



변화하는 학회! 함께하는 학회!

# 2021 대한건축학회 부산 울산 경남지회 추계학술발표대회

일시: 2021년 11월 26일 (금)  
10:00 ~ 17:30

장소: 한국해양대학교

해양과학기술융합대학(D1)1층 100호 (개회식장)

해양과학기술융합대학 3,4층 (학술발표장)



## 주요행사

- 10:00 학술발표대회
- 14:30 개회식 및 신입교원 강연  
초청 강연(일본 규슈지회)  
2021 건축사진전
- 16:00 공동주택 리모델링 특별 강연
- 17:00 폐회식 및 수상

## 주최 및 주관



사단법인  
대한건축학회 부산울산경남지회  
BUSAN-ULSAN-GYEONGNAM CHAPTER OF ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA



국립 한국해양대학교  
KOREA MARITIME AND OCEAN UNIVERSITY





## 2021 추계학술발표대회 후원사

---

건우엔지니어링건축사사무소

신한종합건축사사무소

건축사사무소GEM

아이엔지건축사사무소

경동건설

ABM그린텍

극동건설

일신설계

대우건설

제이디에스건축

동부건설

중앙엔지니어링건축사사무소

동일건축

청우구조

디에스구조

팬이구조

디에스알제강

한국건축구조연구원

리코이엔씨

한미건축

마루건축

한신공영

부산건축

해양과학기술연구소

산돌기업

해안건축

상지엔지니어링건축사사무소

한길구조

서원건축사사무소

행림건축

신도시엔지니어링건축사사무소

힐엔지니어링

---



# 목차

## 1. 건축계획 및 설계

---

- 동매마을 노후주택 현황과 주민의 집수리 요구 선호도 분석 3  
김지원(부산대학교 대학원), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- 형상지도(figure-ground map) 분석을 통한 도시조직의 공간적 변화 특성에 관한 연구 7  
-해운대·센텀시티·광안리 지역을 중심으로-  
황혜정(부경대학교 대학원), 송대호(부경대학교 건축학과 교수)
- Participatory Design in Refugee Villages of Busan 11  
-A Case Study of Ami-dong Tombstone Village  
콘두리 스리니디(부산대학교 대학원), 이인희(부산대학교 건축학과 교수)
- Sense of Place in Architectural Studies 19  
콘두리 스리니디(부산대학교 대학원), 이인희(부산대학교 건축학과 교수)
- 전통시장의 리노베이션을 통한 활성화 사례 고찰 25  
-스페인 산타카테리나 시장을 중심으로-  
정행문(부경대학교 산업대학원), 송대호(부경대학교 건축학과 교수)
- 3D 시뮬레이션을 통한 부산항(북항)과 배후도시 스카이라인 분석에 관한 연구 29  
유효종(부경대학교 산업대학원), 송대호(부경대학교 건축학과 교수)
- 법조타운의 보안성 강화방안 연구 35  
-미국 법조타운 배치 및 경관 사례를 중심으로-  
임기택(부경대학교 건축학과 교수)
- 포스트 코로나 시대를 기점으로 변화된 주거공간 계획에 관한 비교 연구 37  
정원영(부경대학교 건축학과), 손수민(부경대학교 건축학과), 노지화(부경대학교 건축학과 교수)
- 그래스하퍼를 활용한 계획설계 단계에서의 현수구조 구현 연구 41  
김찬우(부경대학교 대학원), 김민석(부경대학교 건축학과 교수)
- 부산지역 노인복합커뮤니티시설의 공간구성에 관한 연구 43  
장정안(부경대학교 대학원), 조영행(부경대학교 건축공학과 교수)
- 인지도 분석을 기반으로 전통적 사회 공간 연구 47  
-중국 산서성 링취안 마을 대상으로-  
순총(부산대학교 대학원), 이인희(부산대학교 건축학과 교수)
- 부산지역 우리동네살리기형 뉴딜사업 사업구성 특성 연구 51  
양예창(부산대학교 대학원), 송승후(부산대학교 건축학과), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- 부산지역 뉴딜사업 현장의 커뮤니티사업 구성 비교 분석 53  
양예창(부산대학교 대학원), 이정훈(부산대학교 건축학과), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- 주거 평면의 가변성을 높이기 위한 방법연구 57  
- Polyvalent 공간 형성방법을 통해 -  
김민기(부산대학교 대학원), 이인희(부산대학교 건축학과 교수)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시재생 공동이용시설 운영 활성화 연구 61</li> <li style="padding-left: 20px;">-사회적 경제조직을 중심으로-</li> <li style="padding-left: 20px;">김윤소(부산대학교 대학원), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	61
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 사회적 주택 개념과 특성에 관한 연구 63</li> <li style="padding-left: 20px;">김동수(부산대학교 대학원), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	63
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경사지 공동주택 계획 알고리즘 설정을 위한 기초 연구</li> <li style="padding-left: 20px;">김동수(부산대학교 대학원), 이승현(부산대학교 건축학과), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	67
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저층노후주거지 집수리사업 가이드라인에 관한 연구 67</li> <li style="padding-left: 20px;">-창원시 구암지구·소계지구를 대상으로-</li> <li style="padding-left: 20px;">허지안(창원대학교 대학원), 조형규(창원대학교 건축학부 교수)</li> </ul>	67
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간혁신학교사업 수행에 대한 공간별 요구와 인식조사 69</li> <li style="padding-left: 20px;">-경상남도 고교학점제 학교를 중심으로-</li> <li style="padding-left: 20px;">하지우(창원대학교 대학원), 조형규(창원대학교 건축학부 교수)</li> </ul>	69
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감염병 예방을 위한 초등학교 교실규모에 대한 연구 71</li> <li style="padding-left: 20px;">김은정(창원대학교 대학원), 조형규(창원대학교 건축학부 교수)</li> </ul>	71
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중소기업 공장의 공용공간(휴게공간)에 대한 사용 만족도 조사 및 개선 방향 연구 73</li> <li style="padding-left: 20px;">-중소기업 공장 중심으로-</li> <li style="padding-left: 20px;">정민규(창원대학교 대학원), 조형규(창원대학교 건축학부 교수)</li> </ul>	73
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공청사의 공공성 평가 방법에 관한 연구 75</li> <li style="padding-left: 20px;">홍성민(부경대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	75
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소규모 근린공원의 CPTED 적용방향성에 대한 연구 77</li> <li style="padding-left: 20px;">-김해시 소규모 근린공원을 중심으로-</li> <li style="padding-left: 20px;">김희수(창원대학교 대학원), 조형규(창원대학교 건축학부 교수)</li> </ul>	77
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 맵핑 공간에서 사용자의 회복환경지각에 대한 연구 79</li> <li style="padding-left: 20px;">-여수 아르떼 뮤지엄을 중심으로-</li> <li style="padding-left: 20px;">손수민(부경대학교 건축학과), 정원영(부경대학교 건축학과), 노지화(부경대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	79
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유희산업시설의 외부 디자인 평가용 VR모형 제작 방법이 관한 연구 83</li> <li style="padding-left: 20px;">유원소(부산대학교 대학원), 박창배(부산대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	83
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 키워드 기반 공동주택 연구 동향분석에 대한 기초연구 87</li> <li style="padding-left: 20px;">김백준(동의대학교 건축학과), 이유정(동의대학교 건축학과), 이권형(동의대학교 건축학과 교수)</li> </ul>	87

## 2. 건축시공 및 재료

---

- **2단계 배합을 사용한 시멘트 모르타르의 내화성능 평가** 91  
박성환(부경대학교 건축·소방공박부), 최준호(부경대학교 소방공박과 교수),  
이치영(부경대학교 소방공박과 교수), 구민성(경대학교 소방공박과 교수), 정철우(부경대학교 건축공학과 교수)
- **건설프로젝트 시공VE의 합리적 평가지표 추출에 관한 연구** 93  
양진국(동의대학교 건설공학부 조교수), 하정용(동의대학교 대학원),  
이태신(동의대학교 대학원), 이상범(동의대학교 건설공학부 교수)
- **함수상태 및 잔골재율이 콘크리트의 레이저 스캐블링 제염성능에 미치는 영향** 95  
허성욱(부경대학교 대학원), 김지현(부경대학교 융복합인프라기술연구소 연구교수),  
오승용·임권·남성모·김택수·박현민(한국원자력 연구원), 정철우(부경대학교 건축공학과 교수)
- **유리 커튼월의 관리자 및 사용자 자가점검 활용을 위한 체크리스트** 97  
박재한(부산대학교 대학원), 오상훈(부산대학교 건설융합학부 교수)
- **혼화재료 혼입에 따른 수산화칼슘 정량화** 99  
박동천(한국해양대학교 해양공간건축학부 교수)
- **콘크리트 내부 온습도 변화와 탄산화 깊이에 대한 해석적 연구** 101  
박동천(한국해양대학교 해양공간건축학부 교수)
- **AHP 분석을 통한 공동주택 타일공사 하자 중점관리유형 도출에 관한 기초 연구** 103  
엄용빈(부산대학교 건축공학과), 강상훈(부산대학교 대학원), 박현정(신라대학교 건축학부 교수)

### 3. 건축구조

---

- **구조 손상도 평가를 위한 편심 축하중이 작용하는 RC 벽체의 정적반복가력실험** 107  
조현우(부산대학교 대학원), 백은림(부산대학교 지진방재연구센터 연구교수),  
김경민(한국건설생활환경시험연구원 책임연구원), 이상호(부산대학교 건설융합학부 교수)
- **특별지진하중을 고려한 필로티형 RC골조의 진동대 실험** 109  
전호경(부산대학교 대학원), 백은림(국토교통연구원인프라운영원 책임연구원), 이상호(부산대학교 건설융합학부 교수)
- **정적가력실험을 통한 고연성-저항복강 복합강재댐퍼의 최적형상 도출** 111  
김민성(동아대학교 대학원), 김건호(동아대학교 대학원),  
김동건(동아대학교 ICT융합해양스마트시티공학과 교수)
- **초고층건물 고강도 콘크리트의 크리프와 건조수축 특성분석** 113  
김진아(한국해양대학교 해양공간건축학부), 김동현(한국해양대학교 해양공간건축학부),  
송화철(한국해양대학교 해양건축공학과 교수), 고규완(한국해양대학교 대학원)
- **초고층 건축물의 풍응답 가속도를 이용한 풍재해 예측 연구** 115  
김수훈((주)힐엔지니어링 R&D사업팀 대리), 김지영((주)힐엔지니어링 기술총괄이사),  
신승훈((주)힐엔지니어링 R&D사업팀 팀장), 박수용(한국해양대학교 해양공간건축학부 교수)
- **탑다운 공법을 고려한 기둥축소량 해석** 117  
고규완(한국해양대학교 대학원), 송화철(한국해양대학교 해양건축공학과 교수)
- **고강도 콘크리트 건조수축 변형 측정 기법** 119  
고규완(한국해양대학교 대학원), 송화철(한국해양대학교 해양건축공학과 교수),  
박동천(한국해양대학교 해양건축공학과 교수)
- **유한요소 해석을 통한 H형 보-기둥 접합부의 소성변형능력 평가** 121  
홍영주(부산대학교 대학원), 이기원(부산대학교 대학원), 오상훈(부산대학교 건축공학과 교수)
- **강구조 기둥-보 접합부 정·동적가력실험을 통한 이력특성 비교** 123  
이기원(부산대학교 대학원), 홍영주(부산대학교 대학원), 오상훈(부산대학교 건축공학과 교수)



## 4. 건축역사 및 의장

---

- **마산의 경성전기 사택에 관한 연구** 127  
신삼호(부산대학교 대학원), 우신구(부산대학교 건축학과 교수)
- **개항장 상하이 영국 및 프랑스 조계지의 건축과 공간구조 비교 특성** 133  
이서경(부산대학교 대학원), 이정훈(부산대학교 건축학과), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- **개항장 상하이 영국조계지의 주요시설과 경관 변화 연구** 135  
이서경(부산대학교 대학원), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- **루이스 칸 건축에서 빛이 유발하는 감탄의 요소에 관한 연구** 139  
-I.칸트의 숭고함과 그 둘 간의 유사성을 중심으로-  
송나은(부경대학교 대학원), 오장환(부경대학교 건축학과 교수)
- **Mental map과 Space syntax를 활용한 주민 인지 공간 분석** 141  
-중국(中國) 저장성(浙江省) 방가하두촌(方家河头村)을 대상으로-  
손영림(부산대학교 대학원), 이인희(부산대학교 건축학과 교수), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- **중국(中國) 소수민족(少數民族) 집합촌의 주민 스케치맵을 활용한 사회적 공간분석** 145  
-운남성(云南省) 하니족(哈尼族) 전통마을 마울채촌(麻栗寨村)을 대상으로-  
손영림(부산대학교 대학원), 이인희(부산대학교 건축학과 교수), 유재우(부산대학교 건축학과 교수)
- **인식소의 개념과 낯설게 하기를 통한 현대 건축 공간의 인식에 관한 연구** 147  
이우진(동명대학교 대학원), 조승구(동명대학교 건축학과 교수)

## 5. 건축환경 및 설비

---

- **이중유리 복층창호의 내·외창짝 간 공기층 열전도를 산정방식에 따른 부위별 열관류율 시뮬레이션** 151  
 김상엽(부경대학교 대학원), 김찬희(부경대학교 건축공학과),  
 이규남(부경대학교 건축공학과 부교수), 정근주(부경대학교 건축공학과 교수)
- **현장조사를 통한 고층건축물 인근 보행자 통로에서 발생하는 풍속비 검토** 155  
 김주찬(부산대학교 대학원), 오상훈(부산대학교 건축공학과 교수)
- **초고층 건물의 외기온 및 외부 풍속에 따른 연돌효과 분석** 157  
 김주비(동아대학교 건축공학과), 엄소영(동아대학교 건축공학과), 이정재(동아대학교 건축공학과 교수)
- **중국 농촌진흥사업 시범마을 열성능 고찰** 159  
 선첸(부산대학교 대학원), 오금동(부산대학교 대학원), 윤성환(부산대학교 건축학과 교수)
- **도심부 도로 방위에 따른 옥외 열환경 변화 수치시뮬레이션** 161  
 오금동(부산대학교 대학원), 윤성환(부산대학교 건축학과 교수)
- **개문 냉방에 따른 에너지 손실량 산정에 관한 연구** 163  
 최영원(동아대학교 건축공학과), 정광현(동아대학교 건축공학과), 이정재(동아대학교 건축공학과 교수)
- **고도산화공정(AOP)을 이용한 건축물의 저장용 수조의 사수(死水)화 예방효과에 관한 연구** 165  
 정연태·정경민·최연진((주)중앙이엠씨 기업부설연구소)
- **오픈 API를 활용한 국내 지역별 공동주택 전력사용량 분석 및 전력원단위 DB 구축** 169  
 고승일(동아대학교 대학원), 이정재(동아대학교 ICT융합해양스마트시티공학과 교수)
- **ECO2 및 디자인빌더에 의한 사무실 건물 에너지소요량 비교** 171  
 서민규(동아대학교 건축공학과), 이정재(동아대학교 건축공학과 교수)
- **오피스건물 냉난방부하 최소화를 위한 루버차양 설치 방안** 173  
 위신충(부산대학교 대학원), 이태철(부산대학교 대학원), 윤성환(부산대학교 건축학과 교수)
- **동절기 콘크리트 열풍기 보양 해석 모델 구축** 175  
 최지수(부경대학교 대학원), 이규남(부경대학교 건축공학과 부교수),  
 송진희((주)롯데건설 기술연구원 책임), ((주)롯데건설 기술연구원 수석)
- **공동주택 높이에 따른 미세먼지 유입특성에 관한 연구** 177  
 신동현(동아대학교 건축공학과), 조호준(동아대학교 건축공학과), 이정재(동아대학교 건축공학과 교수)
- **기상데이터를 활용한 부산시 강수환경 분석연구** 179  
 임덕민(한국해양대학교 대학원), 도근영(한국해양대학교 해양건축·에너지자원공학부 교수)

- 
- **Effects of the Presence of Reinforcing Steel on Electrical Resistivity Measurements in Concrete by Numerical Simulation** 183  
Kevin Paolo Robles, Jurng-Jae Yee, Seong-Hoon Kee
  - **Condition Assessment of Reinforced Concrete with Steel Corrosion Using Multi-physics Non-destructive Method** 184  
Dong-Won Kim, Seong-Hoon Kee
  - **Effects of Saturation on Ultrasonic Wave Velocity and Electrical Resistivity of Concrete** 185  
Ma. Doreen Candelaria, Jurng-Jae Yee, Seong-Hoon Kee
  - **An Analytical Study on the Optimal Shape of Hybrid Steel Damper Manufactured from the Low-yield-point Steel** 186  
Geon-Ho Kim, Dong-Keon Kim
  - **Application of K-Mean Clustering in Emergency Shelter Location Optimization Model for a Flood Induced Disaster** 187  
Reza Asriandi Ekaputra, Jurng-Jae Yee, Seong-Hoon Kee
  - **An Analysis of the Energy Loss and Countermeasures According to Door Opening Operations in Commercial Store** 188  
Ji-Yeong Seo, Jurng-Jae Yee



# 1. 건축계획 및 설계



대한건축학회 부산 울산 경남지회

2021 추계학술발표대회 논문집





# 동매마을 노후주택 현황과 주민의 집수리 요구 선호도 분석

## Analysis of the current status of old houses in Dongmae Village and residents' preference for home repair

김 지 원\*      유 재 우\*\*  
Kim, Ji-Won    Yoo, Jae-Woo

### Abstract

The purpose of this study was to average the aging pattern of houses and the parts of house repairs that residents want and the amount used for construction. Data obtained from Dongmae Village, a pilot project site for urban regeneration projects, were used, and the sample size was targeted at 63 households of residents. The results of this study are as follows, and the types of construction that residents of aging houses want the most were rooftop waterproof, followed by outer wall waterproof. Based on this, the result was derived that the main problem of old houses felt by residents was water leak.

키워드 : 노후주택, 도시재생, 리모델링, 고령사회, 구조결함

Keywords : Old House, Urban Regeneration, Remodeling, Aging Society, Structure Defect

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경과 목적

오늘날 인구 감소 및 고령인구 증가, 쇠퇴주거지에서의 저소득층 증가 등 여러 이유로 인해 빈집의 비율이 점점 증가하고 있다. 노후화로 인해 소외되어 버리는 주거 공간과 1인 가구 비율이 많아지는 만큼 고독사 비율 또한 증가하고 있다. 그로 인해서 빈 집들이 늘어나고 있는데 용적률과 건폐율 등의 제한으로 인해 빈 집들을 철거하고 재건축, 재개발을 진행 할 수 없는 상황에 놓인 지역들이 많다. 저소득층 노후주택 지원을 통해 노후 상황을 완화시키기 위해 나온 대안이 도시재생 뉴딜사업 그 중에서도 노후주택 정비사업 등이 있다. 노후주택 정비를 위해서는 개보수와 리모델링에 집중하고, 소유자의 주도적 참여가 우선해야 한다(이왕기 외, 2017). 또한 주거단지의 노후화는 주민의 주거 만족 수준을 낮추는 영향을 미치고 있다(장한두, 2009). 주거환경 개선으로 주민들의 삶의 질 향상에 대한 효과는 물론 범죄 예방, 인구 증가 또는 유지에 직·간접적인 기여를 할 수 있어 채택하고 있는 집수리 사업은 도시재생활성화 계획 중에서도 주민이 가장 선호하고 있는 세부사업의 하나에 속한다.

이러한 배경에서 본 연구는 선행 연구가 부족한 상황에서 집수리 사업이 추진 된지 오랜 시간이 경과한 상황에서 주민 선호도나 집수리 사업에 대한 만족도에 대한 직접 현장조사를 통해 주민들이 생각하는 지역의 여건과 문제를

공유하고 상호 협력하여 지속가능한 도시재생을 실효성 있도록 수행하기 위한 계획과 실행 기반을 마련하는데 목적을 두고자 한다. 또한 이를 위한 추후 사업들에 참조될 수 있는 현실적인 기초 자료를 제공하고자 하는데 연구의 의미를 두고자 한다.

#### 1.2 연구 방법

본 연구에서는 도시재생사업의 시범 사업지인 동매마을의 사례를 통해 노후주택 정비사업 현장에서의 주민들이 직접 작성한 노후주택 정비사업 신청서를 통해 선호하는 수리내용에 대한 공사 희망 우선순위, 그에 따른 세부 선택 사항 등의 분석과 사업 수행 기간 동안의 주민들에게서 수집한 주민들의 불만요소, 사업 수행 후의 주민들의 만족 사항과 만족도 등을 조사하여 본 연구의 목적에 부합하는 결과를 도출하고자 한다.

### 2. 입력자료 분석

#### 2.1 대상지 특성 분석

연구 대상지인 동매마을은 부산광역시 사하구 신평1동 일원의 정책이주지에 해당한다.

이 지역은 대상지는 1940년대에서 1950년대 사이 광복 후 귀환동포 및 피난민 수용 등에 의한 무허가 주택, 불량주택 등이 증가했고 1960년대 무분별하게 형성된 불량주거지에 대한 개선을 위해 강제철거 후 신평동에 토지구획정리사업을 실시하여 정책이주지를 조성하였다. 1968년 총무동 철거민 1,630세대가 집단 이주한 지역으로서 세대당 5~20평 규모의 부지를 제공받아 정착하였다.1)

\* 부산대학교 건축학과 대학원 석사과정

\*\* 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture Pusan National University, dduel@pusan.ac.kr)

2021년도 BK 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.

1980년대부터 주거과밀이 심화되고<sup>2)</sup> 연립주택들이 난립하게 되었고, 현재 주택들은 1991년 주거환경개선지구로 설정되어 2~4층 규모로 재축한 주택들이 대부분이고, 재축 후 약 40년이 경과하여 고밀도 노후주거지로 쇠퇴가 심화되어 노후화가 진행되어 왔다.

현재 동매마을은 현재의 용적률, 건폐율로는 재개발 및 재건축이 불가능한 지역이기에 공공에서는 재생 방향성을 제시하지 못하고 있는 상황이라 도시재생이 필요한 상황에 이르렀다. 입주 초기부터 도시기반시설이 열악하고 법·제도와 여건으로 물리적 주거개선의 한계를 지니고 있는 등 자력개발이 어려운 지역에 해당한다.

Figure 1. The current status of urban regeneration projects in the survey village.



## 2.2 대상지 공간 분석

신평1동은 북측과 동측으로 동매산 등의 산지로 둘러싸여있는 형태이며 동매역을 중심으로 대부분의 지역이 주거, 상업, 공업지역으로 구성되어 있다. 그 중 동매마을은 신평1동 554-1번지 일원으로 신평1동의 중심인 동매역을 경계로 북측에 위치하고 대상지 서측으로는 장평로, 동측으로는 다대로, 남측으로는 신산로로 둘러싸여 있는 구조이다. 지리상으로는 교통의 요충지에 위치하고 있으나 정책이주지<sup>3)</sup>라는 특수한 요건으로 주거 과밀도가 심각하다.

- 1) 신평1동은 집단이주개발정책에 의해 1960년대 중반~1972년 토지구획정리사업을 거친 택지에 이주민들이 건물을 짓는 방식으로 조성되어 있다.
- 2) 건폐율 최고 90%, 용적률 400%, 부설 주차장 설치 규정 완화 등 건축법을 대폭 완화한 임시 조치법 탓에 정책이주지의 주거밀도가 더 높아지고 생활환경은 더 악화된 상태이다.
- 3) 획일적인 토지구획에 의한 도로가 협소하게 제한된 단위필지에 의해 조성된 정책집단이주지는 노후한 상하수도시설, 좁은 도로폭, 가구구조의 불합리성, 주차시설 및 공공지원시설의 부족 등의 문제가 존재한다.

Table 1. Status of target site use area

Division	Area(m <sup>2</sup> ) (Proportion(%))
Class2 General Residential Area	36,985 (24.7)
Class3 General Residential Area	53,573 (35.8)
Semi-Residential Area	42,357 (28.3)
Neighboring Commercial Area	4,239 (2.9)
Semi-Industrial District	12,356 (8.3)
Total	146,600 (100.0)

References: National Spatial Information Portal district information for use data reconstitution(2019)

## 2.3 노후도 및 공·폐가 분석

경과연수별 현황은 노후불량건축물의 현황을 분석하는 주요한 지표로서 계획대상지 내 노후불량 건축물의 분포가 높다는 것을 알 수 있다.

대상지 내 전체 건축물 중 20년 이상 30년 미만의 건축물이 55.6%로 가장 높게 나타났으며, 40년 이상의 노후건축물이 21.2%, 30년 이상 40년 미만 노후건축물이 16.0%로 실제 노후불량 건축물의 비율이 92.8%로 추정된다(Table 2).

Table 2. Status of deterioration of buildings

Division	Buildings (Proportion %)
<10 years	13 (1.0%)
More than 10 years, Less than 20 years	37 (2.8%)
More than 20 years, Less than 30 years	735 (55.6%)
More than 30 years, Less than 40 years	212 (16.0%)
More than 40 Years	280 (21.2%)
Unauthorized	45 (3.4%)
Total	1,322 (100.0%)

References: National Spatial Information Portal GIS Building integration information data reconstitution(2019)

대상지 내의 공·폐가 현황은 2018년 5월 조사 기준으로 전체 1,322동의 건축물 중 211동을 차지하고 있으며 비율로는 16%이다(Table 3).

공·폐가는 대상지 중 정책이주지에 밀집하여 분포되어 있으며 지속적으로 증가하는 추세이다. 정책이주지라는 획일화된 토지구획 및 협소한 도로계획 수립으로 인한 전반적인 도시기반 시설 부족, 생활시설악화 등 정주생활환경의 질 저하, 상권 쇠퇴 등 주민불만이 증가되어 이에 대한 공·폐가의 활용방안이 필요하다.

Table 3. Empty-Abandoned house status

Division	Buildings (Proportion %)
All Buildings	1,322 (100.0%)
Empty, Abandoned Houses	211 (16.0%)
1 Empty Room	147 (11.2%)
2 Empty Room	23 (1.7%)
3 Empty Room	3 (0.2%)
All Empty	16 (1.2%)
Abandoned House	22 (1.7%)

References: Organizing on-site survey data(2019)

## 2.4 주민 설문조사 분석

설문조사의 목적은 신평1동에 대한 실태, 특히 정비방향에 대한 전반적인 계획을 위해 거주민(159명) 및 상인들을 대상으로 구분하여 면접조사를 통한 설문조사를 실시하였다. 거주민을 대상으로는 거주 현황 및 신평1동 이용 실태에 대해 분석하여 문제점과 개선사항을 도출할 수 있도록 하였다.

Table 4. Respondent's age, residence period

Age	Proportion	Residence period	Proportion
Less than 20s	1%	Less than 5 years	13%
30s	2%	More than 5 years, Less than 10 years	8%
40s	5%	More than 10 years, Less than 15 years	7%
50s	11%	More than 15 years, Less than 20 years	6%
60s	31%	More than 20 years	66%
70s	31%		
More than 80s	19%		

설문에 응한 거주민 응답자의 일반적 특성 중 연령은 60대 및 70대가 각각 31%로 가장 높은 비율(4)로 분석되며, 거주기간은 20년 이상의 거주민이 66%로 가장 높은 비율로 분석된다(Table 4).

주민들이 생각하고 있는 마을 환경개선을 위한 가장 시급한 대책에 대해 36%의 거주민이 주차장 확보와 보행길 정비라고 응답했다. 23%의 거주민만이 두 번째로 높은 비율의 노후주택에 관한 주거환경 개선을 선택했고 다음으로 높은 비율이 악취 및 벌레 방지에 대한 항목이었다.

전체 거주민의 1/4에 해당하는 경우가 노후주택에 대해 시급하게 개선해야 할 사항이라고 생각하고 있어, 대상지에서 노후주택 환경개선에 대한 희망이 가장 높은 것으로 나타났다(Table 5).

Table 5. Urgent measures to improve the village environment

Division	Proportion
Improvement of old houses	23%
Securing a parking lot & Maintenance of the walking path	36%
Market improvement	2%
Expansion of welfare facilities	9%
Expanding the green area & park	12%
prevent odors and bugs	13%
Improvement of living safety	4%
Etc	1%

## 3. 주민의견 분석

### 3.1 노후주택 정비사업에 대한 주민 선호도 분석

4) 총 인구 중 65세 이상의 고령인구의 비율이 7%를 이상을 고령화 사회, 14% 이상 고령사회, 20% 이상을 초고령 사회라고 한다. 고령인구 비율이 절반 이상을 넘긴 동매마을의 경우 앞으로 빈집 증가율 등의 노후와 관련된 문제들이 가속화 될 것으로 보인다.

동매마을의 노후주택 정비사업으로 노후 주택에 대해 공사를 진행한 63가구에 대해 건축주(소유주)들이 제출한 노후주택정비 사업 신청서를 토대로 주택 소유주들이 원하는 집수리공사 부분에 대해 조사해(5) 주택들의 노후화 특성에 대해 분석하였다.

Figure 2. The current status of urban



Table 6. The maintenance part the owner wants (1)

No.1 Construction Hope	Proportion
Rooftop	52%
Outer Wall	19%
Window	16%
Entrance	11%
Roof	2%
Wall (Fence)	0%

Table 7. The maintenance part the owner wants (2)

No.2 Construction Hope	Proportion
Outer Wall	50%
Window	20%
Rooftop	13%
Entrance	11%
Roof	6%
Wall (Fence)	0%

분석결과 Table 6와 Table 7에서 나타나듯이 신청서를 제출한 63가구 중 절반이상이 공사희망 1순위로 옥상 정비를 선택했다. 2순위 역시 절반이상이 외벽 정비를 선택했는데 이는 50% 이상의 노후 주택들이 옥상 및 외벽에서 결함 또는 문제가 생기고 있다는 것을 뜻한다.

공사 부분에 따른 세부사항 항목들의 선택 비율이다. 옥

5) 노후 주택 소유주들이 원하는 공사 부분을 선택하게 하고 그 안에서 우선순위를 정하게 하였다. 한 곳의 수리만 원하는 경우가 있는 반면 5곳의 수리를 원하는 소유주들도 있었다.

상과 외벽 모두 방수 공사의 비율이 가장 높은 걸 알 수 있는데 노후 주택의 문제점 중에서 누수가 큰 부분을 차지하고 있다는 걸 보여주는 것이다(Table 8).

Table 8. Construction details

Construction Hope	Detailed Options (Proportion)
Rooftop	Waterproof (89%)
Outer Wall	Waterproof (55%)
	Paint (29%)
	Tile (11%)
Window	PVC Window (100%)
Entrance	Main Gate (85%)
Roof	Waterproof (80%)

또한 옥상 방수에 사용된 평균 공사 금액은 2,124,013원으로 전체 평균 공사금액(7,301,922원) 중 29.1%를 차지하는 비용이었다. 노후주택 정비사업에 대한 평균 지원금액은 5,795,169원이었으며 자부담 금액은 1,506,753원이었다. 이는 비율로 환산하면 20.6% 정도로 공사 진행 전체 비용 중 1/5 정도를 건축주(소유주)들이 스스로 부담한 것이다.

#### 4. 노후주택 정비사업에 대한 의견

##### 4.1 정비사업에 대한 만족사항

정비사업을 진행한 노후주택의 소유주들을 대상으로 만족사항과 불만사항을 조사했다. 만족사항에 대해서 대체적으로 비슷한 의견이었지만 그 중에서도 사업 만족(45%), 집을 수리함으로써 도시재생에 기여(22%)와 적은 금액으로 공사에 대한 만족(22%), 일정 조정 가능(11%) 등에 대한 주민들의 관심과 의견이 있었다.

Table 9. Satisfaction with proportion

Construction possible at a small cost (22%)
Contribute to urban regeneration (22%)
Change of construction schedule smoothly (11%)
Overall satisfied with the business (45%)

전반적으로 사업에 대해 만족(45% 이상)하고 미관상 보기 좋아져서 만족스럽다는 의견이 주를 이루었다.

전체적인 만족도<sup>6)</sup>는 5점 만점의 3.81점 정도로 나타났다(Table 10).

Table 10. Satisfaction (Level)

Satisfaction(Level)	Number (Proportion)
5	20 (32%)
4	25 (40%)
3	8 (13%)
2	6 (9%)
1	4 (6%)
Total	63 (100%)

6) 노후주택 정비사업을 통해 집수리를 끝낸 건축주(소유주)들에게 조사한 만족도 (1점에서 5점까지)의 평균을 냈다.

#### 4.2 정비 사업에 대한 불만사항

이 중에는 만족사항과 반대되는 의견도 적지 않게 존재했다. 지원 금액이 적고(56%), 공사 일정 조율이 어렵고 연락이 잘 안된다(18%). 신청부터 공사까지 걸리는 기간이 길다(8%) 등 사업 진행에 대한 불만이나 개선 요청 사항이 있었다.

Table 11. Complaints with proportion

The construction period is long (8%)
The amount of support is small (18%)
Difficult to change the construction schedule (18%)
Overall business is poor (56%)

#### 5. 결론

본 연구에서는 노후주택 정비사업을 통한 주택의 노후화 패턴과 주민들의 요구 선호도와 만족 및 불만 등의 조사에 따른 결과를 도출하고자 했다.

첫째, 실제로 신청서를 제출한 63가구의 건축 후 경과 연수를 보면 대부분의 주택이 30년을 넘었고 45년을 넘긴 집도 적지 않으며 평균 경과 연수가 37.7년이었다.

둘째, 집수리를 실시한 63가구의 정보를 토대로 노후화 패턴에 대한 결론을 도출해보자면 노후가 가장 심각한 부분이 옥상과 외벽 등의 구조 결함이었다는 것이다. 시멘트는 시간이 가면 균열이 생기기 마련인데 그 틈 사이로 빗물 누수로 인한 피해로 곰팡이 증식, 벽지 탈색 등 내부 거주 환경이 열악해져 세입자의 입주가 줄어드는 직접적인 원인이 되기 때문에 노후주택의 소유주들이 옥상과 외벽의 방수 공사를 가장 많이 희망하고 있다. 집수리 이후 주민의 반응은 3.81점(5점 만점 기준) 정도로 비교적 주민들이 만족하고 있는 것으로 나타났다.

동매마을의 사례만으로 일반화하기에는 자료나 표본 등이 많이 부족하지만 추후의 다른 사업 진행에서는 이 결과를 토대로 방수공사에 대한 만족도 제고를 위한 시공계획과 계약절차와 내용 개선, 지원 등을 확대해야 할 것이다. 또한 불만사항에 대해서 개선해 더 만족도가 높은 도시재생사업이 될 수 있도록 후속 연구를 진행할 예정이다.

#### 참고문헌

1. 부산 사하구 정책이주지 동매마을 도시재생활성화계획서 (일반근린형), 2019
2. 김준(Kim Jun),and 최병숙(Choi Byung-Sook). "노후주택 개보수에 관한 진단 지표 개발 기초연구." 한국주거학회 학술대회는 문집 33.1 (2021): 201-201.
3. 장한두(Jang Han-Doo). "공동주택 노후화에 따른 주민의 생활환경 평가." 대한건축학회논문집 25.12 (2009): 61-71.
4. 이왕기(Lee Wang key),김수연(Kim Su Youn),and 김효정(Kim Hyo Jung). "저층 노후주택 정비에 대한 고찰 및 정책방향." 도시행정 학보 30.3 (2017): 1-23.

# 형상지도(figure-ground map) 분석을 통한 도시조직의 공간적 변화 특성에 관한 연구

- 해운대·센텀시티·광안리 지역을 중심으로 -

A Study on the characteristics of Spatial Changes in Urban Organizations  
through Figure-Ground map Analysis  
- Focus on Haeundae·Centum City·Gwangalli area -

○황 혜 정\*      송 대 호\*\*  
Hwang, Hye-Jeong      Song, Dae-Ho

## Abstract

Cities have various social relations and value systems coexisting, and these complex cities must consider the context of the region and place together, which can be found mainly in traditional cities. The 'Figure-Ground' theory describes this traditional city as a relationship between buildings and open spaces, and is used as a graphic tool to understand the spatial atmosphere and architectural characteristics of the city. Therefore, this study aims to examine the spatial change form and various problems of buildings appearing in urban spaces by applying the shape map technique. First, through previous studies, the map theory and shape map are analyzed and the framework for applying the analysis established. Second, the figure-ground map of the survey target site is extracted and the problems of each type are examined. Third, the spatial change characteristics of urban organizations and buildings are analyzed based on the problems of each type.

키워드 : 도지이론, 형상지도, 도시조직, 콜린 로우

Keywords : Figure-Ground theory, Figure-Ground map, Urban fabric, Colin Rowe

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

도시는 인간에 의해 만들어진 커다란 복합체이며 다양한 이념과 사회적 관계들이 모여 공존하는 공간이다. 도시는 사회적 상황에 따라 그 모습이 끊임없이 변화하며<sup>1)</sup>, 개방적이고 가로와 건물로 규정되는 연속된 공간이다. 근대 이전의 도시는 가로와 건물들에 의해 연속적 공간조직을 가지며, 유기적인 도시구조 속에서 사람들의 상호작용이 발생하고 공동체를 형성해나간다. 이러한 복합적인 도시를 이해하기 위해서는 전통적 도시의 모습을 배제할 순 없으며, 장소의 맥락을 고려해 공공영역을 훼손하지 말아야 한다.<sup>2)</sup> 하지만 근대 이후 나타나는 현대적 도시는 각 건물마다의 특이성만 강조한 오브제적 도시가 되었으며, 분리된 오브제 사이의 관계에 의해 도시가 구성되고 있다. 이러한 도시는 맥락성이 결여된 공간이 되고, 도시의 맥락을 무시한 근대적 도시계획은 도시 공간을 단순화시킨다.

이에 본 연구는 도시의 모습을 건물과 공지의 관계로 묘사한 형상지도(figure-ground map) 분석을 통해 도시조직 및 도시 속 건축물들 간의 공간적 변화 특성을 파악하고자 하

였다. 즉, 조사대상지의 형상지도 추출을 통해 그 속에서 나타나는 건물과 도시공간의 조직적 특성 및 건축적 관계를 살펴보고자 한다.

### 1.2 연구의 범위와 방법

본 연구에서는 도지이론과 형상지도를 이용해 도시조직의 공간적 변화 특성을 추출하고자 하였다. 연구의 공간적 범위는 과거 전통적 도시조직의 모습과 최근 해안 변을 따라 아파트를 중심으로 한 신도시가 많이 건설되어 기성시가지와 혼재된 다양한 공간적 양상이 나타나는 '해운대·센텀시티·광안리'에 이르는 부산의 도시공간을 대상지로 선정하였다.

연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 선행연구를 통하여 유기적 도시조직의 개념을 살펴보고, 도시의 공간과 구조를 알 수 있는 도지이론 및 형상지도에 대해 파악한다. 둘째, 조사대상지의 형상지도를 추출하여 대상지에서 나타나는 도시조직의 공간특성을 살펴본다. 셋째, 조사대상지 내의 핵심지구, 즉, 공간적 변화가 급격히 나타나는 대규모 주거시설과 공공시설을 대상으로 관찰조사를 진행한다. 이를 통해 도시조직의 변화 및 건물사이 공간에서 나타나는 문제점과 특성을 상세하게 파악한다.

\* 부경대 대학원 건축학과, 석사과정

\*\* 부경대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding Author : dhsong@pknu.ac.kr)

1) 최윤경 저, 7개의 키워드로 읽는 사회와 건축공간, 시공문화사, 2003, p.38

2) 엄철호 저, 건축도시공간의 현대적 공공성에 관한 기초연구, 건축도시공간연구소, 2009, p.58



## 2. 이론적 고찰

### 2.1 도시조직과 공간특성

도시는 가로와 필지, 건축물로 구성되는 도시조직을 바탕으로 이루어진 복합체로, 도시를 구성하는 기본단위들이 서로 유기적인 관계를 맺고 있다.<sup>3)</sup> 도시조직은 물리적 측면에 해당하는 대상을 구분하거나 구성하는 원리로, 복합적인 도시는 장소가 가진 지역적 형태를 직접적으로 전달하며 도시의 정체성을 담고 있다.<sup>4)</sup> 즉, 유기적인 관계가 나타나는 도시 속 상호작용은 그 속에 사는 사람들에 의해 형성되고, 물리적 요소간의 특성을 강화시키며 공명(resonate)한다.<sup>5)</sup> 이렇듯 도시 속 건축물 간 공간특성에 접근하기 위해, 기존 장소의 맥락을 고려해야 한다.

표 1. 유기적 도시조직의 개념

구분	개념
카밀로 지테 (Camillo Sitte)	도시공간을 위해 건물이 계획되어야 하며, 기존에 존재하던 도시에 대한 관찰과 분석을 토대로 도시공간을 창조하여야 한다.
롭 크리어 (Rob Krier)	전통적 도시공간에 대한 해석을 통해 과거 도시 속 건물과 가로의 연속적 체계, 혼재된 기능, 공간적 형태의 다양함을 수용해야 한다.
제인 제이콥스 (Jane Jacobs)	도시의 특성을 파악하기 위해서는 도시가 가지는 삶의 모습을 관찰해야 하며, 도시공간 속에서는 각 요소의 존재만이 아닌, 도시를 구성하는 요소들의 혼합이 중요하다.

### 2.2 도(圖)-지(地)이론과 형상지도(Figure-Ground map)

도(圖)-지(地)이론은 오픈된 공지(ground)에 대한 주체 부분(figure)으로, 공지 관계를 묘사하기 위한 그래픽 도구이다.<sup>6)</sup> 공지는 건물들로 정의되는 위요된 부분이며 도시 이론으로 도시공간을 표현한 지도는 형상지도(figure-ground map)로, 이를 통해서 도시의 패턴과 물리적 구조, 공간적 특성을 알 수 있다. 또한, 도시조직을 모호하게 하는 공지를 채우거나 그 조직을 방해하는 것을 정리할 수 있다.<sup>7)</sup>

형상지도 상에서 외부공간은 주위 고형부와의 관계에서 실질적인 실체로 인식되며, ‘건물은 형상적이고 독립된 대상이며 공간은 억제되지 않는 공지’라는 현대적 공간 개념에 반대된다.<sup>8)</sup> 도시이론은 도시형태가 수직적일 때 밀집된 공간을 만드는 것은 거의 불가능하다고 나타난다. 수직적 도시의 건물들은 개별적이고 고립된 대상이며, 사용되지 않거나 향유되지 않는 커다란 오픈스페이스들을 초래하기 때문이다. 즉, 도시조직을 이해하기 위해서는 건물(figure)만

고려하는 것 보다, 그 주변의 배경(ground) 속에서 건물들이 함께 공존할 수 있도록 해야 한다.

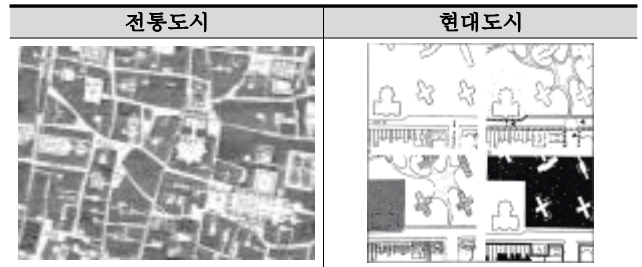


그림 1. 전통도시와 현대도시의 형상지도 패턴 비교

또한, 콜린 로우(Colin Rowe)는 근대 도시론에 반대하며 전통적 도시 유형에 관심을 가지고 문맥(context)을 존중하는 도시론을 제안하였다.<sup>9)</sup> 로우는 그의 저서 콜라주 시티에서 ‘박물관으로서의 도시’라는 개념을 말하며, 도시는 유도 피아와 전통을 함께 용인하면서도 다양성이 수용되고 이질성의 공존을 허용해야 한다고 하였다.<sup>10)</sup> 이러한 맥락주의적 접근의 콜라주 시티는 전통도시의 밀도 있는 구성을 고려하고, 도시 이론을 통해서 과거와 미래도시가 우열을 가리지 않고 함께 공존해나아가야 한다고 제안한다.

## 3. 도시조직 및 공간적 특성 분석

### 3.1 조사대상지역의 도시조직 변화

도시 이론을 이용해 조사대상지의 형상지도를 추출하였다(그림2, 3). 이를 통해 도시를 구성하는 물리적 요소들 사이의 공간적 특성을 시지각적으로 분석하였다.



그림 2. 유기적 도시와 오브제적 도시의 모습

형상지도에서 흑색은 사유지와 아무나 들어가지 못하는 닫힌 공간, 백색은 인도, 광장 등 열린 공간을 나타낸다. 전체 공간의 맵핑 중 센텀시티는 인근 도시와는 다른 이미지를 구성하고 근대 이전의 도시와 달리 아파트가 중심적인 이미지를 형성하고 있으며, 건물과 건물 사이 공간은 넓은 오픈스페이스를 형성하고 있다. 하지만 광안리의 경우는 센텀시티와 전혀 상반된 형태인데(그림 2), 이는 로우가 지향하고자 했던 다원화된 커뮤니티 도시의 모습이 관찰되며 도시가 유기적으로 연결되어 나타난다.

3) 박훈, 역사도시의 도시조직 특성과 가치에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2009, p.249

4) ibid., p.251

5) Kevin Lynch, The Image of The City, MIT Press, 1960, p.83

6) Roger Trancik, Finding lost space, John Wiley & Sons, 1986. p.97

7) 김준영, 전주대학교 도시재생 스튜디오 수업운영에 의한 전주시 도심공간 재생방안 연구, 대한건축학회 지회연합회 학술발표대회는논문집, 2013, p.168

8) Roger Trancik, op. cit., John Wiley & Sons, 1986, p.98

9) 장용순, 응어스와 콜린 로우의 도시론에 대한 비교 연구, 대한건축학회논문집, 2018, p.97

10) Colin Rowe, Collage City, MIT Press, 1984, pp.126-134.





그림 3. 조사대상지의 형상지도(figure-ground map) 추출

### 3.2 도시조직의 공간이용 특성 분석

#### 1) 조사개요

도시조직의 변화 및 건물 사이의 공간에서 나타나는 특성을 상세하게 관찰하기 위해 주거시설(A, B)과 공공시설(F, G)을 대상으로 현장에 실제로 방문해 관찰조사를 진행하였다(표 2). 즉, 대상지에는 유동인구가 많지만 대부분 통과하는 공간으로만 사용되고 있으며, 이들은 현대도시의 오브제적 모습을 보인다. 따라서 이러한 이유가 일어나는 이유에 대해 조금 더 미시적 관점에서 살펴보고자 한다.

표 2. 현장조사 분석기준표

시설군	조사건물	행위관찰	조사시간
주거시설	A	도로, 건물 사이 나타나는 행위관찰	평일: 오전11시-오후2시 주말: 오후2시-오후4시
	B		
공공시설	F	외부광장에서 나타나는 행위관찰	오후2시-오후4시
	G		

#### 2) 주거시설(고층아파트)의 공간현황 및 특성

고층의 아파트들을 봤을 때, 이들 대부분은 거대하고 수직적인 매스가 연속적으로 위치해 큰 스케일을 가진다. 과거 도시와 다른 거대한 스케일의 건물은 건물 간 거리를 멀어지게 하고 열린 공간을 만들지만 행위의 연속성이 끊어지게 되었는데, 이는 주변과 소통되지 않는 개별성이 강한 오브제적 모습으로 나타난다.

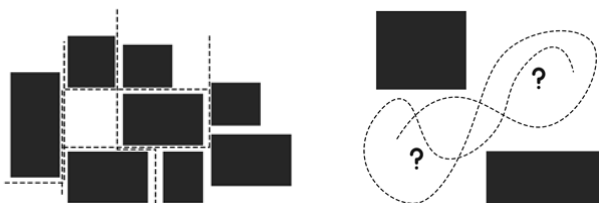


그림 4. 연속적 공간의 흐름과 오브제적 공간의 흐름

또한, 주거시설 저층부에 상업시설이 위치해 건물 밖으로 나가지 않아도 소비활동이 가능하다는 장점이 있다. 하지만 이러한 점은 수직적 행위만 반복시키며, 수평적 행위인 건물 간 연계를 약화시키고 공명하지 않는 유기적이지 못한 도시의 모습을 보인다. 즉, 건물 간 연계가 되지 않는 모습은 거대한 오픈공간이 형성되어있기 때문이며, 이 공간에서는 연속성이 관찰되지 않는다.(그림 5)

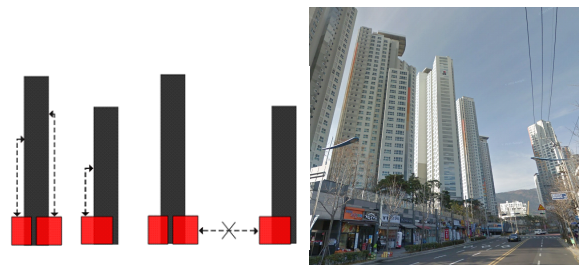


그림 5. 상가로 인한 행위의 축소와 단절된 모습

고층주거와 도로 관계에서도 문제점이 관찰된다. 주거의 고층화는 수직적으로 많은 면적을 차지하고 많은 인구를 수용하고 있어 건물 간 거리가 멀어지고, 그로 인해 도로 폭도 함께 넓어지게 되었다. 넓은 도로는 사람 중심의 공간이 아닌 자동차가 중심이 되어 사람들 간 상호작용이 일어나는 모습은 거의 관찰되지 않으며, 자동차로 인해 주거지 내 커뮤니티의 흐름이 끊기는 모습이 나타난다.

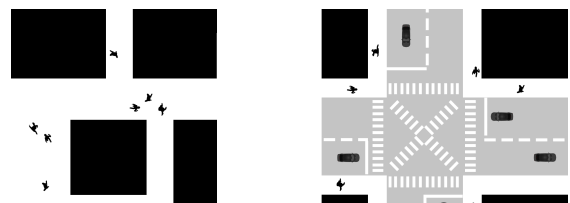


그림 6. 전통도시와 다른 현대도시의 도로로 인한 단절

### 3) 공공시설 외부광장의 이용패턴 현황 분석

공공시설 중 벅스코의 형상배경 지도를 살펴보면, 그 모습은 콜린 로우가 콜라주시티에서 말한 현대도시의 모습과 유사한 것을 알 수 있다.

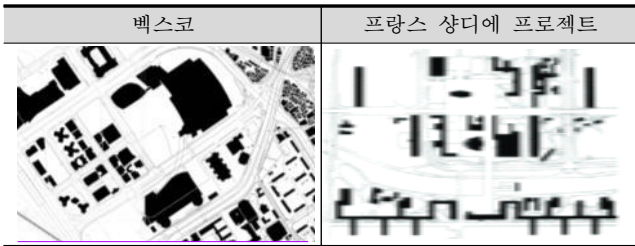


그림 7. 현대도시 속 공공시설의 외부광장 공간 특성

벅스코는 부산 도시에서 랜드마크의 역할을 하고 있으며, 오브제적 모습과 함께 넓은 광장을 포함하고 있다. 하지만 벅스코 광장은 연속적인 공간의 흐름이 발생하지 못해 사람들의 유기적인 행위를 수용하지 못하고, 벅스코 내부에서 이벤트가 발생할 때만 그 이용 빈도가 증가한다. 이러한 모습을 시에나의 캄포 광장<sup>11)</sup>과 비교했을 때, 캄포 광장은 외부 공지와 주변 건물간의 상호연결을 이루지만 벅스코는 건물 내부가 광장의 역할을 수행하고 외부광장은 빈 공간으로만 존재하는 모순적인 모습이 나타난다.



그림 8. 벅스코 광장과 캄포 광장의 이용자 현황

영화의 전당의 경우, 형상지도 상에서는 벅스코와 같이 현대도시에서 흔히 보이는 하나의 거대한 오브제이며, 마치 닫힌 공간처럼 보인다. 하지만 이러한 모습은 건물 전체를 덮는 거대한 지붕에 의한 것이며, 지붕을 제외하고 하부공간은 여러 개의 매스가 분절된 모습이 관찰된다. 이러한 광장에서는 사람들의 다양한 행위가 관찰되고 공간의 유기적인 흐름이 나타난다. 즉, 벅스코처럼 하나의 거대한 광장이 아닌 작은 규모의 광장들이 여러 개 형성되고 건물들 사이

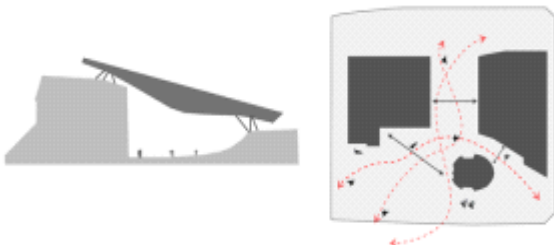


그림 9. 영화의 전당의 외부공간 구성

11) 캄포 광장은 주 가로와 분리되고 주변 건물들에 의해 둘러싸인 폐쇄적 구성을 보이지만, 부족한 연결성을 해결하기 위해 인근 건축물에 3개의 입구를 형성하였다. 또한, 바닥 레벨 차에 의한 시각적 집중을 통해 공간적 효과를 극대화시켜 도시의 핵심적 역할을 하며 공동체를 상징하는 요소로 작용한다.

에 배치되어 유기적 상호작용을 일으키는 광장이 형성된 것이다.

### 4. 결론

본 연구는 부산의 도시공간을 대상으로 도지이론과 형상 지도를 통해 도시의 조직적 특성 및 제반 문제점을 살펴보고자 하였다. 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 센텀시티는 거대 규모의 아파트와 오픈스페이스로 인해 주변 건물과 유기적 연결이 미흡한 대표적인 현대도시의 형상을 나타내며, 건물 스스로가 독자적 역할을 하고 있다. 반면, 광안리 지역은 센텀시티와 전혀 반대되는 다원화된 커뮤니티 도시로 중간 중간 오브제적 모습이 보이지만 건물 상호간의 연결성이 강한 전통적 도시조직 형태를 취하고 있는 것으로 조사되었다.

둘째, 과거 도시와 다른 거대한 스케일의 고층주거 건물은 건물 간 거리를 멀어지게 하고 이로 인해 발생한 넓은 도로와 오픈스페이스는 보행흐름의 단절시킴으로써 주변과 소통되지 못한 개별성이 강한 오브제적 모습으로 나타난다. 특히, 주거시설 저층부의 상업시설은 사람들의 수직적 행위만 반복시키며, 수평적 행위인 건물 간 연계를 약화시키는 요인으로 작용하는 것으로 분석되었다.

셋째, 공공시설 외부광장은 건물과의 연결성이 미흡해 연속적인 공간 흐름이 끊겨 광장에서의 유기적 행위를 수용하지 못하고 있다. 반면, 하나의 거대한 광장이 아닌 작은 규모의 광장들이 여러 개 형성되고 건물들 사이에 배치되어 유기적 상호작용을 일으키는 광장도 나타난다. 이처럼 현대도시의 큰 기념비적 건축물도 외부공간의 배치 패턴에 따라 행위의 연속성이 나타날 수 있으며, 이상적 광장의 모습으로 기능할 수 있다는 것을 알 수 있다.

### 참고문헌

1. 최윤경 저, 7개의 키워드로 읽는 사회와 건축공간, 시공문화사, 2003.
2. 염철호 저, 건축도시공간의 현대적 공공성에 관한 기초연구, 건축도시공간연구소, 2009.
3. 박훈, 역사도시의 도시조직 특성과 가치에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제25권 5호, 2009.
4. Kevin Lynch, The Image of The City, MIT Press, 1960.
5. Roger Trancik, Finding lost space, John Wiley & Sons, 1986.
6. 김준영, 전주대학교 도시재생 스튜디오 수업운영에 의한 전주 시 도심공간 재생방안 연구, 대한건축학회 지회연합회 학술발표대회논문집, 제 9권 1호, 2013.
7. 장용순, 용어스와 콜린 로우의 도시론에 대한 비교 연구, 대한건축학회논문집, 제34권 제9호, 2018.
8. Colin Rowe, Collage City, MIT Press, 1984.
9. 박태민, 시에나 캄포 광장의 도시조직적 특성에 관한 연구, 대한건축학회연합논문집, 제18권 제1호, 2016.

# Participatory Design in Refugee Villages of Busan

## -A Case Study of Ami-dong Tombstone Village

콘두리 스리니디\*      이 인 희\*\*  
Konduri, Sreenidhi      Lee, In-Hee

### Abstract

Integrating community perceptions in declining neighborhoods undergoing regeneration remains a challenge for planners and designers. Recent urban regeneration projects in Korea have attempted to articulate residents' narratives and expectations through context-sensitivity and community collaboration. This paper examines how community members are engaged in the design process for creating, expressing, and preserving residents' authentic 'sense of place' in the declining downtown of Busan within the context of Ami-dong Tombstone village. Formed during the Korean War (1950-53), the village is a historic place imbued with unique culture created by war refugees and rural migrants over the past 60 years. Through site investigation, semi-structured interviews, and archival research, the study examines the importance of place perceptions in reconnecting architecture, culture, and memories of the residents'.

Keywords : Sense of Place, Urban Regeneration, Community Participation, Ami-dong Tombstone Village

### 1. Introduction\*

In response to the declining urban neighborhoods, population outflow and aging infrastructure, urban regeneration has been seen as a comprehensive solution in South Korea. Following the enactment of the 'Special Act for Urban Regeneration' in 2013, urban regeneration strategic plans and urban revitalization plans supported by national and local government have been implemented in many cities all across the country. The Urban Regeneration Promotion System is based on improving the competitiveness of cities by recovering the local community to strengthen the role of people in urban revitalization (Kang, 2019). Certainly, the language of urban regeneration and revitalization moves beyond physical improvement towards a more broader approach considering economic, social and cultural dimensions (Clark & Wright, 2018).

Accordingly, the Busan city government adopted a Declaration on Urban Regeneration that outlines change of urban policy from 'development' to 'regeneration'. In recent years, Busan has been one of the first cities in Korea to implement plans for 'people-centered urban regeneration' through culture-led initiatives. This shift has been evident with the implementation of the Sanbokdoro Renaissance project and other regeneration efforts which envisions revitalization of physical environment and local economy by community participation in design and decision-making processes (OECD, 2019). Sustaining the meaning and identity of local physical landscape, this project has highlighted the importance of sense

of community and sense of place in urban neighborhoods of Busan city. Based on such ongoing regeneration efforts in Busan, this paper examines the importance of integrating community perceptions in design through context sensitivity and community participation in Ami-dong Tombstone Village, Seo-Gu. With a detailed study of urban regeneration projects implemented during the recent years, this paper highlights the methods employed to articulate the people's 'sense of place' in design through collective participation of designers and community members. This paper emphasizes not only the improvement of physical environment but also focuses on activity and meaning.

### 2. Case Study

#### 2.1 Study Area Profile: Ami-dong Tombstone Village

Located adjacent to Gamcheon Culture Village which has captured global attention in recent years, Ami-dong Tombstone village is a refugee village turned tourist site in downtown Busan. Currently, the village is included in the Seo-Gu, Ami-dong administrative district and is characterized as a typical residential area bordering along the Mt. Ami (Ami-San) and Mt. Cheonma (Cheonma-San) bordering Saha-Gu district. The village is located within 1km distance from the old city center area and commercial markets such as Gukje Market, Jagalchi Market and others (Woo, 2016).

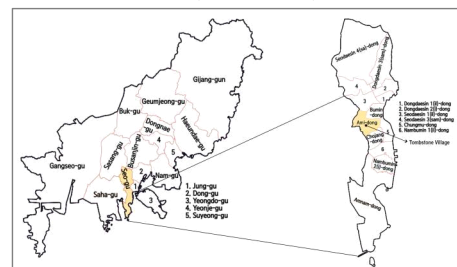


Figure 10: Location Map of Study Area

\* 부산대 대학원 석박사통합과정

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Pusan National University, kondurisaisreenidhi@gmail.com)

이 논문은 2021년도 4단계 두뇌한국21 사업(4단계 BK21 사업)에 의하여 지원되었음.



During the Korean War period, the village was a shantytown informally built on a Japanese cemetery abandoned after the liberation in 1950. The cemetery transformed into an informal residential area. At the onset of industrial development in 1960s, the village experienced a huge influx of rural migrants in search of jobs in Namhang port and commercial areas around Jagalchi Market. Prior to 1980s, due to the absence of proper administrative setup, the war refugees and industrial labor built illegal houses in this area with a steady increase of population. However, since early 1990s, with the socio-economic changes due to the new town development in the city of Busan, the village and surrounding downtown areas have shown decline in population and growth. As shown in Figure 1, the population of Ami-dong declined from 20,522 in 1995 to 6,724 in 2020. The village also has a rapidly aging population (accounts to 36% of the total population) and remains unattractive for young residents.

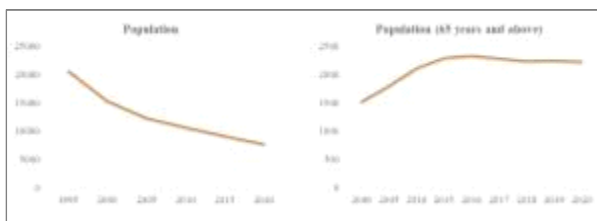


Figure 11: Demographic Profile of Ami-dong

The signs of decline are also evident in the urban fabric of the village as the no. of vacant and abandoned houses has increased exponentially over the years. The most noticeable characteristics of the village are the narrow alleyways, shanty houses, and limited access to urban services. Consequently, the physical environment deteriorated over time, resulting in problems related to safety, lack of services, vacant houses, garbage disposal, and stray cats in the village (Woo, personal communication, July 23, 2021).

Due to physical deterioration, demographic and economic decline, the village infrastructure was in need for renewal. The Gu government (Seo-Gu) assessed the situation and planned for urban regeneration to improve the living environment and to revive the socio-economic conditions. Since 2011, many projects have been implemented by the local and city government with efforts to revitalize the area. The regeneration plans have helped in creating a sustainable living environment by remodeling old/ deteriorating houses, creation of new shared public use facilities, tourism infrastructure and urban services, and preservation of historic buildings, through community participation.

Thus, Ami-dong offers an ideal case study for understanding the importance of collaborative planning that articulates community voices through design processes while remaining sensitive to historical memories.

## 2.2 Methods

This paper uses data obtained from semi-structured interviews with the local government officials (Seo-gu government Creative City Department) and head of the research group (Professor Woo Shin-Koo, Pusan National University) involved in the urban regeneration project. Discussions focused on four major aspects namely, 1) ongoing urban regeneration efforts and future prospects, 2) resident involvement and community participation, 3) collaboration with other ongoing projects, and 4) preservation and conservation of historic buildings and assets in the village, were elaborated. Through extensive study of project documents and archival research, this paper examines the historic development of the village during the Korean War period and the aftermath of post-industrial decline. In view of the present challenges of urban decline, the paper portrays how public officials and designers perceive these issues and articulate sense of place of residents through their design process. To document the impact of changes made by the urban regeneration projects, multiple site visits were organized consequently, to examine the use and maintenance of facilities designed during the recent years.

## 3. Findings and Discussion

### 3.1 Historic development and urban decline

In the aftermath of the Korean War, refugees started migrating to the old city center (present downtown) in search of employment in the traditional markets, commercial districts, and the Namhang Port. Consequently, the surrounding hillside areas that were accessible from the old city center rapidly grew into informal residential areas due to influx of refugees. Located within a proximity of 1km from the old city center, Ami-dong also became a potential residential area (Woo, 2016). Irrespective of the fact that the area was once used as a cemetery during the Japanese Colonial period, the refugees evacuated from other areas moved to Ami-dong due to locational advantage of being hidden from the urban landscape of the old city center. This new settlement posed no threat of forced demolition or evacuation. Subsequently, the cemetery slowly transformed from a temporary shantytown to an informal residential area (Woo, 2020).

In the 1960s, Busan experienced extensive development of labor intensive industries with the implementation of Five-year economic development plan. This attracted younger population to migrate to Busan in search of work resulting in a steady increase of population. Ami-dong again gained the attention as an affordable, poor residential area for migrants who worked in nearby markets, shipyards and other commercial areas (Woo, 2020).

During the 1970s and 80s, as the economic situation of the residents enhanced the settlement began expanding and gradually improved in terms of physical environment. Residents renovated their houses by upgrading the roofing material, building external walls and additional floors. But the use of community toilets still prevailed due to the absence of sewer system in most parts of the village. In the beginning of 1990s, the downtown areas declined economically due to de-industrialization and new town development in the eastern part of the city. This resulted in an economic decline of the village and residents especially younger generation migrated to other areas in search of better living conditions and economic opportunities. In the late 1990s and early 2000s, the impact was evident as concerns regarding crime and sanitation increased due to the increase in vacant and abandoned houses (Jeong, Woo, & Ha, 2018).

### 3.2 Various Plans and small-scale projects implemented

With rapid decline of population and growth in recent decades, the physical environment deteriorated over time resulting in problems related to safety, lack of urban services, vacant houses and stores, garbage disposal, and stray cats. The essence of public life and sense of community has been lost due to inadequate living conditions.

Following the assessment of the dilapidated condition of the village, the Busan City government and Seo-Gu government have implemented community-based regeneration projects such as Sanbokdoro Renaissance project and CPTED project to tackle these issues since 2010. In 2016, the Ami-Chojang Urban Regeneration project was implemented to create a sustainable living environment and to promote community revitalization (Woo, 2016). The Gu-government is actively participating in implemented various small-scale projects till date by collaborating with local resident communities to enhance resident participation and empowerment in the regeneration efforts to improve the livability of the village.

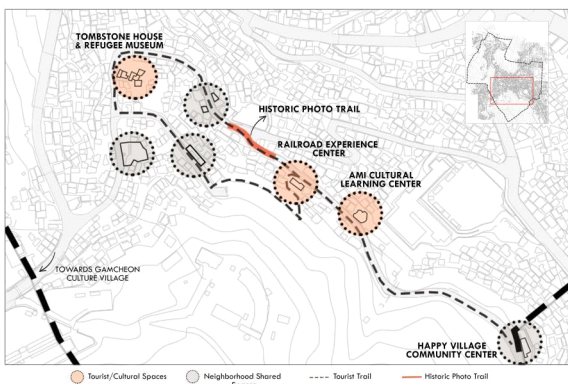


Figure 12: Map showing Tourist/Cultural spaces and Neighborhood Shared Spaces

### 3.3 Participation methods: Community Voices in design process

#### 1) Sanbokdoro Renaissance Project

In 2010, Ami-dong Tombstone village was selected as a part of the Sanbokdoro Renaissance Master Plan. The plan aimed at maximizing local resources by implementing community-based initiatives. The village was included under the 'Happy Village Project' for integrating physical, socio-cultural, economic regeneration efforts. This project helped in restoring sense of community, implementing resident led initiatives for constructing shared public spaces, and improving economic condition by promoting local businesses. An integrated network of residents, local activists, social organizations, designers, and the government was established for cooperation and effective management of the project as shown in Figure 2 (Sanbokdoro Renaissance Project, 2013).



Figure 13: Village Creation and Networking (Sanbokdoro Renaissance Project, 2013)

The project established 7 catalysts of change for urban rejuvenation out of which the catalyst 4: sense of community restoration is the core strategy. This catalyst explains how residents propose, operate and manage their own community projects. The villages recognized under the project create a resident council which is supported by the Sanbokdoro Support Center. The support center helps in organizing education programs for the residents to enhance their ability to plan and manage their own projects. Regular meetings are held with village designers and activists for design and implementation. Accordingly, in the case of Ami-dong Tombstone village the following resident-led projects were implemented in the 2<sup>nd</sup> year Sanbokdoro Renaissance Project (2011):

#### Ami Cultural Learning Center-

The cultural learning center is located along the Cheonma-San Road with a view of the downtown area. The main structure of the building is placed in the posterior end of the site. When the visitors or the residents pass through the entrance, the building remains hidden in the background (as seen in Figure 4). The building serves multi-functional purposes with each floor offering spaces for different uses. The third floor includes a cafe and serves as an entrance to the building. The entrance has a small viewing platform with movable furniture often used by the residents' to organize

small gatherings. The second floor includes 'Choi Min-Shik Gallery' used for displaying photographs and artifacts taken by documentary photographer Choi Min-Shik. The photographs explain the lives and struggles of refugees during and after the Korean War in downtown areas of Busan. The first floor is used as an art space for workshops. The Basement (B1) floor is used as a reading room and field support center for Ami-Chojang Urban Regeneration project.

The building was designed to create shared public space for the residents to organize small meetings, to read books and for daily interaction. It also serves as a reminder of stories of life, culture and memory of war refugees who lived in the village.



Figure 14: Ami Cultural Learning Center

#### Railroad Experience Center -

Used as a public arts center, this building was designed with the oversight of Amigol Cooperative. The name 'Railroad' represents the artistic exterior facade of the building which portrays the image of a railway station and track lines. The building includes a cafe and a small outdoor seating area for the residents to organize community level meetings and activities. Residents of the village operate and manage the facility. Since November 2018, the cafe is used for organizing a poetry writing and reading contest proposed by the residents'. The residents are given an opportunity to express their stories and life in the village under the theme 'the place we live in'. The Gu-government helps in financing these activities and village programs under the urban regeneration project.

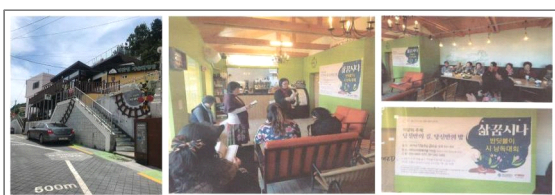


Figure 15: Railroad Experience Center

#### Infrastructure Improvement -

Due its location along the hillside, the village is characterized by narrow roads and steep alleyways. With the deterioration of physical environment over the years, the narrow roads raised concerns of safety and convenience. Based on resident suggestions, the project improved the entrance roads by widening the roads, constructing sidewalks and safe staircases under the catalyst 1 for infrastructure building.



Figure 16: Expansion of entry roads

Small resting areas with a scenic view of the village were also designed along the road. This helped in creating a safe and walkable neighborhood. The project also constructed adequate community toilet facilities to avoid unhygienic and unsanitary conditions.

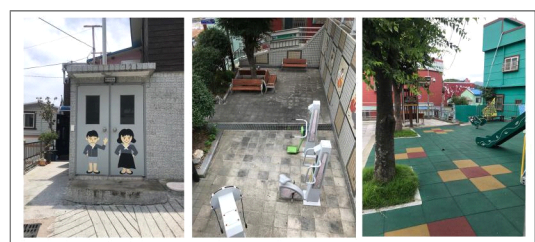


Figure 17: Community Toilet and Shared public space

#### Imageability: Public Arts -

The catalyst 2 for restoration of landscape helped in improving the imageability of the village. An artistic map of tourist attraction in the village marks the entrance. A photographic trail towards Gamcheon culture village helps visitors to learn about the lives of refugees in Ami-dong. To enhance the vitality and vibrancy of the neighborhood, painted murals portraying the local identity were used.



Figure 18: Public Art for Imageability

#### Happy Village Community Center -

Ami-dong was selected as one of the communities under the Happy Village project by the Busan City government. Accordingly, based on the funding received from the city government, the local government helped in building a community center which is managed by the residents. The project promotes community empowerment by organizing various activities in the community center.

The center accommodates a cafe, small mart, reading room, and seating areas with a view of the entire village. The community center has been successfully helped in promoting social sustainability through resident empowerment programs organized by the community members.



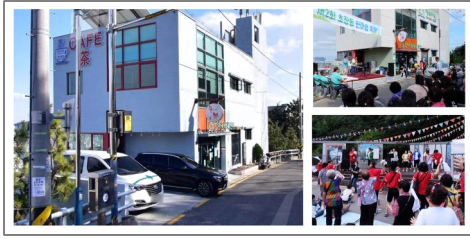


Figure 19: Happy Village Community Center

### 2) CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design)

This project is focused on using effective use of architectural environment by addressing residents' concerns of crime and safety. The Busan Metropolitan city government has achieved effective crime prevention through urban regeneration by integrating the CPTED project with Sanbokdoro Renaissance project (Happy village creation) project in 16 districts and was named as 'Night scape specialized lighting project'.



Figure 10: Special Lighting Installation

The tombstone village is considered to be a successful case in Seo-Gu as the project helped in installing lights to make the narrow and steep alleyways and staircases brighter and safer. Considering the importance of tourism and also local safety, the project in collaboration with Busan Metropolitan Agency helped in creating a crime free neighborhood through urban regeneration (Creative City Department, 2013).

### 3) Ami-Chojang Urban Regeneration Project

In 2016, the Ami-Chojang Urban Regeneration Project focusing on the Tombstone Village was implemented with a vision to create 'a village with dreams of tomorrow' with 4 main goals:

#### (1) Improving the settlement environment

The project helped in creating a sustainable residential environment by creating shared public facilities in the village. According to the residents' survey, significant no. of households did not own a washing machine. The project helped in remodeling a vacant, abandoned house to a laundry house which can be managed and operated by the residents. The project also helped in creating new community spaces by demolishing vacant and dilapidated houses for neighborhood level social activities. Old houses along the entrance road were also renovated to create a commercial frontage.

Addressing the concerns of elderly residents' regarding



Figure 21: Community Space and Renovated Houses

unsafe bus stops in the village, the village bus stop was transformed into a warm and safe place for the residents during the winter season. Previously the bus stop was located alongside the road with no sidewalk. The new bus stop was designed by demolishing the vacant building behind the previous stop. Considering the high percentage of elderly population in the village, this small-scale intervention was necessary to continue their outdoor activities and avoid hypothermia and frostbite due to the cold wind. The bus stop was designed with windshields and heated benches to create a comfortable space for residents while waiting for a bus. The place also serves as a new community space for interaction. The elderly residents' were highly satisfied with the new safe and convenient bus stop that also served as a shared community space.



Figure 22: New Bus Stop (Community Space)

#### (2) Neighborhood economic vitality

The project intends to promote economic vitality by enhancing the tourist potential of the village. Located adjacent to the Gamcheon Culture Village which has gained global popularity in recent years, the Tombstone village can attract tourists by setting up small businesses based on local food and products. With the help of Amigol Cooperative, the project group organized educational programs for setting up local businesses in the village. The Happy Village Community center and the Field Support center were used for organizing regular meetings with the residents (Woo, personal communication, September 3, 2021).

Tourist resting areas and views points along the tourist trail were also designed. These spaces are also used by the residents for daily interaction.

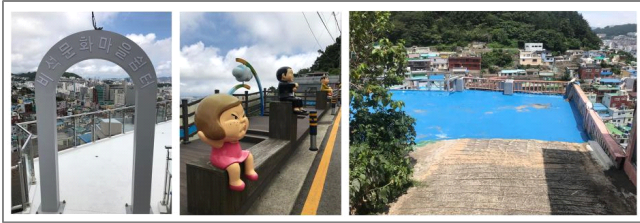


Figure 23: Scenic view points

A tourist guesthouse and mini house designing project has been planned under the project and will be completed by 2022 (Lee, personal communication, August 31, 2021).



Figure 24: Tombstone Village Experience Guesthouse

### (3) Preserving history and culture

The urban regeneration project focused on creating a new image for the village by using the dark tourism strategy. The village was named as ‘Ami-dong Tombstone Village’ for reminiscing the presence of cemetery, memorializing the lives of war refugees, and commemorating the nation’s tragic history. This new image helped in attracting at least 10% of the tourists from the neighboring Gamcheon Culture Village, visited by more than 3 million tourists every year. The project swiftly transformed the identity of the village associated with images of war and death and replaced it with sensitive interpretation that glorified the refugees (Woo, personal communication, July 23, 2021).

The project aims to preserve the historic buildings built during the Korean War period to list the village among the sites selected for UNESCO world heritage recognition. Historic and cultural resources were identified and documented under the coordination of the local government. The Busan City government is also planning to create a framework for refugee villages under the provision of 'Special Planning Areas' to implement architectural regulations to preserve historic and cultural assets. Through integrated use of historic and cultural assets, the local government is promoting local tourism of the village. The following tourist attractions were planned during the recent years:

#### *Tombstone House -*

In the entrance of the Tombstone culture village, there is an eye-catching building known as the ‘Tombstone House’ recognized as an iconic monument of the village. As the name

suggests the house is a cement structure built with a tombstone as a base. Newspapers, paper boxes and other materials dated from 1950s found in the house serve as an evidence that the house was built during the 1950s. The house is a symbol that represent the lives of war refugees and rural migrants who settled in the village. Due to frequent typhoons during the past year, the house was damaged externally posing a threat to the visitors. The local government responded immediately by building a protective screen made of glass around the house for protection from harsh weather conditions. These efforts show that the local government aims to preserve the historic and cultural value of the Tombstone House.



Figure 25: Tombstone House

#### *Refugee Museum-*

Adjacent to the Tombstone house, a refugee museum was designed by remodeling 4-5 vacant houses. The mini museums displays artifacts and antiques collected by a government official from war refugees all over Korea (Woo, personal communication, September 3, 2021).

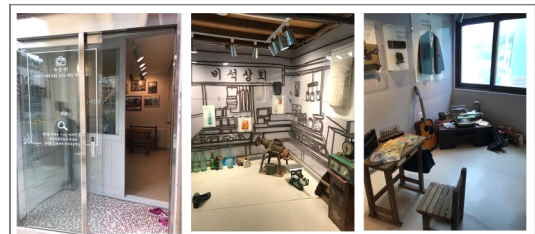


Figure 26: Refugee Museum

#### *Historic Photo Trail-*



Figure 27: Historic Photo Trail

An artistic map of tourist attraction in the village marks the entrance. A photographic trail towards Gamcheon culture village helps visitors to learn about the lives of refugees in Ami-dong.

#### (4) Promoting resident participation

Prior to the preparation of the master plan, the research group organized various surveys to identify the needs of the residents. Meetings with children, elderly and other residents were organized accordingly. Social organizations like the Busan Christian Social Welfare Organization was also interviewed. Community groups such the Ami Moms Community and resident community center helped in understanding the overall concerns of the village residents. Other associations such as the Daeseongsa temple and western police station administration were also interviewed. The survey process helped in laying out strategies based on the needs and suggestions of the residents (Woo, 2016).

#### 4. Conclusion

Many cities across Korea are facing the issue of urban decline and are desperate for revitalization to reverse the negative effects of economic decline, deterioration of physical environment and population outflow. In light of this urgency, the national and local governments have been striving to implement urban regeneration master plans based on two themes of economy and community. Due to the complexities and multiplicities in adopting a community-based approach, architects and urban professionals are often tempted to design 'quick fix' strategies which are devoid of the elements which represent the character of place.

Contrast to this process, Busan is one of the first cities in Korea to adopt a 'people-centered approach' in planning and designing places under the urban regeneration projects. This paper explored how the process of community planning/ design was based on the residents' perceptions of their neighborhood in urban regeneration plans of Ami-dong Tombstone village, Seo-gu, Busan. The paper highlights the ways in which 'sense of place' and belonging were articulated through built-environment by recognizing and accepting the uniqueness of the place. Lessons from Busan examples on inclusive design and planning approaches in urban regeneration in terms of physical renewal, economic revitalization and community cohesion can offer insights for architects and urban professionals for future regeneration efforts.

#### References

1. (2013). "Sanbokdoro Renaissance Project." Busan: Busan Metropolitan City.
2. Clark, J., & Wright, V. (2018). Urban Regeneration in Glasgow: Looking to the Past to Build the Future? The Case of the 'New Gorbals'. In J. Clark, & N. Wise (Eds.), *Urban Renewal, Community and Participation: Theory, Policy and Practice* (pp. 45-70). Springer.
3. Creative City Department. (2013, November 22). CPTED Special

Lighting Installation in Ami-dong Tombstone Village. Retrieved from Busan Metropolitan City Website:

<https://www.busan.go.kr/nbtnews/171456>

4. Jeong, H.-Y., Woo, S.-K., & Ha, N.-G. (2018). Spatial Structure of Tombstone Village in Ami-dong. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 75-83.
5. Kang, H.-S. (2019). *Urban Regeneration - A Primer on Korean Planning and Policy*. Sejeong: Korea Reserach Institute for Human Settlements.
6. OECD. (2019). *Urban Regeneration and Land Use in Korea*. In OECD, *The Governance of Land Use in Korea: Urban Regeneration*. Paris: OECD Publishing. doi: <https://doi.org/10.1787/fae634b4-en>
7. Roberts, P., Sykes, H., & Granger, R. (Eds.). (2017). *Urban regeneration* (2 ed.). SAGE Publications Ltd.
8. Ujang, N., & Zakariya, K. (2015). The Notion of Place, Place Meaning and Identity in Urban Regeneration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 170, 709-717.
9. Wansborough, M., & Mageean, A. (2000). The Role of Urban Design in Cultural Regeneration. *Journal of Urban Design*, 181-197. doi:<https://doi.org/10.1080/713683962>
10. Woo, S.-K. (2016). *아미.초장 도시재생 프로젝트 (Ami-Chojang Urban Regeneration Project)*. Busan: 서구청 창조도시.
11. Woo, S.-K. (2020). *아미동 이야기: 포개진 삶, 겹쳐진 공간 (Story of Ami-dong: Unfolding lives, Unfolding spaces)*. Busan: 2021 부산민속문화의 해 사업 (Busan Folk Culture Year Project 2021).



# Sense of Place in Architectural Studies

콘두리 스리니디\* 이 인 희\*\*  
Konduri, Sreenidhi Lee, In-Hee

## Abstract

The concept of 'sense of place' portrays the connection between people and places in varying physical contexts. Integrating this concept in the process of 'place-making' can help in improving the quality of physical environment (architecture) based on people's perceptions. Through detailed study of prior research using sociological, environmental psychological, and phenomenological approaches, this paper highlights the importance of 'sense of place' in architectural and design studies. The paper also proposes a conceptual framework of physical, historic/symbolic, perceptive, sociological, and psychological characteristics to create, express and preserve place-based meanings using architecture as a communication device.

키워드 : 노후주택, 도시재생, 리모델링, 고령사회, 구조결합

Keywords : Sense of Place, Place Attachment, Place Identity, Sense of Community, Architecture

## 1. Introduction

"The spaces where life occurs are places in the true sense of the world' (Norberg-Schulz, 1979). The concept of place is considered to be the fundamental aspect of man's existence in the world. Our everyday experiences and consciousness of the lived-world define the character or form of place (Relph, 1976). This experiential context helps in creating emotive bonds between people and places, defined as 'sense of place'. The authenticity of the concept of place and 'sense of place' lies in the existential meanings derived from human subjectivity immersed in the physical environment. These existential structures are composed not only of physical elements, but also, activity, meaning and place attachment (Depriest-Hricko & Prytherch, 2013).

Contemplating these tangible and intangible qualities (Hu and Chen, 2018), helps in revealing how such relationships influence our experiences of place. Typically, literature related to sense of place in the fields of architecture, environmental psychology, sociology, philosophy, and geography has helped in understanding the essence of place-based theories based on diverse perspectives. Yet a lack of cross-disciplinary understanding, is evident when we see parallel discussion in these fields. A holistic view of this concept of place can help in creating meaningful spaces based on place perceptions.

This paper focuses on portraying the importance of this broader, holistic perspective of the concept of sense of place, which has long been understood as a key element of place-making in the field of architecture and urban design.

Transcending beyond physical determinism, this paper draws

connections between place-based meanings using social, environmental psychological, and phenomenological approaches. Lewicka (2011) concludes that too little attention in place attachment (sense of place) research has been paid to physical nature of places. To address this gap, this paper will conclude with a conceptual framework developed by integrating physical, historic/ symbolic, perceptive, sociological, and psychological characteristics of place which can help architects and design professionals to articulate place perceptions in different contexts.

## 2. Character of place

Fullilove (1996) defines place as a site, a situation, or an existential meaning of space. Secondly, it can be an environment where human interactions take place. Thirdly, place characterizes the situatedness of life stories. Interlinking these descriptions, the concept of sense of place draws a tangible conception based on human intentions, experiences, and behaviors. Central to this definition, the language of sense of place can be expressed as a dynamic process in a changing social and physical environment (Speller, Lyons & Twigger-Ross, 2002). As Relph (1976) explains 'places are not abstractions or concepts, but are directly experienced phenomena of the lived world and full of meanings'. These meanings are non-material properties of physical milieu and are rooted in the facets of our daily life (Hull, Lam, & Vigo, 1994). The following section will take into account physical, social, psychological and phenomenological perspectives for understanding place-based meanings.

### 2.1 Sociological Approach

Sociologists and community psychologists have considered place as a neutral context, treated as a social marker or social

\* 부산대 대학원 석박사통합과정

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Pusan National University, kondurisaisreenidhi@gmail.com)

이 논문은 2021년도 4단계 두뇌한국21 사업(4단계 BK21 사업)에 의하여 지원되었음.

category or as a symbol of a social group (Hauge, 2007; Manzo & Perkins, 2006). Reflecting on these descriptions, social identity theory defines place as a social entity or "membership group" that provides identity. This is often associated with a certain societal group, lifestyle and social status. Speller, Lyons, & Twigger-Ross (2002) explain that the perception of place not only embodies social symbols but also social meanings.

In parallel discussion, Kusenbach (2008) conceptualizes place as 'chunks or features of the physical environment that are highly saturated with individual and collective meanings' that allows for community research. In emphasizing the concept of place, a social network based approach has been adopted in community sociology focusing on significance of understanding interaction spaces and social relationships in communities. Neighborhood or community scale research has been highly regarded by scholars not only in the field of social sciences but, also other disciplines (Lewicka, 2011).

Most scholars of community research have focused on defining community based on the presence of a shared territory and significant social ties among the residents'. These definitions have eclipsed the importance of meaningful social interaction which has resulted in defining the former components. Kusenbach (2006) emphasizes the importance of communal interaction and relationships, distinguishing from physically delineated communities (community of place) and socially defined groups (Manzo & Perkins, 2006), using the concept of 'Sense of Community'. It is noteworthy that emotional connection is at the core of sense of community and is conceptualized based on four distinct dimensions (Kusenbach, 2008): 1) residents' individual routines and practical use of environment; 2) their sentiments (place or neighborhood attachment); 3) Neighboring (neighborly interaction and relationships); and 4) collective rituals and representations. Thus, the feelings of mutual trust, social connection, shared concerns and community values are intertwined with people's attachment to places. By summarizing the understanding through various research studies, the commonly used dimensions have been mentioned in Table 1.

Table 1. Sociological dimensions of 'Sense of Place'

Dimensions	Factors
Practical Use	Patterns of use of Shared Public Places
Social Cohesion	Neighborhood attachment
Sentiments	Trust, dependency, responsibility, familiarity, comfort and belonging
Neighboring	Neighborly Interaction & Relationships
Community Participation	Collective Events & Representations

## 2.2 Environmental Psychological Approach

Place is the core concept based on the interrelationships and

transactions between people and their surroundings in environmental psychology. Many researchers have focused on defining or measuring people's bonds with places using sense of place constructs. Of the plethora of concepts developed over the years, place attachment and place identity have served to define people's relations with places (Lewicka, 2011) and influence of variations in place characteristics over time (Wirth, Grêt-Regamey, Moser, & Stauffacher, 2016). Emphasizing on this framework can help in understanding 'sense of place' as a universal emotive tie that fulfills fundamental human needs.

### 2.2.1 Place Attachment

Place attachment is a multifaceted concept that characterizes the bonding between individuals and their important places (Scannell & Gifford, 2010), where they prefer to remain and where they feel comfortable and safe (Hernández et al., 2007). Length of residence has been considered as the most common predictor of place attachment (Hernández et al., 2007; Lewicka, 2008; Lewicka, 2011). But this can be mediated by other factors related to no. of relationships within community (Hernández et al., 2007), home ownership (Lewicka, 2011), residential satisfaction, positive affect and better adjustment (Sugihara & Evans, 2000). Therefore, it is important to consider emotional ties which transcend beyond locational or physical characteristics of a place (Boğaç, 2009).

Previous research reflects the definitional diversity in the concept of place attachment due to lack of theoretical development and a generalized definition. Highlighting the need to establish a concrete understanding of this concept, Scannell & Gifford (2010) have proposed a tripartite organizing framework of place attachment with person, psychological process, place dimensions. The PPP framework defines place attachment as a 'bond between an individual or group and a place that can vary in terms of spatial level, degree of specificity, and social or physical features of the place, and is manifested through affective, cognitive, and behavioral psychological processes'.

*Person dimension:* Place attachment occurs at individual and group or community levels. At an individual level, personal connection to a place can be portrayed through memories, important experiences, realizations and milestones. Consequently, at the group or community level, attachment is described through symbolic meanings shared among the members of the group and commonly examined in different genders, cultures, and religions.

*Process dimension:* This dimension concerns the nature of psychological interactions among individuals and groups that occur in places which are important to them. Based on commonalities observed in prior research, three psychological components namely, affect, cognition and behavior have been emphasized. Firstly, 'Affect' component involves an emotional connection to a place expressed in the form of love, pride or happiness in a general sense



of well-being. Secondly, 'Cognitive' component is defined through the physical environment and locational uniqueness of the place in consideration. Thirdly, 'behavioral aspects' are expressed through actions such as maintaining proximity and territoriality.

*Place Dimension:* It can be divided into two levels of social attachment or bondedness (social ties, belongingness to the neighborhood, and familiarity with fellow residents') and physical attachment or rootedness (length of residence, ownership and plans to stay).

### 2.2.2 Place Identity

Proshansky (1978) defines Place Identity as the 'dimensions of self that define the individual's personal identity in relation to the physical environment by means of a complex pattern of conscious and unconscious ideas, beliefs, preferences, feelings, values, goals, and behavioral tendencies and skills relevant to this environment'. It is a process which describes a person's socialization with the physical world derived through identification, cohesion and satisfaction (Uzzell, Pol, & Badenas, 2002). Individual or personal identity is derived from three processes of identification: 1) identifying the environment, 2) being identified, 3) identifying with one's environment. Therefore, place is more than a context and is considered to be an integral part of the identity process (Speller, Lyons, & Twigger-Ross, 2002). The role of place in identity has been theorized using two psychological theoretical frameworks namely, place identity theory and identity process theory (Hauge, 2007).

*Place Identity theory:* Defines Place Identity as 'pot-pourri of memories, conceptions, interpretations, ideas, and related feelings about specific physical settings, as well as types of settings' (Proshansky, Fabian, & Kaminoff, 1983). This sub-structure of self-identity comprises of perceptions and comprehensions regarding environment which serve five central functions of recognition, meaning, expressive-requirement, mediating change, and anxiety and defense function (Hauge, 2007).

*Identity Process theory:* It is a dynamic process in which attachment with a place can function to support and develop different aspects of identity. The degree of attachment is conceptualized using four principles of distinctiveness, continuity, efficacy and self-esteem (Twigger-Ross & Uzzell, 1996).

Table 2. Psychological dimensions of 'Sense of Place'

Dimensions	Factors
Place Attachment	Person - Individual or Group
	Place - Social or Physical
	Process - Affect, Cognition & Behavior
Place Identity	Distinctiveness
	Continuity - Place Referent & Place Congruent
	Self-Efficacy
	Self-Esteem

## 2.3 Phenomenological Approach

Reflecting on Heidegger's notions of being-in-the-world, the dynamic relationship between people and places based on experience, context and meaning has been explored by scholars from different fields. Moving beyond objective understanding of place, phenomenological research returns to everyday lifeworld of lived experience.

The centrality of these topics lies in the process of making a place a home. The word 'home' has been metaphorically used for describing spatial relationships to a variety of places which in turn reflects a way of being-in-the-world. This conceptualization has been labeled using components of experience through rootedness, appropriation or sense of possession, regeneration, at-easeness, and warmth. But the concept of home has been literally interpreted as residence instead of an array of places that constitute our lifeworld (Manzo, 2005). Therefore, exploring both residential and non-residential settings to explore ways to evoke a sense of place, a sense of belonging to the built environment can interpret the essence of dwelling (Stefanovic, 1998). These emotional and psychological ties are defined based on our experiences and intentions onto locations, landscapes and communities in particular physical setting (Relph, 1976). The understanding of space as a material embodiment of feelings, images and thoughts which can preserve the authenticity of 'sense of place' in a particular setting (Ouf, 2001).

Norberg-Schulz (1980) considers identification and orientation as primary aspects of dwelling or man's being-in-the-world. He explains that identification is the basis for man's sense of belonging whereas orientation includes analyzing space using spatial elements, order and experience. These spatial elements constitute Lynch's environmental image of a given reality (Lynch, 1960). Weaving perceptual and cognitive sensitivity, three essential dimensions of place namely, physicality, conceptual identity and imaginal quality can be used to convey the richness of existential concerns in built environment (Bonnamour-Lloyd, 1999). Theories related to Genius Loci have reflected a belief in a place with an identity of its own (Ouf, 2001).

Table 3. Phenomenological dimensions of 'Sense of Place'

Dimensions	Factors
Spatial Orientation & Identification	Imageability & Legibility
Physicality	Visual and Tactile
Conceptual Identity	Cultural and social symbols
Imaginal Quality	Personal and Cultural History, Collective Memory

## 3. Role of 'sense of place' in architectural studies

Malpas (2012) interprets that architecture is not only a process of place-making but a response to a place, a

conversation with a place, as it is a making of place. Therefore, architecture can be used as a communication device to create, express and preserve sense of place in varying contexts. This can be initiated by integrating various dimensions used in different fields for a multi-disciplinary understanding in architectural research.

The following framework is adapted from a combination of existing models of urban design, architecture, community development, environmental psychology assessment and phenomenological accounts:

*Physical:* Place is primarily defined on basis of physical setting and its characteristics. Physical features which support activities, interactions and relationships contribute to the creation of meanings. Other factors related to social, economic, political, psychological characteristics of the place are directly influenced by the physical setting. Thus, considering architectural context, environmental factors and other physical characteristics is essential for understanding the intangible qualities hidden in the place.

*Historic/Symbolic:* To study the importance of historic context of a physical setting two important aspects of place memory and place meaning have been considered in prior research. Sociologists use the term collective or social memory to describe memories shared by groups or societies. This is concerned with the 'place memory' related to a particular event of history which reminds the importance of social relationships (Lewicka, 2008). Individual or collective memories of past can act as 'historic reminders' of place attachment. While 'place meaning' develop through familiarity from continuous social interactions and experiences over time. The process of creating a meaning based on the function of society, culture and ideology is called 'signification'. This signification can be used for describing self-identity based on the place.

*Perceptive:* Perceptive and cognitive characteristics can help in understanding the significance of the place based on the narratives of change and continuity. These characteristics are often used for defining individual or community identity with a place. The relationship between community and place is grounded in principles of continuity and distinctiveness (Tigger-Ross & Uzzell, 1996), which can help in building environmental experience and public images of the local culture. It is noteworthy to explore experiences of places both positive and negative, intimate and distant (Manzo, 2005).

*Social:* Place is defined as an entity with a social dimension as physical dimension has meaning only because it has been constructed socially (Lewicka, 2011). The mix of social processes based on rootedness and belonging to place can help

in defining different levels of attachment to places. 'Sense of bondedness' or feelings of being a part of a social group and 'sense of rootedness' to a place can help in understanding the interrelationships between people and places which are important to them. Such an approach should engage multiple levels (individual, group/organization, community/neighborhood etc) and multiple domains (physical, social, economic etc.) (Manzo & Perkins, 2006).

*Psychological:* Place Attachment, Place Identity and Place dependency which have been extensively researched in previous studies need more attention in terms of physical constructs of a place. Scannell & Gifford (2010) tripartite framework of person-place-process can help in shaping a multi-dimensional understanding of the concept of sense of place.

Table 4. Conceptual Framework for 'Sense of Place'

Dimension	Place Attachment	Place Identity
Physical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rootedness</li> <li>• Locational characteristics</li> <li>• Spatial relationship among different settings</li> <li>• Place Dependence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinctiveness</li> <li>• Continuity</li> </ul>
Historic/Symbolic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Place Memory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Place Meaning</li> </ul>
Perceptive	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permeability</li> <li>• Legibility</li> <li>• Imageability</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sense of community</li> <li>• Neighboring</li> <li>• Social Cohesion</li> <li>• Sense of belonging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Social Network</li> <li>• Social group/ organization</li> </ul>
Psychological	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attitudes, behaviors &amp; actions</li> <li>• Place satisfaction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal values &amp; accomplishments</li> <li>• Ideas, beliefs, preferences</li> </ul>

#### 4. Conclusion

Lewicka (2011) reviews literature related to place attachment in the past 4 decades and suggests that too little attention has been paid to architectural or physical context of place in place attachment research. Due to multiplicity of concepts related to place attachment, place identity, sense of place and place meaning, it is important to develop a multi-disciplinary understanding of the concept of place in present context. This paper reviews literature from the fields of sociology, psychology, architecture, urban design and philosophy to develop a comprehensive understanding of the concept of sense of place. The approaches adopted in these fields can be useful for architects and design professionals in improving the quality of physical environment (architecture) based on people's perceptions as sense of place is considered to be a key element of 'place-making'. The paper also suggested a tentative conceptual framework which can be used as a reference for future studies.



## References

1. Boğaç, C. (2009). Place attachment in a foreign settlement. *Journal of Environmental Psychology, 29*(2), 267-278.
2. Bonnamour-Lloyd, D. (1999). Architectures of Place: Building on Legacy. *87<sup>th</sup> ACSA Annual Meeting Proceedings, Legacy* (pp. 368-375). ACSA.
3. Depriest-Hricko, L., & Prytherch, D. (2013). Planning and Sense of Place in a 'Dying' Downtown: Articulating Memories and Visions in Middletown, Ohio. *Journal of Urban Design, 14*, 145-165.
4. Fullilove, M. T. (1996). Psychiatric Implications of Displacement: Contributions from the psychology of place. *American Journal of Psychiatry, 153*, 1516-1523.
5. Hauge, Å. (2007). Identity and Place: A Critical Comparison of Three Identity Theories. *Architectural Science Review, 50*(1), 44-51.
6. Hernández, B., Hidalgo, M., Salazar-Laplace, M., & Hess, S. (2007). Place attachment and place identity in natives and non-natives. *Journal of Environmental Psychology, 27*(4), 310-319.
7. Hu, M., & Chen, R. (2018). A Framework for Understanding Sense of Place in an Urban Design Context. *Urban Science, 2*(2), 1-19.
8. Hull, R., Lam, M., & Vigo, G. (1994). Place identity: symbols of self in the urban fabric. *Landscape and Urban Planning, 28*(2-3), 109-120.
9. Kusenbach, M. (2006). Patterns of Neighboring: Practicing Community in the Parochial Realm. *Symbolic Interaction, 29*, 279-306.
10. Kusenbach, M. (2008). A Hierarchy of Urban Communities: Observations on the Nested Character of Place. *City and Community, 9*, 225-249.
11. Lewicka, M. (2008). Place attachment, place identity, and place memory: Restoring the forgotten city past. *Journal of Environmental Psychology, 28*(3), 209-231.
12. Lewicka, M. (2011). Place attachment: How far have we come in the last 40 years? *Journal of Environmental Psychology, 31*(3), 207-230.
13. Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
14. Malpas, J. (2012, March 14). Building Memory. *Interstices: Journal of Architecture and Related Arts*(Interstices 13), 11-21.
15. Manzo, L. (2005). For better or worse: Exploring multiple dimensions of place meaning. *Journal of Environmental Psychology, 25*(1), 67-86.
16. Manzo, L., & Perkins, D. (2006). Finding Common Ground: The Importance of Place Attachment to Community Participation and Planning. *Journal of Planning Literature, 31*, 335-350.
17. Norberg-Schulz, C. (1979). *Genius loci : towards a phenomenology of architecture*. New York: Rizzoli.
18. Ouf, A. (2001). Authenticity and Sense of Place in Urban Design. *Journal of Urban Design, 6*, 73-86.
19. Proshansky, H. (1978). The City and Self-Identity. *Environment and Behavior, 10*(2), 147-169.
20. Proshansky, H., Fabian, A., & Kaminoff, R. (1983). Place-identity: Physical world socialization of the self. *Journal of Environmental Psychology, 3*(1), 57-83.
21. Relph, E. (1976). *Place and Placelessness*. London: Pion.
22. Scannell, L., & Gifford, R. (2010). Defining place attachment: A tripartite organizing framework. *Journal of Environmental Psychology, 30*(1), 1-10.
23. Sepea, M., & Pitt, M. (2014). The characters of place in urban design. *URBAN DESIGN International, 19*, 215-227.
24. Speller, G., Lyons, E., & Twigger-Ross, C. (2002). A community in transition: The relationship between spatial change and identity processes. *Social Psychological Review, 64*, 39-58.
25. Stefanovic, I. (1998). Phenomenological Encounters with Place: Cavtat to Square One. *Journal of Environmental Psychology, 18*(1), 31-44.
26. Sugihara, S., & Evans, G. (2000). Place Attachment and Social Support at Continuing Care Retirement Communities. *Environment and Behavior, 32*, 400-409.
27. Twigger-Ross, C., & Uzzell, D. (1996). Place and Identity Processes. *Journal of Environmental Psychology, 16*(3), 205-220.
28. Uzzell, D., Pol, E., & Badenas, D. (2002). Place Identification, Social Cohesion, and Environmental Sustainability. *Environment and Behavior, 34*, 26-53.
29. Wirth, T., Grêt-Regamey, A., Moser, C., & Stauffacher, M. (2016). Exploring the influence of perceived urban change on residents' place attachment. *Journal of Environmental Psychology, 56*, 67-82.



# 전통시장의 리노베이션을 통한 활성화 사례 고찰

- 스페인 산타카테리나 시장을 중심으로 -

## A Case Study on a Successful Case of a Traditional Market

- Focused on Santa Caterina market, Spain -

○정 행 문\*      송 대 호\*\*  
Jeong Haeng-Moon      Song, Dae-Ho

### Abstract

This study attempted to review the implications through the analysis of overseas best practices that have maintained the identity of the existing traditional market by introducing a sustainable urban regeneration method. The summary of the results is as follows. 1) As a major spatial characteristic, it maintains an active harmony between traditional markets and modern times along with ease of use. 2) The external design feature is lively with a wave-like curve in which the roof shape moves, and the ceiling is high, securing an open view through natural lighting. 3) As a structural characteristic, the advantages of the truss structure should be made the most of to achieve harmony between wood and steel. In particular, traditional ceramic tiles are used on the roof to cover the entire market splendidly and enormously, resulting in a symbolic effect as a local cultural space.

키워드 : 전통시장, 도시재생, 산타카테리나 시장, 건축구조

Keywords : Traditional market, Urban regeneration, Santa Caterina market, Architectural structure

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

전통시장의 공공공간은 사람들이 일상적인 생활이나 일정한 축제 과정을 통해 공동체를 결속시키는 일종의 기능적이며, 의식적인 행위를 수반하는 일반적인 장소이다. 전통시장은 오랫동안 우리의 생활과 밀접한 관계성을 가지고 왔다. 자연스럽게 대중이 운집하고, 의사소통 및 정보교환이 이루어지면서 시장은 단순한 물건 매매의 장소만이 아닌 교류의 장이 되었다. 사람들의 생활상을 엿볼 수 있는 문화와 역사를 가진 장소로서 역할을 하고 있다. 그러나 시대가 변화하고 생활환경과 의식의 수준이 향상 됐으나, 전통시장은 아직도 정체성에 있어 문화나 편리성, 접근성이 빈약한 수준이다.1) 새로운 소매 업체 등장으로 경제적 기능도 약화되었고, 현대적 시장구조에도 적용하지 못함으로써 전통시장의 경쟁력 상실로 이어졌다. 또한, 소비자층이 변화되는 시대에 전통시장의 판매자는 세대교체가 이루어지지 않고 소비자의 요구사항에 맞추지 못한 전통시장은 방향 전환 없이 쇠퇴해갔다.

이에 본 연구는 도시재생 이론에 입각하여 지속 가능한 방식을 도입하여 기존의 전통시장을 유지해온 해외 우수사례 분석을 통해 시사점을 살펴봄으로써 우리 전통시장의 문제점을 짚어보고, 개선점을 찾아보고자 한다.

### 1.2 연구의 범위와 방법

본 연구의 공간적 범위는 스페인 바르셀로나 산타카테리나 시장으로 한정하여 조사를 진행하였다. 선정이유는 국내 전통시장의 활성화 방안을 보면 아케이드, 바닥공사, 고객센터, 홍보 등 겉모습을 꾸미는데 집중했고, 시장의 본질은 좋은 제품을 판매 유통하는 것이나 가장 기본이 되는 것을 잊은 채로 상품포장을 어떻게 할 것인가에 대해서만 고민했다. 반면, 스페인 바르셀로나 산타카테리나 시장은 개발이 아닌 도시재생 이론에 입각하여 지속가능한 방식을 도입하여 기존의 전통시장이 유지해온 외관과 여러 공간들의 기능을 최대한 살려서 전통성을 유지하면서 다양한 볼거리를 제공함으로써 전통시장이 도시에서 경제와 문화의 공유 장소로 탈바꿈 한 우수한 사례로 화제가 되고 있기 때문이다.

연구의 진행 방법은 다음과 같다.

첫째, 이론적 고찰로 문헌조사와 자료 수집을 통해 전통시장의 개념과 특징을 이해하고 전통시장의 한계점을 파악한다. 둘째 해외사례인 산타카테리나 시장의 개요를 살펴보고 역사, 건축적 특성, 주변맥락 분석을 통하여 도시재생의 방향을 파악한다. 셋째, 리노베이션을 통한 공간적 특성을 파악하기 위하여 변화된 평면구성의 주요한 특징과 내부 매대 및 바닥 재료 등을 살펴본다. 넷째, 산타카테리나 시장의 가장 주요한 특징인 지붕디자인이 어떻게 구성되었는지를 도면과 내부 사진이미지를 통해 구조적 특징을 살펴본다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 전통시장과 도시재생

전통시장은 예전부터 있어 오던 전통적인 판매 방식과

\* 부경대 산업대학원 건축학과, 석사졸업

\*\* 부경대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding Author : dhsong@pknu.ac.kr)

1) 최재현외 1, 도시재생을 통한 서울지역 전통시장 활성화 영향 요인이 활성화 인식에 미치는 영향, 기대감의 매개효과, 한국산학기술학회논문지, 21(4), 248-258.

상점의 형태를 유지하고 있는 시장으로 상업기반시설이 오래되고 낡아 개수·보수 또는 정비가 필요하거나 유통기능이 취약하여 경영 개선 및 상거래의 현대화 촉진이 필요한 장소를 말한다.<sup>2)</sup> 즉, 일상생활을 영위하는데 필요한 물품을 개인이 모두 자급자족 할 수 없기 때문에 자연스럽게 필요한 물건을 교환하거나 거래 가능하다. 물건의 교환과 거래가 확산되면서 점차 사람이 많이 모이는 일정한 장소에 시장이 형성되고 발전했다.<sup>3)</sup>

전통시장의 입지는 도심과의 친밀도가 좋고 개발 잠재력이 크며 입지적으로 유리하며 저렴한 가격, 탄력적 가격, 운용성, 흥정행위로 인한 소비자의 심리적 효용 만족도가 높다. 다양한 업종구성으로 백화점이나 대형마트에 취급하기 힘든 상품이 구비되어 있어 소비자 일괄구매가 가능하고, 높은 지역 친밀도로 인해 현지 조달 가능하여 지역경제에 중요한 역할을 담당한다.

한편, 도시재생은 도시의 구조 변화, 경제 구조의 변화, 기타 사회의 구조 변화와 같은 요인으로 인하여 쇠락한 지역에 새로운 기능을 추가해 활력을 불어넣고, 쇠락한 지역이 다시금 자생력을 갖추게 하여 궁극적으로 쇠락한 지역을 다시 활동적인 지역으로 재생(Revitalization)시키는 것을 목적으로 하는 사업 혹은 그 사업으로 인해 지역이 재생되는 현상 자체를 의미한다.<sup>4)</sup> 전통시장의 리노베이션을 통한 도시재생의 성공 사례인 스페인 산타카테리나 시장은 건축가의 주도로 전통시장 활성화에 성공한 대표적 경우이다. 장 보러오는 소비자뿐만 아니라 건축에 관심 있는 건축가들도 찾는 명소로 시장은 언제나 활기차며, 시장에 주차장 설치와 주변에 서민주택과 공공공간을 단계적으로 계획, 주변의 활성화에 주력했다. 이에 전통시장이 쇠퇴되는 세계적인 추세지만 산타카테리나 시장은 방치하지 않고, 혁신으로 탈바꿈시킨 시장으로 지역주민들과 관광객들이 함께 활기차게 살아가고 있는 곳으로 탈바꿈하였다.

## 2.2 전통시장의 한계점

도시화로 인해 전통시장은 물건을 사고파는 시장적 기능으로만 인식되는 구조로 변모하였다. 소비자들은 시장을 상품 거래처로 인식하지 않고 여가활동과 오락 등을 즐길 수 있는 문화시설로서의 유통시설을 원하기 때문에 서점, 레코드점, 극장 등 다양한 문화 및 여가시설을 갖추고 있는 소비시설을 선호한다. 하지만 위생상태 불량, 어두운 조명 등 관리적인 부분의 문제점이 있으며, 전천후시설로서 열악성, 비좁은 이동로, 주차시설의 미비, 환풍 시설의 취약으로 인한 악취 문제 등이 발생한다.

이에 한 논문에 의하면, 소비자들이 바라는 개선사항은 시설 현대화에 대한 요구가 67.9%로 가장 많고, 다음이 주차장 확장이 56.9%로 중요하게 나타난다.<sup>5)</sup> 또한, 전통시장

의 쇠퇴로 바뀐 현대인들의 소비문화 변화에 부응하기 어려워졌고, 한 점포에서 일괄구매를 하려는 젊은 계층의 소비성향에 부합하는 마케팅 전략 수립이 어려운 실정이다. 그리고 접근성이 편리한 백화점과 대형 유통업체, 홈쇼핑, 인터넷판매와 같은 무점포 판매방식의 빠른 성장으로 기존의 전통적인 유통구조를 파괴하고 있어 전통시장의 위협적인 요소로 작용하고 있다.<sup>6)</sup> 이것은 향후 전통시장의 방향은 자연발생적으로 조성된 지역 고유의 유통문화 공간을 살리기 위해 시설 개선의 필요성과 유통환경 변화를 수용하는 변화와 혁신이 필요한 장소로서의 의미를 포함하여야 함을 의미한다.

## 3. 사례 분석

### 3.1 주변 환경과 진행 방향

산타카테리나 시장은 불거리가 풍부한 고딕지구 바로 옆에 자리하고 있으며, 주변의 관광지와 주민의 문화시설이 위치하고 있어 하나의 문화지역을 형성하고 있다. 주변의 주요 시설로는 동쪽 방면으로 마르셀로나 동물원, 북쪽에는 개선문, 동남쪽으로 피카소 박물관이 자리하고 있고 서쪽으로 카탈루냐 광장이 위치하고 있다.

표 1. 산타카테리나 시장의 개요

대상	Santa Caterina Market
위치	Barcelona, Spain
높이	40m
면적	7,000m <sup>2</sup>
층수	지상1층, 지하 2층
건축기간	1997~2005

산타카테리나 시장은 1223년에 세워진 산타카테리나 수도원이 1845년 폭격으로 수도원이 무너졌고, 그 곳에서 가난한 사람들에게 음식을 나눠주며 시장으로 변화하였다. 하지만 다른 재래시장들과 마찬가지로 20세기 중반을 지나며 현대화에 실패함으로써 계속해서 낙후되었고, 20세기 후반에는 사실상 시장으로서의 존재 자체가 무의미할 지경에 도달했다. 이에 따라 기존의 재래시장의 특성을 유지하면서 필요시설을 추가하는 방식으로 보존과 개발의 조화를 적극적으로 모색하기 시작했다.

재개발을 논의하던 상인들과 시청공무원들은 산타카테리나 시장의 재기를 꿈꾸며 스페인 건축가 엔리크미라예스(Enric Miralles)와 건축사무실 EMBT에 리노베이션을 의뢰했다. 이들은 지역의 중심이자 역사 유산인 산타카테리나 시장의 정체성을 유지하기 위하여, 시장의 원형은 그대로 보존한 채 거대한 지붕을 올리고 편의시설을 건설하는 방안을 연구했다.<sup>7)</sup> 그리고 바르셀로나 시도 산타카테리나 시장이 가진 재래시장의 장점과 시장 정체성을 살리는 방향으로 재생사업을 진행했다.

도봉구청 주민생활지원국장, p58-68 중 p.59

6) 최화경의 3, 전통시장의 현대화를 위한 가구 매대 전략에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 제20권 제1호, pp.378-382.

7) 김아현 저, 스페인 산타카테리나마켓, doopediaT, 2018, p.3.

2) 전통시장 및 상점가육성을 위한특별법, 제1장 총칙 제2조 정의

3) 이정무, 수요자의 욕구를 반영한 전통시장 재건축방안에 관한 연구, 대구대 박사학위논문, 2019, p.2.

4) 정우철외 2, 드론맵핑을 이용한 도시재생 유형, 한국재난정보학회 학술발표대회논문집, 2017, pp.107-108.

5) 이진호, 전통시장현대화를 통한 지역경제활성화,자치구 탐방(서울경제)



그림 1. 산타카테리나 시장의 주변 현황

### 3.2 산타카테리나 시장의 공간적 특성

산타카테리나 시장에서 가장 주요한 공간적 특성은 이용자의 편리성과 함께 전통 과거 시장과 현대와의 조화이다. 먼저, 시장 이용자를 위해 지하주차장(①통로)을 조성하고 통로를 정비하여 이용자 편의를 높이고, 또한 내부에서 높은 매대를 사용<sup>8)</sup>하여 소비자들의 물건 구매 시 불편함을 최소화하였다. 그리고 식품이 바닥에 닿는 경우를 최소화하여 위생적인 느낌을 주도록 하였고, 시멘트 바닥인 다른 시장과 달리 물기가 없고 밝은 타일을 활용해 깨끗하고 위생적인 면을 더욱 강조하였다.

그리고 전통 과거 시장의 모습을 3군데 보존하여 현대에 맞게 연결시키고 있다. 즉, 건축 당시에 로마 제국의 유적(②)이 발견되었는데 이곳을 없애지 않고 유리 지붕으로 덮은 뒤 박물관 전시공간으로 활용하여 시장을 방문하는 이들에게 또 다른 볼거리를 제공하고 있다. 또한 전통 시장 내부에 광장과 고급 레스토랑(③) 등의 상점외의 즐길 거리를 여러 군데 마련하고, 시장에서 판매하는 싱싱한 재료들로 만든 식당을 개설해 이용하는 주민들에게 먹거리를 제공하고 있다.



그림 2. 산타카테리나 시장의 평면 구성

이러한 다양한 문화가 공존해 있는 산타카테리나 시장은 유기적으로 움직이는 하나의 문화공간으로 발돋움하고 있는데, 시장 시스템에도 변화를 주었다. 즉, 바로셀로나에서 최초로 당일 배송제를 적용했고,<sup>9)</sup> 시장 내에 컴퓨터 시스템

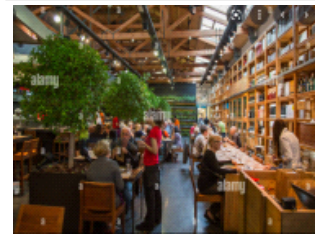
8) 이랑주 저, 살아남은 것들의 비밀, 2014, p.286.

을 도입해 100여개의 상점 중 33곳에서는 이메일로 물건을 주문할 수 있고, 전화주문 배송제도 함께 도입했다. 이것은 소비자들이 신선한 식품을 직접보고 만지고 상인들과 이야기를 나누는 게 재래시장 방문의 묘미지만 컴퓨터 시스템을 도입한 이유는 슈퍼마켓과 경쟁하고 온라인 쇼핑이 편리한 젊은이들을 공략하기 위해서이다.



내부 매대 전경

보존 중인 로마제국 박물관



시장 내부 광장과 고급 레스토랑

그림 3. 산타카테리나 시장의 공간적 특성

### 3.3 지붕디자인과 구조적 특성

아름다운 외관으로 재탄생한 산타카테리나 시장은 전통과 현대건축이 절충되어 도심 한 복판에 거대한 예술 작품을 들여놓은 것 같은 모습이다. 랜드마크로도 손색없는 이곳은 장을 보기 위해서 뿐만 아니라 건축물을 살피거나 뮤지엄에 방문하러 오는 등 다양한 목적의 방문객들로 늘 붐빈다.<sup>10)</sup> 산타카테리나 시장의 주요한 특성 중 또 다른 하나는 건축 외관의 형태이다. 스페인 바로셀로나의 구도심 산타마리아 델마르의 중세 교회와 대성당 사이의 좁은 길을 따라가면 화려한 지붕이 눈에 띈다. 즉, 건축계획 시 지붕의 곡선이 그대로 느껴지도록 하였으며, 천장이 높고 자연채광이 되도록 하여 탁 트인 시야를 확보했다.

엔리크마리스팀은 지붕을 지탱하는 세 개의 거대한 강철 트러스를 설치하고 목재를 정교하게 엮어 지붕을 만들고, 그 위에 무려 325,000개의 전통적 세라믹 타일을 얹어 화려하고 거대한 지붕으로 시장 전체를 덮었다. 특히, 트러스 구조의 장점을 최대한 이용해 장변 스패를 연결했고(그림 4), 비정형적인 구조를 노출시켜 시각적 즐거움을 선사하고 나무와 강철의 조화로우움을 만들어 냈다.(그림 5) 엔릭 미탈레스 팀은 지붕디자인을 통해 실질적, 시각적 측면에서 두 가지 문제를 동시에 해결하도록 유도했다. 그리고 지붕에 올린 육각형 타일은 주황색, 노란색, 녹색 등 67가지의 색으로 조합되어 있는데, 이는 재래시장에서 판매하는 싱싱한 과일

9) 김아현 저, 위의 책, 2018, p.4.

10) 이랑주 저, 위의 책, 2014, p.287.



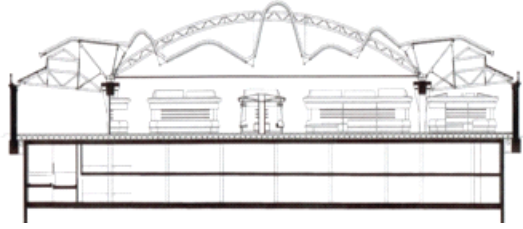
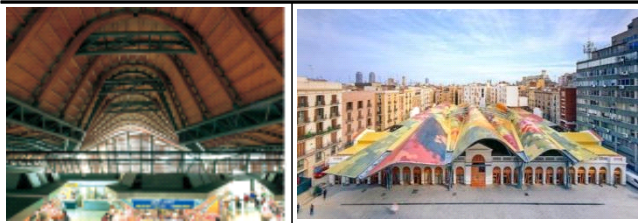


그림 4. 산타카테리나 시장의 지붕구조 단면

과 채소, 생선 등의 이미지를 표현 한 것이다. 여기서 한 걸음 더 나아가 마치 파도치는 듯한 역동적인 형태로 지붕을 디자인함으로써 지중해 연안에 자리한 항구도시의 분위기를 한껏 고취시켰다.



세 개의 강철 트러스와 목재

전통적 타일의 지붕 외관



트러스 구조 사진

그림 5. 산타카테리나 시장의 지붕디자인과 철골 구조

한편, 유연한 지붕선을 만든 목재는 내부에서도 그대로 노출되어 수공예적 감성을 표현했다. 시장 구조는 불규칙한 나무 금고 세트, 일부 이절점, 삼절점 트러스로써 단면의 강철 빔 및 가변 지침에 의해 지탱되는 빔과 콘크리트 기둥으로 구성하였다. 그리고 40미터가 넘는 빛의 3개의 대형 아치 세트가 중앙에서 삼각강기둥을 잡고 하중을 방지함으로써 지붕의 곡선이 높고 자연채광이 좋아 탁 트인 시야를 확보하게 디자인하였다.

#### 4. 결 론

본 연구는 도시재생의 지속가능한 방식을 도입하여 기존의 전통시장의 정체성을 유지해온 해외 우수사례 분석을 통해 시사점을 살펴보고자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 주요한 공간적 특성으로는 이용의 편리성과 함께 전통 과거 시장과 현대와의 적극적인 조화를 유지하고 있다. 즉, 기존의 평면 특성을 유지하면서도 지하주차장을 계획하고

내부 매대, 바닥 재료 등의 세세한 정비를 통해 이용의 편의성을 높이고 있다. 또한, 로마 유적 및 상점 이외에 광장과 고급 레스토랑 등의 즐길 거리와 먹거리 공간을 제공하고 전통 과거 시장의 모습을 보존하여 현대와 긴밀하게 연결 시킴으로써 정체성을 살리고 있다.

2) 외관디자인의 특성으로는 지붕형태를 움직이는 파도와 같은 곡선으로 생동감을 주었고, 천장이 높고 자연채광이 되도록 하여 탁 트인 시야를 확보하고 있다. 또한, 유연한 지붕 선을 만든 내부는 목재를 노출시켜 수공예적 감성을 표현하고 있다.

3) 구조적 특성으로는 트러스 구조의 장점을 최대한 이용해 장변 스패를 연결하고 비정형적인 구조를 노출시켜 시각적 즐거움과 나무와 강철의 조화로우움을 동시에 만들어 내고 있다. 특히, 지붕 위에 전통적 세라믹 타일을 화려하고 거대한 지붕으로 시장 전체를 덮어 지역 문화공간으로서의 상징적 효과를 거두고 있다.

이상과 같이 바르셀로나 시가 실현한 방식이 각광 받는 이유는 기존에 우리가 가진 것을 버리고, 새로운 것을 더하는 방식이 아니라 본래 조성되어 있던 건물에 창의적인 디자인 요소를 도입함으로써 시장의 정체성을 살리고 있다. 즉, 보존과 개발이 이루어지는 지속가능한 건축이야말로 우리가 사는 환경을 풍요롭게 만드는 방법임을 산타카테리나 시장을 통해서 확인할 수 있다.

#### 참고문헌

1. 최재현의 1, 도시재생을 통한 서울지역 전통시장 활성화 영향요인이 활성화 인식에 미치는 영향, 기대감의 매개효과, 한국산학기술학회논문지, 21(4), 2020.
2. 전통시장 및 상점가육성을 위한특별법, 제1장 총칙 제2조 정의
3. 이정무, 수요자의 욕구를 반영한 전통시장 재건축방안에 관한 연구, 대구대 박사학위논문, 2019.
4. 정우철외 2, 드론맵핑을 이용한 도시재생 유형, 한국재난정보학회 학술발표대회논문집, 2017.
5. 이진호, 자치구탐방(서울경제), 도봉구청 주민생활지원국.
6. 최화경외 3, 전통시장의 현대화를 위한 가구 매대 전략에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 20(1), 2018.
7. 김아현 저, 스페인 산타카테리나마켓, doopediaT, 2018.
8. 이랑주 저, 살아남은 것들의 비밀, 샘터, 2014.

# 3D 시뮬레이션을 통한 부산항(북항)과 배후도시 스카이라인 분석에 관한 연구

## A Study on the Analysis of Busan Port(North Port) and the Skyline of the Hinterland City through 3D Simulation

○유 호 종\* 송 대 호\*\*  
Yoo, Hyo-Jong Song, Dae-Ho

### Abstract

This study recognizes the need to manage the urban skyline of Busan Port (North Port) as an international port and seeks a desirable direction for urban skyline formation through building height analysis following the redevelopment of Busan Port. In other words, through computer 3D simulation analysis of Busan Port (North Port) and the cities behind it, the current status and problems of the city skyline will be examined and used as basic data for coastal landscape management of Busan Port in the future.

키워드 : 부산항 재개발, 도시 스카이라인, 해양경관, 도시계획, 시곡면, 3d시뮬레이션

Keywords : Busan Port redevelopment, Urban skyline, Marine landscape, Urban planning, Urban curves, 3D simulation

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

해안경관은 바닷가 육지와 육지에서 가까운 바다로 구성된 일정한 영역에서의 시각적 환경이며 눈에 보이는 자연 및 인공경관요소로 이루어진다. 해안에서의 모든 개발행위는 해안경관계획에 따라 이루어져야 하며, 부산과 같은 해안도시에서는 해안경관을 관광자원의 하나로써 활용하기 위해서도 철저한 해안경관계획이 수립되어야 한다.<sup>1)</sup>

하지만 부산항(북항)의 확장은 근대화와 산업화에 따른 필연적인 결과였다. 부산항은 개항과 전쟁, 매립, 개발사업 등을 거치면서 미개발지역과의 불균형적인 도시 형태를 만들어 왔는데, 도시 스카이라인의 연속성과 입체적 관리를 소홀히 해온 측면이 있다.

본 연구는 국제항구로서 부산항(북항)의 도시 스카이라인 관리의 필요성을 인지하고 부산항 재개발에 따른 건축물 높이 분석을 통해 도시 스카이라인의 바람직한 형성방향을 모색해 보고자 한다. 즉, 부산항(북항)과 배후 도시를 대상으로 컴퓨터 3D 시뮬레이션 분석을 통해 도시 스카이라인 현황 및 문제점을 살펴보고 향후 부산항의 해안경관관리를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

#### 1.2 연구의 범위와 방법

본 연구의 시간적 범위는 부산항(북항)의 1978년에 시작된 컨테이너부두(5, 6, 7부두)의 개발로부터 2008년 12월 북

항재개발사업(1차) 공사착공과 동구와 중구의 2017년 가로구역별로 최고높이를 지정 고시하여 진행되어온 현 시점 및 이러한 높이 지정에 의해서 건설될 미래의 도시 스카이라인의 예측까지를 범위로 하였다. 공간적 범위는 부산항(북항)재개발사업 지역과 그 배후도시인 중구와 동구 기성시가지 및 자연환경과의 연관성을 분석하기 위하여 보수산, 구룡산, 엄광산 등을 비교 범위에 포함하였다. 단, 높이 지정이 없는 준주거지역 및 주거지역 등의 지역과 재개발 예정지역, 재개발 지역 등은 향후 예측이 불가하여 기존 완료된 재개발지역의 높이를 표현은 하되 비교 분석의 대상에서는 제외하였다. 연구의 진행방법은 다음과 같다. 첫째, 연구 대상지의 기 형성된 시가지의 건축물과 토지이용계획에 따른 부산항(북항)재개발사업의 개발방향과 동구, 중구의 가로구역별 최고높이 지정에 따른 건축물들의 높이를 예측하여 문제점을 살펴본다. 둘째, 부산항(북항)과 배후 도시의 건축물의 높이 규정에 따른 3D 시뮬레이션을 작성하여 현재의 도시 스카이라인 현황과 토지이용계획에 따른 완성 후 미래의 도시 스카이라인을 비교 분석한다. 셋째, 부산항(북항)과 배후도시의 남북과 동서방향의 축을 설정하여 해양경관관리 가이드라인에 의한 도시 스카이라인을 분석하여 문제점을 파악한다.

3D 시뮬레이션은 현재 부산항(북항)과 배후도시 건축물의 높이를 조사·제작한 후, 토지이용계획에 따른 최고 높이의 지정에 의해 장래에 건축될 건축물들의 높이를 예측하여 SketchUp Pro 프로그램을 이용하여 작성하였다.

### 2. 이론적 고찰

#### 2.1 도시 스카이라인의 형성을 위한 전제

도시의 스카이라인은 도시환경의 쾌적성을 높이고 다양한 경험을 제공할 수 있는 도시경관 형성의 중요한 요소이

\* 부경대 산업대학원 건축학과, 석사과정

\*\* 부경대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding Author : dhsong@pknu.ac.kr)

1) 이한석, 이명권, 부산의 해안경관계획을 위한 경관분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제15권 6호, 1999, pp.15-24.

다. 또한, 자연지형 등과 같은 도시의 자연적 요인에 의하여 영향을 받기는 하나 주로 인위적인 요인 즉, 건축물이 어느 위치에 어떤 규모와 형태로 하느냐는 것에 직접적인 영향을 받으며 형성된다.<sup>2)</sup> 즉, 도시의 스카이라인은 자연경관과 함께 도시의 산업적 발전과정에서 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 이러한 도시의 물리적 변화와 함께 20세기 후반에는 새로운 인식의 체계가 세워졌는데, 이는 단순한 형태에 대한 연구로부터 한 단계 발전된 도시형태의 복잡성을 이해하는 계기를 마련해 주었다.<sup>3)</sup> 따라서, 도시 스카이라인은 자연환경을 배경으로 인위적 형태의 건축물이 조화를 이루어 가는데 그 목적성을 두고 있다. 세계 각국 수도 및 항만 도시를 이루고 있는 도시의 스카이라인을 이미지로 분석해보면 그림 1과 같이 그 도시만의 특색을 가진 다양한 형태를 보이고 있다. 즉, 지역적 특성과 장기적 관리체계를 법제화하여 지속적인 연구와 노력을 통하여 형성된 도시 스카이라인이라 할 수 있겠다. 모든 도시들은 이러한 도시 스카이라인을 만들기 위한 노력을 오래전부터 준비하고 만들어가고 있다.

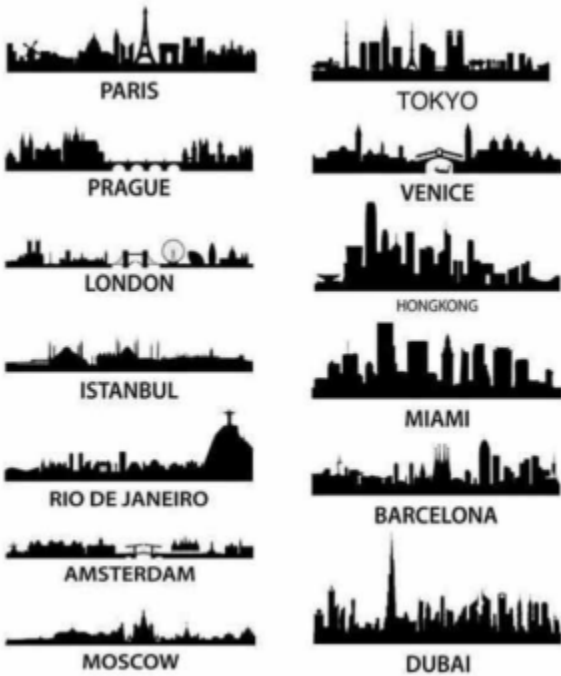


그림 1. 세계 각국 수도 스카이라인의 비교

## 2.2 미래지향적 도시 스카이라인 구축을 위한 요소

### 1) 시곡면의 확보

시곡면은 특정 조망점으로부터 조망대상을 잇는 각 단면의 최상점을 연결시킨 시선면을 말한다. 시곡면 분석은 조

- 2) 임승빈, 변재상, 도시경관관리를 위한 스카이라인 형성기법에 관한 연구, 미국 주요도시의 스카이라인 형성요인과 기법적 특성을 중심으로, 한국도시설계학회지, 제6권제1호, 2002, p.7.
- 3) 김나연, 구영민, 파편적 도시경관을 통해서 본 현대 도시의 헤토포피아적 특성에 대한 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 제39권 제2호(통권 제72집). 2019, p.264.

망점으로부터 조망대상의 전체 또는 일부에 대한 조망권을 확보하기 위한 것으로서, 시곡면보다 건축물이 돌출되었는지를 검토하는 용도로 활용된다. 산이 조망대상인 경우에 조망점으로부터 산 정상부를 잇는 시곡면을 지정하게 되면 건축물로 인하여 조망점에서 산정상부까지의 조망을 가리게 되므로 5부 능선과 같이 산 정상의 1/2를 조망대상지점으로 선정하여 시곡면 이하로 수직적인 개발가능범위를 제시하고 산에 대한 조망권을 확보할 수 있다.(그림 2)<sup>4)</sup>

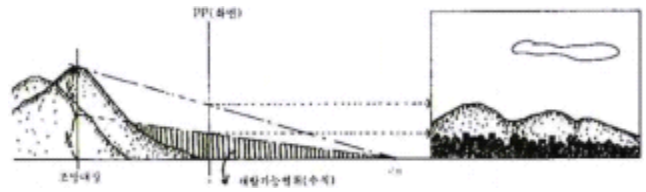


그림 2. 시곡면 규제 예시도

### 2) 통경축의 확보

국토부의 해안경관 관리 가이드라인은 해안방향에서 특정방향으로 통경축을 설정하여 개방적인 시선축이 확보되도록 하고, 주변건축물의 배치 및 가로망의 구조를 고려하여 기존의 열린 시선축을 유지하도록 하고 있다.



그림 3. 해안변 타워형 배치 시 해안 통경축 확보



그림 4. 통경축을 고려하여 배치한 뉴욕의 사례

통경축이 설정된 구간에는 건축선을 보다 넓게 지정하여 개방도를 증진하여 조망권을 확보 하도록 하고 있다. (그림 3)<sup>5)</sup> 이러한 사례로는 뉴욕과 같은 해안선을 가진 도시의 도시계획에서 쉽게 찾아볼 수 있다.(그림 4)

현대의 도시계획은 이러한 다양한 방법과 제도적 보안을 통하여 매력적인 도시 스카이라인 형성을 위한 많은 시도와 노력을 계속적으로 기울이고 있다.

- 4) 국토해양부 기획총괄과-495(2011.05.06.), 해안경관 관리 가이드라인 해설서, p.70.
- 5) 국토해양부 기획총괄과-495(2011.05.06.), 위의 책, p.91.



### 3. 부산항(북항)의 개발방향 및 토지이용계획 지정 현황

#### 3.1 부산항(북항)의 형성과정

1978년에 시작된 컨테이너부두(5,6,7부두)의 개발로 항구와 도심부는 여러 커로 단절되고 가로 막힌 공간구조가 되었다. 이러한 단절과 막힘은 사람의 이동과 생활물자의 이동을 불편하게 했고 지역기능의 정체(停滯)와 공간구조의 고착을 가져 왔다.(그림 5) 그러나 가덕도 신항으로 북항의 물류부두가 이전되기 시작하고, 부산역 일원의 철도부지(주차장) 이전계획이 최근 승인(2012년) 되면서 도심항구부는 공간적으로 큰 변화의 시기를 맞고 있다.<sup>6)</sup>

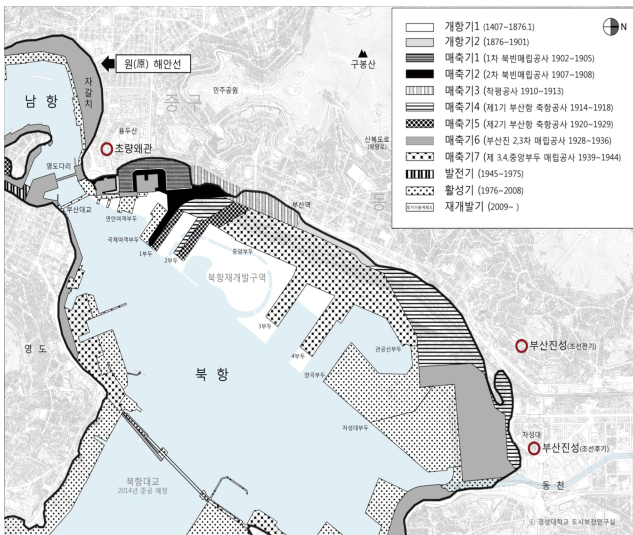


그림 5. 매축으로 인한 해안선의 변화

(자료 출처 : 강동진, 부산 도심항구부의 흔적에 대한 창의적 시선 : 재생의 관점, 2012. p.43.)

#### 3.2 토지이용계획에 따른 최고높이 지정 현황

부산항(북항)의 재개발사업은 2007년10월 재개발기본계획(해수부고시 2007-74호)이 고시되고 2008년 12월에 북항 재개발사업(1차) 공사착공이 시작되면서 개발이 본격화 되었다. 부산항(북항)의 배후 도시로는 동구와 중구가 자리 잡고 있다. 부산시에서 추진 중인 가로구역별 건축물 최고높이 지정 사업에 따라서 동구와 중구도 2017년 상업지역 가로구역별 최고높이를 지정하여 시행하고 있다.

높이지정은 해안선에 인접되어 있는 부산항(북항)의 최고높이는 상업업무지구는 200~280m, IT·영상·전시지구는 80~180m, 해양문화지구는 높이 제한이 없으며, 복합도심지구가 200m까지 지정되어 있다. 반면에 배후도심인 동구와 중구의 최고높이 지정은 60~80m로, 부산항(북항)의 최고높이가 동구와 중구보다 3배 이상 훨씬 더 높게 지정되어 있음을 알 수 있다.(그림 6) 이는 부산항(북항)을 관할하는 부산항만공사와 배후도시의 지방행정 관청과의 개별적 높이

6) 강동진, 부산 도심항구부의 흔적에 대한 창의적 시선 : 재생의 관점, 환경논총, 2012. pp.43-44.

지정에 의하여 도시계획이 진행된 결과로 나타나고 있다.

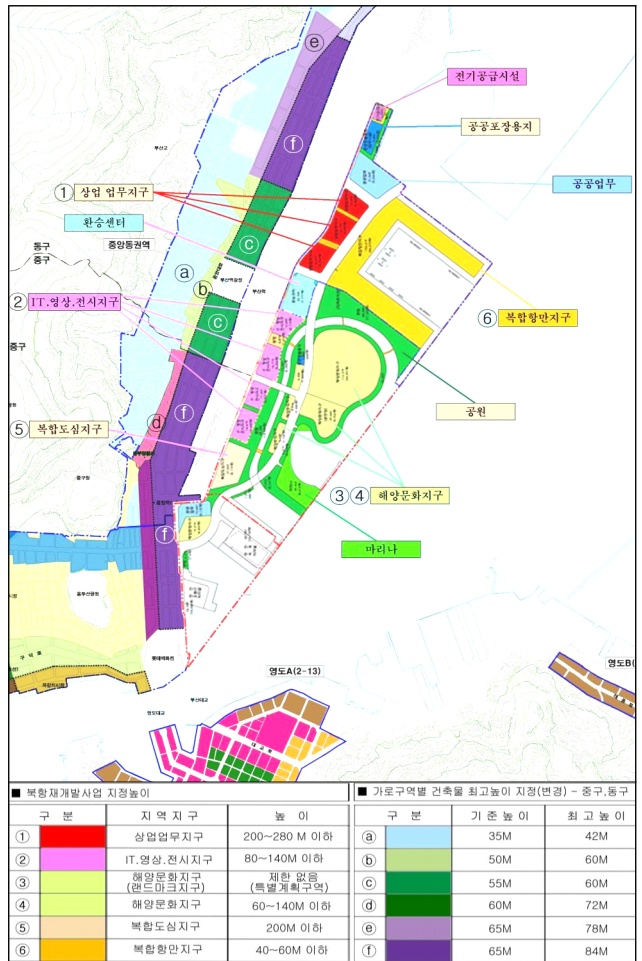


그림 6. 부산항(북항) 재개발 사업의 개발방향 및 동구, 중구의 가로구역별 최고높이 지정 현황<sup>7)</sup>

### 4. 부산항(북항)의 도시 스카이라인 분석

#### 4.1 도시 스카이라인의 입체이미지 예측도

현재 부산항(북항)과 배후도시 건축물의 높이를 토대로 하여 토지이용계획에 따른 최고높이를 기준으로 향후 최고높이 지정에 의해 건설될 건축물들을 3D 시뮬레이션 SketchUp Pro 프로그램을 이용하여 3차원 도시이미지를 예측하여 보았다.(그림 7)

분석결과, 해안선에 접해있는 부산항(북항)의 높이지정에 의한 건축물의 높이가 80~280m로 가장 높게 나타나고 있으며, 부산항(북항)의 배후 도심인 중구와 동구의 상업지역 건축물의 높이는 부산역을 중심으로 좌우 상업지역의 건축물은 60~72m와 65~84m로 낮게 형성되고 있음을 알 수 있다. 즉, 도시의 스카이라인은 부산항(북항)의 건물군과 부산역

7) 부산시청 홈페이지 : <https://www.busan.go.kr/nbgosi/view? sno=48187&gosiGbn>  
 부산항만공사 홈페이지 : <https://www.busanpa.com/kor/Contents.do? mCode=MN1663>  
 의 자료를 근거로 제작.

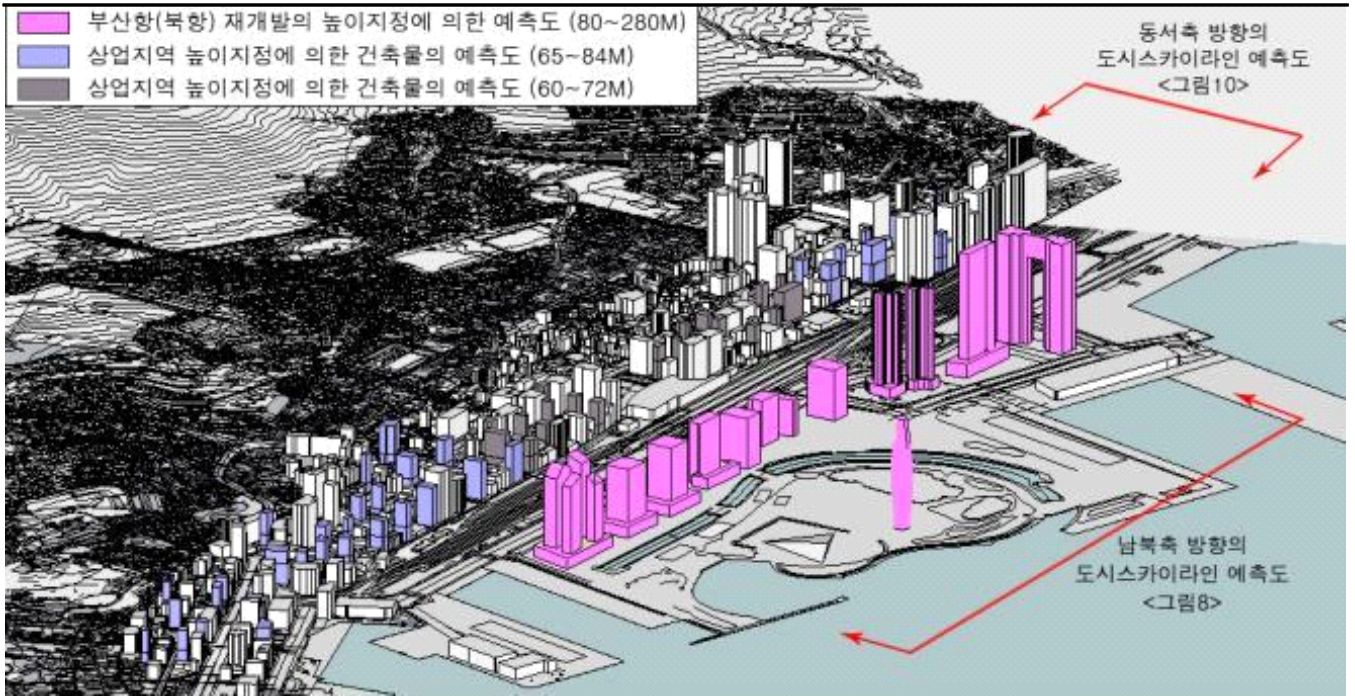


그림 7. 부산항(북항)과 배후도시의 최고높이 지정에 따른 도시의 입체 이미지(SketchUp Pro) 예측도

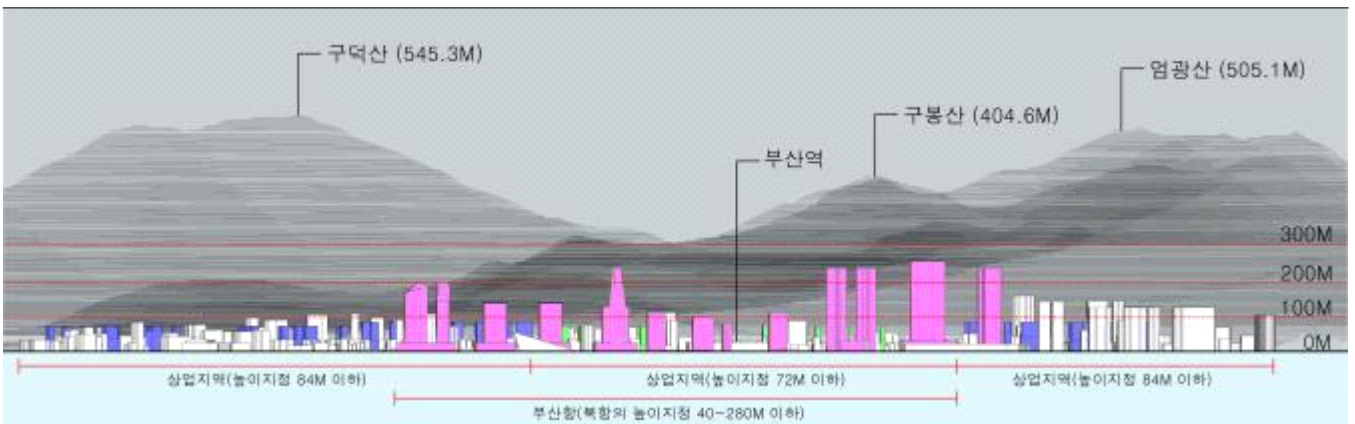


그림 8. 남북측 방향의 도시 스카이라인 예측도

을 중심으로 좌, 우의 상업지역, 그리고 부산역 건너편의 기존 시가지 지역의 순서로 건축물의 높이가 형성되어지고 있는 것으로 나타났다.

이상과 같이 부산항(북항)의 높은 건축물들로 인하여 배후 산지와 기존시가지에서의 바다 조망을 상당부분 가리게 되는 현상을 유발하게 되며, 바다에서 바라다보는 중·원경적 시야에서도 배후 산과 기존 시가지의 모습을 가리는 결과를 초래하게 될 것이라 판단된다.

#### 4.2 도시 스카이라인의 입면이미지 분석

##### 1) 남북측 방향의 도시 스카이라인 분석

부산항(북항)과 배후도시인 중구, 동구의 도시계획에 따른 항만에서 바라본 도시 스카이라인의 입면이미지를 3D 시뮬레이션으로 분석하였다.(그림 8) 분석결과, 해안측 부산항(북항)의 건축물 높이가 기존시가지의 상업지역 건축물에

비해 2~3배 이상의 높이 차이로 나타나고 있다. 따라서 신도시와 구도시간의 높이에 따른 도시 스카이라인에 낙차가 심하게 나타나고 있으며, 또한 배후 도시 상업지역의 건축물들은 일정한 높이를 두고 과밀화되어 있음을 볼 수 있다. 이러한 결과는 향후 부산항(북항)의 건축물들이 높이지정에 의하여 완공되었을 경우, 배후 도시의 부산항 바다뷰를 방해하여 마치 병풍처럼 가로막음으로써 해안로의 조망을 차단하는 여지가 있다고 판단된다.



그림 9. 망양로에서 해안측으로 바라본 도시 스카이라인



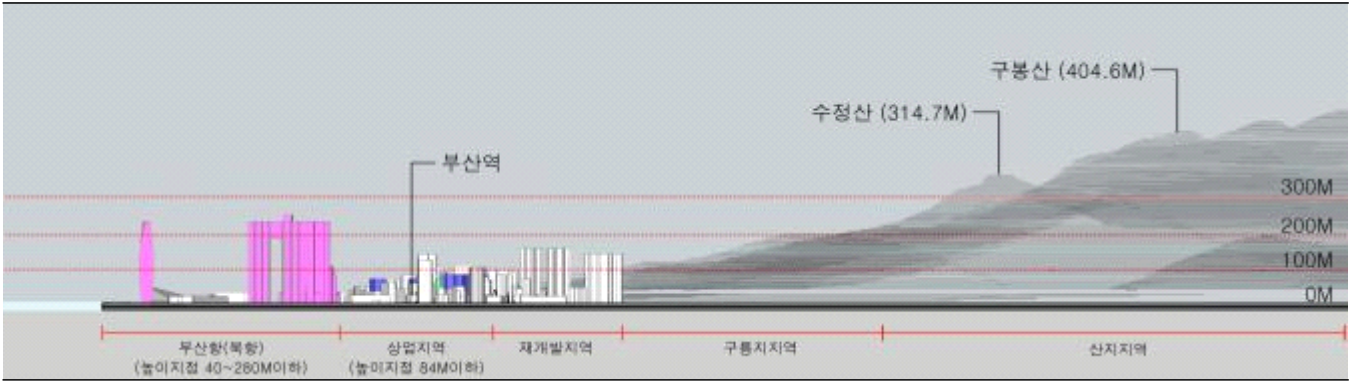


그림 10. 동서측 방향의 도시 스카이라인의 예측도

## 2) 동서측 방향의 도시 스카이라인 분석

동서측 방향의 도시 스카이라인을 분석한 예측도는 그림 9와 같다. 분석결과, 부산항(북항)과 배후 도시의 건축물의 높이 지정으로 인한 동서측 방향의 도시 스카이라인 격차는 좀 더 명확하게 나타나고 있다. 초고층의 생활형 숙박시설들이 들어서고 있는 부산항(북항)의 높이가 280m이하로 가장 높게 나타나고 있으며, 부산역을 중심으로 배후도시의 중심상업지역은 84m이하로, 그리고 재개발지역은 지구단위 계획에 의한 높이로 중심상업지역보다 더 높게 형성되고 있다. 즉, 해안선에서 가까울수록 최고 높이가 높게 형성되고 있어서 수정산, 구봉산 등과의 시곡면에 의한 경관 축을 형성하지 못하고 있는 것으로 분석된다.

결국, 부산항(북항)과 부산역 상업지역의 건축물들의 높이 지정은 동서측을 중심으로 블록단위의 고층건물군을 형성함으로써 불균형적인 도시의 스카이라인 형성되고 있으며, 부산항(북항)의 최고높이(280m)가 배산인 수정산의 높이(314.7m)까지 근접하게 형성됨으로써 도시의 시곡면에 의한 조망권 형성을 저해하고 있음을 알 수 있다.



그림 11. 부산항(북항)에 건설 중인 초고층 건물과 부산역 주변의 상업지역 건축물

## 5. 결론

본 연구는 부산항(북항)과 배후 도시를 대상으로 컴퓨터 3D 시뮬레이션 분석을 통해 건축물 높이에 따른 도시 스카이라인 현황과 문제점을 살펴보고자 하였다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 토지이용계획도상의 건축물 높이는 부산항(북항)의 높이는 280m이하로 지정되었고, 부산항 배후 도시 상업지역의 높이는 84m이하로 지정되어 서로 인접하고 있으면서도 높이 변화의 폭이 크게 나타나고 있다. 이는 지정지역간의 연관성이나 그 기준을 알 수 없지만, 결과적으로 부산항(북

항)과 배후 도시의 건축물 높이지정을 도시 전체의 맥락에서 충분한 검토와 협의에 의하여 결정된 것이 아니라 부산항(북항)과 배후 도시의 개발 시점과 개발 논리의 필요성에 의해서 근시안적으로 결정된 것에 기인된다고 사료된다.

2) 남북측 방향의 도시 스카이라인 예측도 분석 결과, 부산항(북항)의 높이지정이 배후 도시의 높이지정 보다 현저하게 높게 형성됨으로 인하여 완공되었을 경우 배후 도시의 부산항 바다 뷰를 방해하고, 도시의 통경축을 저해할 수 있는 것으로 나타났다. 특히, 해안 축의 신도시와 기성도시간의 건축물 높이 격차 심해 시간이 지날수록 도시 스카이라인에 불균형이 심화될 수 있을 것으로 분석된다.

3) 동서측 방향의 도시 스카이라인 예측도 분석 결과, 해안선에서 가까울수록 최고 높이가 높게 형성되고 있어 수정산, 구봉산 등과의 시곡면에 의한 경관 축을 형성하지 못하고 있는 것으로 분석된다. 또한 배후 도시 상업지역의 건축물들은 일정한 높이를 두고 과밀화되어 있고 해안 축의 초고층의 생활형 숙박시설은 병풍처럼 바다를 가로막음으로써 해안으로의 조망을 차단하고 있다.

## 참고문헌

1. 이한석, 이명권, 부산의 해안경관계획을 위한 경관분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제15권 6호, 1999.
2. 임승빈, 변재상, 도시경관관리를 위한 스카이라인 형성기법에 관한 연구, 미국 주요도시의 스카이라인 형성요인과 기법적 특성을 중심으로, 한국도시계획학회지, 제6권 제1호, 2002.
3. 김나연, 구영민, 파편적 도시경관을 통해서 본 현대 도시의 헤테로토피아적 특성에 대한 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 제39권 제2호(통권 제72집), 2019.
4. 국토해양부 기획총괄과-495(2011.05.06.), 해안경관 관리 가이드라인 해설서.
5. 강동진, 부산 도심항구부의 흔적에 대한 창의적 시선 : 재생의 관점, 2012.



# 법조타운의 보안성 강화방안 연구

-미국 법조타운 배치 및 경관 사례를 중심으로-

## An Study of Functional Improvement of Security in Legal Town - In Case of Arrangement and Landscape Methodology of American Legal Town

○임 기 택\*  
Lim, Ki-Taek

### Abstract

Contemporary downtown legal town needs the function so-called conflicting concepts like hard security and easy accessibility in the same time. The purpose of this study is to analyze planning characteristics of American Legal Towns and present the security improvement methodologies for Korean legal towns in the future. In American example, we can find many complexed facilities and connected institutions for effective civil or criminal law-enforcement activities process. Legal town and urban complex detention center has been completed and developed their types as a architectural particulars in planning and landscape parts for effective legal process and context balance.

키워드 : 법조타운, 도심복합형, 구치소, 건축계획, 보안성 강화

Keywords : Legal Town, Urban Complex, Detention Center, Architectural Particular, Security Improvement

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

미국의 법조타운은 도심 내 법원, 구치소, 검찰 등의 기능이 복합화되고 때로는 경찰서 기능까지 추가되어 신속하고 효율적인 법조 행정이 이루어지고 있다. 현재까지 강력한 님비현상에 따라 꼭 필요한 도심의 법무부 시설이 설치되지 못해 발생하는 많은 문제점들이 존재해왔다. 본 논문의 목적은 도시설계상, 법조타운의 보안성과 효율성 증진을 위한 배치계획의 특성에 대하여 연구를 진행하는 것이다. 이를 위해 선진 사례인 미국의 배치사례를 중심으로 건축계획에 있어서 공통분모와 특이 사항에 대해 분석하고 분석결과를 통해 한국 법조타운의 발전방안에 대해 제언하고자 한다. 이 연구는 향후 한국형 법조타운 계획에 있어서 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. \*

### 2. 미국 법조타운의 공간구조 및 배치 특성



그림13. 미국법조타운 공간구조

법조타운은 집적의 효율성을 제고하기 위해 법원, 검찰, 구치소, 행정, 때로는 경찰서 등의 기능이 하나의 시설군으로 집적화되고, 범죄혐의자를 조사, 입건, 판결, 송치에 이르는 프로세스를 효과적으로 수행하기 위해 하나의 도시의 시스템으로 자리잡고 있다. 특

히, 한국 구치소 기능의 경우, 강력한 님비현상과 일반 교도소 수용문제에 의해 많은 불합리한 문제들과 행정적인 낭비가 지속되어 왔다. 이는 근본적으로 수용시설의 절대부족으로 과밀 수용되어 있는 문제가 크지만 법조타운의 효율적인 배치가 이루어지지 않은 점 또한 심각한 문제로 거론될 수 있다.

표1. 법조타운의 구성요소 및 배치시 보안성(임기택, 2021)

	시청 (관청)	경찰서	법원	검찰청	도심복합 구치소
연계방식 (구름다리)	연계선택 가능	연계선택 가능	연계필요	연계필요	연계필요
대중교통 관련배치	최근접배 치	근접배치	근접배치	근접배치 상대적 불요	근접배치 상대적 불요
접근방식	대중교통 (민원인) 개인교통 (민원인)	대중교통 (민원인) 개인교통 (민원인) 계호 이송 (범죄자)	대중교통 (민원인) 개인교통 (민원인) 계호 이송 (범죄자)	대중교통 (관련인) 개인교통 (관련인) 계호 이송 (범죄자)	대중교통 (접건객) 개인교통 (접건객) 계호 이송 (범죄자)
보안성	중하	중	중상	상	최상
개방성	최상	중	중하	하	최하

미국 사례의 경우, 법조타운의 요소들과 경찰서까지도 인접하여 위치하면서 구름다리 및 지하통로 등으로 연계됨으로써 효율적인 기능의 흐름이 원활하게 이루어지고 법무행정이 신속하게 처리되고 있다. 그러나, 법조타운 및 행정, 그리고 법무시설은 일반인들이 필요에 따라 함께 이용해야 하는 시설이기 때문에 일반인들이 이용하기에 편리하면서도 동시에 철저하게 보안이 지켜져야 하는 상반된 가치의 니즈를 만족시켜야 하는 특성이 있다.

위의 표는 시청(행정), 경찰서, 법원, 검찰청, 도심복합구치소 등의 법조타운 구성시설들의 접근방식과 보안성에 대한 필요한 특성과 연계방식에 대한 것이며, 법조타운은 해당되는 기능들이 만족되었을 때 효율적인 기능이 완성될 수 있다.

\* 국립 부경대학교 건축학과 교수  
이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(No. 2019R1F1A1041747).

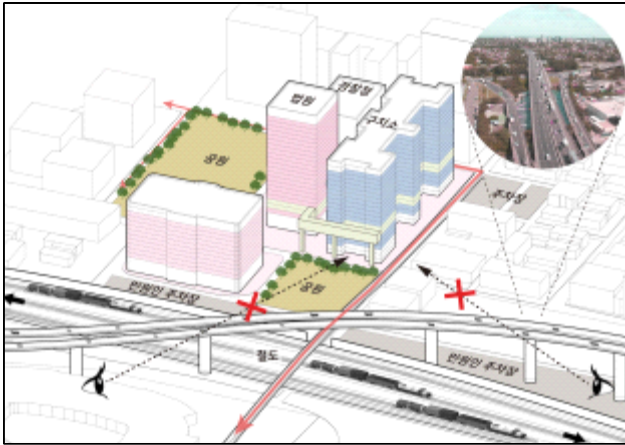


그림 14. 도심복합구치소 차량동선(클리블랜드 법조타운)과 혐오시설 시선차단 방법론(임기택, 2021)

위의 그림과 같이 클리블랜드의 법조타운 구성은 법원, 시청사, 구치도, 시청, 경찰청 등의 구성요소들이 함께 복합화 되면서 도심 내에 위치하고 있다. 그러나 구치소의 경우, 일반적으로 범죄자를 수용하는 혐오시설이자 보안시설인 동시에 가족과 일반 시민이 접근 가능해야 하는 시설이기도 하다. 엄정한 보안과 접근가능성이라는 상반된 가치가 만족되기 위해서는 세심한 계획이 필요하다. 특히, 범죄자를 수용하는 혐오시설이라는 인식을 관리하기 위해서는 일반시설과는 다른 접근방식이 필요하다.

### 3. 혐오시설 시선 차단과 보안성강화를 위한 방법론

표2. 법조타운의 시선차단과 보안성강화 방법론(임기택, 2021)

		사례1	사례2	사례3	
자연 환경	산	×	×	×	
	하천	×	×	×	
	바다, 호수	●	×	×	
인공 환경 (인 프 라)	도로	철도용지	●	×	×
		고속도로	●	●	●
	자동차전용도로	●	●	●	
	교량	●	●	●	
	공원	국립묘지	×	×	×
		시민공원	●	●	●

위의 표에서 보이는 바와 같이, 각 도심과 교외에 위치하는 도시 내 법조타운의 경우, 자연환경과 인공 건조환경의 요소들을 적절하게 이용하여 보안성 강화 및 혐오시설의 경관관리를 함께 기능을 만족하도록 하고 있다.

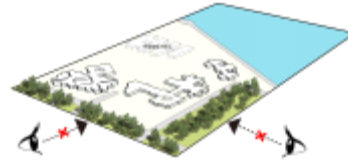


그림 3. 자연환경을 통한 시선 차단방법론 및 보안성강화 배치 방법

배치적인 측면에 있어서 첫째, 자연환경에는 산, 하천, 바다, 호수 등의 도시 내 자연환경을 이용하여 자연적인 접근을 제한하고 경관적으로 혐오시설을 일반 거주 및 업무시설로부터 멀리 떨어지게 만들거나 혹은 가리게 만드는 수법을 사용하고 있다. 이러한 자연환경은 반대로 혹시 범죄자 탈주시 원활한 탈주를 어렵게 하는 요소도 될 수 있다. 둘째, 인공 환경에 있어서는 철도용지, 고속도로(고속화 도로), 교량, 공원(국립묘지, 도시공원) 등의 요소들이 적절하게 시선을 차단하여 혐오시설로서 도심 내 위화감을 줄여주는 효과를 달성하고 있다. 또한 경관적인 측면에 있어서는 도심복합구치소가 법원이나 경찰청의 일부로서 고전적 건축요소를 사용하거나 시청 등의 사무소 건축물의 저층 기단부 디자인으로서 통합화시킴으로써 도시 콘텍스트에 적합하게 녹아들 어갈 수 있는 경관을 제시함으로써 혐오시설로서의 기능을 만족한다. 결과적으로 이러한 기능만족은 보안성 강화와도 연계된다.

### 4. 결론

현대 도시가 필요로 하는 도심 내 법조 타운은 그 특성상 필요한 구성요소들과 적절한 연계 및 보안성과 접근성이 동시에 필요한 시설군이다. 대중교통과 일반교통 및 접근성이 용이해야 하면서 동시에 보안성이 만족되어야 하며 동시에 혐오시설을 적절하게 경관적으로 완화하고 시선의 측면에서 차단할 수 있는 배치 및 경관적 방법론이 필요하다. 향후 한국의 법조타운이 이러한 건축계획 방법론이 적용되어 배치 및 구축되기를 기대한다.

### 참고문헌

1. 임기택, 법조타운의 도시설계상 배치계획 특성 연구, 공간행정학회, 30(3), 2021
2. 임기택, 교정시설의 순차적 집건영역 기초연구, 한국 셉테드학회, 10(1), 2019
3. 임기택, 교정시설의 건축적 변화와 유연적 클러스터화의 관계성에 관한 연구, 대한건축학회, 22(9), 2009
4. 임기택, 교정시설의 유연적 CPTED 방법론 연구 - 미국 교정시설의 클러스터 유닛을 중심으로, 한국 셉테드학회, 8(1), 2017
5. Peter Charles Dransnow, Correctional Facility Design and Detailing, Mcgraw-hill, 1998
6. Todd S. Phillips/ Michael a. Griebel, Building Type Basics For Justice Facilities, John & Sons, Ind, 2003

# 포스트 코로나 시대를 기점으로 변화된 주거공간 계획에 관한 비교 연구

A comparative study on the residential space planning that has changed  
since the post-COVID19 era.

○정 원 영\*      손 수 민\*      노 지 화\*\*  
Jung, Won-Young      Son, Su-Min      Roh, Ji-Hwa

## Abstract

Residential life is rapidly changing amid the COVID-19 pandemic. Houses are closely related to society beyond individuals and families, and their meaning, function, and value are different. The pandemic situation of COVID-19 is changing to an independent space where the shared area decreases as telecommuting expands in residential spaces. As the time spent at home increased, the all-in-one trend became a new lifestyle. In this situation, we would like to find out how changes by residential needs have affected residential life through before and after comparison of residential spaces.

키워드 : 집, 주거환경, 주거요구, 포스트 코로나

Keywords : House, Residential environment, Housing Needs, post-covid19

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경과 목적\*

코로나(COVID-19) 속에서 주거생활은 급격히 변하고 있다. 집은 개인과 가족을 넘어서 사회와 밀접한 관련을 맺으며 그 의미와 기능, 가치가 달라진다. 이러한 코로나 사태로 인한 가장 큰 변화는 ‘Untact’의 활성화이다. 언택트란 ‘Contact(접촉하다)’에 부정적인 의미를 더한 ‘Un’을 합성시킨 말로 ‘비대면’의 의미를 가지고 있다. 현시대는 언택트 사회로의 이행을 가속하면서 새로운 주거생활의 변화를 이끌어 가고 있다.

공유 면적이 줄어들고 독립성을 강조한 주거형태, 드론과 로봇택배가 가능한 발코니, 베란다나 스마트 기능이 겸비되어 있는 인테리어, 정원과 텃밭을 갖춘 단독 주택 등 생활방역이 한층 강화된 주거공간을 요구하는 사람들이 늘어났다. 그리고 원래 살던 주거공간에 돈을 들여 전체적으로 뜯어고치는 시공이 눈에 띄게 상승했으며 업무와 학습 같은 외부 활동이 실내로 들어오면서 공적 공간으로서의 재조정이 필요하게 되었다.

본 연구는 포스트 코로나 시대를 기점으로 하여 주거 요구변화가 어떻게 주거공간에 영향을 미쳤으며, 주거 공간의 계획이 어떻게 바뀌었는지 알아보고자 한다.

## 1.2 연구의 방법 및 내용

본 연구는 다음과 같이 진행된다. 첫째, 코로나 시대 이전에 사람들의 주거욕구와 코로나 시대 이후에 사람들의 주거욕구를 설문조사를 통해 알아본다. 둘째, 코로나 시대 이전의 주거 공간 계획과 코로나시대 이후의 주거 공간 계획을 살펴본다. 셋째, 결과적으로 어떤 공간계획이 크게 변화했는지 분석하고 현재 주거공간 트렌드를 정리한다.

## 2. 이론적 배경

집은 부동산과 같은 물리적 속성을 가진 ‘주택’과 주택에서 일어나는 경험적인 측면과 정서적인 측면을 모두 포함하며 실내공간과 거주자 더 나아가 지역 활동이 이루어지는 생활공간까지 아우르는 개념인 ‘주거’로 살펴볼 수 있다. 무엇보다 집은 가족과 친족이 공동의 생활을 영위하는 장소이며 먹고 자고 노동력을 재생산하는 공간으로 기능한다.

또한 개인과 가족을 넘어서 사회와 밀접한 관련을 맺으며 그 의미와 기능, 가치가 달라진다. 초고층 주상복합 아파트와 옥탑방, 고시원과 같은 주택은 사회적 위계를 드러내며 시대별로 변하는 생활양식은 집의 공간매치에 영향을 미친다.

뿐만 아니라 재난이나 질병도 주거환경에 영향을 미치게 된다. 재난에 대비하여 일본의 주거는 내진설계 기술이 발달되어 있고 열대기후의 주거는 고상가옥이 발달되어 있다. 질병 역시 위생문제 해결을 위한 주거환경 개선에 큰 영향을 미쳤다. 산업혁명 시대에 파리 주택가 골목의 주거는 고밀화 되어 있었기 때문에 아주 비위생적이었고 그 때문에 콜레라 등 질병이 생겨나게 됐다. 이런 문제를 해결하기 위해서 상하수도 시설과 수세식 화장실 설치 등의 주거환경 변화가 발생하였다.

\* 부경대학교 건축학과 학석사연계과정

\*\* 부경대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author, E-mail : Whitewind@pknu.ac.kr)

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2021R111A304999311)



표1. D.G.Hayward(1976)의 주거의 의미 9가지

의미	설명
1 다른 사람과의 관계	<ul style="list-style-type: none"> <li>•가족과 가까운 친구, 감정, 사랑, 안전 등의 가장 원초적 개념을 강조하는 것</li> <li>•주거를 통해 소속감, 사랑, 함께 있음, 따뜻함, 안전, 상호존중, 환경느낌, 정서적 경험, 돌봄 등을 가짐</li> </ul>
2 사회적 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> <li>•개인적 관계가 가지는 더 넓은 사회적 맥락을 제공</li> <li>•근린환경, 사회적 연결, 일상적 상호관계, 친구, 친지, 이웃들의 관계를 포함</li> </ul>
3 자아 정체성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•자아 이미지와 자신감 중시, 자아 정체성의 근원</li> <li>•자신의 일부, 생가고가 가치관의 반영, 안락감과 행복감, 경험의 중심</li> </ul>
4 프라이버시와 피난처	<ul style="list-style-type: none"> <li>•안전한 휴식을 느끼고 보장 받는 개인적인 환경</li> <li>•외부의 압박에서 벗어나 방해 받지 않고 혼자 있을 수 있는 기회, 평화와 휴식, 행동과 표현의 자유, 외부 압력의 통제 등이 가능한 장소</li> </ul>
5 연속성과 안전성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•시간의 경과에 따른 환경과의 관계를 강조하는 것</li> <li>•오랫동안 살 수 있는 장소, 고향, 영원성과 안전성, 친숙한 주변</li> <li>•환경의 의미</li> </ul>
6 개인화된 장소	<ul style="list-style-type: none"> <li>•환경을 창조하고 조절하는 과정에서 나온 개념</li> <li>•장소에 대한 소유, 재산, 과거의 추억을 나타내는 장소, 시간과 돈의 투자처, 자신의 취향과 선호 및 지위 표현</li> </ul>
7 활동의 근거	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기능적, 행동적, 의미를 강조하는 곳</li> <li>•하루를 시작하고 마치는 곳, 식사, 취침, 휴식행위 직업, 여가 등을 위한 장소</li> </ul>
8 어린 시절의 집	<ul style="list-style-type: none"> <li>•유산 또는 뿌리로서의 주거의 의미</li> <li>•성장의 장소이자 부모가 살고 있는 장소</li> </ul>
9 물리적 구조물	<ul style="list-style-type: none"> <li>•주거 환경의 인간적이지 않은 부분</li> <li>•만질 수 있는 방, 건물, 아파트, 집, 건축적 디자인, 주거공간의 규모, 근린환경 등을 포함</li> </ul>

D.G Hayward에 따르면 주거의 의미는 위의 9가지로 분류된다. 포스트 코로나 이후의 시대는 포스트 코로나 이전의 시대보다 자신의 가치관을 주거공간에 반영하며 안락감과 행복감을 느끼는 자아정체성, 안전함을 보장받을 수 있는 프라이버시와 피난처, 기능적 행동적 의미를 강조하는 활동의 근거의 의미가 더욱 강조된다.

이처럼 코로나19 팬데믹이 주거욕구에 어떠한 영향을 미쳤는지 살펴보고 주거 공간 계획의 변화 비교와 미래 주거공간의 트렌드를 살펴보고자 한다.

### 3. 주거공간계획 분석

#### 3.1 주거욕구 변화

주거 욕구 중 가장 기본이 되는 욕구는 생존 욕구이다. 사람은 생존에 필요한 자원획득과 주거환경을 가꿔왔다. 집을 안식처의 공간으로 생각하는 것은 주거의 생존 욕구에 기초한 인식이다. 코로나 팬데믹 이후로 새롭게 안전욕구가 주거의 생존 욕구 목록에 기재되었다. 주거를 생리적 욕구 해소 이외에 질병으로부터 자신을 지켜줄 안식처로 집을

인식하게 된 것이다.

사람들은 외부 활동을 하지 못하고 집에 있는 시간이 증가하면서 ‘코로나 블루’와 같은 우울감, 스트레스, 불안, 무기력증으로 여러 갈등이 야기되었다. 가족 사이의 갈등과 이웃 간의 갈등이 증가되었고, 쾌적한 주택 성능의 요구가 이어졌다.

본래 집의 기본 기능은 주방, 침실, 화장실, 거실 등 거주 기능과 재충전을 위한 여가활동기능, 이웃과 함께하는 사회적 공유기능, 재산증식 등 경제적 투자기능을 했다면 포스트 코로나 시대 이후로는 일방향에서 양방향으로 안전기능 확대와 근로 및 학습 공간의 기능을 요구한다.

표2. 코로나 19시대의 주거공간 요구 설문조사(연령대별)

	20대	30대	40대	50대	60대	합계
취미, 휴식, 운동 (홈트,홈카페)	54.7%	45.9%	45.2%	49.0%	47.3%	47.9%
방역, 소독, 환기	13.3%	16.6%	14.5%	13.6%	25.6%	15.4%
업무(홈오피스)	17.2%	17.7%	14.9%	13.3%	7.0%	14.6%
유대감 형성 (가족간 소통)	5.4%	7.1%	8.3%	11.7%	11.6%	8.9%
요리(홈쿡)	4.9%	6.4%	6.0%	6.4%	5.4%	6.0%
학습(홈스쿨)	4.4%	3.9%	9.8%	4.8%	1.6%	5.9%
기타	0.0%	2.5%	1.2%	1.2%	1.6%	1.3%

방구하기 어플리케이션 직방에서 제공한 직방이용자 1517명 대상 설문조사 결과에 따르면 코로나19 시대에 주거 공간에서 현재보다 더 필요한 내부 공간 기능이 무엇이냐는 질문에 47.9%가 취미, 휴식, 및 운동 기능을 선택했으며 방역, 소독, 환기 기능(15.4%), 업무기능(14.6%), 유대감 형성기능(8.9%)가 뒤를 이었다.

이전 우리가 예상했던 미래의 도시, 주거, 산업 분야는 오프라인 중심으로 생리적 욕구를 해결하는 공간이었지만 재택근무, 집콕이 일상화 되었고 비대면이 선택이 아닌 필수가 되어버린 사회 속에서의 주거 요구는 여가시간의 충실, 건강관리의 차별화(바이러스의 차단 및 청정 공기환경 유지), 집으로 들어온 일과 학습, 소통과 연결, 비대면의 강화로 정리할 수 있다.

#### 3.2 코로나시대 이전의 주거 공간 계획

포스트 코로나 시대가 오기 전 기본 주거 공간 계획은 한국토지주택공사(LH)의 분양주택 평면도에서 살펴볼 수 있다.



그림1. LH 생애주기별 특화 혁신평면도



한국 토지 주택공사 LH의 주택 평면을 살펴보면 기본 요소를 거실, 침실, 부엌 등의 주택 내의 단위공간으로 잡고 계획을 했다. LH는 어떤 공간에서 이루어지기를 바라는 행위가 원활하게 이루어지는 공간을 평면계획에 사용하며 물품이 적절히 배치되어 있는 예시를 활용한다. 단위공간의 다양한 예시와 치수자료에 맞추어 평면을 계획하는 것이다.

코로나 시대 이전의 주거 공간계획은 거주자의 편의성을 위해 넓은 요리공간과 다용도실을 기본적으로 제공하고 수납공간을 극대화하며 요리로 발생하는 미세먼지 억제에 위한 시설 등이 반영되어 있는 것을 확인할 수 있었으며 거실을 넓게 사용하기 위하여 원래 있던 베란다를 확장하여 사용하는 경향이 뚜렷하게 드러났다.

### 3.3 포스트 코로나시대 이후의 주거 공간 계획

포스트 코로나 시대가 오면서 주거에 대한 요구는 눈에 띄게 바뀌기 시작했고 주거 공간 평면계획 또한 주거요구에 따라 바뀌었다. 야외활동 제한과 언택트 트렌드의 확산으로 집콕, 홈카페, 홈트 등을 키워드로 하는 신주거형태가 확산되고 있으며, 재택근무나 재택수업의 확대로 집이 단순 주거 공간에서 취미와 여가, 직장, 교실의 역할까지 겸하는 복합공간으로 자리 잡고 있다.

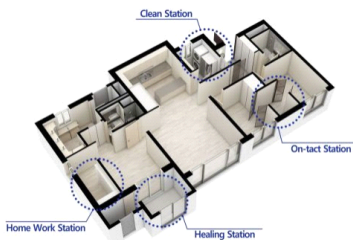


그림2. 현대엔지니어링 All-in-Room 3D 평면

현대 엔지니어링에서 제공한 All-in-Room 평면도를 살펴보면 전용 84㎡의 공간에 업무 공간(Home Work Station), 집중 학습 공간(On-tact Station), 힐링발코니 공간(Healing Station), 청정 안심 공간(Clean Station) 4가지 특화공간을 추가해 집안에서 힐링, 여가, 업무, 교육까지 가능하도록 계획된 것을 볼 수 있다.



그림3. Home Work Station/Clean Station/Healing Station

Home Work Station은 광폭으로 설계된 주 침실 내부를 업무공간과 휴식공간으로 분리한 형태로 재택근무가 전 산업분야로 확산되면서 집 내부에 업무에 집중할 수 있는 조용한 별도 공간에 대한 니즈가 폭발적으로 증가하는 추세

에 맞춘 계획이며 그에 더불어 On-tact Station은 온라인수업, 취미 등 분리된 공간에서 온라인 생활을 즐길 수 있는 공간으로 계획되었다. 자녀들이 집에서 보내는 시간이 증가하고 개인 공간에 대한 관심도 높아지면서 가족단위 입주민을 위한 맞춤 특화평면도이다.

Clean Station은 현관 앞에 세면대와 세탁공간으로 연결되는 통로를 설치해 주거공간으로 진입하기 전에 간단하게 손을 씻고 외부 환경에 노출된 외투와 의류들을 세탁, 보관함으로써 위생적인 주거환경을 조성한다. 바이러스의 차단 및 청정 공기환경을 유지함으로 건강관리의 차별화를 두는 것이다.

마지막으로 Healing Station은 넓은 발코니 면적을 확보해 입주민에게 휴식 공간 및 화단으로 활용할 수 있는 녹색공간을 제공하여 여가 시간에 충실할 수 있는 계획을 했다는 것을 확인할 수 있었다.



그림4. 롯데건설 비스포크 발코니 평면

롯데건설에서 제공한 비스포크 발코니 평면도에서도 마찬가지로 현관에서 바로 다용도실의 클린룸을 거쳐 거실로 개인 위생을 고려하고 거실로 진행할 수 있도록 제공하며 넓은 발코니를 주어 집안에서 가드닝, 반려 동물 케어, 홈트레이닝 등 외부 여가활동이 가능하도록 주거공간이 계획되었으며 주거단지 내 그린카페와 개인 오피스 등이 나타나고 있는 경향을 살필 수 있었다.

이처럼 개별화되고 차별화된 거주 공간이 출현하고 있으며 호모 언택트로 인한 거주공간이 그 어느 곳보다 중요한 곳이 되었고 가치가 변화하고 있다.

### 3.4 주거공간 트렌드

코로나 이전 '2025 미래주거트렌드'(주택산업연구원)에서 제시했던 7대 메가트렌드는 본격 수요교체, 실속 주택 인기, 주거비 절감 주택 인기, 기능복합 초소형 주택+공간기능의 다양화, 자연주의 '숲세권', 첨단기술을 통한 주거가치 향상, 월세 시대였다.

하지만 코로나(COVID-19)가 발생한 후 급격한 사회 환경 변화에 따라 주거 트렌드에도 큰 변화가 발생하였다. 각 나라는 입국을 제한하며 대규모 봉쇄 조치를 했고, 글로벌 리더십이 붕괴 됐으며 '탈세계화'가 심각해졌다. 그리고 환경 파괴로 인해서 감염병이 출현했다는 지적이 따라오면서 '친

환경'이 각광 받게 되었고 더해서 지속가능한 발전이 부상하게 되었다. 또한 '사회적 거리두기'를 생활화 하게 되면서 원격교육과 재택근무, 원격의료 도입 등 언택트 문화가 확산되었고, 이로 인하여 집이 경제활동의 중심이 되는 '홈코노미'시장이 크게 성장하였다.

이러한 흐름 속에서 공간 트렌트를 레이어드 홈, 차별화된 공간지향, 자신만의 라이프스타일 추구로 꼽을 수 있다.

첫 번째 키워드인 레이어드 홈이란 포스트 코로나 이후로 집이라는 공간의 기능이 레이어를 겹겹이 쌓은 듯 다양해짐을 의미한다. 홈 카페, 홈 오피스, 홈트, 홈강스 등 이전에는 상상하지 못했던 신조어들이 쏟아져 나오며, 기존에는 휴식 공간에 치중되었던 집이 지금은 다양한 목적을 이룰 수 있는 공간으로 확장되었다. 이에 적합한 주거 상품의 수요가 증가할 것으로 예측됨에 따라 다재다능한 주거기능을 추구하는 레이어드 홈이 첫 번째 키워드다.

두 번째 키워드인 차별화된 공간지향은 외부활동 제한으로 인해 인간관계에 있어서도 양보다 질을 추구하는 경향이 증가하고 있다. 자기 자신에게 투자하는 경향이 많아졌고 플렉스 소비라고 부르는 문화도 확산되었다. 소비자들이 질적 향상을 추구하고 있는 것을 알 수 있는 현상들이다. 또한, 인테리어 플랫폼 어플이 누적 다운로드 수가 1,000만 명을 돌파하고 집을 주제로 한 TV프로그램도 자리를 잡으면서 대중의 관심이 높아지고 있다. 홈 인테리어에 대한 관심이 높아지고 있는 추세와 함께 집을 호텔이나 리조트처럼 꾸미고자 하는 욕구도 크게 증가하고 있다. 이러한 특징으로 차별화된 공간이나 주거서비스에 대한 수요가 크게 증가할 것으로 예측된다.

세 번째 키워드인 자신만의 라이프스타일 추구는 2020년 1인 가구가 600만을 돌파하고 밀레니얼 세대인 30대의 아파트 매매비중이 아주 큰 폭으로 증가하면서 불안정한 경쟁의 시대에서 자신만의 가치와 의미를 추구하는 경향이 있다. 나다운 삶을 고민하고 정체성을 추구하는 것이 특징으로 많은 사람들이 선호하는 상품보다는 개인적 취향이 반영된 개인의 선택을 중요시하는 경향이 크며 차별성을 중요 가치로 삼고 있다. 이렇게 소신과 자기만족으로 개인의 선택을 중요하게 생각하는 경향이 확산되면서 개인의 삶을 반영할 수 있는 주거공간이 선호 될 것으로 예측된다. 이것이 마지막 키워드이다.

#### 4. 결론

본 연구는 코로나 팬데믹 상황 속에서 주거 욕구가 어떻게 주거생활에 영향을 미쳤는지 포스트 코로나 시대전의 주거와 포스트 코로나 시대 후의 주거를 비교하여 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 오프라인에서 행하던 업무와 학업을 주거공간에서 진행하게 되면서 집에서 타인과 목적 지형적 관계를 맺을 수 있는 주거의 사회적 욕구를 만들어 냈다. 이로 인해 주거공간에 새로운 역할을 하는 공간이 생겼으며 스마트 하우스 역시 활발해 지고 있다.

둘째, 현재 대면 접촉과 야외 활동이 많은 문화 활동은

크게 위축되었지만 여가활동을 즐길 수 있는 새로운 주거 공간은 집에 머물 이유를 찾게 해주며 또 다른 자아를 찾는 문화공간으로 탈바꿈하고 있다.

셋째, 주거의 생존 욕구 변화에 따라 클린룸과 같은 공간이 생겼으며 코로나 팬데믹 속에서 질병으로부터의 안전이라는 욕구가 새롭게 생존 욕구에 기재되었다. 이로부터 여러 환경 개선방안이 제시되었다.

집은 하나의 재산으로 생각되어지는 것이 아니라 삶을 사는 곳이 되어야 할 것이다. 삶을 사는 곳이란 편하게 쉬 수 있어야 하며 일도 할 수 있어야 하고 안정감이 느껴지는 공간이어야 한다. 코로나 19 팬데믹 시대가 도래 하면서 삶의 근거지로서 집의 기능이 확장되었으며, 4차 산업혁명의 산물인 디지털 기술과 뉴노멀 시대가 불러온 언택트, 온택트 트렌드가 결합된 주거공간이 미래 소비 사업 변화의 시발점이 될 수 있다고 생각한다.

#### 참고문헌

1. 정재용. "포스트 코로나19 도시계획의 과제와 방향." 건축64.6 (2020):45-48.
2. 최준호. "코로나-19 이후, 인간중심의 주거공간 연구와 방향." 한국주거학회지15.2(2020):15-19.
3. 황두진. "코로나 이후의 주거: 무지개떡 건축과 직주근접." 한국주거학회 학술대회논문집32.2(2020):19-49.
4. 이경애. "코로나 19와 주거, 그리고 공공의 역할." 한국주거학회 학술대회논문집32.2(2020):1-17.
5. 김희정. "2020 주거공간 트렌드 전망-COVID19, 일상의 변화." 한국주거학회지15.1(2020):7-11.
6. 김성일. "코로나19 팬데믹 시기의 주거 욕구별 주거생활 변화 연구-아시아문화학술원 인문사회 21,12-2."
7. 최령. "[주거]위드(With) 코로나 시대의 스마트 주거와 서비스."한국생활과학회 학술대회논문집.(2021):165-182.
8. 정수진, 최석환."포스트코로나 시대의 기초지자체 주거환경관리." 한국 주거 학회 학술 대회 논문집 32.2(2020):155-158.

# 그래스하퍼를 활용한 계획설계 단계에서의 현수구조 구현 연구

An Analysis of catenary structure using Grasshopper in the schematic design stage

○김 찬 우\*      김 민 석\*\*  
Kim, Chan-Woo      Kim, Min-Seok

## Abstract

The catenary structure is a stable structure having only tensile force or compressive force. Spanish architect Antoni Gaudi applied a catenary arch using the structural stability of the catenary to the architecture, while Irish rescue technician James Waller devised a Ctesiphon Hut that economically implements a shell structure by continuing a catenary arch with plain cement. In modern times, when computer technology has advanced, such processes can be replaced by using graphic simulation programs, and furthermore, elements such as the number of weights and the length of catenary can be freely modified and changed on the program. The purpose of this analysis is to explore the feasibility of implementing catenary structures in the schematic design stage using Grasshopper and its add-on Kangaroo.

키워드 : 현수구조, 테쉬폰 허, 시뮬레이션, 그래스하퍼, 캔거루

Keywords : Catenary structure, Ctesiphon Hut, Simulation, Grasshopper, Kangaroo

## 1. 서론

현수(懸垂; Catenary) 구조는 중력에 의하여 형성되는 인장력 혹은 압축력만을 가지는 안정적인 구조로 잘 알려져 있다. 과거 스페인의 건축가 안토니 가우디는 현수선의 구조적 안정성을 건축에 적용하였고, 마찬가지로 현수선을 활용한 아일랜드 구조 기술자 제임스 월러의 테쉬폰(Ctesiphon) 공법은 1950년대 전후로 전 세계에 걸쳐 주택, 창고, 공장 등에 널리 활용되었다.

본 연구에서는 과거 실험실습을 통해서 구현했었던 현수 구조를 라이노 그래스하퍼의 활용을 통해서도 구현해낼 수 있다는 방법론적 관점에서, 라이노 그래스하퍼와 특히 그 애드온인 캔거루를 활용하여 대체가능성을 검토한다.

연구의 절차는 다음과 같다. 첫째로, 현수구조와 라이노 그래스하퍼의 이론적 고찰을 한다. 둘째로, 건축계획에 있어 라이노 그래스하퍼를 통한 현수구조의 재현가능성을 검토하고 결과물을 함께 제시함으로써 현수구조 구현에 있어 라이노 그래스하퍼의 적용가능성을 검토하도록 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 현수구조

목걸이 등의 사슬을 양쪽에서 잡으면 자연스럽게 처진 곡선이 형성된다. 이를 현수선(懸垂線, Catenary)이라고 한다. 현수선은 하중과 인장력으로만 구성되어 힘의 균형이

매우 안정적이며, 이를 그대로 뒤집게 되면 반대로 하중과 압축력으로만 구성된 현수아치가 나타나게 된다.(이양재, 2019)

함인선(2001)은 건물의 구조형태를 휨과 전단으로 저항하는 비형태작용적 구조와 압축 또는 인장으로 작용하는 휨과 전단이 최소화된 형태작용적 구조로 분류했다. 비형태작용적 구조인 가구식 구조는 공간이 넓을 경우 건물 내부에 기둥이 생기지만, 현수구조는 형태작용적 구조로 넓고 안정적인 공간을 만들어 내기에 비교적 유리하다.

### 2.2 라이노 그래스하퍼와 캔거루

라이노 그래스하퍼는 3D 모델링에서 사용되는 그래픽 알고리즘 편집 프로그램이다. 또한, 캔거루는 그래스하퍼를 위한 물리 엔진 애드온으로, 현수구조의 구현에 활용할 수 있다. 현수구조 구현에 직접적으로 관련된 캔거루 컴포넌트들은 <그림 1>과 같다. 이들은 좌측부터 차례로 현수아치의 길이 조절, 현수선의 탄성 조절, 중력 작용, 고정점 작용, 마지막으로 캔거루의 모든 물리 컴포넌트를 조합해 결과물을 형성해주는 Bouncy Solver에 해당한다.

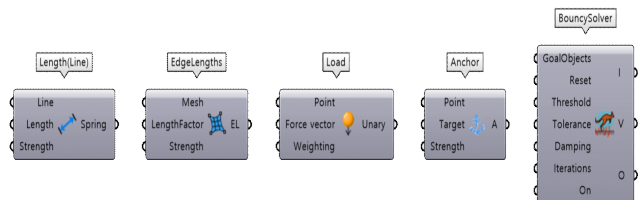


그림 23. 현수구조 구현을 위한 캔거루의 주요 컴포넌트

\* 부경대학교 일반대학원 건축학과 석사과정  
\*\* 부경대학교 건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pukyong National University, lado7595@pknu.ac.kr)

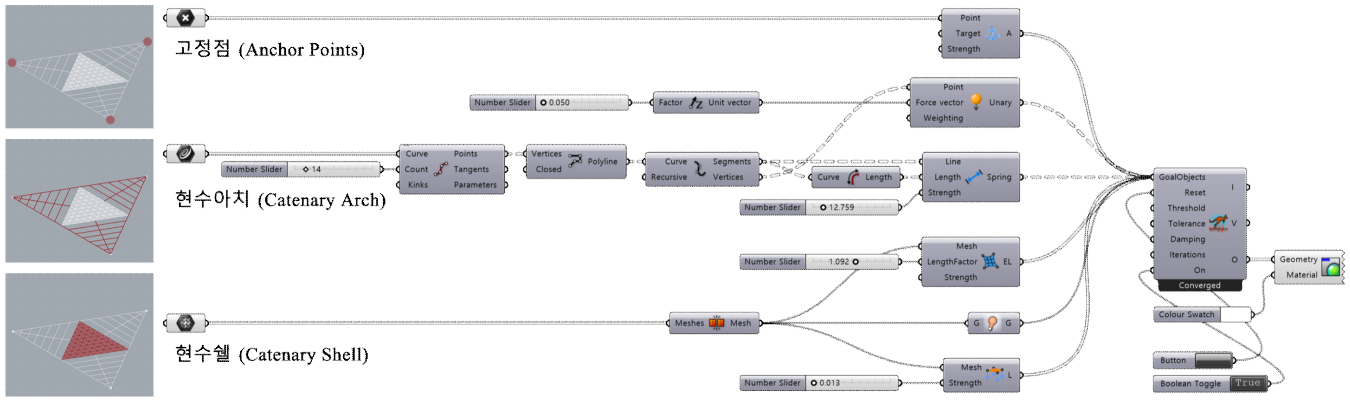


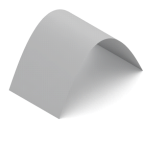



그림 2. 현수아치와 현수셸의 복합구조 구현을 위한 그래스하퍼 정의

### 3. 그래스하퍼를 활용한 현수구조 재현가능성 검토

#### 3.1 현수구조의 다양한 형태

표1. 그래스하퍼를 활용해 구현 가능한 현수구조의 다양한 형태

			
단방향 현수아치	다방향 현수아치	단방향 현수셸	다방향 현수셸
1차원 곡선은 구현이 쉬움	2차원 곡선은 구현이 비교적 복잡함	1차원 곡면은 구현이 비교적 쉬움	2차원 곡면은 구현이 상당히 복잡함

제임스 윌러가 제안한 테쉬폰 공법에서는 단방향 현수아치를 연속시킨 뒤 섬유를 덮어 시멘트 모르타르를 흡착시켜 단방향 현수셸을 구현한다. 또한 안토니 가우디는 100여 년전 수많은 모래주머니가 매달린 현수선을 일일이 조정해 다방향 현수아치를 구현하고 그를 사그라다 파밀리아의 형상에 적용한 바 있다. 이러한 작업들을 현대에는 라이노 그래스하퍼와 같은 도구를 활용하여 무게추의 개수 및 현수선의 길이, 위치 등을 프로그램상에서 자유자재로 수정 및 변경함으로써 일괄적인 형태 변화를 매우 손쉽게 이끌어낼 수 있다.

#### 3.2 그래스하퍼를 활용한 현수구조 구현

본 연구에서는 라이노 그래스하퍼와 애드온 켄거루를 활용해 대규모 실내공간으로써 이용 가능한 현수구조를 구현했다. <그림 2>의 그래스하퍼 정의에 의하면 현수아치와 현수셸이 복합된 현수구조인 <그림 3>의 형태가 나온다. 반면 <그림 2>에서 현수아치 구현을 위한 그래스하퍼 정의를 제외하고 고정점 및 현수셸 그래스하퍼 정의에 다른 Object를 입력하여 현수셸구조<그림 4>를 만들 수도 있다. 즉, <그림 2>의 그래스하퍼 정의에 고정점으로서 적용할 Point와 현수구조에 적용할 Line, Mesh를 입력하고 Bouncy Solver에 연결된 Boolean Toggle을 True로 활성화 시킴으로써 현수구조

구현이 가능하다. 또한 Number Slide의 값을 변경함으로써 현수아치의 길이, 현수막의 탄성 및 중력의 세기 조절이 가능함과 동시에 구현된 형태는 라이노 화면상에서 실시간 확인이 가능하다.

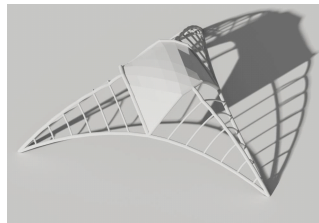


그림 3. 현수아치와 현수셸의 복합구조

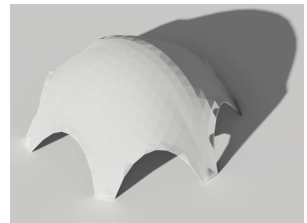


그림 4. 현수셸구조

### 4. 결론

본 연구에서는 현수구조와 라이노 그래스하퍼 및 켄거루의 이론적 고찰을 하였고 라이노 그래스하퍼, 특히 물리엔진 애드온인 켄거루를 활용해 다양한 현수구조를 구현할 수 있음에 대해 검토해보았다. 그 결과, 과거 가우디와 윌러 등이 현수구조 구현을 위해 진행했던 실험실 실험을 라이노 그래스하퍼를 활용해 대체할 수 있음을 확인할 수 있었다. 라이노 그래스하퍼를 활용할 경우 실험실 실험으로 구현하기에 복잡한 다방향 현수구조의 형성이 더욱 간편해지고, 더 나아가서 3D 그래픽 알고리즘 편집 프로그램인 라이노 그래스하퍼의 매개변수적 접근을 통해 복잡한 요소를 손쉽게 수정 및 변경하는 것도 가능하다.

### 참고문헌

- 김민석, 최현철, grasshopper++ : 그래스하퍼를 활용한 파라메트릭 디자인, 대가, 2017
- 권기혁, 박철수, 수유리 시험주택 B형과 제주 테쉬폰 구조물 추적·조사 연구, 대한건축학회논문집 계획계, Vol.31 No.02, 2015 p.225~236
- 이양재, 자연의 곡선인 현수선과 건축물, NICE (News & Information for Chemical Engineers), 37권 6호, 2019
- 함인선, 구조의 구조 : 건축가를 위한 건축구조 이야기, 발인, 2001

# 부산지역 노인복합커뮤니티시설의 공간구성에 관한 연구

## A study on complex community facility for the elderly in Busan

○장 정 안\*      조 영 행\*\*  
Jang, Jung-An      Cho, Young-Hang

### Abstract

The purpose of this study is to understand the current status of the elderly complex community facility in Busan and to analyze the elements that make up the space of the elderly welfare facility. A theoretical survey method was used to define the elderly complex community facility and analyze the residential space for the elderly. As a result of the survey, a large number of the elderly lived in houses rather than apartments. In residential areas where houses are densely populated, community spaces are naturally formed between the houses. However, the current living environment provided by community facilities is structured so that the elderly can feel isolated and uncomfortable. It is different from the naturally occurring community spaces in residential areas. Therefore, when planning the space of the complex community facility, it is necessary to plan the space to solve the sense of isolation felt by the elderly. Such as an alcove is installed in the hallway to give an open space connected to the moving passage, and the shape of the door at the entrance is separated from the top and bottom to allow communication between the inside and the outside.

키워드 : 복합커뮤니티시설, 지역사회 통합 돌봄

Keywords : complex community facility, Aging in Community

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라는 2000년 고령화인구 비율 7%이상인 고령화사회로 진입한 이후 2018년에는 고령인구 14%이상의 고령사회로 진입하였다. 노령화의 가속을 고려해볼 때 2026년에는 노령인구비율이 20%이상인 초고령사회로 진입할 것으로 예측되고 있다. 특히 부산은 2021년 5월 기준 고령인구비율이 19.5%로 7대 도시 중 가장 빠른 속도로 초고령사회로 진입하고 있는 것으로 조사되었다<sup>1)</sup>.

우리나라의 노인복지 정책에서는 이원화된 수혜 계층이 생기는 구조로 복지 사각지대가 발생하는 현상이 사회 문제로 대두되고 있다<sup>2)</sup>. 따라서 저소득 및 취약계층과 중산층 이상의 노인을 분류하여 복지를 지원하는 운용가치가 아닌 보편적 가치를 가진 복지정책이 필요하다고 인식되고 있다. 이러한 관점에서 노인복합커뮤니티센터는 이원화된 주거복지를 보편적 복지가 가능할 수 있도록 제공해 주는 개념을 가진 노인 시설이라 할 수 있다<sup>3)</sup>.

현재 노인복합커뮤니티시설은 연구자마다 사업형태에 따라 비슷하지만 다양한 해석으로 정의되어 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내·외 노인복합커뮤니티시설의 건

축사례를 바탕으로 개념을 정의하고, 각 시설의 건축 환경을 분석하고자 한다. 또한 그 결과를 기준으로 노령화의 속도가 가장 빠른 부산지역을 표본대상으로 선정하여 부산지역의 노인복합커뮤니티센터의 현황과 발전방향을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법과 범위

주거의 성격을 가지는 노인복지시설은 다양한 형태의 용어로 사용된다. 노인복지법<sup>4)</sup>을 비롯한 관계법령에서는 노인의 일상생활 가능 여부에 따라 노인공동생활가정, 노인요양공동생활가정으로 나뉘고, 거주역할이 없이 커뮤니티의 성격만을 가진 곳은 노인복지관으로 분류하고 있다. 또한 여러 연구에서는 거주환경이 가지는 주요한 성격에 따라 실버타운<sup>5)</sup>, 돌봄센터<sup>6)</sup>, 노인복합커뮤니티<sup>7)</sup> 시설 등 다양하게 언급되고 있다.

본 논문에서는 노인복지시설을 보건복지부에서 시행하고 커뮤니티케어 추진단 사업에서 성격을 정의하는 복합커뮤니티센터로 용어를 한정하여 연구하고자 한다. 또한 연구 대상은 부산지역 복합커뮤니티센터 사업으로 지정된 8개소와 노인복지관으로 한정하고, 복합커뮤니티센터의 기준과 거주 공간의 특징을 분석하고자 한다.

\* 부경대학교 건축공학과 박사

\*\* 부경대학교 건축공학과 교수

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pukung University, joo@pkku.ac.kr)

1) 2020년 인구주택총조사, 통계청

2) 홍성대, 복지사각지대 해소 방안으로서의 사례관리 활성화를 위한 법·제도적 과제, 입법과 정책 제3권 제2호, 국회입법조사처, 2011.12.

3) 이승일 외 3인, 노인 복합 커뮤니티케어 공간에 관한 연구, 한국공간디자인학회 논문집 제15권 3호, 한국공간디자인학회, 2020.04

4) 노인복지법, 보건복지부.

5) 한문종 외1인, 도심 근교형 실버타운의 주거공간 내 유비쿼터스 홈 서비스 현황 연구, 한국디자인문화학회지 제18권 1호, 2012.

6) 한은비 외2인, 통합돌봄센터 계획을 위한 고령인구의 종합복지관 이용실태 연구, 의료·복지 건축 제26권 2호, 한국의료복지건축학회, 2020.06.

7) 이승일 외3인, 노인 복합 커뮤니티케어 공간에 관한 연구, 한국공간디자인학회 논문집 15권3호, 한국공간디자인학회, 2020.04.



## 2. 노인복합커뮤니티시설

### 2.1 노인복합커뮤니티시설의 정의<sup>8)</sup>

2014년 도시재생사업이 추진되면서 각 지자체에서는 질병, 장애, 노화 등으로 돌봄이 필요한 주민을 대상으로 시설 입소가 아닌 지역사회 통합 돌봄(Aging in community)의 형태로 살아갈 수 있도록 하는 복지개념인 ‘커뮤니티케어’를 사용하기 시작하였다. 또한 공공생활서비스 특화모델로 인구 감소지역의 중심지와 주변지역을 연결하는 네트워크 체계를 구축하기 위하여 기존 공공시설을 복합커뮤니티 센터 등으로 리모델링 또는 신축하는 사업 등을 추진하였다. 특히 노인을 대상으로는 주거복지 차원에서 거주와 여과의 성격을 함께 가질 수 있도록 도입한 개념이 ‘노인복합커뮤니티시설’인 것이다. 따라서 ‘노인복합커뮤니티시설’은 기존에 있던 노인복지관이 여과와 지역 구성원 간 소통의 성격이 강했던 것과는 달리 거주 역할을 주요 개념으로 가진 형태라 할 수 있다. 따라서 기존 노인복지관을 거주가 강조되도록 신축 또는 리모델링하거나 주민들의 자택을 변형시킨 그룹홈의 형태를 지향하고 있다 할 것이다.

### 2.2 부산시 노인복지관<sup>9)</sup>

부산광역시 16개 구·군에 소재하는 노인복지관은 강서구 2, 금정구 1, 기장군 4, 남구 1, 동구 2, 동래구 1, 부산진구 3, 북구 1, 사상구 2, 사하구 2, 서구2, 수영구 2, 영도구 2, 중구 1, 해운대구 2로 총 30개소가 있다. 이 중 주거의 역할을 할 수 있는 공간이 마련된 복지관은 14개소이다. 거주 유·무를 분류한 기준은 주거의 역할을 가진 휴게 및 취침 등 프라이버시가 보장 될 수 있는 공간이 마련된 것을 기준으로 분류하였고, 공간의 활용은 휴게공간, 주간보호실, 어르신쉼터, 사랑방, 어르신돌봄센터 등으로 이용되고 있었다. 또한 휴게공간과 사랑방, 경로당 등은 개별공간으로의 모습은 아니지만, 향후 공간을 유동적으로 변화시킬 수 있는 형태이기에 거주 성격 가진다고 해석하여 거주공간 보유 시설로 분류하였다.

표1. 부산지역 노인복지관 현황

번호	명칭	위치	규모	거주 유·무
1	강서노인종합복지관	강서구 대저동	대지 2,975㎡ 연면적 1,913㎡ 2층	○ (휴게공간)
2	가덕도동노인복지관	강서구 성북동	2층	×
3	금정구노인복지관	금정구 청룡동	대지 1,140㎡ 연면적 1,1524㎡ 지하1층, 지상3층	×

8) 커뮤니티케어형 도시재생뉴딜사업 모델 마련 연구, 국토연구원, 보건복지부, 2019.10

9) 부산광역시 16개 구·군 노인복지관 시설현황, 부산광역시

번호	명칭	위치	규모	거주 유·무
4	기장군노인복지관	기장군 대라리	대지 1,291㎡ 연면적 1,974㎡ 지하1층, 지상3층	○ (주간보호실, 어르신쉼터)
5	일광노인복지관 (기장군 분관)	기장군 이천리	대지 957㎡ 연면적 1542㎡ 지하1층, 지상4층	○ (사랑방)
6	정관노인복지관	기장군 용수리	대지 3,995㎡ 연면적 2,909㎡ 지하1층, 지상4층	×
7	장안읍노인회관	기장군 좌천리	대지 807㎡ 연면적 587㎡ 3층	×
8	남구노인복지관	남구 대연동	- 지하1층, 지상4층	○ (주간보호센터)
9	동구종합노인복지관	동구 수정동	대지 705㎡ 연면적 1,502㎡ 지하1층, 지상5층	○ (주간보호센터)
10	자성대노인복지관	동구 범일동	- 지하1층, 지상6층	×
11	동래구노인복지관	동래구 명륜동	대지 651㎡ 연면적 1,318㎡ 지하1층, 지상4층	○ (어르신돌봄센터, 주간노인보호센터)
12	부산진구 노인·장애인복지관	부산진구 전포동	대지 1,111㎡ 연면적 3,288㎡ 지하2층, 지상6층	×
13	부산진구 노인복지관신암분관	부산진구 범천동	대지 364㎡ 연면적 216㎡ -	-
14	부산진구노인복지관 양정어르신쉼터	부산진구 양정동	대지 330㎡ 연면적 484㎡ -	-
15	실버벨노인복지관	북구 구포3동	- 연면적 1,598㎡ 4층	○ (주간보호생활실)
16	사상구노인복지관	사상구 학장동	- 연면적 1,622㎡ 지상 2층	○ (주간보호센터)
17	사상구노인복지관 (분관)	사상구 모라동	- 지상 3층	×
18	사하사랑채 노인복지관	사하구 괴정동	대지 513㎡ 연면적 1,678㎡ 7층	○ (주간보호실, 사랑채쉼터)
19	신평사랑채 노인복지관 (사하사랑채 분관)	사하구 신평동	- 연면적 382㎡ 2층	×
20	서구노인복지관	서구 암남동	대지 1,599㎡ 연면적 1,225㎡ 3층	×
21	부민노인복지관	서구 부용동	- 연면적 1,052㎡ 3층	×
22	수영구노인복지관	수영구 남천동	대지 1,692㎡ 연면적 1,950㎡ 지하1층, 지상4층	○ (주간보호센터)

번호	명칭	위치	규모	거주 유·무
23	광안노인복지관	수영구 광안동	- 연면적 2018㎡ 지하1층, 지상4층	×
24	연제구노인복지관	연제구 연산동	대지 474㎡ 연면적 1,389㎡ 지하1층, 지상5층	×
25	영도구노인복지관	영도구 대교동	대지 291㎡ 연면적 1,473㎡ 지하1층, 지상5층	○ (주간보호센터)
26	영도구노인복지관 분관	영도구 정학동	대지 808㎡ 연면적 1,264㎡ 지상4층	×
27	중구노인복지관	중구 보수동	대지 1,085㎡ 연면적 1,587㎡ 지상5층	○ (주간보호센터)
28	중구노인복지관 분관	중구 영주동	대지 282㎡ 연면적 598㎡ 지하1층, 지상4층	×
29	장산노인복지관	해운대 구 좌동	- 연면적 2,329㎡ 지하1층, 지상6층	○ (주간보호실)
30	장산노인복지관 반여분관	해운대 구 반여동	- 연면적 634㎡ 지하1층, 지상4층	○ (꽃동네경로당)

### 2.3 커뮤니티케어 추진단 사업<sup>10)</sup>

우리나라에서 커뮤니티케어의 개념이 적용된 시설은 새뜰마을, 우리동네 살리기 등 여러 도시재생사업으로의 모습으로 진행되고 있다. 하지만 현존하는 사업들은 커뮤니티케어시설의 완성단계라 보기에 공동체 활동 및 공간 활용의 측면에서 미흡한 면이 많기에 초기 진입단계로 인식된다. 보건복지부 사업으로 진행 중인 ‘복합커뮤니티센터’ 또한 기존 도시재생사업의 형태와 큰 틀에서는 차이가 없으나, 지역주민간의 소통을 강조하고 노인들의 행태와 심리적 특징이 반영될 수 있는 건축공간을 조성하는 것을 사업의 목적 중 하나로 둔다는 것에 차이점이 있다 할 수 있다.

기존 사업은 주거인프라의 양적 공급에 치중하여 개인의 거주공간과 지역사회 복지서비스간 연계가 부족하다는 문제점이 있었다. 그에 대한 대안으로 커뮤니티케어 추진단 사업에서는 기존의 노인복지관을 지역 복지사업의 거점센터로 발전시켜 각종 돌봄 서비스를 제공하는 복합커뮤니티케어센터로 변화하고, 주변 노인들이 거주하는 주택은 환경개선사업을 통하여 노인편의주택으로 개선한 ‘케어안심주택’을 공급하고자 노력하고 있다. 사업의 대표적인 예로 경기도 성남시 수성구에 위치한 성남 위례 공공실버주택들 수 있다. 위례 공공실버주택은 공공임태아파트 5개 동(550가구) 중 1개 동(164가구, 179명)을 노인을 위한 복지관과 복합화한 실버주택의 형태이다. 본 주택은 노인을 위한

10) 커뮤니티케어형 도시재생뉴딜사업 모델 마련 연구, 국토연구원, 보건복지부, 2019.10 정리 및 인용

편의시설 등이 기본으로 제공되는 노인주택이며, 주택과 노인복지관이 단일 건물에 복합화되어 있어 짧은 이동거리 덕분에 거동이 불편한 노인들도 편리하게 서비스를 제공할 수 있는 주거환경을 갖추고 있다.



그림 28 위례 공공실버주택 개념도(예시)  
자료: 국토교통부 연구자료(2019.10) 재인용

## 3. 노인 주거환경의 공간분석

### 3.1 노인 주거환경의 특징

최상헌 외1인(1996)<sup>11)</sup>, 문정인(2020)<sup>12)</sup>, 유정정(2021)<sup>13)</sup> 등 다양한 연구에서는 노인의 행태특징을 분석하여 노인 주거환경을 구성하는 특징을 도출한다. 연구들은 공통적으로 다음과 같은 특징을 도출하고 있다. 노인은 감각기능과 운동능력이 쇠퇴되기에 익숙한 환경에서 생활하는 것을 선호하며, 활동범위도 좁아진다고 평가한다. 따라서 노인의 주거환경은 장애가 없는 환경과, 인간공학적 환경이 제공되어야 한다고 주장한다. 또한 고령자는 신체적 노화와 퇴직 후 사회적 지위의 변화로 외로움을 느낄 수 있고, 그에 대한 해결로 지역사회 공동체 활동이 소속감 등을 느껴 소속감과 자존감을 향상 시킬 수 있는 방법으로 분석하고 있다. 따라서 연구들에 의하면 노인의 생태적 특성을 반영하여 공간을 다양하게 구성하여 다양한 활동이 가능 할 수 있도록 하고, 주거환경을 계획할 때는 감정 디자인을 고려하며, 건축공간은 개인공간은 경계를 명확히 하지만, 공용공간은 경계를 불분명하게 처리하여 지역사회와의 소통의 공간을 계획하는 것이 필요하다고 분석한다.

### 3.2 노인의 주거환경 문제점 및 개선사항

많은 수의 노인들이 과업중심의 삶에서 은퇴한 후에는 주변 환경과 공전하는 여유로운 삶을 원한다는 것은 노인을 대상으로한 여러 조사에서 도출되는 사실이다. 또한 그

11) 최상헌 외1인, 노인전용 주거공간구성 특성에 관한 분석연구 제 7권, 환경과학연구중앙대학교 건설환경연구소, 1996  
12) 문정인, 노인주거의 이용자 행태분석에 관한 연구, 조형디자인 연구 제23권 1호, 사단법인 한국조형디자인협회, 2020.03  
13) 유정정, 아파트 외부공간에 대한 고령친화 디자인 개선 연구, 동의대학교 대학원, 박사학위논문, 2021.02



들은 기존 주거지를 가능한 떠나려 하지 않고, 선호하는 거주환경은 안전과 편의가 보장되지만 텃밭 가꾸기 등의 외부활동도 가능한 주택의 형태를 아파트 보다 선호한다. 하지만 아파트는 공공재의 편의시설이 주택보다 갖추어져 있다는 장점이 있다. 따라서 노인의 주거환경을 계획할 때는 공동주택의 편리성과 안정성 그리고 단독주택에서의 주택 사이에 자연적으로 발생하는 커뮤니티 공간을 활용한 개방감 등을 보장할 수 있는 환경으로 계획하는 것이 필요할 것이다. 구체적인 건축계획 방법으로 복도에 알코브를 설치하여 이동통로와 연결된 개방공간을 부여하고(그림 214), 출입구에서의 문의 형태는 상하를 분리하여 내부와 외부가 소통할 수 있는 형태의 디자인(그림 3)을 갖추고, 개인의 주거에서도 지역주민과 소통할 수 있는 공간등이 제공(그림 415) 된다면 공동주택에서 느낄 수 있는 고립감 등의 문제점을 개선할 수 있는 방안이라 할 수 있을 것이다.



그림 31 발코니에서 운동시간을 지역주민과 함께하는 모습  
자료: USA TODAY, 2020.4.21. 재인용

### 참고문헌

1. 2020년 인구주택총조사, 통계청
2. 노인복지법, 보건복지부
3. 부산 노인복지관 시설현황, 부산광역시, 2020
4. 국토연구원, 커뮤니티케어형 도시재생뉴딜사업 모델 마련 연구, 2019.10
5. 홍성대, 복지사각지대 해소 방안으로서의 사례관리 활성화를 위한 법·제도적 과제, 입법과 정책 제3권 제2호, 국회입법조사처, 2011.12
6. 유정정, 아파트 외부공간에 대한 고령친화 디자인 개선 연구, 동의대학교 대학원, 박사학위논문, 2021.02
7. 문정인, 노인주거의 이용자 행태분석에 관한 연구, 조형디자인연구 제23권 1호, 사단법인 한국조형디자인협회, 2020.03
8. 이승일 외 3인, 노인 복합 커뮤니티케어 공간에 관한 연구, 한국공간디자인학회 논문집 제15권 3호, 한국공간디자인학회, 2020.04
9. 최상현 외1인, 노인전용 주거공간구성 특성에 관한 분석연구 제7권, 환경과학연구중앙대학교 건설환경연구소, 1996
10. 한문중 외1인, 도심 근교형 실버타운의 주거공간 내 유비쿼터스 홈 서비스 현황 연구, 한국디자인문화학회지 제18권 1호, 2012
11. 한은비 외2인, 통합돌봄센터 계획을 위한 고령인구의 종합복지관 이용실태 연구, 의료·복지 건축 제26권 2호, 한국의료복지건축학회, 2020.06



그림 29 복도에 연계된 알코브 모습  
자료: [건축용어해설] 알코브, 2017.11.21. 재인용



그림 30 상하가 분리된 문의 모습  
자료: 'Elderly opening front of house' 검색, Google

14) 더부브하우스, [건축용어해설] 알코브, 2017.11.21., 네이버 (<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=10707368&memberNo=38387794>)

15) Maria Puente, Are you worried about your elderly parents? 8 tips to help seniors stay mentally acute in isolation, USA TODAY, 2020.07.15

# 인지도 분석을 기반으로 전통적 사회 공간 연구

-중국 산서성 링취안 마을 대상으로-

## the Analysis Process of Cognitive Map for Traditional Social Space

- A Case Study of Lingquan Village, Xi'an, China -

순 총\*      이 인 희\*\*  
Sun, Cong    Lee, In-Hee

### Abstract

Like a building, a city is a spatial structure and a space for people to live and produce. Whether from a functional point of view or from a spiritual and aesthetic point of view, while meeting the requirements of use, the visual effects of different forms and styles presented by the city make people have different feelings and memories of space. The city carries the history and culture of the residents' life, and the urban space is a complex and repeated optimization process, and its fundamental purpose is to provide people with certain spatial functions. With the continuous improvement of the quality of life, people's demand for urban space has also increased. The landscape composition and style positioning of urban space have become the embodiment of social aesthetics in different eras. Modern cities are developed from villages. This article will evaluate and present the social meaning and hidden social value of various spatial relationships in urban residential areas by studying the urban image in the minds of the Lingquan traditional village in China.

키워드 : 전통마을, 사회공간, 인지도

Keywords : Traditional Village, Lingquan village, Social Space, Cognitive Map

## 1. Introduction

### 1.1 Research Contents

Human social activities have the effect of promoting the growth and development of the village. In the old countryside, the attribute of the community is reflected in the space during the formation and development of the village, and the space in the village has the relevance of supporting the attribute of the community. Residents create spatial structures, and space as an environmental factor that affects society and culture affects residents' community activities. Various factors play the role of social space in the village. From the public areas to the roads that connect the various areas of the village. Various social relations between residents are closely linked through spatial relations, and the structure of space supports the social relations of residents. Roads have different functions and meanings according to their spatial conditions and physical characteristics, and they form layers and structures in an orderly manner by connecting various places in the village.

The roads and places in these ancient traditional villages continue the reactive relationship of their spatial structure and functional order through people's social relationships, residents' daily activities and public activities, and re-examine the various spatial relationships in the settlements. Social value.

## 1.2 Research Method

Taking the roads and places of the village as the basic research on the significance of residents' activities to the development of the village is necessary for restoring the social relationship between the residents and the spatial structure lost in modern urban settlements. Through the spatial image of the villagers in the spatial structure of the village, the social and cultural relationship between the villagers and the spatial structure of the village can be explored. Complete the collection of research space features through sketches drawn by local residents. Analyze the cognitive elements of the locations and roads shown on the sketches, and express the complex roads and the structure of various places in the village in simple and diverse ways. Based on field investigations, this article collects cognitive maps through interviews and field investigations to let local residents understand their understanding of traditional villages and their impact on real life. Through the villagers' statements on the roads and places of ancient Chinese villages, the social significance of the existence of rural roads and places was explored, and the value of roads and places to the development of the village was re-examined.

## 2. Analysis of Cognitive Map of lingquan village

### 2.1 People and Respondents of Lingquan village

Lingquan Village is not closely connected with surrounding

\* 순 총, 부산대학교 대학원 박사과정  
\*\* 이인희, 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural, Pusan National University, suncong426@hotmail.co.kr)  
이 연구는 2021년도 4단계 BK21 사업에 의한 지원의 일부임.

cities due to its geographical location and transportation. The protection of the village is relatively complete, and the ancient village has a strong atmosphere.

SKETCH MAP	LQ01	LQ02	LQ03	LQ04	LQ05	LQ06
Year	1972	1944	1946	1945	1947	1948
Gender	F	M	M	M	F	M
SKETCH MAP	LQ07	LQ08	LQ09	LQ10	LQ11	LQ12
Year	1944	2005	1945	1949	1973	1943
Gender	M	F	M	M	F	M
SKETCH MAP	LQ13	LQ14	LQ15	LQ16	LQ17	LQ18
Year	1934	1969	1970	1967	1994	1953
Gender	M	F	M	F	F	F

그림 32. Lingquan Village Resident Information

Through a field visit to Lingquan Village, 18th sketch maps with distinctive characteristics were selected and various elements on the cognitive map drawn by the villagers were analyzed. In the age distribution of the interviewees in each village, the Villagers are over 60 years old (61%) and over 40 years old (22%). Different genders and ages have similarities and differences result.

## 2.2 Individual cognition maps

The villagers live in the physical environment of the village, and at the same time store their memories of this space through social life and personal experience.

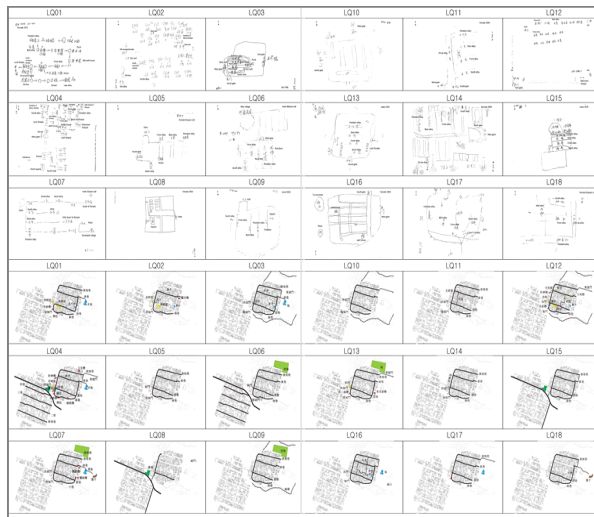


그림 33. Sketch Map Analysis of Lingquan Village

The individual cognition map reflects the residents' perception of the village space, including location and street. Different from the physical space structure, drawing usually adopts an objectively determined method.

The spatial structure of personal cognition is often unconscious, often centered on personal life experience, and emphasizes specific orthogonal cognition rather than actual orientation.

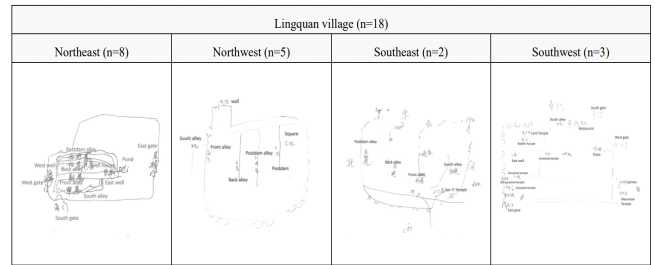


그림 34 Sketch maps (LQ03 LQ09 LQ17 LQ12)

## 2.3 Social Space\_Road and Place

Through the collected personal sketches, the residents' recognition degree of each road is counted, and the layers are superimposed according to the number to make a road recognition map of Lingquan Village. It can be seen from the image that the road system is affected by the terrain and is in a checkerboard pattern. The entire layout constitutes a natural defense system. This unique topographic feature created a unique road network structure in the village. The appearance of this characteristic is also a manifestation of the harmonious development of the relationship between man and land.

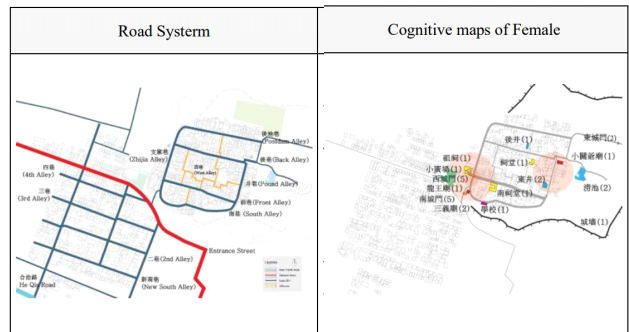


그림 35 Street and place's Analysis of Lingquan village

The public space system of Lingquan Village is mainly composed of other living spaces such as ancestral halls, religious buildings and wells. From the perspective of level, public space can be divided into three levels according to the scope and size of services. The first floor is the village-level public activity center and administrative office center, and the second floor is located at the southeast corner of the old village and is the cultural center of Lingquan Village. The third floor is a series of small public centers. In terms of layout, the public space system of Lingquan Village presents the characteristics of multi-level layout and flexible distribution.





# 부산지역 우리동네살리기형 뉴딜사업 사업구성 특성 연구

## A Study on the Composition Characteristics of the New Deal Project for Saving Our Neighborhood in Busan

○양 예 창\*      송 승 후\*\*      유 재 우\*\*\*  
Yang, Ye-Qiang      Seong Hoo-Song      Yoo, Jae-Woo

### Abstract

The Urban Regeneration New Deal Project has been in progress since 2016. Many projects in Busan City have already been in progress for a relatively long time. At this point, we intend to compare and analyze the project cost and the number of projects through comparative analysis of the evaluation and characteristics of these projects. Through this, this study is meaningful in providing basic data necessary for establishing a new deal project plan in the future. The analysis targets were limited to Bongrae 2-dong, Yeongdo-gu, Daeshin-dong, Seo-gu, Buam-dong, Busanjin-gu, Kwaebeop-dong, Sasang-gu, Yongho-dong, Nam-gu, and Yeonsan 8-dong, Yeonje-gu, respectively.

키워드 : 도시재생 뉴딜사업, 노후주거지  
Keywords : Urban regeneration, Living area

### 1. 서론

도시재생 뉴딜사업 프로젝트는 2015년부터 진행 중이다. 부산시의 많은 프로젝트는 이미 비교적 오랜 기간 동안 진행되고 있으며 현재 시점에서 이들 사업에 대한 평가와 특성을 비교 분석을 시행할 필요가 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 2016년부터 2020년까지 4년 동안 부산시에서 우리동네살리기형 도시재생 프로젝트가 진행되고 있는 6개 마을을 대상으로 주민 참여형 커뮤니티 및 역량강화 사업에 대한 계획 내용을 통계적으로 분석, 비교해 향후 도시재생 후속 계획에 참고가 될 수 있다. 본 연구를 통해 향후 뉴딜사업 계획 수립에 필요한 기초적인 자료를 제공하는데 의의를 두고자 한다.

### 2. 우리동네살리기형 도시재생뉴딜사업 대상지 특성

부산시에서는 2016년 우리동네살리기형 도시재생 프로젝트 시행 후 이미 6개 지역을 대상으로 우리동네살리기 사업을 진행해왔다. 국토교통부 '도시재생 뉴딜사업 신청 가이드라인'에 따르면 우리동네살리기형 도시재생 프로젝트는 면적 50000㎡ 좌우의 소규모 저층 주거 밀집지역을 상으로 하는 도시재생 프로젝트를 말한다. 사업내용에는 '생활권 내에 도로 등 기초 기반시설은 갖추고 있으나 인구유출, 주거지 노후화로 활력을 상실한 지역에 대해 소규모주택정비사

업 및 기초생활인프라 공급 등으로 마을공동체 회복'이 포함된다.

현재 진행 중인 6개의 도시재생 프로젝트는 각각 영도구 봉래2동, 서구 대신동, 부산진구 부암동, 사상구 쾌법동, 남구 용호동, 연제구 연산8동에 위치하고 있다. 이중 용호동과 연산8동의 위치는 경사가 완만한 반면 나머지 4개의 지역은 경사가 비교적 심한 편이다. 사업비 측면에서는 영도구 봉래동 와 남구 용호동은 사업비를 변경하여 추가하였으며, 6개의 프로젝트는 각각 모두 2,0000백만원 예산 안으로 진행되었다.

각 지역의 실행계획 사업보고서에 따르면 6개의 도시재생 지역은 모두 건축물 노후 수준이 비교적 높은 지역에 속한다. 20년 이상 된 노후건물의 비율이 가장 낮은 쾌법동의 경우는 75.7%이며, 연산8동의 경우 노후건물의 비중이 93.3%로 가장 높았다. 각 도시재생 직역에는 공폐가가 차지하는 비율도 상대적으로 높으며, 그중 부암1동은 21.1%로 가장 높은 수준을 보였다. 이러한 지역들의 건축물들은 노화된 수준이 비교적 높고, 이중 다수의 지역은 집단노화의 현상까지 보인다. 건물 외에 공공시설들도 대다수가 노후도가 심각하게 진행되고 있는 상황이다.

### 3. 사업구성 특성 연구

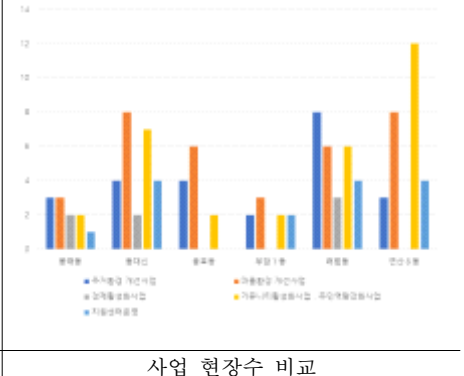
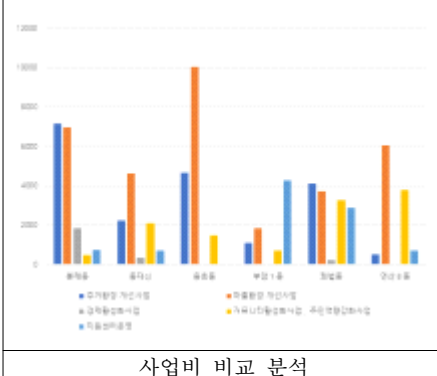
도시재생 뉴딜사업 신청 가이드라인'에 따라 우리는 도시재생 프로젝트 내 주거환경개선사업, 마을환경개선, 경제활성화 사업, 커뮤니티 활성화사업-주민역량강화 사업, 지원센터운영 등 5개 항목으로 비교분석을 진행하였다.

\* 부산대 건축학과, 석사과정  
\*\* 부산대 건축학과, 학부과정  
부산대 건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architecture, Pusan Nat'l University, dduel@pusan.ac.kr)  
본 연구는 2021년도 부산대학교 대학혁신지원사업의 지원에 의해 수행되었습니다.



표 1. 사업 현장수와 사업비 분석표

단위: 사업비(백만원), 수(개)	분래동	동대신	용호동	부암1동	쾌법동	연산8동	Ave.	Total	
주거 환경개선 사업	현장수	3(27%)	4(16%)	4(34%)	2(22%)	8(40%)	3(11%)	4(22%)	24
	사업비	7,155(42%)	2,225(23%)	4,655.1(29%)	1,080(14%)	4,118(30%)	512(5%)	3,290.9(26%)	19,745.1
마을환경개선사업	현장수	3(27%)	8(32%)	6(50%)	3(33%)	6(21%)	8(29%)	5.7(31%)	34
	사업비	6,970(40%)	4,635(46%)	10,030(62%)	1,843(23%)	3,704(26%)	6,038(54%)	5,536.7(43%)	33,220
경제활성화계획	현장수	2(18%)	2(8%)	-	-	3(11%)	-	1.2(6%)	7
	사업비	1,845(11%)	353(3%)	-	-	195(1%)	-	398.8(3%)	2,393
거뮤니티활성화사업 -주민역량강화사업	현장수	2(18%)	7(28%)	2(16%)	2(22%)	6(22%)	12(45%)	5.2(28%)	31
	사업비	470(3%)	2,106(20%)	1,88(9%)	700(9%)	3,254(23%)	3,792(34%)	1,968.3(15%)	11,810
지원센터운영	현장수	1(9%)	4(16%)	-	2(22%)	4(15%)	4(15%)	2.4(13%)	15
	사업비	730(4%)	681(7%)	-	4,272(54%)	2,866(20%)	690(7%)	1,539.8(12%)	9,239
Total	현장수	11	25	12	9	27	18.5	111	
	사업비	17,170(100%)	10,000(100%)	16,173.1(100%)	7,895(100%)	14,137(100%)	11,032(100%)	12,734.5	76,407.1



대부분 지역들의 주거환경 개선사업 및 마을환경 개선사업의 사업비는 비교적 높으며, 반면 경제활성화 사업은 사업비에서 차지하는 비중이 상대적으로 낮다. 용호동, 부암1동, 연산8동 등 지역들은 이 부분에 대한 투입은 전혀 없다. 그리고 부암1동은 지원센터운영에 대한 투입은 제일 많다. 그 이유는 해당 프로젝트 도시재생센터의 직접 건설로 인한 토지매입과 건축시공 비용이 높기 때문이다.

사업의 수량 면에서는 마을환경 개선사업, 경제활성화 사업도 비교적 높은 수준을 유지하였다. 거뮤니티활성화사업-주민역량강화사업은 대부분의 지역에서는 수량이 비교적 많고, 연산8동의 사업 현장은 12개에 달했으며, 전체의 45%까지 차지하였다. 마찬가지로 경제활성화 사업 대상지인 현장수는 비교적 낮은 수준을 유지하였다.

종합적으로 분석하자면, 사업비가 가장 많은 마을환경개선사업 33,220(백만원)의 경우 사업 현장은 34개며, 그 다음으로 주거환경 개선사업 19,745.1(백만원) 사업 현장은 24개이었다. 사업비가 중간 수준인 거뮤니티활성화사업-주민역량강화사업 11,810(백만원)의 경우는 사업의 현장수는 31개로 상대적 많았다. 경제활성화사업의 사업비의 수준은 모두 가장 낮았다.

#### 4. 결론

주거환경 개선사업과 마을환경 개선사업은 도시재생 중 중요한 물리적인 개조사업이며, 재생 지역의 노화면적 또한 상대적으로 크기 때문에 이는 도시재생 사업에서 필수적으로 해결해야 하는 난제가 되었다. 따라서 대부분 지역들의

사업 현장수와 사업비는 모두 이 2가지 사업에 집중된 것이다. 전제도시재생 뉴딜사업 중 우리동네살리기형 도시재생사업 면적이 가장 작고 대부분의 재생사업들이 주거지역에 위치하고 있기 때문에 상업 사업이 차지하는 비중도 비교적 낮았다. 거뮤니티활성화사업-주민역량강화사업과 지원센터운영 사업의 수량과 사업비는 모두 중간 수준에 해당된다.

비교분석을 통해서 본 연구에서 취급하는 각종 사업의 수량과 사업비 간의 관련성이 비교적 약하며, 현장수와 사업비 간의 수치 차이가 크게 나타난 현상을 확인할 수 있다. 이는 조사 대상 샘플의 양이 비교적 적은 관계로 현장수와 사업비 간의 관련성을 분석해내기 어렵다고 생각된다. 향후 후속 연구에서는 조사 대상지를 확대해서 데이터를 보편성을 제고시킬 수 있도록 할 계획이다.

#### 참고문헌

1. 국토교통부, 도시재생 뉴딜 사업 신청 가이드라인, 2018. 04
2. 부산광역시 영도구, 부산광역시 영도구분래2동 도시재생뉴딜 시범사업 변경 보고서, 2020.09
3. 부산광역시 서구, 탁발골 새바람 도시재생활성화계획, 2019.02
4. 부산광역시 남구, 부산광역시 남구 도시재생 실행계획 변경 보고서, 2020.11
5. 부산광역시 부산진구, 바위동산이 숨트는 신선마을 실행계획, 2019.05
6. 부산광역시 사상구, 경부선 철길따라 행복따라 패내생태문화마을 실행계획서, 2019.11
7. 부산광역시 연제구, 연산8동 도시재생 실행계획, 부산광역시 연제구, 2020



# 부산지역 뉴딜사업 현장의 커뮤니티사업 구성 비교 분석

## An Analysis of Community project at the Urban regeneration site in Busan

○양 예 창\* 이 정 훈\*\* 유 재 우  
Yang, Ye-Qiang Lee, Jeong-Hoon Yoo, Jae-Woo

### Abstract

The Urban Regeneration New Deal project in Busan has been in progress for 5 years, mainly targeting old residential areas, and the results are becoming visible. The evaluation of the New Deal project has been established in recent years, such as the screening method and project progress method. We intend to analyze the contents of community projects in relation to the specificity of each regeneration plan, the target area, the physical environment, and the contents of the proposed plan, such as the composition and activities of the village community. As a result of the study, we try to draw commonalities and specificities by comparing the types of community projects and the distribution of project costs in the activation plan for each location. Based on this, we intend to provide a basis that can be used as a reference for establishing each regeneration project program in the future.

키워드 : 도시재생 뉴딜사업, 노후주거지, 커뮤니티  
Keywords : Urban regeneration, Living area, Community

### 1. 서론

부산시의 도시재생 뉴딜사업은 주로 노후주거지를 대상으로 5년째 진행 중이며 성과가 가시화되고 있다. 뉴딜사업 평가는 최근 몇 년 동안 심사방법, 프로젝트 진행방식 등 정착되고 있는데, 본 연구에서는 2016년부터 2020년까지 진행된 마을 현장 중에서 일반근린형, 주거지지원형, 우리동네살리기형 등 3가지로 분류 활성화 계획 제안서에 나타난 커뮤니티 사업의 구성에 대해 비교, 분석해 유형별 특성을 도출하고자 한다.

본 연구에서는 각 재생 계획마다 마을의 특수성과 대상 면적, 물리적 환경, 마을공동체 구성 및 활동 등 계획 제안 내용과 관련해서 커뮤니티 사업내용을 중심으로 분석하고자 한다. 연구 결과 각 입지별 활성화 계획의 커뮤니티 사업의 종류와 사업비 배분 비교해 공통점과 특수성을 도출하고자 한다. 이를 토대로 향후 각 재생사업 프로그램 수립에 참고가 될 수 있는 근거를 제공하고자 한다.

### 2. 부산지역 뉴딜사업 현장의 구성

2020년까지 부산시에서 진행 중인 도시재생 뉴딜사업은 약 30여 가지가 있으며, 그중 일반근린형, 주거지지원형, 우리동네살리기형 사업은 24개소로 가장 높은 비율을 차지하고 있는 3가지의 유형에 속한다. 국토교통부 도시재생 뉴딜

사업 광역평가 기준(2021)\*에 따르면 이 3가지 도시재생 뉴딜사업 유형의 기준이 같은데, 상호 비교해 사업비와 사업장과의 관계 특성을 분석해 보고자 한다.



그림 1. 부산광역시 재생지역 분포 현황

국토교통부에서 작성한 도시재생 뉴딜사업 신청 가이드라인에 따르면 일반근린형 도시재생 뉴딜사업의 면적은 약 10만~15만㎡로 사업비는 약 100억원 규모이다.

사업 내용은 주거지와 골목상권이 혼재된 지역을 대상으로 주민공동체 활성화와 골목상권 활력 증진을 목표로 주민 공동체 거점 조성, 마을가게운영, 보행환경 개선 등 지원 등이 도시재생 사업을 위한 주요 목표로 추진된다. 본 연구에서는 이러한 유형의 10개소 사업 현장을 대상으로 비교해 볼 예정이다.

\* 부산대 건축학과, 석사과정  
\*\* 부산대 건축학과, 학부과정  
\*\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architecture, Pusan Nat'l University, dduel@pusan.ac.kr)  
본 연구는 2021년도 부산대학교 대학혁신지원사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

구분	일반근린형	주거지원형	우리동네살리기형
마스트플랜			
현장 모습			

그림 2. 도시재생 유형별 마스트플랜과 현장 현황 사진

먼저 주거지원형의 평균 면적은 약 5만~10만㎡로 사업비는 약 100억이 규모이다. 사업 내용은 원활한 주택개발을 위해 골목길 정비 등 소규모 주택정비의 기반을 마련하고, 소규모주택 정비사업 및 기초생활인프라 공급 등으로 주거지 전반의 여건 개선을 목표로 한다. 이번에는 이러한 유형의 8개소 사업장을 대상으로 비교해 볼 예정이다.

우리동네살리기형 도시재생뉴딜사업의 면적은 약 5만㎡로 사업비는 약 50억원 규모이다. 사업의 내용은 생활권 내에 도로등 기초 기반시설은 갖추고 있으나 인구유출, 주거지 노후화로 활력을 상실한 지역에 대해 소규모주택 정비사업 및 기초생활인프라 공급 등으로 마을공동체 회복 등의 목적을 포함한다.

이번에는 이러한 유형의 6개소 사업을 대상으로 비교해 보고자 한다. 여기서 우리는 커뮤니티 사업을 단위커뮤니티 사업, 복지사업(노인, 유아, 건강), 주민센터사업, 그리고 공동체사업 4가지로 세분해서 분석하고자 한다.

### 3. 부산지역 뉴딜사업 현장의 커뮤니티 사업 비교 분석

부산시에서 진행 중인 일반근린형 커뮤니티사업은 10개의 재생지역에 총 현장수 63개소가 있으며, 총 사업비는 80,199백만원이다. 사업비는 수영동 22,232백만원, 반여동 11,760백만원, 덕천동 10,174백만원으로 비교적 높다. 중구는 2,828백만원, 아미동 1,199백만원, 반송2동 1,205백만원으로 사업비는 비교적 낮은 편이다. 나머지 4개 지역의 사업비는 중간 수준이다. 현장수는 덕천동 11개소로 비교적 높은 수준이며, 나머지 9개소 지역은 현장수가 모두 5~6개소 정도 수준이다.

단위사업 측면에서는 주민센터 상업의 사업비가 가장 높고, 반면 대저1동, 아미동, 범일동, 반송1동, 문현동 등 5개의 재생지역 현장은 확보하지 않은 상태이다. 나머지 5개 재생지역의 사업비 평균치는 4,736.8백만원이며, 현장수의

평균치는 2.4개소로 모두 비교적 높은 수준이다. 단위커뮤니티 사업은 수영동, 문현동, 덕천동, 반여동 4개소 현장이 없는 지역을 제외한 사업비의 평균치는 3,278.88백만원이며, 현장수의 평균치는 2.17개소이다. 공동체 사업과 복지사업 사업비의 평균치는 비슷하며, 각각 2,297.3백만원과 2,311.5백만원이고, 평균 사업수는 각각 2.7개소와 1.83개소이다. 일반근린형 사업 중 평균사업비가 가장 많은 주민센터 사업과 평균사업비가 가장 적은 공동체 사업의 현장수 평균치는 각각 2.4개소와 2.7개소이다. 반면 단위커뮤니티 사업과 복지 사업의 평균 현장수는 각각 2.17개소와 1.83개소이며 사업비가 중간 수준이다. 사업 수의 순으로 나열하면 공동체사업, 주민센터 사업, 단위커뮤니티 사업, 복지사업 순이다.

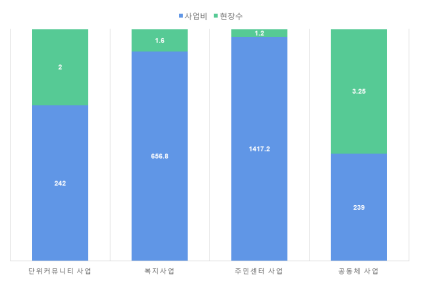
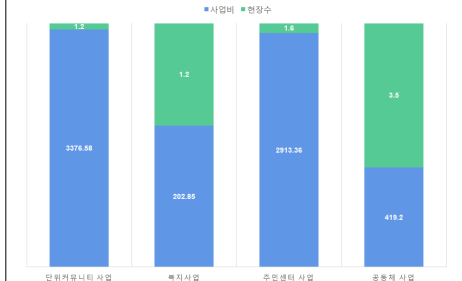
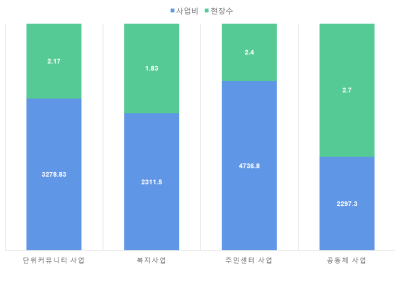
주거지원형 도시재생뉴딜사업 8개 재생지역의 총 사업비는 35,817.56백만원이며, 총 현장수는 48개소이다. 재생지역 측면에서 볼 때, 거제4동 13,754.5백만원, 금사동 11,953백만원으로 사업비는 비교적 높다. 좌천동 575백만원, 남부민동 273.26백만원으로 사업비는 비교적 낮은 편이다. 나머지 4개소 지역의 사업비는 중간 수준이다.

현장수 측면에서는 거제4동 13개소, 괴천동 10개소, 금사동 9개소로 높은 수준이며, 나머지 5개소 지역은 현장수가 모두 2~5개소 정도 수준이다.

단위사업 측면에서는 단위커뮤니티 상업의 상업비 가장 많고, 반면 괴정동, 좌천동, 남부민동 3개소의 재생지역은 현장은 확보하지 않은 상태이다. 나머지 5개소 재생지역의 사업비 평균치는 3376.58만원이며, 현장수의 평균치는 1.2개소이다. 주민센터 사업은 남부민동, 좌천동, 범천동 3개 현장이 없는 지역을 제외한 사업비 평균치는 2,913.36백만원이며, 현장별 평균치는 1.6개소이다. 공동체 사업과 복지사업 사업비의 평균치는 가장 적으며, 각각 419.2백만원과 202.85백만원이고 모두 500백만원 미만이다. 그리고 현장수의 평균치는 각각 3.5개소와 1.2개소이다. 주거지원형 도

표 1. 부산지역 뉴딜사업 현장의 커뮤니티 사업 현황

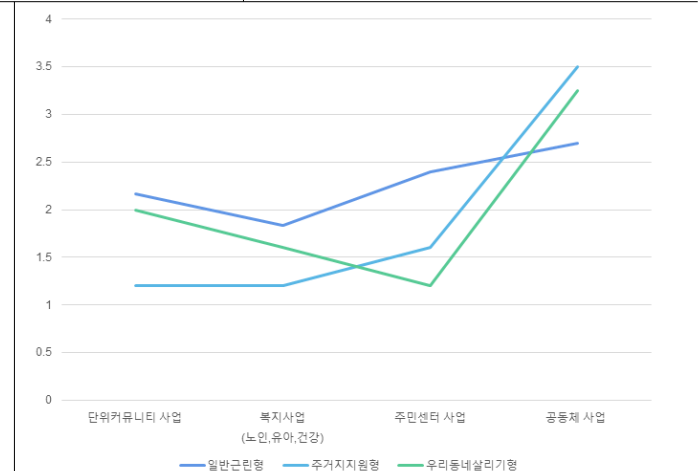
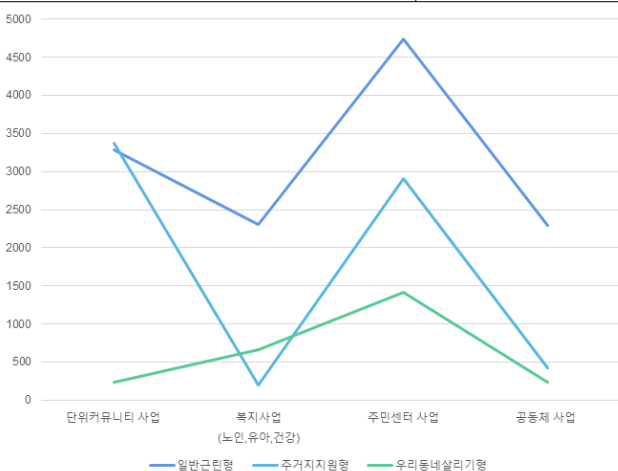
구분	단위커뮤니티 사업		복지사업 (노인,유아,건강)		주민센터 사업		공동체 사업		합계			
	유형	위치	현장수	사업비	현장수	사업비	현장수	사업비	현장수	사업비		
일반 근린형	대저1동		2	2,320	-	-	-	-	4	3,810	6(10%)	6,130(8%)
	중구		3	1,246	-	-	1	982	2	600	6(10%)	2,828(4%)
	아미동		2	820	2	69	-	-	2	310	6(10%)	1,199(1%)
	범일동		3	8,050	-	-	-	-	2	1,200	5(8%)	9,250(12%)
	반송2동		1	320	1	160	-	-	3	725	5(8%)	1,205(2%)
	신평1동		2	6,917	1	30	2	2,178	1	50	6(10%)	9,175(11%)
	수영동		-	-	1	5,400	3	11,074	2	5,758	6(10%)	22,232(28%)
	문현동		-	-	3	3,120	-	-	3	3,126	6(10%)	6,246(8%)
	덕천동		-	-	-	-	5	9,210	6	964	11(17%)	10,174(13%)
	반여동		-	-	3	5,090	1	240	2	6,430	6(10%)	11,760(15%)
	평균		2.17	3278.83	1.83	2311.5	2.4	4736.8	2.70	2,297.30	6.30	8,019.90
소계		13(21%)	19,673(25%)	11(17%)	13,869(16%)	12(19%)	23,684(30%)	27(43%)	22,973(29%)	63(100%)	80,199(100%)	
주거 지원형	감천2동		1	610	-	-	1	490	1	70	3(6%)	1,170(3%)
	금사동		1	10241	1	20	2	1,100	5	592	9(19%)	11,953(33%)
	거제4동		2	4,681.9	-	-	3	8,652.6	8	420	13(27%)	13,754.5(38%)
	중구		1	1,160	-	-	1	2,700	1	630	3(6%)	4,490(13%)
	괴정동		-	-	1	86	1	1,624.2	8	681.6	10(21%)	2,391.8(7%)
	남부민동		-	-	1	203.26	-	-	1	70	2(4%)	273.26(1%)
	좌천동		-	-	2	525	-	-	1	50	3(6%)	575(2%)
	범천동		1	190	1	180	-	-	3	840	5(10%)	1,210(3%)
	Ave.		1.2	3376.58	1.2	202.85	1.6	2913.36	3.50	419.20	5.88	4,477.20
	Total		6(13%)	16,882.9(47%)	6(13%)	1,014.26(3%)	8(17%)	14,566.8(41%)	28(58%)	3353.6(9%)	48(100%)	35,817.56(100%)
	우리 동네 살리기형	봄래동		1	370(79%)	-	-	1	100	-	-	2(6%)
동대신			-	-	1	710	2	1,284	4	112	7(23%)	2,106(18%)
용호동			-	-	1	818	1	670	-	-	2(6%)	1,488(13%)
부암 1 동			-	-	1	265	-	-	1	435	2(6%)	700(6%)
쾌법동			-	-	2	254	1	2,790	3	210	6(19%)	3,254(28%)
연산 8 동			3	114(3%)	3	1,237	1	2,242	5	199	12(39%)	3,792(32%)
평균			2	242	1.6	656.8	1.2	1417.2	3.25	239	5.17	1,968.33
소계			4(13%)	484(4%)	8(26%)	3,284(28%)	6(19%)	7,086(60%)	13(42%)	956(8%)	31(100%)	11,810(100%)
평균		1.91	3,086.66	1.56	1,135.45	1.73	3,022.45	3.09	1,204.12	5.91	5,326.10	
합계		23(16%)	37,039.90(29%)	25(18%)	18,167.26(14%)	26(18%)	45,336.8(35%)	68(48%)	2,7282.6(21%)	142(100%)	127,826.56(100%)	



일반근린형 현장수, 사업비 평균치 비교

주거지원형 현장수, 사업비 평균치 비교

우리동네살리기형 현장수, 사업비 평균치 비교



유형별 사업비 평균치 비교

유형별 현장수 평균치 비교

시재생뉴딜사업 중 평균사업비가 비교적 많은 단위커뮤니티 사업과 주민센터 사업의 현장수 평균치는 각각 1.2개소와 1.6개소이다. 사업비가 상대적으로 적은 공동체 사업과 복지사업의 현장수 평균치는 각각 3.6개와 1.2개소이다. 사업 수의 순으로 나열하면 공동체 사업, 주민센터사업, 단위커뮤니티사업, 복지사업 순이다. 사업비가 비교적 적은 공동체 사업의 현장수 평균치가 가장 높고, 나머지 3가지 사업의 현장수 평균치는 차이가 크지 않다.

우리동네살리기형 도시재생뉴딜사업의 6개소의 재생지역의 총 사업비는 11,810백만원이다. 총 현장수는 31개소이다. 재생지역의 사업비는, 연산8동은 3,792백만원으로 비교적 높은 수준이다. 그 외 부암1동 700백만원, 봉래동 470백만원으로 비교적 낮으며, 모두 1,000백만원 미만이다. 나머지 4개소 지역의 사업비는 중간수준이다. 현장수 측면에서 연산8동은 12개소로 비교적 높은 수준인 반면 봉래동 2개소, 용호동 2개소, 그리고 동대신 2개소로 상대적으로 낮은 수준이다. 나머지 2개소의 지역은 현장수가 중간 수준이다.

단위사업 측면에서는 주민센터사업의 사업비 비중이 가장 높다. 부암1동 재생지역 현장은 확보하지 않은 상태이다. 그리고 나머지 5개소 재생지역의 평균치는 1,417백만원이며, 현장수의 평균치는 1.2개소이다. 그 다음으로 복지사업은 현장수가 없는 봉래동을 제외한 사업비의 평균치는 656.8백만원이며, 현장수의 평균치는 1.6개소이다. 단위 커뮤니티사업과 공동체사업의 사업비 평균치는 각각 242백만원과 239백만원으로 가장 높고, 평균 사업수는 각각 2개소와 3.25개소이다. 이 2가지 사업의 사업비는 모두 500백만원 미만으로 나머지 2가지 사업과의 차이가 비교적 크다.

우리동네살리기형 도시재생뉴딜사업 중 평균 사업비가 비교적 많은 주민센터사업과 복지사업의 현장수는 각각 1.2개소와 1.6개소이다. 사업비가 비교적 적은 단위커뮤니티 사업과 공동체사업의 현장수 평균치는 각각 2개소와 2.35개소이다. 사업 수의 순으로 나열하면 공동체사업, 단위커뮤니티사업, 복지사업, 주민센터사업순이며, 사업비가 가장 적은 공동체사업 현장 평균치는 가장 높다.

커뮤니티사업 사업비 높은 순으로 나열하면 일반근린형, 주거지지원형, 우리동네살리기형 순이다. 이 중 일반근린형과 우리동네살리기형의 주민센터사업의 평균치는 각각 4,736.8백만원과 1,417.2백만원으로 가장 많고, 주거지지원형 단위커뮤니티사업의 평균치는 3,376.58백만원으로 가장 많다. 일반근린형과 주거지지원형의 복지사업의 평균치는 각각 2,311.5백만원과 202.85백만원이다. 우리동네살리기형 중 단위커뮤니티사업의 평균치는 242백만원으로 가장 적다. 전체적으로 3가지 유형 중 주민센터사업의 사업비는 모두 비교적 높은 수준이며, 공동체사업의 사업비는 비교적 낮은 수준이다.

해당 사업비가 높은 순으로 나열하면 단위커뮤니티사업 3,086.66백만원(29%), 주민센터사업 3,022.45백만원(14%), 공동체사업 1,204.12백만원(21%), 복지사업 1,135.45백만원(28%) 순이다. 사업비 총액 대비 세부사업비 투입비율은 단

위커뮤니티사업 29%, 복지사업 28%, 공동체사업 21%, 주민센터사업 4% 순서로 분석되었다.

현장수를 중심으로 분석한 결과, 3가지 사업유형 중 현장수가 가장 많은 공동체사업 현장수 평균 각각 2.7개소, 3.5개소와 3.25개소이다. 주거지지원형과 우리동네살리기형의 단위커뮤니티사업의 현장수 평균치는 각각 1.2개소와 2개소로 가장 낮다. 일반근린형의 경우 복지사업의 현장수 평균치가 1.83개소로 가장 낮다. 주민센터사업의 현장수는 이 3가지 유형 중에서 비교적 안정적인 위치에 처한다. 현장수 평균치 많은 순으로 나열하면 공동체사업 3.09개소, 단위커뮤니티사업 1.91개소, 주민센터사업 1.73개소, 복지사업 1.56개소의 순이다.

전체적으로 보면 3가지 유형 중 사업비가 제일 적은 공동체 사업은 현장수가 가장 많다. 주민센터사업의 사업비는 비교적 높은 수준을 유지하고 있지만 현장수는 비교적 적다. 복지사업의 경우 사업비와 현장수 면에서 모두 비교적 낮은 수준이다.

#### 4. 결론

부산지역 뉴딜사업 현장의 커뮤니티 사업 구성 특성을 합하면 다음과 같다.

첫째, 커뮤니티사업의 사업비와 현장수의 나열 배열 순서는 일반근린형, 주거지지원형, 우리동네살리기형 순으로 유형 규모와 비례관계가 나타나고 있다.

둘째, 해당 사업비는 단위커뮤니티사업 3,086.66백만원, 주민센터사업 3,022.45백만원, 공동체사업 1,204.12백만원, 복지사업 1,135.45백만원 순이고, 사업비 총액 대비 세부사업비 투입비율은 단위커뮤니티사업 29%, 복지사업 28%, 공동체사업 21%, 주민센터사업 4% 순서로 분석되었다.

단지, 사업 현장마다 사업비와 세부사업비 투입비율의 경우 편차가 많이 나타나는데 이에 대해서는 현장 여건 특성상의 차이라고 판단되지만 후속 연구를 통해 우너인을 도출할 예정이다.

셋째, 사업 현장은 공동체사업의 현장수가 가장 많으며, 기타 단위사업들의 현장수는 비슷한 수준을 유지하고 있다. 종합적으로 본다면 단위사업수와 사업비 간의 관련성은 약하고 비례하지는 않는다.

향후 후속 연구를 통해 상기의 결과에 따른 원인을 추가적으로 분석할 필요가 있다. 이러한 연구를 통해 도시재생사업의 계획에 도움이 되는 기초 자료를 제공할 수 있도록 심층적인 현장조사와 분석을 진행할 예정이다.

#### 참고 문헌

1. 국토교통부, 도시재생뉴딜사업신청가이드라인, 2018. 04
2. 국토교통부, 도시재생 뉴딜사업 광역평가 기준, 2021
3. 부산광역시, 도시재생뉴딜사업 활성화계획, 2016-2020

# 주거 평면의 가변성을 높이기 위한 방법연구

-Polyvalent 공간 형성방법을 통해-

## A Study on how to increase the flexibility of residential floor plan

- The methods of generating Polyvalent spaces -

○김민기\*      이인희\*\*  
Kim, Min-Kee      Lee, In-Hee

### Abstract

The purpose of this study was to analyze the Methods of generating Polyvalent spaces that can improve the degree of flexibility of Residential Open Building, Firstly, the study defines the meaning of Flexibility in Housing architecture. Two main theories on housing flexibility are introduced, especially focusing on the 'Polyvalency' that can increase the qualitative flexibility of the residential floor plan. Four case studies of Polyvalent spaces are investigated, and finally the methods of generating a Polyvalent spaces were introduced.

The study aims to find a way to increase the qualitative flexibility of residential floor plan as an extension of Residential Open Building movement in South Korea.

Keywords : Floor plan flexibility, Polyvalent space, Residential Open Building.

### 1. Introduction

Our society is changing, and our lifestyle and needs are constantly evolving. On the other hand, urban apartments have been criticized for not reflecting these changing requirements by providing a fixed and uniform floor plans due to efficiency and economic feasibility of mass production.

The Residential Open Building System introduced by SAR(Stiching Architecten Research) was developed as an alternative to deal with this issue of a fixed and uniformed mass housing building by participation users in the housing process. However, there is a limit to the flexibility of floor plan of Residential Open Building since the flexibility is mainly about quantitative changes; changes of number or size of the rooms of the floor plan. In other word, once the floor plan is designed, the floor plan configuration will be fixed until the point of next re-designing the space according to the changes of life pattern. Therefore, when comparing only the floor plan with the conventional mass housing floor plan, it is difficult to find a difference in the degree of flexibility of floor plan.

Therefore, the purpose of this study starts with recognizing the limitations of the flexibility of Residential Open Buildings and to seeking methods that can increase the degree of Flexibility of residential floor plan.

Firstly, the study defines the meaning of Flexibility in Housing architecture. Two main theories on housing flexibility are introduced, especially focusing on the 'Polyvalency' that

can increase the qualitative flexibility of the residential floor plan. Four case studies of Polyvalent spaces are investigated, and finally the methods of generating Polyvalent spaces were introduced.

This study is significant in that it contributes to finding a way to increase the qualitative flexibility of residential floor plan as an extension of Residential Open Building movement.

### 2. Theoretical background

#### 2.1. Definition of flexibility

The definition of flexibility includes two meanings; the ability to change without damaging its own form and the ability to adapt to change. Therefore, the term 'Flexibility' has two important properties: 'Diversity,' an intrinsic property that trying to change the shape or structure while maintaining stability, and 'Adaptation,' an ability to adapt to changes.

Flexibility in architecture refers to the ability of a building to continuously changes its spatial layout or structure to adapt to a constantly changing environment and reflect various evolving needs. In other word, flexible architecture should be built to accommodate changes over time.

*Schneider and Till(1991)* introduced two main structural methods to generate flexibility in architecture; 'base structure' and 'polyvalence organizations'

#### 2.2. The Residential Open Building

The notion of base structures covers the Open Building Theory which was introduces by Habraken and SAR(1985). This theory

\* 부산대 대학원 석사과정

\*\* 부산대 건축학과 교수

(Corresponding author : Department of Architecture, Pusan National University, samlih@pusan.ac.kr)



was developed as an alternative building system for constructing mass housing in urban area with the potential of adjusting to various prospect needs of users. "Its goals include creating a varied, fine-grained and sustainable environment, and increasing individual choice and responsibility within it". (Kendall S, 2000).

In a technological aspect, the separation of Supports and Detachable units facilitates repair and exchange of Infills over time, and ultimately, can obtain building life extension. In the aspect of users participation, the residents can participate in the housing process to reflect their changing life patterns(life-style and life-pattern) on housing design, thereby obtaining diversity.

### 2.3. Polyvalency

The notion of Polyvalency was firstly introduced by Herman Hertzberger in his book entitled *Lessons for Students in Architecture*(1991). Polyvalence refers to a characteristic of a static form; "a form that can be put to different uses without having to undergo changes itself, so that a minimal flexibility can still produce an optimal solution" (1991, p.147).

The concept of "Polyvalency" may overlap with the meaning flexibility of Habraken's Open Building theory. However, if above-mentioned Residential Open Building established the building system to accommodate the indeterminate spaces, 'polyvalent organizations' aims to accommodate a variety of spatial layouts and activities in the standardized dimensioned 'Modules'.

In other words, when the former deals with quantitative changes; number or size of the rooms in the residential floor plan, the latter deals with the qualitative changes; changes of function or program of the rooms.

## 3. The case study of Polyvalent spaces

### 3.1. Room-to-room enfilade

With the example of the Palladian villas and Korean traditional housing, Han-ok, Seo(2013) explains one type of Polyvalent space called 'room-to-room enfilade'. (Figure 1)

"Looking at the old precedents of housing around the world, one can find that the rooms are generally for multi-purposes, and activities in a room can be transferred to other rooms without much conflict" (Seo, 2013).

In the Palladian villa, Seo(2013) demonstrates room-to-room enfilade as "rooms have a plural number of access openings that lead to other rooms, not to a corridor or a central hall. When a row of rooms are directly connected sequentially like this, it makes a spatial configuration"

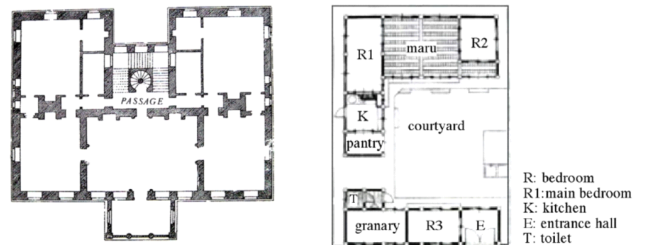


Figure 1. Room-to-room enfilade: Amesbury house(1661, left) by John Webb and Floor plan of urban traditional Han-ok (right).

In both examples, rooms are placed side by side without a corridor and are directly connected through multiple entrances(Amesbury house) or moving walls(urban traditional Han-ok). This means that adjacent rooms can be easily integrated or separated whenever it is necessary. Accordingly, the rooms are Polyvalent since the activities of each room will be interchanged with each other.

### 3.2. Central Hall of Apollo School, Amsterdam.

The central hall of Apollo school by Herman Hertzberger(1983) is another example of Polyvalent space. It serves not only as circulation function but also as a gathering function for student assembly. In addition, on the way to entering each classrooms from the central hall, there are various sizes of open spaces and corner seats.



Figure 2. Central Hall of Apollo school, 1980-1983, Amsterdam.

As shown in Figure 2, users are using the spaces in a variety of ways by choosing a space of their preferred size. This allows users to use the space for various purposes without moving any parts.

### 3.3. Unfinished office of Central Beheer, Apeldoorn.

Another project of Herman Hertzberger, Central Beheer Office(1972) demonstrates the other type of Polyvalent space. The office complex consists of modular offices that are designed to be added or deleted in response to future changes.





Figure 55. Unfinished office of Central Beheer

The office complex was intentionally left slightly unfinished so that the users could adapt and complete the space to suit their work needs. The unfinished area is situated in the middle of adjacent areas, being able to support and interchange activities in both areas. Due to its innate ambiguity, the unfinished area is a polyvalent space with high degree of adaptability. (Figure 3)

### 3.4. The movable walls

The Rietveld Schroder House by Gerrit Rietveld(1924) is the typical example of flexibility via movable walls. Movable walls refer to any walls or panels that are physically re-configurable. "The purpose of movable walls is generally to transform a single space into multiple smaller spaces with minimal effort."

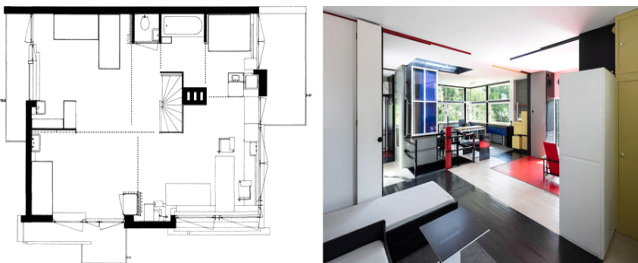


Figure 56. Polyvalent space via movable walls of Schroder house

The movable walls frequently change the physical configuration of space according to the needs of the users; mainly day and nighttime, it is an example of Polyvalent space. As shown in Figure 4, The movable panels are located in between the rooms and living room. During the daytime, this movable panels are opened, so the small rooms can support the activities of living room; the living spaces used as a single shared space. However, during the nighttime, the movable panels will be closed dividing living space into several bedrooms and smaller living room.

### 4. The methods to generate Polyvalent spaces

Through the case studies of Polyvalent spaces discussed above, the methods of generating polyvalent spaces can be derived, and it is summarized in a Table 1 as follows.

Table 1. Generating methods of a Polyvalent spaces

Project name	Polyvalent space	Generation method
Palladian villas and Han-ok	Multi-purposed rooms	Room-to room enfilade
Apollo School(1983) by Herman Hertzberger	Central Hall	Open spaces and corner spaces of various sizes are intentionally arranged.
Central Beheer Office(1972) by Herman Hertzberger	Modular offices	Office areas are intentionally left slightly unfinished
The Schroder House(1924) by Gerrit Rietveld	Living room	Movable walls

## 5. Conclusion

In the case of Korea, since 2014, the housing project that accommodates more than 1,000 households must meet the standard called "the Certification of Long-life housing" that implemented by Korean government. Long-life housing is another term for Residential Open Building in Korea, and is being activated under the leadership of the government as a specific and effective alternative way of constructing sustainable mass housings.

As an extension of this movement, this study analyzed four methods of the generation of Polyvalent spaces to find a way to increase qualitative flexibility of the floor plan of the Residential Open Building. Future research will be conducted by synthesizing the above-mentioned methods of generating Polyvalent spaces, to dedicate an improvement of designing floor plan of the Long-life housing.

## 참고문헌

1. Kendall S(2000), Residential Open Building, Spon Press, London.
2. K. W. Seo(2013), "Interpretable Housing for Freedom of the Body: The Next Generation of Flexible Homes", Journal of Building Construction and Planning Research, 1, p,75-81.
3. T. Schneider and J. Till(2007), Flexible Housing, Architectural Press, Oxford.
- Hertzberger, H. (1991), Lessons for Students in Architecture, 010 Publishers, Rotterdam.



# 도시재생 공동이용시설 운영 활성화 연구

- 사회적 경제조직을 중심으로 -

## A study on the activation of the operation of urban regeneration Community Facilities

- Focusing on social economy organizations -

○ 김 윤 소\*      유 재 우\*\*  
Kim, Yun-So      Yoo, Jae-Woo

### Abstract

Joint use facilities completed as urban regeneration projects have problems in terms of operation, institutional, and financial aspects such as a lack of participating members, unstable profit structure, and lack of space utilization. The role and importance of social economy organizations are attracting attention along with the need for a new operating entity to activate the operation of urban regeneration projects. They have similarities with urban regeneration in that they solve social problems, restore the local community, and improve the quality of life by providing social services to the local community. Therefore, this study seeks to revitalize the operation of Community Facilities through analysis of the business structure of social economy organizations.

키워드 : 도시재생, 공동이용시설, 사회적 경제조직

Keywords : urban regeneration, Community Facilities, social economy organizations

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

현 정부의 도시재생뉴딜사업은 주민참여활성화와 일자리 창출을 강조하며 지역여건에 맞춘 사업추진과 사업의 효과 유지를 위해 활성화계획 수립단계부터 주민참여를 강조하고 있다. 또한 지역경제 활성화와 사회적 목적을 실현하는 사회적 경제조직<sup>1)</sup>이 도시재생 뉴딜사업의 지속가능성을 유지할 주체로 판단하여 마을관리협동조합 육성, 국토교통형 예비사회적기업 선정 등 다양한 노력을 추진하고 있다.

주민참여 도시재생의 물리적 성과 중 하나로 꼽히는 공동이용시설은 사업 대상지가 다름에도 불구하고 차별성 없는 콘텐츠와 도시재생 사업 종료 후 자립적 운영에 대한 한계점이 부각되고 있다. 이에 도시재생사업을 통해 준공된 공동이용시설의 지속가능성을 위해 사회적경제조직의 참여 유도 및 활성화에 대한 논의가 필요하다.

본 연구는 공동이용시설의 운영현황을 살펴보고, 도시재생 사업의 실행주체로 사회적 경제조직의 비즈니스 사례분석을 통해 공동이용시설 운영활성화 방향을 모색하는데 목적을 두고 있다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 공동이용시설 정의

공동이용시설은 공동체 활성화와 지역경제 회복을 위해 중요한 역할을 수행하는 공간으로 지역에 따라 앵커시설,

거점시설, 생활거점시설, 커뮤니티 시설 등 다양한 명칭으로 불리고 있다. 또한 주민이 공동으로 사용하는 시설, 지역 주민들의 공유 공간 및 마을의 환경 개선을 위해 필요한 시설, 지역 내외의 시민들이 모여 활동하는 집객시설로 지역에 활력을 불어넣는 용도로 조성된 시설을 말하고 있다.<sup>2)</sup>

### 2.2 사회적 경제조직 연계 필요성

지역을 기반으로 활동하는 사회적 경제조직은 전문성과 사업의 노하우를 가진 추진 주체로 지역주민이 추진할 수 없는 수익모델 발굴이 가능해 지역주민과의 협업을 기반으로 공동이용시설 운영 활성화가 가능할거라 예상할 수 있다.

## 3. 공동이용시설 운영현황

도시재생사업으로 조성된 공동이용시설 운영현황 및 활성화 방안을 파악하고자 국토부에서 발간한 「도시재생 공동이용시설운영사례집」에 수록된 시설물을 포함한 7곳을 대상으로 심층인터뷰를 진행하였다. 시설의 문제점으로는 참여구성원 부족, 수익구조 불안정, 공간 활용 부족 등이 나타났다. 세부내용은 <표1>과 같이 정리하였다.

표1. 공동이용시설 인터뷰 결과종합

구분	세부내용
운영적 측면	• 경영역량 부족, 짧은 위탁기간, 도시재생(현장)지원 센터 의존이 큼, 추가기능도입 부족, 시설조성 후 운영자 발굴, 구성원 노령화 등
제도적 측면	• 공동이용시설 운영 관련 법적 기준 부족, 행정 공무원 잦은 인사, 도시재생(현장)지원센터의 연속성 부족 등
재정적 측면	• 경쟁력 부족, 비즈니스 모델부족, 수익구조의 불안정성, 자립운영비용 미확보 등

\* 부산대 대학원 건축학과 박사과정 수료

\*\* 부산대 건설융합학부 건축학전공, 교수, 공학박사

1) 도시재생특별법에 (사회적)협동조합, 마을기업, 사회적기업 등을 시행주체로 판단하고 있음




2) 한국사회적기업진흥원(2020), 『2020년 마을관리 사회적협동조합 사업모델 가이드북: 거점시설 운영관리 모델 개발』, p.8-9

#### 4. 사회적 경제조직 비즈니스 사례분석

도시재생 대안주체인 사회적 경제조직(사회적기업, 마을기업, (사회적)협동조합 등)의 활동 현황 및 주요 비즈니스 형태를 파악하고 공공성과 수익성을 담보하며 자생력을 확보해 나가는 특징을 살펴보고자 한다. 사례는 도시재생사업과 연계하여 활동하고 있는 기업을 선정하였다.

사례분석결과, 첫째, 지역의 유휴공간을 활용해 공간을 조성하여 주민들과 소통할 수 있는 커뮤니티 활동공간으로 연계하거나, 창업 인큐베이팅 프로그램을 추진하여 새로운 지역경제 가치를 창출할 수 있는 창업공간으로 변화시키고 있었다.

표2. 사회적경제조직 비즈니스 사례분석

구분	공유를 위한 창조	(주)지방	(주)다해브러
기업 형태	국토교통형 예비사회적 기업	국토교통형 예비사회적 기업	사회적기업
핵심 사업	커뮤니티공간운영, 지역공동체 조직 및 발굴, 지역네트워크 및 콘텐츠 개발	군산 영화타운 상업공간 개발지원 및 지역 매니지먼트 역할 수행	도시재생, 지역관광 기획 및 진행, 시설운영 컨설팅 및 방역
재원 조달	직영공간 운영, 교육 및 컨설팅, 임팩트 및 펀딩 등 활용	지역 매니지먼트 수수료, 인테리어 시공, 직영공간 운영, 사회적금융(펀딩 등) 활용	도시재생, 문화관광, 전통시장 및 건물 유지관리 등 추진
운영 프로그램	행정안전부 지역자산화 시범사업 수행 (청년 한달살이 등)	창업자 지원, 마을브랜드, 소상공인 홍보, 축제기획 등	지역 내 창업 및 정착 프로그램(퍼스트 펙션), 시장투어, 로컬관광 콘텐츠 개발 등
지역과 연계	지역의 유휴공간 활용한 상권 활성화 및 지역자산화 추진 등	공실률이 75% 달했던 영화시장 활성화, 소상공인 비즈니스 컨설팅 및 지역홍보 등	코워킹스페이스 무료운영을 통한 취·창업 교육, 지역사회 무료방역 등
비즈니스 모델 특징	공간매입을 통한 커뮤니티 공유공간 확보, 교육 및 컨설팅 사업확장, 지속적인 네트워크 확보	핵심역량 기반으로 한 주 수익원천 보유, 지역활동 기반 거버넌스 구축, 지역창업 교육프로그램 운영	네트워크 활동을 통한 사업확장 및 개발, 지역기반 비즈니스 추진, 주민고용, 지역대학 등 연계 인제 발굴
이미지			

사진출처: 직접촬영 및 기업(지방, 다해브러)홈페이지 참고

둘째, 기업 직영공간 운영, 프로그램 기획, 공간설계, 콘텐츠개발 및 추진 등 사업이 일회성으로 끝나지 않고 지속적으로 이루어지고 있다는 점에서 각 기업들의 기획력과 운영능력 등 핵심역량을 기반으로 사업을 추진하고 있다. 셋째, 중앙부처 및 지자체의 보조금에 의존하여 운영재원을 조달하기 보다는 기업 구성원 역량을 기반으로 일을 수주하거나, 임팩트투자 및 사회적 금융, 성장지원 프로젝트 등을 활용해 운영재원을 조달하고 있었다. 또한 지역 내 다양한 기업, 공공과의 네트워크 및 협력 등을 구축하여 다양한 기회를 통해 기업의 비즈니스 모델을 확장하거나 새로운 사업모델을 실험하며 기업의 정체성을 확립해 나가고 있었다. 넷째, 기업은 단순히 수익창출을 극대화하기 위한 활동을 하는 것이 아니라 지역에 필요한 서비스를 기획하고 유휴공간과 사람을 연결하여 지역 활성화에 긍정적인 영향을 주는 활동을 지속적으로 하고 있다.

#### 5. 결론

본 연구는 도시재생 뉴딜사업으로 조성된 공동이용시설 운영 활성화 위해 대안주체로 사회적경제조직의 비즈니스 활동을 살펴보고자 하였다. 현재 공동이용시설을 운영하고 있는 관계자 인터뷰에서 알 수 있듯이, 의견수렴 과정에 있었음에도 불구하고 실행주체로서 발전은 미비했고, 체계적인 활동이 힘든 비즈니스 구조와 인력·재정·제도적 측면의 동력 부족으로 지속가능한 운영에 어려움이 컸다. 이에 도시재생사업과 연계하여 활동 중인 사회적 경제조직 사례를 바탕으로 다음과 같이 결론을 도출하였다.

첫째 시설기획 단계부터 주민, 행정, 사회적 경제조직이 함께 참여하여 철저한 지역조사, 니즈파악 등을 반영한 비전 및 전략을 수립할 수 있는 프로그램 마련이 필요하며, 참여하는 주체가 동등하게 교류하고 함께 고민할 수 있는 체계 개선이 필요하다. 둘째 사회적 경제조직 구성원의 핵심역량을 활용해 지역 내 지속적인 경제활동 유지를 할 수 있도록 안정적인 운영기간 담보와 임대기간을 충분히 보장하는 방안을 고려해봐야 한다. 셋째 사회적경제조직의 자체 수익원은 확보하고 있으나, 공동이용시설 운영에 적극적인 참여와 자생력을 높일 수 있도록 운영 목표 달성을 전제로 경제적 보상과 연계하는 장치마련이 필요할 것이다. 향후 사회적경제조직의 역량을 평가하여 선정할 수 있는 기준에 대한 구체적인 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

1. 이가영, 도시재생스타트업의 활동 경향과 자생력 확보과정, 서울대대학원, 2020
2. 홍예진, 스타트업의 지역재생 연계활동에 대한 연구 석사학위논문, 서울시립대학교 도시공학과, 2019
3. 국토교통부·LH한국토지주택공사, 2020년 국토교통형 예비사회적기업 우수사례집, 2020
4. 국토교통부, 코디네이터용 도시재생 실무문 표준교재, 2021
5. 한국사회적기업진흥원, 2020년 마을관리 사회적협동조합 사업모델 가이드북, 2020

# 국내외 사회적 주택 개념과 특성에 관한 연구

## A Study on the Concept and Characteristic of Domestic and Foreign Social Housing

○김 동 수\*      유 재 우\*\*  
Kim, Dong-Su      Yoo, Jae-Woo

### Abstract

Even in the situation in Korea, in order to expand the supply of social housing, the business entity is expanding to non-profit private organizations. As an alternative to compensating for the occurrence of continuous financial losses in the public in the social background, the concept of social housing is adopted and promoted as a policy to diversify the supply entity. Against this background, this study attempted to analyze the improvements and applicability of domestic social housing policies through identification of the characteristics of domestic and foreign social housing and comparison of case studies of social housing policies by country. Based on this study in the future, future studies plan to analyze domestic policy, cultural, and economic characteristics and divide the standards into policy makers, consumers, and suppliers to smoothly supply social housing.

키워드 : 사회주택, 국내외 사회주택, 사회주택 개념

Keywords : Social Housing, Domestic and Foreign social Housing, Concept of social Housing

### 1. 연구의 배경 및 목적\*

우리나라의 공공임대주택 공급은 1960년 제정된 대한주택공사법과 공영주택법을 근간으로 1980년대 이루어진 국가차원의 임대주택사업에서 처음 추진되었다. 추진 당시부터 공공임대주택은 저소득층을 위한 주거대안으로 자리 잡기 시작했다. 하지만 1980년대부터 중앙정부 주도의 공공임대주택사업이 계속되며 공공 공급자중심 수급체계, 양적제고 부족, 시설 노후화, 열악한 관리체계 등의 문제가 축적되기 시작하였다(신서경, 2017).

공공임대주택 공급을 위한 과정에서 생기고 있는 여러 가지 문제 중, 가장 큰 문제는 양적 제고 부족이다. 공공에서 건축하고 저렴한 임대료를 바탕으로 임대주택을 공급하는 구도는 공공에 재정적으로 지속적인 부담을 가져오게 된다. 공공에서 저소득층 주거를 위해 지출하는 재정 지원은 있기 마련이지만, 지속적인 재정보화가 필요하다는 것은 부담이 될 수밖에 없다. 재정적 손실이 지속적으로 발생하는 수익구도는 시설 노후화, 관리 부족으로 이어지고 결국 공공기관에서는 이러한 부담을 최소화하기 위해서 공급 물량이 제한되거나 수요에 비해 공급부족 현상을 초래하게 된다.

이러한 사회적 배경에서 공공의 지속적인 재정적 손실 발생을 보완하기 위한 하나의 대안으로서, 사회주택 개념이 채택해 공급주체를 다양화시키기 위한 정책으로 추진하고 있다. 사회주택은 민간사업자, 비영리 단체 등 참여 주체의 범위를 공공의 영역으로부터 확장시켜 참여 주체별로 소요 비용을 적절하게 분담시키는 방안이다. 사회주택 공급에 있어 공공은 다양한 방식의 지원을 통해 주거비용을 낮추는데 기여한다. 주택을 공급하는 사회적 경제 주체는 이윤을

최소화하거나 자선 및 기부 행위를 함으로써 비용의 일부를 부담한다. 주택의 수요자는 자신의 소득수준으로 부담할 수 있는 적정주거비를 부담이 가능하게 한다(최은영, 2015).

본 연구에서는 국내외 사회적 주택의 특성에 대해 알아보고, 국가별 비교를 통해 국내 사회적 주택 정책의 개선점과 적용 가능성을 파악해 향후 본격적인 사회주택 연구를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

### 2. 국내외 사회주택 정책

#### 2.1 국가별 주택 점유형태 구성

국가별로 문화적·지리적·경제적 환경이 다르고 사회주택에 대한 개념이 다르다. 따라서 한 국가의 성공 사례가 있다고 하더라도 우리나라의 실정에 맞게 변용하여 정책에 반영하여야 한다. 이러한 전제에서 국가별 점유형태 구성에 대한 파악을 통해 해당 국가의 주택정책 방향을 거시적으로 알아 볼 수 있다.

[표 1] 국가별 주택점유형태 구성 (%)

국가	자가	민간 임대 등	사회주택				기준 년도
			계	중앙 정부	지자 체	비영리 민간	
아일랜드	79	13	8	-	7	1	2004
영국	70.4	11.3	18.3	-	10	8.3	2005
오스트리아	55	20	25	-	10	15	2002
프랑스	56	27	17	-	6.1	10.9	2004
덴마크	49	29	22	-	2	20	2005
네덜란드	58	10	32	-	0.3	31.7	2008
독일	46	49	5	-		5	2008
일본	61.1	29.8	6.1	1.6	4.5	-	2008

주 : 사회주택의 공급주체별 구성은 주택재고의 소유 기준  
자료 : Whitehead and Scanlon(2007, Dol and Halfner(2010)를 정리, 장광석(2016) 연구 재인용

\* 부산대학교 건설융합학부 건축학전공 석사과정  
\*\* 부산대학교 건설융합학부 건축학전공 교수, 공학박사, 교신저자  
2021년도 BK 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.



해외에서는 대개 지자체나 비영리단체(주택협회 등)가 사회주택 공급을 주도하는 것이 일반적이다. 장광석(2016)의 자료에 따르면, [표 1]에서 보는 것처럼 아일랜드, 일본은 지자체 주도로 사회주택 공급이 시행되고 있고, 오스트리아, 프랑스, 덴마크, 네덜란드는 비영리조직이 주로 공급을 담당하고 있다.

영국, 아일랜드는 자가 비율이 약 70%로 타 국가에 비해 높은 수치를 보여준다. 이는 영국이 미국, 캐나다와 같이 영미권역에 속하여 시장경제체제 위주의 정책을 펼친다고 볼 수 있다. 오스트리아, 프랑스, 덴마크는 비슷한 주택점유형태 구성을 보여주고, 독일은 민간임대의 비율이 타 국가에 비해 상당히 높은 편이다. 이는 독일 국민들이 자가 소유에 대한 수요가 타 국가에 비해 크지 않다고 볼 수 있다. 반면 일본은 사회주택 외에 민간임대 비율이 높는데, 이는 사회주택 공급을 시장에 맡겨 민간임대로 크게 전환시켜 추진하고 있는 상황이라 볼 수 있다.

[표 2] 국가별 주택 및 사회주택 정책

국가	정책 특징
영국	<ul style="list-style-type: none"> <li>•자가 위주 주택 정책</li> <li>•1980년대 지속적인 공공주택 사유화정책 시행</li> <li>•1990년 정부 주도 사회주택 공급방식에서 공공 및 사회단체 중 다양한 형태의 공급방식 전환</li> <li>•1970년대 사회주택 40%에서 2010년 18% 하락</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>•자가 보유를 유도하는 정책 추진</li> <li>•1968년에 주택보급률 100% 달성</li> <li>•공공지출 삭감, 직접 공급 철회</li> <li>•시장에 일임하는 신자유주의적인 정책</li> </ul>
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1980년대 사회주택 보급 안정</li> <li>•2000년 중반 주택가 상승, 사회주택 수요 급증</li> <li>•2000년 제정 및 시행된 SRU법(la solidarité et le renouvellement urbains, 도시재생연대)에서 지자체마다 20%의 사회주택 의무적 보유 법 개정</li> </ul>
오스트리아 사회주택 사례	네덜란드 사회주택 사례
	
SONNENDVIERTEL II	CW Delft

(자료 : 장광석(2016), 최민아, 이성근(2016)의 연구 재구성, 해외연수 보고서 네덜란드 사회주택을 이야기하다, 서울특별시사회적경제지원센터)

## 2.2 국내 사회주택 정책 및 특징

사회주택 도입을 통해 공급자 범위를 확대하여 공공임대주택의 공급을 확대하는 것은 긍정적인 방향이다. 하지만 재원이 부족한 공급자인 공익법인, 사회적협동조합, 사회적기업 등의 비영리민간단체는 재정적 규모의 한계, 주택 건설 및 운영 능력의 부재 등이 문제점으로 부각되고 있어, 현재 해외 각국에서도 사회주택 공급에는 다소 한계가 있는 상황이다.

[표 3] 국내 사회주택 정책 및 특징

국가	정책 및 특징
국내	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1960년대 제정된 대한주택공사법과 공영주택법을 근간으로 1980년대 이루어진 국가차원의 임대주택사업에서 처음 공급</li> <li>•공공임대주택은 저소득층을 위한 주거대안</li> <li>•1980년대부터 중앙정부주도의 공공임대주택사업이 계속됨</li> <li>•공공 공급자 중심의 수급체계, 양적제고 부족, 시설 노후화, 열악한 관리체계 등의 문제 축적</li> <li>•최근 위와 같은 문제를 해결하고자, 주택공급 패러다임을 전환하기 위해 사회주택 정책 도입 논의 시작</li> <li>•국내 사회주택 정책도입 첫 사례는 2015년 서울시에서 제정된 ‘사회주택 활성화 지원 등에 관한 조례’</li> <li>•조례에서 사회주택 공급자를 공익법인, 사회적협동조합, 사회적기업 등 비영리민간단체 확대</li> </ul>

(자료 : 신서경 외 3(2017)의 자료 재구성)

### 3. 결론

연구 결과 외국에서는 1960년대 중반부터 사회주택 개념을 도입하여 제도적으로 자리 잡고 있는 중이다. 각 국가의 특수한 상황에 따라 공공과 민간에서 담당하거나 이에 필요한 제도를 마련하고 있는 중이다. 우리나라에서의 상황에서도 사회주택 공급을 확대시키기 위해서 사업 주체를 비영리민간단체까지 확대시키고 있다, 이를 위한 현실적인 예산 마련, 운영주체 구성 등 해결해야 할 과제가 많은 상황이다.

향후 본 연구를 바탕으로 이후 연구에서는 국내 정책적·문화적·경제적 특성을 분석하여 사회주택이 원활히 공급을 위해 정책입안자, 수요자 및 공급자 중심으로 기준을 나누어 연구를 진행할 계획이다.

### 참고문헌

1. 신서경 외 3, 한국형 사회주택의 개념 정립과 유형화 연구, 한국주거학회 논문집 제28권 제2호, p21~31
2. 최은영, 한국주거학회지, Theme & Issue, p7~8
3. 장광석(2016), 사례분석을 통한 사회주택 발전방안에 관한 연구, 전남대 NGO협동과정 박사학위논문, 2016
4. 최민아, 이성근, 공공주택 공급 활성화를 위한 프랑스 사회주택의 민간참여 특성-사회적 주택 기업을 중심으로, 한국생태환경건축학회, 2020
5. 이성근, 최민아, 2000년 이후 프랑스 사회주택 지원 제도 및 공급 특성 연구, 대한건축학회 논문집 제32권 제7호, p37~46, 2016
6. 해외연수보고서 네덜란드 사회주택을 이야기하다, 서울특별시 사회적경제지원센터, 2015

# 경사지 공동주택 계획 알고리즘 설정을 위한 기초 연구

## An Study on Algorithm of Hillside Apartment Housing Planning

○김 동 수\*      이 승 현\*\*      유 재 우\*\*\*  
Kim, Dong-Su    Lee, Seung-Hyun    Yoo, Jae-Woo

### Abstract

By writing algorithms using variables necessary for slope apartment planning, we tried to conduct basic research for algorithms that can be referenced by unskilled personnel when planning slope apartment houses. To this end, this study attempted to present an architectural plan using algorithms. To this end, first, research related to building planning algorithms, apartment planning, and sloped building plans in Korea are analyzed, and inclined apartment planning stages are established based on the experience of field workers. Second, a list of variables related to the slope apartment plan is prepared step by step. It was intended to present an architectural design method using an algorithm that can improve the work efficiency of designers by enabling the creation of design proposals in consideration of various variables during the initial plan.

키워드 : 경사주거지, 경사지 공동주택, 건축계획 알고리즘

Keywords : Hillside Resident Area, Hillside Apartment, Algorithm of Architectural Design

### 1. 연구의 배경 및 목적\*

한국은 국토의 약 70%가 산지로 되어있어, 개발이 비교적 쉬운 평지뿐 만 아니라 개발이 비교적 쉽지 않은 경사지 또한 개발하여 토지를 이용하고, 주거지 또한 경사지에 형성된 곳이 많다. 경사 주거지는 평지 주거지보다 보행환경이 좋지 않고, 대규모 건축행위가 쉽지 않은 단점이 있지만, 1960~80년대에 도시의 규모가 커지고 인구밀도가 높아지다 보니, 쉽게 개발이 가능한 평지 이외에 건축 가능한 대지를 찾아 경사지 또한 개발이 된 것이다.

경사 주거지는 건축 및 도시 계획의 측면에서 고려해야 할 부분이 평지 주거지보다 많다. 경사지에 건축물을 계획하면 일부분이 지하화 되는 점을 피할 수 없고, 보행환경에 있어서도 평지보다 불리하다. 하지만 주변보다 높은 고도에 있는 주거지의 경우 평지 주거지보다 조망이 유리한 점이 있어서 고급 주택들이 경사지에 있는 경우가 있다.

알고리즘(Algorithm)은 어떤 문제를 해결하기 위한 입력된 자료를 토대로 원하는 출력을 유도해내는 절차, 방법, 명령어들의 유한집합이다. 알고리즘은 수학분야에서 처음 시작되었으나, 현재 컴퓨터 분야에서 프로그램을 작성하는 기초로서 프로그램을 완전히 기술하는 기능을 가진다.

알고리즘을 활용한 건축 계획은 초기 계획 시 여러 변수를 고려하여 설계안들을 생성 가능하게 해 설계자의 업무 효율을 높여준다. 알고리즘을 활용한 건축 설계는 앞으로 효율적인 건축 계획을 위해 나아가야 할 방향이다.

본 연구에서는 경사지 공동주택 계획 시 필요한 변수들을 활용해 알고리즘을 작성하여, 경사지 공동주택 초기 계

획시 효율성을 높이고 검증을 위한 조작이 용이하고 참고할 수 있는 알고리즘을 위한 기초 연구를 진행하였다.

### 2. 연구의 방법

건축 계획에 있어 고려해야할 변수는 매 계획 때마다 다르며, 많고 복잡하다. 계획 초기단계에서 설계자는 모든 변수를 검토할 수는 없고, 주요하고 평소 익숙한 변수에 집중하여 계획하게 된다. 이러한 특성 때문에 건축 계획은 많은 부분에서 설계자의 경험이 우선 반영되고, 경험을 반영하는 것이 다양한 계획안을 검토하는 경우보다 효율적인 상황이 많이 발생한다. 따라서 건축 계획 단계별로 변수들을 종합하고, 종합한 변수들을 통해 알고리즘을 도출해낸다면 효율적인 건축 계획이 가능할 것이다.

첫째, 국내에 건축계획 알고리즘 관련 연구, 공동주택 계획 관련 연구 및 경사지 건축계획 관련 연구를 분석하고 현업 종사자의 경험을 바탕으로 경사지 공동주택 계획 단계를 설정한다. 둘째, 단계별로 경사지 공동주택 계획 관련 변수 목록을 작성한다.

본 연구에서 작성된 계획 단계별 변수 목록은 추후 경사지 공동주택 계획 알고리즘 구성을 위한 기초 자료로 이용하고자 한다.

### 3. 공동주택 계획 단계 및 단계별 변수 국내 연구 사례

알고리즘(Algorithm)은 어떤 문제를 해결하기 위한 입력된 자료를 토대로 원하는 출력을 유도해내는 절차, 방법, 명령어들의 유한 집합이다. 알고리즘은 수학분야에서 처음 시작되었으나, 현재에는 컴퓨터 분야에서 프로그램을 작성하는 기초로서 프로그램을 완전히 기술하는 기능을 가진다. 컴퓨터는 문제 해결을 위해 각 단계에서 연산이 필요하며, 컴퓨터가 각 연산들을 수행하기 위해서는 알고리즘이 입력,

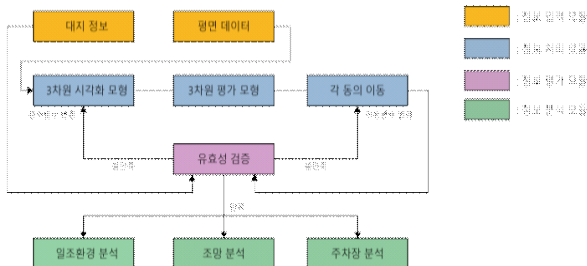
\* 부산대학교 건설융합학부 건축학전공 석사과정

\*\* 부산대학교 건설융합학부 건축학전공 학사과정

\*\*\* 부산대학교 건설융합학부 건축학전공 교수, 공학박사, 교신저자  
2021년도 CK 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.

출력, 명확성, 효율성, 종결성을 가져야한다. 건축분야에서의 컴퓨터 알고리즘은 현재 형태생성, 디자인에 있어서 다양하게 활용되고 있다. 형태생성을 경험에 의존하는 것이 아닌 논리적이고 수학적 형태로 정리하여, 디자인 의도를 논리적이고 체계적으로 나타낼 수 있다.

성우제(2020)는 아파트 주동 배치에 있어서 최적화를 위해 컴퓨터 알고리즘을 이용했다. Rhino Grasshopper를 활용한 알고리즘을 형성하여 아파트 주동 배치에 관련된 변수들을 입력하고, 주어진 변수들 내에서 최적의 아파트 배치를 찾을 수 있는 모델을 개발하였다. 성우제가 개발한 알고리즘은 전체적으로 정보입력, 정보처리, 정보평가, 정보 분석이라는 4단계 과정을 거친다.



[그림 1] 아파트 동 배치 자동화 개요 (자료 : 성우제)

#### 4. 경사지 공동주택 계획 단계별 변수

본 연구에서는 경사지라는 특성을 더해 경사지 공동주택 계획을 반영해 대지분석, 정보입력, 공동주택 계획, 계획검증 및 평가, 환경 분석의 5단계로 구성했다.

첫째, 대지 분석 단계에서는 대지 경계, 도로, 향 경사도 등 대지에 대한 정보를 분석한다. 특히 경사도와 향은 경사도에 따라 테라스형, 타워형, 판상형 등 공동주택의 형태를 결정짓는 중요한 요소라 할 수 있다.

둘째, 정보 입력 단계에서는 지역/지구, 건폐율, 용적률, 최고높이 등 설계자가 파악하여야 하는 산술적 요소들과 단위세대, 주거/비주거 비율, 구조방식, 주동방향 등 설계자가 우선 결정하여야 하는 정보를 입력하는 단계이다. 특히 구조 방식의 결정은 사업비 및 공사 난이도와도 관련이 있지만 구조 방식에 따라 층고가 달라지기에 우선하여 결정이 필요한 변수 요소이다.

셋째, 공동주택 계획 단계에서는 주동 수, 위치, 층수 등을 설정하고, 주동에 맞게 지하주차장 계획을 수행한다. 지하주차장 계획은 환경 분석 단계 이후 수행하여도 무관하다. 협소한 대지의 경우에는 주차 1~2대가 중요하게 작용할 수 있으므로, 주차장과 주동을 동시에 검토하여 계획을 진행한다.

넷째, 계획 검증 및 평가 단계에서는 주로 인동간격, 측벽 간격, 등의 쾌적성 부분에서 법규를 검토한다. 그리고 동별 최고 높이를 산정하고 법규 내용을 검토한다.

다섯째, 환경 분석 단계에서는 일조권, 조망권을 분석한다. 일조권은 거실 창문 기준 동지 기준으로 연속 2시간 혹은 낮 시간 등 총 4시간의 일조를 받으면 기준에 충족한다.

조망권에 대해서는 따로 기준이 존재하지는 않지만, 해당 대지 인근 조망할만한 지점을 설정하고, 그곳에 대한 조망을 분석한다. 이상의 사항을 경사지 공동주택계획 시뮬레이션 변인을 5단계를 표로 정리하면 다음과 같다.

(표 1 : 경사지 공동주택 계획 단계별 변수)

단계 구성		내용
1 단계	대지 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>•도로 현황 파악</li> <li>•주향 방위(예: 남남동, 남남서)</li> <li>•대지 형상(예:직사각형, 정사각형, 비정형 등)</li> <li>•경사도 파악 후 배치형태 계획</li> </ul>
2 단계	정보 입력	<ul style="list-style-type: none"> <li>•지역/지구, 최대건폐율, 최대용적률, 최고높이 파악</li> <li>•구조방식, 층고, 주동형태 선정</li> <li>•주동형태 별 전용률 결정/파악</li> <li>•주거/비주거 비율 산정</li> </ul>
3 단계	공동주택 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>•단위세대 타입 설정 (예전용 49, 84)</li> <li>•주동 수, 주동 층수 설정</li> <li>•주동 조합 설정</li> <li>•1개 동 세대수, 주호 조합 세대수 설정</li> </ul>
4 단계	계획 검증 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>•인동간격/측벽 간격 검토</li> <li>•인동간격 : 1H</li> <li>•채광창거리 : 0.5H</li> <li>•측벽과 비채광창 거리 : 4m</li> <li>•측벽과 측벽 거리 : 8m</li> </ul>
5 단계	환경 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>•일조권: 동지 연속 2시간 또는 주간 4시간</li> <li>•조망권 분석</li> </ul>

#### 3. 결론

본 연구는 경사지 공동주택 계획 알고리즘 설정을 위한 기초연구 단계에 해당한다. 선행 연구를 기반으로 경사지 저소득층 주거계획 환경에서 계획 단계를 5단계로 구성하고, 각 단계별 변수를 도출하였고 프로세스를 설정하였다. 이후 대상을 설정해 사업성과 공공성 조건을 설정해 변수에 따른 시뮬레이션을 통해 검증 연구를 진행할 예정이다.

추후 연구에서는 알고리즘을 작성하여 계획안을 도출하고 이를 검증하는 연구를 진행할 계획이다. 본 연구를 토대로 경사지 공동주택 계획 프로그래밍(Computing Programming)을 통해 설계자동화 시스템을 구축하는데 기여하고자 한다.

#### 참고문헌

1. 성우제, 아파트 최적 배치 자동화 -Rhino Grasshopper를 활용한 parametric model의 최적화를 중심으로, 한국BIM학회 제10권 제3호, p22~32, 2020.

# 저층노후주거지 집수리사업 가이드라인에 관한 연구

- 창원시 구암지구·소계지구를 대상으로 -

## A Study on the Guidelines for the Home Repair Project for Deteriorated Old Low-rise Homes

- In Case of Guam and Sogye of Changwon-si -

○허지안\*      조형규\*\*  
Heo, Ji-An      Cho, Hyeong-Kyu

### Abstract

The purpose of this study is to examine the aging status of low-rise residential areas, present objective criteria for selecting beneficiaries of the home repair project through analysis of the process and results of the home repair project in Guam and Sogye districts. First, in order to analyze the important factors of the criteria for selecting the target of the low-rise old residential home repair project, the ranking of the location environment, social and economic environment, and physical environment is set through a survey of residents and experts. In order to best meet the improvement of the external environment, which is the purpose of the home repair project, and to establish planning factors and support ranges to improve resident satisfaction, the project's satisfaction survey is conducted.

키워드 : 노후 저층 주거지, 도시재생, 집수리사업

Keywords : deteriorated low-rise residential areas, Urban regeneration, Home Repair Project

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

2013년 12월 ‘도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법’이 시행되면서부터 전면철거, 재개발 위주의 방향이 아닌 주민 중심의 공동체 활성화와 지속가능한 도시재생을 위한 노력이 계속되고 있다.

전국 460곳에서 도시재생뉴딜사업이 추진중에 있으며 집수리사업이 세부계획으로 포함되는 유형은 전체 중 287곳에 달한다. 그동안 집수리사업 추진을 위한 명확한 가이드라인이 부재하여 지자체별 대상자 선정기준과 지원범위가 표준화되지 않았고, 국토교통부에서 제시하는 집수리사업 지원 가이드라인(2021년 7월)의 대상자 선정기준은 다소 모호한면이 있어 지역별, 사업별로 구분하였을 때 실사업에 적용하기 위한 객관적 선정기준과 계획요소를 도출함에 어려움이 존재한다.

본 연구는 저층 주거지 노후 현황을 살펴보고 구암지구(일반근린형)와 소계지구(주거지지원형)의 집수리사업 추진 과정 및 결과 분석을 통해 집수리사업의 대상자 선정 객관적 기준과 주민만족도 제고와 외부경관개선에 부합하는 집수리사업 계획요소를 설정하여 저층노후주거지 집수리사업의 가이드라인을 제시하는데 목적이 있다.

#### 1.2 연구의 방법

첫 번째로 저층노후주거지 집수리사업 대상을 선정하기

위한 기준의 중요요소를 분석하기 위해 실제 사업의 수혜 대상자인 주민과 전문가 설문조사를 통하여 입지환경, 사회·경제 환경, 물리적 환경의 순위를 설정한다.

두 번째로 외부경관개선 및 주거환경개선이 라는 집수리사업의 목적에 가장 부합하며 주민만족도 제고를 위한 계획요소, 지원범위를 설정하기 위해 집수리사업이 시행 이후 외부경관개선에 기여한바와 사업의 만족도 조사를 실시한다.

### 2. 집수리사업 분석

#### 2.1 노후집수리사업의 정책흐름

도시재생사업은 크게 경제기반형, 중심시가지형, 근린재생형의 3가지 형태로 구분하여 시작되면서, 도시재생 뉴딜사업이라는 이름으로 주거지 지원형, 우리동네 살리기형 시설을 통해 노후된 지역 거주하는 국민의 주거향상을 위해 다양한 시도를 해왔다. 또한, 노후주거지 재생을 위한 정책과 제도의 다양한 시도는 계속해서 되어왔으며 그 흐름은 표1과 같다.

기존 사업들은 재정 지원 중심으로 사업내용이 국한되거나, 지원 규모 제한 등의 어려움이 있다. 노후 주거지에 대한 지원은 대부분 취약계층을 대상으로 하고 있고, 수리지원 범위는 예산의 한계 등의 문제로 경보수(도배, 장판, 창호교체, 건물마감 등) 수준의 지원에 그친다.

\* 창원대학교 대학원 석사과정

\*\* 창원대학교 건축학부 교수, 공학박사

(Corresponding author, E-mail : hkcho@cwnu.ac.kr)



표1. 노후집수리사업의 정책흐름

시행연도	사업명	사업내용
2009	서울 휴먼타운사업	•기반시설이 양호한 저층주거지를 대상으로 주거유형의 다양화 실현
2009	해피하우스 지원사업	•해피하우스 설치를 통한 에너지 효율개선, 주택유지관리 서비스 제공
2014	취약지역 생활여건 개조사업	•기초생활기반시설 확충을 통해 노후불량 주거환경개선과 공동체 활성화
2015	주거환경관리사업	•주민참여를 기반으로 정비기반 시설과 공동이용시설의 확충을 통한 주거환경 개선
2016	가꿈주택	•노후주택 집수리활성화를 위해 민간 노후주택 집수리비용 보조
-	집수리 지원사업	•중위소득 이하 자가가구 노후주택 개보수 지원사업



그림1. 창원시 구암지구 집수리사업 대상지



그림2. 창원시 소계지구 집수리사업 대상지

## 2.2. 연구대상지 분석

본 조사는 창원시 도시재생 뉴딜사업 대상지 중 인근 지역에 위치하며 사업기간도 비슷한 마산회원구 구암지구와 의창구 소계지구를 대상으로 하였다. 창원시 마산회원구 구암지구에서는 단독주택 54가구, 공동주택 14곳을 진행했으며 대상자 선정을 위해 정량적, 정성적평가와 함께 현장평가도 실시되었다. 의창구 소계지구에서는 단독주택 99가구, 공동주택 12곳을 진행했으며, 대상자 선정을 위해 최소한의 정량적 평가 이후 개별 추첨을 실시하였다.

표2. 창원시 구암·소계지구 집수리사업

구분	구암지구	소계지구
사업유형	일반근린형	주거지지원형
사업기간	'20~'20	'21~'21
사업규모	68호 (단독54 공동14)	111호 (단독99 공동12)
사업예산	900백만원	1,200백만원
선정방법	1차 서류평가 2차 현장평가	1차 서류평가 2차 추첨
선정기준	① 정량적 평가 (사회·경제, 물리적 환경) ② 노후도 및 시급성	① 정량적 평가 (물리적 환경)
수리범위	지붕(옥상), 외벽(도색, 창호, 현관문), 옥외(담장, 대문)	외벽(도색, 창호, 현관문), 옥외(담장, 대문)

## 2.3 창원시 집수리사업 추진결과

창원시 구암지구와 소계지구의 집수리사업 선정 대상 현황은 그림 1, 2와 같다.

## 3. 결론

집수리사업 지원 대상자인 거주주민과 집수리사업 관련 전문가그룹 설문조사 결과 분석을 통하여 입지환경, 사회·경제 환경, 물리적 환경의 우선 순위를 나열하고 객관적인 대상자 선별을 위한 객관적 대상자 선정기준을 도출한다.

국토교통부의 집수리사업 지원 가이드라인과 비교하여 노후한 마을외부경관개선을 통해 도시재생사업의 목적을 달성하고 집수리사업 지원 대상자의 만족도제고를 위한 표준화 가이드라인을 제시한다.

## 참고문헌

1. 국토교통부, 도시재생뉴딜 사업지 내 노후 저층주거지 재생을 위한 집수리사업 지원 가이드라인, 2021
2. 한국토지주택공사 토지주택연구원, 저층 주거지 리모델링 활성화 및 정주환경개선을 위한 터세로이 사업 추진방안 연구, 2019
3. 김재현, 집수리사업(수선유지 급여사업)의 제도 및 지속성에 관한 연구, 석사학위논문, 한국해양대학교원 해양건축공학과, 2021
4. 조선, 집수리사업(수선유지 급여사업)의 제도 및 지속성에 관한 연구, 석사학위논문, 한국해양대학교원 해양건축공학과, 2021



# 공간혁신학교사업 수행에 대한 공간별 요구와 인식조사

-경상남도 고교학점제 학교를 중심으로-

## A survey on the needs and perceptions of each space for the performance of the spatial innovation school project.

- With Gyeongsangnam-do high school credit system at the center -

○하 지 우\*      조 형 규\*\*  
Ha, Ji-Woo      Cho, Hyeong-Kyu

### Abstract

The purpose of this Ahead of the full implementation of the high school credit system in 2023, the spatial innovation school project is underway. Participatory design in which learning space users participate is underway in the section conducted by these projects. The purpose of this study is to present directions for the composition of participatory school spaces by analyzing the current status and consciousness of users after improvement.

키워드 : 공간혁신학교, 촉진자, 고교학점제, 사용자 참여 설계

Keywords : School space innovationousing, Facilitator, High school credit system., User engagement design

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적\*

2025년 고교학점제 전면 시행을 앞두고 전국 시도별에서 활발하게 교육과정에 적합한 학교 공간 구성을 위해 기존의 학교시설을 새로운 교육과정에 적합한 교실로 개선하는 과정에서 학습공간 이용자(학생,교직원)가 설계 과정에서부터 참여하는 학교 공간혁신 사업이 진행 중이다.

본 연구의 목적은 이용자(학생, 교직원)의 참여하여 개선한 공간 혁신 학교 사업 사례연구와 개선 후 현황과 이용자들의 의식을 분석하여 참여형 학교 공간구성에 대한 방향성을 제시하는데 목적이 있다.

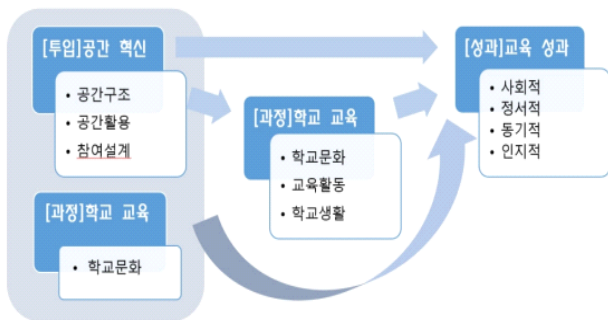


그림1. 학교공간혁신의 교육효과 조사의 개념모형

### 1.2 연구의 방법

본 연구는 경상남도교육청에서 2018~2021년 고교학점제 선도학교로 지정한 경상남도의 선행,연구학교 75개교 중에서 창원 19개, 김해 17개 고교학교에서 최근 공간혁신 사업을 추진한 학교를 범위로 지정하였다.

표3. 고교학점제 선도,연구학교 현황

지역	학교명
창원시	마산용마고, 진해 용원고, 창원경일고, 창원고, 창원남고, 창원남산고, 창원명지여고, 마산고, 웅천고, 창원중앙고, 경상고, 진해고, 창원경일고, 창원대산고, 마산가포고, 마산중앙고, 창원중앙여고,마산구암고, 마산여자고
김해시	구산고,김해수남고, 김해율하고, 김해중앙여고, 김해경원고, 김해고, 김해제일고, 김해가야고, 김해분성고, 김해분성여고, 김해삼문고, 김해삼방고, 김해영운고, 김해외고, 김해임호고, 장우고, 진영고

선정된 학교의 운영 교과목에 적합한 학습공간, 학습지원공간, 공용공간들을 비교 분석 학교개선사업 참여한 학교의 기존의 건축도면을 분석하여 변경 후 실별 구성현황과 면적을 파악하고 학교 공간 혁신 사업을 위해 참여설계과정에 참여한 학생, 교직원, 설계자를 대상으로 설문조사를 실시하고 분석을 위해 기존의 건축도면을 분석하여 변경후 실 별 구성현황과 면적을 파악한다. 개선 후 이용자(학생,교직원)의 만족도를 현장조사와 설문지를 조사 분석을 진행한다.

### 2.1 연구의 분석

혁신학교 사업에 현실적인 문제점을 개선하고 실무자(설계자,교직원)에 대한 혁신학교사업에 대한 인식과 요구가

\* 창원대학교 대학원 석사과정  
\*\* 창원대학교 건축학부 교수, 공학박사  
(Corresponding author, E-mail : hkcho@cwnu.ac.kr)

무엇인지 알아보고 발전된 혁신학교 사업을 진행을 위해서 설정하였다..

첫 번째, 연구문제는 고교학점제를 도입한 학교의 교실별 참여설계 여부와 학교 교직원들에게 사용하는 교과목의 성격에 따라서 참여 설계가 교육과정 운영에 도움이 되었는지 설문조사를 하여 운영하는 학교별 교육과정과 목록에 따라서 어떠한 학습공간구성이 학습에 도움이 되는지를 탐색한다.

두 번째, 연구문제는 2018~21년도 혁신학교사업을 진행하여 학습중인 이용자(학생,교직원) 만족도, 요구사항에 대해서 설문조사를 실시하여 고교학점제의 성공을 위해서 어떠한 공간 요건이 갖추어야 하는지 방향성을 제시를 하는 것이 목적이다.

초기 참여설계 과정에서 학생들이 자발적으로 토론을 통해서 의사결정이 진행이 되었는지 분석하고 이러한 학생 참여 설계로 진행된 공간이 학생의 학습과정에 긍정적인 효과가 있었는지 설문조사를 통해서 파악한다.

표2. 참여 설계 참여자 설문조사 분류표

구분	설문 조사 내용
학생	학습공간의 인식, 학생들의 커뮤니티 관계, 즐거움, 협동심, 만족도
교직원	학습공간의 활용도, 수업의 효율성. 학생과 교직원의 관계, 만족도
설계자	학습공간과 커뮤니티 공간에 대한 참여 설계의 효율성

설문조사를 통해서 나온 결과를 바탕으로 개선점을 도출하여 결과를 내고 새로운 계획 방안을 제시를 한다.

## 2. 선행 연구 분석

혁신학교 교육부에서 2018년부터 고교학점제사업을 추진하기 위해 활발한 정책 연구들과 가이드라인들을 제시를 하면서 학습 공간의 역역에 따라 유형들이 나누어졌다.

이러한 학습 공간들의 특성을 다음 표와 같다

표3. 미래형 학교 공간 유형

영역	공간명
학습공간	일반교실, 교과교실, 공용교실, 특별교실
학습지원공간	도서실, 컴퓨터실, 시청각실, 교사연구실, 동아리실, 홈페이지
공용공간	출입구, 복도, 통행공간, 위생+서비스 영역

각 영역의 학교 공간들을 학습공간, 학습지원공간, 공용공간등 각 공간의 성격에 따라서 분류가 되고 이러한 영역을 따라서 고교학점제에 적합한 교과과정에 따라서 이동하는 다양한 크기의 유연하게 만들어지는 교실과 이러한 교실들을 보조하는 학습지원공간은 수업을 지원해주는 역할을 하면서 그룹 활동과 학습자들의 커뮤니티 공간으로 만들어 주었다.

표4. 선행연구 주요내용

저자	제목	주요내용
손찬의	학점제 도입을 위한 고등학교 교육과정 재구조화 방안 연구	학점제 도입을 고려한 학교 공간 구성을 제시
이운서	고교학점제 시설 운영 특성에 따른 학교 공간 재구조화 방안 연구	고교학점제 운영하는 학교 시설들을 분석 운영을 위한 시설과 환경 조성 방안을 제시
조진일	고교학점제 학교 공간 조성 기준 가이드 개발	기존의 교실들을 분석하여 고교학점제 교실구성을 위한 교실 크기를 제시

## 3. 결론

본 연구는 학교공간 혁신은 대상학교의 학습과정과 참여설계 비중과 범위 학습공간의 활용도에 따라서 학습공간의 효율이 다르게 나타난다.

학생들의 경우 참여설계를 통하여 학교의 소속감과 주인 의식이 생겨났고 커뮤니티 공간들의 증가로 학생들간의 상화 관계가 증진이 되었다 하지만 교사들의 수업의 활용도에 따라서 교육에 대한 만족도가 차이가 발생하였고 참여설계를 통해서 공용공간, 학습지원공간의 만족도가 높지만 사업의 규모가 커지고 기존 학교 구조물을 활용해서 개선하는 부분에서는 전문가의 의견을 따라가는 것이 효율적인 학습공간을 만들어 내는 효율적이였다.

이러한 결과를 바탕으로 학습공간의 이용자 참여설계가 학습 영역별 이용에 따라 이용자의 참여설계가 타당한 구역과 전문가가 참여하여 진행되어야하는 학습공간들을 구분하여 참여설계 비중을 조절하고 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안을 모색하는 연구가 필요하다

## 참고문헌

1. 조진일, 최형주 고교학점제 학교 공간조성 기준 및 가이드 개발, 2020
2. 이상민, 학교공간혁신의 교육효과 분석방안, 2020
3. 박군열, 고교학점제 도입에 따른 학교 운영체제 및 학교 문화 혁신 방향 연구, 2018
4. 한국교육개발원 <https://www.kedi.re.kr>

# 감염병 예방을 위한 초등학교 교실규모에 대한 연구

## A study on the classroom scale in elementary school for Prevention of infectious diseases

○김 은 정\*      조 형 규\*\*  
Kim, Eun-Jung      Cho, Hyeong-Kyu

### Abstract

The purpose of this study is to present the appropriate size of elementary school classrooms to prevent infectious diseases. Currently, at the time of the transition to With Corona, it is becoming a fact that infectious diseases should coexist rather than end in the future. Accordingly, clear standards for space are insufficient in the guidelines. Therefore, we would like to present an appropriate scale for the classroom size, which is the main activity space for elementary school students to prevent infectious diseases.

키워드 : 감염병, 코로나19, 초등학교, 교실규모

Keywords : infectious disease COVID-19, Elementary School, Classroom

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

2019년부터 시작된 코로나19는 2021년인 현재까지도 지속되고 있으며, 종식보다는 공존하며 생활하는 위드코로나로 전환되었다. 그리고 앞으로 제2의 코로나 발생 및 또 다른 점염병 발생에 대한 우려가 계속 되고 있다. 코로나19는 교육에도 많은 영향을 주었다. 개학연기, 원격수업 등 혼란의 시기를 겪고, 저학년 우선 등교를 시작으로 현재는 대부분의 학교가 정상등교에 이르고 있다.

교육부 보도자료(2021.8.9.)에 따르면 교육결손회복을 위해 2학기 전면등교, 단계적 추진을 목적으로 하고 있으며 등교수업의 중요성에 대해서도 보도하였다. 그리고 교육부와 중앙사고수습본부·중앙방역대책본부 식품의약품안전처가 협의하여 코로나19의 상황에 맞게 구성한 [유·초·중등 및 특수학교 코로나19 감염예방 관리 안내]를 기본가이드라인으로 제시하였다. 가이드라인에 따르면 환경위생관리를 위해 충분한 환기, 책상 수시로 닦기, 마스크 상시착용, 방역물품 확보, 교사와 학생간의 거리두기와 학생 간 최대한 거리두기에 대한 내용이 있다.

수업 중 교사와 학생과의 충분한 거리 확보, 학생 간 최대한 거리를 확보할 수 있도록 책상 배치에 대해 명시하고는 있지만, 명확한 기준은 미흡하다. 학교마다 교실규모는 한정적이고, 학생의 수는 다르기에 거리두기에 대한 명확한 기준을 제시할 수 없는 것이 현실이다. 그러나 초등학교에서의 교실은 교육활동, 공동체경험, 보육 기능을 비롯한 모든 활동을 하는 공간으로, 감염병 예방에 대한 명확한 기준이 반드시 필요하다.

본 연구는 감염병 예방을 위한 초등학교 교실의 적정규모를 제시하는 것에 목적을 둔다.

#### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 감염병 예방을 위해 초등학교 교실의 적정규모에 대한 기준을 제시하는 것을 기초로, 아래와 같이 연구를 진행한다. 첫째, 선행연구를 통해 감염병 예방을 위한 건축계획적 방안들을 파악한다. 둘째 감염병의 경로 및 예방을 위한 지침의 한계점에 대해 파악한다. 셋째, 초등학교에 교실에 대한 특징을 분석하고 감염병 예방을 위한 교실의 적정 규모를 제시한다. 넷째, 전문가의 설문조사를 통해 제시한 교실규모의 적정성 분석 및 현시점에서 감염병 예방이 가능하도록 교실을 활용하는 방안에 대해 함께 연구한다.

### 2. 이론적배경

#### 2-1. 선행연구

코로나19 이후, 감염병 대응을 위한 건축계획을 주제로 한 다양한 논문들이 있었다.

그 중 학교시설에 관련된 논문으로는 「서원영」의 감염병 확산 최소화를 위한 학교시설의 디자인 요구기준을 제시한 논문이 있었으며, 「김민석」의 범죄예방 환경설계의 접근법을 차용한 감염병 예방 환경설계의 개념을 수립한 논문도 있었다. 그리고 「서원영」의 대면수업시 거리두기를 위한 1인당 면적과 거리를 분석한 논문도 있었다. 감염병 예방을 위한 건축적 계획방안으로 환기와 거리두기에 대한 내용을 언급하였다.

그 외에도 병원, 요양시설, 보건소, 상가, 공동주택 등 다양한 용도별로 감염병 대응을 위한 논문들이 있었다.

\* 창원대 대학원 건축학과 석사과정

\*\* 창원대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Changwon National University, hkcho@cwnu.ac.kr)

## 2-2. 감염병 예방관련 지침

본 연구에서의 감염병은 코로나바이러스 감염증-19 (COVID-19)라 정의한다. 감염병 예방을 위한 국가, 지자체, 교육부별로 감염병 예방관련 지침들이 있다.

중앙재난안전대책본부의 [생활속거리두기 기본지침]을 살펴보면, 기본원리를 기준으로 개인방역, 집단방역 2개 영역으로 구성되어있다. 개인방역에는 개인이 지켜야 할 5가지 핵심수칙과 4가지 보조수칙으로 구성되어있고, 집단방역에는 개인과 공동체가 지켜야 할 5가지 핵심수칙 및 각 부처 별 세부시설 지침으로 구성되어있다. 개인과 공동체는 개인 및 집단방역수칙, 지침 등을 참고하여 필요시 상황 및 여건에 맞는 별도의 생활 속 거리 두기 지침 등을 마련해 일상에서 실천하는 것에 활용하도록 안내하고 있다.

교육부와 중앙사고수습본부·중앙방역대책본부 식품의약품안전처가 협의하여 코로나19의 상황에 맞게 구성한 [유·초·중등 및 특수학교 코로나19 감염예방 관리 안내]가 있다. 이 지침은 학교 내 코로나19 예방 및 관리를 위한 학교장 및 교직원의 역할과 학교 내 발생할 수 있는 상황 등에 대한 대처방안 등을 제시하고 있다.

## 2-3. 초등학교 교실의 규모

초등학교는 지식전달뿐 아니라 학습공동체로서의 역할을 수행하며, 초등 저학년 학생들의 돌봄의 역할도 함께 하는 곳이다. 그리고 초등학교 운영을 보면 저학년은 종합교실형으로, 중고학년은 일반교실+특별교실형으로 운영된다. 즉, 교실이 주된 활동공간임을 알 수 있다.

교실면적기준을 살펴보면, [고등학교 이하 각급 학교 설립·운영 규정]에 따라 교사의 기준면적, 체육장의 기준면적을 제시하고 있지만, 교실면적 기준은 제시되어있지않다. 1997년 폐지된 [학교시설·설비기준령] 제5조 학교의 교사 및 유치원 원사의 규정에서는, 보통교실의 면적을 66㎡(학급당 25인 이하인 경우에는 45㎡)으로 규정하고 있다.

교육통계서비스 [2021년 교육통계 주요지표]에 따르면, 학급당 학생수는 다음과 같다.

표1. 학급당 학생수 (단위:명)

연도	유치원	초등학교	중학교	고등학교
2021	16.1	21.5	25.4	23.0
2020	16.7	21.8	25.2	23.4
2019	17.0	22.2	25.1	24.5

\*학급당학생수=학생수/학급수

\*고등학교:일반고,특목고,특성화고,자율고의 합계를 기준

## 3. 연구방법론

선행연구 및 자료조사를 통해 도출된 교실의 정적규모 기준을 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시한다. 전문가 라함은 건축설계종사자, 교육청시설관리관계자, 학교교사로 실제 학교시설에 관련있는 자에 한한다.

거리두기를 기준으로 교실규모를 제시하는 것이 감염병

예방을 위한 적절한 방안인지에 대해 알아본다.

적절하다면 신축과 리모델링에서 적용가능한 방안에 대해 알아보고, 부적절하다면 감염병 예방을 위해 건축계획시 고려되어야할 방안은 무엇인지에 대해 알아본다.

감염병 예방을 위해 거리두기를 기준으로 교실규모를 제시하는 것이 적절할 수는 있겠지만, 교실규모에 대해서는 미래교육방향 및 학급당 학생수 조정 등의 다양한 접근으로의 모색이 필요하다.

## 참고문헌

1. 서원영,이경훈, 감염병 확산으로부터 안전한 초등학교 자인 제안을 위한 탐색적 연구, 2021
2. 김민석, 포스트코로나시대에 대한 건축계획적 대응방안 연구, 2021
3. 황성재, 학생간거리두기를 고려한 교실공간 면적현황
4. 이명식, 코로나19등 감염과 전염, 예방과 치료를 위한 건축적 대응, 2020
5. 김은희, 포스트코로나 시대 건축정책 방향, 2020

# 중소기업 공장의 공용공간(휴게공간)에 대한 사용 만족도 조사 및 개선 방향 연구

-중소기업 공장 중심으로-

A study on the use satisfaction and improvement direction for the common space (rest space)  
of small and medium-sized enterprises (SMEs) factories  
- Focusing on small and medium-sized (SMEs) factories -

○정민규\*      조형규\*\*  
Jung, Min-Gyu      Cho, Hyeong-Kyu

## Abstract

The purpose of this study is to find out and improve satisfaction by examining the common space (rest space) used by production and managerial workers working in small and medium-sized factories. Data will be collected by conducting surveys and direct visits to small and medium-sized enterprises (SMEs). The research results suggest space divisions and programs to create a common space (rest space) that workers can use comfortably.

키워드 : 휴게공간, 공용공간, 중소기업 공장

Keywords : public space, rest area, small and medium-sized enterprises factories

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

하루 중 가족들 보다 많은 시간을 보내는 사람은 직장 동료 이고, 잠자는 시간을 제외하고 하루 중 가장 오래 동안 머무는 곳은 집은 아니라 직장이다. 이러한 직장에 마음 놓고 쉴 수 있는 공간은 공용공간(휴게공간) 이지만 이 공간 또한 일부 창고 및 다른 용도로 사용 하거나 폐쇄하는 등의 사례가 있어 근로자들의 근로 의욕을 저하 시키고 있다.

2018년 고용노동부 안전보건공단에서 사업장 휴게시설 설치, 운영 가이드가 있기는 하나 법률에 근거를 둔 것이 아니어서 강제성이 없었다. 그러나 현재 국회에서 지난 7월 휴게시설 설치를 의무화하는 산업안전보건법 개정안이 통과 되었고, 내년 8월 휴게실 설치 의무를 규정한 산업안전보건법 시행을 앞두고 있는바, 근로자들 에게 필요한 공용공간(휴게공간)을 제시 하여 근로환경을 개선 하고자 하는 것이 본 연구의 목적 이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 중소기업 공장 3곳의 실제 사용 하고 있는 공용공간(휴게공간)을 대상으로 하며, 연구의 방법은 직접 방문을 통해 기존 사용 되고 있는 공용공간(휴게공간) 을 분석하고 설문 조사를 통한 만족도 현황과 문제점 등을 파악

하고, 이를 분석 하여 개선 방향을 제시 함 에 있다. 이를 풀이 하면 아래와 같다.

첫째, 공용공간(휴게공간) 대한 이론적 고찰을 통한 건축 계획적 요소를 파악 하고, 현재 고용 노동부에서 시행하는 사업장 휴게시설 설치, 운영 가이드 와 비교 분석 한다.

둘째, 사례 대상 공간을 사용하고 있는 근로자에게 설문 조사를 통하여 이용실태 및 만족도 현황, 문제점 등을 파악 하고, 이를 분석 한다.

셋째, 위 설문 조사를 토대로 근로자들이 요구 하고 필요 로 하는 공간 구획을 제시 한다.

## 2. 공용공간 및 휴게공간에 대한 개념

### 2.1 공용공간의 개념

공용공간이란 일반적으로 공적 공간과 사적 공간 사이의 공공의 목적으로 쓰이는 공간을 공용공간이라고 한다.<sup>2)</sup>

크게는 다수의 사람들이 이용 하는 공원 등 이 있고, 작게는 직장내 근무자들이 이용 하는 계단실, 휴게실 등으로 볼 수 있다.

### 2.2 휴게공간의 개념

휴게시설이란 노동자가 신체적 피로와 정신적인 스트레

\* 창원대학교 대학원 건축학과 석사과정

\*\* 창원대학교 건축학부 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture Changwon, National University, hkcho@cwnu.ac.kr

2) 최현호, 「복합 상업시설의 유행화에 따른 공용공간 계획 특성 분석 연구」 중앙대학교 건축 도시디자인학과 석사학위논문, 2013, P19



스를 해소할 수 있도록 휴식시간에 이용할 수 있는 시설을 말하며, 옥내휴게실 뿐 아니라 옥외에 설치한 그늘막 등 휴게공간도 포함 하고 있다.)

### 3. 고용노동부 「사업장 휴게시설 설치·운영 가이드」의 휴게시설 운영 가이드 분석<sup>2)</sup>

#### 3.1 공간의 위치 및 규모

휴게공간은 작업공간 및 위험반경에서 분리된, 작업장 내에 설치 하고, 걸어서 3~4분 이내에 이동 할 수 있는 위치여야 한다. 1인당 면적은 의자·탁자 포함 1㎡, 최소 6㎡ 확보 해야 하며, 사업장의 규모 및 노·사 협의를 통해 자율적으로 정하는 것이 바람직하다. 옥외 작업은 필요한 경우 그늘막 등 이동식 휴게실 제공 하고, 세면·목욕, 세탁·탈의실 등과 함께 사용할 경우 인접한 곳에 설치해야 한다.

#### 3.2 내부환경의 조건

쾌적한 옥내 환경을 위한 냉난방 시설 및 환기 시설을 설치 하여야 하며, 자연 채광이 될 수 있도록 하고 100~200Lux 내외의 밝기를 권장 한다. 소음은 50dB 이하로 권장 하며, 화재 발생에 대비하여 내화성이 있는 재료를 사용 하고, 유지보수가 용이한 재료를 사용 해야 한다.

#### 3.3 비품 및 휴게시설 관리

쇼파 또는 등받이가 있는 의자, 탁자 등을 설치 하고, 냉장고, 냉난방기 등 생활가전, 식수, 화장지 등 비품을 비치 하여야 한다.

휴게시설 표지 부착 및 휴게시설 관리 규정을 마련하고, 주기적으로 청소 및 소독이나 세탁을 실시하도록 한다. 휴게시설은 청소도구 수납공간 등으로 사용을 금지 한다.

## 4. 대상지 선정 및 분석의 틀 수립

### 4.1 대상지 선정

경상남도에 위치하고 근로자의 공용공간(휴게공간)에 대한 수요가 있는 중소기업 공장시설을 대상으로 선정하여 이와 유사한 규모 및 업종의 중소기업을 대상지로 삼고자 한다.

중소기업의 범위는 「중소기업기본법」 제2조 및 「중소기업기본법 시행령」 제3조에서 평균매출액 또는 연간매출액 등으로 정의 하고 있는바 이에 만족하고, 「소상공인기본법」 제2조에 따르면 상시 근로자 수는 10명 미만 이므로<sup>3)</sup>, 그 이상의 근로자 수가 있는 공장을 대상지로 할 예정이다.

## 4.2 분석의 틀 수립

대상지로 선정 예정인 중소기업 공장시설에 근무하는 노동자들을 성별 및 생산직·관리직으로 구분 하여 공간의 위치 및 규모, 내부환경의 조건, 비품 및 공용공간(휴게공간) 관리의 만족도를 파악하고, 평소 공용공간(휴게공간)을 어떠한 형태로 이용하고 있는지에 대해 인터뷰를 진행한다.

진행된 인터뷰 자료를 근거로 설문지를 작성 하여 노동자가 원하는 요구 사항을 분석 한다. 이를 토대로 고용노동부에서 제안한 「사업장 휴게시설 설치·운영 가이드」와 비교 분석 한다.

위 자료를 근거로 하여 공용공간(휴게공간)의 어떠한 요소가 충족이 되어야 만족도가 올라가는지 대해 파악 하여 연구 하고, 시간이 지남에 따라 공용공간(휴게공간)의 폐쇄화 및 창고화 되는 것을 방지하기 위해 노동자의 사용 이용률을 높일 수 있는 프로그램을 연구 한다.

## 5. 결론

고용노동부에서 제안한 「사업장 휴게시설 설치·운영 가이드」가 근로자들의 요구 사항을 충족 하는지 분석하고 이를 토대로 공간에 대한 제시를 한다. 또한 공용공간 (휴게공간)에 대한 사용 이용률을 높일 수 있는 프로그램을 제시하여 공간에 대한 높은 활용성을 기대해 볼 수 있으며, 이로 인해 공간이 폐쇄화 및 창고화 되는 것을 예방 할 수 있을 것으로 예상된다.

## 참고문헌

1. 고용노동부, 사업장 휴게시설 설치·운영가이드
2. 최현호, 복합 상업시설의 유형화에 따른 공용공간 계획 특성 분석 연구 석사학위논문, 중앙대학교 건축 도시디자인학과, 2013
3. 법제처 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/>)

1) 고용노동부, 「사업장 휴게시설 설치·운영 가이드」 휴게시설의 정의 2018, P02

2) 고용노동부, 「사업장 휴게시설 설치·운영 가이드」

3) 법제처 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/>)

# 공공청사의 공공성 평가 방법에 관한 연구

## A Study on the Method of Evaluating the Publicness of Public Office Buildings

○홍 성 민\*  
Hong, Sung-Min

### Abstract

The Improving public welfare through public buildings in modern cities is a very important part, in Korea, the 'Public Sector Architectural Design Work Standard' was established and implemented in 2009 to improve the quality of public buildings. In the case of public office buildings, because of their symbolism and importance in terms of urban functions, it is necessary to perform various public roles such as education, culture, leisure, and sports for local residents in addition to basic administrative functions. Therefore, this study aimed to find a new publicness evaluation method for improving the publicness of public office buildings by examining the modern meaning of publicness required for public office buildings and comparatively analyzing the publicness evaluation methods suggested in previous studies.

키워드 : 공공청사, 평가, 공공성, 공공공간

Keywords : Public Office Buildings, Evaluation, Publicness, Public Space

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

현대 도시에서 공공 건축물을 통한 공공복지 향상은 매우 중요한 부분이며 이에 따라 국내에서도 2009년 ‘공공부문 건축디자인 업무기준’ 제정 및 시행을 통해 공공건축물의 질적 수준 향상을 도모하고 있다. 특히 다양한 공공건축물 중에서도 지자체의 행정을 담당하는 공공청사의 경우 그 상징성과 도시기능 측면의 중요성 때문에 기본적인 행정업무 수행기능 외에도 지역주민을 위한 교육, 문화, 여가, 체육 등의 다양한 공공적 역할을 수행하도록 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 공공청사에게 요구되는 공공성의 의미를 다시 살펴보고 이를 선행연구에서 제시된 공공성 평가 방법들과 비교하여 공공청사의 공공성 향상을 위한 새로운 공공성 평가 방향을 모색하고자 한다.

### 2. 문헌고찰을 통한 공공성 평가방법 수립

#### 2.1 선행연구에서 나타난 공공성 관련 용어 분석

##### 1) 공공성

공공성과 관련된 선행연구를 살펴보면 공공성이라는 용어 자체가 건축뿐만 아니라 다양한 분야에서 사용되는 용어이므로 행정 측면, 사용 측면, 운영 측면, 프로그램 측면, 정치사회 측면 등 연구자가 주목하고자 하는 측면에 따라 정의나 이해가 조금씩 다를 수 있다.

종합하면 공공기관에 의해(주체) 모든 사람이(대상) 장애 없이 접근하여(공정성) 모두에게 이익이 되고 보편적으로 관련되는 행위를 통해(공익성) 상호작용하여(공론성) 새로

운 공공의 관계를 활성화 시키는 것을 의미한다고 본다.

표1. 선행연구에서 나타난 공공성

저자	건축에서의 공공성
Youm (2008)	•공적측면: 공공기관에 의한 행위 •공정측면: 모든 사람이 공유하고 접근이 가능한 행위 •공익측면: 일반인(시민)에게 공통되고 보편적으로 관련되는 행위 •공론측면: 문화적 측면의 공론적 자율성
Jeong (2013)	•일반 사용자 모두가 공평하고 편안하게 이용할 수 있는 건축 공간의 특성
Seo (2012)	•모두에게 연관되어있는 상태에서, 모두에게 이익이 되는 목표를 가지고, 서로 상호작용하는 현상을 통해 집단을 활성화시키는 결과를 나타내는 것 •건축을 소유권에 상관없이 하나의 공공재로 인식하고 기능, 심미 측면에서 사용자들에게 긍정적인 영향력을 끼치고 이러한 의사소통 장을 통해 새로운 공공의 관계 형성
Hyun (2018)	•공공서비스 제공(실증적 공공성), 지역 및 국가의 현재와 미래를 상징(상징적 공공성)

##### 2) 공공공간

공공성에 비해 공공공간이라는 용어는 사적공간과 대비되는 개념이라는 점에는 모두 동의하고 있으며 Uhr(2010)는 다양한 사회문화적 문제의 해결, 욕구를 충족하는 역할로 성별, 인종, 민족성, 나이, 사회, 경제계층 관계없이 시민들이 접근 가능한 장소로, Seo(2008)는 공공건축물(개방 안된 공공시설 제외), 주변 환경, 도시기반 시설, 공공에 개방한 사적공간으로, Khang(2016)은 도시문화 생성을 위해 시민이 도시의 공공영역에 참여하는 과정에서 생성되는 것으로 만남과 소통, 행위와 유희의 가능성, ‘다른’사용과 실천, 저항과 전복의 가능성의 공간이라고 보았다.

종합하면 공공공간은 사적공간과 대응하여 시대와 지역의 공공성을 담은 물리적 공간의 총칭이라고 볼 수 있다.

##### 3) 공공영역

기본적인 개념은 공공공간과 유사하나 물리적 공간을 포

\* 부경대 건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architecture, Pukyong National University, gaudimin@pknu.ac.kr)

함하여 비물리적 공간까지 확장된 개념으로 주로 사용하고 있었으며 일부의 경우 공공서비스를 제공하는 영역으로 제한하여 사용하고 있다. Seo(2008)는 다양한 사회적 구성원들 사이에서 교환적 행위(의사소통, 정치·문화 행위, 지식과 물품 교류)가 가능하고 발생하는 영역으로 보았고, Khang(2016)은 근대의 산업사회와 현대의 통신 혁명을 겪으면서 정치적 표현과 활동을 위한 광장적 기능, 시민 사회의 소통과 상호 작용의 장, 사회적 학습, 교류와 학습의 장이었던 공공영역이 사라지고 유사공공영역(쇼핑센터 등) 탈지리적 공공영역(정보화세계)이 확장됨을 말하고 있다.

## 2.2 공공건축물 선행연구에서의 공공성 평가

표2. 공공건축물 공공공간의 공공성 평가방법 분석

저자	공공건축물 공공공간의 공공성 평가 방법
Jeong (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>연계성, 접근성, 개방성, 아메니티 개선을 통한 이용률 향상</li> <li>보행장애물, 시각적 장애물 제거를 통한 이용성확보</li> </ul>
Seo (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>편의공간(휴게성), 다목적공간(소통성), 지역정체성 공간(상징성)에서의 접근성, 개방성, 쾌적성, 정체성 분석</li> </ul>
Lee (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공성: 이용성, 이벤트, 안전성, 유행성, 정기 이용</li> <li>정체성: 인지성, 약속장소, 집단이용, 추천, 고유정체성</li> <li>연계성: 활동유도, 주변건물연계, 보도연계, 커뮤니티, 공간연계</li> <li>공간성: 기능성, 활동성, 규모적정성, 용도변화수용성, 사적·공적영역균형</li> <li>사용성: 공간접근용이성, 대중교통접근성, 접근용이성, 공간인식, 장애인보호</li> <li>환경성: 공간의 인상성, 자연·녹지, 청결, 유지관리, 불법주차 분석</li> </ul>
Goo (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간이용만족도: 보행, 지원, 장소</li> <li>공간규모만족도: 내부시설(민원, 전시, 홍보, 휴게), 외부 시설(광장, 녹지, 휴게, 편익, 관리, 어린이, 주차)</li> <li>환경상태만족도: 시각(건물, 관리), 환경(대기, 채광, 소음)</li> <li>접근성: 위치적 거리, 접근 용이성, 차량 출입성, 주차 시스템, 교통 이용성</li> <li>공공성: 공간 개방성, 상징적 중심성, 형태 특색, 친근감, 광장 이용성, 내외부공간연계 분석</li> </ul>
Choi (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>접근가능성: 물리적(접근성), 시각적(개방성), 위상학적</li> <li>점유가능성: 소극적(휴게시설), 적극적(프로그램)</li> <li>이벤트 연계가능성: 이벤트 수단, 이벤트 주체</li> <li>대민업무 연계가능성: 대민업무 연계</li> <li>공적영역과 사적영역 시각적 소통가능성 분석</li> </ul>
Seo (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>물리적 요소, 사용자 중심요소, 의미와 상징요소, 역사(시간)적 요소, 소통형 요소, 매체적 요소 분석</li> </ul>

공공청사를 포함한 공공건축물의 공공성을 평가한 주요 연구를 살펴보면 공공성의 개념 중에 물리적 환경과 관련이 있는 대상, 공정성 차원에 대한 평가가 대부분이며 주체, 공익성, 공론성에 대한 내용이 부족함을 알 수 있다.

## 3. 결론

공공청사의 공공성 평가는 물리적 환경인 청사건물 공공공간의 구축과 사용에 대한 대상 및 공정성 차원의 공공성 뿐 아니라 공공공간을 구축하는 주체 차원의 공공성, 모두

에게 이익이 되고 보편적으로 관련되는 행위가 공공공간에서 잘 이루어지도록 관련 프로그램을 기획하는 공익성 차원의 공공성 그리고 이러한 공간과 프로그램이 지속적으로 유지되고 개선되어 사용자들의 상호작용이 활발히 일어나도록 돕는 공론성 차원의 공공성에 대한 내용이 기획, 설계, 시공, 유지관리의 각 단계에 맞게 구축되는 방향으로 이루어질 필요가 있다고 본다.

## 참고문헌

1. 건축도시공간연구소, 건축·도시공간의 현대적 공공성에 관한 기초 연구, 염철호 외, 2008.
2. 건축도시공간연구소, 공공건축의 가치향상을 위한 건축방향 및 추진방향, 서수정 외, 2008
3. 어정연, 도시수변공간의 공공영역 장소가치 평가에 관한 연구, 박사학위논문, 한양대학교원 도시공학과, 2011.
4. 정자영, 지하광장의 공공성 분석과 개선방안 제안, 석사학위논문, 중앙대학교원, 건축미술학과, 2013.
5. Seo, S. Jung, S. & Yoon, G. (2012). The study on the spatial composition characteristics for realization of publicness of Korea's national and public art gallery. KICA Journal, 40, 15-28.
6. Choi, H. Choi, Y. & Jeon, Y. (2014). A study on the publicness and deduction of design elements. KICA Journal, 46, 93-100.
7. Goo, H. Yoon, J. & Park, C. (2005). The study on the publicness method through satisfaction analysis of public building. Journal of the Regional Association of Architecture Institute of Korea, 7(1), 1-10.
8. Hyun, C. (2018). A study on the non-authoritarian attempts and establishment of publicness in public architecture. Journal of the Korean Institute of Culture Architecture, 62, 45-54.
9. Khang, H. (2016). A consideration on the meaning of public sphere in contemporary city. Journal of the Regional Association of Architecture Institute of Korea, 18(1), 161-170.
10. Seo, D. & Lim, J. (2016). A study about public space pattern for place Identity. Journal of Korea Institute of Spatial Design, 11(1), 89-99.
11. Lee, H. & Lee, J. (2015). A study on the design evaluation indicators and improvements of urban public space. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 16(11), 8021-8029.

# 소규모 근린공원의 CPTED 적용방향성에 대한 연구

-김해시 소규모 근린공원을 중심으로-

## A Study on the Direction of CPTED Application in Small Neighborhood Parks

- With a small neighborhood park in Gimhae-si at the center -

○김희수\*      조형규\*\*  
Kim, Hee-Su    Cho, Hyeong-kyu

### Abstract

The purpose of this study is to find out the direction of application of the CPTED system in small neighborhood parks. Users will collect data from six small neighborhood parks in Gimhae-si through structured questionnaires regardless of gender from their late teens. The results of the study suggest the importance of CPTED in small neighborhood parks, although before the survey, are expected to be high in natural monitoring and low in utilization, and CPTED is expected to be effective if small neighborhood parks are created or repaired in the future.

키워드 : CPTED, 범죄예방 환경설계, 소규모근린공원

Keywords : CPTED, Small neighborhood park

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

소규모 근린공원은 삶의 여유를 갖고 운동을 하거나 휴식을 취하고 만남의 장소가 되는 곳이며 도시의 자연을 보호하기 위하여 공원의 필요성은 점차 커져가고 있다. 하지만 급격한 도시화로 인해 범죄 발생이 점차 늘어나며 도시민들의 일상생활에서 느끼는 범죄에 대한 두려움과 불안감이 점점 심해지고 있다. 각종 범죄의 발생 장소로 이용될 우려가 있어 공원을 이용하는 시민들에게 범죄에 대한 심리적 불안감을 조성시킬 뿐만 아니라 공원의 안전한 이용을 위협하고 있다. 범죄로부터 시민들의 안정성 확보를 위한 대책이 요구되고 있는 상황에 최근 도시안전을 강화하기 위하여 CPTED(범죄예방환경설계) 이론을 제도화 하여 실시하고 있다. 2005년 경찰청의 CPTED(범죄예방환경설계) 추진계획을 수립하여 시행 되었고, 공원뿐만 아니라 근린생활시설, 노유자시설, 업무시설, 숙박시설 등 많은 곳에서 CPTED(범죄예방환경설계)계획을 세워야 한다. 이러한 측면에서 본 연구는 CPTED(범죄예방환경설계)의 5가지 원리 중 소규모 근린공원을 대상으로 적용방향성에 대한 연구를 하고자한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 경남 김해시 내의 근린공원 중 가장 쉽게 접근이 가능한 근린공원으로 면적이 3,000㎡ 이내의 공원중 주거지역, 상업지역, 공업지역에 각각 2곳을 선정하였으며

연구방법은 다음과 같다.

첫째, 이론적 고찰을 통하여 근린공원과 CPTED의 대한 개념 및 원리를 파악한다.

둘째, 국내 CPTED에 대한 선행연구가 어떻게 진행되고 있는지 분석한다..

셋째, 선정된 주거지역, 상업지역, 공업지역의 소규모 공원을 방문하여 현장조사를 실시한다.

넷째, 소규모공원의 이용현황 및 공원이용 시 만족도 파악을 위해 대상지의 이용자를 대상으로 설문조사를 실시한다.

## 2. 근린공원 CPTED 적용방향

### 2.1 근린공원 개념

근린공원이란 근린거주자 또는 근린생활권으로 구성된 지역생활권 거주자의 보건·휴양 및 정서생활의 향상에 기여함을 목적으로 설치된 공원으로 시민들이 쉽게 이용할수 있는 조그마한 공원을 말한다.

### 2.2 CPTED 개념 및 원리

CPTED(Crime Prevention Through Environmental Design)란 범죄예방환경설계로 범죄를 예방하기 위하여 적절한 건축설계, 조경, 조명 등을 이용하여 범죄의 발생을 감소하게 하여 범죄불안감을 저감시키고, 안전감을 높여 삶의 질을 향상하게 하는 범죄예방 디자인을 말한다. CPTED는 세가지의 기본원리(자연적 감시, 접근통제, 영역성)와 두가지의 부가원리(활용성증대, 유지관리)로 구성된다.<sup>1)</sup>

\* 창원대학교 대학원 건축학과 석사과정

\*\* 창원대학교 건축학부 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture Changwon, National University, hkcho@cwnu.ac.kr

1) 경찰청, 환경설계를 통한 범죄예방(CPTED)방안, 2005.

### 2.3 국내CPTED에 대한 선행연구분석

김강일, 조준택, 박현호(2018)는 도시공원 범죄예방을 위한 공원 인증 평가용 체크리스트를 개발하여 체크리스트를 통한 인증 평가시 평가와 인정의 기본적인 원칙은 준수되는 것이 바람직하지만 현장 상황을 고려하여 일부 수정되어 탄력적으로 활용될 수 있도록 하였다.

이재범(2015)은 근린공원의 범죄예방과 개선방안 제시 목적으로 이용자의 특성을 살펴봤으며 성별과 연령과 직업을 설문하였고, 범죄발생에 대한 일반적 인식을 조사하고 공원이용실태에 대해 CPTED개념적용의 기대효과를 결정하였다.

임민혁(2007)은 방법용 CCTV의 범죄예방 효과에 대해 분석하여 CCTV가 많아질수록 범죄 증가하는 것으로 나타났다. 범죄행각을 적발하는데 방법용 CCTV가 유용하다고 밝혔으며 범죄를 줄이는 것에 방법용 CCTV가 영향을 주었다고 보기는 어려웠다. 그러나 강간·절도는 방법용 CCTV의 설치대수 및 설치여부에 따라 영향을 미치는 것으로 나타났다.

표1. CPTED관련 선행연구 주요내용

저자	제목	주요내용
김강일 조준택 박현호	도시공원 범죄예방을 위한 CPTED 인증평가기준 정립에 관한 연구	도시공원의 CPTED 인증평가 기준을 제시, 공원 인증 평가용 체크리스트를 개발.
이재범	공원의 CPTED개념 적용을 위한 시민의식 연구	근린공원의 범죄발생에 대한 인식과 공원이용실태에 대해 조사하여 CPTED개념적용의 기대효과를 결정.
임민혁	방법용 CCTV를 활용한 범죄예방 효과 연구	방법용 CCTV의 범죄예방 효과에 대한 경험적 검증을 통해 분석.

### 3. 사례조사 연구

#### 3.1 사례조사 대상지

경남김해시 주거지역,상업지역,공업지역의 3,000㎡이하의 공원에 대한 대상지 선정 후 현장조사를 실시하였다.

표2. 사례조사 대상지

주거지역 어린이공원(약1,500㎡)	주거지역 산정공원(약1,618㎡)
	
상업지역 제말공원(약2,038㎡)	상업지역 부원공원(약827㎡)
	
공업지역 지내공원(약1,252㎡)	공업지역 골든루트소공원(약2,435㎡)
	

### 3.2 설문조사

공원6곳을 대상으로 10대부터 성별 관계없이 표3.의 내용의 설문지로 자료수집을 진행할 예정이다.

표3. 설문조사 내용

구분	내용	구분	내용
자연적 감시	1. 공원의 시야확인 2. CCTV설치유무 3. 도로에서의 공원시야	접근 통제	1. 출입구 시야확인 2. 담장설치 유무 3. 오토바이 출입여부
유지 관리	1. 조명 작동유무 2. 시설물 유지관리	영역성	1. 내,외부 경계여부 2. 수목의 공간 분리
활용성 증대	1. 정자 위치 적합여부 2. 벤치 위치 적합여부		

### 3. 결론

본 연구는 소규모 근린공원의 CPTED 5가지 원리에 대한 우선순위를 제안하기 위한 것 이며 조사전이긴 하지만 자연적 감시에 대해 중요도가 높고 활용성의 증대부분은 낮은 것으로 예상되며 향후 소규모 근린공원을 조성하거나 보수하게 될 경우 우선순위를 기준으로 조성하게 되면 CPTED의 효과가 기대된다.

### 참고문헌

- 김강일, 조준택, 박현호, 도시공원 범죄예방을 위한CPTED 인증평가기준 정립에 관한 연구 한국셀테드학회, 2018
- 이재범, 공원의CPTED개념 적용을 위한시민의식 연구 -대구시 달서구 근린공원을 대상으로- 석사학위논문 계명대학교원 건축학과, 2015
- 임민혁, 방법용CCTV를 활용한 범죄예방 효과연구 석사학위논문 중앙대학교원 행정학과, 2007



# 프로젝션 맵핑 공간에서 사용자의 회복환경지각에 대한 연구

-여수 아르떼 뮤지엄을 중심으로-

## An Analysis of user's perception of the recovery environment

### In the projection mapping space.

- With the Yeosu Arte Museum at the center -

○손수민\*      정원영\*      노지화\*\*  
Son, Su-Min      Jung, Won-Young      Roh, Ji-Hwa

#### Abstract

In the past, the exhibition space was a space where visitors had a static experience by simply showing real things with relics or artistic value and viewing them in one direction. In industrial society and information society, as all objects became intelligent and networked and transformed into a ubiquitous society connected around the world, not only the development of information technology but also people's awareness and interest in life increased. In modern society, with the development of digital media, various exhibition spaces created are trying to change into spaces that can give experiences through human five senses. The projection mapping exhibition is a part of media exhibition that includes visual art in the exhibition space, auditory and phenomenological elements, and is an exhibition method that is not restricted in size in the indoor space. In the process of interacting with the surrounding environment, the environment that enables the ability to pay attention efficiently when fascinating elements develop, including stimulation that gives aesthetic pleasure to humans, is called a recovery environment. This study focuses on the tendency of new media to emerge as an expression method of architectural design, and attempts to understand the effect of recovery environmental perception on the healing effect of users in exhibition spaces using projection mapping.

키워드 : 프로젝트 맵핑 공간, 회복환경지각

Keywords : Projection mapping, perceived recovery environment

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경과 목적

최근 들어 치유는 국내에서 일상화된 용어로 사용되며, 지극히 일상적인 생활 속에서 비교적 짧은 시간 내에 기분 전환을 하거나, 스트레스를 해소하고, 우울한 감정을 일시적으로 감소시키는 것까지 치유라는 범위 안에 포함 시켜 부르고 있다.<sup>2)</sup> 이전까지는 주로 종교, 의학 분야에서 쓰였던 치유가 이제는 예술 분야에서도 행복한 삶에 연결 지어 사람들에게도 서슴없이 치유라는 수식어가 붙고 있다. 예술 치료를 통한 예술적 치유는 연극, 무용, 독서, 글쓰기, 음악, 미술과 같은 예술 활동을 하면서 그 매체와의 상호작용을 통해 치유가 일어나게 된다. 또한, 2012년부터는 힐링과 예술 치유에 대한 관심이 증가해 다양한 치유법이 등장하기 시작하였고, 정신적 치유를 기대하는 힐링이 트렌드화 되어졌다.<sup>3)</sup>

\* 부경대 건축학과 학석사연계과정

\*\* 부경대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Pukyong National University, Whitewind@pknu.ac.kr)

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임

(과제번호: 2021R111A304999311)

2) 박향기, "서울 한양도설길의 치유적 모빌리티 내러티브 분석-낙산 구간 걷기에 관한 블로그 중심으로-", 서울대학교 대학원 석사논문, 2016. p.23

현대사회에서는 디지털 미디어들이 발달하게 되면서 만들어진 다양한 전시공간들이 인간의 오감을 통하여 경험을 줄 수 있는 공간들로 변화하려는 현상이 나타나고 있다. 첨단 매체는 빠르고 끊임없이 변화하는 기술의 발달에 의해 순수 예술 분야와 뉴 미디어아트 분야에서 공간에 대한 개념을 동시대적으로 풀어 나갈 수 있도록 적극 활용되고 있다. 이러한 미디어 매체 중에 컴퓨터와 같이 많이 쓰이고 있는 프로젝터는 미디어 아트에서 관객에게

효과적으로 감동을 줄 수 있는 첨단 기기로서 각광 받고 있다. 영상을 빛으로 전환하여 스크린에 투사하는 방식의 이 기기는 그 특성을 이용 하여 미디어 아트에서 핵심적으로 쓰이고 있으며 맵핑 기술(mapping)을 이용하여 공간에 대한 효율적인 표현으로 뛰어난 시각적 효과를 얻을 수 있다.<sup>4)</sup> 프로젝트 맵핑 전시는 미디어 전시의 한 부분으로 전시공간의 시각적인 예술과 더불어 청각적인 요소, 현상학적인 요소를 포함하고 있으며 실내공간에서 크기에 제약을 받지 않는 전시 방법이다.<sup>5)</sup> 주변 환경과 상호작용하는 과정에서 인간에게 미학적 즐거움을 주는 자극을 포함하여 매혹적 요소가 발전될 때 주의능력을 효율적으로 기능할 수

3) 김해인. 『문화예술 트렌드 분석 및 전망』, 한국문화관광연구원. 2013. p.113

4) 김명우, 김동조, 김형기. "프로젝션 맵핑을 이용한 오브젝트 및 공간 표현 연구." 디지털디자인학연구 11.1(2011):561-570.

5) 황서영, 이현수. "프로젝션 맵핑 전시공간 사례분석을 통한 몰입이론의 효과연구 - 칙센트미하이의 몰입(Flow)이론을 중심으로 -." 한국실내디자인학회 학술대회논문집 22.2(2020):65-68.

있게 해주는 환경을 ‘회복환경’이라고 한다.

본 연구는 건축 디자인의 표현방법으로 새로운 매체가 등장하는 경향에 주목하고, 프로젝션 맵핑 공간에서 회복환경지각이 사용자에게 어떠한 영향을 미치는지 실증분석을 통하여 결론을 규명하는 연구의 목적이 있다. 이러한 연구의 목적을 달성하기 위해 ‘자연을 모티브로 한 프로젝션 맵핑 공간에서의 회복환경지각은 사용자에게 긍정적인 영향을 미칠 것이다.’라는 연구가설을 설정하였다.

## 1.2 연구의 범위와 방법

본 연구방법은 다음과 같다. 2021년 10월 9일에 여수 소재의 프로젝션 맵핑 공간을 선정하여 아르떼 뮤지엄의 관람객 22명을 대상으로 회복환경지각이 정서적 치유효과에 미치는 영향에 대한 설문조사를 시행하여 연구에 적절하지 않은 설문지를 제외한 총 20부를 기초자료로 사용하였고, SPSS/WIN Ver. 25.0을 활용한 탐색적 요인분포를 통하여 그 결과를 양적 데이터로 정리하여 결론을 도출하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 프로젝션 맵핑

프로젝션 맵핑(Projection Mapping) 기법은 공간에 대해 직접적으로 영상을 맵핑(Mapping) 하여 관객의 이해를 돕는다. 프로젝션 맵핑((Projection Mapping)은 각 종 이벤트와 행사 뿐만 아니라 미디어 공연과 뉴 미디어아트에서 현재 가장 많이 쓰이고 있는 기법 중 하나로써 대중화 되어 있는 LCD모니터와 신소재인 LED와 달리 빛을 투사하는 방식의 프로젝터를 이용하여 비교적 적은 비용으로 영상의 크기를 조절 할 수 있어 공간의 벽면을 맵핑 하는데 사용되고 있다.<sup>6)</sup>

국내에 도입된 프로젝션 맵핑 전시공간으로는 ‘빛의 벙커’, ‘타임랩 : 라이프’, ‘아르떼뮤지엄’ 전시가 있다. ‘빛의 벙커’가 기획된 장소는 1990년 국가 기간 통신망을 운용하기 위해 지어진 9200평의 대형 지하 벙커로, 방치되어 사용되지 않은 유휴 시설이었다. 2018년에 도시재생 기반의 복합문화 예술 공간으로 개조되어 몰입형 전시장, ‘빛의 벙커’로 개장되었다. 전시 콘텐츠는 서양 명화로 이루어진 상설 전시와 국내 근현대 및 전통 미술로 구성된 기획전시 두 가지로 운영되고 있다. ‘타임랩 : 라이프’는 디지털 아트를 통해 자연에서 느껴지는 연속적인 생명의 아름다움을 주제로 생동감 넘치는 삶을 미디어아트 영상으로 표현하였다. ‘아르떼뮤지엄’은 국내 최대 규모의 몰입형 미디어 아트 전시관으로 자연과 서양미술사를 소재로 한 몰입형 미디어아트 전시가 이루어지고 있다.<sup>7)</sup>

6) 김명우, 김동주, 김형기. "프로젝션 맵핑을 이용한 오브젝트 및 공간 표현 연구." 디지털디자인학연구 11.1(2011):561-570.  
7) 이민희, 김병규, 홍성대. (2021). 몰입형 미디어아트 사례분석을 통한 실외 디지털 테마파크 콘텐츠 연구. 차세대융합기술학회논문지, 5(1), 28-39.

## 2.2 회복환경지각

회복환경지각은 현대인들의 일상생활 중 많은 활동들의 정신적 노력을 기울여 주의를 집중하는 지향적 주의를 필요로 이로 인해 피로가 유발되고 비효율적인 생활을 초래한다. 주의회복이론은 주의로 인한 피로를 자연환경에서 회복한다는 의미이다. 또한, 주변환경과 상호작용하는 과정에서 인간에게 미학적 즐거움을 주는 자극을 포함하여 매혹적 요소가 발견될 때 주의능력을 효율적으로 기능할 수 있게 해주는 환경을 회복환경이라 한다. 회복환경지각의 세부 항목으로 첫째, 벗어남은 일상생활과는 다른 새로운 장소로 떠나 더 이상 기존의 생각과 투쟁하지 않는 분리를 경험하는 것이다. 이러한 벗어남은 물리적으로 멀어지는 것뿐만 아니라 심리적으로 벗어나는 것을 느끼는 것이 더 중요하다. 8) 즉, 일상에서 스트레스를 주는 요인에서의 벗어남을 의미한다. 둘째, 매혹감은 회복환경에서 가장 중요한 요인으로 노력을 기울이지 않아도 자연스럽게 시선이 갈만한 매혹적인 환경을 말한다. 즉, 부드러운 자극을 통해 자연스럽게 주위가 전환되면서 충분한 휴식의 기회를 제공한다. 9) 셋째, 적합성은 환경과 나의 목적이 부합되는 것을 의미한다. 즉 내가 그곳에서 하고자 하는 것과 그곳에서 하는 행위가 일치되어야 한다. 이를 위해서는 환경의 특성이나 조건이 나의 의도나 목적에 적절히 일치하여야 한다. 또한, 개인이 하고자 하는 활동과 이 활동을 지원해줄 수 있는 환경 조건과 조화를 이룰 때 향상됨을 나타낸다. 넷째 이해용이성은 최근 전통적으로 자연환경에서 느끼는 회복감을 측정하기 위해 인공환경이라는 환경 내의 요소로 이해용이성이라는 개념을 추가하였으며, 직접 눈으로 볼 수 없지만, 예측 추론이 가능한 환경요인을 의미한다. 회복환경지각 측정항목은 표1.과 같다.<sup>10)</sup>

표1. 회복환경지각 측정항목

회복환경지각	측정항목
벗어남	물리적일 뿐만 아니라 심리적인 해방감
매혹감	노력을 기울이지 않아도 자연스럽게 시선이 가는 부드러운 자극과 매혹적인 환경
적합성	환경과 나의 목적과의 부합
이해용이성	직접 눈으로 볼 수 없지만 예측 추론이 가능한 환경

## 3. 연구방법

### 3.1 연구대상지역

#### 3.1.1 여수 아르떼 뮤지엄 (Arte Museum)

여수 ‘아르떼 뮤지엄’을 국내 최대 규모의 몰입형 미디어

8) 이승훈, 현명호. "한국판 회복환경지각척도의 요인구조." 한국심리학회지: 건강 8.2(2003):229-241.

9) 박주란, “관광객의 회복환경지각에 따른 회복경험이 관광만족에 미치는 영향”, 대구대학교 대학원 석사논문, 2017. p31

10) 임유정, 박명선. (2020). 치유환경으로서 회복환경지각이 치유효과에 미치는 영향 -Museum SAN(뮤지엄 산)중심으로-. 조형미디어학, 23(2), 37-45.

아트 전시관이다. 대표적인 해양관광의 도시 여수에서는 오션(Ocean)이라는 테마로 여수의 바다와 자연 경관을 포함한 12개의 다채로운 미디어아트 전시가 진행되고 있다. 전시공간을 구성하는 요소로 아르떼 뮤지엄 전시장의 크기는 약 4,600㎡로 약 1400평의 규모를 가지고 있으며 전시장 입구부터 벽면과 바닥에 전체적으로 영상을 투사하는 프로젝션 맵핑방식이 적용되었다. 주제별 전시 관람에 있어 관람객의 이동 동선이 자유롭게 구성되어 있다. 또한, 최대 10m 높이의 기둥 벽에 영상을 투사하여 거대한 규모의 전시장을 몰입형 미디어아트 체험에 적극적으로 활용하고 있다<sup>11)</sup> 12개의 미디어 전시 중 아르떼 뮤지엄에서 자연을 맵핑한 공간은 표2와 같다.

표2. 아르떼 뮤지엄의 자연을 주제로한 프로젝션 맵핑 공간

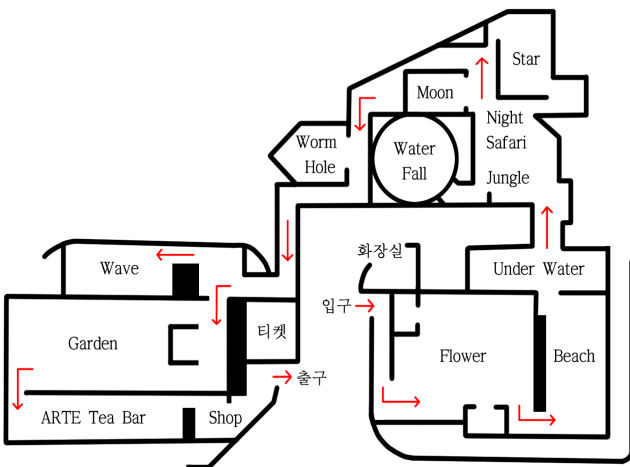


그림 1. 아르떼 뮤지엄 전시순서

전시 공간은 그림 1과 같다. 입구를 들어서면 Flower 전시가 시작되며 모든 전시는 이어져 있다. 전시장 내부는 곳곳에 거울을 두어 프로젝션 맵핑으로 인한 공간감을 확대시켰다. 아르떼 뮤지엄의 큰 장점은 프로젝션 맵핑 전시장에 들어설 때부터 시선을 사로잡는다.

### 3.3 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상은 여수 소재의 아르떼 뮤지엄에서 관람한 관람객을 모집단으로 설정하였으며, 표집 방법은 탐색적 요인분석을 사용하였다. 본 연구를 위해 참여한 관람객은 20명이다.

11) <https://artemuseum.com/>

표3. 연구대상자의 개인적 특성

특성	구분	사례수	빈도(%)
성별	남자	9	45%
	여자	11	55%
연령	10대	3	15%
	20대	6	30%
	30대	4	20%
	40대	3	15%
	50대	3	15%
	50대이상	1	5%

### 3.4 측정도구 및 신뢰도 검증

표4. 신뢰도 분석

하위요인	문항수	문항번호	신뢰도계수
벗어남	4	3-6	.650
매혹감	7	7-13	.531
적합성	4	14-17	.579
이해 용이성	6	18-23	.680

본 연구에서 사용된 조사 도구는 설문지이며, 설문지의 구성은 다음 표3. 과 같다. 회복환경지각 설문지는 이승훈(2003)의 연구에서 사용된 척도를 수정 보완하여 구성하였다. 회복환경지각 설문지는 벗어남, 매혹감, 적합성, 이해용이성의 4개 요인으로 총 23문항이다. 신뢰도는 벗어남 4문항으로 Cronbach's  $\alpha = .650$ , 매혹감 6문항 (.531) 적합성 (.579), 이해용이성 (.680) 으로 나타났다. 각 요인별 타당도 검사는 탐색적 요인분석을 시행 하였으며, 주성분 분석을 사용하여 고유치가 1.0 이상인 요인들을 추출하였다. 또한, 각 설문지의 문항 척도는 리커트식 5점 척도로 구성하였으며, 타당도와 신뢰도 조사 결과 회복환경지각 설문지는 측정 도구로써 적절한 것으로 나타났다.

표5. 회복환경지각척도의 탐색적 요인분석표

KMO의 표본적합도(MSA) 검정	0.584	
	Bartlett의 구형성 검정	Approx $\chi^2$
	자유도(df)	6
	p	<.001***

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

항목	공통성	요인		비고
		1	2	
벗어남	0.948	.974	-.021	
매혹감	0.938	.952	.178	
이해 용이성	0.830	-.035	.923	
적합성	0.852	.186	.892	
요인명		휴식	피로감	
고유값		2.086	1.483	
분산비율		52.143	37.080	
누적분산비		52.143	89.223	

※Extraction Method: EFA(common factor analysis)

※Rotation Method: Direct Oblimin

회복환경지각 척도 문항 4개의 구성개념 타당도를 파악하기 위하여 탐색적 요인분석(EFA)을 실시하여 잠재요인을 추출하였다. 표본적합도(MSA)는 0.584로 나타나 본 자료가 요인분석에 적합하다고 할 수 있다. 또한, Bartlett의 구형성 검정 결과,  $\chi^2=37.531$ ,  $p=0.001$ 으로 유의수준 0.05를 기준으로 '회복환경지각 척도' 변수 간의 상관성이 인정되어 전반적으로 요인분석이 가능하다고 할 수 있다. 이에 2개의 하위요인이 추출되었으며, '회복환경지각 척도'의 요인1은 '휴식', 요인2는 '피로감'으로 각각 명명하였다. 표5.참조

#### 4. 연구결과 및 분석

회복환경지각척도의 요인1(휴식)에 대한 적재값은 벗어남(.974), 매혹감(.952), 이해용이성(.923), 적합성(.892)이며, 요인2(피로감)에 대한 회복지각척도의 적재값은 벗어남(-.021), 매혹감(.178), 이해용이성(.923), 적합성(.892)으로 나타났다.

#### 5. 결론 및 고찰

본 연구는 프로젝션 맵핑 공간에서 회복환경지각이 사용자에게 어떠한 영향을 미치는지 실증분석을 바탕으로 탐색적 요인분석을 통해 다음과 같이 살펴보았다. 분석 과정 중 회복환경지각 척도에서의 긍정적인 요인은 휴식으로, 부정적인 요인에 대해서는 피로감으로 지칭하였다.

첫째, 여수 아르떼 뮤지엄의 사용자는 물리적일 뿐만 아니라 심리적인 해방감을 느낀다. 전시장의 내부에는 시각적 영상과 관계되는 음향과 촉각이 동시에 진행된다. 실제 자연 속에 들어온 듯한 착각을 불러일으키며 이것은 사용자로 하여금 휴식을 준다.

둘째, 사용자들은 노력을 기울이지 않아도 자연스럽게 시선이 가는 부드러운 자극과 매혹적인 환경으로 인지하여 휴식을 느낀다. 1400평의 규모를 가진 전시장에 바다, 벽면에 맵핑된 영상은 시각적으로 매혹감을 준다.

셋째, 아르떼 뮤지엄의 내부는 예측 추론이 어려워 이해용이성 부분에서는 피로감을 느낀다. 프로젝트의 가장 큰 단점은 밝은 곳에서 효과적이지 못하다. 영상을 빛으로 전환하여 투사하는 방식으로 어두운 암실에서 적절한 효과로 영상이 잘 보이지만 밝은 환경에서는 주변광 때문에 시각적 효과가 급격히 떨어진다. 이러한 단점으로 인해 길 찾기가 쉽지 않다.

자연을 모티브로 한 프로젝션 맵핑 공간에서의 회복환경지각은 사용자에게 긍정적인 영향을 미칠 것이라 가설설정을 하였다. 그러나 연구를 진행한 결과 대자연을 주제로 한 프로젝션 맵핑 공간에서의 회복환경지각 네 가지 항목은 휴식에 대해 모두 긍정적인 영향이 아니었다. 벗어남과 매혹감에 대해서는 긍정적인 영향을 끼쳤지만 이해용이성과 적합성에 대해서는 피로감으로 인지되었다. 어두운 곳에서 빛으로 비춰지는 빔프로젝트의 특성상 사용자의 길 찾기에 대한 이해용이성과 공간 파악에 대한 적합성은 현저히 떨어진 것으로 확인되었다. 자연을 찾으러 나가지 않아도 일

상적인 삶 속에서 소소한 벗어남을 줄 수 있는 환경적인 요소들을 가지고 있는 아르떼 뮤지엄만의 특징들은 예술적 치유에 긍정적인 효과를 가져올 수 있다고 생각된다. 또한 전시 공간이 바뀔 때마다 바다에 적절한 빛을 투영시켜 자연스러운 동선을 유도 해준다면 사용자의 이해용이성이 더욱 높아질 것이다.

본 논문은 가상공간에서 행해진 첫 기초 연구로써 추후 가상공간으로 만들어진 자연과 실제 자연에서의 사용자의 회복지각척도에 대한 비교연구를 하고자한다. 또한 해당 연구를 통해 주거에서의 회복지각척도를 통한 가상공간을 어떻게 설계하면 좋을지에 대해 추후 연구를 진행해보고자한다.

#### 참고문헌

1. 박향기, "서울 한양도설길의 치유적 모빌리티 내러티브 분석-낙산 구간 걷기에 관한 블로그 중심으로.", 서울대학교 대학원 석사논문, 2016. p.23
2. 김혜인. 『문화예술 트렌드 분석 및 전망』, 한국문화관광연구원. 2013. p.113
3. 김명우, 김동조, 김형기."프로젝션 맵핑을 이용한 오브젝트 및 공간 표현 연구."디지털디자인학연구11.1(2011):561-570.
4. 황서영, 이현수."프로젝션 맵핑 전시공간 사례분석을 통한 몰입이론의 효과연구 - 칙센트미하이의 몰입(Flow)이론을 중심으로 -."한국실내디자인학회 학술대회논문집22.2(2020):65-68.
5. 박주란, "관광객의 회복환경지각에 따른 회복경험이 관광만족에 미치는 영향", 대구대학교 대학원 석사논문, 2017.p31
6. 최지애, 유건우, 권오병."몰입형 기술 특성과 미디어아트 관람 특성과의 적합성이 관객의 몰입감과 재방문의도에 미치는 영향."한국콘텐츠학회논문지21.5(2021):654-667.
7. 이민희, 김병규, 홍성대. (2021). 몰입형 미디어아트 사례분석을 통한 실외 디지털 테마파크 콘텐츠 연구. 차세대융합기술학회논문지, 5(1), 28-3.
8. 이승훈, 현명호."한국판 회복환경지각척도의 요인구조."한국심리학회지: 건강8.2(2003):229-241.

# 유휴산업시설의 외부 디자인 평가용 VR모형 제작 방법이 관한 연구

## Study on the Re-production Method of VR Model for External Design Evaluation of Industrial Heritage

○유 원 소\*      박 창 배\*\*  
Yuanzhao, Liu      Park, Chang-Bac

### Abstract

In the past, the exhibition space was a space where visitors had a static experience by simply showing real things with relics or artistic value and viewing them in one direction. In industrial society and information society, as all objects became intelligent and networked and transformed into a ubiquitous society connected around the world, not only the development of information technology but also people's awareness and interest in life increased. In modern society, with the development of digital media, various exhibition spaces created are trying to change into spaces that can give experiences through human five senses. The projection mapping exhibition is a part of media exhibition that includes visual art in the exhibition space, auditory and phenomenological elements, and is an exhibition method that is not restricted in size in the indoor space. In the process of interacting with the surrounding environment, the environment that enables the ability to pay attention efficiently when fascinating elements develop, including stimulation that gives aesthetic pleasure to humans, is called a recovery environment. This study focuses on the tendency of new media to emerge as an expression method of architectural design, and attempts to understand the effect of recovery environmental perception on the healing effect of users in exhibition spaces using projection mapping.

키워드 : 프로젝션 맵핑 공간, 회복환경지각

Keywords : Projection mapping, perceived recovery environment

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경

사회가 발전하면서 도시의 많은 산업건물이 점차 방치되거나 철거되었다. 하지만 일부는 여전히 남아있는데 도시의 확장에 따라 이들의 입지는 도시 주변에서 도심으로 점차 바뀌었다. 최근에는 도시에 남은 이러한 유휴산업시설을 도심의 빈 공간이나 철거 대상이 아닌 그 시대의 역사가 스며있는 산업유산자원으로 보고 이를 활용하여 도시에 새로운 공간을 형성하는 데 활용하려고 하는 움직임이 생겨나고 있다. 그런데 현재 논문과 문헌에서는 건축 내부와 건축 구조를 주요 연구방향으로 삼는 연구자가 많다. 그래서 건물 외부에 대한 연구가 조금 부족했고, 건물 입면에 대한 연구도 더 부족하다.

그래서 산업건물 외부 입면에 대한 보호가 매우 중요하다. 이를 보완하기 위해서는 VR(virtual reality)등 산업유산의 활용방안을 실감나도록 시각화하고 공간을 체험할 수 있는 기술을 활용하여 디자인을 평가할 필요성이 제기된다.

### 1.2 연구의 목적

디지털 기술의 발전에 따라 이러한 기술은 일정 범위 내에서 실제와 유사한 시각, 청각, 촉각 등을 모방하는 디지털 환경을 생성한다. 이 기술을 이용하면 사용자는 디지털 환경 속에서 유휴산업시설 재생 디자인 요소와 상호작용을 통해 유휴산업시설의 활용 방안을 평가위한 3D모형 제작방법을 개발한다.

### 2. 이론적 고찰

#### 2.1 유휴산업시설

2003년 하타질에서 채택한 '하타질현장'에서는 산업유산을 정의하고 전 세계에 산업유산의 보호와 재활용을 호소하고 있다.

산업유산은 역사, 기술, 사회, 건축, 또는 과학적인 가치를 지닌 산업 문화유적, 건설을 포함한다. 축조와 기계, 플랜트, 생산 공장과 공장 공장과 기공 전제유적지, 창고화물, 생산, 전환과 사용의 장소, 교통문수 및 그 기반시설과 거소, 종교승배나 교육 등 공업과 관련된 사회활동의 장이다.

\* 부산대학교 대학원 박사과정

\*\* 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural, Pusan National University, liuyuanzhao@pusan.ac.kr)

## 2.2 건축 입면 요소

건물의 외부입면은 건축을 구성하는 중요한 요소이고, 외부입면은 건축이 가장 직관적인 인상을 주기 때문에 건물 내부와 건축구조를 보호할 뿐만 아니라 다양한 색깔과 재료로 건축양식을 구현할 수 있다<sup>1</sup>. 관련 논문에 따르면 건축 외부 입면요소는 건축외형\건축외벽\건축지붕\건축입구\건축창호 크게 5가지로 나뉜다.

## 2.3 VR기술

VR(Virtual Reality)은 실세계에 기반한 가상의 세계를 동시에 혼합하여 보여주는 기술이다. 즉, 실시간으로 사용자와 상호작용하는 동안 3차원의 움직이는 화면과 다양한 영상, 음향효과를 제공하여 현실과 유사한 또 다른 현실을 창조함으로써 감각을 확장시키고 더 높은 몰입감과 현실감을 제공한다<sup>2</sup>. Unreal Engine는 3D 및 2D 비디오 게임의 개발 환경을 제공하는 게임엔진이면서 3D 애니메이션, 건축 시각화, 가상현실 등 반응형 콘텐츠 제작을 위한 통합 저작 도구이다<sup>2</sup>.

## 3. 연구 대상 조사 및 입면 요소 분석

### 3.1 연구 대상 소개

VR 환경중에 건물한테 가시적인 프레젠테이션을 진행하기 위해 건물모형을 먼저 세워야 한다. 이번 연구의 연구 대상은 김중업 박물관을 선택했다. 김중업 박물관 리모델링 전에 건물은 유유산업 공장으로 공업건축에 속했던 것이다. 그때 한국의 유명한 김중업이 설계하였다. 이후 김중업을 기념위해 김중업 박물관으로 개조하였다. 김중업 건축가는 설계한 공장건물 중에 조가품 등 예술자품인 외부에 외장을 넣는 것을 좋아한다. 그리고 이 공장건물 설계한때 건물 외부에 5개 옥상을 가로지르는 콘크리트 구조물을 설치하였다.



그림1. 연구 대상-김중업 박물관

이 논문은 건축의 독특한 의의와 건축의 외부적 측면이 있기 때문에 이 건물을 사례로 연구하기로 했다.

## 3.2 연구 대상 입면 요소 분석

수집한 자료와 사진을 정리해 김중업박물관의 건물 외부 요소를 5가지 요소로 나눴다.

표1. 김중업 박물관 입면 요소 분석

건축 외형	
건축 외벽	
건축 지붕	
건축 입구	
건축 문창	




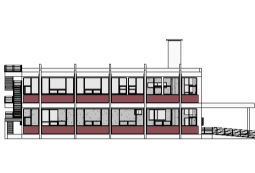

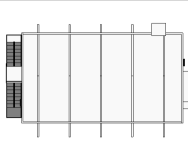
건축외형 부분에는 네모난 모양으로 전체적으로 박스형이며, 외부는 지붕을 가로지르는 콘크리트 구조물 5개가 있다. 건축외벽 부분에 빨간색 벽돌담과 회색 콘크리트를 주요 재료로 한다. 건물 옥상 부분에는 평지붕 형태로 5개의 콘크리트 구조로 6개의 긴 막대 모양으로 지붕을 구분했다. 건물 입구 부분에는 입구 장식부가 특이하게 설치되어 있으며, 입구에 설치된 빗장 부분이 건물보다 5m 정도 벗어나 건축가가 설계한 장식적인 기둥을 받침으로써 건물 입구가 돌출되어 있다. 건물 창문 부분에는 건물 전체가 사각 알루미늄 합금 사각형 문창을 사용했고, 방의 용도에 따라 창문을 여는 방식만 다르게 처리했다.

### 3.3 VR 장면 설치

건물의 외부입면을 관찰자가 더 잘 알 수 있도록 본연구는 웹에서 얻은 자료와 사진을 통합하여 표(2)와 같이 Revit로 이용하여 건물의 모형 세우다.



표2. 건축 현장이미지와 건축모형 비교

	Case photo	Case model
전면도		
측면도		
조감도		

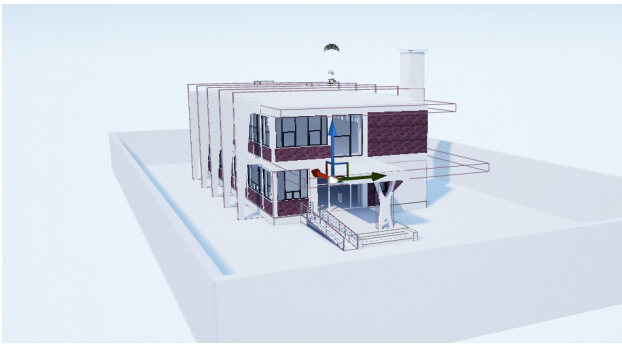


그림1. Unreal Engine 모형

#### 4. 결론

본 연구는 VR 기술을 활용한 산업유산 건축 외부 입면요소 평가 관련 개발에 대해 설명한다. 그리고 revit에서 만들어진 모델을 DataSmith를 이용하여 Unreal Engine4에 도입한 과정 연구한다. 다음 단계의 VR 평가 시스템 개발을 용이하게 준비하였다. 논문을 읽는 과정에서 현 단계에서 대부분의 연구는 종이 설문지를 연구방법으로 사용하고 있다는 사실을 발견했다. 종이 설문지에 인쇄된 잉크와 시간 등에 따라 사진과 그림이 달라져 오해가 생기고 설문 결과가 틀릴 수 있다.

VR 기술은 4차 산업혁명의 산물인 만큼 신기술을 건축 연구에 활용하는 것이 중요하다. 건물을 VR에 전시·개발함으로써 사례에 관심을 갖게 해 더 좋은 효과를 얻을 수 있다. 연구가 진행될수록 어떻게 VR 기술을 활용해 건물을 평가할 수 있는지 방법이 더욱 완벽해질 것으로 보인다.

#### 참고문헌

1. Bian Y. (2012). *Design of Architecture Facade* (Version 2). China Machine Press.
2. Kim, Y. & Huh, H. (2021). 5-year-old Children's Responses and Recognition to Augmented Reality Picture Book. *The Journal of*

*Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 21(6), 799-819.

3. Bi, L. (2018). A study on Facade Design Components of Unused Industrial Facilities Based on Application Methods for Revitalization Design-Concentrated on Exhibition Space in China. *Korean Institute of Interior Design*, 27(1), 117-131.
4. Jung, Uemee. (2021). An Analysis of Architectural Literature Review using VR. *ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA*. 2021.4, 206-207



# 키워드 기반 공동주택 연구 동향분석에 대한 기초연구

## A Basic Study on the Trend Analysis of Keyword-based Apartment Housing Research

김 백 준\*      이 유 정\*      이 권 형\*\*  
Kim, Baek-Jun    Lee, Yoo-Jung    Lee, Kweon-Hyung

### Abstract

Since the 1960s, large-scale housing supply has been made in the form of apartment houses to solve the housing shortage caused by rapid modernization and urbanization. Currently, it is located at the highest rate among all houses in Korea, and according to recent housing statistics, the number of houses corresponding to apartment houses reaches 62.1% of the total number of houses. Therefore, this study aims to identify changes in apartment trends and analyze factors and policies that influenced housing trends through papers published from 2000 to 2020 and keyword analysis of LH Korea Housing Corporation's apartment building plan study.

키워드 : 공동주택, 건축계획, 동향분석, 주거유형

Keywords : Apartment, Architectural Design Plan, Trend analysis, Residential type

### 1. 서론

우리나라는 1960년대 이후 급속한 근대화과 도시화로 인한 주택부족현상을 해결하기 위해 대규모 공동주택 형태의 주거공급이 이루어졌다. 압축 성장 50년이 만들어진 새로운 주거형태 아파트 우리나라 전체 주택 중 62.1%(2020년 통계청 자료)가 차지하고 있다. 아파트는 고작 50여 년 만에 한국 사람들의 집에 대한 인식이 변화하는 개기가 되었다. 거주자의 공동주택 거주 경험이 증가하고, 생활수준이 향상됨에 따라 주거환경에 대한 인식과 요구가 다양화되고 있으며 정책적으로도 주거공간에 관한 내용들이 늘어나고 있는 실정이다.

그저 공급만을 위한 공동주택에서 개인의 성향과 필요한 공간에 관한 요구를 수용하는 현재의 공동주택까지 많은 사람들이 살아가는 만큼 사람들의 관심이 크다. 특히 현재의 공동주택은 방의 용도가 과거에 비해 세분화 되어 있으며 일정한 유형이 아닌 거주자의 취향에 따라 위치와 형태가 달라지고 있다.\*

이러한 공동주택의 연구는 시대별로 요구하는 것에 따라 연구가 진행되었으며 국가 정책에 의한 변화에도 영향을 주었다. 이에 따라서 본 연구에서는 연도별 공동주택의 연구 분석을 통하여 주요 키워드를 분석하고 공동주택에 영향을 준 정책을 분석하고 이를 통해 공동주택의 키워드를 기반으로 공동주택의 동향을 파악하기 위한 기초연구를 하고자 한다.

### 2. 공동주택 건축계획 연구동향

#### 1) 2000~ 2001년도 빈도수가 높은 상위 순서 키워드는 외

\* 동의대학교 학사과정

\*\* 동의대학교 건축학과 조교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Dong-Eui University, idleekh@deu.ac.kr)

이 연구는 2021년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: NRF-2020R1C1C1005086

부공간과 주거생활양식으로 분석되었다. 아파트 외부 공간 활용에 따른 삶의 질의 향상을 위해서 도시·주거 환경 측면의 문제점을 지적하고 개선방안을 모색하고자 한 것이다. 또한 구획성과 획일성을 강조하는 개념보다는 다양성과 개별성을 강조하는 시각과 개념을 적용하여 새로운 상황에 대응하는 주거 생활양식에 대한 연구가 진행되었다.

2) 2002년~2005년은 리모델링에 관한 연구가 두드러지게 나타났으며 당시 공동주택 평균 수명이 약 20년이 지난 노후 건축물에 대응하기 위한 연구였다. 1970년대 후반에서 1980년대 초반에 건설된 고층아파트 단지를 중심으로 재건축 또는 리모델링에 대한 관심이 증대되었기 때문이다. 임대아파트에 관한 연구도 나타났는데, 이것은 당시 무주택 저소득층의 주택문제를 해결하기 위해 2000년 건설교통부에서 「50만호」의 주택을 건설하고, 이 중 30만호를 무주택 서민을 위한 중소형·임대주택으로 건설·한다는 정책과 관련이 있다. 또한 주거환경, 단지환경, 녹지 환경, 일조환경과 같은 환경에 관련된 키워드도 많았다. 특히 주거환경은 가장 빈도수가 높았는데, 이것은 2003년 국토교통부에서 1970년대 이후 산업화·도시화 과정에서 대량 공급된 주택들이 노후화됨에 따라 이들을 체계적이고 효율적으로 정비하기 위하여 제정한 <도시 및 주거환경 정비법>과 관련이 있다. 이외에는 단위세대, 환기, 노인에 관한 키워드가 있다.

3) 2006년에는 거주자에 관한 연구가 가장 많이 나타났다. 거주 후 평가와 거주 만족도, 거주자 요구 등을 고려하여 공동주택의 질을 개선하고자 하는 것이다. 경관에 관한 당시 거주자의 의식 성장이 웰빙(well-being)현상과 맞물리며 그 가치에 대한 중요성이 증가했으며, 2005년 5월 국세청에서 공시한 아파트 기준시가에서 조망 경관이 아파트 가격 형성에도 영향을 미치는 실질적인 요소로서 그 중요성이 높아진 것과 관련이 있다. 최적의 유지관리를 하여 장수명화를 도모하기 위한 구성제에 관한 연구도 나타났다.

4) 2007년에는 공동주택 평면에 관한 연구가 많이 나타났으며 평면 형태에 따른 발코니 공간의 사용행태에 관한 연구도 발행되었는데, 이것은 건설교통부에서 2006년 1월부터

아파트와 빌라 연립주택 단독주택의 발코니 확장을 합법화한 것과 관련이 있다. 아파트가격 관련 연구는 3건으로 나타났다으며 이는 가격결정 특성과 요인에 관한 연구로 나타나고 있다.

5) 2008년에는 고층아파트에 관한 연구가 가장 많이 나타났다. 이것은 2008년 기준 최근 10년간 도심 공동화 현상을 해결하고 토지를 효율적으로 사용하기 위해 초고층 주상복합아파트가 들어선 것으로 판단된다.

6) 2009년에도 거주자에 관한 연구가 가장 많이 나타났다. 거주 후 평가와 거주 만족도, 거주자 요구 등을 고려하여 공동주택의 질을 개선하고자 하는 것으로 판단된다. 또 주택 성능 등급 관련 연구도 나타났는데, 이것은 2006년 국토교통부에서 공동주택의 주택성능 등급 표시 의무화를 한 것과 관련된 것으로 판단된다.

7) 2010년에는 커뮤니티에 관한 연구가 가장 많이 나타났다. 이것은 급속히 진행된 도시화와 산업화에 따른 개인주의의 심화와 가족해체현상의 가속화로 도시 주거생활에서는 커뮤니티의식의 형성에 대한 요구가 꾸준히 제기되어 온 것과 관련이 있다. 커뮤니티 시설의 강화는 2010년대 분양 시장의 침체기를 돌파할 수 있는 방법으로 연구되었다.

8) 2012년에는 관리에 관한 연구가 가장 많이 나타났다. 이것은 2010년 한국의 아파트 연간 총관리비가 5조 2,900억 원에 달한다는 것을 국토해양부에서 공개한 것과 관련되어 있다. 이처럼 거대한 규모의 주택 관리시장이 효율적으로 관리되지 못하여 관리의 질이 저하되고 입주자 만족도도 저하되는 문제점과 관련된 연구가 진행되었다.

9) 2014년에는 평면에 관한 연구가 가장 많이 나타났다. 연구는 원룸에 관한 평면, 카자흐스탄, 중국과 같은 해외 평면 사례를 분석하고 있다. 커뮤니티에 관한 연구는 4건으로 나타났다. 이것은 2010년부터 서울시는 '공동주택 지원조례'에 공동체 활성화 지원에 대한 사항을 추가하였으며 서울시 자치구에서도 매년 공동체 활성화 지원에 필요한 계획을 수립·시행하고 있는 것과 관련된 것으로 판단된다.

10) 2015년에는 인구 주택 총 조사에 의한 2010년 우리나라의 노인인구는 전체 인구의 11.3%로 나타나 유래 없이 빠른 속도로 고령사회로 가고 있다는 점과 관련하여 노인 관련 연구가 진행되었으며 2017년 2019년에는 2026년에 초고령 사회가 될 것으로 예상되는 우리나라에 대비하여 노인 관련 공동주택 연구를 비롯하여 장수명 주택, 관리서비스 등에 관한 연구가 진행되었다.

11) 2018년에는 임대아파트에 관한 연구가 3건으로 나타났다. 이것은 2015년 서울지역에만 5만호 이상의 영구임대아파트가 공급된 것과 관련이 있다. 또한 커뮤니티 시설에 관한 연구도 3건으로 나타났다. 그 중 작은 도서관 공급에 관한 연구는 2012년 「작은 도서관 진흥법」 제정 이후 양적으로 꾸준히 증가한 것과 관련된 것으로 판단된다.

### 3. 결론

2000-2005년에 정부의 계획은 주택보급률 100%와 제1차 장기주택종합계획(2003~2012)을 토대로 정책을 수립하였는

데 처음으로는 국토이용계획에 관한 법률제정(2001)과 도시 및 주거환경정비법 제정(2002), 주택법 제정(2003), 발코니 합법화(2005) 등이 있었다. 2000~2005년에 연구된 내용들을 보면 주택의 보급만을 넘어서 주거환경에 신경 쓰고 있는 것을 볼 수 있으며 무분별하게 공급되었던 임대아파트 등의 공동주택의 단지환경, 녹지 환경, 일조 환경 등 기본적인 주거환경 등이 있다.

2006~2012년은 제1차 장기주택종합계획 관련 정책을 살펴보자면 경관법 제정(2007), 특별건축구역 도입(2007), 도시형 생활주택 도입(2009) 등이 있다. 연구 내용들을 보면 주거개선이 시행되면서 거주자들의 주거에 관한 관심이 높아졌고 주거 환경의 질을 개선하고 늘어난 공동주택의 평면과 도시 속 커뮤니티 등이 있다.

2013~2020년 제2차 건축정책기본계획과 제2차 장기주택종합계획에 관한 정책을 살펴보자면 도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법 제정(2013), 건축협정제도 도입(2014) 등이 있다. 연구 내용을 살펴보면 보편적인 주거복지 실현을 위해 공동체 활성화 지원과 노인관련 공동주택, 안전과 녹색건축 등이 있다.

현재 제3차 건축정책기본계획을 바탕으로 공공건축특별법과 도시·건축 통합계획 수립 등 앞으로의 정책을 수립하기 위해 계획하고 있다. 그렇다면 앞으로 정책과 관련된 연구를 예상해 보자면 공공건축 조성단계별 디자인관리체계에 관한 연구와 공공건축의 관리 방안에 관한 연구가 진행되어 정책을 수립하기 위한 연구가 진행될 것이다.

### 참고문헌

1. 공동주택 커뮤니티활성화를 위한 사회적 환경 구축-대한주거학회 논문집 2010, 박경옥.
2. 공동주택 내 커뮤니티시설의 변용조사를 통한 시설 사용성 향상에 대한 연구-대한주거학회 논문집 2018, 김민규.

## 2. 건축시공 및 재료



대한건축학회 부산 울산 경남지회

2021 추계학술발표대회 논문집





# 2단계 배합을 사용한 시멘트 모르타르의 내화성능 평가

## Evaluation on Fire Resistance of Cement Mortar Made of Two-Stage Mixing Approach

○박 성 환\*      최 준 호\*\*      이 치 영\*\*      구 민 성\*\*      정 철 우\*\*\*  
Park, Sung-Hwan      Choi, Jun Ho      Lee, Chi Young      Koo, Min Sung      Chung, Chul-Woo

### Abstract

The purpose of this study was to analyze the effect caused by two-stage mixing approach on mechanical performance of cement mortar after exposure to high temperatures. According to the experimental results, the compressive strength of cement mortar with 100% recycled fine aggregate can be improved by application of two-stage mixing approach. The compressive strength after exposure to 600 and 900°C was also higher for the case of two-stage mixing approach, indicating that this approach can be an alternative for mass consumption of recycled fine aggregate for production of structural concrete.

키워드 : 2단계 배합, 순환잔골재, 내화성능, 압축강도

Keywords : Two-stage mixing approach, recycled fine aggregate, fire resistance, compressive strength

### 1. 서론

순환골재는 폐콘크리트를 분쇄하여 생산되며, 생산과정에서 파쇄·마모의 공정을 거치기 때문에 상당량의 충격을 받게 되어 자체적으로 다량의 미세균열을 함유하고 있다. 특히 순환잔골재의 경우 분쇄과정에서 제거되지 못한 다량의 수화된 시멘트 페이스트 성분을 (구 콘크리트에서 골재 및 시멘트 페이스트 계면에 존재하는 계면전이영역; old interfacial transition zone) 함께 함유하고 있는 경우가 많은데, 이로 인해 순환잔골재의 혼입률이 증가할수록 작업성 및 역학적 성능의 감소를 동반하게 되어, 구조용 목적의 골재로 활용이 제한되고 있는 실정이다.

이러한 문제점을 극복하고자, Tam et al. [1-4] 은 2단계 배합방법을 제안하여, 순환골재를 사용하는 시멘트 복합체의 역학적 성능을 향상시키고자 하였다. 2단계 배합을 활용하면, 시멘트 페이스트와 골재 사이의 계면전이영역의 밀실성을 향상시켜 역학적 성능을 향상시키게 된다고 보고되어져 있는데, 본 연구의 선행 연구에서도 함수상태 및 배합방법을 조절하여 모르타르 시험체의 역학적 성능을 평가한 결과, 2단계 배합이 시멘트 모르타르의 역학적 성능을 향상시킨다는 것을 확인하였다 [5].

그러나 순환잔골재 혼입 모르타르를 활용한 고강도 모르타르의 제조 가능성 및 순환잔골재 혼입 고강도 모르타르가 화재 등의 고온의 환경에 노출되는 경우, 2단계 배합을 통해 얻어지는 순환잔골재-시멘트 페이스트 계면전이영역의 밀도상승이 피열 후의 시멘트 모르타르의 역학적 성능

의 저하에 미치는 영향에 대한 연구는 상대적으로 부족한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 순환잔골재를 100% 혼입한 모르타르를 제조하고, 순환골재에 내재된 균열 및 구 계면전이영역의 공극구조가 시멘트 복합체의 내화성능에 미치는 영향을 확인한 후, 이를 통해 순환골재의 구조재료용 골재로서의 재활용 방법을 제시하고자 한다.

### 2. 실험과정

#### 2.1 실험 재료

본 연구에서는 국내 S사의 1종보통포틀랜드 시멘트를 사용하였다. 시멘트를 대체하는 광물 혼화제는 사용하지 않았으며, 순환잔골재는 국내 H사에서 수급된 재료를 활용하였으며, 고성능 감수제는 국내 F사의 폴리키르복실계를 사용하였다.

#### 2.2 실험 방법

물시멘트비 0.25인, 시멘트:순환잔골재 중량비 1:3인 모르타르를 Kitchen aid 믹서를 이용하여 배합하였다. 대조군으로 표준사를 사용한 시멘트 모르타르도 함께 제조하였다.

2단계 배합은 시멘트 전량과 배합수의 절반을 믹서에 넣고 60초간 배합을 진행하여 시멘트 페이스트를 먼저 만든 후 (1단계), 순환잔골재와 남은 절반의 배합수를 추가하여 120초간 혼합하여 2단계 배합을 마무리하였다. 일반 배합은 표준사를 사용한 대조군 및 순환잔골재를 사용한 실험군에 대해 진행하였다.

각각의 배합 종료 후 시멘트 모르타르 시험체는 5 cm x 5 cm x 5 cm의 큐브 몰드에 타설하였으며, 표면을 덮어 수분의 증발을 막은 후 1일간 상온에서 양생하였다. 타설 1일 후, 공시체의 몰드를 제거하고, 포화수산화칼슘 수용액에 침지시킨 후 27일간 양생을 진행하였다.

\* 부경대 건축·소방공학부 석사과정  
\*\* 부경대 소방공학과, 교수, 공학박사  
\*\*\* 부경대 건축공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author: Dep. of Architectural Engineering, Pukyong National University, cwchung@pknu.ac.kr)  
이 연구는 2021년도 국립대학육성사업 지원비에 의하여 연구되었음.

### 2.3. 피열 시험 및 강도 측정

28일 재령 후 큐브 공시체의 압축강도를 측정하였다. 공시체 함수상태 변화가 피열 후 역학적 성능 감소에 미치는 영향을 확인하기 위해, 각 시험체를 절건 및 표건상태로 만들어 box furnace에 넣고, 각각을 600°C 및 900°C의 온도에 2시간 동안 노출시킨 후, 28일 재령 압축강도 대비 역학적 성능의 감소량을 비교 평가하여, 재료의 내화성능을 평가하였다.

### 3. 실험결과 및 결론

2단계 배합을 진행한 경우의 순환잔골재 혼입 모르타르의 28일 재령 압축강도가 2단계 배합을 진행하지 않은 경우에 비해 높게 나타났다. 2단계 배합을 진행한 순환골재 모르타르의 역학적 성능은 일반 배합의 표준사 혼입 모르타르의 역학적 성능과 유사하게 나타나, 고강도의 경우 순환잔골재의 혼입에 역학적 성능의 손실이 적다는 기존의 결과 [6]와 유사하게 나타났다. 이는 2단계 배합방법을 활용하는 것이 순환잔골재 혼입 시멘트 모르타르의 품질 향상을 도모하는 것이 순환잔골재의 대량 활용에 대한 하나의 대안이 될 수 있음을 의미한다.

고온에서의 피열 이후의 모르타르 압축강도 또한 2단계 배합을 활용한 경우에서 더욱 높게 나타나, 2단계 배합을 활용한 방법이 순환잔골재 혼입 모르타르의 내화성능을 향상시킬 수 있는 것으로 나타났다.

### 참고문헌

1. Tam, V. W. Y., Gao, X. F., Tam, C. M. (2005). Microstructural analysis of recycled aggregate concrete produced from two-stage mixing approach. *Cement and Concrete Research*. 35(6). 1195-1203.
2. Tam V. W. Y., Gao, X. F., Tam. C. M. (2006). Comparing performance of modified two-stage mixing approach for producing recycled aggregate concrete. *Magazine of Concrete Research*. 58(7). 477-484.
3. Tam, V. W. Y., Tam, C. M. (2007). Assessment of durability of recycled aggregate concrete produced by two-stage mixing approach. *Journal of Materials Science*. 42(10). 3592-3602.
4. Tam, V. W. Y., Tam, C. M., Wang, Y. (2007). Optimization on proportion for recycled aggregate in concrete using two-stage mixing approach. *Construction and Building Materials*, 21(10). 1928-1939.
5. Kim, Y., Kim, G., Chung, C. -W. (2020). Contribution of two-stage mixing approach on compressive strength of mortar made of recycled fine aggregate. *Journal of Korean Recycled Construction Resources Institute*, 8(4). 490-497.
6. Ju, M., Park, K., Park, W. -J. (2019). Mechanical Behavior of Recycled Fine Aggregate Concrete with High Slump Property in Normal- and High-Strength. *International Journal of Concrete Structures and Materials*. 13, 61.

# 건설프로젝트 시공VE의 합리적 평가지표 추출에 관한 연구

## A Study on the Extraction of Reasonable Evaluation Indicators of Construction VE for Construction Projects

양진국\*      하정용\*\*      이태신\*\*\*      이상범\*\*\*\*  
Yang, Jin-Kook      Ha, Jung-Yong      Lee, Tae-Shin      Lee, Sang-Beom

### Abstract

Construction projects are becoming more complex and large scale trend. Therefore, the application of value engineering (VE) in the design and construction process is an effective way to reduce the cost and improve the function of the project. Therefore, in this study, reasonable evaluation indicators of construction VE newly introduced in public construction works were presented through expert workshops. The presented results are expected to support the efficient execution of construction project construction VE.

키워드 : 가치공학, 평가지표, 전문가 워크샵, 시공단계VE

Keywords : Value Engineering, Evaluation Indicators, Expert Workshops, Construction Phase VE

### 1. 서론

건설프로젝트 설계VE는 총공사비 100억원 이상인 공공 건설공사에 대하여 적용하도록 의무화되어 있으며, 이에 따라 다양한 프로젝트에 활발히 적용되고 있다. 하지만 시공VE는 VE 적용대상으로 최근 도입되어 그 적용 방법 및 기준에 대한 연구가 요구되는 실정이다. 이에 본 연구에서는 시공VE를 적용하기 위한 Job-Plan 적용과정에서 기능 및 대안을 평가하기 위한 평가척도로 활용되는 품질모델의 평가지표를 추출하여 제시하고자 한다. 제시된 평가지표는 시공단계 VE 특성을 체계적으로 고려한 합리적 평가를 지원할 것으로 기대된다.

### 2. 시공VE와 평가지표

#### 2.1 시공VE의 개념

시공VE는 설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침의 제48조(설계VE 실시대상)<sup>1)</sup>에 규정되어 있으며, 그 수행 주체는 시공자가 되는 것입니다. 이러한 시공VE는 설계VE에 비하여 완성된 설계도서를 대상으로 하기 때문에 각 분야별 시공적 측면에서 검토 및 분석이 이루어진다고 할 수 있습니다.

특히, 건설시공자는 다양한 프로젝트별 많은 시공경험을 가지고 있기 때문에 시공성(Constructability)을 확보할 수 있는 우수한 VE 제안을 제시 가능하다고 할 수 있다.

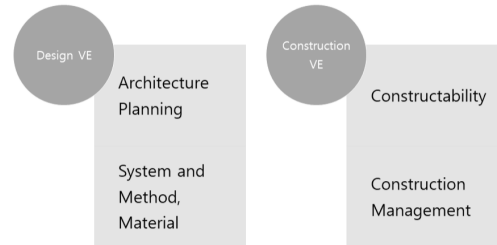


Figure 1. Design VE and Construction VE

#### 2.2 품질모델 평가지표

품질모델은 VE 수행절차인 Job-Plan 준비단계에 해당하는 것이며, 발주자 및 사용자 요구사항을 측정하여 기능 평가 및 아이디어 평가에서 활용할 수 있는 평가항목을 선정하기 위한 목적으로 수행되는 것이다. 따라서 품질모델에서 가장 중요한 것은 평가를 위한 지표를 선정하는 것이다. 이러한 평가지표에는 프로젝트에 대한 경제성, 구조안전성, 시공성, 활용성, 안전성 등 다양한 내용들이 존재할 수 있으며, 이는 프로젝트의 특성이나 발주자, 사용자의 가치(Value)에 따라 달라질 수 있다. 그림 2의 예제에서 볼 수 있듯이 품질모델의 5가지 평가지표가 추출되었으며, 안전성과 활용성의 점수가 5점으로 가장 높음을 알 수 있다. 이는 VE 수행자가 VE를 진행하는 과정에서 안전성과 활용성을 충족시킬 수 있는 대안을 창출해야 함을 보여주는 것이다.

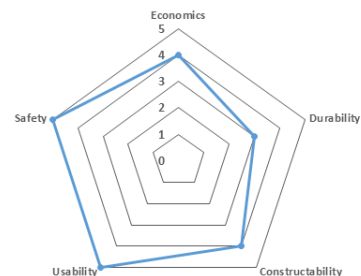


Figure 2. Example of quality model (QM)

\* 동의대학교 건설공학부 건축공학전공 조교수, 공학박사  
\*\* 동의대학교 산업문화대학원 융합공학과 석사과정, 건축사  
\*\*\* 동의대학교 대학원 건축공학과 박사수료, 공학석사  
\*\*\*\* 동의대학교 건설공학부 건축공학전공 교수, 공학박사(교신저자), lsb929@deu.ac.kr

1) 시공자는 시공단계에서 대상 시설물(전기,통신 등 타 분야 융합을 포함)의 성능개선, 기능향상 등을 위하여 필요하다고 인정하는 경우 설계VE를 수행할 수 있다.

### 2.3 현행 평가지표의 문제점

현행 품질모델의 평가지표는 활발히 적용되고 있는 설계VE의 경우도 보편적으로 적용되고 있는 항목들을 중심으로 구성되어 있다. 시공VE 경우도 그에 적합한 평가지표가 정립되지 않은 실정이며, 김병수 (2018)는 낮은 VE 기법 활용도 및 평가시스템의 부족 문제들이 있다고 제시하고 있다. 따라서, 시공VE의 체계적 수행을 위해서는 시공단계 특성을 고려한 평가지표의 정립과 적용이 요구된다고 할 수 있다.

## 3. 전문가 WORKSHOP을 통한 평가요인 추출

### 3.1 전문가 WORKSHOP 개요

본 연구에서는 체계적 시공VE 활동을 위한 합리적 평가지표를 추출하기 위하여 전문가 WORKSHOP을 실시하였다. WORKSHOP에는 국제공인VE전문가(CVS) 자격을 보유한 VE 전문가 1인, VE 실무경험이 많은 건설관리 박사학위소지자 1인, 건축설계 전문가인 건축사 2인, 건축시공 전문가인 현장소장 2인이 참여하여 3회에 걸쳐 수행하였다. 전문가 WORKSHOP 개요는 표 1과 같다.

Table 1. Overview of experts workshop

Division	Contents
Period	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1st workshop: October 6, 2021</li> <li>• 2nd workshop: October 20, 2021</li> <li>• 3rd workshop: October 27, 2021</li> </ul>
Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1st Workshop: Extraction of Evaluation Items from the VE Perspective</li> <li>• 2nd Workshop: Extraction of Evaluation Items from a Design Perspective</li> <li>• 3rd Workshop: Extraction of Evaluation Items from a Constructional Perspective</li> </ul>
Method	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussion on existing design VE evaluation items</li> <li>• Discussion on the characteristics of VE work in the construction phase</li> <li>• Discussion of evaluation items that can link design and construction</li> </ul>

### 3.2 평가지표 추출 결과

3회에 걸친 전문가 WORKSHOP을 통한 시공VE 평가지표 추출 결과는 다음과 같다.

#### 1) VE 측면에서의 평가지표

VE 측면에서 평가지표는 참여 전문가들의 공통된 의견이 가치추구적 관점에서 기능 개선, 비용 절감, 사용성 증대, 확장성 고려로 나타났다.

#### 2) 설계 및 시공적 측면에서의 평가지표

설계적 측면에서 평가지표는 다양한 평가지표가 제시되었으며, 고빈도 평가지표는 공법의 안전성, 재료의 적합성, 유지관리 효율성, 공기의 타당성, 시공성 확보, 시공 안전성으로 나타났다.

#### 3) 설계와 시공 연계적 측면에서의 평가지표

설계와 시공을 연계할 수 있는 평가지표는 공공간 인터

페이스, 구조적 안전성, 내구성의 확보로 나타났다.

이상과 같이 전문가들이 제시한 평가지표들은 기본적인 시공VE 관리지표부터 설계 및 시공에 따른 기술적인 평가지표와 설계 및 시공의 연계성을 평가할 수 있는 지표까지 다양하게 추출되었다. 표 2는 추출된 각 평가지표들이 목적으로 하는 세부적 판단기준을 정리한 내용이다.

Table 2. Summary of construction VE evaluation item extraction results through expert workshop

Division	Evaluation factors	Decision criteria
VE management aspect	Improving function	Degree of improvement of function according to alternative
	Cost savings	Cost savings while maintaining function and performance
	Improving usability	Improving user convenience
	Scalability consideration	Construction plan considering future expansion
Design and construction technical aspects	Safety of construction methods	Technical Feasibility of Applied Method
	Material suitability	Technical Feasibility for Applied Materials
	Maintenance Efficiency	Securing efficiency in the facility maintenance stage
	Adequacy of scheduling	Adequacy of Construction Period Calculation
	Securing constructability	Construction Implementation Possibility for Design
	Construction safety	Securing safety during construction period
Design and construction-linked aspect	Interface between each fields	Securing the connection between design and construction between each field
	Structural safety	Securing the safety of structure after construction
	Durability	The continuous secure of the structural durability of facilities

## 4. 결론

본 연구에서는 공공건설공사에 새로이 도입되고 있는 시공VE의 체계적 수행을 위한 합리적 평가지표를 추출하였다. 이를 위하여 전문가 WORKSHOP을 실시하였으며, 그 결과 VE 관리 측면, 설계 및 시공 기술적 측면, 설계 및 시공의 연계적 측면에서 13가지 평가지표를 제시하였으며, 이를 적용하기 위한 세부적 판단기준을 제시하였다. 제시된 내용은 건설시공자가 시공VE 수행 시 기능 및 대안에 대한 합리적인 평가를 실시하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

## Reference

1. Kim B.S., Understanding and development direction of Value Engineering Change Proposal, KICEM, 2018
2. Yang J.K., Potential Value Improvement Target Choice Methodology (PVTCTM) in Construction Projects, KICEM, 2014
3. Park, C. Y., Yun, S. M., Lee, D. E., Establishing the Strategy of Effective Construction VE for Construction Firms, KICEM, 2021
4. Kim, Y. S., Kim, Y. H., The Efficiency Scheme of Design VE through the Case Studies of Construction VE for Apartments, KICEM, 2010

# 함수상태 및 잔골재율이 콘크리트의 레이저 스캐블링 제염성능에 미치는 영향

## Effect of Moisture Status and Fine Aggregate Content of Concrete on Laser Scabbling Performance

○허 성 옥*	김 지 현**	오 승 용***	임 권***
Heo, Sung-Uk	Kim, Ji-Hyun	Oh, Seong Yong	Lim, Gwon
남 성 모***	김 택 수***	박 현 민***	정 철 우****
Nam, Sungmo	Kim, TaekSoo	Park, Hyunmin	Chung, Chul-Woo

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect caused by moisture content and fine aggregate ratio on efficiency of laser scabbling technique for removal of surface contaminated radioactive component from concrete. Laser scabbling was performed on concretes with oven dry, air dry, and saturated surface dry conditions. Concretes with different fine aggregate content was also tested. According to the results, laser scabbling was not effective on oven dried concrete. Concretes with air dry and saturated surface dry condition showed much higher efficiency for laser scabbling than oven dried concrete. However, the effect of fine aggregate ratio on laser scabbling performance was not clearly observed.

키워드 : 레이저 스캐블링, 콘크리트, 함수상태, 유리화

Keywords : laser scabbling, concrete, moisture content, vitrification

### 1. 서론 \*

원자력 발전소의 제염 해체 과정에서 가연성소재, 비가연성소재, 철재 및 콘크리트 등 다양한 형태 및 여러 가지 종류의 폐기물이 발생하게 되는데, 이 중 70% 수준의 가장 많은 양을 차지하는 폐기물은 콘크리트이다 [1]. 해체과정에서 발생하는 폐콘크리트는 원전 콘크리트 구조물에서 사용된 위치 및 용도에 따라 방사능 준위가 매우 다양하게 나타날 수 있으나, 반응로(reactor)를 둘러싸고 있는 방호벽(biological shield)을 제외한 대부분의 경우 중성자에 의한 방사화는 거의 발생하지 않으며, 방사선 관리구역 내부의 실험실 등에서 일부 표면오염이 발생할 가능성이 있는데, 이러한 경우 적절한 제염 방식을 통해 표면오염물질을 제거하면, 규제해제 폐기물의 형태로 처분이 가능하여, 방사성 폐기물의 량을 크게 저감할 수 있게 된다.

일반적으로 콘크리트의 제염은 파쇄장치, 그라인더 등을 활용한 기계적 제염 및 일정량의 화학 약품이 혼합된 고압의 액체를 분사하는 화학적 제염 방법이 적용되고 있다 [2-3]. 그러나 기계적 스캐블링 제염기술은 기기 구동 시 수반되는 강한 반력을 완화하기 위한 별도의 부가 장치가 필요하며, 반력이 높을수록 원격 조작이 어렵고 일반적으로

작업자에 의해 수작업으로 진행되어 작업자의 피폭으로부터의 안전성이 취약한 기술들이 대부분이다. 또한, 고압 액체 분사 제염기술은 제염과정에서 다량의 2차 액체 폐기물이 발생되고, 오염된 2차 액체 폐기물이 콘크리트의 균열된 틈으로 내부 깊숙이 침투할 경우, 침투 깊이까지의 콘크리트 표면 제거로 인해 폐기물량이 증가하는 단점이 존재한다. 따라서 원자력시설 내 고방사능 구조물의 해체 시 안전성을 최대화시키고 및 폐기물 발생량의 최소화를 위한 신개념 제염기술의 개발 필요성이 증대되고 있다.

광섬유 레이저 스캐블링 기술은 기존 레이저 기술의 장점인 장거리 전송, 비접촉, 비습식 특성과 더불어 고체 및 기체 레이저보다 에너지 손실이 적고 작업성이 뛰어나며 소형화가 가능하여 방사성 콘크리트 오염표면의 선택적 제거 및 원격제어가 가능한 표면오염 제거 기술이다. 본 연구는 레이저 스캐블링 기법을 이용한 상용 수준의 고방사능 오염 콘크리트 표면제염기술 개발의 과정에서, 스캐블링 대상 콘크리트의 배합설계의 변화에 대응하기 위해, 잔골재율의 변화에 따른 레이저 스캐블링 효율을 파악하고자 하였으며, 폭열 반응을 유도하는 레이저 스캐블링의 제염 메커니즘의 유효성을 확인하고자, 콘크리트 내부의 함수상태 변화에 따른 레이저 스캐블링 기법의 적용성을 평가하고자 한다.

### 2. 실험과정

#### 2.1 실험 재료

본 연구에서는 국내 S사의 1종보통포틀랜드 시멘트를 사

\* 부경대 건축·소방공학부 석사과정

\*\* 부경대 융복합인프라기술연구소, 연구교수, 공학박사

\*\*\* 한국원자력연구원,

\*\*\*\* 부경대 건축공학과, 교수, 공학박사

(Corresponding author: Dep. of Architectural Engineering, Pukyong National University, cwchung@pknu.ac.kr)

이 연구는 2020년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원의 지원을 받아 수행한 연구과제입니다.

(No.20201510300110)

용, 고로슬래그 미분말, ASTM F급의 플라이애쉬를 결합재료로 사용하였다. 잔골재는 천연모래, 굵은골재는 최대치수 25mm의 석회석 부순골재를 사용하였다.

## 2.2. 배합

각 재료를 혼합하여 물결합재비 49.7%인 콘크리트를 제조하였다. 콘크리트 내의 잔골재율은 40%, 51.4%, 및 60%로 변화시켰으며, 동일한 물결합재비에서 단위수량이 상대적으로 높은 (시멘트 량도 함께 증가하여, 골재의 비율이 전체적으로 감소한) 콘크리트도 함께 제조하였다. 실험에 사용한 각 콘크리트의 배합비는 아래의 표 1에 나타내었다.

각각의 배합 종료 후 콘크리트 시험체는 압축강도 측정용으로 직경 10 cm, 길이 20 cm의 원주형 공시체를 제작하였고, 레이저 스캐블링 시험용은 30 cm x 30 cm x 8 cm의 직육면체 형태로 제작하였다. 콘크리트 배합은 ASTM C 192에 준해 진행하였으며, 타설 후 노출된 면을 덮어 수분의 증발을 막고 1일간 상온에서 양생하였다. 타설 1일 후, 공시체의 몰드를 제거하고, 포화수산화칼슘 수용액에 침지시킨 후 27일간 양생을 진행한 후, 압축강도 시험 및 레이저 스캐블링 시험을 진행하였다. 레이저 스캐블링 시험의 함수상태를 조절하기 위해 Oven(100±5°C, 24hr)의 조건에서 건조시켜 절대건조상태를 맞췄고, 일반 대기 중의 시편을 비치하여 공기건조상태, 수중상태의 시편의 표면 수분을 제거하여 표면건조상태를 유지시켰다.

표 1. 콘크리트 설계배합기준

배합명	재료량(kg/m <sup>3</sup> )						
	시멘트	고로슬래그	플라이애쉬	배합수	굵은골재	잔골재	혼화제
LS-40	236	51	51	166.63	1074	716	2.70
LS-51.4	236	51	51	166.63	870	920	2.70
LS-60	236	51	51	166.63	716	1074	2.70
LS-CP	298.17	63.90	63.90	210	776.11	820.71	3.41

## 2.3. 레이저 스캐블링 시험

표건, 기건, 및 절건상태의 콘크리트 공시체에 대해 용량 5kW의 레이저를 조사하여 스캐블링 시험을 진행하였다. 실험에 사용된 레이저의 직경은 160mm, 레이저와 공시체 간의 거리는 900mm, 스캔 속도는 200mm/min이다. 제염되는 경로는 르자 형태로 레이저를 겹침으로써 중심부 주변의 깊이를 평평하게 만들기 위해 적용되었다.

## 3. 실험결과 및 결론

실험 결과에 따르면 함수상태가 절건인 경우, 잔골재에서 유리화가 진행되는 것으로 확인되어, 함수상태가 레이저 스캐블링의 효율성에 상당한 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 표건상태 및 기건상태의 경우, 큰 차이 없이 스캐블링이 잘 진행되는 것을 확인하였으며, 잔골재율의 변화에 따른

스캐블링 효율성의 변화는 관찰할 수 없었다.

## 참고문헌

1. Konetic Report. (2016). Current Status and Future of Nuclear Power Plant Decommissioning Waste Treatment Technology. 2016-134
2. Min, B. Y., Park, J. W., Choi, W. K., Lee, K. W. (2009). Separation of Radionuclide from Dismantled Concrete Waste. J of the Korean Radioactive Waste Society. 7(2). 79-86.
3. Lee, K. Y., Oh, M. K., Kim, J. M., Lee, E. H., Kim, I. S., Kim, K. W., Chung, D. Y., Seo, B. K. (2018). Trends in Technology Development for the Treatment of Radioactive Concrete Waste. Journal of nuclear fuel cycle waste technology. 16(1). 93-105.



# 유리 커튼월의 관리자 및 사용자 자가점검 활용을 위한 체크리스트

## Checklist for self inspection of glass curtain wall by building manager and user

○박 재 한\*      오 상 훈\*\*  
Park, Jae-Han      Oh, Sang-Hoon

### Abstract

Glass curtain wall is widely used in Korea to decorate the exterior of buildings from skyscrapers to low-rise buildings. Damage caused by disaster on glass curtain wall affects property and human damage, so it is one of the main safety inspection targets to check the safety before damage occurs. In this study, the damage and construction status of glass curtain wall is investigated, and by reflecting this, the vulnerable areas considering the characteristics of glass curtain wall that are mainly used are identified. It is intended to present a safety inspection checklist so that the manager and user of the building can perform self-inspection for each vulnerable part. Through this, it is believed that damage caused by disaster can be reduced in the future as manager and user review the safety of glass curtain wall in advance.

키워드 : 비구조요소, 건축 마감재, 유리 커튼월, 자가안전점검, 체크리스트

Keywords : Non-Structural components, Exterior building material, Glass curtain wall, Self safety inspection, Checklist

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경

유리 커튼월은 현재 국내에서 초고층건축물의 외관 장식 및 상가 등 저층건물의 진열상품 외부노출을 위한 대형유리까지 건물의 외관을 장식하기 위하여 널리 사용되고 있다. 유리 자체의 취약적인 재료특성상 직접적으로 외기에 노출되는 유리 커튼월은 지진 및 태풍으로 인한 피해가 발생할 우려가 큰 건축 마감재 중 하나이다. 특히 태풍에 취약한 실정이며 그림 1과 그림 2는 2020년 제 9호 태풍 마이삭으로 인한 유리커튼월의 피해사진을 나타낸다.



그림1. 상가 유리커튼월 파손 (태풍 마이삭)

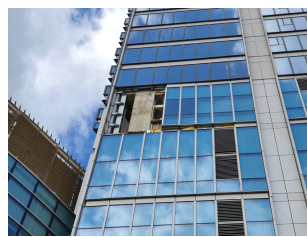


그림2. 고층건축물 유리커튼월 파손 (태풍 마이삭)

유리 커튼월은 자연재해로 인하여 파손이 발생할 시 재산 및 인명에 직·간접적 손해를 입히므로 피해가 발생하기 전 안전상태를 점검해야할 주요 점검대상 중 하나이다.

\* 부산대 건축공학과 대학원 박사과정

\*\* 부산대 건설융합학부 교수, 공학박사

(Corresponding author : School of Urban, Architecture and Civil Engineering, Pusan National University, osh@pusan.ac.kr)

이 연구는 국토안전관리원에서 수행하는 기본연구사업(건축 마감재 안전점검 요령 및 보수보강 기법 개발)의 지원으로 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

### 1.2 연구 목적

미국에서는 FEMA E-74를 통해 유리 커튼월을 포함한 다양한 비구조요소에 대한 피해사례 및 주요 피해유형을 분석하여 작성해 두었다. 추가적으로 지진발생 후 건물에 대한 점검을 수행할 수 있는 체크리스트를 제공하고 있다. 일본에서는 학교시설부재의 내진가이드라인에서 학교 건물에 설치된 비구조요소의 안전점검 체크리스트를 제공하고 있다. 체크리스트는 관리자용과 전문가용으로 구분하여 제시하여 전문가의 안전검사 이전 관리자의 점검을 수행하도록 관리하고 있다.

이에 착안하여 체크리스트를 작성함에 있어 관리자 및 사용자가 활용할 수 있는 자가점검 체크리스트와 기술자 혹은 전문가가 활용할 수 있는 전문가점검 체크리스트로 구분하여 제시하고자 한다.

## 2. 안전점검 체크리스트

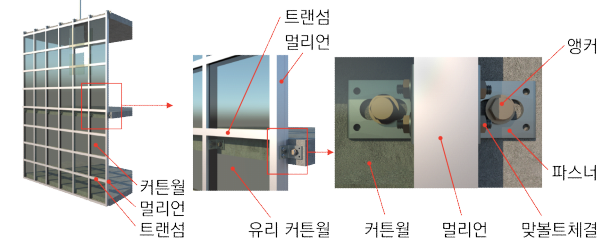
### 2.1 체크리스트 작성 범위

본 연구에서는 우선적으로 유리 커튼월의 피해현황 및 시공현황조사를 통하여 국내에 보편적으로 사용중인 유리 커튼월의 특성을 고려한 취약부를 파악하였다. 체크리스트의 점검항목은 취약부에 대하여 육안검사가 가능한 범위 내에서 작성하여 제시한다. 본 논문에서는 건물 관리자 및 사용자 관점에서의 자가점검 활용성을 증대시키기 위하여 육안검사, 필요시 촉진검사로 간편하게 안전점검을 수행할 수 있는 체크리스트를 제시하고자 한다.

표1. 유리 커튼월의 자가점검 체크리스트 예시

점검부위	점검항목	점검결과(p)					가중치 (q)	항목별 점수 (p×q)
		우수 (5점)	양호 (4점)	보통 (3점)	미흡 (2점)	불량 (1점)		
정착부	용접시공 되어 있을 경우 용접균열이 발생하였는가?						6	
	우수	균열 없음						
	보통	균열이 있으나 외관상 변형 없음						
	불량	멀리언과 분리된 경우						
	접합물(파스너)과 맞볼트의 변형이 발생하였는가?							
	우수	변형이 없으며 페인트의 벗겨짐 등이 없음						
보통	페인트의 벗겨짐, 볼트이동으로 인한 흔적(가스)가 확인됨							
불량	볼트의 부식이 확인됨.							
마감재	실링의 균열이 발생하였는가?						7	
		폭	전체 길이					
	우수	균열이 발생하지 않음						
	보통	1mm 미만	100mm 미만					
	불량	3mm 이상	200mm 이상					
	유리의 균열이 발생하였는가?							

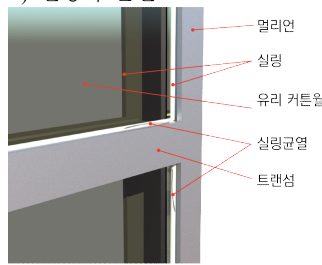
1) 유리 커튼월 용어 설명



※ 점검방법

-조사단위면적은 10m<sup>2</sup>로 하며, 육안 관찰시 균열이 집중된 영역으로 선정함.

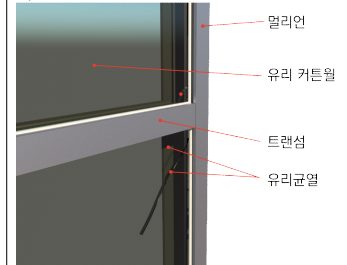
2) 실링의 균열



※ 점검방법

-조사단위면적은 10m<sup>2</sup>로 함.

3) 유리의 균열



※ 점검방법

-조사단위면적은 10m<sup>2</sup>로 함.

2.2 체크리스트 작성 예시

자가점검 체크리스트를 작성함에 있어 유리 커튼월에 대한 전문지식과 점검 혹은 설계경험이 부족한 건물 관리자 및 사용자가 수행하는 안전점검에 활용되는 것을 고려하였다. 이에 각 점검항목별 이해도향상을 위한 예시그림을 제시하였다. 표 1은 유리 커튼월의 자가점검 체크리스트 예시를 나타낸다.

자가점검 체크리스트의 각 점검항목에 대하여 국토안전관리원 “제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼”의 시설물 안전등급 5단계 평가기준 분류예시를 준용하였다. 건물 관리자 및 사용자가 활용하는 자가점검 체크리스트임을 고려하여 전문가가 활용하는 전문가점검 체크리스트보다 간편하게 유리 커튼월의 상태를 평가할 수 있도록 점검결과 분류 체계를 3단계로 축소하여 제시하였다. 표 2는 마감재의 상태에 따른 점검결과 분류를 나타낸다.

표2. 건축 마감재의 상태에 따른 점검결과

점검결과	마감재의 상태
우수	문제점이 없는 최상의 상태
양호	경미한 결함 발생, 기능은 정상적으로 수행 가능
보통	기능성 저하 방지를 위한 보수필요
미흡	긴급한 보수보강 필요
불량	심각한 결함으로 인한 사용금지

3. 결론

본 연구에서는 유리 커튼월의 피해 및 시공현황을 조사하여 국내에서 주로 사용되는 유리 커튼월의 취약부를 파악하고 안전점검 체크리스트를 제시하였다. 유리 커튼월에 대한 전문지식과 점검경험이 부족한 관리자 및 사용자의 자가점검에 사용될 수 있도록 활용성 증대를 위한 예시그림을 제시하였다. 본 연구를 통하여 제시한 자가점검 체크리스트를 활용하여 관리자 및 사용자가 사전에 건축 마감재의 안전성을 검토함에 따라 향후 지진, 태풍 등으로 인해 발생하는 피해를 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 박재한, & 오상훈. (2020). 건축 마감재의 안전점검을 위한 체크리스트. 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 40(2), 576-576.
- 국토안전관리원, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 2019.9
- 국토안전관리원, 제3종시설물 안전등급 평가 매뉴얼, 2020
- FEMA. (2012). Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage—A Practical Guide (FEMA E-74).
- 平成. (2012). 学校施設の非構造部材の耐震対策事例集.

# 혼화재료 혼입에 따른 수산화칼슘 정량화

## Quantification of Calcium Hydroxide According to Intermixing of Admixture to Cement

○박 동 천\*  
Park, Dong-Cheon

### Abstract

최근 콘크리트의 물리화학적 성능개선을 위하여 혼화재료를 혼입하여 대부분의 콘크리트를 제조하고 있다. 대표적으로 고로슬래그, 플라이애쉬, 실리카흄이 있으며 조기강도 저하 및 공기연행성, 탄산화 가속 등의 문제가 있음에도 불구하고 장기강도 발현 및 고내구성의 강점이 있어 현재 혼입이 일반화 되어있는 실정이다. 본 연구에서는 혼화재료 혼입에 따른 잠재수경성 발현 및 포졸란 반응을 거치며 수화생성물인 수산화칼슘량이 어떻게 변해가는지를 열분석을 통해 정량적으로 분석하였다.

키워드 : 레드믹스트 콘크리트, 고로슬래그, 플라이애쉬, 실리카흄, 열분석, 수산화칼슘

Keywords : Redmixed Concrete, Blast Furnace Slag, Fly Ash, Silica Fume, Thermal analysis, Calcium Hydroxide.

### 1. 서 론

#### 1.1 연구의 목적

콘크리트가 가지는 물리화학적 결함을 혼화재료를 이용하여 보완하도록 설계되어 왔으며 특히 고로슬래그, 플라이애쉬, 실리카흄은 잠재수경성 및 포졸란반응으로 장기강도 증진 및 고내구성을 확보할 수 되었다. 하지만 수화생성물인 수산화칼슘의 반응으로 그리고 시멘트의 치환으로 수산화칼슘의 농도가 낮아져 탄산화가 빨라지는 경향이 우려되는 바 본 연구에서는 열분석을 통하여 수산화칼슘의 정량화를 실시하여 탄산화해석의 기초자료 제공을 목표로 한다.

### 2. 해석개요

열분석을 통하여 수산화칼슘 량을 정량화 하였다.

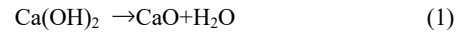
#### 2.1 시료 준비 및 열분석 기기

시료의 유리수 제거와 수화반응 정지를 위하여 아세톤에 넣어 24시간 정도 정치하였으며, 45  $\mu$ m로 체질하여 진공건조기에 10mg을 준비하였다. 열분석은 DTG-60, SHIMAAZU사에 제작된 분석기를 사용하였다. 승온 온도는 10 $^{\circ}$ C/분으로 하였다.

#### 2.2 결과분석

그림 1에 열분석에서 도출된 결과 예를 나타내었다. 수산화칼슘의 탈수분해에 의한 질량 감소와 흡열부를 찾기위해 온도 750 $^{\circ}$ C까지 상승시켰다. 왼쪽 중축은 질량단위 mg이며 횡축은 측정시간을 나타내고 있다. 오른쪽 중축은 흡열 발열 단위이며  $\mu$ V로 표시하고 하향이 흡열을 의미한다.

수산화칼슘은 450~550 $^{\circ}$ C에서 열분해되고, 아래의 식에 의해 산화칼슘과 물로 분해된다.



TG에 표시되는 중량감소는 수산화칼슘에서의 탈수에 따른 것이며 이 값에서 정량이 가능하다.

DTA에서 탈수 반응 개시점을 변곡점 전후의 접선의 외삽선의 교점에서 구하고 2점간의 중량감소를 TG곡선에서 구한다. 수산화칼슘 및 물의 분자량이 각각 77.09, 18.02dlau 식(1)의 분해반응은 수산화칼슘과 물이 1몰 대 1몰의 비율로 생기기 때문에 탈수에 의한 감량에서 수산화칼슘 량을 계산하기 위해서는 74.09/18.02=4.11을 환산계수로 하여 식(2)와 같이 탈수에 의한 감량에 곱함으로써 산출 가능하다.

$$\text{Ca(OH)}_2 \text{의 함유량} = [\text{450} \sim \text{500}^{\circ}\text{C 사이의 감량}] \times 4.11 \quad (2)$$

초기시료의 중량에서 수산화칼슘 중량 함유율을 산출할 수 있다.

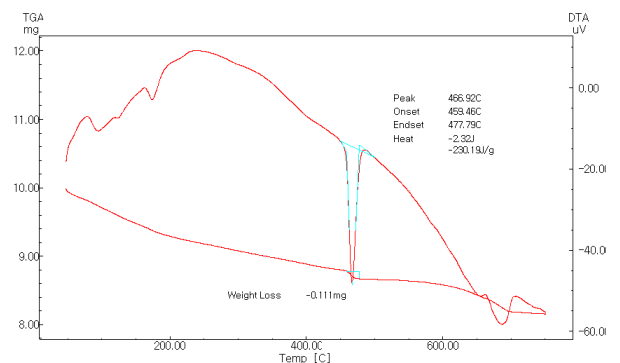


그림 1. C70\_S30\_60C\_d14 의 열분석을 통한 수산화칼슘 측정 결과

\* 한국해양대학교 해양공간건축학부 공학박사 교수  
(교신저자 : dcpark@kmou.ac.kr)

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korean government (No. 2019R1A2C1088029 )

### 3. 결 론

1) 시멘트 100의 경우에 비하여 혼화재를 치환함으로써 수산화칼슘의 양은 감소하는 경향이 현저했다.

2) 고로 슬래그의 경우 잠재수경성을 가지고 있으며 물과 접하였을 때 약 0.2 $\mu$ m정도 두께의 산화피막(ASH6)을 형성하나 수산화칼슘의 알칼리 자극으로 수화반응물질 및 C-S-H가 형성되는 것으로 알려져 있으며 결국 포졸란 반응에 비해 소비가 없어 상대적으로 많으량이 검출되었다.

3) 수중양생 온도의 영향을 보면 양생온도 60 $^{\circ}$ C에서 많은 양의 수산화칼슘이 분석되었다.

### 참고문헌

1. 콘크리트와 환경 제2판, 한국콘크리트 학회, 2016
2. 시멘트 산업 시장동향 보고서, (주)비피기술거래, 2021
3. 코어채위 열화진단법, 박성규 역, 하남출판사

# 콘크리트 내부 온습도 변화와 탄산화 깊이에 대한 해석적 연구

## An analytical Study on the Change in Temperature and Relative Humidity inside Concrete and the Depth of Carbonation

○박 동 천\*  
Park, Dong-Cheon

### Abstract

콘크리트의 물리적 수명을 예측함에 열화요인 분석은 필수불가결하며 그 중에서도 탄산화는 중요한 수명단축 요인으로 작용한다. 본 연구에서는 콘크리트 내부 온습도를 해석적으로 예측하고 그에 따른 이산화탄소 확산 및 반응, 탄산칼슘의 생성을 유한요소 해석을 통해 산출하고 도출된 탄산화깊이를 실험값과 비교하여 신뢰도를 검증하였다. 콘크리트 내부에서 온습도는 외기에 영향을 물론 온도와 습도 상호간에 연성작용을 하므로 이에 대한 고려가 탄산화 깊이에 큰 영향을 끼치는 것을 알 수 있었다.

키워드 : 레드믹스트 콘크리트, 온도 습도, 연성해석, 탄산화

Keywords : Ready Mixed Concrete, Temperature, Relative humidity, Coupling Analysis, Carbonation

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

콘크리트 열화원인으로 탄산화, 염해, 화학적 침식, 동결융해, 알칼리골재반응 등이 대표되지만 그 중에서 탄산화는 단독 열화에 의해 철근콘크리트 건축물에 심각한 손상을 일으킨다기보다 고정된 염화물을 가용성으로 변환시켜 염해를 촉진한다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 또 주택과 같이 사람의 거주시간이 긴 경우 탄산화 깊이는 옥외보다 깊어 온도 습도와 연계하여 면밀히 관리해야할 항목이라 본 연구에서는 옥외 온습도 기상데이터를 경계조건으로 하는 콘크리트 내부 온습도 해석을 실시하고 그에 기반하여 탄산화해석을 병행하여 탄산화 깊이를 산출하였다.

## 2. 해석개요

해석은 열전달해석과 물질이동해석을 기반으로 진행되었다. 물질이동해석에서는 수분과 이산화탄소 두 가지가 고려되었으며 수분해석은 온도변화에 영향을 미치는 것으로 하였으며 탄산화에서 이산화탄소는 온도와 습도조건에서 수산화칼슘과 반응하여 탄산칼슘을 생성하는 것으로 하였다.

### 2.1 해석의 경계조건

해석의 경계조건은 김해국제공항, 제주국제공항, 청주국제공항의 2017년 일년간의 기상정보를 이용하여 해석하였으며 다년간 해석의 경우 2017년 기상데이터가 여러번 반복하는 것으로 가정하고 해석을 실시하였다.

### 2.2 유한요소 수치해석

저자의 기존연구에 준해서 해석을 실시하였다. 상세 경계조건 및 초기조건, 구성방정식은 기존연구에서 참조가능하다.

### 2.3 수치해석 모델링

해석의 개요를 그림 1에 나타내었다.

모델은 유한요소법을 통해 4절점 선형 사각 요소로 분할되었으며, 각 절점은 온도와 상대습도로 표현되었다. 열, 수분 연성 지배방정식은 식(1)에 의하여 모든 절점의 온도와 상대습도가 계산된다.

$$T^{(e)} = \sum_{i=1}^4 N_i T_i, \quad h^{(e)} = \sum_{i=1}^4 N_i h_i. \quad (1)$$

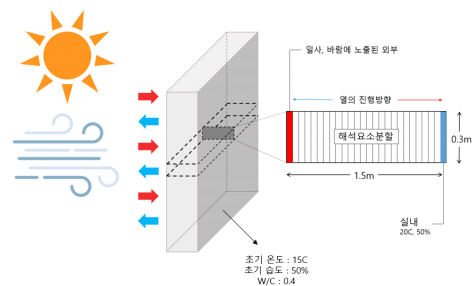


그림 1. 해석의 개요

\* 한국해양대학교 해양공간건축학부 공학박사 교수  
(교신저자 : dcpark@kmou.ac.kr)

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korean government (No. 2019R1A2C1088029 )

### 3. 해석결과

### 참고문헌

#### 3.1 해석모델의 신뢰도

본 연구에서는 해석모델의 신뢰성을 검증하기 위해 실측조건과 해석조건을 같게 설정하여 해석한 해석값과 기존 연구의 실험 관측값을 비교해보았다. 해석 결과 실험조건과 같은 조건의 해석값과 높은 상관관계를 가지는 것을 확인할 수 있었다.

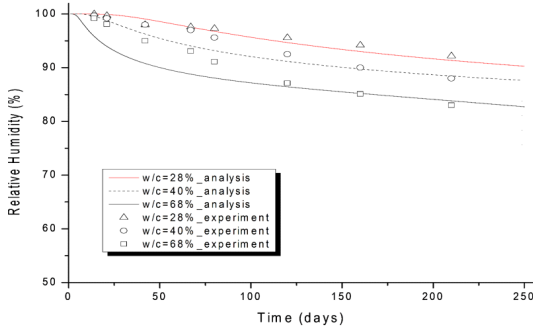


그림 2. 해석값과 실험값의 비교를 통한 모델의 신뢰도 검증

1. 박동천, “수산화칼슘의 반응과 확산에 주목한 장기 중성화 예측에 관한 해석적 연구”, 「대한건축학회 논문집-구조계」, vol23 no8 (2007), 99-106.
2. Kishitani K, Kobayashi K, Kashino N, Uno Y, “The relationship between rebar corrosion and neutralization in the concrete containing chloride.”, Concrete Research and Technology Volume 2, Issue 1 (1991), Pages 77-84

#### 3.2 콘크리트 탄산화 깊이

그림 3은 본 연구에서 구축한 온습도 연성 탄산화 해석결과와 실험값의 비교를 나타낸 그래프로 정확도가 상당히 높은 것을 알 수 있으며 장기탄산화 해석에도 유용할 것으로 생각된다.

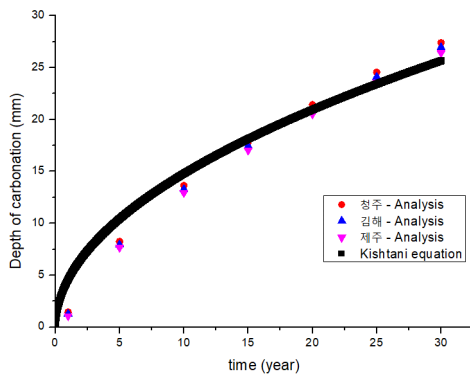


그림 3. 탄산화 해석결과와 실험결과의 비교

### 4. 결론

본 연구에서는 콘크리트 내부 온습도 예측을 기반으로 탄산화 깊이를 추정할 수 있는 모델을 구축하였으며 그 정확도를 기존의 실험연구와 비교하여 검증하였다. 향후 내구수명 산정 및 건축물 유지관리의 데이터를 기여할 수 있을 것으로 기대된다.



# AHP 분석을 통한 공동주택 타일공사 하자 중점관리유형 도출에 관한 기초 연구

## A Basic Study on Deduction of Key Management Types for Defects in Apartment Tile Construction through AHP Analysis

○엄 용 빈\*      강 상 훈\*\*      박 현 정\*\*\*  
Eom, Yong-Been      Kang, Sang-Hun      Park, Hyun-Jung

### Abstract

Although the South Korean government is continuously making efforts to reduce defects, according to the Defect Review and Dispute Mediation Committee, disputes over defects between apartment dwellers and construction companies continue. In particular, tile construction is a representative work that generates many defect complaints, and it is necessary to focus on management to reduce related defects. Therefore, in this study, defect data related to tile construction were collected from 11 apartment projects. And the weights for 'defect recurrence rate' and 'defect repair difficulty' were calculated for each defect type through AHP analysis. As the results of analysis, five types of tile construction defects were analyzed and the major management factors were derived.

키워드 : 공동주택, 타일공사, 중점관리유형, 계층분석법, 하자 분석

Keywords : apartment, tile construction, primary management types, analytic hierarchy process, defect analysis

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

국토교통부는 매년 꾸준히 주거종합계획을 발표하며 공동주택 하자 관련해 입주자 사전방문제도를 강화하고, 하자판정 기준을 개선하는 등 하자 저감을 위해 노력하고 있다. 하지만, 하자심사분쟁조정위원회의 하자분쟁 사건접수 현황에 따르면, 2015년부터 2020년까지 연평균 4,000건의 높은 수치를 기록하며 공동주택 입주자와 건설업체 간의 하자 분쟁이 끊이지 않고 있다. 특히, 타일공사와 관련된 하자 분쟁은 이들 간의 이견이 많은 대표적인 공사로서, 관련 하자를 중점적으로 관리해 하자를 예방할 필요가 있다. 이에 본 연구는 타일공사의 하자를 분석하고 우선순위를 산출해 중점관리유형을 도출하고자 하며, 이를 통해 공동주택의 타일공사 하자 저감 및 하자 분쟁을 감소시키는데 기여하고자 한다.

## 2. 타일공사 하자 사례 분석

타일공사 하자 사례를 분석하기 위해 11개의 아파트 단지를 대상으로 데이터를 분석하였다. 데이터 분석 결과, 전체 시설 공사 중 마감공사가 50%를 차지하였고, 전체 마감공사 중 타일공사가 21%로 가장 많았으며, 세부적인 타일공사의 하자 유형별 발생률은 그림1과 같다.

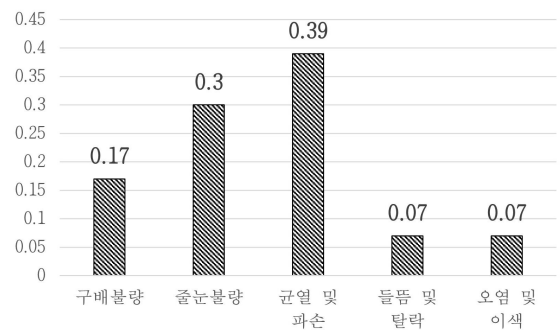


그림1. 타일공사 하자 유형별 발생률

## 3. 타일공사 하자의 중점관리유형 도출

### 3.1 설문조사 개요

정확한 타일공사 하자의 중점관리유형을 도출하기 위해 건설 전문가에게 2개의 계층1과 5개의 계층2로 구조화하여 설문조사를 진행하였으며, 총 28개의 설문지를 회수한 후, 신뢰도 확보를 위해 일관성검증지수가 0.1을 초과하는 5개의 설문지를 제외하고 AHP 분석을 실시하였다.

### 3.2 하자 발생 영향력

‘하자 발생 영향력’은 하자 발생 시 계층1에 속하는 하자 재발생률과 하자보수 난이도가 시공사에 미치는 상대적 영향력의 정도를 비교하기 위한 척도로, 전문가들은 하자보수 난이도(0.53)가 하자 재발생률(0.47)보다 시공사에 미치는 영향력이 크다고 평가하였다.

\* 부산대 건축공학과 학사과정  
\*\* 부산대 건축공학과 박사과정  
\*\*\* 신라대 건축학부 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Silla University, phj@silla.ac.kr)  
이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임  
(No. NRF-2019R1F1A1060246).

### 3.3 하자 재발생률

‘하자 재발생률’은 하자 보수 후에도 같은 하자가 지속적으로 재발생하는 상대적인 비율을 말하며, 계층2에 속하는 5개의 하자 유형을 분석한 결과, ‘균열 및 파손’이 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘들뜸 및 탈락’, ‘구배불량’, ‘오염 및 이색’, ‘줄눈불량’ 순으로 나타났으며, 이에 대한 하자 유형별 가중치는 그림2와 같다.

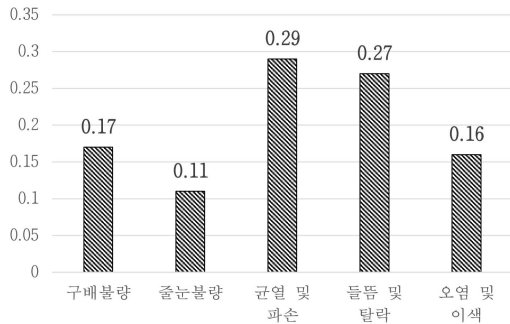


그림2. 하자 재발생률

### 3.4 하자보수 난이도

‘하자보수 난이도’는 하자보수 시 시공사가 투입해야 하는 노동력, 자재 등 각종 비용과 시공의 상대적인 난이도를 말한다. 계층2에 속하는 5개의 하자 유형을 분석한 결과, ‘구배불량’이 전체의 40% 이상을 차지하였고, 그 다음으로 ‘균열 및 파손’, ‘들뜸 및 탈락’, ‘오염 및 이색’, ‘줄눈불량’ 순으로 나타났으며, 이에 대한 하자 유형별 가중치는 그림3과 같다.

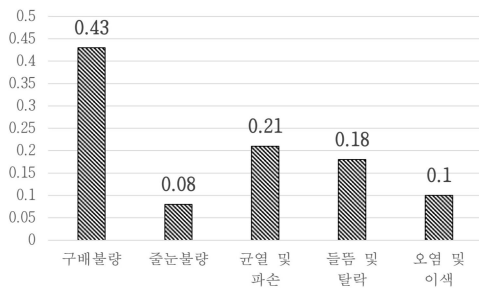


그림3. 하자보수 난이도

### 3.5 데이터 종합 분석

설문조사 분석 결과를 토대로 계층1 가중치와 하자 유형에 대한 계층2의 가중치를 곱한 후 이를 타일 공사 하자 유형별 발생률에 더하여 최종적으로 중점관리유형을 도출하였으며, 이는 그림4와 같다.

분석 결과, ‘균열 및 파손’은 하자 발생률 1위, 하자 재발생률 1위, 하자보수 난이도 2위를 차지하며 종합 1위로써 가장 시급한 저감 대책이 요구되는 것으로 분석되었다. ‘구배불량’은 하자 발생률 3위, 하자 재발생률 3위, 하자보수

난이도 1위로 종합 2위를 차지하여, ‘균열 및 파손’ 다음으로 중점적인 관리가 필요한 것으로 분석되었다. 이후 ‘줄눈불량’의 경우 하자 발생률 2위, 하자 재발생률 5위, 하자보수 난이도 5위로 종합 3위, ‘들뜸 및 탈락’은 하자 발생률 4위, 하자 재발생률 2위, 하자보수 난이도 3위로 종합 4위, ‘오염 및 이색’은 하자 발생률 4위, 하자 재발생률 4위, 하자보수 난이도 4위로 종합 5위를 각각 차지하였다.

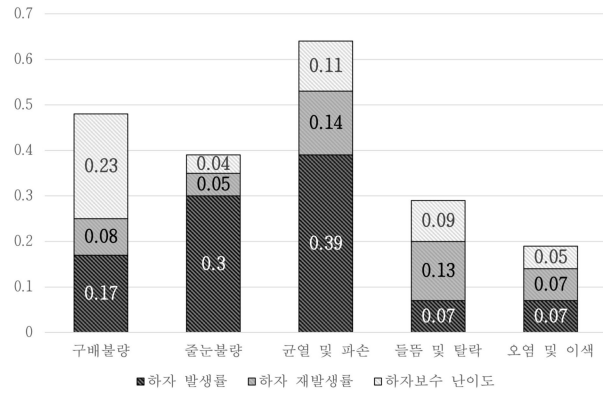


그림4. 타일공사 하자의 중점관리유형 (누적 세로 막대형)

## 5. 결론

전문가 의견에 대한 AHP 분석 결과를 바탕으로 타일공사 하자의 중점관리유형을 도출하였으며, 결론은 다음과 같다. ‘균열 및 파손’이 가장 시급한 중점 관리가 필요하며, 다음으로 ‘구배불량’, ‘줄눈불량’, ‘들뜸 및 탈락’, ‘오염 및 이색’ 순으로 차등을 둔 관리가 요구되는 것으로 분석되었다. 이에 따라 타일공사 하자 관리에 우선순위를 두어 하자별로 원인을 분석하고, 하자 유형의 특성에 따른 저감 대책을 마련하는 것이 요구된다.

## 참고문헌

1. 한국건설산업연구원, 공동주택 하자 기획 소송의 최근 동향 및 대응 방안, 2015
2. 한국건설산업연구원, 하자 분쟁의 주요 쟁점 사항 및 건설업계의 실질적 지원 방안 연구, 2013
3. 박준호, 공동주택 미시공, 변경시공 하자의 문제점 및 개선방안 - 하자소송 사례를 중심으로- 석사학위논문, 광운대학교 건설법무대학원 건설법무학과, 2021
4. 차원주, 최중수. AHP 방법론에 의한 건축물 해체공사의 안전관리 개선사항 평가. 한국건축시공학회 7.3 2007: 99-105.
5. 송근원, 이영. AHP의 일관성 향상을 위한 척도 재구성. 경성대학교 사회과학연구소 29.2 2013: 271-288
6. Hopkin, T. Investigation and analysis of new-build housing defects during the initial ten years after occupation : a learning perspective [dissertation], Technologies for sustainable built environments centre at university of reading, 2018

# 3. 건축구조



대한건축학회 부산 울산 경남지회

2021 추계학술발표대회 논문집



# 구조 손상도 평가를 위한 편심 축하중이 작용하는 RC 벽체의 정적반복가력실험

## Static Cyclic Loading Test of RC Walls subjected to the Eccentric Axial Load for Structural Damage Evaluation

○조 현 우\*      백 은 림\*\*      김 경 민\*\*\*      이 상 호\*\*\*\*  
 Cho, Hyun-Woo      Baek, Eun-Lim      Kim, Kyung-Min      Lee, Sang-Ho

### Abstract

Many piloti-type buildings were damaged by the Pohang earthquake. It is necessary to reflect the characteristics of domestic buildings and the destruction mode caused by an earthquake in the post-earthquake risk assessment criteria. In this study, the behavioral characteristics and failure mode of the RC wall of a piloti-type building subjected to eccentric axial load were investigated through the static cyclic loading experiments. As a result of the experiment, the residual inter-layer strain angle increased proportionally as the strain increased after the yielding of the main bar, and the residual cracks were measured when the maximum crack was measured to be 2mm or more, and the cracks were distributed within the height of the wall length.

키워드 : 정적반복가력, 형상비, 편심 축하중, RC 벽체

Keywords : Static cyclic loading, Aspect ratio, Eccentric axial load, RC wall

### 1. 서론

최근 국내에서 발생한 포항지진(2017)에서 특히 국내 중·저층 공동주택에서 적용되고 있는 필로티 형식의 건축물에 많은 피해가 집중되었다. 이후 여진 등에 의한 2차 피해를 예방하고 지진피해를 최소화하기 위해 위험도 평가가 수행되었다. 한편 위험도 평가 후 평가결과에 대한 일관성 부족이 대두되었다1).

포항지진 이후 코어의 평면 비대칭으로 인한 필로티 건축물의 거동 및 내진성능평가에 관한 연구는 일부 수행되었으나 벽체의 내진거동에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 또한 필로티 건축물의 코어벽체는 수직으로 연속되거나 필로티층 상부 벽식구조의 내력벽 배치에 따라 벽체에 편심하중이 작용하는 경우가 많으며, 편심 하중이 작용하는 벽체는 축하중이 대칭으로 작용하는 벽체와는 지진거동에 차이가 있어 설계 및 내진성능 평가시 주의할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 지진발생 직후 피해 건축물의 위험도 평가방법의 일환으로 RC 벽체에 대한 손상도 평가 기준 등에 반영하기 위해 정적반복가력실험을 통하여 편심 축하중이 형상비( $h/l_w$ , 여기서,  $h$ 는 벽체높이(mm),  $l_w$ 는 벽체길이(mm))가 다른 RC 벽체의 내진거동에 미치는 영향을 평가하여 정량적인 손상도 평가기준 정립을 위한 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 한다.

### 2. 실험계획

실험체는 형상비를 고려한 정적반복가력실험을 위하여 3가지 형상비를 갖는 RC 벽체 wF1, wF2, wF3를 제작한다. 각 실험체의 상세는 그림1과 같다. 실험체 세팅은 그림2와 같다. 편심 축하중은 편심거리 300mm만큼 떨어진 지점에 수직으로 가력하고 수평하중은 가력지그 단부를 가력한다. 참고로, 이외의 실험체 wF2, wF3도 철근배근과 벽체길이를 제외하고는 동일한 세팅을 갖는다. 가력은 액츄에이터를 이용하여 실험체 상부 가력지그를 변위제어로 그림3과 같이 각 STEP별로 세 사이클씩 정·부방향으로 반복하여 실시한다.

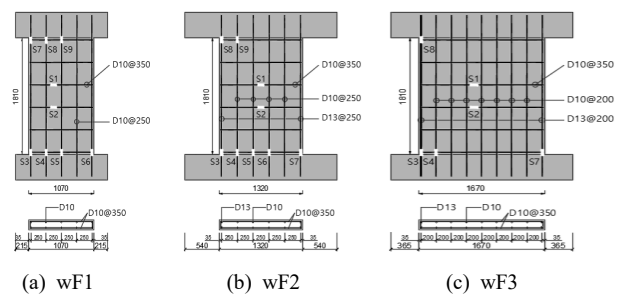


그림1. 실험체별 배근 상세 및 변형률 게이지 설치위치

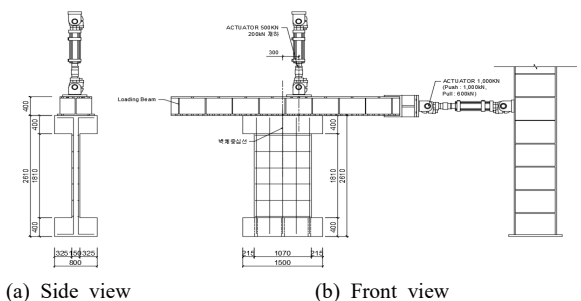


그림2. 실험체 wF1 세팅 (unit : mm)

\* 부산대학교 일반대학원 석사과정  
 \*\* 부산대학교 지진방재연구센터 연구교수  
 \*\*\* 한국건설생활환경시험연구원 책임연구원  
 \*\*\*\* 부산대학교 건설융합학부 교수

(Corresponding author : School of Urban, Architecture and Civil Engineering, Pusan National University, sangho@pusan.ac.kr)  
 이 논문은 행정안전부 극한재난대응기반기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2020-MOIS31-012)

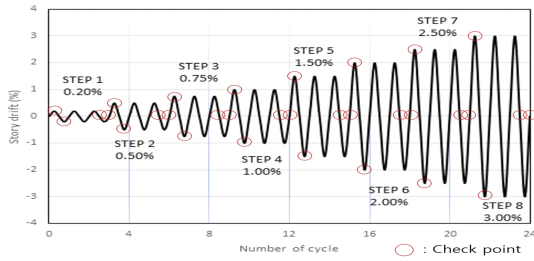


그림3. 가력패턴

### 3 실험결과

#### 3.1 파괴모드

세 실험체 모두 균열-주근 항복-콘크리트 압괴-주근 좌굴 및 파단의 파괴 모드를 나타내었으나, 실험체의 형상비에 따라 균열 양상에는 차이를 보였다. 또한, 편심 축하중에 의해 정방향 가력시에는 유효경간이 실험체 길이보다 짧아지는 반면, 부방향 가력시에는 유효경간이 실험체 길이보다 길어짐에 따라, 부방향 가력시 균열 수가 증가하였으며 이러한 경향은 편심비가 클수록 심화되었다. 모든 실험체의 균열은 그림4와 같이 각 실험체의 벽체의 길이(L)만큼의 높이 이내에 분포하였다.

#### 3.2 하중-층간변형각 관계

세 실험체 모두 휨균열 발생으로 강성이 저하하였으며, 이후 인장측 최외각 주근의 항복으로 강성이 급격히 저하하면서 하중이 완만하게 증가하다가 피복 콘크리트 압괴와 함께 최대내력에 도달하였다. 한편, 정방향 가력시보다 부방향 가력시 최대내력이 wF1은 66%, wF2는 73%, wF3는 80% 수준으로 작게 나타났다. 이는 편심 축하중에 의해 정방향 가력시 편심모멘트가 실험체의 변형을 억제하고, 부방향 가력시에는 실험체의 변형을 촉진하는 역할을 하였기 때문에 동일한 목표 변위에 도달하기 위해 요구되는 수평 하중에 차이가 발생한 것으로 판단된다.

#### 3.3 잔류-최대 층간변형각 관계

잔류변형각은 주근항복 이전에는 거의 발생하지 않았고, 항복이후 비교적 일정한 약 10%의 증가폭을 보였으며, 주근의 좌굴로 인하여 정·부방향의 잔류-최대층간변형각비 차이가 크게 발생하였다. 잔류-최대변형각 관계의 추세를 보면 정방향 가력시 약 45%의 값을 나타내고, 부방향 가력시 약 60%의 값을 나타내었다.

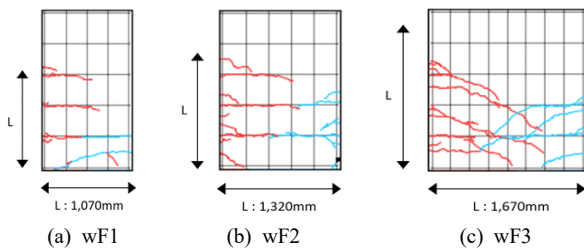


그림4. 균열 분포 형상

### 3.4 잔류-최대 균열폭 관계

최대균열폭의 경우 변형각에 비례하여 커지는 양상을 나타내었고, 잔류균열은 최대균열폭이 2mm 이상 발생하였을 때 측정되기 시작하였다. 실험체 wF1의 경우 균열이 분산되지 않고 집중되어 급격히 균열폭이 커지는 양상을 나타냈다. 실험체 wF2와 wF3의 경우 정방향 잔류균열폭이 0으로 나타났는데 이는 300mm(e)의 편심 축하중에 의해 정방향 균열이 닫힌 것으로 판단된다.

### 4. 결론

본 연구에서는 지진피해 건축물의 위험도 평가방법의 일환으로 RC 벽체의 정량적인 손상도 평가방법 정립을 위한 형상비와 편심 축하중을 고려한 횡방향 정적반복가력실험을 수행하였고 주요 결론은 다음과 같다.

모든 실험체에서 주근항복, 콘크리트 압괴, 콘크리트 탈락, 주근 좌굴의 손상이 발생하였다. 주근항복 이전에는 잔류 층간변형이 거의 발생하지 않았고, 항복 이후 변형이 증가함에 따라 잔류 층간변형각과 최대 균열폭은 변형에 비례하여 증가하였다. 이후 콘크리트 압괴가 발생할 때 각 실험체별 최대하중이 나타나는 경향을 보였다. 콘크리트 압괴 이후 잔류 균열폭이 측정되기 시작하였고, 잔류 균열폭은 최대 균열폭이 2mm 이상 측정되었을 때부터 나타나는 경향을 나타냈다. 실험체별 손상과정을 분석한 결과, 모든 주요균열이 콘크리트 압괴 발생 이전에 발생하였고, 균열의 분포가 벽체의 길이(L)만큼의 높이 이내에 분포하였다.

### 참고문헌

1. 행정안전부, 지진 피해시설물 위험도 평가 지침, 2020
2. 김경민, 오상훈, 최광용, 이정환, 박병철. (2014), 비내진상세를 가지는 철근콘크리트 기둥의 정량적 손상도 평가 기준, 한국구조물진단유지관리공학회, 17(6), 011- 020, 2013



# 특별지진하중을 고려한 필로티형 RC골조의 진동대 실험

## Shaking Table Test of Piloti-Type RC Frame Considering Special Seismic Load

○전 호 경\*      백 은 림\*\*      이 상 호\*\*\*  
Jeon, Ho-Gyeong      Back, Eun-Lim      Lee, Sang-Ho

### Abstract

Most piloti-type low-rised RC buildings in Korea have both vertical and horizontal irregularities. In KDS 41 17 00 : 2019 require that the special seismic load and the torsional amplification factor have to be applied when designing buildings with such irregularities using the equivalent static analysis method. However, these design influence factors were introduced independently without considering the case of simultaneous application, verification and related studies on whether each design influence factor is appropriate are also insufficient. In this study, the seismic performance such as failure mode or torsional behavior is to be evaluated through a shake table test on piloti-type RC frame designed by applying only the special seismic load. As the result of the shaking table test, no fail or collapse occurred until the final step of excitation, and even if only the special seismic load was applied, the torsional behavior was controlled significantly.

키워드 : 필로티형, 특별지진하중, 진동대 실험, 비틀림 거동

Keywords : Piloti-Type, Special Seismic Load, Shaking Table Test, Torsional Behavior

### 1. 서론

국내 필로티형 저층 RC건물은 대부분 수직 및 수평 비정형성을 동시에 가지며, 이러한 비정형 건물은 특별지진하중과 비틀림 증폭계수를 적용하여 설계하도록 한다. 하지만 이러한 설계영향계수를 동시에 적용되는 경우를 고려하지 않고 독자적으로 도입하였으며, 각각의 설계영향계수가 적합한지에 대한 검증과 관련 연구 역시 부족한 실정이며, 두 설계영향계수의 적용유무에 따른 구조적 거동 및 내진 성능에 미치는 영향을 파악할 필요가 있다. 본 연구에서는 특별지진하중만을 적용하여 설계한 필로티형 RC골조를 대상으로 진동대 실험을 통해 파괴양상 및 비틀림 거동 등의 내진 성능을 파악하고자 한다.

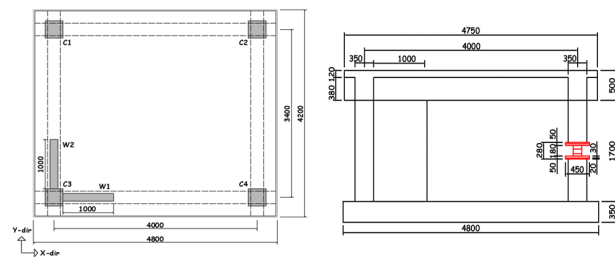
### 2. 실험계획

#### 2.1 실험체 계획

그림1에 실험체의 형상을, 표1에 주요 부재의 단면 상세를 나타낸다. 실험 대상건축물은 실험 요건을 고려하여 평면 4.8 × 4.2m, 층고 2.2m의 1경간 4층 건물로, 편심 코어벽체를 가지는 RC건물에 특별지진하중을 적용하여 해석상 설계한다. 단, 상부 벽식구조는 강체로 거동하며 필로티층에 변형이 집중될 것으로 예상하여, 상부구조는 상부 중량만 고려하여 2층 슬래브에 철재 질량체(28.5tonf)를 적재한다.

#### 2.2 가력 및 계측 계획

진동대 실험에 사용된 입력지진파는 포항지진 발생시 PHA2 관측소에서 기록된 지진파(2017년, PGA=0.27g(NS), 0.24g(EW))를 사용하고, X방향은 NS, Y방향은 EW 지진파를 입력지진파의 최대가속도를 기준으로 25 ~ 250% 배율



(a) 평면도      (b) 정면도  
그림1. 실험체의 형상 및 치수 (unit:mm)

표1. 주요 부재의 단면 상세

부재	크기(mm)	철근 배근(mm)
기둥	350×350	주근:8-D16(C2,C3), 10-D16(C1,C4) / 띠근:D10@160
코어벽체	THK.150	D10@200 (Double)

로 단계별 증가시키며, 2방향으로 가진한다. 또한, 매 가진 단계별 전후에 공진주파수 탐색시험을 실시하며, 실험체의 동적거동 특성을 파악하기 위해 가속도계, 변위계(LVDT), 로드셀을 그림2와 같이 설치하여 계측한다.

### 3. 실험결과

#### 3.1 파괴양상

그림3에 최종 균열 상황을 나타낸다. 실험체는 Scale 25%에서 기둥-보 접합부에서 균열이 최초로 발생하였으며, 추

\* 부산대학교 일반대학원 석사과정  
\*\* 국토교통연구원프라운영원, 책임연구원  
\*\*\* 부산대학교 건축융합학부 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pusan National University, sangho@pusan.ac.kr)  
본 논문은 행정안전부 극한재난대응기반기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2020-MOIS31-012)

가로 기둥 상·하부에서 수평균열이 발생하였다. 이후, 가진 스케일이 증가할수록 기둥-보 접합부, 기둥의 상·하부, 코어 벽체 등에서 균열이 다소 증가하였다. 그리고 최종단계에서도 실험체의 파괴나 붕괴는 발생하지 않았으며 균열이 다소 증가하는 수준으로 보였고, 전반적으로 C1기둥과 C2기둥에 비해 C3기둥과 코어벽체에서 균열이 다수 발생하였다.

### 3.2 탁월주기

그림4에 가진 단계별 탁월주기를 나타낸다. 탁월주기는 가속도 및 변위 응답을 이용하여 전달함수로 산정하였다. 공진주파수 분석결과, 각 방향별 1차모드 8.25Hz(0.12초) / 2차모드 9.0Hz(0.11초)로 분석되었다. 또한, 각 모드에 대한 모드형상을 고려할 때 1차모드는 비틀림모드 2차모드는 병진모드인 것으로 추정되었으며, 1차모드에서 비틀림 참여율이 다소 작게 나타났다.

### 3.3 가속도 응답

Scale 25% 가진시 바닥층에 대한 옥상층의 응답 가속도가 X방향 약 1.89배, Y방향 약 1.27배 발생하였으며, 이후 가진 단계에서 역시 증폭비가 비교적 증가하는 경향을 나타내었다. 하지만 최종단계(Scale 250%)에서는 X방향은 약 1.20배 증폭하였으나, Y방향에서는 약 1.27배 감소하였다.

### 3.4 변위 응답

가진 단계가 증가할수록 변위 응답이 증가하였으며, 가진 최종단계(Scale 250%)에서는 변위 응답이 X방향 5.55mm(층간변형각 0.25%), Y방향 7.96mm(층간변형각 0.36%)로 나타났다.

### 3.5 비틀림모멘트-비틀림회전각 관계

그림5에 최종단계(Scale 250%)에서의 비틀림모멘트-비틀림회전각 이력곡선을 나타낸다. 비틀림회전각이 가진 단계가 증가함에 따라 단계별 약 2배정도 증가하였으며, 최종단계에서 최대 비틀림모멘트 작용시 각 방향별 최대 0.28%의 비틀림회전각이 발생하였다. 전 가진 단계에서 비교적 작용하는 비틀림모멘트에 비해 비틀림회전각이 적게 발생하는 경향을 나타내었다.

## 4. 결론

본 연구에서는 편심 코어벽체를 가지는 필로티형 저층 RC건물을 대상으로 특별지진하중만을 적용하여 설계한 실험체를 계획하고 진동대 실험을 수행하여 필로티형 RC건물의 내진성능을 파악한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 최종단계에서까지 부재의 파괴나 실험체 전체의 붕괴

는 발생하지 않았으며, 전반적으로 균열이 다소 증가하는 수준을 보였다.

2) 탁월주기는 1차모드 비틀림모드 / 2차모드 병진모드인 것으로 추정되었으며, 1차모드에서 비틀림 참여율이 다소 작게 나타났다.

3) 최종단계에서 가속도 응답은 X방향은 약 1.20배 증폭하였으나 Y방향에서는 약 1.27배 감소하였으며, 변위 응답은 X방향 5.55mm(층간변형각 0.25%), Y방향 7.96mm(층간변형각 0.36%)로 나타났다.

4) 최종단계에서 최대 비틀림모멘트 작용시 각 방향별 최대 0.28%의 비틀림회전각이 발생하였으며, 전 가진 단계에서 비교적 작용하는 비틀림모멘트에 비해 비틀림회전각이 적게 발생하는 경향을 나타내었다.

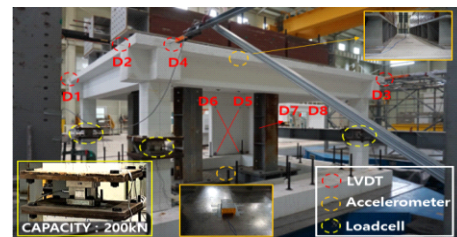


그림2. 실험체 셋팅 및 계측 위치

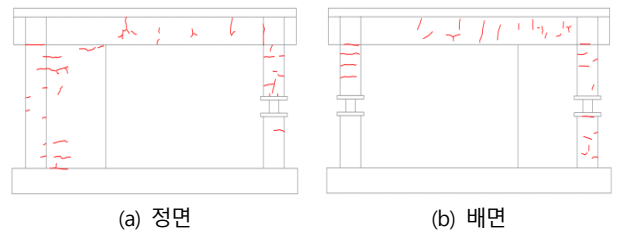


그림3. 최종 균열 상황

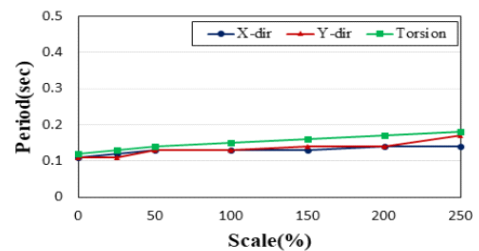


그림4. 가진 단계별 탁월주기

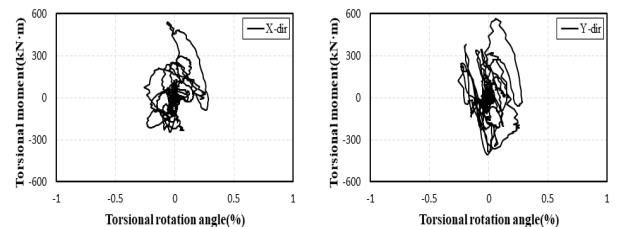


그림5. 비틀림모멘트-비틀림회전각 관계 (Scale 250%)

## 참고문헌

1. 국내 건축물 내진설계기준 및 해석 (KDS 41 17 00 : 2019)

# 정적가력실험을 통한 고연성-저항복강 복합강재댐퍼의 최적형상 도출

## Optimal Shape of Hybrid Steel Damper Using the Low-yield-point Steel through the Static Loading Test

○ 김민성\* 김건호\* 김동건\*\*  
Kim, Min-Sung Kim, Geon-Ho Kim, Dong-Keon

### Abstract

In this study, the HD(hybrid steel damper) was designed by combining the CD(carbon steel damper) using carbon steel(SS275) and the LD(low-yield-point steel damper) using low-yield-point steel(HSA80). Using the design formula, the ratio of yield strength of the CD to the yield strength of the LD was set differently to about 1, 1.5, 2.0 and HD for three cases was compared and analyzed through static loading test. The energy dissipation of HD3 with the yield strength ratio set to about 1 was the highest. In all three cases, the yield strength of HD was similar to the sum of the yield strength of CD and LD. In addition, it was confirmed that LD was fractured first, resulting a strength decrease, and then CD was sequentially behaved.

키워드 : 고연성-저항복강, 복합강재댐퍼, 다단계 응답, 이력특성, 에너지소산능력

Keywords : Low-yield-point steel, Hybrid steel damper, Multi-phased response, Hysteretic characteristics, Energy dissipation

### 1. 서론

최근 국내·외에서 발생하는 지진의 빈도가 잦아지고 있으며, 국내지진에 대한 경각심과 내진보강의 필요성에 대한 인식이 증대하고 있다. 제진장치를 이용하여 내진보강을 하는 경우 주구조체는 탄성에 머물게 하고 지진에너지를 이력 댐퍼 등과 같은 제진장치에 집중시켜 주구조체가 탄성에 머무르게 한다. 이는 지진 발생 후 손상된 제진장치는 교체하고 구조물은 재사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다<sup>1)</sup>. 본 연구에서는 다른 종류의 댐퍼에 비해 설계 내력에 맞춰 제작하기 용이하며, 우수한 에너지소산능력을 보유하고 있는 강재이력댐퍼에 초점을 맞추어 고연성-저항복강(HSA80)과 탄소강(SS275)을 복합한 복합강재댐퍼(HD, Hybrid Steel Damper)를 제안하였다. 복합강재댐퍼의 설계는 탄소강의 항복내력을 기준으로 고연성-저항복강의 항복내력을 상이하게 설계하였다<sup>2),3)</sup>.

본 연구에서는 복합강재댐퍼에 정적가력실험을 수행하였다. 이를 통해 복합강재댐퍼의 에너지소산능력, 파단형상 그리고 설계에서 의도한 강성과 항복내력을 발휘하는지 확인하고 복합강재댐퍼의 최적형상을 도출하고자 한다.

### 2. 실험체 설계

본 연구에 사용된 슬릿형 강재댐퍼의 단면성능은 한국면진제진협회의 제진구조 설계기법에서 제시하는 설계식을

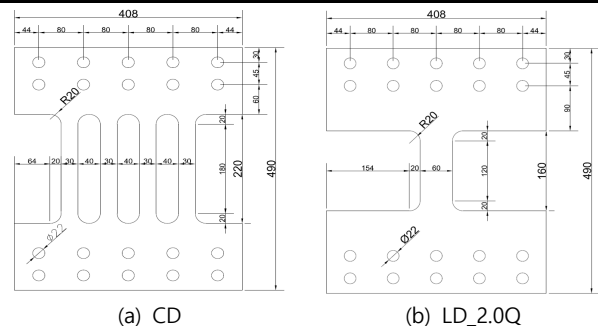
사용하였으며, 이를 통해 탄소강(SS275)을 사용한 강재댐퍼(CD, carbon steel damper)와 저항복강(HSA80)을 사용한 강재댐퍼(LD, low-yield point steel damper)를 설계하였다<sup>4)</sup>.

$$Q_{hy} = \frac{ntB^2f_y}{2\left(\frac{H+2r^2}{H+2r}\right)} \quad \text{식 (1)}$$

설계식에서 항복내력에 영향을 미치는 변수는 재료의 항복강도( $f_y$ ), 스트럿의 두께( $t$ ), 폭( $B$ ), 직선부 높이( $H$ ) 그리고 개수( $n$ )이다. LD의 두께는 일정한 단일슬릿댐퍼로 설계하였기 때문에 폭과 직선부 높이를 조정하여 LD의 항복내력에 대한 CD의 항복내력 비율을 약 1, 1.5, 2.0으로 상이하게 설정하였다.

표 1. 실험체 규격

실험체	스트럿 두께 [mm]	스트럿 폭 [mm]	스트럿 높이 [mm]	
HD1	CD	16	30	220
	LD_2.0Q	15	60	160
HD2	CD	16	30	220
	LD_1.5Q	15	70	170
HD3	CD	16	30	220
	LD_1.0Q	15	80	150



\* 동아대 ICT융합해양스마트시티공학과 석사과정  
\*\* 동아대 ICT융합해양스마트시티공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University, dkkzone@dau.ac.kr)  
이 연구는 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (2016R1A6A1A03012812)

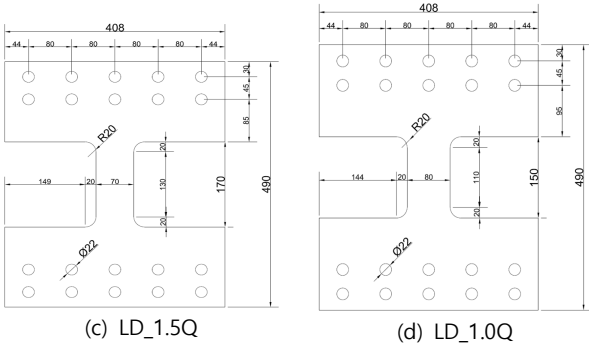


그림1. 실험체 설계

### 3. 실험개요

슬릿형 강재댐퍼의 에너지소산능력을 평가하기 위해 1000kN 용량의 만능시험기(UTM) 및 변위측정기(LVDT)를 사용하였고, 별도의 'L'타입 지그를 두 개 설치하고 그 사이에 댐퍼를 결합하여 시험기의 축방향 변위가 댐퍼의 전단 변형 거동으로 가력되도록 고려하였다. 또한, 스트럿 단부에서 응력이 집중되므로 스트럿 단부에 스트레인 게이지를 부착하여 변형률을 측정하였다.

가력 프로토콜의 경우 KDS 41 17 00 : 2019(건축물 내진 설계기준)을 참조하여 그림2와 같이 STEP 1에서 최대변위의 0.33배로 10회, STEP 2에서 0.67배로 5회, STEP 3에서 1.0배로 3회로 가력 하였다. 최대변위는 층고 3.3m를 기준으로 내진등급 중 특등급 허용층간변위인 1%, 33mm로 설정하였다.

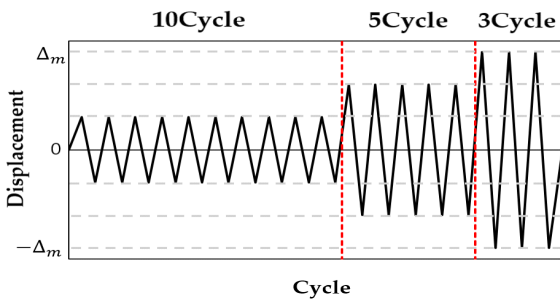


그림2. 가력 프로토콜

### 4. 결론

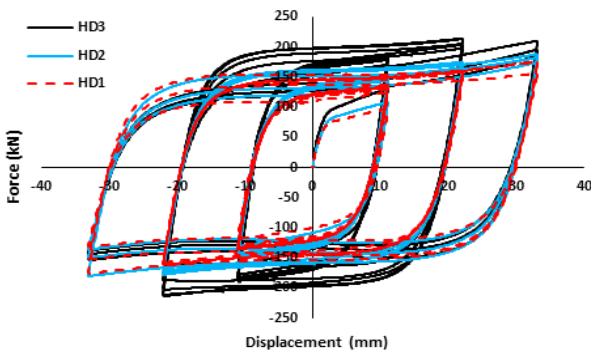


그림3. 실험결과에 대한 하중-변위 이력곡선

본 연구에서는 LD의 항복내력에 대한 CD의 항복내력의 비율을 약 1, 1.5, 2.0으로 상이하게 설정하여, LD와 CD를 복합한 HD의 최적형상을 도출하기 위해 정적가력실험을 수행하였다. 실험의 통한 결론은 다음과 같다.

- 1) 복합강재댐퍼 에너지소산량은 LD의 항복내력에 대한 CD의 항복내력의 비율을 약 1로 설정한 HD3가 약 172,710.6kN·mm로 가장 높게 나타났다. 다음으로는 HD2 에너지소산량이 152,735.1kN·mm로 나타났으며, HD1 에너지소산량이 143,481.2kN·mm으로 가장 낮은 결과를 보였다.
- 2) 복합강재댐퍼 HD1의 항복내력은 62.1kN으로 나타났으며, 이는 설계식을 통해 산정된 CD와 LD\_2.0Q의 항복내력을 합한 것과 유사하였다. HD2, HD3에서도 동일한 결과를 확인할 수 있었다.
- 3) 내력저하 발생 구간의 경우 HD1은 15cycle, HD2는 14cycle, HD3는 13cycle에서 발생하였다. 3가지 케이스 모두 2STEP에서 LD가 먼저 파단하면서 내력저하가 발생하였으며, LD의 파단 이후 CD가 순차적으로 거동하는 것을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

1. Lee, S.H. & Oh, S.H. & Baek, E.L. Proposal of steel damper system to improve the seismic performance of reinforced concrete frame, *Architectural Institute of Korea Structure & Construction* **2011**, AIK, 27, 21-28
2. Saeki, E.; Sugisawa, M.; Yamaguchi, T. Mechanical properties of low yield point steels. *Materials in Civil Engineering* **1998**, 10(3), 143-152
3. Wang, C.; Fan, J.; Xu, L.; Nie, X. Cyclic hardening and softening behavior of the low yield point steel: Implementation and validation. *Engineering Structures* **2020**, 210, 110220.
4. 한국면진계진협회, 제진구조 설계기법 및 국내 적용사례 **2010**

# 초고층건물 고강도 콘크리트의 크리프와 건조수축 특성분석

## Analysis of Creep and Drying Shrinkage Characteristics of High Strength Concrete for High-rise Buildings

○김진아\*      김동현\*      송화철\*\*      고규완\*\*\*  
Kim, Jin-A      Kim, Dong-Hyeon      Kim, Geon-Ho      Kim, Dong-Keon

### Abstract

Because of active construction of High-rise buildings, high-strength concrete consumption increases every year. Material feature of concrete has creep and drying shrinkage. In this study, creep and drying shrinkage coefficient according to the testing strength is predicted by material testing data of high strength concrete that was used to actual architecture. In order to conduct the statistical inference of creep and drying shrinkage, the scatter diagram and correlation coefficient are used. In this study, prediction equation such as  $y = 2.1808e^{-0.026x}$  and  $y = 0.2335x^2 - 36.568x + 1969.8$  can get through the statistical method.

키워드 : 기둥축소량, 크리프, 건조수축, 고강도 콘크리트, 상관계수

Keywords : column shortening, creep, drying shrinkage, high strength concrete, correlation coefficient

### 1. 서론

#### 1.1 연구배경 및 목적

최근 콘크리트 품질이 우수해짐에 따라 초고층건물에서 고강도 콘크리트의 사용이 증가하고 있다.

초고층 건축물의 고강도 콘크리트 재료 특성상 장기간에 걸쳐 일어나는 크리프와 건조수축과 같은 비탄성 축소는 추가 처짐을 유발하여 외장재, 엘리베이터 레일과 같이 설비에 영향을 주게 되어 사용성을 저하시키고, 부등축소로 인한 부가 모멘트와 슬래브의 기울어짐에 의한 비구조재의 손상과 구조물의 자체의 안전에도 영향을 미칠 수 있어 고강도 콘크리트의 비탄성축소 특성 분석에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 기존에 연구된 실제 국내 초고층건물에 사용된 43개의 고강도 콘크리트 재료시험 데이터와 최근 29개의 고강도 콘크리트 재료시험 데이터를 추가하여 확률·통계적 방법을 통하여 압축강도에 대한 콘크리트의 크리프계수와 건조수축계수 예측식을 제안하고자 한다.

#### 2. 압축강도에 따른 계수 예측

##### 2.1 통계학적 상관 계수

일반적으로 통계학에서 관측된 두 값의 상관관계를 파악하기 위하여 두 변수의 관련 정도를 증명하기 위한 방법으로 상관계수를 사용한다. 보통 상관계수  $r$ 은 항상  $-1 < r < 1$ 의 값을 취한다. 음수일 경우 음의 상관관계, 양수의 경

우 양의 상관관계에 놓여 있다고 한다.

상관계수의 정도에서 두 변수의 관련 정도는 다음과 같다.

| 1.0~0.7 |의 경우 : 매우 강한 관계

| 0.7~0.4 |의 경우 : 상당한 관계

| 0.4~0.2 |의 경우 : 약간의 관계

이 상관계수는 다음 식 (1)과 같이 구할 수 있다.

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - nx^2 \quad S_{yy} = \sum_{i=1}^n y_i^2 - ny^2$$
$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y} \quad r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}} \sqrt{S_{yy}}} \quad (1)$$

#### 2.2 시험강도에 따른 크리프 및 건조수축 계수 예측

크리프와 건조수축 산점도를 통해 일반적 식으로 산출하면 표1과 표2와 같다. 선형식, 지수식, 로그식, 다항식, 거듭 제곱식을 사용하여 실제 시험강도( $x$ )에 따른 그래프와 평균 특정 크리프, 건조수축 값과 예측된 다양한 식들의 평균값을 비교한 결과 시험강도에 따른 특정크리프 관계식은 지수식이 오차율 7.92%로 가장 낮아 예측식으로 채택할 수 있었으며, 건조수축 관계식은 다항식이 오차율 4.20%로 가장 낮아 예측식으로 채택할 수 있었다.

또한 시험강도와 크리프 계수 및 건조수축 계수를 파악할 때 식 (1)을 사용하여 상관관계는 크리프 계수의 상관계수  $r=-0.7754$ , 건조수축 계수의 상관계수  $r=-0.7204$ 로 상당한 관계에 놓여 있는 것을 확인할 수 있다.

\* 한국해양대학교 해양공간건축학부 학사과정

\*\* 한국해양대학교 해양건축공학과 교수, 공학박사

\*\*\* 한국해양대학교 해양건축공학과 석사과정

(Corresponding author, E-mail : song@kmou.ac.kr)

표1. 시험강도-크리프에 따른 식

시험강도 - 크리프		오차(%)
선형 그래프 식	$y = -0.013x + 1.2988$	17.21
지수 그래프 식	$y = 2.1808e^{-0.026x}$	7.92
로그 그래프 식	$y = -0.802\ln x + 3.7817$	8.66
다항식 그래프 식	$y = 0.000279x^2 - 0.047809x + 2.328005$	14.98
거듭제곱 그래프 식	$y = 232.34125x^{-1.5276}$	10.79

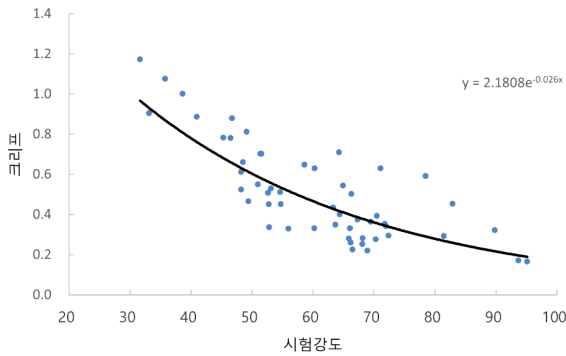


그림1. 시험강도-크리프 지수식 그래프

표 2. 시험강도-건조수축에 따른 식

시험강도 - 건조수축		오차(%)
선형 그래프 식	$y = -7.5314x + 1118.1$	9.15
지수 그래프 식	$y = 1242.5e^{-0.011x}$	8.79
로그 그래프 식	$y = -470.9\ln x + 2579.8$	7.26
다항식 그래프 식	$y = 0.2335x^2 - 36.568x + 1969.8$	4.20
거듭제곱 그래프 식	$y = 10242x^{-0.68}$	7.20

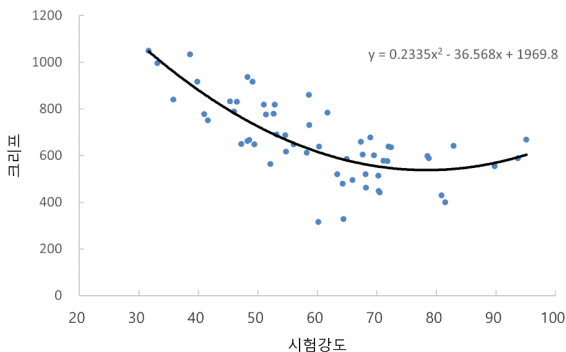


그림 2. 시험강도-건조수축 다항식 그래프

3. 결론

본 논문에서는 총 72개의 고강도 콘크리트 재료시험 데이터 계측 값을 바탕으로 크리프 계수와 건조수축 계수를 시험강도에 따라 예측하였으며, 산점도를 통한 다양한 식과 비교하여 예측 식을 제안하였다.

시험강도에 따른 특정크리프 관계식으로 지수식을 채택하여 시험강도와 특정크리프의 관계를 파악할 수 있었으며 시험강도에 따른 극한건조수축 관계식으로 다항식을 채택하여 시험강도와 극한건조수축의 관계를 파악할 수 있었다. 또한 특정크리프의 값을 시험강도에 따라 예측해 본 결과 상관계수  $r = -0.7754$ 이며, 극한 건조수축 값을 시험강도에 따라 예측해 본 결과 상관계수  $r = -0.7204$ 으로 매우 강한 관계의 상관관계를 얻었다.

이는 통계학적 자료로써 추후 많은 비교군들을 자료화하여 그에 따른 신뢰성이 높아지고, 콘크리트의 재료특성인 특정크리프와 극한 건조수축을 예측해 보고자 할 때 사용이 가능하다. 따라서 지속적인 고강도 콘크리트의 재료 시험을 통한 사례의 축적이 요망된다.

참고문헌

1. 송화철, 유은중, 정석창, 주영규, 박칠림, “초고층 콘크리트 건물의 기둥축소량 효과”, 대한건축학회 논문집, 제13권 12호, 통권 110호, 1997, p289-297
2. 신영무, 조용수, 박수용, 송화철 “사용성 한계상태를 적용한 초고층 콘크리트 건물 기둥축소량의 구조 신뢰성 평가”, 대한건축학회 논문집, 제1호, 2008, p.247-250
3. 최선운, “고강도 콘크리트의 압축강도에 따른 크리프와 건조수축 계수 예측” 한국해양대학교 석사학위논문, 2013



# 초고층 건축물의 풍응답 가속도를 이용한 풍재해 예측 연구

## A study on the prediction of wind disasters using the acceleration of wind response in tall building

○김수훈\* 김지영\*\* 신승훈\*\*\* 박수용\*\*\*\*  
Kim, Su-Hoon Kim, Ji-Young Shin, Seung Hun Park, Soo-Yong

### Abstract

Recently, the construction of tall building has been increasing due to the development of construction technology and the improvement of building material performance. A wind speed and acceleration measurement system was established that can be used to evaluate the condition of tall building. In this study, the analysis of the wind response acceleration and accurate dynamic characteristic analysis through actual measurement of a tall building uppermost floor is intended to present a reliable method for evaluating the serviceability of a tall building.

키워드 : 초고층 건축물, 풍응답가속도, 사용성

Keywords : tall building, acceleration of wind response, serviceability

### 1. 서론

최근 국내 건설 기술 발전과 건축재료 성능향상으로 초고층, 대형건축물의 신축이 점차 증가하고 있으며, 주거용 건축물의 고층화와 더불어 구조물의 안전성뿐만 아니라 입주자의 거주성능과 관련된 사용성에 대한 관심이 고조되고 있다. 풍하중은 동적하중으로 구조물의 동적응답을 발생시키기 때문에 신뢰성 있는 사용성 검토를 위해 구조물의 동적특성 자료가 요구된다. 하지만, 일반적인 구조설계 단계에서는 재료성질과 해석모델의 가정 및 이상화, 단순화론 인하여 필연적으로 오차를 포함할 수 밖에 없는 해석상의 한계가 있다.

따라서, 본 연구에서는 초고층 건축물에서 실측을 통해 최상층 풍응답 가속도를 분석하여 신뢰성 있는 건축물의 사용성 평가 방안을 제시하고자 한다.

### 2. 연구방법

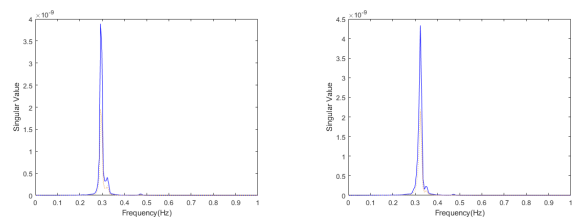
#### 2.1 계측시스템 구축

본 연구에서는 준공이 완료된 63층 높이 205m의 초고층 건축물을 대상으로 2021년 6월부터 2021년 10월까지 풍향 풍속계와 가속도계를 이용하여 풍속 및 최상층 가속도를 계측하였다. 풍향풍속계는 건축물에 직접적으로 영향을 미치는 풍향, 풍속을 계측하기 위하여 옥탑 지붕층 헬리포트 바닥에서 1m 상단에 설치하였으며, 지상으로부터 206m 위

치이다. 계측 조건으로는 샘플링 주파수 1Hz로 실시간 계측된다. 가속도계는 구조물의 고유진동수와 풍응답 가속도를 계측하기 위하여 옥상층 코어벽체에 4개소(X, Y방향 각 2개소)에 1축가속도계를 설치하였다. 계측조건으로는 샘플링 주파수 100Hz로 6시간 간격으로 1시간씩 1일 4회 계측하였다.

#### 2.2 대상구조물 동적특성 분석

상시진동시험으로 계측한 가속도 데이터는 FDD (Frequency Domain Decomposition)기법을 이용하여 분석하였으며, 그림1의 Singular Value Decomposition을 살펴보면 피크는 각 방향별 고유진동수를 나타낸다.



a) X방향 1차 고유진동수(0.2930Hz) b) Y방향 1차 고유진동수(0.3235Hz)

그림1. Singular Value Decomposition

#### 2.3 풍응답 가속도를 이용한 사용성 평가

본 연구는 대상구조물에서 상시 계측중인 풍속 및 가속도 데이터를 이용하여 풍속에 따른 최상층 가속도응답을 계측하고 설계 당시 풍동실험 결과와 비교하여 사용성을 평가하였다.

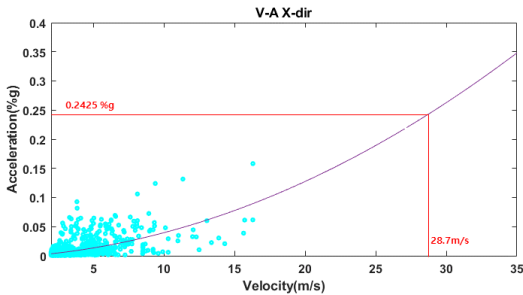
사용성 평가를 위해 풍속데이터는 10분 평균 풍속을 사용하였으며, 같은 시간 옥상층에 설치된 각 X, Y 방향 별 2개의 데이터를 평균한 10분 가속도 데이터 중 최대응답가

\* (주)힐엔지니어링 R&D사업팀 대리, 공학석사  
\*\* (주)힐엔지니어링 기술총괄이사, 공학박사  
\*\*\* (주)힐엔지니어링 R&D사업팀 팀장, 공학석사  
\*\*\*\* 한국해양대학교 해양공간건축학부 교수, 공학박사  
(Corresponding author: sympark@kmou.ac.kr)  
이 연구는 2021년도 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.  
과제번호:2021-E-G055-010111

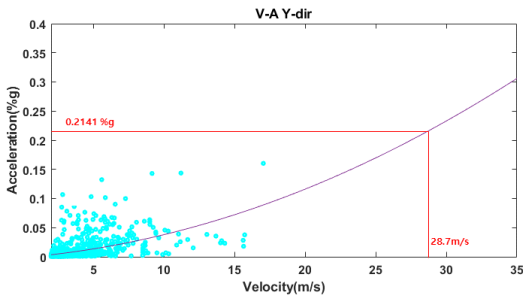
속도를 구하였다.

사용성 평가를 위한 재현기간 1년 기본풍속은 KBC 2016 (Korean Building Code and Commentary)에 따라 부산 지역 재현기간 100년 기본 풍속 38m/s에 재현기간 환산계수  $R(T)$ 와 풍향풍속계 높이에 따른 풍속고도분포 계수를 곱하여 구한다.

단기간 계측한 가속도 데이터의 추세를 이용한 풍진동 사용성 평가를 위해 10분 평균 풍속 및 최대 응답가속도 데이터를 2차 보간하여 대상구조물의 재현기간 1년 풍속 (28.7m/s) 대비 최대 응답가속도를 예측하였으며, 그림2와 같다.



a) X 방향 풍응답가속도



b) Y 방향 풍응답가속도

그림2. 재현기간 1년 풍속의 최대응답가속도 예측치

대상구조물의 사용성 평가를 위한 재현주기 1년 풍속에 따른 최대 응답가속도는 X방향 0.2425%, Y방향 0.2141%로 예측되었다.

ISO 10137은 거주자 사용성이 문제가 발생하지 않기 위해서는 재현기간 1년 기대 풍속에 따른 건축물의 수평 풍진동의 1차 고유진동수  $n$ 일 때, 대상구조물의 최상층에서 발생하는 최대응답가속도가 식1에 의한  $\alpha_{\max}$  미만이어야 한다.

$$\alpha_{\max} = Cn^{-0.454} (cm/s^2) \dots\dots\dots \text{식1}$$

여기서,  $n$ 은 1차 고유진동수 (Hz),  $C$ 는 사무용 건축물 6, 주거용 건축물 4를 적용한다.

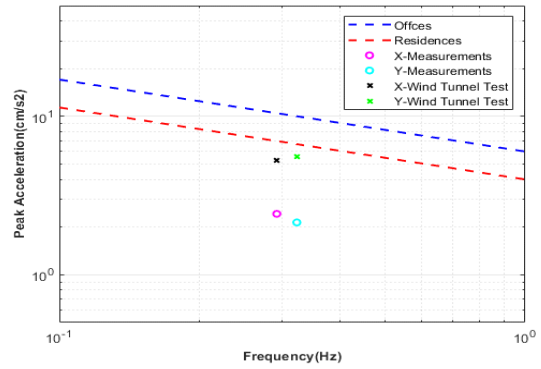


그림3. ISO 10137에 따른 사용성 평가 비교

사용성 평가를 한 결과 그림4와 같이 재현기간 1년 풍속에 의한 최대응답가속도 예측치는 X, Y 방향 모두 주거용 사용성 기준을 만족하는 것으로 평가되었다.

### 3. 결론

본 연구는 초고층 건축물에서 실측을 통해 풍속 및 가속도 데이터를 수집하고 분석하여 사용성 평가 방안을 제시하였다. 그 결과, 사용성 기준은 모두 만족하였지만, 실측한 데이터를 이용한 예측치보다 풍력실험 결과가 더 보수적인 결과를 보였다. 풍동실험의 결과의 차이는 추후 다양한 구조물의 계측 데이터를 이용하여 연구할 필요가 있다.

### 참고문헌

1. KBC 2016, 「건축구조기준 및 해석」, 대한민국 : 대한건축학회, 2016
2. Peeters, B. and De Roeck, G.(1999), Reference-based stochastic subspace identification for output-only modal analysis, Mechanical Systems and Signal Processing, Vol. 13 No.6, pp.855-878.
3. ISO 10137, Base for design of structure-Serviceability of building and walkways against vibrations, Switzerland : International Organization for Standardization, 2007.

# 탑다운 공법을 고려한 기둥축소량 해석

## Analysis of Column Shortening Considering The Top-Down Method

○고 규 완\*      송 화 철\*\*  
Ko, Kyu-Wan    Song, Hwa-Cheol

### Abstract

Recently, as the number of cases of construction of high-rise buildings in downtown areas in Korea increases, the Top-Down method is being applied for the purpose of retaining stability, shortening of construction period, and securing yards in narrow urban areas. Unlike the general method, in the Top-Down method, the slab is install first and then the column is install, so it is necessary to be careful when analyzing the construction stage. In this study, the column shortening analysis was conducted considering the Top-Down method using the time when the load was applied as an input variable, and compared with the analysis of the column shortening using the general method.

키워드 : 기둥축소량, 슬래브 타설 전 축소량, 슬래브 타설 후 축소량, 탑다운 공법

Keywords : column shortening, up to slab installation shortening, subsequent to slab installation shortening, top-down method

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

최근 도심지 공사에서 초고층 건축물을 시공하는 사례가 증가함에 따라서 도심지의 부족한 부지활용을 극대화하고 공사기간을 단축하기 위한 역타공법으로 설계 및 시공하는 프로젝트가 증가하고 있는 추세이다. 초고층 건축물에서는 구조적, 사용성 측면의 완성도가 요구되고 있어 추가적으로 고려할 사항이 수직부재의 축소량에 대한 검토이다. 수직 부재 축소량은 특히 고층으로 갈수록 구조물에 영향을 크게 끼칠 수 있으므로 기둥축소량을 고려하지 않는다면 부등축소로 인한 부가응력이 발생하는 구조적인 문제로 이어져 건축물의 구조적 안정성에 영향을 미칠 수 있고, 각종 설비들의 변형을 유발하여 사용성 저하로 이어질 수 있다.

역타공법은 기존의 순타 방식과 달리 슬래브를 건물의 흠막이 지보공으로 이용하면서 상층, 하층을 동시에 시공하는 방식으로 지하층에서 슬래브가 기둥보다 먼저 형성된다는 점이 순타 방식과 가장 큰 차이점이다. 따라서 기둥축소량 해석에 이러한 점을 반영할 필요가 있다.

## 2. 일반 사항

### 2.1 시공단계에 따른 기둥축소량 구분

일반적으로 수직부재의 축소량은 슬래브 타설 전 축소량(Up to slab installation shortening)과 슬래브 타설 후 축소량(Subsequent to slab installation shortening)으로 구분할 수 있다. 슬래브 타설 전 축소량은 임의의 n층이 타설되기 이

전 아래층 수직부재에서 발생한 축소량의 합으로 철근콘크리트 구조물의 경우 슬래브 타설 시 레벨을 맞추는 과정에서 자동적으로 보정이 이루어지므로 사용성에 문제가 없고 부가응력을 발생시키지도 않아 구조적으로도 문제가 없다. 그러나 슬래브 타설 후 축소량은 임의의 n층 타설 후 계속되는 하층의 증가와 시간에 따른 크리프와 건조수축의 진행에 따라 발생하는 축소량으로서 슬래브의 기울어짐과 부가응력의 원인이 되므로 반드시 보정하여야 한다.

### 2.2 탑다운 공법 시공 순서

탑다운(Top-Down) 공법이란 주열식 토류벽, 지하연속벽(Slurry Wall)을 선행설치하여 흠막이벽체를 구성하고, 지하구조물을 하향시공하면서 본 구조물의 슬래브 구조체로 흠막이벽체를 직접 지지시키는 공법으로 바닥 콘크리트가 먼저 시공되고 기둥, 벽체 콘크리트가 시공되는 특징을 가진다.

## 3. 탑다운 공법을 고려한 기둥축소량 해석

### 3.1 해석 모델 개요

해석모델에 사용할 건물의 구조적 특징을 살펴보면 지하5층~지상61층의 초고층건축물로 지상층은 철근콘크리트 구조, 철골조 지하층은 철골철근콘크리트조, 철골조로 이루어진 구조 시스템이다. 지상층 기둥은 철근콘크리트 기둥으로 형성되어 있고 지하층 기둥은 철골철근콘크리트 기둥으로 형성되어 있다. 해석 위치는 도면 상으로 분담 하중이 클 것으로 예상되어 축소량이 크게 나타날 것으로 예상되는 기둥을 선정하였다.

\* 한국해양대학교 해양건축공학과 석사과정

\*\* 한국해양대학교 해양건축공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author, E-mail : song@kmou.ac.kr)

### 3.2 해석 모델 하중 및 목표 일수 산정

해석모델의 하중은 자중, 창호 하중, 바닥 마감 하중, 경량벽체, 활하중을 고려하고 목표 일수(target days)는 1,250일로 하였으며 탐다운 공법을 고려하기 위하여 시공단계 해석 시 지하층의 자중은 1층 골조공사 후부터 2층 시공 시 지하1층을 같이 재하하고 PIT층 시공 시 지하2층 재하, 4층 시공 시 지하3층 재하, 6층 시공 시 지하4층 재하, 8층 시공 시 지하5층이 재하되는 것으로 하였다.

### 3.3 해석 결과

midas Gen의 시공단계해석 기능을 이용하여 기동축소량 해석을 수행하였다. 탐다운 공법을 적용한 기동 C3F의 기동축소량 해석 결과는 전체 축소량이 최상층에서 156.11mm가 발생였고 슬래브 타설 전(Up to)의 축소량은 해당층 슬래브가 타설 되기 이전에 해당층에 발생하는 축소량으로 최상층에서 139.60mm로 최대로 발생하였다. 지하층에서는 슬래브가 먼저 타설 되는 탐다운 공법의 특성으로 인해 up to 축소량이 발생하지 않게 되나 시공 공정에 따라서 슬래브 타설 후(Sub to)의 축소량으로 발현된다. 슬래브 타설 후(Sub to)의 축소량은 29층에서 최대로 발생하여 76.80mm가 발생하였으며 지하층에서는 지하 1층에서 최대로 발생하여 38.86mm가 발생하였다.

### 4. 결론

1. 기동축소량 해석 시 탐다운 공법을 고려하면 슬래브가 선시공되는 탐다운 공법의 특성 상 지하층에서 슬래브 타설 전(Up to) 축소량은 0으로 나타난다.
2. 시공 공정에 따라서 슬래브 타설 전 축소량이 나중에 발현되면서 슬래브 타설 후 축소량이 증가할 수 있으나 그 값은 미미하여 기동축소량 해석에 직접적인 영향을 미친다고 할 수 없다.

### 참고문헌

1. 송화철, 유은중, 정석창, 주영규, 박칠림, “초고층 콘크리트 건물의 기동축소량 효과”, 대한건축학회 논문집, 제13권 12호, 통권 110호, 1997.
2. 이동희, 『탐다운 공법시공』, 기문당, 2005.
3. 박용현, 주영규, “역타공법 중심의 골조 공기단축을 위한 시공시퀀스 변경에 따른 구조해석 및 요소기술 분석”. 대한건축학회 논문집-구조계, 제35권, 제6호, 통권 제368집, 2019, 6, pp.101-109.

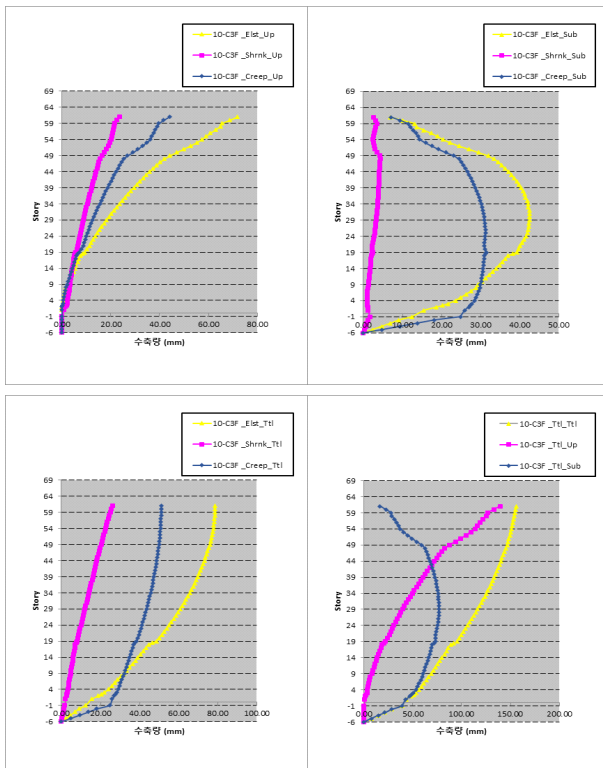


그림2. 기동축소량 해석 결과 그래프

# 고강도 콘크리트 건조수축 변형 측정 기법

## High-Strength Concrete Drying Shrinkage Deformation Measurement Technique

○고 규 완\*      송 화 철\*\*      박 동 천\*\*  
Ko, Kyu-Wan      Song, Hwa-Cheol      Park, Dong-Cheon

### Abstract

High-strength concrete used in high-rise buildings undergoes long-term creep and drying shrinkage in addition to elastic deformation due to load. In this study, by measuring and comparing the drying shrinkage deformation in two ways, we propose a drying shrinkage deformation measurement technique for accurate analysis of the shrinkage of vertical members.

키워드 : 기동축소량, 고강도 콘크리트, 건조수축, 측정 기법

Keywords : column shortening, high strength concrete, drying shrinkage, measurement technique

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

최근 산업의 발달과 인구 증가로 인하여 초고층 건물의 신축이 점차 증가함에 따라 건축 구조물의 안전도에 대한 관심이 점차 증대되고 있다. 또한 주거용 건물의 고층화와 더불어 구조물의 안정성뿐만 아니라 입주자의 주거성과 관련된 사용성(Serviceability)에 대한 관심 역시 높아지고 있다. 초고층 건물에 사용되는 고강도 콘크리트는 하중에 의한 탄성변형 외에 장기간에 걸쳐서 크리프, 건조수축이 발생하며 이러한 비탄성 처짐은 코어벽체와 기둥, 기둥과 내부 기둥간의 부등 변형량에 영향을 미치므로 정확한 예측이 필요하다. 특히 건조수축의 경우 콘크리트의 표면과 내부의 건조속도 차이에 따라서 극한건조수축값이 다를 수 있다.

본 연구에서는 건조수축 변형을 두 가지 방법으로 측정하고 비교하여 정확한 수직 부재 축소량 해석을 위한 건조수축 변형 측정 기법을 제안한다.

## 2. 건조수축 실험

### 2.1 건조수축 일반사항

콘크리트의 건조수축은 수화된 시멘트의 흡착되었던 수분이 증발하여 콘크리트에 생기는 체적변형을 말한다. 이러한 현상은 주로 콘크리트와 주위의 상대습도 차이에서 기인하는 것으로, 콘크리트의 경화가 시작된 초기에 많이 발생하며 시간의 경과에 따라 서서히 줄어든다.

### 2.2 건조수축 실험 방법

콘크리트 건조는 표면에서부터 시작되므로 수축변형을 측정하는 방법에 따라서 실험 결과 값에 차이가 있다. 건조수축 시험체는 설계강도 60, 80Mpa, 10\*10\*40cm의 각형 콘크리트로 제작 되었으며 제작 후 20℃로 7일간 수중양생을 실시하였다. 측정 조건은 20℃에 상대습도 60%의 항온항습실에서 진행되었으며 그림1과 같이 접촉식 게이지 및 매입 스트레인 게이지를 이용하여 112일간 측정하였다.



그림 1.a 다이얼 게이지

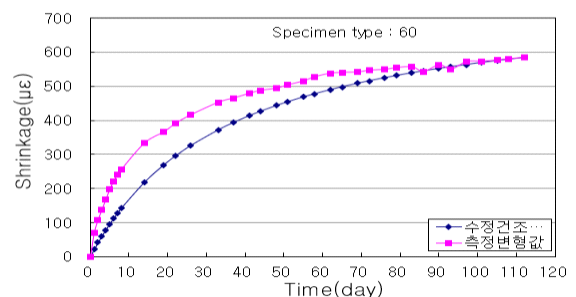


그림 1.b 매입 스트레인

## 3. 건조수축 측정 결과

### 3.1 다이얼게이지 측정 결과

다이얼게이지로 측정한 건조수축값으로 계산된 극한건조수축값은 시험체 60은 766.2×10-6in./in., 시험체 80은 618.5×10-6in./in. 값을 나타내었다. 이는 ACI 209에서 제안한 표준상태의 극한건조수축값 780×10-6in./in.의 98%, 79%에 해당하는 값이다.



\* 한국해양대학교 해양건축공학과 석사과정  
\*\* 한국해양대학교 해양건축공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author, E-mail : song@kmou.ac.kr)

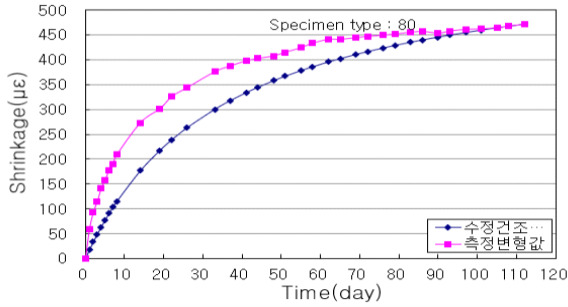


그림2. 콘크리트의 건조수축 및 수정건조수축 (다이얼게이지)

### 3.2 매입 스트레인 게이지 측정 결과

매입 스트레인 게이지로 측정된 건조수축값으로 계산된 극한건조수축값은 시험체 60은  $681.0 \times 10^{-6} \text{ in./in.}$ , 시험체 80은  $443.3 \times 10^{-6} \text{ in./in.}$  값을 나타내었다. 이는 ACI 209에서 제안한 표준상태의 극한건조수축값의 87%, 57%에 해당하는 값이다.

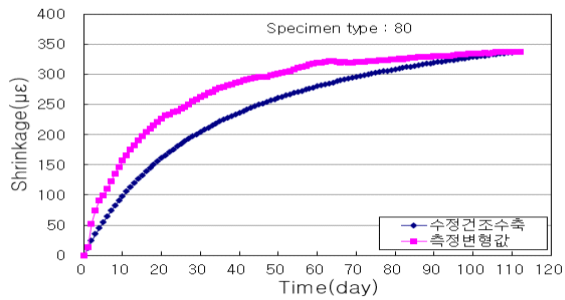
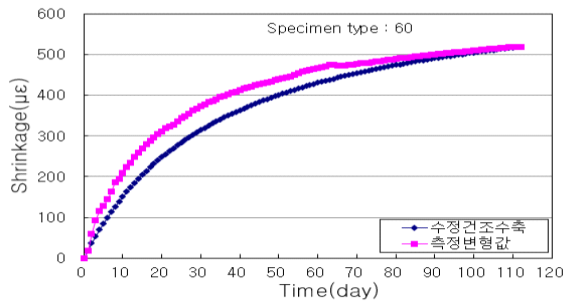


그림3. 콘크리트의 건조수축 및 수정건조수축 (매입형)

### 3. 결론

본 연구에서는 건조수축 변형을 측정하는 두 가지 기법으로 실험하여 결과를 정리하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 다이얼게이지로 측정된 극한건조수축값은 매입 스트레인 게이지로 측정된 값보다 113%, 140% 큰 값을 나타내었다.

2. 이는 콘크리트의 표면에서부터 건조가 시작되어 표면을 측정하는 다이얼게이지가 더 큰 값을 나타낸 것으로 사료된다.

3. 매입 스트레인 게이지로 측정된 콘크리트 각형몰드의 초기 건조수축값이 ACI 209에서 제안한 식과 유사하므로 기동축소량 해석을 위한 극한건조수축 입력값으로 적용할 것을 제안한다.

### 참고문헌

1. 송화철, 유은중, 정석창, 주영규, 박철립, “초고층 콘크리트 건물의 기동축소량 효과”, 대한건축학회 논문집, 제13권 12호, 통권 110호, 1997
2. 최선운, “고강도 콘크리트의 압축강도에 따른 크리프와 건조수축 계수 예측” 한국해양대학교 석사학위논문, 2013
3. 김원상, 오정근, 조한욱 “건조수축 및 크리프 예측과 설계 적용” 콘크리트 학회지, 제12권 4호, 2000



# 유한요소 해석을 통한 H형 보-기둥 접합부의 소성변형능력 평가

## Evaluation of plastic deformation capacity of H-beam-column joints through finite element analysis

○홍 영 주\* 이 기 원\*\* 오 상 훈\*\*\*  
 Hong, Young-Ju Lee, Ki-Won Oh, Sang-Hoon

### Abstract

As a result of investigating the cause of collapse of steel structures due to the Kobe earthquake in Japan and the Northridge earthquake in the United States, it was found that the brittle failure occurred due to the concentration of stress in the flange due to the loss of the web section due to the scallop. In the case of domestic, most of the joints of steel structure buildings are constructed by weld access hole. Therefore, this paper conducted an analytical analysis on the stress concentration phenomenon in the beam flange part of the H-type beam-column joint used in domestic middle and low-rise steel structures according to the theory of moment transfer efficiency of beam webs. The purpose of this is to determine the plastic deformation capacity according to the web length reduction through the web length ratio and PEEQ for  $h_w/H_w=1$ .

키워드 : 취성 파괴, 스칼롭, 등가소성변형능력, 웹길이가 비

Keywords : brittle failure, scallop, PEEQ, web length ratio

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

일본 고베 지진과 미국 노스리지 지진의 피해조사 사례 시 강구조 건축물의 보-기둥 접합부 하부 플랜지 부분에서의 취성파단이 일어남을 알 수 있었다. 원인은 합성슬래브 보로 인하여 상부의 접합 면적이 하부보다 증가되어 중립층의 상승과 스칼롭으로 인한 웹의 단면 손실로 인하여 플랜지부분 응력집중 등을 볼 수 있다. 국내의 경우 강구조 접합상세는 용접접근공이 대부분을 이루고 있다. 경주지진과 포항지진으로 더 이상 지진 안전지대라 볼 수 없는 상황을 고려하여 국내의 보-기둥 접합상세에 따라서 보의 플랜지 집중응력을 완화하기 위해 논스칼롭 방식의 접합상세를 선호하나 국내 실정상 모든 기둥-보 접합부를 논스칼롭으로 설계하기엔 무리가 있으므로 웹의 모멘트 전달효율이론에 근거하여 국내 중 저층 범용 상세에 사용되는 강구조 접합부의 웹길이가 감소에 따른 소성변형능력을 판단하는 것을 목적으로 한다.

### 2. 해석 개요

#### 2.1 실험체 모델링 및 변수

상용 유한요소해석 프로그램을 사용한 FEM해석으로 부재의 소성능력을 평가 하였다. [표1]과 같이 국내 중 저층 건축물에 사용되는 치수를 사용하였으며 재료물성치는 SS275 응력 변형률값을 토대로 하여 탄성 및 소성 데이터를 기입하였다. 또한 그림 1과 같이 건축물의 외각부 지점의 접합부를 모델링하였다. 기둥의 상하부는 고정단 접합부로부터 1860mm, 2560mm 높이에 횡좌굴 방지를 위한 X축 지점의 변위를 고정하였으며 Y축으로 변위제어를 통한 단조가력(-700mm)으로 실험을 진행하였다. [그림2]의  $h_w$ 는 웹의 용접길이이며  $H_w$ 는 순웹브의 길이이다.  $h_w/H_w$ 의 비를 통하여 1부터 0까지 0.1단위로 구분하여 길이비가 감소함에 따라 소성능력을 평가하였다.

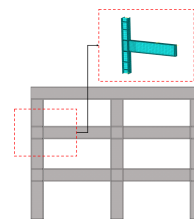


그림 139 실험체 형상도

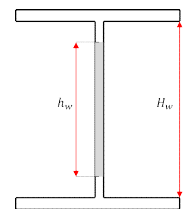


그림 139 실험변수 형상도

표1 실험체 개요

구분	치수(mm)	길이(mm)
보	600×200×11×17	2700
기둥	400×408×21×21	3500

\* 부산대 대학원 석사과정  
 \*\* 부산대 대학원 석사과정  
 \*\*\* 부산대 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pusan University, osh@pusan.ac.kr)  
 이 논문은 행정안전부 극한재난대응기반기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2020-MOIS31-012)

### 3. 해석결과

#### 3.1 $h_w/H_w$ 의 비를 통한 소성능력 평가

[그림3]은 웨브의 길이변화에 따른 모멘트-변형각 그래프로 비율 1에서 0.1까지 나타내었으며 [표2]는 모멘트 및 모멘트 시 변형각을 정리하였다. 또한 여기서 0.88은 용접접근공( $r=35\text{mm}$ )의 치수를 적용하여 나타낸 비율이다.  $h_w/H_w=1$ 에 대한 웨브길이에 비율로 나타내었으며 항복모멘트의 비의 감소율은 4.4%로 비율1에서 0.88로 되는 구간과 비율 0.7에서 0.6으로 되는 구간 최대로 나타났다. 변형각의 경우 1에서 0.88로 되는 구간에 최대 감소율 3%로 나타났으며 최대모멘트의 경우 0.4에서 0.3으로 되는 구간에 4.3% 감소율을 보였다. 웨브길이 감소에 따라 항복모멘트, 항복변형각, 최대모멘트는 감소하는 경향을 보였으나 최대 변형각의 경우 비례적으로 감소되는 경향이 나타나지 않았다.

#### 3.2 PEEQ를 통한 소성능력 평가

PEEQ(등가소성변형률, Equivalent Plastic strain)은 보의 인장측부분에 접합부 면으로부터 30mm떨어진 곳에 Element 요소로 결과값을 도출하였다. PEEQ증가 폭이 가장 큰 중간 지점을 [그림4]로 나타내었다. [그림4]는 웨브길이 비율에 대한 PEEQ최대값을 나타낸 그래프이며 X축으로 0.01rad마다의 최대값을 기입하였다. 각 rad별 가장 큰 증가를 보인 구간은 0.01rad에서 0.02rad으로 가는 구간과 0.02rad에서 0.03rad으로 가는 구간으로 나타났다. 또한 웨브 길이 비율에 따른 증가폭을 보인 구간은 0.01rad~0.03rad 구간에서는  $h_w/H_w=0.8\sim h_w/H_w=0.7$ 이 높은 증가를 보였으며 0.04rad~0.06rad 구간에서는  $h_w/H_w=0.5\sim h_w/H_w=0.4$ 에서 높은 증가가 나타났다.

### 4. 결론

(1)항복모멘트, 최대모멘트, 항복변형률은 웨브 비율에 따른 비례적인감소를 보였으며 비율이 1에서 0.88로 되는 구간에서 가장 큰 감소를 보여 스퀘럽과 논스퀘럽의 소성변형능력의 차이가 웨브길이의 변화에 따라 가장 큰 감소율을 가져온다고 판단된다.

(2)웨브 길이비율에 따른 소성변형률 증가가 가장 높은 구간은 초기 변형각에서는 0.8~0.7에서 나왔으나 파괴에 근접한 변형각이 나왔을 경우 0.5~0.4구간이 높게 나와 취성파단의 위험성이 높은 구간은 0.5~0.4구간으로 판단된다.

(3)[그림5]는 해석결과에 따른 상하부 플랜지부분 응력분포도를 나타내는 것이며 중극상태의 경우 모두 횡좌굴로 인한 해석결과가 나타났다. 하지만 실대형 실험의 경우 횡좌굴로 인한 응력 재분배가 불가능한 상황이 있음을 고려하여 PEEQ값을 더 높게보아 취성파단을 방지해야 된다고 사료된다.

표2 모멘트 및 변형각 결과값

구분	항복모멘트 (KN·m)	항복변형각 (rad)	최대모멘트 (KN·m)	최대변형각 (rad)
1	866.7	0.0104	1256.9	0.1331
0.88	828.1	0.0099	1219.2	0.1166
0.8	794.4	0.0095	1221.9	0.1241
0.7	760.7	0.0092	1207.1	0.1132
0.6	722.2	0.0087	1211.9	0.1245
0.5	698.1	0.0085	1206.1	0.1256
0.4	674.1	0.0082	1199.4	0.1231
0.3	635.5	0.0078	1191.4	0.1282
0.2	625.9	0.0076	1182.7	0.1272
0.1	621.1	0.0076	1175.5	0.1258

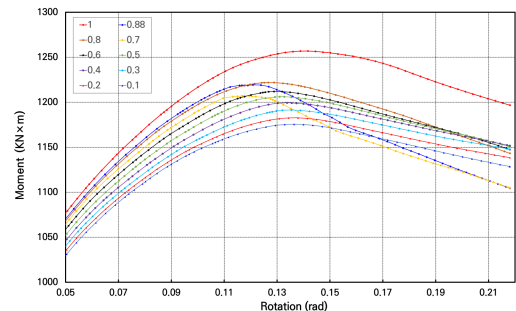


그림150. 모멘트-변형각 그래프

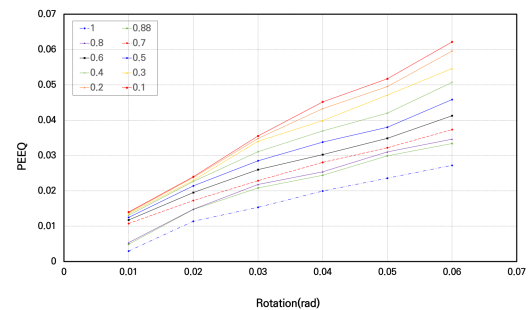


그림151. PEEQ 그래프

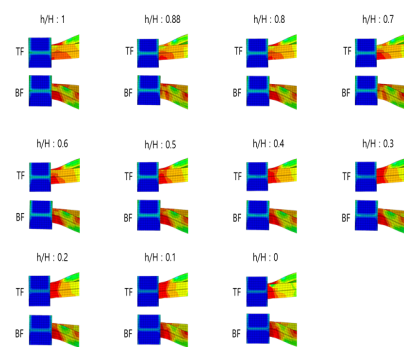


그림152. 해석결과에 따른 응력분포도

### 참고문헌

- 오상훈, 김영주, 2006, “RHS기둥-보 접합부의 모멘트전달효율 평가”, 한국지진공학회 논문집, Vol. 10, No. 4, pp. 67~76

# 강구조 기둥-보 접합부 정·동적가력실험을 통한 이력특성 비교

## Comparison of hysteresis characteristics through static and dynamic force experiments of steel column-beam joints

○이 기 원\*      홍 영 주\*\*      오 상 훈\*\*\*  
Lee, Ki-Won      Hong, Young-Ju      Oh, Sang-Hoon

### Abstract

In this study, static and dynamic force experiments are conducted on column-beam joints with the same conditions. After that, through the analysis of the experimental results, the hysteresis characteristics of each joint details are derived, compared, and analyzed. Two experimental bodies were manufactured with joint details commonly used in Korea. Experimental "A" is a moment joint with a 1/4 circular welding access hole. Experimental "B" is a flange-welded, web-bolted semi-rigid joint. As a result of the experiment, both experimental "A" and "B" showed a higher stress than the fully plastic moment of the beam at the maximum and final points in the positive and negative directions. In addition, brittle fracture occurred in the upper or lower flange of the end of the beam. The initial stiffness and maximum stress of both experimental "A" and "B" were higher in the dynamic force experiment than in the static force experiment, but in the dynamic force experiment, sufficient deformation was not possible and early brittle fracture occurred.

키워드 : 접합상세, 정·동적가력실험, 종국상황, 이력특성 비교

Keywords : Joint details, Static and dynamic force experiments, Final situation, Comparison of hysteresis characteristics

### 1. 서론

강구조제는 타 구조제에 비해 우수한 변형 능력을 기반으로 국내·외에서 주로 대공간 및 장스팬 건축물에 통용되는 구조제로 사용되어 왔다. 하지만 1994년 노스리지 지진 및 1995년 고베 지진 이후 기둥-보 접합부에서 취성파단이 발생하는 것이 관측되며, 강구조제의 변형능력에 대한 취약점이 드러나게 되었다. 취성파단은 부재 자체의 재료적 성질 등의 내적요인과 낮은 온도 및 높은 변형속도 등과 같은 외적요인에 의해 발생할 수 있다. 지진은 건축물에 높은 변형속도를 발생시킬 수 있는 현상이며, 순간적인 응력집중을 통해 접합부나 주각부 등에 취성파단을 발생시킬 수 있다. 실험실실험의 경우 공간적·경제적 제약에 따라 정적실험, 유사동적실험 혹은 해석적인 연구가 많이 이루어지고 있다. 하지만 지진 시 건축물의 내진성능을 보다 명확하게 파악하기 위해서는 실험실실험이 필요하다고 사료된다. 본 연구에서는 동일한 조건의 접합상세를 갖는 기둥-보 접합부를 통해 정적 및 동적가력실험을 실시하고, 실험결과에서 도출한 이력특성을 비교·분석하고자 한다.

### 2. 실험계획

#### 2.1 실험체 개요

표1. 실험체 일람

실험체	보	기둥	보/기둥 항복내력비
A	H-600x200x11x17	H-400x408x21x21	0.56
B	3.7m (SS275)	2.9m (SM355)	

- ▶ A : 1/4 원형 용접접근공을 가지는 모멘트 접합부
- ▶ B : 플랜지-용접, 웨브-볼트(마찰)접합 반강접 접합부

국내에서 일반적으로 사용되는 접합상세 2개를 선정하여, 정·동적가력실험을 위해 각각 2개씩 제작하였다. 실험체는 수평하중에 대해 구조물의 각 부재가 받는 모멘트가 0이 되는 지점을 고려하여, T 자 형태로 제작하였다. 실험체 일람을 표1에 나타내었다.

#### 2.2 실험방법

정·동적가력실험의 실험체 모두 기둥 양단에 1축 회전을 허용하는 지그를 이용하여 바닥에 볼트로 고정하였다. 정적가력실험(그림1)의 경우 보 자유단(가력지점)에 3축 회전을 허용하는 액추에이터를 설치하였다. 동적가력실험(그림2)의 경우 부재단위의 실험을 위해 실험체가 설치되는 반대편 진동대 위에 면진장치 및 LM가이드를 이용하여 약 30ton 중량의 질량체 프레임을 설치하고, 1축 회전을 허용하는 가력시스템(지그-로드셀-지그)을 이용하여 실험체의 보 자유단에 연결하였다. 이를 통해 정·동적가력실험 모두 기둥 양단과 보 자유단은 모멘트가 발생하지 않는 핀접합 경계조건으로 가정할 수 있다. 이후 정적가력실험은 액추에이터의 변위제어, 동적가력실험은 입력지진파(EI-centro NS)에 대한 질량체 프레임의 면진거동에 의해 발생하는 관성력과 변위계측을 통해 실험체의 접합부에 발생하는 모멘트를 각각 측정한다.

\* 부산대 건축공학과 석사과정  
\*\* 부산대 건축공학과 석사과정  
\*\*\* 부산대 건축공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pusan National University, osh@pusan.ac.kr)  
이 논문은 행정안전부 극한재난대응기반기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2020-MOIS31-012)

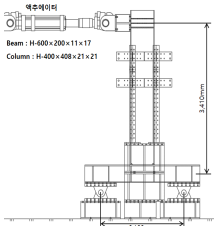


그림1. 정적실험방법

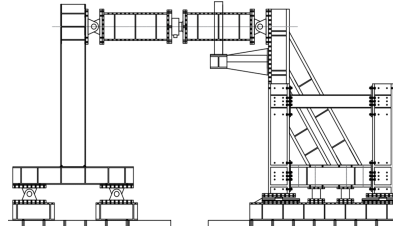


그림2. 동적실험방법

정적가력실험은 KBC 2016에서 제시하고 있는 접합부 반복재하절차를 따라 실시하였으며, 동적가력실험은 입력지진파의 원파에 대해 5%부터 250%까지 지반가속도의 크기를 점차 증가시키며 실시하였다.

### 3. 실험결과 비교·분석

정적가력실험에서 실험체 A는 0.06rad 변형각에서 보 상부플랜지 취성과단, 실험체 B는 0.04rad 변형각에서 보 하부플랜지 취성과단을 보였다. 동적가력실험에서 실험체 A는 원파의 250% 가진에서 보 하부플랜지 취성과단, 실험체 B는 원파의 200% 가진에서 보 상부플랜지 취성과단을 보였다. 실험체 A, B 정·동적실험 모멘트-회전각 비교 그래프는 그림3, 4, 실험체 A, B 정·동적실험 골격곡선 비교 그래프는 그림 5, 6, 실험체 A, B 정·동적실험 구조성능 비교는 표2에 각각 정리하여 나타내었다.

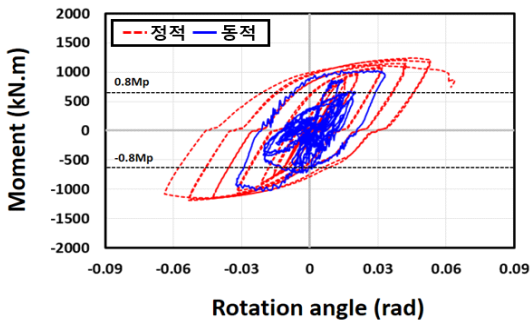


그림3. 실험체 A 정·동적실험 모멘트-회전각 비교

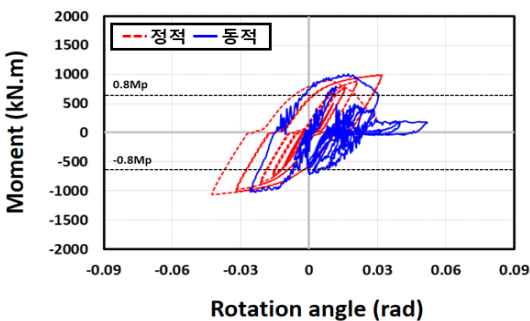


그림4. 실험체 B 정·동적실험 모멘트-회전각 비교

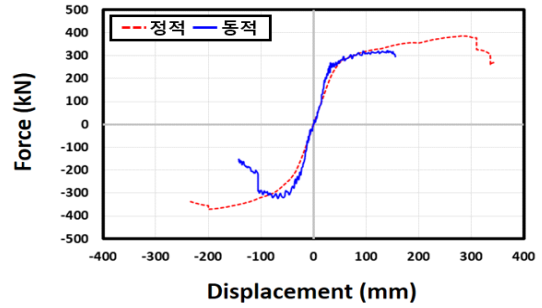


그림5. 실험체 A 정·동적실험 골격곡선 비교

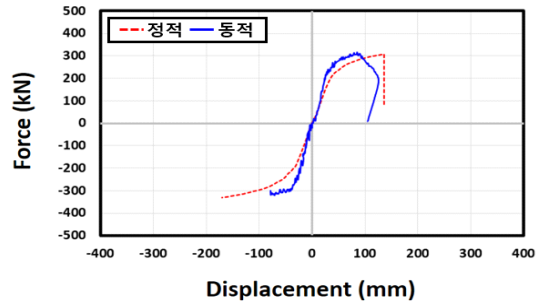


그림6. 실험체 B 정·동적실험 골격곡선 비교

표2. 실험체 A, B 정·동적실험 구조성능 비교

구분	실험체 A		실험체 B	
	정적	동적	정적	동적
보 항복모멘트 $M_y$ (kN.m)	712	712	712	712
보 전소성모멘트 $M_p$ (kN.m)	820	820	820	820
초기강성 (N/mm)	6,458	8,751	6,331	9,498
항복내력비 $M_y$ (kN.m)	790	790	636	837
항복변위(mm)	38.1	38.1	31.3	27.6
항복내력비 $e M_y / M_y$	1.11	1.11	0.89	1.18
최대내력 $e M_u$ (kN.m)	1,240	1,028	1,064	1,025
최대내력 시 변위(mm)	283.6	140.9	170.2	71.2
최대내력비 $e M_u / M_p$	1.51	1.25	1.30	1.25

### 4. 결론

실험체 A, B에서 초기강성은 동적가력실험에서 약 1.3~1.5배 정도 크게, 항복내력은 약 1.0~1.3배 정도 크게 나타났다. 하지만 실험체 A, B에서 항복변위는 동적가력실험에서 약 1.0~0.9배 정도 작게, 최대내력은 약 0.9배 정도 작게, 최대내력 시 변위는 약 0.5~0.4배 작게 나타났다. 동적하중 작용 시 동일한 조건의 실험체에서 충분한 변형을 하지 못하고 조기 취성과단이 발생하였다고 판단된다.

### 참고문헌

- 오상훈, 최영재, 윤성기, 이동규 (2010), SN 강재가 사용된 강구조 용접모멘트접합부의 내진성능 평가, 한국강구조학회논문집 제22권 제3호(통권 제106호), pp. 271-280
- 吳相勳 (1997), 柔剛混合形式接合部から成るエネルギー分散型多層骨組の耐震設計, 東京大學校 博士學位論文

# 4. 건축역사 및 의장



대한건축학회 부산 울산 경남지회

2021 추계학술발표대회 논문집





# 마산의 경성전기 사택에 관한 연구

## A Study on the Official Residences of 'Gyeongseong Electric' in Masan

○신 삼 호\*      우 신 구\*\*  
Shin, Sam-Ho      Woo, Shin-Koo

### Abstract

Masan is a city that opened ports in 1899. After the Russia-Japanese War, as the number of Japanese immigrants increased, electricity was introduced in 1911 by the 'Il-Hanwasa Electric'. 'Il-Hanwasa Electric' was later changed to 'Gyeongseong Electric' in 1915 and 'Namseon Electric' in 1937. The 'Gyeongseong Electric's official residences in Masan is estimated to have been built around 1929. It is a case of well-preserved characteristics of Japanese-style houses and official residences during the Japanese colonial period. It aims to help preserve and utilize modern architecture by well researching and analyzing architectural features.

키워드 : 마산, 일한와사전기, 경성전기, 남선전기, 일식주택, 사택

Keywords : Masan, Il-hanwasa Electric, Gyeongseong Electric, Namsun Electric, Japnaes-style houses, Official residences

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

개항이후 한반도에 도입된 근대산업 중에서 전력산업은 근대 상공업 발전에 필수적인 동력을 제공하는 기반이자 기초산업으로서의 중요한 의미를 가지고 있다.

한국에 최초로 전기가 도입된 것은 1898년 미국인 콜브란이 설립한 '한성전기'에 의해서 시작되었다. 마산의 경우 러일전쟁 이후 마산만의 군사적 가치가 늘어나 군 시설 등이 들어서고 일본인의 이주가 늘어나면서 비교적 이른 시기인 1911년에 전기가 도입되었다. 당시 마산지역에 전기를 공급한 경성전기(주) 마산지점은 회사사택을 건립하였으며, 그 건물은 현재까지 원형을 유지한 채 남아있으며, 2021년 3월 12일 '창원시 근대건축물 제10호'로 지정되었다.

본 연구는 경성전기 사택을 대상으로 개항도시 마산지역의 전력산업 변천사와 함께 일식주택의 건축적 특징뿐만 아니라 관사 및 사택으로서의 건축사적 의미를 분석하고자 한다.

## 2. 마산의 전기회사 및 전기시설 변천사

### 2.1 전기회사의 한국 진출

전기는 재래식 등, 취사, 난방기구, 마차 등을 대체하기 위한 전등, 전동기, 전차 등으로 이용이 확대되어 근대 도시민들의 일상에서 필수요소로 자리 잡아 나갔다. 이 때문에 전기회사는 '공익사업'으로 간주되었다.

한국에 전기의 도입은 1898년 황실자본에 의한 '한성전기'에 의해 시작되었으나, 1904년 러일전쟁이 발발한 시기에 한미합작의 '한미전기회사'로 개편되었다. 일본이 러일전쟁에서 승리한 이후 이 회사는 1908년 일본이 설립한 '일

한와사'에 의해 반강제로 양도되었으며, 1909년 '일한와사전기'로 상호를 변경하고 전차사업과 함께 경성일대에 전기를 공급하였다.

부산의 경우 1902년 거류민단에서 설립한 '부산궤도(주)'와 '부산전등(주)'이 각각 설립되었으며, 1910년에는 '한국와사전기(주)'로 합병하였다. 경술국치 이후 회사명은 1913년에 '조선와사전기(주)'로 변경되었다.

이후 1930년대에 전국적으로 전기회사가 난립하여 60개에 달하게 된다. 이에 총독부는 발전사업은 사업자의 자율에 맡기되 주요구간 송전은 국가가 맡고, 배전은 전국을 4개 배송구역으로 분할하였다. 이에 따라 1937년 경성전기, 남선전기, 북선전기, 서선전기 등 4개로 통폐합된 배전회사를 통해 전기를 공급하였으며 '조선전업'이라는 발송전회사를 통해 전국의 전기 공급망을 정비하였다.

### 2.2 마산의 전기회사 변천사

마산의 경우 러일전쟁 이후 일본인의 이주가 늘어나 5천 여명에 이르게 되자 지역유지들과 이사청이 전기사업을 출원하여 서울의 '일한와사전기(주)'에서 마산지점을 개설하고 발전소를 건립하고 1911년 5월 23일 전등 점화를 개시한 것이 마산 전기사의 시작이다.

'일한와사전기(주)' 마산지점은 1915년 본사의 상호변경에 따라 경성전기(주) 마산지점으로 변경 운영되었다. 1935년에는 전국의 전력배전회사 통폐합으로 인해 관할이 부산 소재 '조선와사전기(주)'로 변경되었다가, 이후 1937년 남선합동전기(주) 마산영업소로 변경된 채로 해방을 맞이하게 되었다.

이 회사는 1961년 7월 전국을 하나의 회사로 통합한 한국전력(주) 마산지점으로 변경되어 현재에 이르고 있다.

### 2.3 마산의 전기시설 및 전등수요 현황

'일한와사전기(주)' 마산지점의 발전소가 건설된 곳은 장

\* 부산대학교 대학원 박사과정수료,  
교신저자 : shinsh0063@hanmail.net  
\*\* 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사

군천 연안이며, 거류민단으로부터 토지 2,974평을 임차하여 사용하였다. 가설사무소는 마산본정 3정목 27번지에 두고 스즈끼(鈴木亮)씨를 지점장으로 에구씨(江口秀眞)씨를 주임 기술자로 임명하여 1910년 12월 16일부터 기초 공사를 시작하여 창고, 유류고, 단야공장, 수리공장 등을 1911년 2월 말에 완공하였다.

기기기관실은 같은 해 3월 상순에 준공하고 각종 설비는 동월 30일까지 전부 준공하였다. 굴뚝은 강철계로 직경36부, 높이 90척이며, 용수는 장군천 상류에서 제방을 설치한 곳에서 끌어들이 사용하였다.

영업개시기의 설비현황을 살펴보면 <표1>과 같으며, 이후 1916년 6월에 경성으로부터 75기 발전설비를 이전하였으며, 1922년 3월에 300Kw 발전설비를 증설하였다.

표1. 마산지점 발전설비 기기 개요 <1911년 5월>

구분	용량/수량	제조사/사양
기관	수관식 200마력 2대	Bobcock & Wilcox Enterprise Inc
기기	85력 2대	Mckintson Straight
발전기	50Kw 2대	변전기, 배전기 일식
전신주	본주 303본, 지주 18본	
전선	고압선로 6리23정49간, 저압선로 1리32정12간9척	



<그림 1. 일한와사전기(주) 마산발전소 전경>

1911년 전등 개설 후 1928년도 사이의 전등수요 증가추세를 살펴보면 다음 <표2>와 같다.

표2. 마산 전등수요 증가추세 <경성전기20년 연혁사>

구분	1911	1915	1920	1925	1928
가구수	274	568	1,526	2,734	3,852
등 수	866	1,765	4,292	7,752	12,018
Kw	29.10	27.32	68.50	130.79	206.70

1911년 초창기 전기수요는 주로 공공기관 및 일본인 가구 위주로 274가구, 전등수 866등으로 사업을 시작하였으나 이후 널리 확산되어 1928년에 이르러 전등인입 가구 수가 14배 이상의 증가를 보이게 되었다. 가구별 전등수는 3.1등 정도이며, 가구별 전력소비량은 가구당 53W~100W 정도이다.

### 3. '경성전기(주)' 마산지점 사택 건축사

#### 3.1 사택부지 현황 및 건축개요

사택부지 위치는 일제가 '마산포군용정차장부지'로 획정한 지역으로 '중앙마산'으로 불리는 곳이다. 1920년대 중앙마산 일대는 철도 역사를 중심으로 우편국, 경찰서, 공립병원, 심상고등소학교 및 민단역소와 함께 철도관사, 우편국 관사까지 들어선 중심 지역이었다.

부지 여건은 무학산 산록에 면한 경사지에 석축으로 조성된 부지이며 남측도로면에서 부지 중앙을 가로지르는 계단을 두고 좌우 3개의 필지로 구획되었다

부지면적은 849.5㎡이며 3필지로 구분되어 부서장 사택 1동과 직원 사택 2동으로 건립되었다.

건립연대는 가옥대장상 1939년으로 기재되어 있으나, 경성전기에서 부지를 매입한 시기(1927년)와 수도시설이 건립 후 인입된 정황(1930년 5월 수도 개통) 및 벽지 초벌지에 나타나는 신문(1928년) 일자를 감안하면 1929년으로 추정할 수 있다.

부서장 사택의 건축면적은 건축물 관리대장상 142.51㎡이며, 본 건물면적 126㎡와 철거된 창고면적 16㎡이다.



<그림2. 경성전기(주) 마산지점 외관사진>

건축개요는 단층 목조건물로 지붕은 기와로 마감되었으나, 현재는 갈라쉬트 강판으로 덮혀져 있다.

외벽면은 목제창호를 제외하고는 벽돌로 마감되었다. 외벽 하벽은 높이 1.0미터 까지 적벽돌 치장쌓기로, 상벽은 모르타르 혹은 회벽으로 마감되었다. 외벽에 사용된 적벽돌은 재래형 벽돌(225\*105\*60)로 길이방향과 마구리방향이 교대로 나타나는 영식쌓기 1.0B로 쌓았으며, 하벽 경계부는 세워쌓기로 마무리 하였다. 내부에 별도의 목조기둥이 있는 것을 고려했을 때 방화벽 기능을 고려한 것으로 판단된다.

창호는 전면부 뒷마루(緣側/엔가와) 창호를 제외하고는 전부 목제 오르내리창이 설치되어있다.

### 3.2 평면계획 분석



<그림3. 경성전기(주) 마산지점 사택 평면도>

현관은 대문에 바로 면해 있으며, 외부면은 원형아치에 의한 포치를 두고 있으며, 내부는 마루와 복도 사이에 미서기문을 두어 내부 프라이버시를 고려하였다.

복도는 숙복도형으로 각각의 개실로 진입이 가능하도록 배치되어있다. 복도 너비는 900mm로 마루 널이 길이방향으로 마감되어 있다.

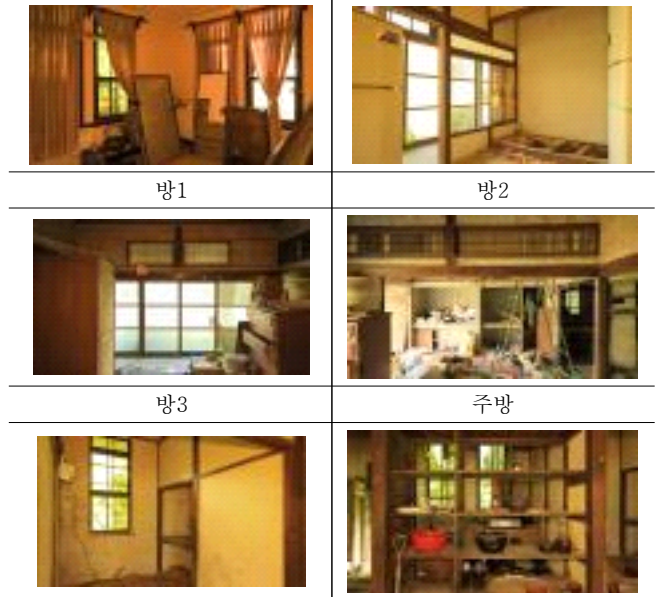
응접실은 내실과 독립된 현관 우측에 위치하며, 내부 공간은 입식구조를 고려하여 천정고를 2.8미터로 높게 하였으며, 실의 면적도 다다미 10조 규모로 사택 내 가장 큰 공간이다.

현관 좌측면 남향에 면한 거실(자시키/座敷)은 일본 전통 주거에서 장식공간인 ‘도코노마(床の間)’와 ‘찌가이나나(違い棚)’로 장식되어 있다. 다다미 8조 규모이며 남측 뒷마루와 연결되어 있다.

방1은 중앙에 위치한 큰방으로 다다미 8조 규모이며, 거실벽 사이에 ‘오시이레(狎入)’를 설치하였다. 방2로 미서기문 ‘후스마(襖)’을 두어 방이 확장될 수 있도록 하였으며, 방사이는 고창(欄間)을 두었다.

방2는 다다미 6조 규모이며, 유일하게 온돌 난방구조로 되어있으며, 아궁이는 외벽면에 두고 굴뚝은 뒷마루 앞 마당에 설치되어 있다.

방3은 북측 주방에 인접한 가정부방(女中室)으로 다다미 3조 규모 방으로 벽장이 설치되어 있다.



<그림4. 경성전기(주) 마산지점 사택 실별 사진>

화장실은 현관을 부근 복도에 위치하고 있으며, 대변실과 소변기와 세면대가 분리된 구조이다. 세면기는 별도의 수전 없이 벽면 상단에 물탱크를 걸어두고 사용하는 방식이며, 대변기는 외부에서 수거하는 형식이다.

세면장과 욕실은 주방에 인접 배치하였으며, 세면장과 욕실은 내부에서 연결되는 구조이며, 욕실의 무쇠욕조는 하부에서 가열하는 방식으로 관사건축에 주로 사용되었다.

뒷마루(緣側/엔가와)는 실내와 정원을 연결하는 공간으로 너비는 1.0미터이며, 마루널로 마감하였다. 복도 양 측면에는 물품반입을 위한 목문이 설치되어 있으며, 미서기문 상단에는 환기를 위한 고창이 설치되어 있다.

### 3.3 기초 및 구조계획 분석

각 실의 바닥 마감은 일반실은 다다미 마감이며, 복도와 주방 및 뒷마루는 마루판 마감으로 되어 있으며, 화장실 및 욕실은 타일로 마감이 되어 있다.

마루를 하부의 기초는 목조 동바리 없이 콘크리트 동바리 하부에 잡석지정으로 되어있다.

마루판은 콘크리트 동바리 상부에 마루를 장선을 깔고 상부에 마루틀과 마루널을 깔고 상부에 다다미를 얹어서 마감하였다. 단 방2의 경우 외부에서 연탄아궁이를 설치된 것은 건립 초기부터 온돌구조로 고려하여 시공한 것으로 판단된다.

화장실의 마감은 100각 세라믹 타일로 바닥 및 벽면을 마감하였으며, 창호 경계부에는 모서리용 코너타일로 마감하였다.

벽체구조는 목조기둥의 규격은 4 \* 4 (115mm \* 115mm)로 평균 1.8미터 간격으로 배치하였다.

내벽면의 구조는 목재기둥 사이에 대나무를 엮어서 그 위에 여물을 혼합한 흙을 초벌, 재벌, 정벌바름하고 그 위에 회벽으로 마감하였다.



천정마감은 지붕틀은 처마도리에서 달대로 연결하고, 바탕면은 널판을 맞댐 면으로 이어 붙여 마감하였다.

지붕의 트러스는 3.6미터 간격으로 배치된 기둥에 의해 지지되며, 중앙기둥 상단을 연결하는 중도리와 처마도리는 원통 부재를 가공하지 않고 사용하였으며, 상부의 세로부재 및 횡가재는 제재목을 사용하였다.



<그림5. 경성전기(주) 마산지점 지붕 및 기초 사진>

#### 4. 근대기 일식주택 및 관사 연구현황

##### 4.1 근대기 일식주택의 한반도 이식

일본 근대기 단독주택의 계통은 헤이안(平安)시대의 신탄쓰구리(寢殿造り)양식과 근세 무가주택의 형식인 쇼인쓰구리(書院造り)양식에서 시작되어 명치유신 이후 유입된 양식주택의 영향으로 화양절충식으로 변천되었다고 보고 있다.

일식주택의 평면상의 특징은 전(田)자 형태로 방이 연속되는 ‘연속형(續き間型)’ 평면에서 중앙부에 복도를 설치하여 각실 출입이 가능한 ‘속복도(中廊下)’형식으로 바뀌면서 실별 프라이버시를 확보하게 한 것이 큰 변화이다.

이러한 일식주택의 유형들은 이주한 일본인들에 의해서 유입되기 시작하여, 강제 할방 이후 한반도 전역에 걸쳐 정책사업의 일환으로 추진되기도 하였다.

이식된 주택의 유형은 관 건축조직에서 건립한 관사 및 사택에서 적용 건설되었으며, 이러한 연구는 일제강점기에 발행된 ‘조선과건축’(제6집 제5호, 1927.4)에 잘 정리되어 있다.

안성호는 ‘속복도형 일식주택의 이식’을 일제강점기 각 기관별 관사의 사례를 통해 정리하였으며, 평면 유형별 기관별 관사의 특징은 다음과 같다.

전통적인 전자형의 연속형 평면은 대부분 규모가 20평 내외인 소규모 관사에 적용되었으며, 30평 이상의 주택은 대부분 속복도형과 그 변형된 형태로 이식되었음을 확인하였다.

철도관사는 1899 경인선 개통 이후 철도부설 노동자들을 위한 간이숙소 성격의 나가야(長屋)형의 주택이 대부분이었다. 철도관사의 유형은 3~8등급에 따라 11.5평에서 79평 규모로 공급하였다. 평면은 시기별 지역별 기후에 따라 차이

가 두었다. 남부지역은 일본방식으로 하되 북부지방은 이중창을 설치하는 등의 방한설비를 추가하였다.

총독부관사는 관사에 대한 건축기준에 따라 규모의 제한과 평면의 공간구성 등에 대한 규정을 적용하여 칩입관 1등에서 고용인까지 11개 등급으로 구분 적용하였다.

군인관사가 본격적으로 건립되는 근거는 1904년 한일의 정서에 따른 것이었다. 일본은 군 관련시설 건립을 위한 토지수용작업도 하였으며, 군 경리부에 임시건축과를 설치하여 상장군에서 하사에 이르기까지 계급에 따른 면적을 규정하고 있었다. 특히 부속시설로 식당, 오락실, 세면장 및 욕실 등 세세한 부분까지 면적규정을 적용하였다.

조선은행은 1911년 조선은행법에 따라 경성에 본점을 두고 전국에 15개 지점을 설치하였으며, 은행종사자를 위한 사택을 등급별 8단계로 구분하여 건립하였다.

이외 공공기관에 해당하는 공립학교, 경찰, 법원, 교도소, 동양척식회사 등과 함께 사기업으로는 부평의 미쓰비시(三菱)사가 사택을 건립하였다.

근대기 건립된 관사 및 사택건축물 중에서 국가등록문화재로 지정된 건물을 살펴보면 <표3>와 같이 11개에 불과할 정도로 관사건축의 희소성 가치를 나타내고 있다.

표3. 국가등록문화재로 지정된 관사건축

건물명	건립년	등록일자
구. 진해통제부병원장사택	1930년	2005. 9. 12
장수경찰서장 관사	1934	2005. 11. 11
구. 강경공립상업학교관사	1931	2007. 4. 30
청주 충북도지사관사	1939	2007. 9. 21
동해 구.삼척개발사택	-	2010. 2. 19
대구삼덕초등학교 구관사	1939	2013. 12. 20
고흥 소록도 사택	-	2016. 6. 14
목포부립병원관사	-	2018. 8. 6
구. 영주역관사5,7호	-	2018. 8. 6
구. 전주법원군산지청관사	-	2018. 8. 6
군산 구.조선운송.주사택	-	2018. 8. 6

##### 4.2 근대기 마산지역의 관사 및 사택

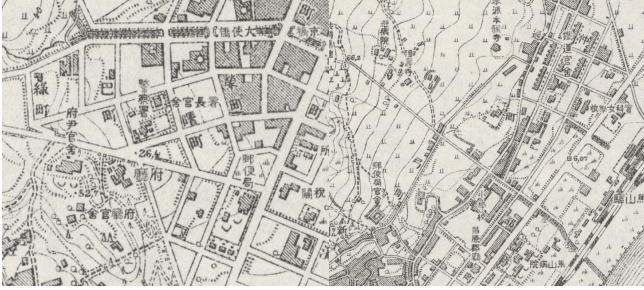
마산역 철도관사는 1904년 군용철도 마산선이 부설된 이후 중앙동 일대에 건립되었으며, 관사 일부는 현재까지 남아있다.

마산부윤 및 부청 관사는 마산 이사청이 건립되는 시기인 1908년에 건축되었으며, 사진기록으로 남아있다.

마산중포병대대관사는 월영동에 중포병대대가 건립되면서 같이 건립되었다. 대장숙소에서 하사관 숙소까지 900평 규모로 건립되었다. 사진기록으로 일부 남아있다.

마산경찰서장 관사는 각국거류지 내에 마산 이사청 앞에 건립된 건물로 이후 창원군청 관사로 사용되다가 1980년대에 철거되었으며, 평면기록이 남아있다.

이 외에 우편국관사 등이 전기회사관사와 인접한 곳에 1919년 작성된 군사지도<그림6>상에 나타나 있다.



<그림6. 신마산, 중앙마산일대 관사위치도, 군사지도1919>

## 5. 경성전기 사택의 건축사적 가치

마산의 경성전기(주) 사택의 건축적 가치는 근대기 이식된 속복도형 일식주택의 원형이 잘 적용된 사례이다. 현관에서 응접실과 거실을 분리한 화양절층식 평면구조가 특징이며, 속복도의 설치와 두 방을 분리 통합할 수 있는 후스마의 설치에서도 잘 나타나고 있다.

주요 특징을 살펴보면 다다미 배분을 통한 방 크기 적용과 거실에 해당되는 자시키 장식의 특징인 ‘토코노마’와 ‘찌까이다나’의 적용, 그리고 각 방에 설치된 ‘오시이레’의 설치 등을 통해 일식주택의 원형이 잘 적용된 사례라고 볼 수 있다.

건축사적으로 본다면 개항도시에서 남겨진 근대건축으로서의 가치와 주거양식사 측면에서 본다면 속복도형 일식주택으로서의 건축적 특징을 지니고 있다.

또한 산업사적인 의미로 볼 때 전국에서 전기회사 사택으로서 남아있는 유일한 사례로 볼 수 있을 것이다.

마산 경성전기 사택은 마산지역 근대건축으로서의 역사적 가치와 전기사적 장소적 가치를 동시에 고려하여 보존되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 안성호, 일제강점기 속복도형 일식주택의 이식과 영향에 관한 연구, 부산대 박사학위, 1997.
2. 박용환, 한국근대주거론. 기문당. 2010.
3. 박철수. 한국주택유전자1, 마티. 2021.
4. 이무희 진경돈 공역, 일본건축사. 세진사, 2015.
5. 오진석, 한국 근현대전력산업사(1898~1961), 2021.
6. 平井 聖, 日本の すまい, 1998.
7. 朝鮮電氣協會, 朝鮮의 電氣事業, 1937.
8. 京城電氣株式會社, 京城電氣20年 沿革史, 1929.





# 개항장 상하이 영국 및 프랑스 조계지의 건축과 공간구조 비교 특성

## A Comparative Study on the Architecture and Space Structure of the British Concession and the French Concession in Shanghai

○이 서 경\*      이 정 훈\*\*      유 재 우\*\*\*  
Li, Rui-Qing    Lee, Jeong-Hun    Yoo, Jae-Woo

### Abstract

The concession territory of China's opening port has changed the urban space of Shanghai rapidly. The opening of the port has become an important event for Shanghai to enter modernization. Upon the opening of the port in China, fishing grounds such as the UK, the United States, and France were established in Shanghai. The imperial government, which has different cultural and political backgrounds, is expected to create a new place called Shanghai in the East, and the way space management and composition are expected to vary depending on the interests of each country. As for the scope and method of this study, spatial analysis of administrative facilities, business facilities, cultural facilities, sanitary facilities, industrial facilities, and residential facilities in Shanghai during the opening period will be compared with historical maps to derive spatial management characteristics.

키워드 : 상하이, 개항장, 영국 조계지, 프랑스 조계지, 건축 기능

Keywords : Shanghai, Opening city, British Concession, French Concession, Building function

### 1. 서론

도시는 인류 문명과 지혜들이 반영되어 온 현상이다. 중국 개항장 내 조계지 상하이 도시 공간은 개항으로 신속하게 변화시켰다. 개항은 상하이가 근대화 진입하는 중요한 사건이 되었다. 중국은 개항과 동시에 상하이에 영국, 미국, 프랑스 등의 조계지가 설정되었다. 문화적, 정치적 배경이 다른 제국의 정부는 상하이라는 동양의 새로운 공간에서 조계지를 설정하며 각국의 이해관계에 따라 공간 경영과 배치 형태가 다를 것이라 예상된다.

본 연구 범위와 방법으로서 대표적인 영국 조계지와 프랑스 조계지를 대상으로, 역사적인 지도와 사료를 통해 개항기 상하이에서 나타난 각 조계지 영역 내의 건축 기능에 공간적 분석을 하고자 한다. 이를 위해 각 조계지 내에 근대 역사 건축물을 시대별로 배치된 공간적 해석과 공간구조와 비교해 양국의 공간경영 특성을 도출하고자 한다.

### 2. 영국 및 프랑스 조계지의 형성 배경과 특성

1840년의 아편전쟁이 끝난 후 중국 개항의 계기로 작동하였으며, 1842년 남경조약을 통해서 상하이는 중국 5개 통상 무역항의 하나가 되었다. 1843년 청(淸)정부는 영국과 '호문조약(虎門條約)'을 체결하였고 상하이에서 건축물이 지을 수 있는 특권을 얻었다.

1845년 영국은 중국인과 조계지의 외국인과 분리정책(華洋別居)은 분쟁을 피할 수 있다는 핑계로서 상하이에 영국 사람의 전용으로 거류지를 구획할 것을 요구하였다. 그 후에 영국 조계지가 되었다. 1849년 프랑스는 영국을 모방하였고 상하이 현성의 북면에서 프랑스 조계지를 개척하였다. 조계지의 빠른 발전에 따라 상하이의 도심이 상하이 현성에서 조계지로 점차 옮겨졌다. 그 중에서도 영국과 프랑스의 조계지가 가장 변화하였다.

1853년 소도회 붕괴 후 상하이 현성을 점령했다. 많은 현상 내외의 난민들이 조계지로 몰려들어 중국인과 조계지의 외국인과 같이 주거의 상태를 이루었다. 도시계획에 관한 사무는 프랑스 조계지에서 1862년에 설치된 공동국(公董局)으로 관리하였고 1862년 영국과 미국 조계지가 '공공조계'로 통합되며 공부국(公部局)이 관리한다. 1900년까지 영국과 프랑스 당국은 영역간 도로를 만드는 방식(越界築路)으로 조계지를 여러 차례 확장하였다. 이 중에 프랑스 조계지는 4번, 영국 조계지는 공공 조계가 되기 전에 2번을 확장하였다.

### 3. 영국 및 프랑스 조계지 내에 건축의 용도 분석

상하이의 영국 조계지와 프랑스 조계지에 대한 1884년, 1933년, 1947년의 3시기의 기초자료를 조사 실시하여 건축물의 용도를 중심으로 분석한 결과, 건축물의 용도는 13가지로 구분할 수 있었다(Table 1).

상하이 개항 후부터 1884년까지 영국 조계지에서 각 시설이 총 37개소(54%), 그 중에 부두가 9개소, 관공서가 8개소, 문화시설이 6개소, 위생시설이 4개소로 주요 기능이였다. 프랑스 조계지에서 각 시설이 총 32개소(46%), 그 중에

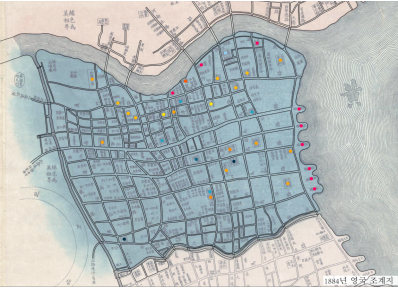
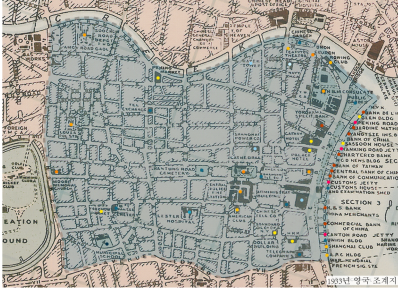
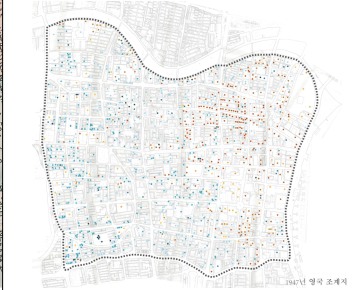

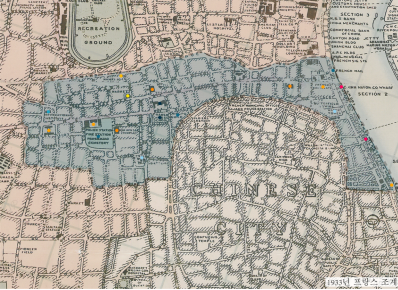
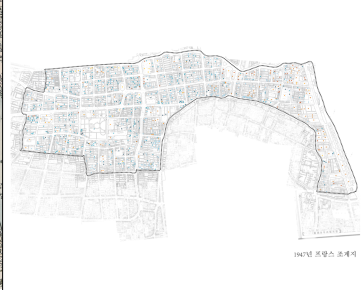
\* 부산대학교 건축학과 박사과정

\*\* 부산대학교 건축학과 학사과정

\*\*\* 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author :Department of Architectural, Pusan National University, dduel@pusan.ac.kr) 이 연구는 2021년도 부산대학교 대학혁신지원사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

표 1 영국 조계지와 프랑스 조계지의 건축물 용도 비교

년대	1884년			1933년			1947년		
분포도									
									
기능	영국	프랑스	개소(%)	영국	프랑스	개소(%)	영국	프랑스	개소(%)
궁궐시설	1	2	3(4.3)	-	-	-	-	-	-
관공서시설	8	5	13(19)	5	4	9(13)	21(2)	20(2)	41(2)
종교시설	2	1	3(4.3)	3	3	6(9)	13(1)	23(2)	36(2)
문화시설	6	4	10(14)	5	1	6(9)	28(3)	19(2)	47(2)
부두시설	9	10	19(28)	4	2	6(9)	-	5(0)	5(0)
상업시설	2	2	4(6)	8	1	9(13)	-	-	-
공공시설	1	1	2(3)	10	3	13(19)	46(4)	47(5)	93(4)
위생시설	4	3	7(10)	1	1	2(3)	287(25)	315(31)	602(28)
공업시설	2	3	5(7)	3	2	5(7)	376(33)	396(39)	772(36)
교육시설	2	1	3(4)	1	2	3(4)	28(3)	46(5)	74(3)
금융시설	-	-	-	10	-	10(14)	233(21)	51(5)	284(12)
군사시설	-	-	-	1	-	1(1)	-	-	-
창고시설	-	-	-	-	-	-	102(9)	92(9)	194(9)
계	37(54%)	32(46%)	69(100)	51(73%)	19(27%)	70(100)	1,134(53%)	1,014(47%)	2,148(100)

부두가 10개소, 관공서가 5개소, 문화시설이 4개소로 주요 기능이였다. 이 시기에는 두개 조계지의 건축이 부두가 19개소(28%), 관공서가 13개소(19%), 문화시설이 10개소(14%)로 주요 기능시설이 분포하게 되었다.

1933년에 영국 조계지에서 각 시설이 총 51개소(73%), 그 중에 금융시설과 공공시설이 각 10개소, 상업시설이 8개소, 관공서와 문화시설이 각 5개소로 주요 기능이였다. 프랑스 조계지에서 각 시설이 총 19개소(27%), 그 중에 관공서가 4개소, 종교시설과 공공시설이 각 3개소로 주요 기능이였다. 이 시기에는 두개 조계지의 건축이 공공시설이 13개소(19%), 금융시설이 10개소(14%), 상업시설과 관공서가 각 9개소(13%)로 주요 기능시설이 분포하게 되었다.

1947년에 영국 조계지에서 각 시설이 총 1134개소(53%), 그 중에 공업시설이 376개소, 위생시설이 287개소, 금융시설이 233개소, 창고가 102개소, 공공시설이 46개소로 주요 기능이였다. 프랑스 조계지에서 각 시설이 총 1014개소(47%), 그 중에 공업시설이 396개소, 위생시설이 315개소, 창고가 92개소, 금융시설이 51개소, 공공시설이 47개소, 교육시설이 46개소이다. 이 시기에는 두개 조계지의 건축이 공업시설이 772개소(36%), 위생시설이 602개소(28%), 금융

시설이 284개소(12%) 기능 시설물이 배치되었다.

#### 4. 결론

개항 초기 영국과 프랑스 조계지는 도시 인프라가 구축되며 경제 시스템이 대외 무역을 위주의 부두 및 관공서 위주의 조계지 시설물 건설이 진행되었다. 이후 50년에 걸쳐 영국 조계는 영·미의 공동 개발로 금융시설, 공공시설, 상업시설 위주의 도시로 발전했다. 반면 프랑스 조계지의 발전은 이루어지지 않았다. 1947년까지 프랑스 조계지는 급속적으로 근대화해 접어들면서 근대적 기능을 대표하는 공업(39%), 위생(31%), 창고(9%), 교육, 공공시설 순서로 출현하며 조계지 내 도시화가 진행되었다. 반면 영국 조계지는 공업(33%), 위생(25%), 금융(21%), 창고(9%) 공공시설 순서로 프랑스 조계지보다 건축기능이 균형잡힌 성장하였다. 향후 구체적인 분석으로 건축물의 기능에 따라 시설과 공간 구성의 변화 등을 포함한 심층적인 연구를 진행하고자 한다.

#### 참고문헌

1. Wu, J. A History of Shanghai Architecture 1840-1949, 2016

# 개항장 상하이 영국조계지의 주요시설과 경관 변화 연구

## A on Major Facilities and Landscape Changes in Shanghai British Concession Port

○이 서 경\*    유 재 우\*\*  
Li, Rui-Qing    Yoo, Jae-Woo

### Abstract

After Shanghai opened the British Concession in 1843, other countries imitated the British and continued to pioneer the Concession in Shanghai. As the most advanced industrial country at the time, the development of the British Concession had a profound impact on the urban landscape change during the modern Shanghai opening period. In Shanghai, the change of the British Concession had a rapid and widespread impact on the modernization of China in terms of institutional and urban architecture. In this context, the British Concession of Shanghai, the earliest city in East Asia as a research object, was used to track changes in the road network and the construction of major facilities in the British Concession from the opening of the port in 1842 to the founding of the People's Republic of China in 1949. Its urban structure and landscape.

키워드 : 상하이, 개항장, 영국 조계지, 주요시설, 경관 변화, 도시 공간

Keywords : Shanghai, Opening city, British Concession, Main facilities, landscape change, city space

### 1. 서론

동아시아의 개항역사 중에서, 1843년 상하이가 영국조계지를 개척한 후 다른 나라는 영국을 모방하여 상하이에 잇달아 조계지를 개척하고 있었다. 당시 가장 선진적인 공업국으로서 영국 조계지의 발전은 근대 상하이 개항 시기의 도시 경관 변화에 큰 영향을 주었다. 상하이의 도시의 중심이 현성(縣城)에서 조계로 이동의 과정은 조계지 시작부터 변화 과정까지라 볼 수 있다. 상하이에서 영국조계지의 변화는 제도적인 측면에서나 도시건축적인 측면에서 중국의 근대화 빠르고 광범위하게 끼치게 되었다.

이러한 배경에서 본 연구는 상하이 최초의 개항지인 영국조계지를 대상으로 가로망과 주요시설물의 건립 과정을 추적해 도시구조 및 경관을 분석하고자 한다. 시간적인 범위로는 1842년 개항 이후부터 1863년 미국조계지와 공공조계지로 통합되는 과정과 1949년 중화인민공화국 성립까지 영국조계지 합병까지로 한다.

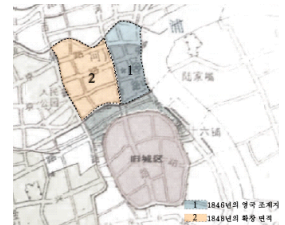
이를 위한 연구 방법으로 과거 지도, 문헌 등을 분석해 지속되거나 변화되고 있는 도시적 요소들을 추적해 도시구조를 시간 축에 따라 입체적으로 분석하고자 한다.

### 2. 영국조계지의 형성 배경과 특성

영국은 18세기에 산업혁명이 나타났고 곧 세계에서 가장 선진적인 공업국이 되었다. 영국은 1793년과 1816년에 두 차례 중국에 가서 중국과 영국의 대등한 무역을 개척하려고 시도했으나 청나라 조정에 의해 거절다하자,<sup>1)</sup> 1840년에

청나라 정부는 공식적으로 항구를 봉쇄하고 영국과의 무역을 영원히 단절할 것을 선포하였다. 이러한 강경한 자세로 영국 국회가 중국에 해군을 파견하여 무력으로 청나라 정부로 하여금 개항을 강요하였다. 1842년 청나라 정부가 실 패해 영국과 '난징조약(南京條約)'을 체결하여 광주(廣州), 푸저우(福州), 샤먼(廈門), 닝보(寧波), 상하이(上海) 다섯 곳을 통상·항구로 개방하고 영국인의 거주와 영사 파견을 허용하였다. 영국 상인들이 중국에서 자유무역을 하는 것을 허용하기 위해 1843년에 상하이는 공식적으로 개항했다.

개항부터 1846년까지 상하이에 온 외국인들은 주로 상하이 현성(縣城)와 현성의 소동문(小東門) 밖 남시(南市) 부두 주변 지역에 거주했다. 그러나 서로 문화차이와 다른 생활 습관 때문에 충돌이 계속 끊이지 않았는데 청나라와 영국 영사는 관리를 쉽기 위해 최종적으로 상하이 '토지 장정(土地章程)' 협의를 체결하여 상하이 현성 북부 와이탄(外灘) 일대를 '영구임대'의 형식으로 서양 사람에게 팔았고 와이탄은 곧 외국 상인들의 거주 지역이 되며, 영국 조계지가 되었다. 1848년 영국 조계지는 '월계축로(越界築路)<sup>2)</sup>'로 인해 어쩔 수 없이 다시 확장되며 영국조계지 범위가 재확정되었다(그림 1).



\* 부산대학교 건축학과 박사과정

\*\* 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author :Department of Architectural, Pusan National University, dduel@pusan.ac.kr) 이 논문은 2021년도 4단계 두뇌한국21 사업(4단계 BK21 사업)에 의하여 지원되었음.

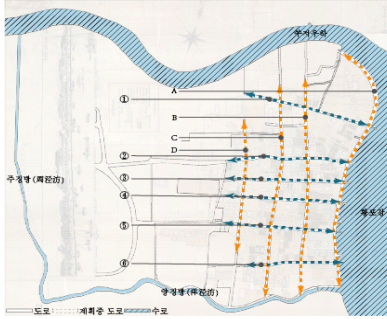

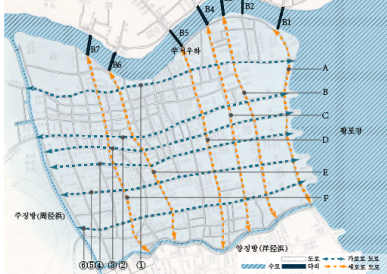

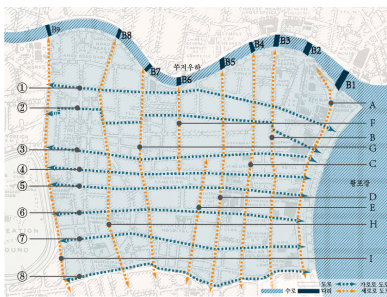
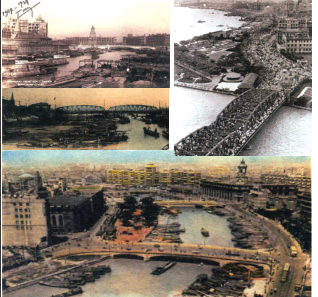
1) 영국의 봉건제도 전제가 해체됨에 따라 자본주의 자유 경제가 급

속히 일어났다. 1834년에 영국 동인도 회사가 자유 무역에 자리를 내주면서 영국의 대중 무역은 국가 독점 무역에서 민간 자유 무역으로 바뀌었다. 영국 동인도 회사에서 무역을 하던 직원들이 중국으로 달려가 자신의 영국 상사를 설립했다. 교민 및 영국의 국익을 보호하기 위해 영국은 중국에 대표단을 파견하여 다시 대등한 무역을 개척하려고 시도했다. 영국 대표단이 중국 정치 시스템에 대해 잘 모르기 때문에 청나라 정부와 소통할 외교 수단과 상업 경험이 부족해서 협상을 또 한 번 실패하였다.

2) 각국 조계지 영역간 경계를 넘어 도로를 건설하였다.



표 1 영국조계지 공간과 도로 변화

년대	분포도	주요 도로명				사진		
1855		A	The Bund	①	Consulate street			
		B	Bridge Street	②	Park Lane			
		C	Church Street	③	Rope Walk Road			
		D	Barrier Road	④	Custom House Road			
				⑤	Mission Road			
				⑥	North Gate Street			
1885		A	사천로	①	베이징로	B1	외백도교	
		B	강서로	②	난징로	B2	자푸로교	
		C	하남로	③	구강로	B3	사천로교	
		D	푸젠로	④	한코우로	B4	자내수교	
		E	저장로	⑤	복주로	B5	하남로교	
		F	시장로	⑥	광둥로	B6	노자교	
						B7	저장로교	
1933		A	The Bund	①	Peking Road	B1	외백도교	
		B	Szechuan Road	②	Ningpo Road	B2	자푸로교	
		C	Kiangse Road	③	Nanking Road	B3	사천로교	
		D	Honan Road	④	Kiukiang Road	B4	자내수교	
		E	Shantung Road	⑤	Hankow Road	B5	하남로교	
		F	Shanse Road	⑥	Foochow Road	B6	분당로교	
		G	Fokien Road	⑦	Canton Road	B7	노자교	
		H	Chekiang Road	⑧	Avenue Edward VII	B8	저장로교	
		I	Thibet Road			B9	서장로교	

이후 약 20년간의 영국조계지는 당시 조계지 중에 가장 빠르게 발전한 지역이 되었고 상하이의 중심은 상하이 현성에서 영국 조계지로 전환되었다. 1863년 청나라와 미국 영사는 쑤저우하(蘇州河) 북쪽에 미국 조계지를 확정하며 영국과 미국 조계지를 합병하여 공공 조계지로 개칭하였다. 이후 공부국(工部局)을 설치하여 공공 조계지 관리 건설을 진행하였고 영국 조계지는 이때부터 사라졌다.

### 3. 영국조계지의 공간변화

#### 3.1 영국조계지의 도로 변화

1845년에 제정된 상하이 '토지장정(土地章程)' 규정에 따르면 영국 조계지의 범위는 황포강 서쪽, 양징방(洋涇浜)(즉 지금의 연안로(延安路)) 북쪽, 이가(李家) 가묘(家廟)(즉 지금의 베이징 동로) 남쪽, 계로(즉 지금의 하난 중로) 동쪽의 구역이다. 1848년 영국조계지가 다시 확장되어 북쪽 경계는 원래의 이가(李家) 가묘(家廟)지에서 쑤저우 하 연안까지 확장되었고 서쪽 경계는 계로에서 주징하마(지금의 서장 중로)까지 넓어졌다.

1855년 지도에, 영국조계지는 북쪽은 쑤저우 강, 남쪽은 피진어, 서쪽은 주징방(周涇浜), 동쪽은 황포강으로 둘러싸

여 있으며 주변이 소로로 둘러싸인 육지이고, 강 위에는 어떠한 다른 지방으로 통하는 교량도 설치하지 않았으며 모든 것은 선박에 의존하여 왕래하고 천연 장벽이 형성되었다. 도로는 동부에 집중되어 있고 서쪽은 아직 개발되지 않았지만 승마장과 일부 도로는 이미 계획 중이었다. 도로배치는 마둑판식 격자망을 사용하였으며 주요 도로는 세로방향에 4개소, 가로방향에 6개소가 개설되었다. 그 중에 세로방향의 4개소 도로는 와이탄, Bridge Street, Church Street, Barrier Road이고 가로 방향의 6개소의 도로는 Consulate street, Park Lane, Rope Walk Road, Custom House Road, Mission Road 및 North Gate Street였다. 1885년에도 영국 조계지의 사방은 여전히 수로로 둘러싸여 있지만, 쑤저우하에는 외백도교(外白渡橋), 자푸로교(乍浦路橋), 사천로교(四川路橋), 자내수교(自來水橋), 하남로교(河南路橋), 노자교(老閘橋), 저장로교(浙江路橋) 총 7개의 브리지가 있다. 주요 도로는 여전히 가로 방향으로 6개소가 있는데 조계지 서쪽에 위치한 도로는 이미 건설되었다. 이로써 세로 방향은 6개소로 증가되고 추가된 두 개 도로는 저장로(浙江路), 푸젠로(福建路)이다. 중국인과 외국인간 도로명칭을 통일하기 위해서 공부국은 영국 조계지 내의 도로를 중국의 행정성시의 명칭으로 다시 명명했다.

1933년에 수로가 생활하수로 인해 환경오염이 심각했기

표 2 영국조계지의 주요시설의 증가 상황 비교

년대	분포도	기능	증가 시설(%)	증가 후 시설(%)	비교
1890s		공공시설	0	8(15)	
		상업시설	0	13(25)	
		종교시설	0	5(10)	
		금융시설	0	5(10)	
		공업시설	0	2(4)	
		위생시설	0	2(4)	
		문화시설	0	9(17)	
		관공서시설	0	7(13)	
		교육시설	0	1(2)	
		계	0	52(100)	
1930s		공공시설	7(7)	15(10)	
		상업시설	29(31)	42(29)	
		종교시설	3(3)	8(5)	
		금융시설	22(23)	27(18)	
		공업시설	9(9)	11(7)	
		위생시설	5(5)	7(5)	
		문화시설	16(17)	25(17)	
		관공서시설	3(3)	10(7)	
		교육시설	1(1)	2(1)	
		계	95(100)	147(100)	
1940s		공공시설	-	15(10)	
		상업시설	2(40)	44(29)	
		종교시설	-	8(5)	
		금융시설	3(60)	30(20)	
		공업시설	-	11(7)	
		위생시설	-	7(5)	
		문화시설	-	25(16)	
		관공서시설	-	10(7)	
		교육시설	-	2(1)	
		계	5(100)	152(100)	

때문에 양징방(洋涇浜)과 주징방(周涇浜)은 복개도로가 건설되었다. 쑤저우하(蘇州河)에는 외백도교(外白渡橋), 자푸로교(乍浦路橋), 사천로교(四川路橋), 자내수교(自來水橋), 하남로교(河南路橋), 분탕롱교(盆湯弄橋), 노자교(老閘橋), 저장로교(浙江路橋), 서장로교(西藏路橋) 총 9개소의 브리지이다. 주요 도로가 가로로 8개, 세로로 9개소로 늘어났다. 가로 8개 도로는 베이징로(Peking Road), 닝보로(Ningpo Road), 난징로(Nanking Road), 구강로(Kiukiang Road), 한커우로(Hankow Road), 푸저우로(Foochow Road), 광둥로(Cantow Road), 에드워드 7세거리(즉, 연안동로, Avenue Edward VII)이고 세로 9개소의 도로는 와이탄(The Bund), 사천로(Szechuan Road), 장시로(Kiangse Road), 하남로(Honan Road), 산둥로(Shantung Road), 산시로(Shanse Road), 푸젠로(Fokien Road), 저장로(Chekiang Road), 시짱로(Thibet Road)이다(표1).

### 3.2 조계지의 주요시설 변화

상하이의 영국조계지에 대한 1890년대, 1930년대, 1940년대의 3시기의 기초자료<sup>2)</sup>를 조사 실시하여 주요시설물 용도

2) 항해방 저술한 '상하이 영국 조계지의 옛것 찾기'라는 책에 있는 근대 상하이 영국 조계지의 주요 시설에 근거하여 자료를 정리하고 분석하다.

중심으로 분석하였다. 주요시설의 용도는 9가지로 구분할 수 있었다. 상하이 개항 후부터 1890년대까지 영국 조계지에서 공공시설이 8개소(15%), 상업시설이 13개소(25%), 종교시설이 5개소(10%), 금융시설이 5개소(10%), 공업시설이 2개소(4%), 위생시설이 2개소(4%), 문화시설이 9개소(17%), 관공서시설이 7개소(13%), 교육시설이 1개소(2%), 총 52개소로 증가로 건축이 활성화되며 시가지 경관의 변화와 함께 개발이 본격화되었다.

1890년대부터 1930년대까지 영국조계지에서 공공시설이 7개소(7%), 상업시설이 29개소(31%), 종교시설이 3개소(3%), 금융시설이 22개소(23%), 공업시설이 9개소(9%), 위생시설이 5개소(5%), 문화시설이 16개소(17%), 관공서시설이 3개소(3%), 교육시설이 1개소(1%), 총 95개소로 증가되었다. 증가 후에 각 시설이 총 147개소, 그 중에 공공시설이 15개소(10%), 상업시설이 42개소(28%), 종교시설이 8개소(5%), 금융시설이 27개소(18%), 공업시설이 11개소(7%), 위생시설이 7개소(5%), 문화시설이 25개소(17%), 관공서시설이 10개소(7%), 교육시설이 2개소(1%)로 주요 기능시설이 분포하게 되었다. 1930년대부터 1940년대까지 영국 조계지에서 상업시설이 2개소(40%), 금융시설이 3개소(60%), 총 5개소로 증가되었다. 증가 후에 각 시설이 총 152개소, 그 중에 공공 15개소(10%), 상업 44개소(29%), 종교 8개소(5%), 금융이 30개소(20%), 공업이 11개소(7%), 위생이 7개소(5%), 문화이



표 3 영국 조계지의 도시 공간 변화



25개소(16%), 관공서시설이 10개소(7%), 교육시설이 2개소(1%)의 시설물이 배치되었다(표 2).

### 3.3 조계지의 공간 변화

1845년 영국조계지 개설 후에도 여전히 간석지였고, 영국 영사는 영국민의 생활 환경을 해결하기 위해 영국 조계지의 건설을 계획하기 시작했다. 계획 구역은 하난중로의 동쪽 구역이기 때문에 영국조계지는 황포강부터 서쪽으로 점진적으로 발전한 것이다. 주요 시설 분포 지역을 통합함으로써 영국조계지의 발전 과정과 도시 공간의 변화를 대략적으로 볼 수 있다.

20세기 초에 영국조계지의 주요 시설은 동부와 중부에 걸쳐 분포되어 있었다. 1930년대에는 주요 시설들의 분포가 남쪽과 서쪽으로 발전했다. 1900년까지는 공공시설이 주로 쑤저우하와 황포강의 교차지역에 분포되어 있었으나, 1930년에는 남쪽으로 황포강을 따라 발전하였다. 상업 시설은 원래 난징로 양쪽에 분포되어 있었으나 1930년에 이르러 난징로의 상업 시설 외에 푸저우로도 변화한 상업 지역으로 발전하였다. 종교시설은 원래 쑤저우하와 황포강이 교차 구역에 분포되었으나, 1930년 이후 조계지 중간 지역에서 거대한 교회 구역을 형성했다. 공업시설은 1900년까지 쑤저우하 연안에 분포했지만 1930년부터는 황포강 연안에 분포했다. 금융시설은 황포강 연안에 분포되어 있고 위생시설과 문화시설은 모두 중앙 구역에 집중되었고 관공소 시설은 조계지의 동서 양쪽 곳에 분포되어 있다. 이 모든 시설은 이 시기에 변화가 크지는 않았다(표 3).

### 4. 결론

연구 결과를 종합하면, 개항장의 도시 확장의 모든 시대의 도시 건설의 과정과 기준처럼 근대 상하이 영국조계지 도 유사한 변화가 나타났고 이러한 변화에 따라 나타난 영국의 식민 도시경영 의도를 분석하면 다음과 같다.

첫째, 개항 초기 영국조계지는 도로 계획과 건설할 때 근대 유럽식 계획 방법으로 채택했다. 조계지에 대량의 중국인이 유입되었는데 도로 명명은 중국 성(省)명과 도시명을

채용하여 새로운 도시 도로 명명 체계를 구축하기 때문에 조계지 내의 대량의 중국인들이 사용하는 것을 매우 편리하게 하였다. 이는 영국조계지 내의 민족과 문화의 다원적 특징을 체현하여 문화적 우세를 홍보와 회유정책 하는 효과를 가져왔다. 둘째, 조계지 당국은 정착 초기 단계에 상하이에서 거주하는 영국민에게 편리한 생활환경을 제공하기 위해 조계지 내에 상업(25%), 문화(17%), 공공(15%) 위주의 거주지 중심으로 건설하였다. 이후 조계지를 확장시킴에 따라 이주 주민이 증가하여 점차 무역(29%), 금융(20%), 문화(16%) 등의 상업·무역으로의 도시기능으로 변하시켰다. 이주민 선입주, 후무역 정책으로 나타난 도시 공간과 경관의 변화가 나타났다고 종합할 수 있다.

향후 후속 연구를 통해 가로 주변 건축물의 형태에 따라 조계지 안에 도로 경관과 공간 구성의 변화 등을 포함한 구체적이고 심층적인 연구를 진행하고자 한다.

### 참고 문헌

- Xiang, H. (2017). *Discovering Old British Settlement*, People's Literature Publishing House.
- Luo, J. (2017). The establishment and improvement of the road system in the British concession in Shanghai at the beginning of the opening of the port, *Historical Review*.
- Shen, J. (2002). *Map of the British Concession in Shanghai in 1885*. *Shanghai Urban Planning Review*.
- Wang, L. (2015). The changes in the legal system of China's concession in the past century-centered on the changes in the legal system of the Shanghai concession.



# 루이스 칸 건축에서 빛이 유발하는 감탄의 요소에 관한 연구

-I.칸트의 숭고함과 그 둘 간의 유사성을 중심으로-

A study on factors of 'Wonder' that are caused by 'Light' in L. Kahn architecture.

- Focus on similarity between wonder and sublime of I. Kant -

○송 나 은\*      오 장 환\*\*  
Song, Na-Eun      Oh, Zhang-Huan

## Abstract

The purpose of this study is to analyze not only on their similarity between 'Sublime' and L. Kahn's 'Light' but also on their architectural forms of 'wonder'. L. Khan said the relationship between wonder and light, "I feel when Wonder is, the light will become a brighter yellow and shadow a brighter blue." and he talked about the ontological features of light through "I sense Light as the giver of all presences, and material as spent Light.". Therefore, element of wonder caused by light in Khan's architecture is analyzed through the main idea of existentialism, 'sublime'. In addition, I would like to analyze structure, materials and size of elements that embody 'light-wonder' in his architecture, focusing on the First Unitarian Church. As a result, L. Khan tried to find the essence of existence through light. The sublime of light is correlated with the factors; structure, material and size that cause wonder. To sum up, the 'sublime' is emphasizes to Kahn's 'Light' and the architectural characteristics such as 1) A structure that lead to wonder as a medium of space 2) Wonder from the intrinsic beauty in exposed materials 3) Wonder experienced in the relative size of the space in Kahn's architecture. In other words, Kahn expresses the architectural philosophy called 'light-wonder'

키워드 : 숭고함, 빛, 감탄, 재료, 크기, 구조

Keywords : Sublime, Light, Wonder, Material, Size, Structure

## 1. 서론

루이스 칸은 건축의 본질을 탐구한 대표적 건축가이다. 그는 침묵과 빛, 룸(Room), 질서(Order), 형태(Form)와 같은 개념을 통해 건축의 본질을 나타내었고 그의 건축에서 독창적으로 구현되었다. 본질에 대한 칸의 철학은 J. 로벨의 『침묵과 빛』에서 실존주의 철학자 M. 하이데거의 존재론과 유사하다고 언급되어 있고, 실제로 많은 연구에서 실존주의와 그의 철학을 비교 연구하고 있다. I. 칸트가 언급하였던 실존주의의 핵심관념인 '숭고함'과 루이스 칸의 사상과 건축을 비교 연구하는 것은 근대 예술의 정신적 특성과 그 작품들을 이해하는 데 도움이 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 실존주의의 중심 개념인 '숭고함'과 칸 '빛'을 비교 연구하고 빛이 유발하는 '감탄'의 요소에 주목하여 그 건축적 구현에 관해 탐구하고자 한다. 루이스 칸은 "감탄이 있을 때, 빛은 더 밝은 노란색을 띠며, 그림자는 더 밝은 파란색이 될 것이다."라며 감탄과 빛의 관계에 대해 언급하였고, 빛 또한 "빛은 모든 존재의 증여자로서, 물질이 소모된 빛이다."<sup>1)</sup>라고 하며 빛의 존재론적 특징을 이야기하였다. 이에 본 연구는 실존주의의 중심 개념인 '숭고함'을 통해 루이스 칸 건축에서 빛이 유발하는 감탄의 요소를 분석해 보고 그의 건축에서 '빛-감탄'을 구현하는 요소로서 구조, 재료, 크기에 대해 제1 유니테리언 교회를 중심으로 파악해

보고자 한다.

## 2. 루이스 칸의 빛이 가지는 숭고함

숭고함은 고대 수사학자이자 철학자인 위-롱기누스가 최초로 언급한 개념으로, 미학적 개념으로서 숭고함이 아닌 문학에서 문학 작품을 낭송할 때 느끼게 되는 정신적 고양과 감동을 의미하는 말로 쓰였다.<sup>2)</sup> 이후 18C 숭고함은 I.칸트에 '아름다움과 숭고함의 감정에 관한 고찰'을 통해 언급되었으며 숭고함의 감정과 아름다움의 감정은 다양한 방식으로 기분 좋게 한다고 보며 숭고함은 감동시키고, 아름다움은 매료 시킨다고 양자의 특성을 서술한다. <sup>3)</sup> 이는 숭고함이 사람의 감정인 감탄과 연관되어 있음을 알 수 있다.

또한 칸트는 '판단력 비판'에서 숭고함의 무한함에 대해 "하나의 직관 속에서 총괄을 요구하며, 점차적으로 증가하는 수계열의 모든 항들을 그려보일 것을 요구하는 이성, 그리고 무한(공간과 흘러가 버린 시간)조차도 이러한 요구로부터 예로서 면제해 주지 않고, 도리어 그것을 전부 주어진 것으로 생각하지 않을 수 없도록 하는 이성의 목소리를 듣는 것이다."<sup>4)</sup> 라고 말하였으며 무한한 것은 현시할 수 없다는 사실을 인지한 이성이 느끼는 감정의 고양임을 알 수 있

\* 부경대 대학원 석사과정

\*\* 부경대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural, Pukyong National University, OZH@pknu.ac.kr)

1) 루이스 칸, 김경준·김홍용 역, 깨달음과 형태, Spacetime, 1999, pp.73-75

2) 안성찬, 숭고의 미학: 그 기원과 개념사 연구, 서강대학교 대학원, 2000, p.21

3) I.Kant, 이재준 역, 아름다움과 숭고함의 감정에 관한 고찰, 책세상, 2005, 15p

4) 임마누엘 칸트, 백종현 역, 판단력 비판, 아카넷, 2009, p.262.

다. 즉, 숭고함은 무한한 것을 포착하고자 하는 이성이 느끼는 감탄의 감정인 것이다.

이에 칸 또한 “건축적으로 자연 빛이 없는 한, 그 공간은 공간이 아니다. 자연 빛은 계절에 따라, 하루 시간에 따라 다양한 분위기를 연출한다.”<sup>5)</sup> 라고 하며 자연 빛을 통해 시간을 포착하고자 하였음을 알 수 있다. 따라서 칸의 빛은 무한한 시간을 포착하고자 하는 노력으로 숭고함과 유의미한 상관관계가 있다.

### 3. 숭고의 개념을 적용한 칸 건축에서 감탄의 요소

칸의 건축에서 ‘빛-숭고함’과 연관되어 감탄을 불러 일으키는 요소는 크게 구조, 재료, 크기로 나눌 수 있다.

#### 3.1 공간을 매개하는 구조와 빛

구조에 대해 칸은 “구조의 선택이란 빛의 선택과 같으며 빛은 그 공간에 이미지를 더해 준다. 인공조명은 짧은 순간의 정적이고 미약한 빛으로 밤의 빛이다. 하루의 시간 경과나 경이로운 계절 변화에 따라 창조되는 분위기는 결코 연출할 수 없는 것이다.”<sup>6)</sup>라고 했다. 이런 맥락에서 구조는 공간을 만드는 수단이 되고 빛은 시간을 포착하여 감탄을 유발하는 요소임을 알 수 있다. 공간을 매개하는 역할로 구조는 <그림1>에서 볼 수 있듯 천장의 십자 구조물에 의해 들어오는 자연 빛을 끌어들이고 공간에서 감탄의 감정을 느낄 수 있다.



그림 1. 구조와 빛

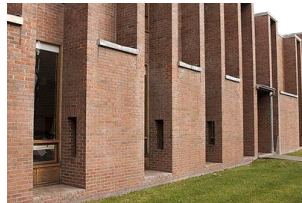


그림 2. 재료의 노출

#### 3.2 노출된 재료와 빛

칸은 빛과 재료를 “빛은 모든 존재의 증여자로서, 물질이 소모된 빛이다. ... 빛에서 침묵으로, 침묵에서 빛으로 이어지는 경계선상에서 영감의 분위기를 느낄 수 있다. ... 바위, 개울, 바람은 영감을 불러 일으킨다. 우리는 재료에 내재된 아름다움에 감탄한다.”<sup>7)</sup> 고 언급하며 빛은 노출된 재료 내재된 아름다움을 찾고 감탄하게 한다. 이러한 내용은 무한히 변화하는 빛을 통해 재료가 가진 본질적 아름다움을 찾고자 한 것으로, 숭고함의 무한함을 빛과 재료를 통해 표현하고자 하였음을 알 수 있다.

<그림1>과 <그림2> 에서도 감탄의 요소를 찾을 수 있는데 회랑의 콘크리트와 외벽의 벽돌을 그대로 노출하여 빛의 무한함을 표현하고자 하였음을 볼 수 있다.

### 3.3 공간의 상대적 크기와 빛

공간의 크기에 대해 칸이 말하기를 “카라칼라 목욕장을 보라. 목욕탕 천장 높이가 150피트가 아니라 8피트라 해도 목욕하는 데는 아무 지장이 없다는 사실을 모두가 알고 있다. 하지만 150피트라는 높이는 우리를 완전히 다른 사람으로 만든다.”<sup>8)</sup> 고 했다. 칸은 공간의 상대적 크기가 ‘감탄’을 유발한다는 사실을 인지하고 있었다. <그림3>에서 볼 수 있듯 중심부에는 높은 공간과 천창을 통해 빛이 들어온다. 반면에 주변 공간은 낮은 공간으로 적은 빛이 들어오며 건물 내에서 공간의 상대적 크기를 느낄 수 있다. 이는 공간을 경험하게 하고 이는 감탄을 유발하는 요소이다.

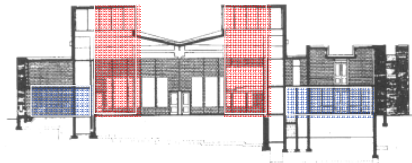


그림 3. 상대적 크기의 공간

결론적으로, 루이스 칸의 빛은 무한한 시간을 포착하는 방법으로 이는 공간에서 구조, 재료, 공간의 크기와 밀접한 관계를 맺고 있으며, 이들은 감탄을 유발하는 요소임을 알 수 있다.

### 4. 결론

본 연구에서는 실존주의 철학의 주요 개념 중 하나인 ‘숭고함’과 루이스 칸의 ‘빛’을 통해 그의 건축에 나타난 감탄의 요소를 분석하여 다음과 같은 결론에 이를 수 있었다.

루이스 칸은 빛을 통해 존재의 본질을 찾고자 하였고, 빛이 가지는 숭고함의 개념은 감탄을 유발하는 요소인 구조, 재료, 크기와 유의미한 상관관계를 파악할 수 있었다.. 요약하자면, 숭고함과 유사한 루이스 칸의 사상은 빛에서 시작 된 것이며 이는 1) 공간의 매개 역할로 감탄을 유발하는 구조 2) 노출된 재료에 내재 된 아름다움에서 느끼는 감탄 3) 공간의 상대적 크기에서 경험되는 감탄으로 구현되었다. 즉, 칸은 이러한 방법을 통해 ‘빛-숭고함’이라는 건축적 관념을 피력하고 있다.

### 참고문헌

1. 루이스 칸, 김경준·김홍용 역, 깨달음과 형태, Space time, 1999
2. 안성찬, 숭고의 미학: 그 기원과 개념사 연구, 서강대학교 대학원, 2000
3. I.Kant, 이재준 역, 아름다움과 숭고함의 감정에 관한 고찰, 책상, 2005
4. 임마누엘 칸트, 백종현 역, 판단력 비판, 아카넷, 2009
5. 루이스 칸, Louis Khan : Writings, Lectures, Interviews, Rizzoli, 1991

5) 루이스 칸, Op. cit., 1999, p.72.

6) Ibid., p.35.

7) Ibid., p.75.

8) 루이스 칸, Louis Khan : Writings, Lectures, Interviews, Rizzoli, 1991, p.111.

# Mental map과 Space syntax를 활용한 주민 인지 공간 분석

-중국(中國) 저장성(浙江省) 방가하두촌(方家河头村)을 대상으로-

## Resident Cognitive Space Analysis Using Mental-map and Space-Syntax

- Targeted at Fangiahetou village, Zhejiang Province -

○손 영 림\* 이 인 희\*\* 유 재 우\*\*  
Son, Young-Rim Lee, In-Hee Yoo, Jae-Woo

### Abstract

Fangiahetou Village in Ningbo is an ancient village where the Bang clan has lived for a thousand years. Residents in the village form an invisible network through community life. They also experience roads and places based on social activities. This study collected cognitive maps based on Kevin Lynch's theory of image ability. On the other hand, a local integration diagram was created based on the spatial syntax theory developed by Hiller & Hanson. The cognitive spatial characteristics of residents were distinguished by comparing the cognitive map and the local integration degree. In particular, since the cognitive map of the residents is directly related to the identity of the village, exploring the cognitive map shows the potential of an environmental image. Residents recognized the ancient road as the central axis, and the integrated road also showed high values. It was possible to grasp the close relationship between spatial syntax and cognitive maps through the correlation coefficient.

키워드 : 인지공간, 인지지도, 스케치맵, 공간구문론, 방가하두촌, 케빈린치, 고대마을

Keywords : Cognitive Space, Cognitive Map, Sketch Map, Spacesyntax, Fangiahetou Village, Kevin Lynch, Ancient village

### 1. 연구의 목적

중국 저장성(浙江省)에 위치한 방가하두촌(方家河头村)은 자계시(慈溪市)에서 유일하게 문화유산으로 지정된 전통마을이다. 마을은 3면이 산으로 둘러있고 내·외부로 계곡이 관통하고 있다. 수려한 경관과 마을의 아름다운 환경이 저장성에서 가장 잘 보존되어 있으며 천년동안 이어져 오고 있다. 마을에 거주하는 방(方)씨 주민들은 오랜 시간 형성된 공동체 집단으로 눈에 보이지 않는 네트워크 조직을 형성한다. 주민들은 오랜 시간 거주하면서 장소와 길들을 체험하고 반복적 경험을 통해 개개인의 심상(Mental) 속에 환경에 대한 이미지를 형성하게 된다.

이러한 환경이미지는 개인이나 집단이 환경을 인지하는 실제적 행동 간의 과정에서 반응하며 표출되는데 특정장소에 대한 역사성, 장소애착 등의 요소로도 설명할 수 있다. 특히 오래된 마을을 들여다보면 주민의 잠재된 기억 속에 기록된 장소들은 마을의 고유한 가치이자 주민의 사회적 정체성과도 관련 있기 때문이다. 이러한 배경에서 본 연구는 마을의 사회적 공간을 형성하는 인지구조를 분석을 통해 마을의 정체성을 도출하고자 한다.

연구 방법으로는 먼저 케빈린치(Kevin-Lynch)가 인간이 공간 환경을 어떻게 인지하는지에 대하여 제시한 실증적인 방법론을 바탕으로 한 주민 인지지도(Mental-Map)를 수집하

였다. 인지지도를 통한 환경이미지 요소를 체계화 하고, 이와 대등한 방법론으로 공간구문론(Space Syntax)의 공간의 구성형태와 인간의 공간인지 및 행태와의 관계를 계량적으로 분석하는 수단을 적용하였다. 주민의 심상 속에 잠재된 고유한 가치인 인지지도를 통합한 집합도와 기술적으로 정량화된 물리적 공간과의 상호관계를 분석하고 비교해 봄으로써, 마을 정체성과도 관계있는 주민 인지 환경 이미지와 실제 환경 요소의 관계 속에서 지속가능한 가능성에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

### 2. 조사대상지와 주민 인지지도

#### 2.1 방가하두촌(方家河头村)

방가하두촌은 방(方)씨와 방효유(方孝孺)<sup>1)</sup>의 후손들이 북송(北宋)<sup>2)</sup>시대부터 거주한 씨족마을이다. 마을은 청룡산(靑龍山)에서 흘러오는 물줄기가 마을을 둘러싸며 석판으로 포장된 길을 따라서 마을전체에 50여 그루의 오래된 나무<sup>3)</sup>와 우물을 볼 수 있다. 우뚝 솟은 나무들 사이로 곳곳에 흩어진 고택들과 오래된 담벼락은 세월의 숨결을 나타내준다. 마을은 오래된 건축물과 잘 보존된 생태환경 때문에 도원선경(桃源仙境)이라고도 불린다. 천 년이 넘는 역사를 가진 마을의 길은 차마고도(茶馬古道)의 무역로로 과거 교통의 동맥역할을 했었다. 현재 마을은 역사문화를 기반으로 한

\* 부산대 대학원 박사수료

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural , Busan National University, dduel@pusan.ac.kr)

이 연구는 2021년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부분임. 과제번호: 2016R1D1A3B01013867

1) 방효유(1357~1402)는 명나라 제2대 황제 건문제(建文帝)의 스승이자 정치적 참모였던 학자이다.

2) 북송(北宋, 960년 ~ 1127년)은 중국의 왕조 중 하나이다.

3) 천년이 된 입구에 있는 큰 녹나무와 높이 30m와 700년이 넘는 은행나무, 뿌리가 연결된 두 그루의 녹나무는 주민들에게 사랑의 샘플로 여겨지고 있다.

관광지로서의 발전을 촉진하고 있으며 고가(古家), 고도(古道), 고우(古泉), 고목(古木)을 기점으로 고대마을 보호에 기점을 삼고 있다.



그림1. 마을위치도

## 2.1 인지지도(Mental-Map) 정보

마을 주민들은 인지적 과정을 통해 공간의 물리적 실체를 경험하고 인식된 장소의 의미를 사회적 상호작용을 통하여 장소감을 형성한다. 이미지화 가능성<sup>4)</sup>에 따라 심상 속에 잠재된 장소의 실체적 단서는 인지지도(Mental-map)<sup>5)</sup>를 통해 살펴 볼 수 있다. 인지지도는 방가하두촌에 실제 거주하는 주민들을 대상으로 수집<sup>6)</sup>하였다. 자료 작성방법은 응답자가 직접 머릿속에 떠오르는 마을지도를 스케치 하였으며 어떠한 관여나 표현방법에 제약을 두지 않았다. 응답자는 남성11명, 여성9명으로 총20개의 인지지도를 반영하였다. 연령대는 21세부터 최고 97세까지 이루어졌으며 50~70대가 10명으로 가장 많다<그림2>. 응답자의 평균연령은 57세이며 평균 46년 거주한 주민들이나 일부 여성들이 혼인 등의 이유로 이주해 온 것이다.

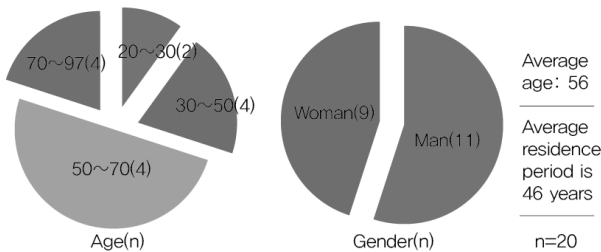


그림2. 스케치맵 정보

## 3. 주민인지 및 물리적 공간 분석

### 3.1 주민 인지 지도(Mental-Map) 분석

방가하두촌에 거주하는 주민들로부터 수집된 인지지도에 묘사된 길과 장소를 추출하였고 출현 빈도수에 따라 <그림

4) Kevin Lynch(1964)는 도시환경이미지를 정체성, 구조, 의미가 표현되며 유일한 환경이미지가 도시에 대한 기억, 이미지를 확고할 수 있다고 하였다. 이미지화 가능성(Image ability)에서 환경이미지는 주민이 작성한 심적 지도를 통해 수집된 집단이미지를 가리키며 물리적 구조에 관한 요소를 Path, District, Edge, Landmark, Node의 다섯 가지로 정의하였다.

5) O'keefe와 Nadel(1978)은 기억을 통해 익숙한 환경에 대해 어느 정도 정확한 인지지도를 제공할 수 있다고 하였다.

6) 2018년5월중 중국통역인을 포함하여 8명이 4박 5일간 주민 인터뷰와 함께 인지지도를 수집하였다.

3>의 집합적 인지지도로 나타내었다.

<표1>은 인지지도에 가장 많이 묘사된 장소를 정리한 것이다. 방가로(方家路)는 마을입구의 천년 수종 녹나무인 진풍령대향장(鎮風鈴大香樟)에서 란서(蘭嶼)까지 이어지는 석판이 깔린 고도(古道)이다.

방가로를 따라서 가로면에 우지(藕池), 방정(方井), 야소당(耶穌堂), 향풍문명관(鄉風文明館), 양방(洋房), 자사제(刺史第)등의 고가(古家)들이 접해있다. 마을은 산에서 내려오는 시냇물과 지하수가 풍부한데, 방정에서 몸을 씻거나 란계교(蘭溪橋)는 아낙네들의 빨래터로 쓰인다. 마을곳곳의 오래된 고택에서는 주민들이 모여 마작을 하거나 노인들이 모여 있고, 일부 개조해서 박물관, 전시 등의 용도로 사용하고 있다. 대부분의 고택에는 실제 주민들이 거주하고 있기 때문에 마을의 우물들이 현재까지 생명수로 활용되고 있다.

인지지도에는 다양한 장소가 묘사되었고 그중 방가로(65%), 란서(45%), 방정(35%), 우지(35%)의 출현빈도가 가장 높다. 방가도와 란서에서 천년고도로 이어지는 길목에 란서생태공원(蘭嶼生態公園)도 전체35%의 출현빈도를 나타냈다. 마을은 북동쪽으로 공공도로와 함께 확장되면서 각종 정비, 환경개선<sup>8)</sup> 사업이 이루어 졌는데 관광안내소 옆 마을 특산물을 외부인에게 거래하는 채시장이 30%의 출현빈도를 나타냈다. 란서에서 마을을 두르는 향계(香溪)는 쌍안정(雙眼井), 시가정(施家井), 혜민루(惠民樓)와 함께 표현되었다.

표1. 장소 출현빈도

장소	남(n=11)	여(n=9)	전체(n=20)
方家路(방가로)	6(55%)	7(78%)	13(65%)
蘭嶼(란서)	8(73%)	1(11%)	9(45%)
方井(방정)	4(36%)	3(33%)	7(35%)
藕池(우지)	3(27%)	4(44%)	7(35%)
蘭嶼生態公園(란서생태공원)	5(46%)	2(22%)	7(35%)
鎮風鈴大香樟(진풍령대향장)	4(36%)	2(22%)	6(30%)
菜市場(채시장)	3(27%)	3(33%)	6(30%)
香溪(향계)	3(27%)	2(22%)	5(25%)

### 3.2 물리적 공간 분석

공간구문론(Space Syntax)은 Hiller와 Hanson(1984)이 개발한 방법론으로 공간 상호간의 구조를 분석하여 정량적으로 접근하는 방법이다. 인간이 공간을 인지하고 사용하는 공간 사용행태에 대한 이해를 분석하는데 기본을 두고 있으며 어느 정도 까지 볼 수 있는 가, 얼마나 쉽게 갈수 있는 가

7) 마을에는 현재 약 2000여명이 거주하고 있다.

8) 역사문화보호구역으로 지정된 마을은 2012년부터 약 4,500개 이상의 개선사업이 이루어졌다. 진입로 환경개선, 마을관광안내소, 관광시설안내도, 공원업그레이드, 고건축 복원 및 재건, 농촌의 깨끗한 자연환경을 적극적으로 활용하기 위한 생태학적 조성공사 등이 실시되었다.



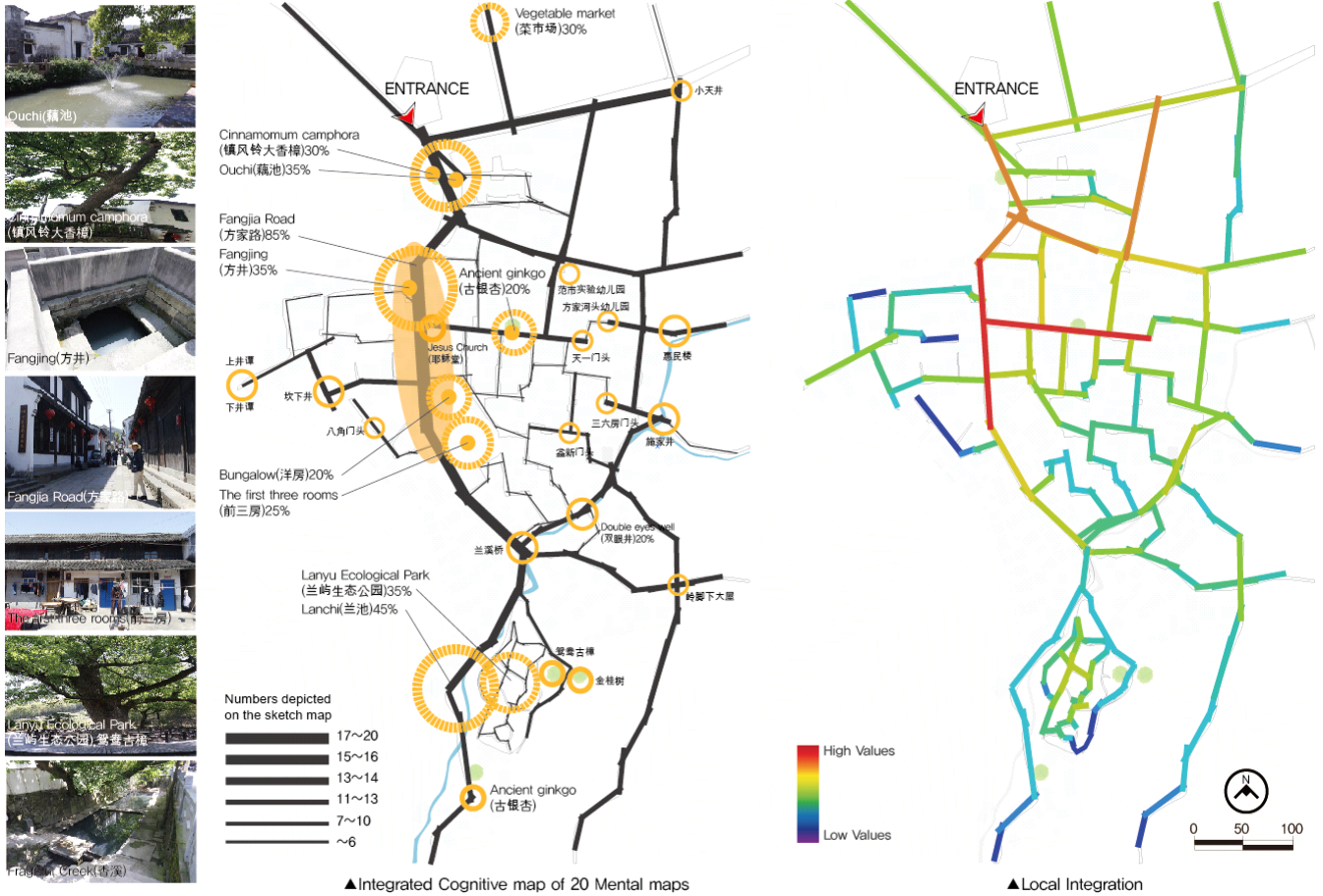


그림 209. 마을 장소 사진, 스케치맵 출현빈도 통합지도, 로컬통합도

등을 가늠 하는 변수로 계산된다.

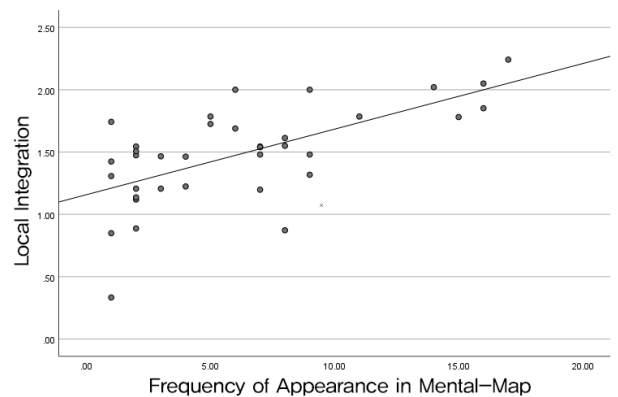
결절점(Node)과 연결선(Edges)은 공간들의 관계와 단위공간을 의미하고 링크(Link)는 연결 및 전환점이나 방향의 변화를 나타낸다. 이 과정은 공간형태 분석에서 깊이(Depth)를 암시하며 이러한 속성들은 다양한 방법으로 측정이 가능하다. 본 연구에서는 축선도(Axis map)을 사용한 통합도(Integration)를 인지지도와의 대비요소로 적용하였다.

<그림2>의 우측은 로컬 통합도(Local Integration)의 지표를 작성한 지도이다. 각 공간으로부터의 반경 3의(R=3) 공간깊이(9)까지 고려하여 통합도를 계산하였다. 분석 결과를 살펴보면 마을 중심가로는 대부분 높은 통합도를 보여준다. 방가로와 노횡가(老橫街)는 가장 높은 통합도(2.241935)로 접근성이 높은 뚜렷한 중심 가로임을 알 수 있다. 방가로의 접근성이 떨어질수록 통합도는 낮아지지만 각 결절점(Node)은 장소와 함께 연결(Link)되어 있으며 길들이 집약된 가로보다는 연결도가 낮은 가로가 접근성이 높은 것으로 보여 진다. 회전구간에서 통합도가 낮아지나 교차점에서 연결도가 활성화되어 통제도와 같은 요소등과의 가능성으로 추정된다.

9) 반경이 클수록 측정범위가 전역으로 확산 분포한다. 해당반경 값이 내에 계산된 통합도는 마을 내에서 거주하는 주민이 사용하는 공간구조와의 밀접한 관계를 알 수 있다.

표2. 상관관계 결과값과 산점그래프

Syntactic Properties	Pearson (r)
Local Integration/ Frequency of appearance in mental map	0.451**



\*\*P < 0.01

주민의 심상 속에 잠재된 고유한 공간적 가치인 인지도를 통합한 집합적 인지도와 기술적으로 정량화된 물리적 공간과의 상호비교를 위해 상관관계분석을 하였다<표2>.

그 결과 값은  $r=0.451(p < 0.01)$ 로 유의한수준의 상관관계가 있으므로 나타났다. <표2>에서 상관관계 값과 산점그래프에서 양의관계임을 확인할 수 있다. 이를 통해서 물리적

환경의 정량화된 수치인 로컬통합(Local Integration)값이 높을수록 인지도에서의 출현빈도가 높아지는 상호관계가 있음을 알 수 있다.

### 3. 결론

공간구문론을 통해 역사적으로 형성되어 온 방가하두촌의 사회적 공간에 대한 인지 분석을 한 연구결과를 종합해보면 다음과 같다.

첫 번째, 주민인지지도에서 마을입구 천년고목에서부터 방가로(方家路)와 방가로와의 링크(Link)인 란서(兰屿), 방정(方井), 우지(藕池)가 높은 출현빈도를 나타냈다. 실제주민들이 사용하고 있는 곳곳의 우물과 고택, 역사적 장소들은 복잡한 길과 함께 결절점(Node)으로써 작용되고 있었다.

두 번째, 공간구문론 로컬통합도(Local Integration) 측정값에서 방가로와 노횡가(老横街)가 가장 높은 결과 값을 나타내 접근성이 높은 중심가로로써 작용되었다. 방가로와 멀어질수록 회전구간에서 통합수준은 낮아졌지만 인지도에서는 장소가 결절점으로 작용하여 복잡한 길들과 함께 인지되었다.

세 번째, 물리적환경의 로컬통합 값의 정도는 주민이 환경을 인지하는 집단이미지와 밀접한 관련이 있음을 상관관계, 산란그래프로 알 수 있었다. 이는 실제 환경에서의 공간구문과 주민에게 인지되는 공간 인식 구성이 밀접하게 상호관계가 있다는 결과이다.

향후 주민인지와 실제 환경과의 상호관계성에 대하여 심층적으로 분석할 예정이다.

### 참고문헌

1. Lynch K, The Image of the city, Cambridge: Harvard MIT Press, 1964
2. Bill Hillier & Julienne Hanson, The social logic of space, Cambridge : Harvard MIT Press, 1984
3. 손영림·이인희·유재우, 부산경남지역 읍성 마을에서의 사회적 공간의 인지 특성, 대한건축학회 논문집 계획계, 2019
4. 손영림·유재우·이인희·정재훈, 중국 귀주성(貴州省) 동족(侗族)의 전통마을과 인지특성 연구, 2017. 04, 대한건축학회논문집, 45-53



# 중국(中國) 소수민족(少數民族) 집합촌의 주민 스케치맵을 활용한 사회적 공간분석

- 운남성(雲南省) 하니족(哈尼族) 전통마을 마을채촌(麻栗寨村)을 대상으로 -

Analysis of social space using sketch maps of residents of ethnic minority groups in China.

- Targeted the traditional village of Hani tribe in Yunnan province, Mari Zhaichun -

○ 손 영 림\*      이 인 희\*\*      유 재 우\*\*  
Son, Young-Rim      Lee, In-Hee      Yoo, Jae-Woo

## Abstract

The Hani ethnic minority in China have settled in Yunnan through community life since 1300 years ago. The Hani tribe's "Yuanyangtitan" are terraced rice fields formed at the foot of a mountain at an altitude of 700 to 2000 m above sea level, and have been designated as a World Cultural Heritage Site. These Hani people form a growing collective village centering on terraced rice fields. The study site, Malizhaicun, is a traditional village where the Hani have lived for 300 years. Sketch maps were collected from the residents living in the village. As a result of analyzing 22 sketch maps, community life was related to the perception of village structure. This is because residents experience space as members of a social community in their daily life.

키워드 : 운남성, 하니족, 마을채촌, 스케치맵, 사회적 공간

Keywords : Yunnan Province, Hani tribe, Malizhaicun sketch maps, social space

## 1. 연구의 목적과 방법

중국(中國)은 한족(漢族)과 소수민족(少數民族)으로 이루어진 다민족 통일국가이다. 중국 운남성(雲南省)은 과거 차마고도, 실크로드와 함께 교통문화와 무역의 요충지였고 소수민족이 많이 거주해 소수민족의 요람이라고 불린다. 운남성의 원양계전(元陽梯田)<sup>10)</sup>은 1,300년 전부터 소수민족 하니족(哈尼族)이 공동체 생활로 이루어낸 거대한 계단식 논이다. 하니족은 용맹하고 엄하다는 뜻을 가진 민족으로 끊임없이 근면한 노동과 지혜로 험한 산간지대를 개간하여 정착하였다. 하니족은 계단식 논을 중심으로 성장해 가는 집합촌을 조성하는데 계단식 논 면적여부에 따라 마을의 공간배치가 제약을 받게 된다. 이는 계단식 논에 비해 인구가 증가하면 자채(子寨)<sup>11)</sup>가 형성되어 증가한 인구는 몇 리 떨어진 지점으로 자발적 분가하지만 서로 맥을 같이하는 한 집안으로 형성된다. 이러한 공동체 질서를 통해 자연환경에 순응하는 하니족의 집합촌은 생태적 균형과 주거환경의 조화를 이루고 있는 것이다. 뿐만 아니라 상부상조를 바탕으로 이루어진 강한 공동체적 연대가 오랜 시간 동안 쇠락하지 않고 스스로 안정된 울타리를 형성할 수 있다.

이러한 마을의 역사와 사회적 특성을 배경으로 본 연구에서는 하니족의 공동체적 연대를 통해 오랜 시간 형성된 집합촌인 마을채촌(麻栗寨村)<sup>12)</sup>을 선정하였고, 마을의 공간구조가 주민들 내면에 어떠한 사회적 네트워크를 구성하고 있는지 스케치맵을 통해 실제적 단서를 찾고자 한다. 공동체 생활을 하는 주민들은 사회적 활동과 관계하여 생활하고, 일상 속에서 마을공간을 체험하면서 공간정보가 인지매핑 되는데, 이러한 과정을 인지적 표현도구인 스케치맵<sup>13)</sup>을 통해 측정할 수 있다. 연구의 방법으로는 하니족의 스케치맵에 묘사된 형태와 장소 등의 유형을 구분하고, 공동체 연대가 마을공간구조인 사회적 네트워크와 어떠한 관계가 있는지 종합적으로 논하여 서술하고자 한다.

## 2. 스케치맵의 정보와 공간 분석

마을채촌(麻栗寨村)은 300년 동안 현재 약 4000명의 하니족(哈尼族)이 거주해 오고 있다. 마을은 문화혁명 이후 주거환경이 현대적으로 변용되고 있고 관광도로<sup>14)</sup>가 있지만 접근이 쉽지 않다. 하니족은 현재까지 집단생활을 통해 계전(梯田)을 관리하고 축제나 종교적 믿음<sup>15)</sup>을 공유하고 있다.

\* 부산대 대학원 박사수료

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural , Busan National University, dduel@pusan.ac.kr)

이 연구는 2021년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: 2016R1D1A3B01013867

10) 해발700~2000m의 산자락을 따라 형성된 계단식 논으로 약 3천층에 달하며 관개시설 없이 농사가 가능한 세계문화유산이다.

11) 하니족은 자채마을을 지으면 부자연명(父子連名) 또는 지명연명제도(地名連名)를 채택하여 이름을 짓는다.

12) 운남성(雲南省) 홍허현(紅河州) 원양현(元陽縣) 신계진(新街鎮)의 동쪽에 위치한 하니족 전통마을이다

13) Appleyard(1970)는 스케치맵에 묘사된 형태와 정확도에 따라서 유형을 8가지로 구분하였다. Piaget(1975)는 남성, 여성, 연령대별로 공간을 인지 매핑하는 과정에 차이가 있음을 주장하였다.

14) 원양유산구역 하니족 마을은 현재 관광도로로 연결되어 있다.

15) 하니족은 주변에 악신이나 요괴가 존재한다고 믿어 안전한 공간을 만들기 위해 촌락의 터를 정하고, 마을에 채문(寨門), 채신림(寨神林)을 설치한다. 한해에 농경을 시작하고, 평안을 기원하며 보호신에게 제를 올리는 축제가 있다.

스케치맵 응답자는 모두 마을에 거주하는 하니족을 대상<sup>16)</sup>으로 하였다. 스케치맵은 총 27매를 수집하였지만 번역이 불가능하고, 분석가치가 없다고 판단되는 5매를 제외하여 총 n=22매를 반영하였다. 응답자는 10대부터 60대로 구성되어 남성 18명, 여성 4명으로 구성되어 있다. 평균연령은 41세로 모두 태어나서부터 마을에 거주해왔다.

스케치맵에는 주민들이 모이는 곳인 촌민위원회와 학교의 마당이 50%의 빈도를 나타냈고, 마을을 상징하는 채문(寨门)이 30%, 화과산과 물고기를 기르는 어당(渔塘)은 약 40%의 높은 빈도로 나타났다. 응답자의 약 70%는 모두 본인의 집을 작성하였는데 40%는 마을 전체를 1~8조까지의 영역으로 구분하였고 <그림1> 30%는 본인의 집과 속한 조의 경계를 작성하였다. 본인이 속한 조가 아닌 영역은 스케치맵에서 외곽부에 표현하는 특징이 나타났다.



그림 211. 마을의 영역

스케치맵에서 응답자가 공간구조를 지각할 때 방위를 인식하는 것은 공간경험의 범주를 전제하고 상대적인 위치를 설정하는 기초적인 요소가 된다. 주변 도로, 자연 환경, 랜드마크 등의 상황 속에서 스스로 결정하는 능력인 것이다. 스케치맵의 상위 방향을 정위(正位)의 근거로 분석한 결과 자연환경 등의 요소에 영향을 받지 않고 응답자들은 자기 속한 조에 따라서 상이한 결과가 나타났다.

<그림2>와 같이 응답자가 속한 조의 주변만 경계를 길로써 표현하고, 경계 안에서 본인의 거주지와 거주지의 영역을 묘사한 형태가 가장 많았다. 특히 응답자가 속한 조에 따라서 공간의 정위가 다른 특징이 나타났다.

### 3. 결론

본 연구에서는 공동체 질서를 통해 자연환경에 순응하며 살아가는 소수민족 하니족의 집성촌인 마을제촌을 대상으로 사회적 공간구조를 추적해 보았다. 하니족의 강한 공동체적 연대는 무의식적인 내면에서도 마을의 공간구조와 연계되어 작동되고 있었다. 하니족은 일상생활에서부터 공동체 그 자체로써 집단생활을 위한 마을의 틀을 자연에 순응

시킨 것이기 때문이다.

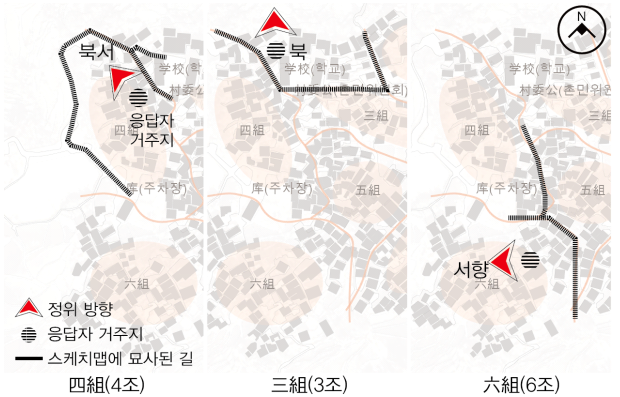


그림 212. 스케치맵에 나타난 정위(正位)

연구의 결과로 사회적 활동과 관계하여 마을공간의 실제적 단서를 찾기 위한 분석을 종합해보면 첫 번째, 스케치맵에서 주민들이 모이는 사회적 장소인 촌민위원회와 학교, 광장이 가장 높은 빈도를 나타내어 중심 장소로써 작동되고 있음을 알 수 있다. 두 번째, 하니족이 마을을 지키기 위해서 세운 채문과, 마을을 보호해주는 산, 물고기를 기르는 어당의 장소를 통해서 자연과 함께 살아가며 그 속에서 안전한 공간을 소망하는 하니족의 염원이 나타났음을 알 수 있다. 세 번째, 하니족의 집단생활은 마을공간을 8개의 영역으로 구분하였고 자신의 집을 그림으로써 소속된 조의 영역과 경계를 찾아냈다. 공동체의 한 일원으로써 구분된 조의 영역이 일상생활에서 공간경험에 영향을 주었고, 소속된 영역에 따라 마을구조를 인지하는 정위가 다른 특징이 나타났다.

향후 인간이 공간을 인지하는 환경과 공간변수와의 관계에 대해서 심층적인 연구를 진행해 보완해 나갈 예정이다.

### 참고문헌

1. 손영림, 이인희, 유재우, 중국 윈난성(云南省) 소수민족 전통마을 청쯔고촌(城子古村)의 공간 인지 특성 연구, 2019.09, 대한건축학회논문집 계획계, Vol.35 No.09
2. Herbert, P. (2006). Piaget's Theory of Intellectual Development. 3rd ed., Pearson Education, Inc, Hakjisa Publisher, 28-41.

16) 2019년 1월중 중국인통역을 포함하여 총 6인이 5박6일간 인터뷰 및 스케치맵 수집을 실시하였다.

# 인식소의 개념과 낯설게 하기를 통한 현대 건축 공간의 인식에 관한 연구

A study on the perception of modern architectural space  
through Depaysement with the concept of Episteme.

○이 우 진\*      조 승 구\*\*  
Lee, Woo-Jin    Jo, Seung-Koo

## Abstract

This study considers the Episteme, which Michael Foucault called the modern day, as a huge framework of recognition that encompasses the present era, and interprets Rene Magritte's method of recognizing knowledge. In addition, through the above method, O.M. Ungers' buildings, which are evaluated to have contributed to the related development of architectural art in the architectural world after 60 years, will be reinterpreted as an expression of awareness of architectural space. Through this, the main purpose of the study is to present the possibility of obtaining a pluralistically amplified experience rather than a uniform experience in a space that is the most basic experience object..

키워드 : 인식소, 낯설게 하기, 중첩, 확장, 고립  
Keywords : Episteme, Depaysement, Overlap, Expansion, Isolation

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경과 목적

공간은 우리에게 있어서 가장 기본적인 경험 대상이다. 공간에 대한 경험 내용은 신체적, 물리적 경험에 근거하여 우리의 인식 속에서 구체화된다.<sup>1)</sup> 하지만 현대 사회의 공간들은 획일화 되고 무수히 같은 공간이 반복된다. 이는 근대 산업화의 발달로 각 지역에 흩어져 살던 사람들이 공장에 밀집한 도시로 몰려들게 되었고, 이내 도시는 사람들이 넘쳐나는 포화상태에 이르게 되었다. 이를 해결하기 위하여 건축가들은 섬유조직처럼 체계적이고 조직화된 공간을 만들었고 근대를 지나 현대에도 위의 공간은 도시의 많은 장소에 준비하여 있다. 따라서 본 연구는 현대 도시에서 나타나는 문제점 중에 하나인 무수히 반복되는 공간의 다원화 방법에 대하여 연구한다. 현 시점에서 사람들은 공간을 인식하는 주요 관점이 무엇인지 고찰하며 이를 낯설게 하기(Depaysement)의 방법으로 분석하며 최종적으로 공간의 인식을 표현하는 방법으로써 O.M.Ungers의 Karlsruhe Library를 중심으로 파악해 보고자 한다.

### 2. 미셸 푸코(Michael Foucault)의 '인식소'

'인식하다'는 것은 사물을 분별하고 판단하여 안다는 의미로 사용된다. 미셸 푸코(Michael Foucault)는 모든 사회가

나름대로의 진리 체계를 지나다면 그 체계들의 정당성을 우리는 어떻게 비교, 평가 할 수 있는가에 대한 고민을 '시대를 관통하는 인식소(Episteme)는 해당 시대의 담론<sup>2)</sup>에서 나타난다.'라고 표현하였다. 그는 위의 담론에서 각 시대마다 무수히 많은 지식들이 쏟아져 나와 각 시대를 대표하는 하나의 키워드를 제시하게 된다고 말한다. 그렇기에 키워드는 경험에 질서를 부여하고, 지식과 이론을 생산하며, 혹은 언술을 생성, 유포, 규제하는 시대고유의 인식적 틀, 혹은 사유구조가 있는데 이를 인식소(Episteme)라 하였다. 특히나 그가 현대라고 지칭한 19세기 중반 이후에서는 산업혁명을 발단으로 하여 처음으로 인간이 중심이 되는 사고방식이 등장하였고 '나'라고 하는 주체의 중요성이 부각되었다.

### 3. 르네 마그리트(Rene Magritte)의 '낯설게 하기'

르네 마그리트(Rene Magritte)는 일상의 익숙한 오브제만을 이용하였고 이들을 혼잡하고 함께 제시하여 뭔가 '익숙지 않은' 다른 것을 만들어 냈다.<sup>3)</sup> 미셸 푸코(Michael Foucault)는 르네 마그리트(Rene Magritte)의 1966년 작 '두개의 신비'에서 유사와 상사를 구분하며 유사는 원본인 재현에 기초한 것이며, 상사는 끊임없는 반복에 기초한 것이라고 말한다. '어디에도 파이프는 없다'<sup>4)</sup>는 미셸 푸코가 결국 르네 마그리트의 그림을 보는 관람객을 중점으로 파이프 그림이 그려진 그림을 인식함과 동시에, 하단의 글귀 '이것은 파이프가 아니다'에서 단순히 파이프라고 인식했던 대상

\* 동명대 대학원 석사과정  
\*\* 동명대 건축학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architecture , Tongmyong University, skjo@tu.ac.kr)  
1) 임혜원, 공간 개념의 은유적 확장, 한국문화사, p.1

2) 푸코의 담론은 단순한 언술을 넘어서서, 사회적 관습, 규범체계, 제도까지를 포괄하는 광범위한 의미를 지닌다. 윤평준, 푸코와 하버마스를 넘어서, 교보문고, p.144  
3) 수지 개블릭, 르네마그리트, 시공사, p.15  
4) 미셸 푸코, 이것은 파이프가 아니다, 고려대학교 출판문화원, p.34

이 파이프가 아닌 단지 그림이라고 재인식하는 모습을 의미하는 어구이다. 그림을 관람하는 주체가 익숙하게 인식한 오브제(파이프)를 부정하는 글귀를 넣음으로써 익숙하지 않은 느낌을 제시하고 있다. 이러한 낯설게 하기(Depaysement)의 기법은 크게 중첩(Overlap), 고립(Isolation), 확장(Expansion)으로 나눌 수 있다.

표1. 두 개의 신비에 나타난 '낯설게 하기'(Depaysement)

주체	인식의 순서	표현 특성
파이프	파이프와 액자 속 파이프	중첩
개인의 시선	액자에서 벽으로의 시선이동	확장
액자, 벽	그림 구도 내 액자 속 그림	고립

#### 4. '낯설게 하기'로 본 O.M.Ungers의 건축

O.M.Ungers는 60년 이후의 건축세계에 있어서 건축의 예술적 발전에 크게 기여한 것으로 평가된다.<sup>1)</sup> 특히나 건축의 조형적인 부분에 관하여 그는 마그리트의 그림 '이것은 파이프가 아니다'를 통해 감각과 감정에 기초한 건축 즉 정신적 관념을 가진 것을 건축으로 이해하며 그러한 건축을 원하는 것으로 정서, 기질, 개인적 능력 그리고 시대성이라는 것이 조형에 있어 구조적 원리와 같은 비중을 차지한다고 이해한다.<sup>2)</sup> 특히나 옹거스가 1984년 설계한 Karlsruhe badische 주 도서관 계획에서 마그리트의 낯설게 하기(Depaysement)의 특성으로 확인할 수 있다. 도서관은 하나의 블록을 전부 차지하는 모양이었고 각각 다른 기능을 수용해야 한다는 점을 고려하여 3개의 영역으로 나뉘었다. 그러나 이 3개의 영역은 각각 독립되어 보이지만 형태학적으로는 다른 영역들을 서로 상호 보완해주도록 하였다.

##### 4.1. 중첩(Overlap)의 도서관

첫 번째 영역은 블록 동쪽으로 도서관 기능이 배치됐다. 도서관 내부의 주 공간이라 할 수 있는 열람실 상부에는 돔을 올렸으며 이는 맞은편 성 스테판 성당 돔에 대한 순응이었다. 이 영역은 프리드리히 광장과 면해 있는데, 기존에 광장을 앞마당으로 하는 건물들에 비해서는 살짝 비껴져 있다. 이런 컨텍스트를 고려하여 자신만의 특징인 정사각형 창이 반복되는 입면 매스를 배치하였다. 그는 주변의 건물간의 특정화 된 모습을 서로 중첩시켜 자연스러운 인식을 갖기를 원하였다.

##### 4.2. 고립(Isolation)의 주거공간

두 번째 영역은 블록 서쪽으로 주거 시설이 배치되었다. 엄격한 기하학 질서가 지배하는 동쪽 영역과는 완전히 상반되는 영역으로 개별적으로 분리된 건축요소들이 설계되

었다. 같은 공간을 가지고 있는 건물이지만 그 내부에 사용할 수 있는 특성이 다르다는 인식을 위하여 서로 상반되는 구도에 전혀 다른 형태, 공간 형성시켜준 것을 알 수 있다.

#### 4.3. 확장(Expansion)의 녹지공간

세 번째 영역은 서쪽과 동쪽 사이 건설 전부터 있었던 나무가 보존된 녹색의 공간이 있다. 이 영역에 그는 주변 매스와는 독립된 입구 건물을 만들었다. 그리고 이 건물 파사드의 가운데 3개의 2개층 높이의 통로를 터서 녹색의 공간으로 연결되는 빈 공간을 만들었다. 이 빈 공간을 통하여 이 건물이 도서관의 주출입구임을 보여주며 도시에 완전히 개방되어 있지도 않고 그렇다고 도서관 이용자만 쓰는 것도 아닌 반 공공공간이 되었다. 이를 통하여 그는 분리되어 있는 공간을 서로 확장시켜 연결해 줄 수 있는 직관적으로 인식 가능한 건축을 설정하였다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 현 시대의 키워드를 바탕으로 '나'가 중심인 인간중심주의적 인식소(Episteme)를 인식의 틀로써 바라보며 이를 인식의 방법으로 '낯설게 하기'(Depaysement)의 3가지 특성으로 O.M.Ungers의 건축 공간을 알아보았다. 이를 통해 우리의 가장 기본적 경험 대상인 공간을 다원화된 공간 경험의 해석이 가능하다는 것을 알 수 있다. 가장 익숙한 것을 낯설게 하는 방법으로 그것을 인식하는 시간을 늘려 공간에 대한 인식을 더욱 명확하게 하는 방법은 우리의 공간에 대한 경험을 확장시킨다는 것을 의미한다. 즉, 현대의 무수히 반복적인 획일화된 공간에서의 공간의 경험에 대한 다양한 해석이 가능하다는 것이다. 본 연구를 통해 익숙한 형상에 대한 낯선 시선을 통하여 다채로운 해석이 가능한 공간 인식에 대한 연구를 진행하고자 한다.

#### 참고문헌

1. 김경우, 에피스테메 개념의 관점으로 본 형태 생성 기제, 국민대학교 테크노디자인 전문대학원, 2005
2. 장한솔, 현대 건축공간에 나타나는 데페이즈망 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2009
3. 이병욱, 프랑크푸르트 건축박물관에서 나타난 O.M.옹거스의 건축 개념에 관한 연구, 2001
4. 이병욱, O.M.Ungers의 건축에서 나타나는 르네 마그리트의 이중성에 관한 연구, 한국실내디자인학회, 2004

1) 프리츠 노이마이어, O.M.옹거스의 건축이념과 작품론, 미건사, p.7.  
 2) 이병욱 외 1인, 프랑크푸르트 건축박물관에서 나타난 O.M.Ungers의 건축개념에 관한 연구, 한국박물관건축학회논문집, p.33.

# 5. 건축환경 및 설비



대한건축학회 부산 울산 경남지회

2021 추계학술발표대회 논문집





# 이중유리 복층창호의 내·외창쪽 간 공기층 열전도율 산정방식에 따른 부위별 열관류율 시뮬레이션

## Simulations of U-value on Different Part According to Calculation Method of Thermal Conductivity of Cavity in Dually-Double-Glazed Window System

김 상 엽\*      김 찬 희\*\*      이 규 남\*\*\*      정 근 주\*\*\*\*  
 Kim, Sang-Yeop      Kim, Chan-Hee      Rhee, Kyu-Nam      Jung, Gun-Joo

### Abstract

This study was conducted to examine the applicability of KS L 2525 in the calculation of thermal conductivity of wide air cavity formed in a dually-double-glazed window system. For this purpose, the thermal conductivity of air cavity with a width of 85 mm was calculated according to the calculation methods defined in KS L 2525, ISO 15099 and ISO 10077-2, and at this time, U-value on different part was simulated. The results showed that even if the calculation method is applied differently, it is expected that there will be no critical difference in U-value on different part in predicting thermal performance of window system.

키워드 : 열관류율 시뮬레이션, 공기층 열전도율  
 Keywords : U-Value simulation, Thermal conductivity of cavity

### 1. 서론\*

최신의 이중유리 복층창호는 12 mm 이상의 중공층이 충진됨에 따라 창쪽이 두꺼워져 내창과 외창 간 거리가 멀어지게 되는데 이에 따라 넓은 폭의 공기층이 내·외창쪽 사이에 형성되게 된다. 이 같은 공기층은 매우 큰 중횡비로 인해 내부 열전달에 있어 대류의 영향이 심화하기에(Müslüm et al, 2015) 단열성능 평가시 이를 고려할 필요가 있다.

창호의 단열성능 관련 표준인 KS L 2525는 중공층의 열전도율을 계산하는 방법을 규정하고 있다. 그러나 이는 판유리 내부 중공층에 대한 방법으로 내·외창쪽 간 공기층에 대한 적용성은 검토가 필요하다. ISO 15099(ISO, 2003) 및 ISO 10077-2(ISO, 2012)는 프레임 내부 비환기 공기층에 대한 열전도율 계산방법을 규정하고 있으나, 적용 대상 공기층의 수평 폭을 50 mm로 제한하고 있어 초과 시 3차원 유동해석을 권장하고 있다. 한편 Park et al(2020)은 100 mm 내외의 창쪽 간 공기층의 경우 단열성능 평가에 한해서 ISO 10077에 따라 수행된 2차원 전열해석 결과로도 3차원 유동해석 결과에 근접하는 예측이 가능함을 보고하였다.

이러한 관점에서 본 연구는 수평 폭이 두꺼운 공기층이 형성되는 이중유리 복층창호에 대한 단열성능 평가시 국내 표준에서 규정하는 중공층 열전도율 산정방식의 적용성을 검토하고자 한다. 이를 위해 이중유리 복층창호의 내·외창쪽 간 공기층의 열전도율을 국내 및 국제 표준에서 규정된 계산방법에 따라 산정하였으며, 이를 적용할 때의 부위별 열관류율 시뮬레이션을 실시하여 중공층의 열전도율 산정방식의 차이에 따라 창호의 단열성능을 비교분석하였다.

### 2. 공기층의 열전도율 산정

#### 2.1 공기층의 열전도율 산정방식

KS L 2525와 ISO 15099 및 ISO 10077-2는 중공층의 열전도율을 방사향과 대류향의 합으로 규정하고 있다. KS 표준에서 대류향은 기체의 열전도율, 공기층의 수평 폭과 대류 효과계수에 따라 식 (1)과 같이 계산된다. 대류 효과계수는 기체 물성, 공기층의 수평 폭과 경사각 및 열전달 방향에 따라 계산되는 뉴셀수의 크기에 따라 결정된다.

$$h_g = C \cdot \frac{\lambda}{s} \quad (1)$$

$h_g$  : 기체 열전도율 (W/m<sup>2</sup>·K)

$C$  : 대류 효과계수 (-)

$\lambda$  : 기체 열전도율 (W/m·K)

$s$  : 공기층 두께 (m)

ISO 15099에서 비환기 공기층의 대류향은 뉴셀수와 기체의 열전도율 및 공기층의 수평 폭에 따라 식 (2)와 같이 계산된다. 뉴셀수는 공기층 내 열전달 방향(하향, 상향, 수평)과 공기층의 중횡비에 따라 계산방법이 결정된다.

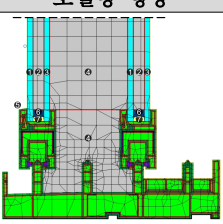
$$h_g = Nu \cdot \frac{\lambda}{s} \quad (2)$$

표 1. 내·외창쪽 간 공기층의 열전도율 산정방식별 계산 입력값

산정 방식	공기층 평균온도 [K]	내외창 표면 평균온도 [K]	내외창 표면 간 온도차 [K]	공기층 기체 물성			
				밀도 [kg/m <sup>3</sup> ]	점도 [10 <sup>-3</sup> kg/m·s]	열전도율 [W/m·K]	비열 [kJ/kg·K]
KS L 2525				1.232 (100%)	1.761 (100%)	0.02496 (100%)	1.008 (100%)
ISO 15099	283	283	15	1.248 (101.3%)	1.770 (100.5%)	0.02483 (99.5%)	1.006 (99.8%)
ISO 10077-2				-	-	-	-

\* 부경대학교 대학원 건축소방공학부 석사과정  
 \*\* 부경대학교 건축공학과 학사과정  
 \*\*\* 부경대학교 건축공학과 부교수, 공학박사  
 \*\*\*\* 부경대학교 건축공학과 교수, 공학박사

표 2. 이중유리 복층창호의 모델링 형상 및 구성요소별 물성

모델링 형상	No.	구분	수평 폭 [mm]	열전도율 [W/m·K]	방사율 [-]	
	1	Clear glass	6	1.0	0.84	
	2	Air gap	12	0.02407	n/a	
	3	Clear glass	6	1.0	0.84	
	4	Cavity	85	Calculated value	n/a	
	5	PVC frame	n/a	0.17	0.9	
	6&7	Swisspacer	upper box	12	18.71	0.9
			lower box	12	0.35	0.9

$Nu$  : 뉴셀수 (-)

ISO 10077-2에서 비환기 공기층의 계산은 공기층의 형상(직사각형, 비정형)에 따라 달라진다. 직사각형의 수평 폭이 5 mm 이상인 비환기 공기층의 대류항은 내·외창 표면 간 온도차에 따라 식 (3)과 같이 계산된다.

$$h_y = \max\left\{\frac{C_1}{s}; C_2 \cdot \Delta T^{1/3}\right\} \quad (3)$$

$C_1$  : 0.025 W/m·K

$C_2$  : 0.730 W/m<sup>2</sup>·K<sup>4/3</sup>

$\Delta T$  : 내·외창 표면 간 온도차

### 2.2 공기층의 열전도율 산정 결과

공기층의 열전도율 산정방식 차이에 따른 비교를 위해 KS 표준을 기본으로 열전도율을 산정하였다. 내·외창쪽 간 공기층의 형상은 수평 폭 0.085 m, 높이 1.6 m로 설정하였으며 열전달의 방향은 수평으로 간주하였다. 표 1은 계산의 입력값을 정리한 것으로 KS 표준의 기본값을 따랐다. ISO 15099의 기체 물성은 공기층 평균온도가 283 K(9.85 °C)일 때 규정된 계산방법으로 산정된 값이다. 표 2는 계산된 공기층의 대류항과 열전도율을 나타낸 것으로 KS 표준의 기체 열컨덕턴스는 ISO 15099와 ISO 10077-2의 값과 9.5%, 11.7%의 차이가 나타났으나 열전도율은 거의 동일한 산정 결과를 보였다.

표 3. 내·외창쪽 간 공기층의 대류항과 열전도율 산정결과

산정방식	기체 열컨덕턴스 [W/m <sup>2</sup> ·K]	열전도율 [W/m·K]
KS L 2525	2.0386 (100%)	0.4611 (100%)
ISO 15099	1.8457 (90.5%)	0.4673 (101.3%)
ISO 10077-2	1.8003 (88.3%)	0.4613 (100.0%)

### 3. 부위별 열관류율 시뮬레이션

#### 3.1 시뮬레이션 개요

부위별 열관류율 시뮬레이션을 위해 WINDOW 및 THERM 기반 2차원 전열해석을 실시하였다. 표 2는 이중유리 복층창호의 모델링 형상과 유리판 및 프레임 등 구성요소의 물성을 정리한 것이다. 중공층 충진을 위한 스페이서의 경우 기존 연구(Shin et al, 2017)의 Two-box modeling 방식을 적용하여 형상과 물성을 단순화하여 모델링하였다. 시뮬레이션의 경계조건은 KS F 2278에 제시된 방식을 따랐으며 판유리의 중심부(Center), 삽입된 판유리로부터 63.5 mm까지의 모서리부(Edge)와 프레임부(Frame)의 열관류율을 해석하였다.

### 3.2 시뮬레이션 결과

그림 1과 표 4는 열관류율 시뮬레이션의 결과로 내·외창쪽 간 공기층의 열전도율 산정방식을 달리 적용하더라도 부위별 열관류율은 거의 동일한 값으로 해석되었다. 특히 KS 표준과 ISO 10077-2의 결과는 매우 유사하여 어느 표준을 적용하더라도 단열성능 예측에 있어 차이는 없을 것으로 예상된다.

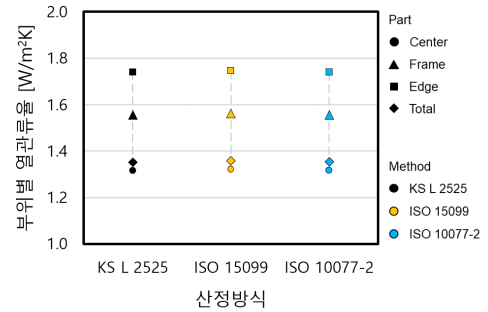


그림 1. 산정방식에 따른 창호 부위별 열관류율

표 4. 산정방식에 따른 창호 부위별 열관류율

산정방식	창호 부위별 열관류율 [W/m <sup>2</sup> ·K]			
	Center	Edge	Frame	Total
KS L 2525	1.3161	1.5563	1.7401	1.3542
ISO 15099	1.3204	1.5623	1.7463	1.3587
ISO 10077-2	1.3162	1.5564	1.7399	1.3543

### 4. 결론

본 연구에서 내·외창쪽 간 공기층 열전도율의 산정 및 부위별 열관류율 시뮬레이션을 통해 도출된 주요 내용은 다음과 같다.

- (1) KS 표준과 ISO 15099 및 ISO 10077-2에 따라 내·외창쪽 간 공기층의 열전도율을 계산한 결과 기체 열컨덕턴스는 다소 차이를 보였으나 열전도율은 거의 동일한 계산 결과를 보였다.
- (2) 산정방식별 열전도율을 적용하며 이중유리 복층창호의 부위별 열관류율 시뮬레이션을 수행한 결과 산정방식을 달리 적용하더라도 단열성능 예측에 있어 적용 표준에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

### 참고문헌

1. ISO 15099(2003), Thermal performance of windows, doors and shading devices - Detailed calculations.
2. ISO 10077-2(2012), Thermal performance of windows, doors and

shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2:Numerical method for frames.

3. Park, J.H., Lee, J., & Lee, Y.J. (2020). Comparison of Condensation Resistance Performance and Insulation Performance according to the Air Cavity Analysis Method by Window Sashes in the Double Sliding Window - Focusing on the Comparison of ISO-based 3D and 2D Heat Transfer Analysis and 3D Flow Analysis Method with Radiation Model Applied -, *Korea Institute of Ecological Architecture and Environment*, 20(6), 67-76.
4. Shin, M.S., Rhee, K.N., Yu, J.Y., & Jung, G.J. (2017). Determination of Equivalent Thermal Conductivity of Window Spacers in Consideration of Condensation Prevention and Energy Saving Performance, *Energies*, 10(5), 717.



# 현장조사를 통한 고층건축물 인근 보행자 통로에서 발생하는 풍속비 검토

## Review of Wind Speed Ratio Generated in Pedestrian Walkway Near High-rise Buildings through Field Survey

○김 주 찬\* 오 상 훈\*\*  
Kim, Ju-Chan Oh, Sang-Hoon

### Abstract

Nowadays, due to high-rise and high-density cities, occurrence of strong winds or circulatory flow induced near buildings is increasing. As described above, the airflow formed in vicinity of building due to arrangement and shape of building is referred to as building wind. Building winds occur around most buildings and tend to occur largely around high-rise buildings. In addition, because domestic high-rise buildings are often located on seaside exposed to strong winds, there is high possibility that pedestrian damage due to building wind will occur in pedestrian walkway near high-rise buildings. Therefore, in this study, wind speed ratio generated in pedestrian walkway near high-rise buildings was reviewed through field survey.

키워드 : 빌딩풍, 고층건축물, 현장조사

Keywords : Building Wind, High-rise Buildings, Field Survey

### 1. 서론

오늘날 도시는 고층화, 고밀도화로 인하여, 건축물 인근에서 유발되는 강한바람이나 순환기류의 발생이 증가하고 있는 추세이다. 이와 같이, 건축물의 배치 및 형상에 의해 건축물 인근에서 형성되는 기류를 빌딩풍이라 한다. 빌딩풍은 대부분의 건축물 주변에서 발생되며, 특히, 고층건축물 주변에서 크게 발생하는 경향을 나타낸다. 또한 국내의 고층건축물은 조망확보를 위해 강한바람이 발생하는 해안가에 위치한 경우가 많다. 이는 고층건축물 인근 보행자 통로에 해수욕장의 휴양객, 고층건축물의 거주자 등과 같은 유동인구가 많기 때문에, 고층건축물 인근 보행자 통로에서 빌딩풍에 의한 보행자의 피해가 발생할 가능성이 높다는 것을 나타낸다. 따라서 고층건축물 인근 보행자 통로에서 발생하는 기류에 대한 평가가 필요하다. 본 연구에서는 현장조사를 통해 고층건축물 인근 보행자 통로에서 발생하는 풍속비를 검토하였다.

### 2. 빌딩풍의 종류

빌딩풍은 건축물의 배치 및 형상에 따라 복잡한 형태로 형성되는데, 기본적인 빌딩풍의 종류로 박리류, 하강풍, 역류, 골짜기풍, 개구부풍, 가로풍, 와류, 상승풍으로 분류할 수 있다. 그림 1에는 빌딩풍의 기류 종류를 나타내었다.

(a)박리류(Separated flow)는 건축물 측면을 따라 흐르는

기류를 의미하며, 일반적으로 모서리를 벗어날 때, 유속이 빨라진다. (b)하강풍(Downslope wind)은 건축물 상부에서 분리된 바람이 건축물 하부 배후에 형성된 저기압에 의해 하강하여 형성되는 바람을 의미한다. 이때, 발생한 하강풍은 박리류와 합쳐지기 때문에 강한 바람이 형성된다. (c)역류(Backward flow)는 바람이 건축물 전면에 부딪혀 반대방향으로 형성되는 기류를 의미한다. 건축물 배후에 형성된 저기압으로 인해 건축물 배후에서 역류가 발생할 가능성도 있다. (d)골짜기바람(Valley wind)은 인접한 건축물 사이에서 발생하는 바람으로 박리류, 하강풍에 의해 발생한다. (e)개구부풍(Pilotis wind)은 건축물 하부에 형성된 필로티 혹은 개구부로 기류가 연결되어 빠져나가는 바람을 의미한다. 이때, 기류는 벤츄리 효과(Venturi effect)에 의해 개구부에서 유속이 증가한다. (f)가로풍(Street wind)은 건축물의 배치에 의해 형성된 도로에서 발생하는 바람을 의미한다. 박리류, 하강풍, 벤츄리 효과에 의해 유속이 증가한다. (g)소용돌이영역(Vortex field)은 건축물 배후에서 소용돌이가 발생하는 공간을 의미하며, 유속이 낮고 기류의 방향이 불분명하다. (h)상승풍(Upward vortex wind)은 건축물 배후의 모서리에서 기류가 회전하며 상승하는 것을 의미한다.

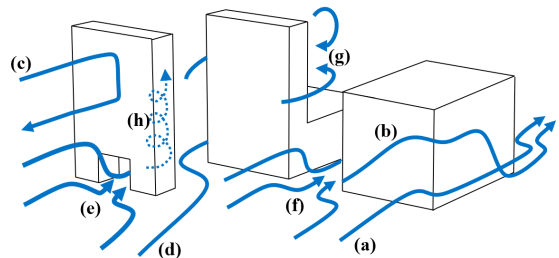


그림 1. 빌딩풍의 기류 종류

\* 부산대 대학원 박사과정

\*\* 부산대 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pusan National University, seismiclab@pusan.ac.kr)

본 과제는 행정안전부 지역맞춤형 재난안전 연구개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(20011068)

### 3. 현장조사 개요

#### 3.1 현장조사 지역

현장조사 지역에는 고층건축물이 존재하고, 인근 보행자 통로에서 강한 바람이 발생한다. 해당지역에는 3동의 고층건축물이 위치해 있으며, 각 타워의 높이는 411.6m, 339.1m, 333.1m이다. 각 타워는 7층 규모의 포디움으로 연결되어 있으며, 포디움과 인근 건축물의 배치로 인하여 보행 방향의 좌우로 폐쇄된 통로가 형성되어 있다.

#### 3.2 관측 지점

현장조사 지역에서의 관측 지점은 보행자 통로를 따라 20군데로 분류하였으며, 각 지점에 1부터 20까지 번호를 부여하였다. 현장조사 지점은 그림 2에 나타내었다.

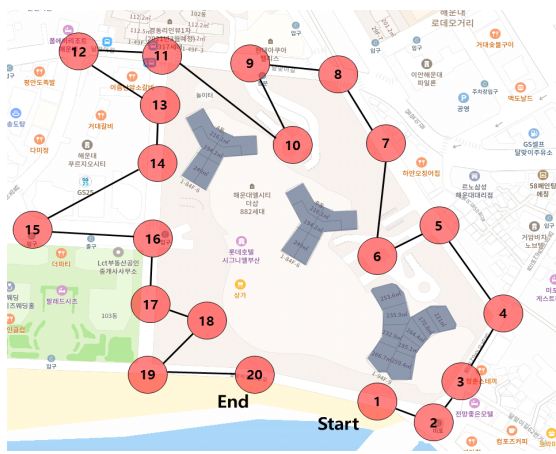


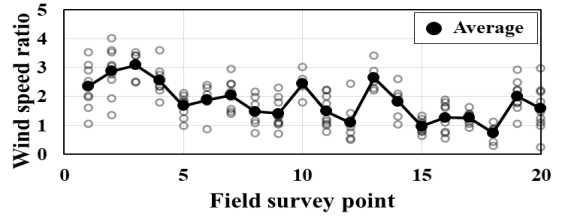
그림 2. 현장조사 지역에서의 관측 지점

#### 3.3 현장조사 방법

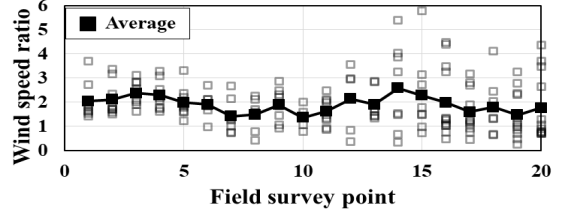
빌딩풍 현장조사는 이동형 풍속·풍향계를 사용하여 수행되었다. 풍속·풍향계는 지상으로부터 약 2m 높이에 배치하였다. 현장조사는 지점별로 약 3분동안 관측하며, 이때 발생한 최대풍속 및 풍향을 기록하는 방법으로 수행되었다.

#### 4. 현장조사에 의한 풍속비 분포

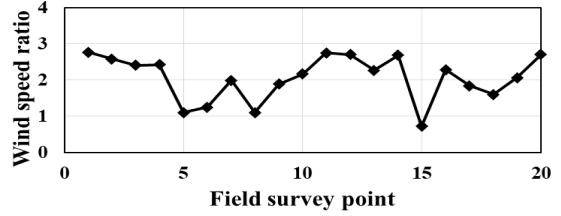
그림 3에는 대기풍향에 따라 현장조사 지역에서 관측된 지점별 풍속비 분포를 나타내었다. 그림 3(a)에 나타낸 북동풍일 때, 현장조사 지역에서 관측된 풍속비는 남동쪽 통로인 지점 3에서 3.1로 가장 높게 나타났다. 그림 3(b)에 나타낸 남서풍일 때, 현장조사 지역에서 관측된 풍속비는 서쪽 통로인 지점 14에서 2.6으로 가장 높게 나타났다. 그림 3(c)에 나타낸 동풍일 때, 현장조사 지역에서 관측된 풍속비는 남쪽 통로인 지점 1에서 2.8, 서쪽 통로인 지점 11에서 2.7로 높게 나타났다. 그림 3(d)에 나타낸 서풍일 때, 현장조사 지역에서 관측된 풍속비는 남쪽 통로인 지점 1에서 3.9, 서쪽 통로인 지점 14에서 4.0으로 높게 나타났다.



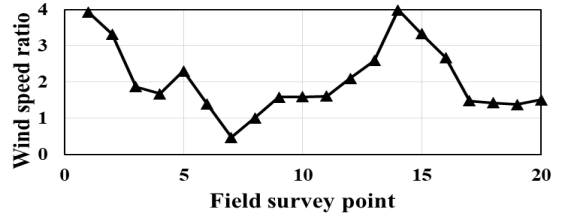
(a) 북동풍



(b) 남서풍



(c) 동풍



(d) 서풍

그림 3. 현장조사 지역에서 관측된 지점별 풍속비 분포

### 5. 결론

본 연구에서는 현장조사를 통해 고층건축물 인근 보행자 통로에서 발생하는 풍속비를 검토하였으며, 결론은 다음과 같다.

- 1) 현장조사 결과, 풍속비는 주로 관측 지점1, 지점 3에서 크게 나타났다. 이는 지점 1과 지점 3에서 박리류 및 가로풍이 발생하였기 때문으로 판단된다.
- 2) 서풍에 대하여 지점 14에서 풍속비가 크게 나타났는데, 이는 고층건축물의 배치에 따른 역풍에 의한 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. R. M. Aynsley (1972). Wind effects around buildings, *Architectural Science Review*, 15(1), 8~11
2. Oh, S. H., Kwon, S. C., Kim, J. C. & Lee, K. W. (2020). Review of Hazardous Areas through the Field Observation of Building Wind at Pedestrian Height, *Journal of the Regional Association Architectural Institute of Korea*, 22(6), 151~157



# 초고층 건물의 외기온 및 외부 풍속에 따른 연돌효과 분석

## An analysis of Stack Effect According to the Outside Temperature and External Wind Speed of a High-Rise Building

○김 주 비\*      엄 소 영\*      이 정 재\*\*  
Kim, Ju-Bi      Um, So-Yeong      Yee, Jurng-Jae

### Abstract

In this study, the continuous stack effect according to the height of a high-rise building according to the outside temperature and wind speed was analyzed by CONTAMW simulation in high-rise buildings. Measures are needed for areas that exceed the standard pressure.

In winter, when the outside temperature is 0°C, the main entrance and stairwells satisfy the reference pressure except for the 1st to 3rd floors and the rooftop layer, but when the outside temperature is -15°C, there are many layers exceeding the reference pressure. Elevator doors and front doors do not exceed the reference pressure even if the external wind speed increases. On the other hand, in summer, even if the outside temperature increases, the reference pressure is satisfied at all openings.

When the wind speed in winter is more than 10 m/s and the outside wind speed in summer is more than 15 m/s, the standard pressure is exceeded at the main entrance and stairwells on all floors.

From the above results, the stack effect rises very significantly due to changes in external wind speed rather than changes in ambient temperature, and the increase is larger in winter than in summer, so countermeasures are needed in this case.

키워드 : 연돌효과, 초고층 건물, 컨텀, 중성대, 외기온, 풍속

Keywords : Stack Effect, High-Rise Building, CONTAM, Neutral Pressual Level, Outside Temperature, Wind Speed

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내의 건축물은 초고층 주상복합 건물을 중심으로 지속해서 대형화, 초고층화되어가고 있다. 동시에 건물에너지 절약을 위해 건물의 고기밀화, 고단열화가 한층 강화되어 실내 환경 계획의 중요성이 더욱 높아지고 있다.

이에 본 연구에서는 초고층 건물을 대상으로 외부 온도 및 풍속변화에 따른 연돌효과를 정량적으로 분석하여 건물 높이에 따른 개구부별 기준압력 초과 여부를 검토하고자 한다. 또한 초고층 건축물의 높이에 따른 적정 환기량 산정 및 환기 대책 방안을 제시하기 위한 DB를 구축하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위와 방법

연돌효과에 대한 실제적 영향을 고려하기 위하여 시뮬레이션 도구로서 CONTAMW 3.2를 사용하여 분석하였다. 특히 초고층 건물 높이에 따른 연돌효과를 확인하기 위해 시뮬레이션 분석을 통해 겨울철, 여름철 외기온도 및 풍속의 변화에 따른 기준압력 초과 여부를 분석하였다.

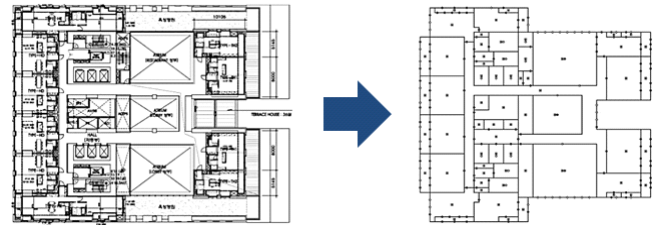


그림1. CONTAMW 모델링 과정

## 2. 시뮬레이션 개요

### 2.1 대상건물의 개요

해석 대상건물은 서울시에 위치한 지하 6층, 지상 56층, 높이 259.3m 건축물이며, 그림 1에 해석대상 건물 평면도 및 모델링 과정을 나타낸다.

### 2.2 시뮬레이션의 개요

연돌효과 분석을 위해 CONTAMW 3.2 프로그램을 사용하였다. 해석에는 표 1의 국토해양부 고시 건축물 에너지절약설계기준의 서울지역 설계 외기온 기준과 실내온도 기준을 적용하였다. 또한 건물 내부의 공조시스템 가압은 없는 것으로 가정하였다.

표1. 시뮬레이션 외기온·습도 조건

외기온도	-11.3 °C
실내온도	22.0 °C (주차장 : 14°C)
실내외 온도차	33.3 °C
대기압	1013 hPa

\* 동아대 건축공학과

\*\* 동아대 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Dong-A University, jjyee@dau.ac.kr)

이 연구는 2021년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:2019M3E7A1113088

### 3. 결과 및 분석

그림 2는 외부 풍속이 0m/s일 때, 겨울철 외기온 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과를 나타낸 것으로 겨울철 외기온도가 낮을수록 연돌효과가 상대적으로 증가되는 것을 알 수 있다. 그림 3은 외부 풍속이 0m/s일 때, 여름철 외기온 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과를 나타낸 것으로 외기온이 증가됨에 따라 연돌효과도 증가되는 것을 알 수 있다. 그러나 겨울철에 비해 증가폭은 크지 않다. 그림 4는 겨울철 외부 풍속 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과를 나타낸 것으로 외부 풍속이 증가함에 따라 연돌효과는 매우 큰 폭으로 증가하고 있다. 한편, 그림 5는 여름철 외부 풍속 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과를 나타낸 것으로 겨울철과 마찬가지로 외부 풍속이 증가하면 연돌효과도 증대된다. 그러나 증가폭은 겨울철에 비해 크지 않다. 따라서 온도차와 외부풍속의 증가에 따라 연돌효과도 크게 나타남을 알 수 있다.

### 4. 결론

본 연구에서는 초고층 건물의 외기온 및 외부풍속에 따른 초고층 건물 높이에 따른 연돌효과를 CONTAMW 시뮬레이션을 통해서 정량적으로 분석하였다. 내외부 온도차가 커질수록 연돌효과는 크게 발생했으며, 겨울철의 증가폭은 여름철에 비해 크게 나타났다. 외기온 변화보다는 외부풍속 변화에 따라 연돌효과는 매우 큰 폭으로 상승했으며, 여름철보다는 겨울철에 그 증가폭이 더 크게 나타나고 있어 겨울철 풍속이 증가할 경우, 기준압력 초과 층수가 증가함으로 이에 대한 대책이 필요할 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 이지연, 공동주택 높이에 따른 침기량 실측 및 해석에 관한 연구, 동아대학교 대학원, 2021
2. ASHRAE HANDBOOK 2013 FUNDAMENTALS, CH.13

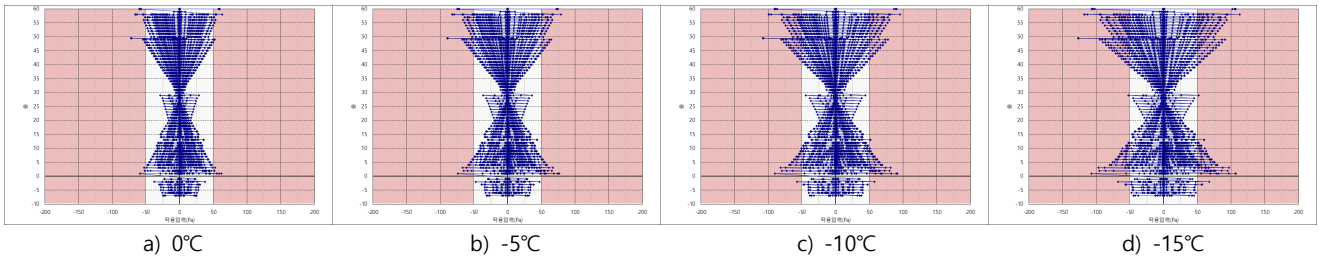


그림 2. 겨울철 외기온 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과 (외부풍속 0m/s 가정)

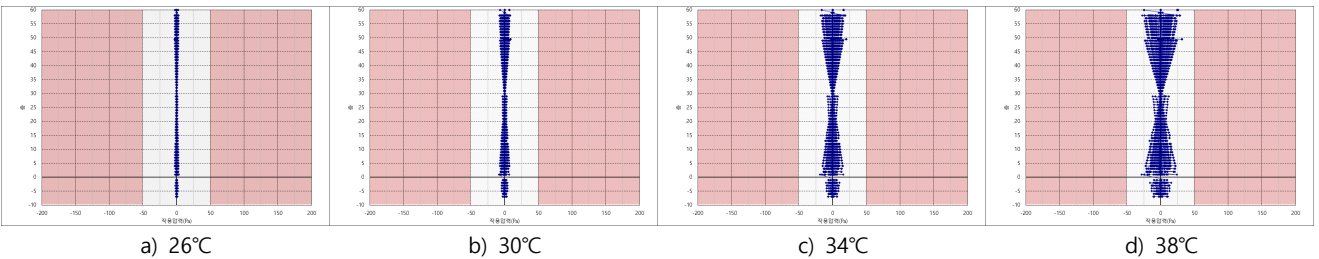


그림 3. 여름철 외기온 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과 (외부풍속 0m/s 가정)

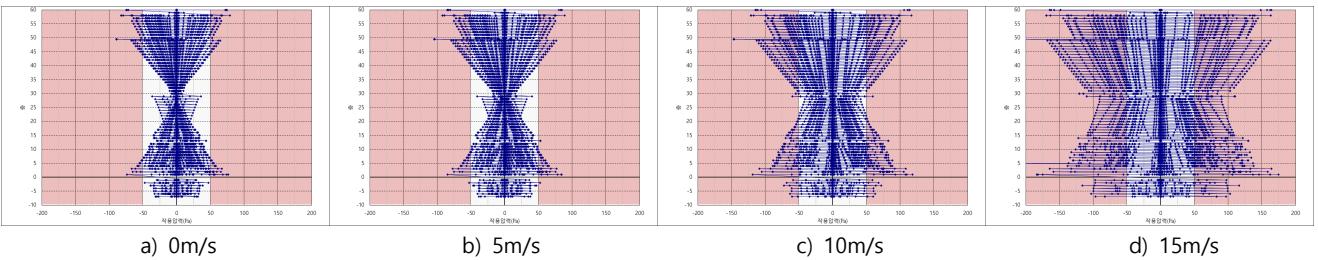


그림 4. 겨울철 외부 풍속 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과 (외기온 -5°C 가정)

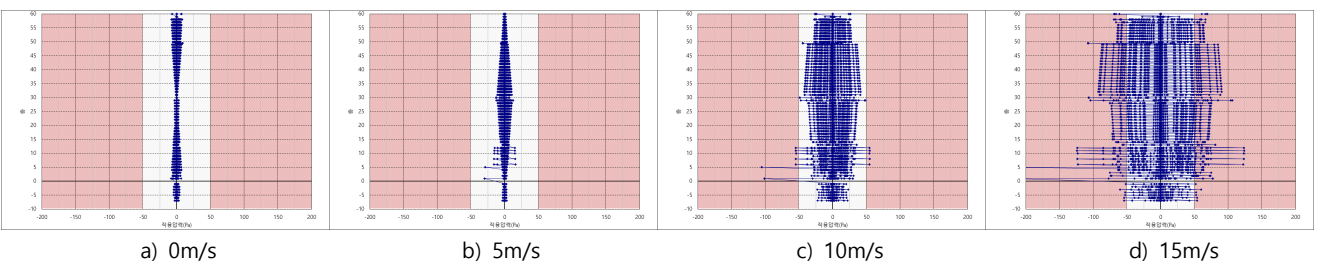


그림 5. 여름철 외부 풍속 변화에 따른 연돌효과 시뮬레이션 결과 (외기온 30°C 가정)

# 중국 농촌진흥사업 시범마을 열성능 고찰

## A Review on Thermal Performance of Demonstration Villages in China Rural Revitalization Strategy

○선 첸\*      오 금 동\*\*      윤 성 환\*\*\*  
Shen, Qian      Wu, Jin-Dong      Yoon, Seong-Hwan

### Abstract

Targeting 72 demonstration villages in Linyi City, Statistics on their distribution patterns, existing building thermal performance and related energy-saving renovation specifications. It was found that villages located in urban areas were dominated by concentrated multi-storey buildings. Villages located in rural areas are dominated by concentrated single-story buildings and larger in scale. In terms of the thermal performance of a single building, Most of the existing buildings do not consider their thermal insulation materials. In the corresponding standards, the thermal insulation performance of the external envelope structure is considered.

키워드 : 농촌건축, 에너지 절약, 열성능

Keywords : Rural Building, Energy Efficiency, Thermal Performance

### 1. 서론

중국정부는 도시인구 집중 분산 방안의 일책으로 2017년부터 쇠퇴한 농촌에 경제 및 환경 개선을 위한 농촌진흥사업을 시작하였다. 이러한 대규모 농촌진흥사업 추진에 있어서 지역 기후 특성을 고려하여 쾌적한 주거환경을 조성하고 에너지절감을 도모하는 것은 글로벌 기후변화 대응을 위한 중요한 과제이다.

본 연구에서는 중국 북방 한랭지역의 시범마을을 대상으로 위치, 규모 등 측면에서 마을배치 특성을 고찰하여 대표적인 마을 유형을 선정하였다. 또한 건물재료 유형 및 열성능을 고찰하였다. 향후 대표마을을 대상으로 열환경 및 에너지 시뮬레이션을 실시하여 기후변화 대응을 위한 중국 농촌지역 건축계획 및 환경 개선과 관련된 가이드라인 및 기초자료 작성을 시도할 계획이다.

### 2. 연구 대상지 개요

린이는 산둥성(山東省) 동남부에 위치하고 한랭기후대에 속하며 산둥성에서 면적이 가장 크고 인구가 많은 도시(그림 1.)이다. 2020년 도시화율이 55.06%로 불과하고 농촌 진흥사업 중 중요한 지역이다.



그림 227. 린이시 위치도

### 3. 시범마을 배치유형 고찰

본 연구는 산둥성 정부가 공정한 린이시(臨沂市) 72개 농촌진흥사업 시범마을을 대상으로 마을의 규모, 위치, 인구, 배치형태, 편리시설 등 정보를 수집하였다. 선정된 마을 배치유형은 다음 그림 2와 같다.

마을 위치에 따라 도시 지역과 농촌 지역으로 분류했다. 그 중 도시지역(란산구(蘭山區), 뤼좡구(羅莊區), 허둥구(河東區))의 마을은 도시 또는 도시와 농촌 경계지역에 있다. 이런 마을은 교통이 편리하여 시설이 완비되어 있다. 새 농촌(新農村)이라고 집합주택을 구성되지만 마을 배치형태는 집중식이 여전히 대부분이다. 농촌지역에 위치하는 마을 중 집합주택도 있다. 이런 집합주택은 마을의 경제적으로 발달하거나 농촌 진흥사업의 정부지원을 받아서 건설했다. 그 외에는 농촌지역에 위치하는 마을은 제일 많고 건물유형은 단독주택으로 구성되는 집중식 마을이다. 분산형 마을 경우 대부분 산지대에 위치하고 있다.

\* 부산대학교 건축 대학원 석사 과정

\*\* 부산대학교 건축 대학원 박사 과정

\*\*\* 부산대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author: Department of Architecture, Pusan National University, yoon@ pusan. ac. kr)

이 연구는 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(No.NRF-2017R1E1A1A01074904) 지원으로 수행되었음.

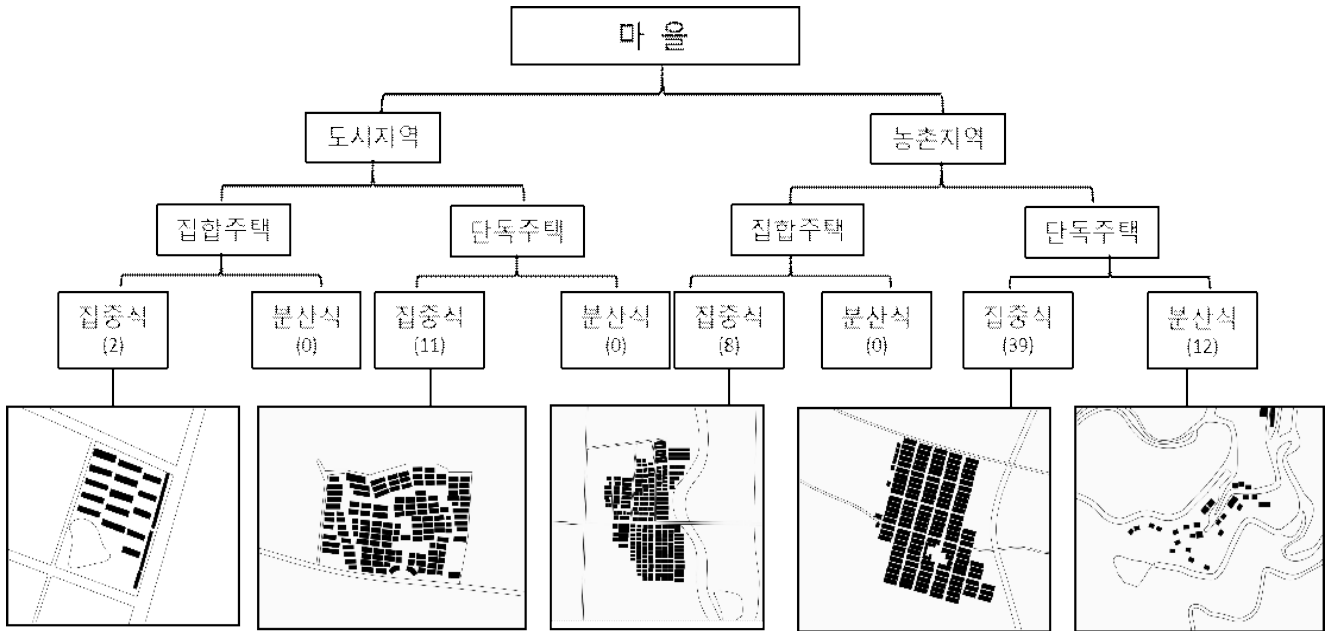


그림 2. 시범마을 배치유형 예시도

#### 4. 시범마을 열성능 고찰

린이시 농촌진흥사업 시범마을의 기존건물은 일반적으로 단열 조치가 없는 상태이고 대부분 벽은 흙벽돌이다. 문과 창호의 전반적인 단열이 좋지 않다. 창은 나무와 알루미늄 창호가 주로 이루어지며 유리는 보통 단층유리 많이 쓴다. 건물의 보온성이 떨어지고 에너지 절약 표준에 도달

할 수 없다. 2019년에 「산동성 농촌의 기존 주거 건축물 에너지 절약개조 기술 지침」을 발표하며 농촌의 기존 주거건물을 조사하여 열성능 및 난방방식 현황을 파악하고 에너지 절약 제안을 밝혔다(표1). 예를 들면 기존 벽체 밖에 외단열 40mmEPS를 추가하면 열전달 계수가 1.312에 0.65로 감소하여 70mmEPS를 사용 시 열전달 계수가 0.45로 감소하게 된다.

표1. 농촌 기존주거건물 열 성능 표

Building Element	Energy efficient	Construction	transfer coefficients
exterior wall	now	20 cement sand mortar + 240brick + 20cement sand mortar	1.312
	30%	40mmEPS panel external insulation	≤0.65
	65%	70mmEPS panel external insulation	≤0.45
window	now	Aluminum single glass(6mm)	5.700
	30%	replace Double-glaze window	≤2.8
	65%	Insulation profiles Aluminum alloy low-e glass window	≤1.8
roof	now	20 cement mortar + 80 slag + 200 reinforced concrete	1.607
	30%	30mmXPS panel flat roof insulation	≤0.84
	65%	70mm XPS panel flat roof insulation	≤0.40

#### 5. 결론

본 연구에는 린이시의 농촌진흥사업 시범마을을 조사대상으로 마을의 위치, 배치형태 등 현황, 건물 열성능 및 관련 법규를 조사하고 분석하였다. 그 중 5개 배치형태를 분류할 수 있다. 또한 기존건물을 바탕으로 단열재 조성 방식을 개선하면 열전달 계수가 내릴 수 있고 에너지 절약 효과가 더 향상시킨다. 본 연구 내용은 건물 재생단계에 있어 에너지절약 기법 연구의 기초자료로 활용될 수 있다고 판단된다.

#### 참고문헌

1. Shandong Department of Housing and Urban-Rural Construction, Technical guidance for energy-saving renovation of the envelope structure of existing residential buildings in Shandong Province, 2019.
2. Guo, Jianhong, Zhang, Shun&Ma, Kunru. Analysis of on-demand energy-saving reconstruction benefits of existing building in rural areas of northern cold region, Hebei Journal of Industrial Science and Technology, 2020,37(5):335-342

# 도심부 도로 방위에 따른 옥외 열환경 변화 수치시뮬레이션

## Numerical Simulation of Outdoor Thermal Environment Changes Based on Street Orientation of Urban Center

○오 금 동\*      윤 성 환\*\*  
Wu, Jin-Dong      Yoon, Seong-Hwan

### Abstract

The purpose of this study was to analyze street thermal environment using ENVI-met, through changing street orientation including South-North, Northeast-Southwest, East-West, Southeast-Northwest. The results of this study were as follows: The effect of mutual shading from adjacent buildings have a greater impact on outdoor thermal comfort especially in the day time. Mean radiant temperature(MRT) and PET index of E-W street are more sensitive than other orientation after sunrise and before sunset due to shortwave radiation from sun. But it shows less obvious on air temperature. All of streets are "Very hot" level from 10:00 to 16:00 because of the high sun elevation angle. Solar radiation can penetrate trees and reach the ground and Shading of trees for outdoor thermal comfort is weaker than mutual shading from buildings. The results of this study are expected to be used as urban environment mitigation measures in the future.

키워드 : 도로 방위, 실외 열환경, ENVI-met, 수치시뮬레이션

Keywords : Street orientation, Outdoor thermal environment, ENVI-met, Numerical simulation

### 1. 서론

급속한 도시화는 도심 열섬 및 극한 기후 현상을 초래하는 것으로 지적되고 있다. 도시는 온실가스 배출의 주요 지역이며, 약 78%의 에너지를 소비하고 60%의 온실가스를 생산했다. 도시 거리는 일상생활 속에서 시민들이 가장 쉽게 접촉할 수 있는 외부 공간 중 하나이다. 이에 본 연구에서는 부산 남포동, 서면, 센텀시티에 위치하는 거리에 대해 건물 및 가로수 형태를 조사하며, ENVI-met를 이용하여 다양한 거리 방위를 적용한 시나리오를 바탕으로 기온이 가장 높은 13시 및 주간(6:00-18:00)에 거리의 기온, 평균복사온도 및 쾌적감 지표를 분석했다.

### 2. 연구 대상지 개요 및 시뮬레이션 설정

남포동, 서면, 센텀시티는 부산의 중요한 상업지역이다. 남포동과 센텀시티의 거리 방위는 약 동북-서남, 동남-서북을 위주로 분포하고 서면은 북-남, 동-서로 분포하고 있다. 현장조사에 따라 기본 모델은 다음 그림 1.과 같다. 도로폭은 32m, 건물 높이는 32m, 가로수 높이는 9m, 식재 간격은 12m로 설정했다. 주요 모델 크기는 280×280m로 설정하여 5개 Nesting grids는 주요 모델 밖에서 설치되었다. 건물 지붕 및 입면, 보행도로 재료는 콘크리트, 차도는 아스팔트로 설정했다. 2016년 8월 13-14일 기상데이터를 사용하여 시뮬레이션을 진행하지만 14일 6시부터 18시까지 데이터에 대해

분석했다. 또는 입력 풍속 및 풍향은 2016년 하절기 우세풍향 및 평균 풍속을 사용했다.

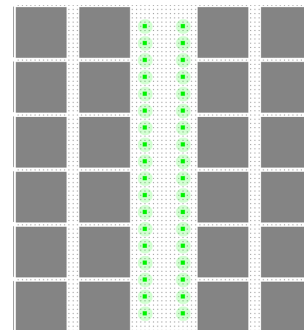


그림 229. 기본 모델 설정

표 1. ENVI-met 모델의 초기 입력조건

시뮬레이션 시간	2016.08.13.-14.
격자 크기(m)	3m×3m×3m
격자 수량	140×140×33
지상 10m 풍속(m/s)	2.8
풍향(deg)	200°
기준점에 거칠기 길이[m]	0.1
경계조건	Full forcing
입면 및 지붕 재료	콘크리트
보행도로 및 차도 재료	콘크리트/아스팔트

### 4. 결과 분석

ENVI-met 프로그램인 Leonardo를 활용하여 지상 1.4m 높이의 기온(Ta), 평균복사온도(MRT), 쾌적감 지표(PET)를 비교, 평가하였다. 13시 도로내부 열환경 분포도에 따라 N-S 및 NE-SW 도로의 Ta이 더욱 높고 E-W 및 SE-NW 도로는

\* 부산대 대학원 박사과정

\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Pusan National University, yoon@pusan.ac.kr)

이 연구는 2021년도 4단계 두뇌한국21 사업(4단계 BK21 사업) 및 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(No.NRF-2017R1E1A1A01074904) 지원으로 수행되었음.



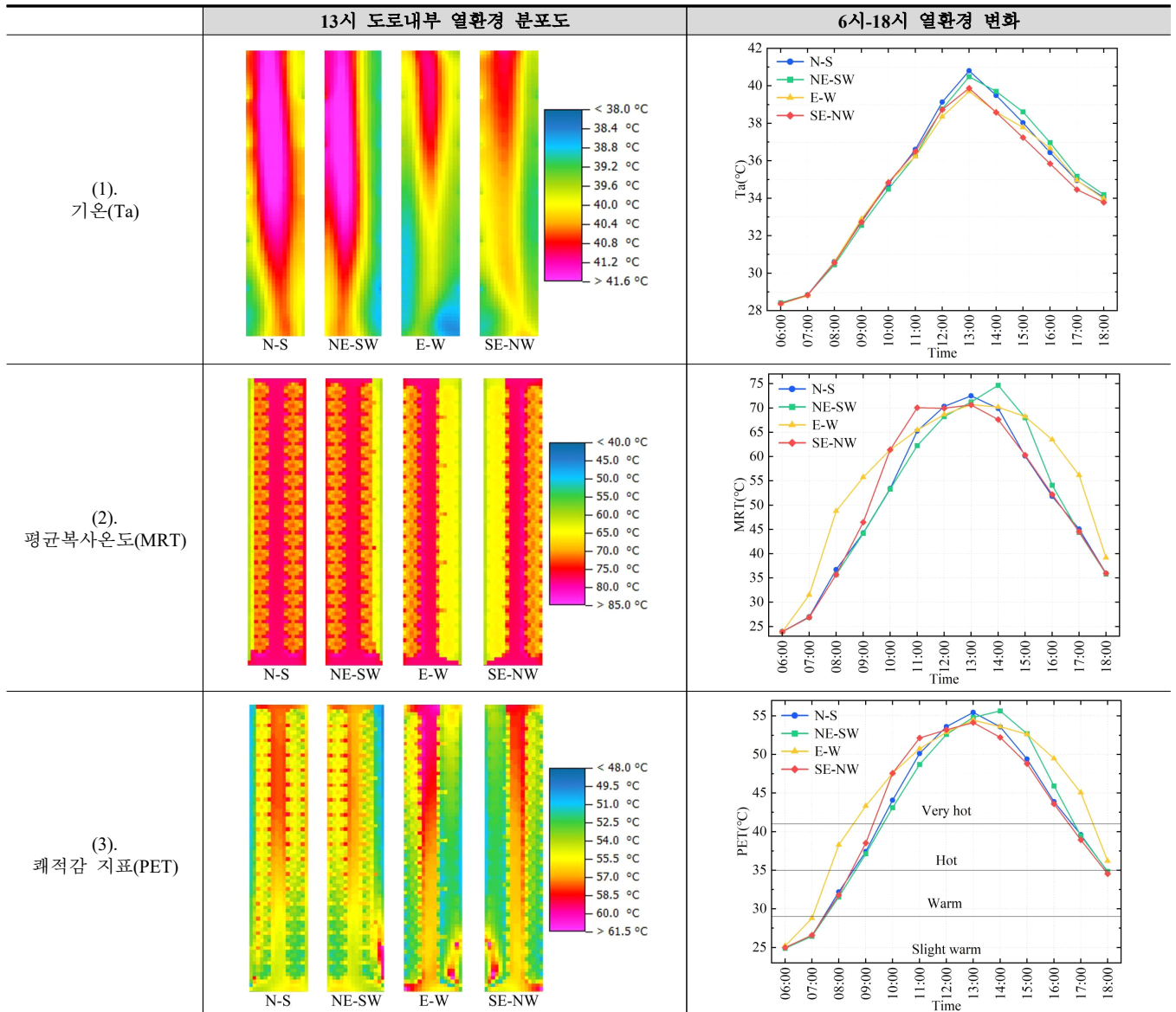


표 2. 13시 도로내부 열환경 분포도 및 낮에 열환경 변화

음영구역은 크기 때문에 Ta이 조금 낮았다. 건물음영구역은 MRT에 대한 영향이 제일 크며, 가로수 캐노피는 태양광을 투과할 수 있기 때문에 MRT 저감효과가 건물음영보다 낮았다. PET는 종합적 쾌적감 평가지표인데 MRT는 PET에 영향이 다른 요소보다 크게 나타났다. 건물과 가로수 음영구역에 PET 값이 비음영구역보다 차이가 많다. 낮에 열환경 변화를 보면 11시부터 도로 방위별 Ta 차이가 커지고 13시에 최고값에 달했다. 하지만 태양복사 때문에 E-W의 MRT는 6시부터 급속히 올라가며, 9시부터 17시까지 PET의 "Very hot" 레벨을 초과하고 다른 도로보다 유지된 시간이 더 길었다.

### 5. 결론

본 연구에서는 부산을 대상으로 현장조사를 하며, 도심지 도로 방위에 대해 ENVI-met를 이용하여 도로의 기온, 평균

복사온도 및 쾌적감 지표를 평가하였다. 13시에 최고 가온에 달하고 N-S 도로의 기온이 제일 높았다. E-W 도로의 쾌적감이 열악하였다. 가로수보다 건물음영은 하절기 실외 열환경 완화에 대해 더 중요하다. 본 연구의 연구결과는 도시 계획에 있어 계획자에게 환경적 측면의 기초자료로 활용될 수 있다고 판단된다.

### 참고문헌

1. Huang, K. & Li, Y.(2017). Impact of street canyon typology on building's peak cooling energy demand: A parametric analysis using orthogonal experiment, Energy and Buildings, 154, 448-464.



# 개문 냉방에 따른 에너지 손실량 산정에 관한 연구

## An Analysis of Regulatory Basis and Energy Consumption According to Door Open while air conditioner running

○최 영 원\*                      정 광 현\*                      이 정 재\*\*  
Choi, Yeong-Won              Jeong, Kwang-Hyeon              Yee, Jurng-Jae

### Abstract

As the summer temperature rises, the use of air conditioners in commercial buildings is also increasing day by day. In this study, the energy loss during open door cooling operation was calculated through the Tracer Gas Method experiment, and the value was compared with the amount of infiltration through the opening in the steady state by Pham & Oliver's Model. Experiments were conducted in the middle and summer months to compare the experimental values, and at the same time, the experimental conditions were substituted into the calculation formulas of the Pham & Oliver's Model, and the calculated values were compared and analyzed with the experiments. The number of ventilation times in the intermediate and summer experiments showed a slight difference from the values of the Pham & Oliver's Model.

키워드 : 개문영업, Pham & Oliver 방정식, 가스추적법, 이산화탄소  
Keywords : Open door store, Pham & Oliver's Model, Tracer Gas Method, CO2

### 1. 서론\*

여름철 기온 상승으로 주거용건물의 냉방기 사용과 같이 상가건물의 냉방기 사용량 또한 나날이 증가하는 경향이다. 개문냉방영업 시 폐문냉방영업에 비해 에너지 사용량이 대폭 증가하게 된다. 그러나 상인들은 매출 증대의 이유로 개문냉방영업을 선호하는 경향이다. 2019년 에너지신문의 기사 '311개소 상가 중개문냉방영업 절반넘는 62%'에 따르면 지역별 주요 상가를 중 절반이 넘는 62%가 개문냉방영업을 하는 것으로 확인 되었다. 또한 서울환경연합에 따르면 명동의 102개 상가 중 95%가 개문냉방 영업을 실시하고 있다.

이처럼 절반 이상의 상인들이 개문 냉방영업을 선호하는 이유는, 개문 냉방으로 인한 전기요금에 비해 매출증대로 인한 이익이 더 많다고 판단하기 때문이다. 개문 냉방 영업은 에너지 소비 측면에서 크게 문제가 될 수 있다. 이러한 문제 해결을 위하여 자동문, 풍제실, 에어컨 등 설치로 대응하고 있으나 그 정량적인 수치가 명확히 제시되어 있지 않다.

따라서 본 연구는 가스추적법 실험을 통해 개문 영업 시 침기량을 실측하고 정상상태에서의 침기량 계산식과 비교하여 개문 냉방 영업시 에너지 손실량을 정량적으로 산정하고자 한다.

### 2. 실험 개요

본 연구에서는 개문냉방 영업 시에 침기량 및 에너지 손실량을 파악하기 위하여 출입문이 외기와 접한 카페를 대

상으로 실험을 진행하였다. 중간기와 여름철에 각각 실험을 진행하여 실험값을 비교하고, 동시에 식(1)의 Pham & Oliver Model의 계산식에 실험조건을 대입하여 산출된 값을 실험결과와 비교 분석하였다.

$$Q = 0.226A(gH)^{0.5} \left[ \frac{\rho_i - \rho_o}{\rho_i} \right]^{0.5} \left( \frac{2}{1 + (\rho_o/\rho_i)^{0.333}} \right)^{1.5} \quad (1)$$

침기량 실험은 가스추적법을 사용하여 추적가스인 이산화탄소를 대상공간에 방출하고, 농도변화를 측정하였다. 이후 개문으로 인한 침기량 증가에 따른 냉방 부하와 에너지 소비량의 결과 값을 산정하였다. 에너지 손실량은 중간기 실험과 여름철 실험의 침기량과 온도차에 따른 필요열량을 산정하고, 그에 따른 에너지소비량을 산정하였다. 실험에서는 중간기에 냉방기기를 사용하지 않았지만 여름철과 비교를 위해 사용하였다고 가정하였다.

표 1. 실험 대상 개요

층수	지상 1층
용도	카페
체적 [m3]	3.662 x 8.545 x 3.037
개구부 크기 [m2]	0.906 x 2.067

### 3. 실험 결과

그림1, 2는 개문냉방 시 건물 침기량과 Pham & Oliver's Model와 비교한 수치를 나타내고 있다. 가로축은 실내외 온도차, 세로축은 침기량을 나타내고 있다. 중간기에 진행된 실험 1, 2에서 온도차는 2.22℃, 1.43℃로 나타났으며, 침기량은 0.204m<sup>3</sup>/s, 0.178m<sup>3</sup>/s로 측정되었다. 당시 측정되었던 실내외 온도를 각각 Pham & Oliver's model 식에 대

\* 동아대학교 건축공학과  
\*\* 동아대학교 건축공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Dong-A University, jjyee@dau.ac.kr)

입하였을 경우 침기량은 약  $0.166m^3/s$ ,  $0.133m^3/s$ 로 산출되었다. 이는 실험값에 비해 약 19%, 25%의 오차율을 가진다.

그림 2는 여름철 실내의 온도차에 따른 실험값과 Pham & Oliver's Model에 의한 침기량 산정결과를 비교한 그래프를 나타낸다. 실험3, 4에서 온도차는 4.6°C, 5.0°C로 나타났으며, 침기량은  $0.224m^3/s$ ,  $0.231m^3/s$ 로 측정되었다. 당시 측정되었던 실내의 온도를 각각 Pham & Oliver's model 식에 대입하였을 경우 침기량은 약  $0.235m^3/s$ ,  $0.245m^3/s$ 로 산출되었다. 이는 실험값에 비해 약 5%, 6%의 오차율을 가진다.

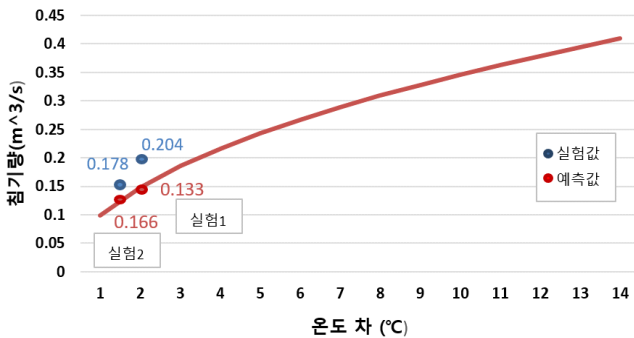


그림 236 중간기 실험값과 Pham & Oliver's Model 과의 비교

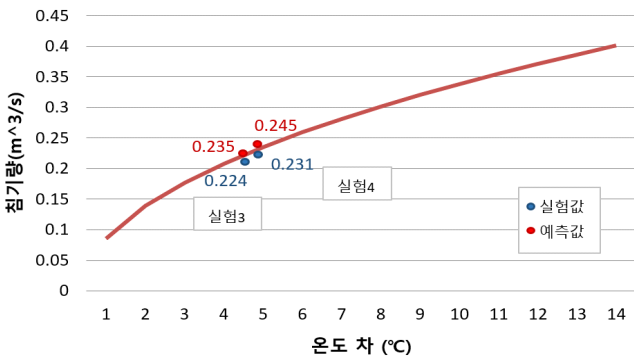


그림 237 여름철 실험값과 Pham & Oliver's Model 과의 비교

표 2, 3은 중간기와 여름철 실험 결과를 이용해 손실열량 및 에너지 소비량을 계산한 결과를 나타낸다. 에너지 손실량 산정을 위한 냉방기기의 효율 계수는 3.5로 가정하고 손실열량에 그 값을 나누어 계산하였다. 여름철 예상 에너지 소비량은 약 0.525kW로, 이는 중간기의 예상 에너지소비량인 0.165kW에 비해 약 68% 증가한 것으로 나타났다. 중간기에 냉방기를 가동하지 않아 에너지 소비가 거의 발생하지 않는 것에 비해 여름철은 개문영업으로 인한 과도한 에너지 소비가 발생하는 것을 확인할 수 있다.

표 2. 중간기 실험 1, 2의 실험값 비교

	침기량 [ $m^3/s$ ]	온도차 [ $^{\circ}C$ ]	필요열량 [kW]	에너지 소비량 [kW]
실험 1	0.204	2.2	0.473	0.189
실험 2	0.178	1.43	0.351	0.140

표 3. 여름철 실험 3, 4의 실험값 비교

	침기량 [ $m^3/s$ ]	온도차 [ $^{\circ}C$ ]	필요열량 [kW]	에너지 소비량 [kW]
실험 3	0.224	4.6	1.239	0.496
실험 4	0.231	5.0	1.385	0.554

중간기와 여름철의 에너지소비량 평균을 비교하면 여름철에는 중간기보다 약 68% 증가한 것을 알 수 있다.

#### 4. 결론

최근 개문냉방 영업시간이 증가함에 따라 냉방 부하와 에너지 소비량이 커지고 있다. 그에 맞추어 본 연구는 가스 추적법 실험을 이용하여 개문냉방 영업 시 에너지 손실량을 산정함과 동시에 그 값을 Pham & Oliver's Model에 의한 정상상태에서의 에너지 손실량과 비교하였으며, 침기량과 온도차에 따른 개문냉방 시 에너지 손실 예측 및 분석을 하였다.

실험의 평균과 Pham & Oliver's Model 예측 결과 값의 평균을 비교하면, 중간기의 경우 실험값이 예측값보다 약 1.27배 크고, 여름철의 실험값이 예측값보다 약 0.05배 작게 나타났다. 실험값과 Pham & Oliver's Model의 예측값이 근소한 차이를 보이는 것은 실험이 현장에서 정상상태에 가깝게 진행되어 이러한 결과를 보인 것으로 사료된다. 중간기와 여름철의 에너지소비량 평균을 비교하면 여름철 에너지 소비량은 중간기보다 약 68% 증가한 것을 확인할 수 있다. 향후에는 에너지 손실에 따른 대책방안에 관한 연구가 필요해 보인다.

#### 참고문헌

- 이시환 (2017). 개문냉방에 따른 에너지 손실량의 수치적 검토 및 평가, 대한설비공학회 동계학술발표대회 논문집, p300~303
- 한화택 (1999). 환기실험을 위한 추적가스 방법의 응용, 국민대학교 기계자동차공학부
- 박정원 (2018). 추적가스를 이용한 단일공간의 환기량 측정법, 대한설비공학회

# 고도산화공정(AOP)을 이용한 건축물의 저장용 수조의 사수(死水)화 예방효과에 관한 연구

## A Study on effect of preventing dead water in stagnant fire water tank using and advanced oxidation process floating water purifying system

○정 연 태\*  
Jung, Yeon-Tae

정 경 민\*\*  
Jung, Kyung-Min

최 연 진\*\*\*  
Choi, Yeon-Jin

### Abstract

This study aimed to compare the water purification capabilities of the microfilter and the oxidation process floating water purifying system. The difference of the sterilization capabilities for stagnant water. Verification of the capability of the oxidative floating water purification system through purified water of methylene blue solution.

키워드 : 사수, 사수화, 사수예방, 고도산화공정, 광촉매, 정수

Keywords : Deadwater, AOP, Advanced oxidation process, Photocatalyst, Water purifying

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

건축물에는 생활용수조, 소방수조, 빗물저장조 등 다양한 수조가 설치되고 수원, 요구수질, 관리방법은 용도에 따라 달라진다. 생활용수조는 상수도를 수원으로 하며 사용수량이 많아 상수가 상시 공급되고 상수 속 잔류염소에 의해 용수의 오염을 예방할 수 있다. 하지만 소방수조, 빗물저장조와 같이 사용 빈도가 적고, 순환공급량이 적은 수조에서는 세균 및 미생물의 번식으로 인해 수질 오염이 빈번하게 발생하는데 이를 사수(死水)화라 한다.



사진1. 소방용수조의 오염사진

사수는 수원을 사용하는 설비의 효율 저하, 배관 누수, 오작동 등을 유발할 수 있으며 최근 스프링클러 배관 누수와 오작동으로 스프링클러 설비 미가동 상태에서 화재로 인한 인명피해가 급증하였고 이로 인해 소방수조의 사수화의 심각성이 대두되었다. 스프링클러와 같이 미세 노즐을 사용하는 경우 헤드 막힘이 발생하여 유사 시 화재활동을 위한 기능을 발휘하지 못할 가능성이 크다.

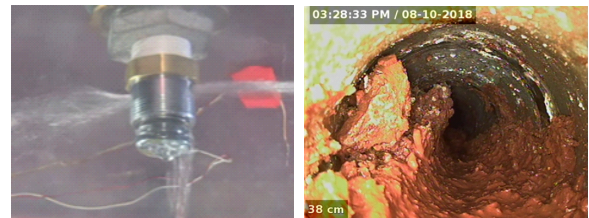


사진2. 스프링클러 헤드 막힘과 배관내 침전물 사진

이러한 문제를 방지하기 위해 스프링클러설비의 화재안전기준 [NFSC 13 제8조제10항제3호]에서는 소화설비용 수원의 수질이 「먹는물관리법」 제5조에 따라 먹는 물의 수질기준에 적합하고 덮개가 있는 저수조로부터 물을 공급받는 경우에는 가지배관의 측면 또는 하부에서 분기할 수 있다고 명시하고 있다. 가지배관의 측면 또는 하부분기는 스프링클러 배관을 설치하면서 설치공간을 줄여 경제적 시공을 할 수 있다는 장점이 있기 때문에 널리 적용되고 있다.

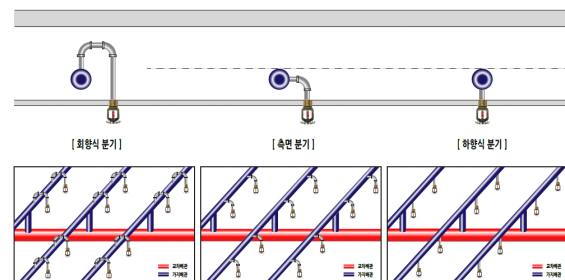


사진3. 스프링클러의 분기 방법

하지만 최초 담수 시에만 먹는물 수질기준을 만족하면 것처럼 시공할 수 있기 때문에 사수화가 발생하면 용수를 전량 배수하고 청소 후 상수를 재담수하는 방식으로 관리하고 있지만 이미 사수가 배관 내에 퍼졌을 경우, 단순히 용수를 배수한다고 해서 해결되지 않는다.

\* (주)중앙이엠씨 기업부설연구소, 공학박사

\*\* (주)중앙이엠씨 기업부설연구소,

\*\*\* (주)중앙이엠씨 기업부설연구소

(Corresponding author : Joongang EMC, j8034654@naver.com)

이러한 사수화로 인한 스프링클러 미작동 문제는 단순히 상수를 담수하여 소방수원을 수질을 확보하는 것이 아니라, 스프링클러 설비의 화재안전 기준에서 제시하고 있는 먹는 물 수질기준으로의 관리할 수 있는 최적의 시스템을 적용하여 보이지 않는 위험에 대비하여야한다.

최적의 정수 방식 분석과 경제성 검토를 통해 수자원 낭비 최소화와 화재 안전을 확보할 수 있는 산화식 플로팅 정수시스템의 효과를 분석해보고자 한다.

## 2. 연구방법 및 결과

### 2.1 사수화 패턴 분석

기존 연구자료 분석을 통해 수조의 사수화 양상을 분석한다. 이목영, 장현정, 이의광(2000)에서 조사한 자료에 따르면 옥상물탱크의 수질조사 결과 주요 오염원에 대한 수질은 표 1과 같이 나타났다.

직수에 비해 물탱크 수는 잔류염소의 양이 현저히 작은 것을 확인할 수 있으며, 직수에 비해 물탱크 저장수의 수질이 좋지 않은 것으로 나타났다.

표1. 옥상 물탱크 경유에 따른 중요 수질변화

	잔류염소 (mg/L)	탁도 (NTU)	철 (mg/L)	일반세균 (CFU/mL)	저온 일반세균 (CFU/mL)
직수	0.756	0.172	0.011	1.13	1.60
물탱크수	0.283	0.227	0.036	2.72	7.90
변화량	-0.473	+0.055	+0.025	+1.59	+6.30

상수도가 소독력을 가지는 0.2mg/L에 미달하는 지점은 12개(40%)로, 이 중 4개 지점에서는 대장균군 또는 일반세균 기준 초과가 확인되었으며, 미생물 증식이 발생된 물탱크에서는 잔류염소 수치가 낮게 나타났다.

정원식, 김이태, 이현동(2004)에 따르면, 물탱크속의 잔류염소 분해상수와 잔류염소 0.2mg/L 도달에 걸리는 시간은 표 2와 같이 나타났다.

표2. 잔류염소 분해상수 K의 값 분석결과

구분	정체시	0.2mg/L 도달 시간
1차(8월15일)	0.722821/day	1.8 day
2차(9월15일)	0.616499/day	2.1 day
3차(10월15일)	0.343716/day	3.8 day

위 결과에 따르면 상수는 1.8~3.8일 내에 소독성을 잃고 세균 및 미생물의 번식으로부터 취약해지며 사수화가 진행된다는 것을 알 수 있다.

### 2.2 현장 조사 자료 분석

연구자료의 신뢰성 확보와 수질분석을 위해 채수한 소방용수의 수질을 검사해본 결과는 표3과 같았다. 모든 수조에서 잔류염소는 검출되지 않았고 부유물의 원인이 되는 미생물의 양과 직접적인 관계가 있는 일반세균의 경우 모두

기준치를 크게 상회하는 것으로 나타났다.

사수화는 모든 수조에서 진행중인 것으로 나타났고 잔류염소가 모두 소실된 상황에서 사수화는 가속화 될 것이고 수질관리를 위한 수단이 필요한 것으로 판단된다.

표3. 소방용수조의 수질 테스트 결과

	잔류염소 (mg/L)	염소이온 (mg/L)	탁도 (NTU)	철 (mg/L)	일반세균 (CFU/mL)
기준	4.0>=	250>=	1>=	0.3>=	100>=
A	-	21.9	0.26	0.05	23,000
B	-	18.5	0.41	0.36	12,000
C	-	21.0	0.63	0.08	7,000
D	-	29.4	0.32	0.06	670

### 2.3 테스트 정수모델

테스트 정수모델의 정수방식 선정을 위해 일반적인 정수방식을 평가하였다.

표4. 정수방식별 주요 지표 평가표

구분	광촉매	소독제	전해수	UV	초음파	오존	여과
정수후 상태	◎ 거의 변화 없음	○ 변화 가능	◎ 거의 변화 없음	◎ 거의 변화 없음	◎ 거의 변화 없음	◎ 거의 변화 없음	◎ 거의 변화 없음
정수 시간	◎ 짧음	◎ 짧음	◎ 짧음	◎ 짧음	○ 비교적 짧음	◎ 짧음	△ 다소 김
정수 지속성	△ 일정 시간 지속	◎ 장시간 지속	◎ 장시간 지속	× 가동시 유효	× 가동시 유효	× 가동시 유효	× 가동시 유효
사용 방법	◎ 간편	○ 비교적 간편	○ 비교적 간편	◎ 간편	○ 비교적 간편	△ 비교적 곤란	△ 비교적 곤란
설치 비용	○ 저가	◎ 저가	○ 고가	◎ 저가	○ 고가	△ 고가	◎ 중저가
유지 비용	◎ 적음	△ 고가	◎ 적음	◎ 적음	◎ 적음	◎ 적음	× 고가
적용 가능성	◎ 세균 및 유기물 분해 가능	× 잔류 독성	○ 잔류 염소 제어 필요	◎ 제한적 정수	△ 소음 발생	× 잔류 독성	× 유지 관리
선정	○						

표4과 같이 사수화 예방을 위한 수단으로 주요 정수기술을 평가한 결과 광촉매 정수방식이 가장 적절한 방식으로 평가되었다. 광촉매 정수방식은 고도산화공정 (AOP, Advanced Oxidation Process)의 한 방식으로 TiO2에 UV-C 파장을 조사하여 중간물질인 OH라디칼을 생성하고 이를 이용하여 각종 유기물, 세균, 바이러스 등을 제거하는 기술로 반응 후 물과 이산화탄소가 발생되며 독성이 없는 반영구적 정수기술이다.

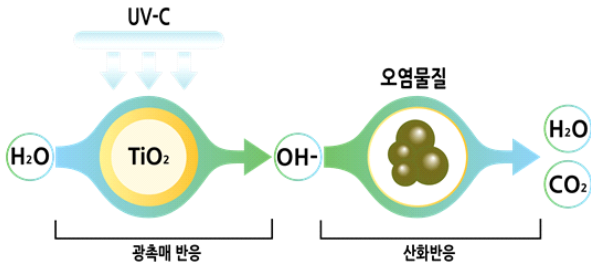


사진4. 광촉매 정수방식의 프로세스

협소한 설치공간과 정수성능 유지를 위한 플로팅 정수방식은 수조 내에 부상하며 용수의 순환과 정수를 수행하며, 기존 구조체와 배관 설비의 설치 없이 적용 가능한 시스템이다. 용수가 하부에 침전되는 것을 방지하기 위해 하부에서 흡입하고, 상부로 토출하는 방식이며, 하우징을 통과하면서 광촉매 산화반응을 통해 반응물질인 OH라디칼이 형성되고 수조 내부로 퍼져나가는 구조로 되어있다.

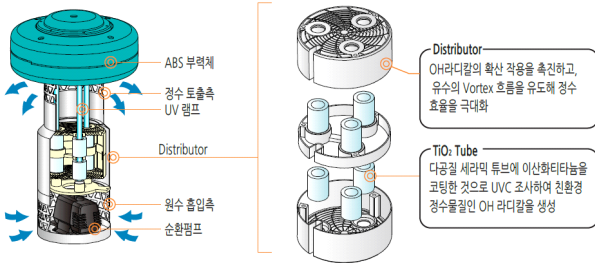


사진5. 산화식 플로팅 정수장치의 구성

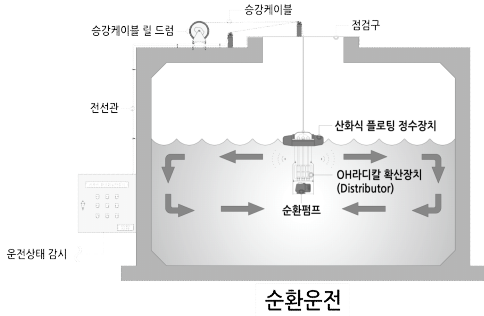


사진6. 산화식 플로팅 정수장치의 개요도-1

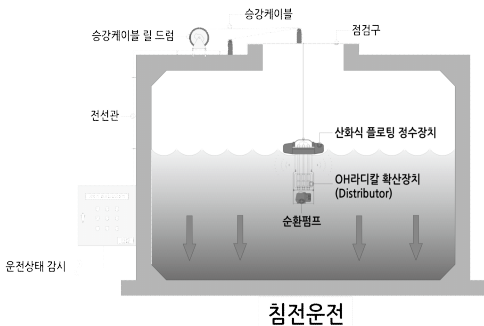


사진7. 산화식 플로팅 정수장치의 개요도-2

처리효율 증진과 산도 조정을 위해 순환운전과 침전운전을 병행하여 수질을 관리하고 수조용량에 따라 순환 시간과 침전 시간을 설정하여 사수화 방지를 위한 최적의 정수성능을 확보하도록 한다.

## 2.4 사수화 예방 성능 테스트

수처리 실증 테스트 시설에서 3개월간 사수화 방지 테스트를 수행하며, 마이크로 필터링 정수방식과 정수 성능, 사수화 방지 성능에 대한 테스트를 수행한다.

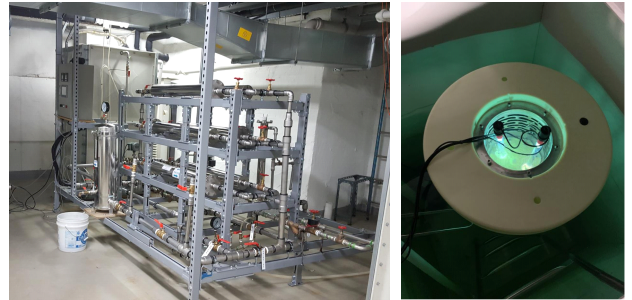


사진8. 사수예방성능 TEST BED 및 테스트 사진

테스트는 사진8의 실증시설에서 진행하였으며, 오염된 원수를 투입하여 정수하고 수개월간 수질을 유지할 수 있는지에 대한 성능을 평가하였다. 최초 정수 성능은 2가지 방법 모두 동일하게 뛰어난 정수 성능을 보였지만, 지속적으로 처리를 할 경우, 마이크로 필터링의 경우는 균수가 크게 증가한 것으로 확인되었다.

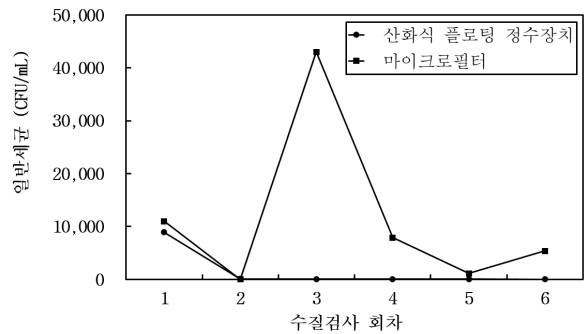


사진9. 산화식 플로팅 정수장치와 마이크로필터의 정수테스트 비교그래프

표5. 정수 방식별 일반세균 검사 결과

	1차	2차	3차	4차	5차	6차
산화식 플로팅	8,900	120	81	80	77	0
마이크로 필터링	11,000	42	43,000	7,900	1,100	5,400

마이크로 필터링과 같이 1회성 정수를 수행하는 정수방식은 최초 정수 시 목적 수질에는 도달하지만, 수질을 지속적으로 유지하는 것과는 거리가 먼 것으로 알 수 있다.

### 3. 결론

본 연구에서는 소방수조의 사수화 실태와 문제 해결을 위해 마이크로 필터링과 산화식 플로팅 정수방식의 정수능력을 비교 분석하고, 이에 따른 사수방지를 위한 수질관리 솔루션 도입을 평가하였다. 그 결과는 다음과 같다.

- (1) 소방수조의 수질 분석 결과 수질 기준을 만족하지 못하는 곳은 전체 10개소 중 4개소이다.
- (2) 마이크로 필터링과 산화식 플로팅 정수방식의 수질 비교 결과 9일까지는 모두 수질을 만족하였으나, 이후부터는 산화식 플로팅 정수방식만 수질 기준을 만족하였다.

사수화 문제는 이미 많은 소방수조에서 확인할 수 있었으며, 소방기능작동점검시, 사수를 이용한 경우 이미 스프링클러 헤드에서는 부유물이 고착되어 제 기능을 발휘하지 못할 가능성이 매우 크다. 신축건축물 뿐만 아니라 기존 건축물도 배관 세척 이후 사수 방지시스템을 설치하여 사수화를 방지해야 화재로 인한 인명피해를 최소화 할 수 있고, 화재의 확산을 억제할 수 있다.

### 참고문헌

1. Lee. G. H , Lee. S. J, Lee. Y. J, Rhee. D. S, 2007, A Study on the matter of Disinfection in UV/TiO<sub>2</sub> Water Treatment process, 산업기술연구(강원대학교 산업기술연구소 논문집), 제 27권 A호
2. 설용건, 이태규, “광촉매에 의한 환경정화”, 촉매, 제11권, pp.58-68(1995)
3. 도정연, 김태호, 심환석, 정하민, 최재훈, 강미숙, Pd이 삼입된 TiO<sub>2</sub> 광촉매의 광학 특성 및 페놀 분해 성능 평가, App. Chem. Eng, Vol. 28, No. 5, October 2017
4. 조덕희, 서수만, Degradation of THM precursor using TiO<sub>2</sub> photocatalytic oxidation in the water treatment processes, 대한위생학회지 제19권 제2호(2004) Korean J. Sanitation. Vol. 19, No. 2, pp.1~6
5. 임상룡, 웬 판 사이 유영, 신은우, 메틸렌블루 광촉매 분해반응에서 이산화티타늄 열처리 온도 영향, Appl. Chem. Eng., Vol. 22, No. 1, February 2011
6. 이복영, 장현정, 이의광, 오세중, 이채근, 이현동, 옥상물탱크 경유에 따른 수돗물 수질 변화 및 직결급수방식 도입에 의한 수질 개선 효과 연구, 대한상수도학회지 제 14권 제 4호(2000)
7. 정원식, 김이태, 이현동, 유명진, 잔류염소 분해특성을 고려한 소규모 배수지의 수질관리, 서울도시연구 제 5권 제 2호, pp. 27~43(2004)



# 오픈 API를 활용한 국내 지역별 공동주택 전력사용량 분석 및 전력원단위 DB 구축

## An Analysis of the Electricity Usage and Establishment of the Electricity Consumption Units Database of Apartment Buildings by Region in Korea using Open API

○고 승 일\*      이 정 재\*\*  
Ko, Seung-Il      Yee, Jurng-Jac

### Abstract

This study aims to establish an electricity consumption units database for apartment buildings. The rate of electricity usage is more than 60% in total energy consumption of apartment buildings and the consumption has been increased about 41% since last five years. This leads to the increment of total energy consumptions of buildings; thus, the reduction of the consumption is necessary. To determine the guideline of energy consumption reduction, the following parameters are required: 1) the database of electricity usage and 2) the consumption units. In the present work, big data framework is employed to seek such parameters. Sampling data of 10 Million domestic households are obtained by the open API in Public Data Portal. Then, the electricity usage and consumption units of major 17 cities in Korea are derived by sampling data. In addition, the impact of the electricity usage in average area and completion date is investigated by linear regression analysis based on API data.

키워드 : 공동주택, 전력사용량, 전력원단위, 데이터베이스, 선형회귀분석

Keywords : Apartment Building, Electricity Usage, Electricity Consumption Units, Database, Linear Regression Analysis

### 1. 서론

에너지관리공단에서 발표한 2019년 에너지사용량 통계에 따르면 공동주택에서 소비 에너지원 비중은 전기가 64.2%로 가장 크며, 전력사용량은 5년 동안 약 40% 증가하였다. 이는 국내 공동주택 에너지 사용에 있어 전력에너지 사용이 크게 늘어나고 있음을 의미한다. 건물에너지 절감 차원에서 공동주택의 전력에너지 소비 절감의 중요성은 더욱 커지고 있으며, 소비 절감을 위한 전력사용량 및 전력원단위의 데이터베이스 및 기초자료가 필요한 실정이다.

현재까지 진행된 전력사용량 및 전력원단위 관련 연구들은 연구의 범위가 지역적 측면에서 바라보고 있으며, 앙케트 조사 등을 통한 데이터 수집으로 표본 수 또한 많이 부족하다. 이를 바탕으로 산출된 전력원단위의 신뢰성은 낮은 현실이다. 이에 본 연구는 국토교통부에서 제공하고 있는 국내 공동주택의 전력사용량 API 데이터를 기반으로 한 1,000만세대의 전력사용량 데이터를 활용하여 공동주택 에너지 소비 절감을 위한 지역별 전력원단위 데이터베이스를 구축하고자 한다. 더 나아가 선형회귀분석을 통해 건축인들이 전력사용량에 주는 영향을 알아보고자 한다.

### 2. 오픈 API를 활용한 데이터수집

본 연구에서는 공동주택 전력사용량 데이터를 추출하기 위해 공공데이터 포털의 오픈 API를 활용하였다. 오픈 API란 외부로 공개된 데이터를 사용자가 자유롭게 활용하여 새로운 서비스를 만들어 낼 수 있도록 한 것이다. 사용된 오픈 API는 국토교통부에서 제공하고 있는 공동주택 기본정보제공 및 에너지 사용 정보제공 서비스이다. 두 서비스는 단지코드를 이용하여 대상 단지에 대한 정보들을 제공한다. 공동주택 기본 정보에서는 단지 명, 법정동 주소, 동수, 세대 수, 단지분류, 복도유형, 사용승인일 등을 추출하였으며, 공동주택 에너지 사용 정보에서는 2015년부터 2019년 5개년 총 60개월의 전력사용량을 추출하였다.

데이터 추출을 위해 간단히 파이썬 언어를 사용하여 코딩을 진행하였으며, 엑셀파일에 입력된 단지코드로 단지정보 및 전력사용량을 요청한 뒤, 요청정보들이 엑셀파일에 추출되도록 코드를 작성하였다. 단지코드는 공공데이터 포털에서 제공하고 있는 공동주택 단지 정보 엑셀파일을 사용하였다. 데이터 추출은 총 17개 지역으로 나누어 진행하였다. 추출된 데이터를 분석한 결과, 전력사용량 데이터 상에 공백을 포함하거나 오류가 발생한 데이터를 발견하여 정확한 데이터 분석, 활용을 위해 몇 가지 가정 하에 데이터 보정을 진행하였다. 이 후 보정된 약 400만 세대 데이터를 바탕으로 17개 지역 모두 동일한 방법으로 전력원단위를 도출하였다. 전력원단위는 5년 평균의 단위전용면적당 연간전력사용량을 1차에너지로 환산하여 나타낸다.

\* 동아대학교 ICT융합해양스마트시티공학과 석사과정  
\*\* 동아대학교 ICT융합해양스마트시티공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University, jjyee@dau.ac.kr)  
이 연구는 2021년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:2016R1A6A1A03012812

### 3. 전력원단위 도출 및 전력사용량 분석

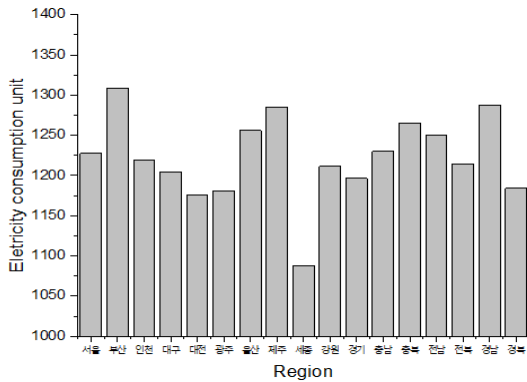


그림 1. 지역별 전력원단위

그림 1은 보정된 데이터를 바탕으로 도출된 전국 17개 지역의 전력원단위이다. 추가적인 분석을 위해 지역별 공동주택 세대평균면적과 세대 당 전력사용량을 산출하였다. 전력원단위는 전국 평균 1222.56MJ/m<sup>2</sup>yr 으로 나타났다. 전력원단위와 세대평균 전력사용량 모두 부산이 가장 높게 나타났으며, 세종이 가장 낮은 것으로 분석되었다. 서울은 전국 평균 전력원단위와 비슷한 결과를 보였다.

본 연구에서는 추출된 건축인자들과 전력사용량 및 전력원단위의 상관성을 파악하기 위해 준공연도 및 평균세대면적에 대해 전력사용량의 선형회귀분석을 진행하였다. 선형회귀분석은 선형 형태의 두 변수 사이의 관계를 파악하고 설명변수의 변화에 따라 반응변수의 값을 예측할 수 있다. 결정계수 R<sup>2</sup>은 1에 가까울수록 산점도에서 점들이 회귀직선 주위에 밀집되도록 나타나 회귀에 의한 설명이 잘 나타남을 의미한다. 회귀분석 결과, 전력사용량은 공동주택의 준공연도와 선형형태의 상관성은 적은 것으로 보인다. 공동주택의 에너지소비가 준공연도의 영향을 받을 것으로 예상

하였으나 준공연도가 최근에 가까울수록 전력사용량이 증가한다는 직선적인 형태의 결과를 얻진 못하였다. 한편 산점도의 결과가 직선의 형태의 그래프를 띄진 않지만 서울을 제외한 모든 지역에서 평균보다 큰 전력사용량을 나타내는 단지는 준공연도가 2000년도 이후에 대부분 존재하였다.

전력사용량과 세대면적은 큰 상관성을 나타내는 것을 산점도와 결정계수를 통해 확인할 수 있었다. 전국을 대상으로 두 변수 간 회귀분석을 진행하여 도출한 결정계수 R<sup>2</sup>은 0.5475로 공동주택 세대평균면적과 전력사용량을 선형형태의 관계를 이루고 있으며, 세대평균면적이 증가함에 따라 전력사용량도 증가함을 알 수 있다.

### 4. 결론

본 연구에서는 오픈 API를 활용하여 전력사용량 API 데이터를 기반으로 시도별 17개 지역의 공동주택 전력원단위의 가이드라인을 제시하였다. 더 나아가 선형회귀분석으로 세대평균 전용면적 및 준공연도의 전력사용량에 대한 영향을 알아보았다. 본 연구를 통해 도출된 전력원단위는 공동주택 에너지 절감을 위한 17개 지역의 전력원단위 기초자료로 활용될 수 있으며, 객관적인 지표로서 관련 연구를 위한 데이터베이스로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 이영아 외(2016), 울산지역 공동주택의 에너지소비 원단위에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 - 계획계, 32(1), 129-136
2. 남궁주홍 외(2017), 공공데이터 오픈 API를 사용한 실시간 데이터 수집 시스템, 한국정보과학회 학술발표논문집, 212-214
3. 이왕제, 대전지역 공동주택 에너지원단위 산정에 관한 연구 석사학위논문, 대전대학교원 건축공학과, 2013

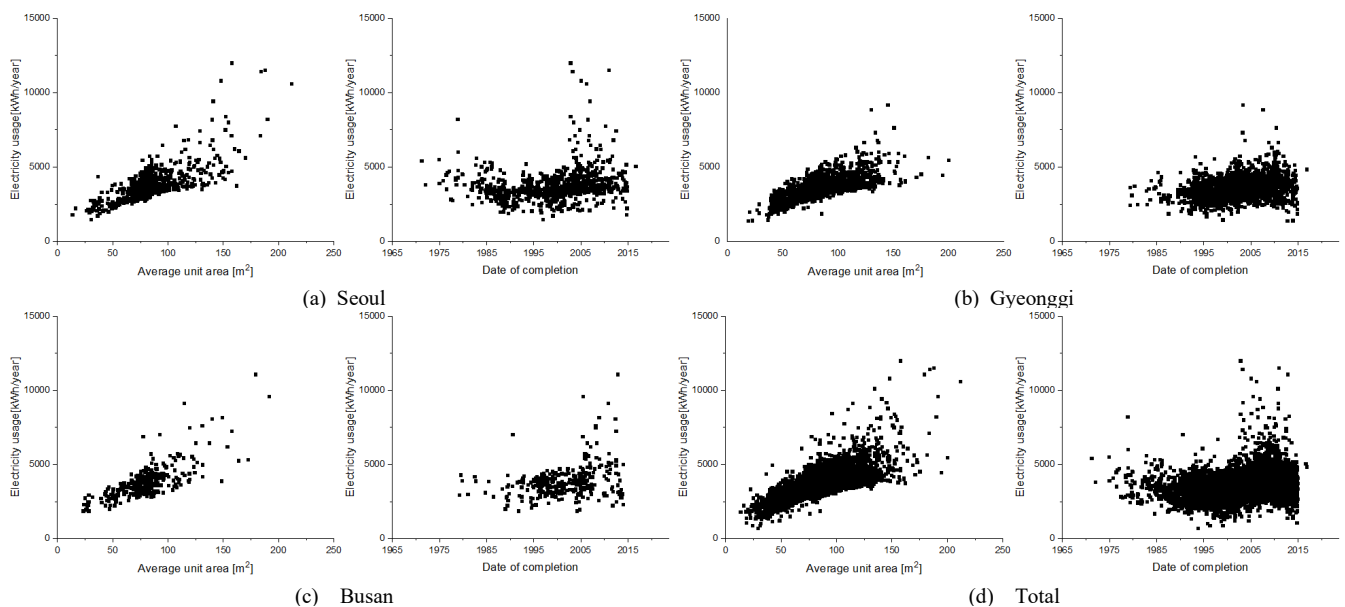


그림 2. 전력사용량과 준공연도 및 평균전용면적의 상관관계

# ECO2 및 디자인빌더에 의한 사무실 건물 에너지소요량 비교

## A Comparison of the Energy Consumption in Office Building by ECO2 and Design Builder

○서민규\* 이정재\*\*  
Seo, Min-Gyu Yee, Jurng-Jae

### Abstract

In this study, the results were compared and analyzed for the sensitivity analysis of ECO2, a program widely used for energy performance evaluation in Korea, and Design Builder. When entering variables, the biggest changes were lighting density and boiler efficiency, and the width of change of design builders was 69 [KW/m<sup>2</sup>] and ECO2 was 74.2 [KW/m<sup>2</sup>]. The least change in design builders was fan efficiency and 1 [KW/m<sup>2</sup>]. The smallest width of ECO2 was found to be 0.3 [KW/m<sup>2</sup>] at the wall heat perfusion rate.

키워드 : 에코투, 디자인 빌더, 변수

Keywords : ECO2, Design Builder, variables

### 1. 서론

국내의 건물에너지 효율등급 제도는 2017년 제로인증제를 시작으로 2020년에는 1000m<sup>2</sup> 이상의 공공건축물, 2025년에는 1000m<sup>2</sup> 이상의 민간건축물과 공동주택 30세대 이상의 모든 건축물이 포함된다. 공동주택의 경우 표준주택 대비 난방 에너지 요구량 절감율을 계산해 등급을 부여하고 있으며, 업무용 건물의 경우 ECO2를 이용하여 연간 단위 면적당 1차 에너지 소요량으로서 등급을 평가하고 있다. 하지만 ECO2는 제로에너지를 위해 필수적으로 도입해야 하는 저에너지 시스템이나 신기술을 묘사할 수 없는 한계가 분명히 있다. 따라서 발전하는 건물의 제어 스케줄과 건물의 동적 거동을 반영하기 위해 본 연구에서는 사무소 건물을 대상으로 ECO2와 디자인빌더 시뮬레이션을 실시하여 결과와 비교 분석하였다.

### 2. ECO2 및 디자인 빌더 개요

#### 2.1 ECO2

ISO 13790과 DIN V18599을 기준으로 업무용 건물에 대한 에너지 평가기법을 마련하였으며 ECO2는 월별 계산법을 적용하고 엑셀의 VBA 프로그래밍을 통하여 초기에 엑셀 기반의 프로그램으로 개발되었다. 하지만 이후 사용자 이용 편의를 위하여 윈도우기반으로 구현되고 있다. 매월 집계된 기상데이터를 바탕으로 에너지 요구량 및 소요량을 계산하는 방법을 사용하고 있으며 연중 계절에 따른 기상의 차이를 구분하여 반영할 수 있으나, 순간적으로 변화하는 기상의

차이를 반영하기 힘들다는 단점이 있다. 또한 에너지소비 총량제, 에너지 효율등급 등 정책에 맞추어 개발되었지만 변화하고 있는 건물에너지 성능 예측기법의 패러다임 변화에 고도화가 필요하다.

#### 2.2 디자인 빌더

모델링의 순서는 외벽, 내벽, 열적 Zoning순으로 진행하나 에너지해석 Tool에 따라 모델링방법이 상이할 수 있다. 이후 건물의 외피 구성체의 물리적인 정보, 건물 및 운전상태에 관한 정보를 입력한다. 외피 구성체의 물리적인 정보는 건물 형상 정보와 벽체, 지붕, 창호 등 재질정보를 포함하며 운전 상태 정보는 건물에 설치된 냉난방 공조기기의 운전상태, 인체·조명·기기의 운전 스케줄과 발열밀도 등을 포함한다. 건물정보 입력화면에서 상부의 건물정보 입력 탭과 하부의 시뮬레이션 탭으로 크게 구분된다.

### 3. ECO2 및 디자인빌더 시뮬레이션 비교 분석

#### 3.1 해석 모델

ECO2는 디자인빌더에 비해 입력변수의 설정이 자유롭지 못하기 때문에 동일한 시뮬레이션 조건을 구현하기 위해 에너지절약 설계기준서를 참고하여 ECO2에서 설정 가능한 요소에 대하여 동일한 입력조건을 설정하였다. 대한건축학회 설계도서 사례집의 사무용 건축물의 대상으로 시뮬레이션을 진행하였다. 그림 1은 해석대상 건물의 기본 평면도이다.

\* 동아대 건축공학과  
\*\* 동아대 건축공학과 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Dong-A University, jjyee@dau.ac.kr)  
이 연구는 2021년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:2016R1A6A1A03012812

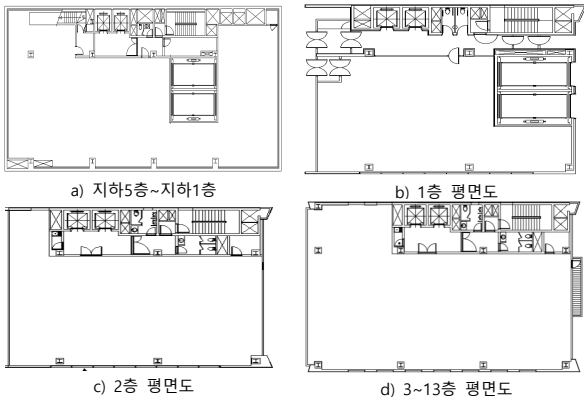


그림 1. 해석모델 평면도

### 3.2 시뮬레이션 입력조건

표2는 해석모델에 적용된 열관류율을 나타냈으며 ECO2와 디자인빌더 모두 난방과 냉방 면적을 하나의 존으로 구성하였다. ECO2에서는 냉·난방 존만 입력하지만, 디자인빌더에서는 냉·난방 존에 인접해 있는 엘리베이터 홀, 실외기실 등 비 냉·난방 존을 같이 입력하였다. 또한 ECO2에서 침기율은 비주거 부분의 경우 50Pa 압력에서 창호가 있는 경우는 1.5회/h, 외기에 면하는 창호가 없는 경우 0회/h로 일괄 적용하였다.

표 2. 건축데이터 입력조건

Building components		ECO2	Design Builder
Wall	External [ $W/m^2k$ ]	0.45	0.45
	Internal [ $W/m^2k$ ]	0.24	0.24
Window	Internal [ $W/m^2k$ ]	1.5	1.5
	External [ $W/m^2k$ ]	1.5	1.5
Infiltration(n/h)		1.5	1.5

HVAC의 입력조건은 표3에 따라 난방, 냉방, 환기에 적용되는 값을 나타내었으며 ECO2에서 주거 건물은 24시간 휴일 없이 운영되도록 고정되어 있으므로, 디자인빌더도 동일하게 설정하였다. 난방과 환기의 경우 장비일람표와 건물에너지평가프로그램 평가자 매뉴얼자료를 참고하여 입력하였으나, 냉방의 경우 별도로 설계에 반영되지 않기 때문에 임의의 값을 입력하였다.

설정온도 및 재실자 활동의 경우, 건축물에너지효율등급 인증평가 스킴업 교육자료에 따라 스케줄은 모두 24시간 운영된다고 설정하였으며, 난방 설정온도를 20℃, 냉방설정 온도를 26℃로 적용하였다. 디자인빌더에 Occupancy density ( $people/m^2$ )를 입력 해야되나, ECO2에 명시되어있지 않아 디자인 빌더에 탑재된 ASHRE90.1\_Residential에 따라 0.02를 적용하였다.

ECO2에서는 조명 스케줄 값이 11시간으로 고정되어 있

어, 디자인빌더에서도 11시간으로 입력하였다. 조명에너지 부하율은 서로 입력하는 방법이 달라서 ECO2에서는 14  $W/m^2$ 를 입력하였고, 디자인빌더는 Target illuminance와 Normalised power density를 입력하여 두 값으로 조명 밀도가 10  $W/m^2$ 가 되도록 설정하였다.

표 3. HVAC 입력조건

HVAC		ECO2	Design Builder
Heating	Fuel type	Natural gas	Natural gas
	Nominal capacity [kcal/h]	100,000	100,000
	Boiler efficiency [%]	85	85
	Pump power consumption[W]	80	80
Cooling	Cooling capacity [kcal/h]	1,600	1,600
	COP	1.01	1.01
	Fan efficiency [%]	70	70
Ventilation	CMH	19,260	19,260
	Fan Pressure rise [Pa]	100	100
	Fan efficiency [%]	70	70

### 4. 결론

그림 2는 ECO2와 디자인빌더에 의한 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 디자인빌더의 단위면적당 난방에너지 사용량은 57.1[KW/m<sup>2</sup>], 단위면적당 냉방에너지 사용량은 118.3 [KW/m<sup>2</sup>]으로 나타났다. 반면 ECO2의 결과는 단위면적당 난방에너지 사용량은 55.6[KW/m<sup>2</sup>], 연간 냉방에너지 사용량은 118.3[KW/m<sup>2</sup>]로 나타났다. 두 시뮬레이션 간 오차는 최소 2%, 최대 36%, 평균 19%의 차이를 보이고 있다.

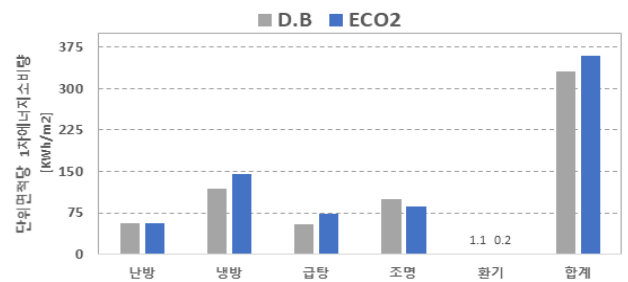


그림 2. ECO2, 디자인빌더 시뮬레이션 결과 비교

### 참고문헌

- 손원득, 최영식, “건축물 에너지효율등급 평가에 관한 연구”한국산 업융합학회 논문집, 2012.08, 65-69
- 이재환, 홍원표 “ECO2를 사용한 오피스빌딩의 리모델링을 위한 에너지 분석” 한국조명전기설비학회 학술대회논문집, 2013. 5, 44-45 (2 pages)

# 오피스건물 냉난방부하 최소화를 위한 루버차양 설치 방안

## Installation of louver shading to minimize the cooling and heating loads of office buildings

○위 신 층\*      이 태 철\*\*      윤 성 환\*\*\*  
 Yu, Xin-Cong      Lee, Tae-Cheol      Yoon, Seong-Hwan

### Abstract

The purpose of this study is to take a Beijing office building as an example. according to the setting of different angles of the louvers and the change of the heat transfer rate of the windows, a plan can be made to reduce the building's cooling and heating loads. The results of this study are as follows: In summer, when the cooling load is at a shading angle of 30°, Low-E triple-glazing has the lowest load in all directions, and in winter, when the heating load is at a shading angle of 0° and Low-E triple-glazing, the load in all directions is the lowest.

키워드 : 오피스 건물, 외부차양 장치, 냉난방부하

Keywords : Office building, External shading device, Cooling and Heating Loads

### 1. 서론

글로벌 기후변화로 건물부문의 냉난방에 대한 에너지 수요가 증가하고 있으며, 건물부문의 탄소배출량은 글로벌 총 탄소배출량의 28%에 육박하고 있다. 전 지구적 기후변화에 대한 대응책으로 탄소배출량 감축은 건물부문에 있어서도 주요 이슈 중 하나이다. 건축물의 탄소배출량은 직접배출보다는 간접배출에 의해 발생하고 있으며, 이는 곧 건물의 에너지 사용량과 직접적으로 연관된다. 이에 본 연구에서는 건물의 냉난방에너지 사용량 감축을 위해 건물 내부로 들어오는 일사차단에 주목하여 창에 루버를 설치하거나 창호의 열관류율의 변화에 따른 냉난방 에너지 사용량 감축 효과를 평가하고자 한다.

### 2. 기준모델 개요 및 시뮬레이션 조건

연구 대상지 및 건물은 중국의 수도 베이징의 오피스 건물로 선정하였다. 연구 대상 건물은 건축면적 2,500㎡(길이 50m × 폭 50m × 높이4m)이며 창면적비는 35%인 그림1과 같은 10층 오피스 건물이다. 창호의 유리종류에 따른 물성치는 표 1과 같으며 루버의 물리적 특성 및 설치 각도는 0°, 30°, 60°이며 표2, 그림2와 같다. 시뮬레이션을 위한 입력조건은 표3과 같다.

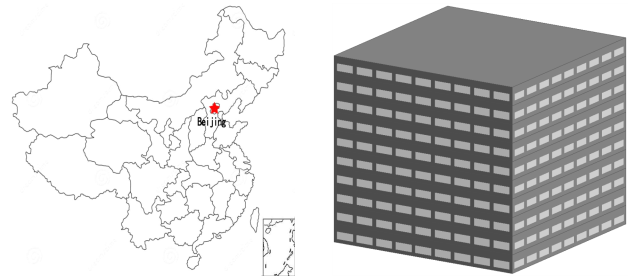


그림 1. 연구 대상지 및 해석 대상 건물 모델

표1. 유리창호의 물성치

Material	Composition	U-Value (W/m <sup>2</sup> · k)	SHGC	Tsol
Double Clear 18mm	5CL+8Ar+5CL	2.683	0.702	0.604
Double Clear 24mm	6CL+12Ar+6CL	2.517	0.703	0.604
Double Low-E 24mm	Low-E 6T+12Ar+6CL	1.481	0.568	0.474
Triple Low-E 32mm	Low-E 4T+10Ar+Low-E 4T+10Ar+4CL	1.174	0.533	0.419

표2. 루버의 특성

Parameters	Values
Number of blades	5
Vertical spacing	0.3m
Blade depth	0.8m
Blade thickness	0.002m
Distance from window	0.3m

\* 부산대 대학원 석사과정

\*\* 부산대 대학원 박사과정

\*\*\* 부산대 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author: Department of Architecture, Pusan National University, yoon@ pusan. ac. kr)

이 연구는 2021년도 4단계 두뇌한국21 사업(4단계 BK21 사업) 및 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(No.NRF-2017R1E1A1A01074904) 지원으로 수행되었음.

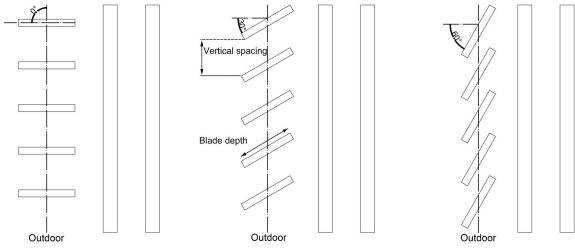


그림 2. 루버 각도

표 3. 시뮬레이션 조건

기상데이터	Design Builder에서 제공된 베이징 기상데이터		
냉·난방기간	냉방 5월~9월, 난방 11월~3월		
냉·난방온도	냉방26℃, 난방18℃±2℃		
채실인수	4m <sup>2</sup> /인		
기기	15W/m <sup>2</sup>		
환기	30m <sup>3</sup> /(h·인)		
실내 조도 값	500lx		
차양의 설치 위치	동쪽 창	남쪽 창	서쪽 창

### 3. 시뮬레이션 결과

주간의 시뮬레이션 결과를 바탕으로 베이징의 오피스 건물에 루버 차양의 설치 각도, 창호의 종류와 차양의 설치 위치 변화에 따라 냉난방부하 감축 효과를 평가하고자 한다.

동쪽, 남쪽, 서쪽 창의 차양 설치 시 창호의 종류에 따른 냉난방부하 시뮬레이션 결과를 그림3에 나타내었다. 동쪽 차양 설치 시 차양 각도는 30°, 창호가 Low-E삼중유리 32mm일 때, 냉방부하가 147.3MWh로 가장 낮으며 차양 각도는 0°, 창호가 Low-E삼중유리 32mm일 때, 난방부하가 90.8MWh로 가장 낮게 나타났다. 남쪽 차양 설치 시 차양 각도는 30°, 창호가 Low-E삼중유리 32mm일 때, 냉방부하가 148.7MWh로 가장 낮으며 차양 각도는 0°, 창호가 Low-E삼중유리 32mm일 때, 난방부하 93.3MWh로 가장 낮게 나타났다. 서쪽 창 차양 설치 시, 차양 각도는 30°, 창호의 종류는 Low-E삼중유리 32mm일 때, 냉방부하가 146.9MWh로 가장 낮으며, 각도는 0°, 창호가 Low-E삼중유리 32mm일 때 난방부하 91.0MWh로 가장 낮게 나타났다.

여름철 냉방부하는 차양의 설치각도 30°, Low-E삼중유리 일 때 모든 향에서 가장 적은 결과를 보였으며, 겨울철 난방부하는 차양의 설치각도 0°, Low-E삼중유리일 때 모든 향에서 가장 적은 결과를 보였다.

그림4는 차양 설치 전 냉난방부하 시뮬레이션 결과이다. 냉방부하는 차양 설치 전 보다 설치 후 낮아지는 결과를 보였지만, 난방부하는 상승하였는데, 일사가 차단된 양만큼 난방부하가 증가되었음을 알 수 있다. 겨울철 태양 고도를 고려하여 차양의 각도를 정할 필요가 있음을 알 수 있다.

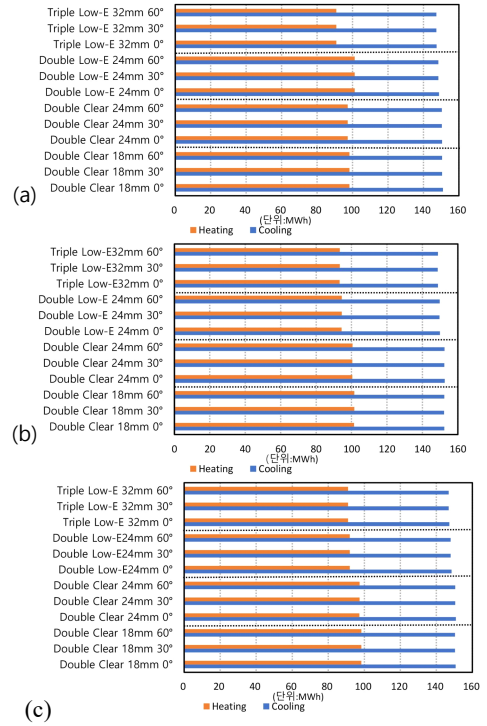


그림 3. 동,남,서쪽 창 차양설치 냉난방부하

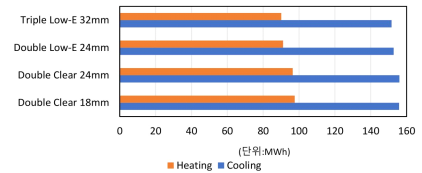


그림 4. 차양 설치 전 냉난방부하

### 4. 결론

본 연구에서는 중국 베이징의 10층 규모 오피스 건물을 대상으로, 3가지의 루버 각도와 4가지의 창호 유리를 적용하여 동쪽, 남쪽, 서쪽 창의 차양 설치하여 오피스 건물의 냉난방 에너지 주간 사용량 감축 효과를 평가하였다. 일반 유리보다 Low-E유리의 일사차단 효과가 더 좋으며 에너지 절감 효과도 가장 큰 것으로 확인되었다. 루버각도는 계절에 따라 에너지 절감 효과가 달라서 각도 조정의 필요성이 있다는 것을 확인하였다. 본 연구에서는 수평 루버에 대한 시뮬레이션을 행하였으나, 다음 연구에서는 루버 종류에 대하여 에너지 감축 방법 발견을 진행하고자 한다.

### 참고문헌

1. Kong, H. B. (2020). Analysis on energy saving of external shading of office buildings in Tianjin. China Academic Journal Electronic Publishing House. Vol.34 No.6, 765~768



# 동절기 콘크리트 열풍기 보양 해석 모델 구축

## Development of analysis model for cold weather concrete curing with heat blowers

○최 지 수\*      이 규 남\*\*      송 진 희\*\*\*      조 흥 범\*\*\*\*  
 Choi, Ji-Su      Rhee, Kyu-Nam      Song, Jin-Hee      Cho, Hong-Bum

### Abstract

When curing concrete in winter, excessively low temperatures can affect the strength of concrete. Thus, a heat curing is required to secure more than a certain temperature of the concrete curing area. In Korea, common method to heat curing is to surround the curing area with tents and operate heat blower inside buildings. However, it is difficult to fully cover all curing areas due to its practical reason, and local cold area may occur. The operation of additional heat blowers was operated to improve quality of heat curing, energy consumption increases. Therefore, an optimization of heat curing using heat blower should be studied. In this paper, a CFD model was developed to analyze curing strategies of heat curing using heat blower, then validated with actual measured values at construction site. Simulation and validation results showed that the CFD model could represent the heat curing of the actual construction site.

키워드 : 콘크리트 양생, 동절기, 열풍기, CFD

Keywords : Concrete curing, Cold weather, Heat blower, CFD

### 1. 서론\*

동절기 콘크리트 양생 시 지나치게 낮은 온도는 콘크리트 강도발현에 영향을 줄 수 있으므로 콘크리트 양생 부위의 일정 이상의 온도 확보를 위한 보양이 요구된다. 국내 건설현장에서는 현재 양생영역을 천막으로 둘러싸고 건물 내부에 열풍기를 가동하는 방법이 일반적으로 적용된다. 그러나, 모든 양생 부위를 완벽하게 보양하는 것은 현실적으로 어려우며 양생 취약 부위가 발생할 수 있으며, 이를 위해 과도한 열량을 투입할 경우 에너지 소비량이 급증하게 된다. 따라서, 본 논문에서는 동절기 콘크리트 보양 성능을 확보하면서 열풍기의 과도 열량 공급을 방지할 수 있는 열풍기 배치 최적화를 목표로, CFD 프로그램(Star-CCM+)을 이용하여 해석 모델을 제작하고 실제 열풍기 보양이 시행된 공동주택 시공현장에서의 열환경과 비교하여 구축된 해석 모델의 유효성을 검증하였다.

### 2. CFD 모델 제작 방법

해석 대상은 서울 광명에 위치한 전용면적 59㎡의 벽식 공동주택으로 하였다. 해석 모델은 타설이 이루어지는 양생 층과 아래층, 더미층의 총 3개 층으로 구성되었으며 건물 외벽면으로부터 1.5m 이격거리를 두고 양생천막이 건물을 덮고 있는 형태로 구현하였다. 이 때, 양생가옥 내 시간 당 12.5회 환기가 이루어 지는 것으로 가정하고 양생가옥 벽면에서 면적당 유량이 유입/유출되는 것으로 설정하였다. 경계 조건과 입력값, 해석 모델 형상, 열풍기 배치는 각각 표 1과 2, 그림 1과 2에 나타난 바와 같다.

표1. CFD 모델 경계 조건 입력값

경계면		입력값	
양생 가옥	천장, 바닥	열저항	0.1 m <sup>2</sup> K/W
		대류열전달계수	23.3 W/m <sup>2</sup> K
		외기온	-7℃
		외부 방사율	0.9
		외부 반사율	0.1
	동쪽 벽	질량 플럭스	2.87 kg/s
		온도	-7℃
	서쪽 벽	질량 플럭스	-0.92 kg/s
		온도	-7℃
	남쪽 벽	질량 플럭스	5.61 kg/s
온도		-7℃	
북쪽 벽	질량 플럭스	-7.56 kg/s	
	온도	-7℃	
열풍기	송풍면	질량 플럭스	8.21 kg/m <sup>2</sup> s
	흡입면	온도	69.30℃
그 외		내부 방사율	0.9
		내부 반사율	0.1

이 때, 해석 모델 검증은 실제 현장에서의 온도를 측정하고 해석 결과와 비교하는 것으로 검토하였으며, 현장 온도 측정 데이터 중 오전 1시~5시 까지의 총 4시간 동안의 평균값을 검증 데이터로 활용하였다. 측정점의 위치는 그림 2와 같다.

\* 부경대학교 대학원 건축·소방공학부 박사과정  
 \*\* 부경대학교 건축공학과 부교수, 공학박사  
 \*\*\* ㈜롯데건설 기술연구원 책임, 공학박사  
 \*\*\*\* ㈜롯데건설 기술연구원 수석, 공학박사  
 이 연구는 2020년도 ㈜롯데건설의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.

표2. CFD 모델 해석 조건

항목	입력값	
양생가옥	체적	2,106.2 m <sup>3</sup>
	침기횟수	12.5 회/h
	풍량	26,326 m <sup>3</sup> /h
열풍기	용량	30,000 kcal/h
	풍량	1,800 m <sup>3</sup> /h
	기준 실내온도	9.43 ℃

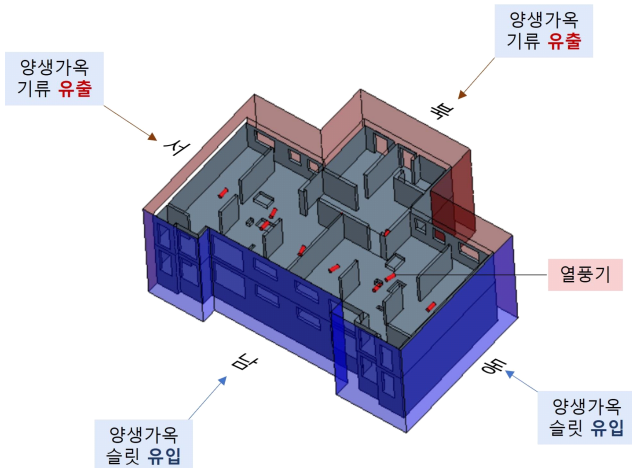


그림1. 해석 모델 형상 및 경계조건

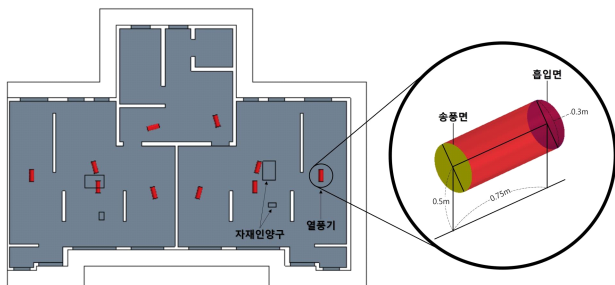


그림2. 해석 모델 열풍기 배치

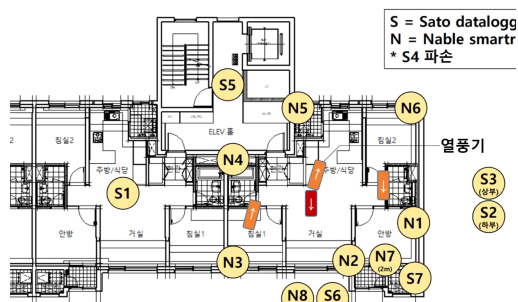
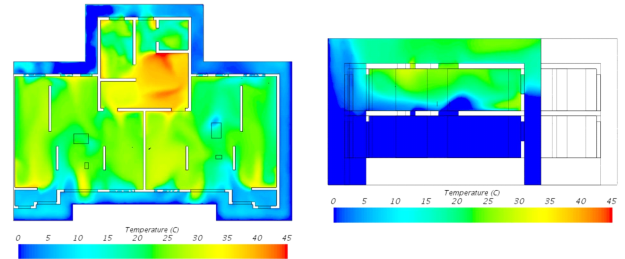


그림3. 검증용 측정 값 측정 위치

### 3. CFD 모델 검증 결과

해석 결과는 그림 4와 5에 나타난 바와 같다. 모델 전면에서 층화 현상이 발생하였으며, 구획 상 고립된 영역이나 바닥 및 벽면 개구부에서 양생 취약 부위가 형성되어 온도가 낮게 나타났다. 검증용 값 비교 결과 양생 취약 부위에서 다소 오차가 발생하였으나, 실내 중앙 부근의 대표점과 같은 보양성능 평가를 위한 측정점에서의 값은 거의 유사하며, 측정데이터의 오차 범위 내에 존재하는 것으로 나타났다. 따라서, 해석 모델은 유효한 것으로 판단되었다.

가 낮게 나타났다. 검증용 값 비교 결과 양생 취약 부위에서 다소 오차가 발생하였으나, 실내 중앙 부근의 대표점과 같은 보양성능 평가를 위한 측정점에서의 값은 거의 유사하며, 측정데이터의 오차 범위 내에 존재하는 것으로 나타났다. 따라서, 해석 모델은 유효한 것으로 판단되었다.



(a) 바닥위 1m 높이 수평단면 (b) 세대 중심 수직단면

그림4. 해석 모델 단면 온도분포

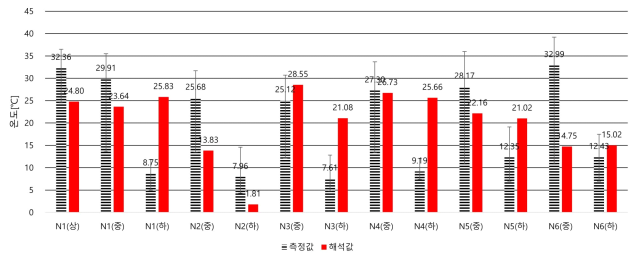


그림5. 해석결과와 실측데이터 비교(센서위치 N)

### 4. 결론

본 논문에서는 동절기 콘크리트 열풍기 보양 최적화 방안 분석을 위해 실제 건설 현장을 CFD 프로그램을 이용하여 구현하였다. 현장의 온도 측정값과 해석결과를 비교하여 해석 모델의 유효성을 검증하였으며, 검증 결과 해석 모델은 허용 오차 범위 내에 있는 것으로 사료되며 열풍기 보양성능을 평가할 수 있는 것으로 판단된다. 그러나 본 해석은 제한된 건물 형상과 경계 조건에 대해 수행되었으므로 후속 연구에서 보다 다양한 변수가 반영된 해석을 통해 해석 모델의 정확도 및 신뢰성을 개선할 예정이다.

### 참고문헌

- 강호영, 한승구, 김영선, 남정수. (2009). 러시아 하바로브스크 계룡건설산업(주) 리슈빌 신축공사 현장 - 동절기 극한 환경에서의 콘크리트 타설 사례, 한국콘크리트학회, 21, 62-66.

# 공동주택 높이에 따른 미세먼지 유입특성에 관한 연구

## A Study on the Characteristics of Fine Dust Inflow according to the Height of Apartment Building

○신 동 현\*      조 호 준\*      이 정 재\*\*  
Shin, Dong-Hyun      Jo, Ho-Jun      Yee, Jurng-Jae

### Abstract

Recently, Interest in the dangers of fine dust in the domestic air environment is growing. Fine dust penetrates indoors through gaps in buildings. In the process, various penetration paths are created depending on the structure and size of the building. Also, the wind speed and differential pressure are different depending on the location, even in apartments with the same structure. Therefore, in this study, the indoor and outdoor fine dust concentration, indoor and outdoor pressure difference, and wind speed characteristics of an apartment house with the same structure and location conditions were measured for 24 hours, and the flow characteristics of fine dust when it was introduced into a building were analyzed. As a result of the main study, it was confirmed that in general, the inflow of fine dust into the room decreased as the floor level increased. However, it is expected that there may be other factors affecting the amount of particle participation in the lower layers. Consequently, we need more studies to fully interpret the low layer participation of fine dust.

키워드 : 미세먼지, 베타선 흡수법, 공동주택, 풍속, 차압, 저·중·고층

Keywords : Fine dust, Beta-ray absorption, Apartment building, Wind speed, Pressure difference, Low-middle-high stair

### 1. 서론

수많은 환경문제 중 미세먼지의 위험성이 많은 관심을 끌고 있다. 국내외의 미세먼지에 관한 연구 중 높이별 미세먼지 출입량에 관한 연구는 많이 부족하였다. 대기 중의 미세먼지는 같은 장소에서도 고도에 따라 분포도가 확연하게 차이가 나며, 건물의 층별 높이에 따라 미세먼지 유입은 뚜렷한 차이를 보인다. 미세먼지의 유입에 영향을 주는 침기량은 외부풍속의 영향을 많이 받을 것으로 예상하고, 높이별 외부풍속과 건물의 전·후면부 차압 측정을 통해 그 영향을 확인하였다. 본 연구에서는 공동주택에서 건물의 높이에 따른 미세먼지 유입에 대하여 알아보고 유입 특성 DB를 구축하기 위하여 실내 미세먼지 농도 및 외부 풍속, 건물의 전·후면부 차압을 측정하여 비교해보며 결과값의 상관관계를 살펴보고자 한다.

### 2. 측정대상 공동주택 개요

본 연구의 측정대상 공동주택의 건축적 개요를 정리하여 표 1에 나타내었다. 실험은 A 공동주택에서 7월 15일 ~ 7월 28일까지 총 14일간 이루어졌으며, B 공동주택에서 6월 4일 ~ 6월 14일까지 총 11일간 이루어졌다. 미세먼지 측정은 각 세대당 PM10 측정과 PM2.5 측정 총 6번의 측정이 이루어졌다.

표 1. 측정대상 공동주택 개요

구분	A 공동주택			B 공동주택		
위치	울산			김해		
최고 층수	23			25		
분류	저층	중층	고층	저층	중층	고층
층수	2	10	20	3	12	20
층높이(m)	3.5	28.7	53.9	6.3	31.5	53.9

평면도의 ㉑에는 외부 미세먼지 장비를 설치하였으며 ㉒ 위치에는 차압계를 설치하였다. ㉓ 위치에는 실내 미세먼지 장비를 설치하였고 ㉔ 위치에는 후면 차압계를 설치하였다. 마지막으로 ㉕ 위치에 풍속계를 설치하였다.

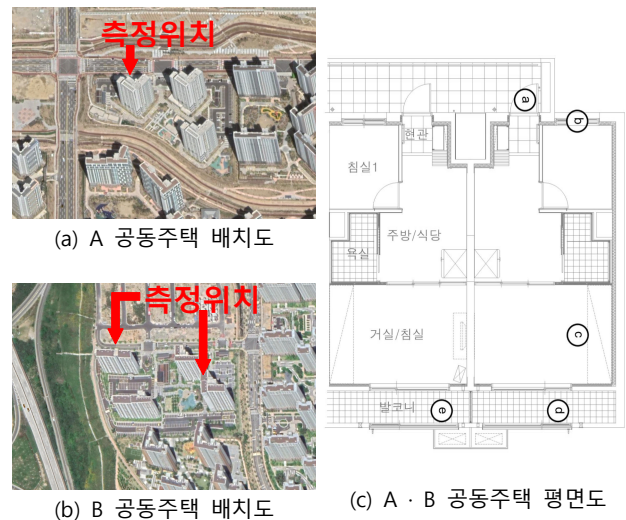


그림 1. A · B 공동주택 배치도 및 평면도

\* 동아대학교 건축공학과

\*\* 동아대학교 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Dong-A University, jjyee@dau.ac.kr)

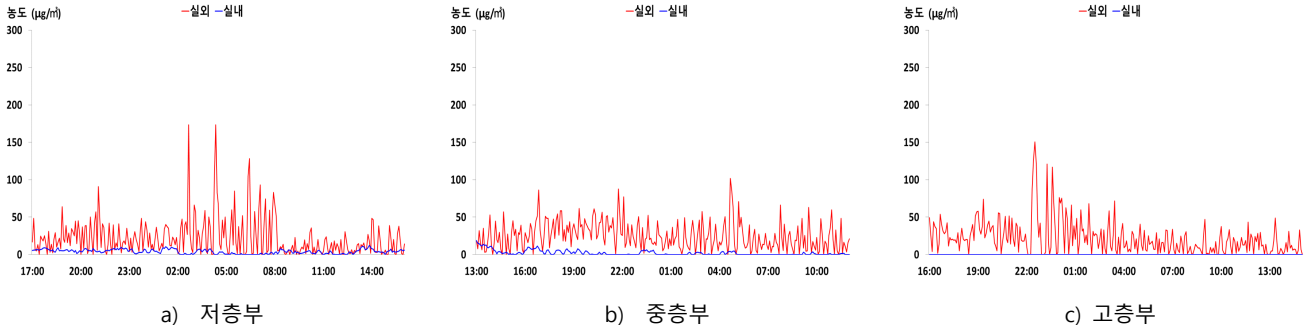


그림 2. A 공동주택 PM 2.5 미세먼지 농도

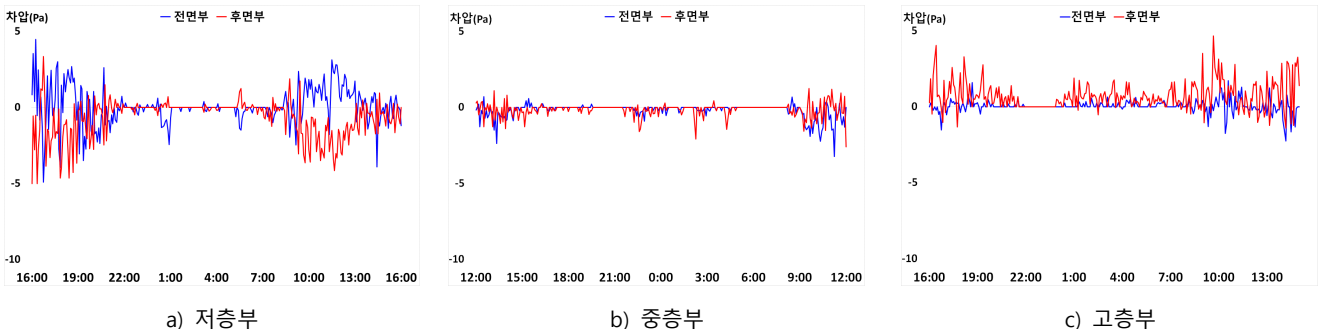


그림 3. A 공동주택 전·후면부 차압

### 3. 측정결과 및 분석

높이별 미세먼지 유입량과 외부환경이 미세먼지의 유입에 영향을 주는 정도를 확인하기 위해 공동주택의 저·중·고층부의 미세먼지 농도, 전·후면부 차압 그래프를 비교하였다. 또한 두 공동주택의 미세먼지 농도를 실외와 실내 비교한 뒤, 실내의 차이를 비율로 확인하였다.

A 공동주택의 PM2.5 측정 결과에서는 저층의 경우 풍속이 높게 나타났고, 이에 따라 전·후면부 차압 또한 크게 나타났다. 중층의 경우 저층에 비하여 같은 시기에 전·후면부 차압이 낮게 나타나 실내의 미세먼지 측정값의 증가가 적게 나타났다. 고층의 경우 실내 미세먼지의 농도 변화는 저층과 비교하여 완만한 그래프를 보였다. 또한 A 공동주택에서 저층, 중층, 고층부로 진행될수록 미세먼지가 실내로 유입될 때의 감소율이 점점 커진다.

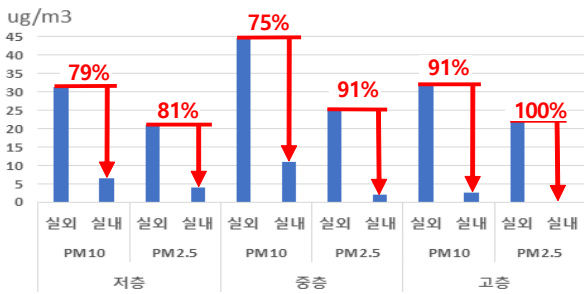


그림 5. 높이에 따른 실내외 미세먼지 평균 농도(A공동주택)

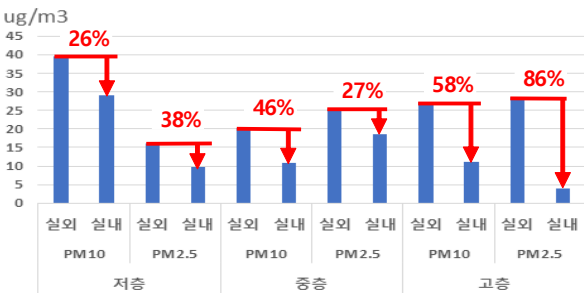


그림 6. 높이에 따른 실내외 미세먼지 농도(B공동주택)

### 4. 결론

본 연구는 공동주택의 높이별 미세먼지 유입특성에 관해 분석하였다. 미세먼지는 저층부에서 PM10과 PM2.5 수치가 상당히 높은 측정값을 보였고 바닥 레벨이 올라갈수록 층별 실내외 미세먼지 감소율이 확연하게 증가하는 것으로 나타났다. 풍속의 경우 고층과 비교하여 저층에 더 많은 바람과 세기로 불어옴에 따라 차압에 영향을 미치는 것을 볼 수 있었다. 미세먼지 농도 그래프의 실내 데이터를 볼 때 바닥 레벨이 높아짐에 따라 풍속과 차압, 미세먼지 농도는 반비례하는 것을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

1. 김종현, 미세먼지 노출의 인체영향, 2020
2. 박영욱, 실내 생활공간에서의 미세먼지 오염 특성 및 제어 기술, 2002
3. 이광호, 초고층 주상복합아파트의 기밀성능 및 연돌효과 특성에 관한 연구, 2005

# 기상데이터를 활용한 부산시 강수환경 분석연구

## Precipitation Environment Analysis Research in Busan City Using Meteorological Data

○ 임 덕 민\*      도 근 영\*\*  
Lim, Deok-Min    Doe, Geun-Young

### Abstract

Rainwater use is a technology that can simultaneously respond to changes in the global environment and reduction of flood damage, and it can be said to be an effective technology in Busan, which must simultaneously respond to changes in the global environment and flooding caused by typhoons. Although various studies are being conducted on the use of rainwater, it can be said that the data on the amount of rainwater, which is an important factor in the design of a rainwater utilization system, especially a storage tank for storing rainwater, is not yet maintained. Therefore, this study analyzed changes in the precipitation environment in the Busan area to activate the application of the rainwater use system in the Busan area, and calculated basic data such as the average precipitation per day for the design of the rainwater use system.

키워드 : 우수이용, 강수량

Keywords : Rainwater use, precipitation

### 1. 서론

최근 기후변화에 따른 예측을 빗겨난 기상이변들로 인해 대규모 자연재해가 증가하고 있다.

그 중 부산은 매년 집중호우 및 태풍으로 인한 침수, 지반침하 등의 피해를 겪고 있으며 부산시에서는 이러한 지역을 위험지구로 지정하였다. 또한, 부산의 시간당 강수량은 점차 증가하는 추세인데 비하여 하수시설의 우수처리용량의 방재성능목표는 시간당 90mm이기 때문에 2017년 9월 11일에는 시간당 최대 116mm가 내려 상당수 침수된 지역이 발생하였다. 근본적 대책인 처리용량을 높이려면 장기간 대규모 공사를 진행해야하며 수 조원의 예산이 소요된다는 문제점이 있다.

환경친화건축의 다양한 기술 중 우수이용은 도시형 홍수를 예방할 수 있는 매우 유효한 기술이라고 할 수 있다.

우수이용시스템을 설계하기 위해 필요한 항목 중 우수를 저장하기 위한 저류조 설계와 관련하여 설비 및 초기 우수 설정에 대한 연구는 많으나 우수량에 대한 자료는 아직 정비되지 못한 상황이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 기상데이터를 활용하여 부산지역의 강수환경 변화를 분석하고 우수이용시스템의 설계를 위한 기초 자료를 산출하는 것이 목적이다.

### 2. 문헌고찰

#### 2.1 우수이용시스템

우수이용기술은 독일을 비롯 일본, 미국 등 국외에서는 ‘빗물세’와 같은 제도적 대책부터 기술개발에 대한 연구가

많이 진행되어 ‘우수이용 설계 기준 지침 및 가이드라인’과 같은 자료도 발행된다.

부산광역시에는 수영중학교, 부산대학교, 센텀시티, 용호동에 저장시설이 있으며 민간부문의 경우 아파트 단지 내에 우수 홈통을 이용하여 지하저수탱크에 집수한 후 단지 내 조경용수, 청소용수 등으로 활용하는 정도로 아직까지 사례는 많지 않은 상황이다.

### 3. 강수환경 변화

지구환경변화에 의해 기온과 해수온의 상승, 태풍 강도의 증가 등이 진행되고 있어 강수환경에도 변화가 진행될 것이라 생각된다. 이에 먼저 기상청의 기상자료개발포털(2021)에서 다운 받은 일 자료 중에서 강수와 관련된 자료를 이용하여 서울, 부산, 대구의 강수환경을 비교 분석함으로써 부산의 강수환경이 어떻게 변화되었는지 검토하였다.

### 4. 강수특성 분석

우수의 이용에 있어서 주의해야 할 점은 대기 중이나 침수면의 오염물질이 강우 초기에 씻겨 내려오기 때문에 초기 빗물은 일반적인 빗물 수질에 비교하여 오염물질의 성분농도가 높다는 것이다(환경부, 2010). 이 때문에 초기 빗물을 유출시킨 이후에 빗물을 저장하여 사용해야 한다. 유출시켜야 하는 초기 우수의 양에 대해서 “수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙”(환경부, 2010) 별표 17 비점오염저감시설의 설치기준 1의 사에 “비점오염저감시설의 설계규모 및 용량은 다음 기준에 따라 초기 우수를 충분히 처리할 수 있도록 설계하여야 한다.”고 정하고 있으며 기준 2)에 “해당 지역의 강우량을 누적유출고로 환산하여 최소 5ml 리미터 이상의 강우량을 처리할 수 있도록 하여야 한다.”고 정하고 있다.

\* 한국해양대학교 대학원 박사수료  
\*\* 한국해양대학교 해양건축·에너지자원공학부 교수, 공학박사  
(Corresponding author : Division of Architecture and Ocean Space, Korea Maritime Oceanic University, gydoe@kmou.ac.kr)

## 5. 결론

부산지역의 우수이용 활성화를 위해 본 연구에서는 우수 이용 시스템 설계를 위한 1일당 평균 강수량 등의 기초자료 산출과 부산의 강수환경 변화를 분석하였다.

한편, 산출한 1일 평균 강수량 중 어느 것이 우수이용 시스템 설계에 효과적인지에 대해서는 추가적인 검토가 필요하다고 생각된다.

## 참고문헌

1. 환경부 정책프리핑(2015) “한국 기후변화 평가보고서 2014 발간” Ministry of Environment(2014), Policy briefing, “Korean Climate Change Assessment Report 2014”.
2. 환경부(2010), 빗물이용시설 설치관리 가이드북, p.43.
3. 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙”(환경부령, 제00374호, 2010.)



**특별세션 과제명**

**Education and Research Center for  
ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities  
(BK21 Four)**

**2021. 11. 26. (Fri), 13:00 ~ 14:00**

**National Korea Maritime & Ocean University  
Ocean Science & Technology**





# Effects of the Presence of Reinforcing Steel on Electrical Resistivity Measurements in Concrete by Numerical Simulation

Kevin Paolo Robles<sup>1, a</sup>, Jurng-Jae Yee<sup>1, b</sup>, Seong-Hoon Kee<sup>1, c \*</sup>

<sup>1</sup>Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University,  
Busan, 49315, Korea

<sup>a</sup>kpvrobles@donga.ac.kr, <sup>b</sup>jjyee@dau.ac.kr, <sup>c</sup>shkee@dau.ac.kr

**Keywords:** Electrical Resistivity, NDT, concrete, rebars, COMSOL

**Abstract.** The main objective of this research study is to evaluate the effect of the presence of steel reinforcements to ER measurements. A numerical simulation using COMSOL Multiphysics v5.5 is used in analyzing the variation of ER values with respect to rebar diameter, concrete cover, distance from the Wenner probe device, analyzed the electrode spacing and configuration. It is concluded in this study that the presence of steel reinforcement has a significant effect to the ER values. As the rebar concrete cover increases, the relative ER increases. Also, as the distance of the Wenner Probe device from the rebar increases, the effect of the steel reinforcement to relative ER decreases. However, increasing the rebar diameter doesn't affect the concrete resistivity values. It should be noted that this study is limited to results of the numerical simulation of artificial cracks modeled as rectangular thin strips. Experimental investigation is recommended to validate the results.

# Condition Assessment of Reinforced Concrete with Steel Corrosion Using Multi-physics Non-destructive Method

Dong-Won Kim<sup>1, a</sup>, Seong-Hoon Kee<sup>1, b \*</sup>

<sup>1</sup>Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University,  
Busan, 49315, Korea

<sup>a</sup>kdw9400@gmail.com, <sup>b</sup>shkee@dau.ac.kr

**Keywords:** Reinforced concrete, Corrosion, Nondestructive test, Multi-physics

**Abstract.** In this study, the corrosion state of rebar embedded in concrete was evaluated through Multi-physics non-destructive method. For the experimental study, a specimen in which a single reinforcing bar was embedded in the center of a regular hexagonal specimen with a side of 200 mm was fabricated in the laboratory. Experimental variables in this study are the diameter of rebar (D10, D13, D19, D22), compressive strength of concrete (18 MPa, 24 MPa, 40 MPa), and the rebar corrosion rate in 4 stages (0%, 3%, 6% and 12% for D10 and D13, and 0%, 5%, 10% and 20% for D19 and D22). A total current calculated according to Faraday's law was applied to induce corrosion of rebar with a target corrosion rate. As a result of this study, as the rebar corrosion rate increased, the polarization resistance of the reinforced concrete specimen measured by AC impedance tended to decrease, and the HCP value measured after the initiation of corrosion of the rebar showed a sharp decrease, and the ER value showed a tendency to decrease in the case of deteriorated concrete.

# Effects of Saturation on Ultrasonic Wave Velocity and Electrical Resistivity of Concrete

Ma. Doreen Candelaria<sup>1, a</sup>, Jurng-Jae Yee<sup>1, b</sup>, Seong-Hoon Kee<sup>1, c \*</sup>

<sup>1</sup>Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University,  
Busan, 49315, Korea

<sup>a</sup>dcandelaria@donga.ac.kr, <sup>b</sup>jjyee@dau.ac.kr, <sup>c</sup>shkee@dau.ac.kr

**Keywords:** Concrete, Saturation level, Ultrasonic pulse velocity, Electrical resistivity

**Abstract.** Previous researchers have established empirical relationships that relate the UPV parameters and static mechanical properties of concrete. The purpose of this study was to investigate the effect of saturation in concrete on the ultrasonic wave velocities and the electric resistivity of the said material. The mechanical properties of saturated concrete was also investigated. For this study, concrete cylinder specimens were fabricated with three different water-to-binder ratios and these cylinders were submerged in water to be saturated in different degrees. The results show that the saturation of the concrete cylinders affected the different NDT parameters and the mechanical properties differently. Both the P-wave velocity and the electrical resistivity were highly sensitive to saturation degree while the S-wave velocity was not much affected. The relationships between the compressive strength and the wave velocities and the electric resistivity were also investigated. The compressive strength decreased as the P-wave velocities increased.

# An Analytical Study on the Optimal Shape of Hybrid Steel Damper Manufactured from the Low-yield-point Steel

Geon-Ho Kim<sup>1, a</sup>, Dong-Keon Kim<sup>1, b \*</sup>

<sup>1</sup>Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University,  
Busan, 49315, Korea

<sup>a</sup>kg0709@donga.ac.kr, <sup>b</sup>dkkzone@dau.ac.kr

**Keywords:** Low-yield-point steel, Hybrid steel damper, Sequential yield characteristics

**Abstract.** The HSD (hybrid steel damper) is designed by parallel combining the CSD (carbon steel damper) manufactured from the carbon steel(SS275) and the LSD (low-yield-point steel damper) manufactured from the low-yield-point steel (HSA80). The HSD has the advantage of responding effectively to various horizontal loads through high stiffness and sequential yield characteristics. For optimal shape design of the HSD, the ratio of the yield strength of the CSD to the yield strength of the LSD was set to 1, 1.5 and 2. The hysteresis characteristics and energy dissipation capabilities of the HSD designed using the LSD were compared through the finite element analysis. In addition, GSD (the general type of the steel damper), the steel damper with the same yield strength as the HSD, was designed to confirm that the HSD exerted more effective energy dissipation capability than conventional steel damper. Finally, the energy dissipation amount of HSD was about 150,722kN·mm when the ratio of the yield strength of the LSD was 1.5, and the most excellent energy dissipation was exhibited through sequential yield characteristics the HSD. In addition, the HSD was about 63,000kN·mm higher than energy dissipation of the GSD designed with the same yield strength, and it was confirmed that the GSD exhibited better energy dissipation capability than conventional steel damper.



# Application of K-Mean Clustering in Emergency Shelter Location Optimization Model for a Flood Induced Disaster

Reza Asriandi Ekaputra<sup>1,2 a</sup>, Jurng-Jae Yee<sup>1, b \*</sup>, Seong-Hoon Kee<sup>1, c</sup>

<sup>1</sup>Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University, Busan, 49315, Korea

<sup>2</sup>Department of Civil Engineering, Institut Teknologi Sumatera, Provinsi Lampung, Indonesia

<sup>a</sup>reza.asriandi@si.itera.ac.id, <sup>b</sup>jjyee@dau.ac.kr, <sup>c</sup>shkee@dau.ac.kr

**Keywords:** Flood, disaster management, emergency shelter, K-Mean clustering, Web-GIS

**Abstract.** This study aims to develop a new approach for evacuation shelter assignment for flood-induced disasters using K-Mean clustering. Finding the most efficient emergency shelter location is essential to decrease the economic and social impact for the affected regions. Finding an efficient emergency shelter means analyzing the shortest distance location while minimizing the operating shelter to reduce operational costs during a disaster. Besides that, disaster as an uncertain event requires flexibility in the decision-making process also tools that can accelerate the policy-making process becomes necessary. In this work, K-Mean clustering is proposed to detect evacuation shelters. Busan Metropolitan City in South Korea, where has been threatened by a hydrological flood over the last 100 years return period, is examined as a case study using the HEC-RAS application. A flood inundation map is developed as a base to determine the disaster victim location from the analysis. Afterward, K-Mean clustering is conducted to find the best pair of victim clusters and emergency shelter locations. Moreover, the variation of characteristics taken into account is a change of distance to centroid from the victim, i.e., 500m, 250m, and 125 m. This approach is more efficacy and reliable than the existing administrative boundary-based analysis, which is administrative boundary-based analysis inflexible facing of uncertainty condition. In addition, since all of the necessary data is compiled in a Web-GIS online application, this leads to simply use the proposed method.

# An Analysis of the Energy Loss and Countermeasures According to Door Opening Operations in Commercial Store

Ji-Yeong Seo<sup>1, a</sup>, Jurng-Jae Yee<sup>1, b \*</sup>

<sup>1</sup>Department of ICT Integrated Safe Ocean Smart Cities Engineering, Dong-A University,  
Busan, 49315, Korea

<sup>a</sup>1622004@donga.ac.kr, <sup>b</sup>jjyee@dau.ac.kr

**Keywords:** Air curtain, Open door store, Temperature difference, Waste of energy

**Abstract.** The optimization of energy use is a big concern in the retail stores, which have a wide front door that is used frequently by customers. An air curtain is one of the solutions in reducing energy losses through such entrance. The present paper experimentally investigates the infiltration through air curtain door of retail store in Busan via tracer gas method. According to the results, infiltration rate across the door was measured at a 0.19m<sup>3</sup>/s in spring, 0.22m<sup>3</sup>/s in summer. The energy performance of air curtain under different supply angles, at various positions (in/out doors), is also evaluated through numerical simulation. The study found that the discharging air positioned inside during the summer and the outside positioning of the discharging air during the winter is more effective. Variables related to angles were set to 0 °, 10 °, 20 °, and 30 ° degrees. When the indoor and outdoor temperature difference was the largest (winter  $\Delta 32^{\circ}\text{C}$ , summer  $\Delta 10^{\circ}\text{C}$ ) and the angle was 10 degrees, the infiltration rate was decreased about 79%, 67%. And the indoor and outdoor temperature difference was smaller than 32°C, 10°C and the angle was 10 degrees, the infiltration rate decreased about 80%, 73%.