

Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea

December 2017 Vol. 19 No. 6 (Serial No. 82)

- A Study on the Renewal Project of Rome by Pope Sixtus V in the Renaissance
- Focused on the Road Plan and the Elements Related to Road Plan -
/ Kim, Seok-Man
- A Study on the Trends of Floating Technology Application in Europe
/ Moon, Chang-Ho
- Characteristics of 1970s Private Apartments Floor Plan in Busan
/ Kim, Heaven . Kim, Dong-Su . Yoo, Jae-Woo
- A Study on the Localization Direction of the Seniors Welfare Centers Reflecting User Needs in the Rural Region the 6 Districts of Gyeongsangnam-do
/ Hong, Dong-Hyo . Yoo, Jae-Woo
- A Checklist Development and Evaluation of the Elderly Group Homes - Focused on the Elderly Group Homes in Gyeongsang-do Area -
/ Jang, Jung-An . Cho, Young-Hang
- Analysis on the Situation of Support Project of Traditional Market and Shopping Street Modernization
- Focused on Metropolitan Cities -
/ Pyo, Eung-Seok
- A Study on Factors of Privately Own Public Space in Urban Publicness - Focusing on Jung-gu & Jongno-gu of Privately Own Public Space -
/ Cho, Mun-Kyeong . Chung, Jae-Yong
- Analysis of the Residents' Preferences on the Vertical & Horizontal Expansion of the Remodeling in Decrepit Apartment Houses
/ Kim, Ju-Hee . Kim, Dong-Woo . Kim, Yong . Oh, Se-Gyu
- A Comparative Study of Residential Environment between Single and Couple Elderly Households in Urban Areas
- Focus on IADL, Social Support, Life Satisfaction -
/ Jeong, Jae-Hoon
- A Study on Estimating the Economic Valuation of Externality on Unplanned Industrial Complex using Contingent Valuation Method
- Through the Case of the Gim-Hae Andong Industrial Complex -
/ Kim, Min-Jae . Kang, Byeong-Joon
- An Study on the Way of Supply the Rice Straws that Covered with the Houses in Folk Village
/ Kim, Yun-Sang . Kim, Suk-Hee . Nam, Hae-Kyeong
- A Study on Drawback and Improvement Direction of International Architectural Design Competition
- Through the Case of the International Design Architectural Design Contest in the Nakdong River Eco Center in 2004 -
/ Kang, Byeong-Joon

- Uplift and Lateral Capacity of Strip Pipe Foundation for Single-span Greenhouse depend on Field Compacting Conditions
/ Kim, Min-Sun . Choi, Ki-Sun . Lee, Hyun-Jee
- Sensitivity Analysis of Hybrid Braced-tube Structural System for Lateral Loads
/ Lee, Yeon-Jong . Yang, Jae-Kwang . Park, Sung-Soo
- Comparison of the Shear Strength of Connection of Composite Steel Beam with the Ends Reinforced by Concrete Jointed to RC Column
/ Park, Cheon-Seok . Shin, Young-Sig . Kim, Young-Chan
- A Characteristics Study on Wind Pressure Coefficient Distribution in Accordance with the Size and Separation Distance of Protruding Singboard
/ You, Jang-Youl . You, Ki-Pyo
- An Analytical Study for Safety Check of Vertical Wale Spacing of Steel Pipe Scaffolding
/ Lee, Su-Hyeon . Choi, Byong-Jeong
- Changes in Thermal Performance Standards by Era of Domestic Building Regulations
/ Cho, Sung-Woo
- A Proposal of Condensation Prevention Method in the Heat Recovery Ventilation System according to the Supply & Exhaust Air Flow Ratio
/ Kim, Dong-Seok . Kim, Jong-Won . Yee, Jung-Jae
- Estimation of Energy Saving in Residential Buildings by Applying Optimized Window Performance
/ Shin, Jae-Yoon . Lee, Myung-Hee . Kim, Young-Ju . Chae, Young-Tae
- A Survey on the Response of Apartment House Resident on Elevator Noise
/ Kang, Min-Woo . Oh, Yang-Ki
- Effect of Curing Temperature on the Autogenous Shrinkage of High Strength Mortar Using Electric Oxidizing Arc Slag
/ Han, Min-Cheol
- The Measures of Prior Inspection for Suffocation Prevention through Formalization of Suffocation Occurrence Process of Laborers in Construction Facilities
/ Kim, Jin-Ho
- A Study on the Analysis of Understanding and Maintenance of the Building Structures
- Focused on the Youngbuk Gangwon -
/ Suhr, Myong-Suk
- A Study on the Evaluating Preference Influence Factor of Country Housing Complexes
- Focused on the Gwangju City -
/ Kim, In-Soo . Go, Seong-Seok

大韓建築學會聯合論文集

JOURNAL OF THE REGIONAL ASSOCIATION OF ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA

2017. 12 제19권 제6호 (통권 82호)

- 르네상스 시대 교황 식스투스 5세에 의한 로마의 도시재건계획에 관한 연구
- 도로계획 및 도로계획과 관련된 요소들을 중심으로 - / 김석만
- 유럽에서 플로팅 기술 적용의 경향에 대한 연구 / 문창호
- 부산시 민간 공동주택 정착기의 평면 특성 연구
/ 김해번 · 김동수 · 유재우
- 이용자 요구를 반영한 경상남도 농촌지역 6개 군 노인복지관의 지역화 방향 연구 / 홍동호 · 유재우
- 노인공동생활가정 평가도구 개발 및 평가
- 경상도지역 노인공동생활가정을 중심으로 - / 장정안 · 조영행
- 전통시장 및 상점가 시설현대화 지원사업 현황 분석
- 광역시를 중심으로 - / 표응석
- 도시 공공성 증진을 위한 공개공지 요인에 관한 연구
- 중구와 중로구 공개공지를 중심으로 - / 조문경 · 정재용
- 노후 공동주택 리모델링 수직수평중축의 거주자 선호도 분석
/ 김주희 · 김동우 · 김 용 · 오세규
- 도시지역 독거노인과 부부노인의 거주생활환경 비교
- 일상생활수행능력(IADL), 사회적지지, 생활만족도를 중심으로 - / 정재훈
- 조건부 가치추정법(CVM)을 이용한 개별입지 공장 외부효과의 경제적 가치 추정 연구
- 김해 안동공단을 대상으로 - / 김민재 · 강병준
- 민속마을 초가임업 잇기에 필요한 빗집 수급방안에 관한 연구
/ 김윤상 · 김석희 · 남해경
- 국제건축설계공모전 운영의 문제점과 개선방향에 관한 연구
- 2004년 낙동강 에코센터 국제건축설계공모전 사례를 통해 - / 강병준

- 현장 다짐을 고려한 단동 온실 파이프 줄기초의 인발 및 수평저항성능에 관한 실험적 연구 / 김민선 · 최기선 · 이현지
- 횡적하중에 대한 복합 가새 튜브 구조시스템의 민감도 해석
/ 이연중 · 양재광 · 박성수
- RC기둥과 강재보로 이루어진 복합구조보 연결부의 전단내력에 대한 비교 분석 / 박천석 · 신영식 · 김영찬
- 돌출 간판의 크기와 이격거리에 따른 풍압계수 분포 특성연구
/ 유장열 · 유기표
- 강관비계의 수직 피장 간격 별 안전성 검토를 위한 해석적 연구
/ 이수현 · 최병정
- 국내 건축법규의 시대별 열성능 기준 변화 / 조성우
- 전열교환 환기장치의 급배기 풍량비에 따른 결로방지 방안의 제안
/ 김동석 · 김종원 · 이정재
- 최적화 기법을 활용한 공동주택 최적 창호성능 평가에 관한 연구
/ 신재윤 · 이명희 · 김영주 · 채영태
- 공동주택 엘리베이터 소음에 관한 주민의식 조사 / 강민우 · 오양기
- 양생온도가 전기로 산화슬래그를 사용한 고강도 모르타르의 자기수축에 미치는 영향 / 한민철
- 건설 시설물에서 작업자의 질식발생과정의 유형화를 통한 질식방지 사전 점검 방안 / 김진호
- 건축구조물 유지관리 현황 및 인식도 분석 연구 - 강원도 영북지역을 중심으로 - / 서명석
- 전원주택 단지 선호 영향요인에 관한 연구 -광주광역시를 중심으로- / 김인수 · 고성석

大韓建築學會聯合論文集

第19卷

第6號 (通卷82號)

2017.12

大韓建築學會 支會聯合會

目次

大韓建築學會聯合論文集 2017. 12
제19권 제6호 (통권 82호)

• 르네상스 시대 교황 식스투스 5세에 의한 로마의 도시재건계획에 관한 연구 - 도로계획 및 도로계획과 관련된 요소들을 중심으로 -	/ 김석만	1~12
• 유럽에서 플로팅 기술 적용의 경향에 대한 연구	/ 문창호	13~20
• 부산시 민간 공동주택 정착기의 평면 특성 연구	/ 김해변·김동수·유재우	21~30
• 이용자 요구를 반영한 경상남도 농촌지역 6개 군 노인복지관의 지역화 방향 연구	/ 홍동효·유재우	31~42
• 노인공동생활가정 평가도구 개발 및 평가 - 경상도지역 노인공동생활가정을 중심으로 -	/ 장정안·조영행	43~54
• 전통시장 및 상점가 시설현대화 지원사업 현황 분석 - 광역시를 중심으로 -	/ 표응석	55~62
• 도시 공공성 증진을 위한 공개공지 요인에 관한 연구 - 중구와 종로구 공개공지를 중심으로 -	/ 조문경·정재용	63~72
• 노후 공동주택 리모델링 수직·수평증축의 거주자 선호도 분석	/ 김주희·김동우·김 용·오세규	73~78
• 도시지역 독거노인과 부부노인의 거주생활환경 비교 - 일상생활수행능력(IADL), 사회적지지, 생활만족도를 중심으로 -	/ 정재훈	79~86
• 조건부 가치추정법(CVM)을 이용한 개별입지 공장 외부효과의 경제적 가치 추정 연구 - 김해 안동공단을 대상으로 -	/ 김민재·강병준	87~94
• 민속마을 초가이영 잇기에 필요한 볏짚 수급방안에 관한 연구	/ 김윤상·김석희·남해경	95~103
• 국제건축설계공모전 운영의 문제점과 개선방향에 관한 연구 - 2004년 낙동강 에코센터 국제건축설계공모전 사례를 통해 -	/ 강병준	105~112
• 현장 다짐을 고려한 단동 온실 파이프 줄기초의 인발 및 수평저항성능에 관한 실험적 연구	/ 김민선·최기선·이현지	113~120

• 횡적하중에 대한 복합 가새 튜브 구조시스템의 민감도 해석	/ 이연중·양재광·박성수	121~130
• RC기둥과 강재보로 이루어진 복합구조보 연결부의 전단내력에 대한 비교 분석	/ 박천석·신영식·김영찬	131~140
• 돌출 간판의 크기와 이격거리에 따른 풍압계수 분포 특성연구	/ 유장열·유기표	141~148
• 강관비계의 수직 띠장 간격 별 안전성 검토를 위한 해석적 연구	/ 이수현·최병정	149~157
• 국내 건축법규의 시대별 열성능 기준 변화	/ 조성우	159~164
• 전열교환 환기장치의 급배기 풍량비에 따른 결로방지 방안의 제안	/ 김동석·김종원·이정재	165~172
• 최적화 기법을 활용한 공동주택 최적 창호성능 평가에 관한 연구	/ 신재윤·이명희·김영주·채영태	173~180
• 공동주택 엘리베이터 소음에 관한 주민의식 조사	/ 강민우·오양기	181~187
• 양생온도가 전기로 산화슬래그를 사용한 고강도 모르타르의 자기수축에 미치는 영향	/ 한민철	189~196
• 건설 시설물에서 작업자의 질식발생과정의 유형화를 통한 질식방지 사전 점검 방안	/ 김진호	197~206
• 건축구조물 유지관리 현황 및 인식도 분석 연구 - 강원도 영북지역을 중심으로 -	/ 서명석	207~213
• 전원주택 단지 선호 영향요인에 관한 연구 -광주광역시를 중심으로-	/ 김인수·고성석	215~224

大韓建築學會支會聯合會

회장 : 남해경 편집위원장 : 이정재

☎54896 전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567, 전북대학교 공과대학 건축공학과 266호실
<http://aikra.jams.or.kr> / Tel:(010)7251-0063 / FAX:(063)219-5207 / E-mail:aik5206@daum.net
 편집국 / Tel:(051)294-2298 / FAX:(051)294-2256 / E-mail:aikra2309@gmail.com

Contents

Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea
Vol.19 No.6 (Serial No.82) December 2017

- A Study on the Renewal Project of Rome by Pope Sixtus V in the Renaissance
– Focused on the Road Plan and the Elements Related to Road Plan – / Kim, Seok-Man 1~12
- A Study on the Trends of Floating Technology Application in Europe / Moon, Chang-Ho 13~20
- Characteristics of 1970s Private Apartments Floor Plan in Busan
..... / Kim, Heaven·Kim, Dong-Su·Yoo, Jae-Woo 21~30
- A Study on the Localization Direction of the Seniors Welfare Centers Reflecting
User Needs in the Rural Region the 6 Districts of Gyeongsangnam-do
..... / Hong, Dong-Hyo·Yoo, Jae-Woo 31~42
- A Checklist Development and Evaluation of the Elderly Group Homes
– Focused on the Elderly Group Homes in Gyeongsang-do Area – / Jang, Jung-An·Cho, Young-Hang 43~54
- Analysis on the Situation of Support Project of Traditional Market and Shopping
Street Modernization – Focused on Metropolitan Cities – / Pyo, Eung-Seok 55~62
- A Study on Factors of Privately Own Public Space in Urban Publicness
– Focusing on Jung-gu & Jongno-gu of Privately Own Public Space – / Cho, Mun-Kyeong·Chung, Jae-Yong 63~72
- Analysis of the Residents' Preferences on the Vertical & Horizontal Expansion of
the Remodeling in Decrepit Apartment Houses
..... / Kim, Ju-Hee·Kim, Dong-Woo·Kim, Yong·Oh, Se-Gyu 73~78
- A Comparative Study of Residential Environment between Single and Couple Elderly
Households in Urban Areas – Focus on IADL, Social Support, Life Satisfaction – / Jeong, Jae-Hoon 79~86
- A Study on Estimating the Economic Valuation of Externality on Unplanned Industrial
Complex using Contingent Valuation Method
– Through the Case of the Gim-Hae Andong Industrial Complex – / Kim, Min-Jae·Kang, Byeong-Joon 87~94
- An Study on the Way of Supply the Rice Straws that Covered with the Houses
in Folk Village / Kim, Yun-Sang·Kim, Suk-Hee·Nam, Hae-Kyeong 95~103
- A Study on Drawback and Improvement Direction of International Architectural
Design Competition – Through the Case of the International Design Architectural Design Contest
in the Nakdong River Eco Center in 2004 – / Kang, Byeong-Joon 105~112

- Uplift and Lateral Capacity of Strip Pipe Foundation for Single-span Greenhouse depend on Field Compacting Conditions / Kim, Min-Sun·Choi, Ki-Sun·Lee, Hyun-Jee 113~120
- Sensitivity Analysis of Hybrid Braced-tube Structural System for Lateral Loads / Lee, Yeon-Jong·Yang, Jae-Kwang·Park, Sung-Soo 121~130
- Comparison of the Shear Strength of Connection of Composite Steel Beam with the Ends Reinforced by Concrete Jointed to RC Column / Park, Cheon-Seok·Shin, Young-Sig·Kim, Young-Chan 131~140
- A Characteristics Study on Wind Pressure Coefficient Distribution in Accordance with the Size and Separation Distance of Protruding Singboard / You, Jang-Youl·You, Ki-Pyo 141~148
- An Analytical Study for Safety Check of Vertical Wale Spacing of Steel Pipe Scaffolding / Lee, Su-Hyeon·Choi, Byong-Jeong 149~157
- Changes in Thermal Performance Standards by Era of Domestic Building Regulations / Cho, Sung-Woo 159~164
- A Proposal of Condensation Prevention Method in the Heat Recovery Ventilation System according to the Supply & Exhaust Air Flow Ratio / Kim, Dong-Seok·Kim, Jong-Won·Yee, Jurng-Jae 165~172
- Estimation of Energy Saving in Residential Buildings by Applying Optimized Window Performance / Shin, Jae-Yoon·Lee, Myung-Hee·Kim, Young-Ju·Chae, Young-Tae 173~180
- A Survey on the Response of Apartment House Resident on Elevator Noise / Kang, Min-Woo·Oh, Yang-Ki 181~187
- Effect of Curing Temperature on the Autogenous Shrinkage of High Strength Mortar Using Electric Oxidizing Arc Slag / Han, Min-Cheol 189~196
- The Measures of Prior Inspection for Suffocation Prevention through Formalization of Suffocation Occurrence Process of Laborers in Construction Facilities / Kim, Jin-Ho 197~206
- A Study on the Analysis of Understanding and Maintenance of the Building Structures - Focused on the Youngbuk Gangwon - / Suhr, Myong-Suk 207~213
- A Study on the Evaluating Preference Influence Factor of Country Housing Complexes -Focused on the Gwangju City- / Kim, In-Soo·Go, Seong-Seok 215~224

The Regional Association of Architectural Institute of Korea

President ; Nam, Hae Kyeong Chief Editor ; Yee, Jurng Jae

Office Address ; 266 Department of Architectural Engineering, Chonbuk National University,
567, Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, South Korea.

<http://aikra.jams.or.kr/> / Tel ; 82-10-7251-0063 / Fax ; 82-63-219-5207/ E-mail ; aik5206@daum.net

Editorial Office / Tel ; 82-51-294-2298/ Fax ; 82-51-294-2256 / E-mail ; aikra2309@gmail.com

유럽에서 플로팅 기술 적용의 경향에 대한 연구

A Study on the Trends of Floating Technology Application in Europe

문창호*

Moon, Chang-Ho

Abstract

Owing to climate change and global warming, the level of sea continuously rises with frequent and severe flooding. People prefer to live and enjoy leisure activities on the water according to the increased income level. So proper countermeasures such as floating technology are required. This paper aims to investigate the trends of floating technology application through the survey of floating structures in Europe and to suggest some reference ideas for the new structure planning on the water. The conclusions can be summarized as follows; gradual expansion of floating structures from low-income house to every kinds of structures, reinforcements of environment-friendly approaches through renewable energy usage and application of eco-friendly construction/material, catalyst usage of urban regeneration by providing the public space of recreation/social activities and recognition of landmark by sculpture-like shape. By applying the floating technology, large scale of floating city needs to be studied for preventing the disaster due to sea level rise and the expansion of human residential area.

키워드 : 플로팅 구조물, 플로팅 기술, 유럽, 경향
Keywords : Floating Structure, Floating Technology, Europe, Trend

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

유럽지역에서는 다양한 플로팅 건축물과 구조물(이하 구조물)이 계획되어 설치되고 있다. 이는 지구 온난화와 기후 변화에 따른 홍수 등 재난 시 수위변화에 대응하고, 육지의 부족한 건축용지를 물 공간에 확보하고, 주민들에게 수변 또는 수상공간에 주택이나 레저 시설 등을 건축하여 편의를 제공하고, 자재나 공법에 있어서 친환경적인 개념을 도입하고, 공공공간을 계획하여 쇠퇴하는 지역을 재생하는 등의 건립 배경을 갖고 있다.

우리나라의 플로팅 구조물은 해안의 PVC 낚시 방갈로(해상 펜션)나 하천의 매점 등 안전을 담보할 수 없는 것이 대부분이었으나, 최근에 와서 여의도 불빛 무대(2010년), 서울 마라나(2010년), 세빛섬(2011년), 포항 캐릭터 해상공원(2017년), 밤섬 생태관찰 데크(2017년 국제현상공모) 등 제대로 된 플로팅 구조물이 추진되어 왔다.

* 군산대학교 건축·해양건설융합공학부 교수, 공학박사
(Corresponding author, E-mail : mchangho@kunsan.ac.kr)

이 논문은 2016학년도 군산대학교 대학자체 학술공모과제 연구비 지원에 의하여 연구되었음

우리나라는 그간 관련 법규가 없어서 플로팅 구조물을 신축하는데 장애가 있었는데, 관련 법규가 2016년 1월 건축법 제6조의3(부유식 건축물의 특례)으로 신설, 2017년 7월 건축법 시행령 제6조의4(부유식 건축물의 특례)로 신설되어 건축법에 포함되었다. 플로팅 구조물이 건축법 내에서 건립이 가능해져서 차차 활성화될 것으로 기대된다.

또한 플로팅 구조물 설계기술에 대한 연구는 국토교통과학기술진흥원(국토교통부)의 플로팅 건축 연구단에 의하여 2010년에서 2015년까지 진행되었다. 플로팅 구조물에 대한 선행연구는 공학적인 측면이 주를 이루고 있으며, 건축계획 측면의 연구에서도 플로팅 기술이 적용되는 경향을 파악하여 새로운 플로팅 구조물 기획이나 계획에 참고할 연구는 찾아볼 수 없는 실정이다¹⁾.

미국 코넬대학 연구에 의하면, 지속되는 해수면 상승으로 인하여 2100년까지 세계인구의 약 1/5인 20억 명이 기후변화 난민이 될 수 있어서, 해안지역에 거주하고 있는 사람들은 거주하기에 적절한 곳으로 이주해야 될 것으로 보고 있다²⁾.

- 1) 문창호, (2013), 미주지역 플로팅 주거단지의 건축적 특징, 대한건축학회연합논문집 15권2호, pp130. 플로팅건축의 건축계획 측면 선행연구 참조.
- 2) Cornell University, (2017), Rising seas could result in 2 billion refugees by 2100, ScienceDaily. (www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170626105746.htm, 2017)

동일한 우려에 대하여 전혀 다른 대안도 제시되고 있는데, 네덜란드 건축사무소(Delta Sync)는 차라리 물과 함께 물 위에서 살아가자는 플로팅 도시(Floating City, Blue 21)를 제안하기도 한다³⁾.

저지대 해안지역의 경우 해수면 상승에 대응하기 위하여 한없이 제방을 쌓거나 주거지를 다른 곳으로 계속 옮기는 것보다는 플로팅 도시에 대한 적용을 검토하는 것이 훨씬 현실적일 수도 있다고 판단된다.

이 연구는 답사한 사례 분석을 통하여 플로팅 구조물에서 플로팅 기술 적용의 경향을 파악하여, 향후 수상에 건립하는 새로운 플로팅 구조물의 건립방향 설정을 위한 기획이나 건축계획에 참고자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구범위 및 방법

연구 방법은 유럽지역의 플로팅 구조물 현장답사(2016년 7월25일-8월9일, 8월29일-30일)를 중심으로, 일부 구조물 설계자와 인터뷰, 관련 문헌의 검토 등을 통하여, 선정된 플로팅 구조물의 개요를 파악하고 구조물의 특징(친환경성, 재생에너지 활용, 재료 선택, 구법, 사회적 의미 등)에 대하여 분석하는 것이다.

Table 1. List of Floating Structure Cases

Name	Region	Year	Scale	Date of visit	Note
Floating office of Waternet	Netherlands	2010	3 Floors, 875m ²	2016.7.26	Interview with Architect
Dutch Floating Bridge	Netherlands	2014	80m	2016.7.27	-
Autark Home	Netherlands	2012	2 Floors, 109m ²	2016.7.28	Interview with Architect
Floating Homes in DoudenKust	Netherlands	2007	32 Units	2016.7.28	-
Pavilion of Reflections	Switzerland	2016	5 Units	2016.7.30	-
Floating Kayak Club	Denmark	2015	500m ²	2016.8.3	-
Floating Cafe	Austria	2003	930m ²	2016.7.31	-
Hasle Harbour Bath	Denmark	2013	960m ²	2016.8.4	-
IBA_Dock	Germany	2010	3 Floors, 1,640m ²	2016.8.5	Interview with Staff
Floating Garden	France	2013	1,800m ²	2016.8.29	-

연구범위는 근대적인 공법이 적용된 2000년 이후 건립된

3) Nicole Jewell, (2015), Floating Blue 21 ecosystem offers a sustainable alternative to consumptive societies, inhabitat. (<http://inhabitat.com/floating-blue-21-ecosystem-offers-a-sustainable-alternative-to-consumptive-societies/>, 2017)

플로팅 구조물에 있어서 플로팅 기술의 적용에 따른 경향을 파악하는 것으로 한정한다. 연구대상은 건축 문헌이나 전자 잡지(archdaily 등) 등 인터넷에서 플로팅 구조물 등을 검색하여, 현재 사용 중인 것을 답사하였으며, 국가별 및 유형별로 의미가 있는 플로팅 구조물을 분석 대상으로 삼았다(Table 1 참고)⁴⁾.

2. 플로팅 기술

플로팅 구조물은 물 위에 떠있게 하기 위하여 바닥에 부유 시스템을 갖는다. 일반적으로 이것은 일정한 장소에 영구적으로 계류되어 있으며 동력이 없어서 항해는 하지 못하는 구조물로 정의된다. 따라서 이동이 필요한 경우 플로팅 구조물은 예인선이나 트럭으로 소요되는 장소로 운송된다.

플로팅 건축물은 환경적인 측면에서 몇 가지 이점을 갖고 있다. 즉 플로팅 건축물은 기본적으로 수위변화에 대응할 수 있고, 수열 등 재생에너지 활용이 용이하고, 항구나 해저에 수중생물의 서식처를 제공하여 생태계에 피해를 최소화할 수 있다. 또한 플로팅 건축물은 공장에서 제작되어 신축현장으로 운반되기 때문에 현장 주변의 환경에 소음이나 쓰레기 발생 측면의 피해를 최소화할 수 있다. 플로팅 건축물은 사용이 중지되면 다른 곳으로 재배치될 수 있어서 장기간 사용되므로 자원이 절약된다⁵⁾.

플로팅 기술은 주택, 사무소, 학교, 호텔, 레스토랑, 전시장, 클럽 하우스, 카페 등 거의 모든 유형의 건축물뿐만 아니라 교량, 야외 수영장이나 정원 등 다양한 유형의 구조물에도 적용된다.

3. 사례 연구

3.1 Floating Office of Waternet

2010년에 건립된 이 플로팅 사무소는 3층 규모이고 연면적 875m²이며, 암스테르담 운하의 정화를 담당하는 직원을 위한 시설이다. 지상 층에는 사무실, 식당 공간이 있고, 수면

4) Table 1의 플로팅 구조물 이외에도 Water Villa(designed by Framework Architecten), Watervilla de Omval(by +31 Architects), Floating Houses in IJburg, Drijf in Lelystad, Floating Pavilion Meerstad, Floating Homes Meerstad, Floating Homes in Terwijde, Floating Restaurant Sea Palace, Floating Pavilion(Drijvend Paviljoen), Limonadefabriek (Floating Yacht Club), Water Villa in Middelburg, Floating Homes near Nieuwe Meer(이상 네덜란드), Floating Swimming Pool Vienna(이상 오스트리아), AR-CHE Aqua Floathome, Floating Spa Berlin(Badeschiff), Floating Homes_Uferstraße, Floating Homes_Victoriakai-Ufer, Floating Homes_Spreehafen, KAI 10+Floating Homes, Floating Home_City Sporthafen(이상 독일), Copenhagen Harbour Bath(덴마크), Floating Hotel in Paris(프랑스) 등도 답사하였음.

5) Wikipedia, Floating Building. (https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_building, 2017)

아래 지하층에는 샤워실과 갱의실 등이 배치되어 있다.

건축물의 형태는 평범하나, 목구조 부재와 전면의 초가는 재생이 가능하고 퇴비로도 사용가능하여 친환경적이다. 콘크리트 폰툰에 매립된 파이프를 통하여 수열을 얻어 냉난방에 이용한다. 환기에는 히트펌프를 이용하여 에너지를 절감한다. 이에 필요한 전기는 지붕에 설치된 태양광 패널에서 얻는다(Figure 1, 2 & 3 참고).⁶⁾ 건축가에 의하면 일출 전 난방에 충분한 전기를 얻지 못하는 아쉬움이 있다.



Figure 1. Overview of Floating Office of Waternet



Figure 2. Canteen

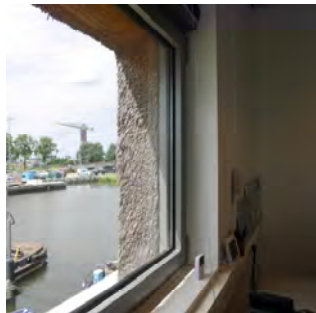


Figure 3. Window & Wall

3.2 Dutch Floating Bridge

18세기에 네덜란드 군 기술자가 건립한 요새(Ravelijn op den Zoom fortress in Bergen op Zoom)는 방어를 목적으로 주위에 해자를 설계했기 때문에 보트로만 출입이 가능했다.

오늘날 이 요새는 소규모 이벤트에 이용되는데 여전히 해자가 있기 때문에 단 하나의 기존 교량으로만 접근이 가능하다. 출입에 있어서 방문객들에게 편의를 제공하고, 비상시 대피통로를 제공하기 위하여 추가적인 접근로가 고려되었다.

역사적인 형태와 배치를 해치지 않으면서 방문객의 접근성을 높이기 위하여 2014년 플로팅 교량(Figure 4, 5 & 6 참고)이 계획되었다. 종전에 배가 다니던 자리에 플로팅 교량(길이 80m)을 설치하였다.

교량의 표면은 내수성이 우수한 아코야(accoya) 나무를 사용하여 역사성 있는 요새와 어울리도록 하였다. 이 목재는

인증된 특수한 처리과정을 거쳐서 곰팡이에 의한 부식을 방지하고, 신축팽창을 최소화되도록 하였다⁷⁾. 그러나 실제 운영에서는 오리 같은 조류의 분변이 쌓여서 미관이나 사용에 문제가 있는 것으로 관찰되었다.



Figure 4. Dutch Floating Bridge

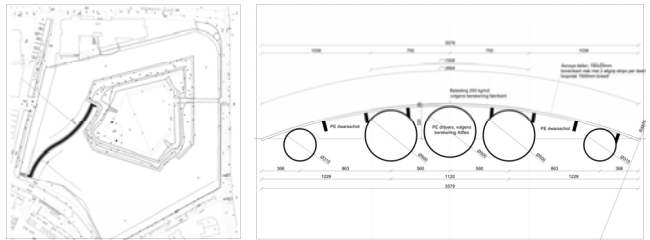


Figure 5. Site Plan

Figure 6. Section Detail

(Source : <https://www.archdaily.com/538895/dutch-floating-bridge-ro-and-ad-architecten>) (Source : <https://www.archdaily.com/538895/dutch-floating-bridge-ro-and-ad-architecten>)

3.3 Autark Home

2012년 콘크리트 폰툰 위에 지어진 이 플로팅 주택은 피스(Maas)강에 계류되었는데, 유럽 패시브 주택 인증을 받은 거의 자급자족적인 주택으로, 규모는 2층이고 연면적은 109.4㎡이며, 외벽은 55cm 두께의 EPS이고, 창문은 3중 유리로 계획되어 구조상 냉교가 없다(Figure 7, 8, & 9 참고).

급탕은 지붕에 설치된 태양열 패널과 4.5일용 보온 물탱크로 해결된다. 강물을 단계별로 정화하여 급수로 이용하고, 사용 후 충분히 정화하여 다시 강으로 배출한다. 각 방은 열교환기를 이용하여 환기하고, 전기에너지는 태양광 패널로 생산되고, 충분한 전기 용량의 배터리를 구비하고 있다. 나쁜 날씨에 대비하여 바이오디젤 발전기도 설치되었다⁸⁾.

따라서 이 주택은 육지로부터 상하수도, 전기 라인 등을 연결하지 않아도 되기 때문에 비교적 자유로운 위치에 건립될 수 있는 장점이 있다. 그러나 상업화에 성공하지 못해서 현재 이 시범주택은 로테르담 옛 항구로 옮겨진 상태이다. 건축가에 의하면 개발도상국으로 진출을 고려하고 있다.

6) Archdaily, (2015), Floating Office for Waternet, Archdaily. (<http://www.archdaily.com/585536/floating-office-for-waternet-attika-architekten,2017>)

7) Archdaily, (2014), Dutch Floating Bridge / RO&AD Architecten. (<http://www.archdaily.com/538895/dutch-floating-bridge-ro-and-ad-architecten>, 2017)

8) Autark Home Homepage. (<http://www.autarkhome.com/>, 2017)



Figure 7. Overview of Autark Home



Figure 8. Dining Room

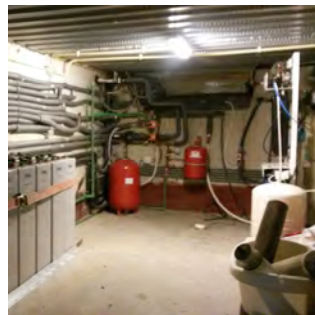


Figure 9. Mechanical Room

3.4 Floating Homes in DoudenKust



Figure 10. Overview of Floating Homes in DoudenKust



Figure 11. Road Side View



Figure 12. Front Deck

2007년 Massbommel이라는 소도시에 32채의 플로팅 수륙 양용주택이 건축되었다. 이 플로팅 주택은 강과 연결된 호수와 육지 사이 공간에 배치되었다. 따라서 육지에서는 자동차나 자전거로, 호수에서는 보트를 이용하여 주택에 출입이 가

능하다(Figure 10, 11 & 12 참고)⁹⁾.

강렬한 색채의 이 플로팅 주택은 표준화되어 있으며 지반에 앉아 있는 콘크리트 박스 폰톤 상부에 건축되었고, 1개의 수직 파일에 계류되어 있다. 즉 이 주택은 평상시는 지반에 얹혀 있다가 홍수 시에는 물위에 뜨게 되며 물이 빠지면 다시 지반으로 내려앉는다.

모든 서비스 설비(전기, 상하수도 등)는 유연한 파이프를 통하여 주택으로 연결되며 5.5m의 수위 차까지 적응할 수 있다. 2011년 홍수 시 이 수륙양용주택의 플로팅 기능이 제대로 작동되어 안전한 것으로 검증되었다¹⁰⁾.

3.5 Pavilion of Reflections

플라스틱 부유체 위에 건립된 이 플로팅 구조물은 취리히 연방공과대학 건축과 32명이 팀을 이루어 2016년에 디자인하고 설치한 것인데, 100일간 열리는 유럽 현대미술 비엔날레, 마니페스타 11에 사용되었다(Figure 13, 14 & 15 참고).



Figure 13. Overview of Pavilion of Reflections



그림 14. View from Interior



Figure 15. Deck & Seat

이 구조물은 취리히 도심의 호수에 떠있으며, 비엔날레의 중요한 공공장소로 이용되었다. 즉 참가자와 관광객을 위한 만남의 장소, 비엔날레 일부 행사인 영화상영, 야외 수영장

9) Evelyn Lee, (2007), DUTCH FLOATING HOMES By DuraVermeer. (<http://inhabitat.com/dutch-floating-homes-by-duravermeer/>, 2017)

10) European Climate Adaptation Platform, (2015), Case studies, Amphibious housing in Maasbommel, the Netherlands. (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/amphibious-housing-in-maasbommel-the-netherlands>, 2017)

부대시설, 방문객을 위한 휴게공간 등으로 사용되었다. 5개의 작은 목조건물로 둘러싸여 친숙한 도시공간처럼 구성된 구조물은 자연스럽게 주변 호수의 물 공간과도 연결된다¹¹⁾.

평상시 구조물 가운데에서 관객들은 계단식 좌석에 편안한 자세로 앉아서 영화를 보고, 주변의 테크에 앉아서 호수를 보면서 휴식을 취한다. 이 구조물에는 수영하는 주민을 위한 탈의실 등의 시설을 갖추고 있기 때문에 이용객이 많다. 특히 장애인도 수영을 즐길 수 있도록, 진입로에서 휠체어가 계류시설까지 내려갈 수 있도록 배려하고 있다.

3.6 Floating Kayak Club

2015년 콘크리트 폰툰 위에 건립된 500m² 규모의 이 목구조 카약 클럽은 덴마크 중부 소규모 항구도시인 바이레(Vejle) 피오르드에 하나의 아름다운 조각처럼 자리 잡고 있다. 중앙의 물 공간을 중심으로 2개 동으로 구성되는데, 하나는 사용자를 위한 공간이고 다른 하나는 카약 장비를 위한 시설이다(Figure 16, 17 & 18 참고).



Figure 16. Overview of Floating Kayak Club



Figure 17. Users' Space

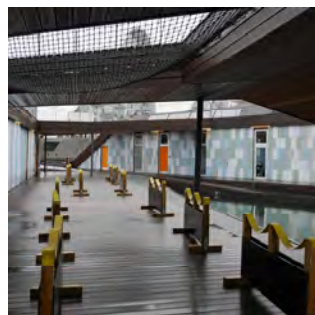


Figure 18. Equipment Space

이 시설은 본래 기능뿐만 아니라 외부공간이 아름다운 썬테크, 바비큐 구역, 외부 주방 및 보행로 등의 역할도 한다. 구조물은 친근하게 개방된 공간이 되어서 지역사회 의식을 강화하고 다양한 이용자의 활동을 수용한다. 이 프로젝트는

11) Archdaily, (2016), Pavilion of Reflection / Studio Tom Emerson. (http://www.archdaily.com/790430/pavilion-of-reflections-studio-tom-emerson, 2017)

바이레 항구를 더욱 활동적인 공간으로 변화시키고자 하는 계획의 일부이다. 이 플로팅 카약 클럽은 피오르드를 향한 도시재생과 지역개발의 시발점이 되는 첫 번째 건물 중 하나이다¹²⁾.

3.7 Floating Cafe

오스트리아 무르(Mur)강에 설치된 규모 930m²의 배와 유사한 이 플로팅 구조물은 그라츠(Graz)가 2003년 유럽 문화수도가 되는 것을 기념하여 뉴욕 예술가에게 의뢰하여 디자인되었다. 구조물의 형태는 큰 바다조개를 연상시키며 길이는 41m이다. 이 구조물과 연결된 2개의 보행교가 양 독을 연결하며 구조물에는 계단식 좌석(노천극장), 카페 및 어린이 놀이터가 있다(Figure 19, 20 & 21 참고)¹³⁾.



Figure 19. Overview of Floating Cafe



Figure 20. Location



Figure 21. Interior

이 플로팅 구조물을 이용하여 이 지역이 침체된 역사적인 구도심지역에 활기를 불어넣는 기회로 삼고자 하였다. 기존 도심에서 공공을 위한 사람이 모이는 새로운 장소로 역할을 할 것으로 기대된다¹⁴⁾. 디자인 시 가장 신경을 쓴 부분은 물, 조류 및 홍수 같은 강의 속성이다. 이 구조물을 강바닥

12) Lidija Grozdanic, (2016), Sculptural floating kayak club doubles as a beautiful community space in Denmark, Inhabitat. (https://inhabitat.com/this-angular-wooden-kayak-club-doubles-as-a-beautiful-community-space-in-denmark/, 2017)

13) Wikipedia, Murinsel. (https://en.wikipedia.org/wiki/Murinsel, 2017)

14) Vito Acconci, (2008), Mur Island, Graz, Austria, Architectural Design, p. 100-101. (http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ad.618/pdf, 2017)

에 계류하여 수위 높낮이 변화에 대응할 수 있다.

3.8 Hasle Harbour Bath

종전에 공업과 어업의 중심이었고, 페리 서비스를 제공했던 역사가 오래된 항구인 하슬(Hasle)은 덴마크 섬인 본홀름(Bornholm)에 위치하고 있다. 이 플로팅 바다 수영장은 2013년 방파제 구역 내에 건립되었는데, 어린이를 위한 수영장 2개가 있는 콘크리트 부유식 구조물(500m²), 다이빙대가 있는 계단식 휴게 데크(400m²), 사우나, 화장실, 갱의실 등을 갖춘 목구조의 부대시설(60m²)로 구성되어 있다(Figure 22, 23 & 24 참고)¹⁵⁾.



Figure 22. Overview of Hasle Harbour Bath

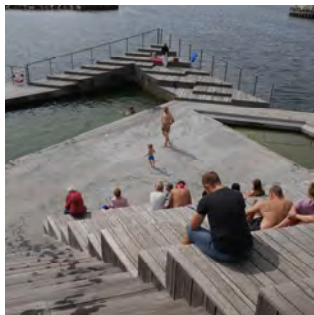


Figure 23. Sun Deck

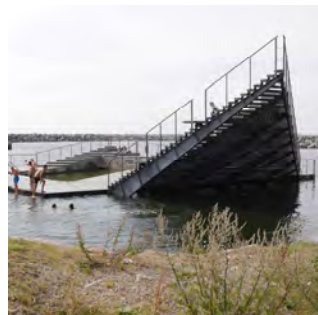


Figure 24. Diving Platform

주민이나 관광객은 내부의 얇은 폴장에서 수영을 즐기거나, 휴게 데크 구조물에서 주변의 바닷물로 다이빙하고 수영을 할 수 있다. 이 시설은 지역의 랜드 마크 및 항만지역의 새로운 활동을 위한 촉매제로서 쇠락하는 항구를 재생하기 위하여 계획되었고, 지역 주민과 관광객들이 휴식을 취하고 주변의 자연경관과 전설적인 석양을 조망하고, 시설이 개방적이기 때문에 다양한 사회활동이 일어나는 장소로 이용되고 있다.

3.9 IBA_Dock

이 건물은 2010년 함부르크 국제건축박람회(IBA) 때 정보

15) Archdaily, (2014), Hasle Harbour Bath/White. (<https://www.archdaily.com/535966/hasle-harbour-bath-white>, 2017)

센터 및 전시공간으로 활용되었는데, 부유식 콘크리트 폰톤(43m×26m) 상부에 3층 조립식 모듈러 건물(연면적 1,640m²)로 신축되었다. 당시 이 건물은 각종 전시공간 기능을 담당하였지만 건물 자체가 혁신적인 건축요소와 다양한 재생에너지 기술을 통합한 전시물이었다(Figure 25, 26 & 27 참고)¹⁶⁾.



Figure 25. Overview of IBA_Dock

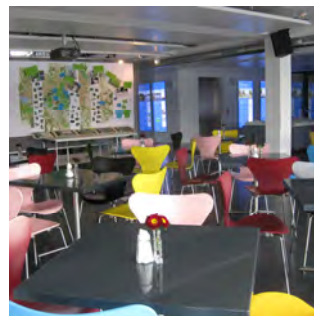


Figure 26. Cafe



Figure 27. Solar PV

콘크리트 폰톤에 설치된 열교환기를 이용하여 엘베(Elbe)강 물로부터 수열 에너지를 얻는다. 열교환기 작동에 필요한 전력은 지붕에 설치된 태양광 패널로부터 얻으며, 획득된 수열은 건물의 냉난방에 활용된다. 따라서 건물 운영에 필요한 에너지는 거의 자급자족적이다¹⁷⁾. 직원과의 인터뷰에 의하면 국제건축박람회 이후 주변에 학생 기숙사 또는 유스호스텔 등 연속 사업이 계획되었으나 주변 환경과의 부조화, 소요 예산의 과다 등으로 취소되었다.

3.10 Floating Garden

철재 폰톤 상부의 연면적 1,800m² 플로팅 정원은 2013년에 파리의 센 강에 준공되었는데, 다양한 식생을 갖는 5개의 작은 섬으로 구성되며, 파리 시민과 관광객들에게 휴식하며 여름을 즐기기 위한 독특하고 편안한 장소를 제공한다.

16) Archdaily, (2012), Iba Dock / Architech - Architecture and Technology. (<https://www.archdaily.com/288198/iba-dock-architech>, 2017)

17) BES, (2009), International Construction fair's office building. (http://www.bes-eu.com/images/files/en/references/104_IBA_Dock_EN.pdf, 2017)

각 섬은 서로 보행교로 연결되어 있고 강둑에서도 각각 접근이 가능하며, 각종 시설과 함께 조경이 되어있다. 센트럴 아일랜드(central island)의 주진입구와 넓은 휴식공간, 오치드 아일랜드(orchard island)의 목구조물, 포그 아일랜드(fog island)의 테크 의자, 버즈 아일랜드(birds' island)의 온실 정글, 메도우 아일랜드(meadow island)의 어린이 놀이시설 등 (Figure 28, 29 & 30 참고)¹⁸⁾.



Figure 28. Overview of floating garden in Paris

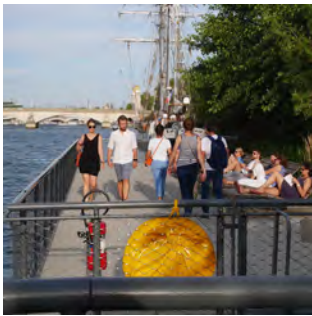


Figure 29. Fog island

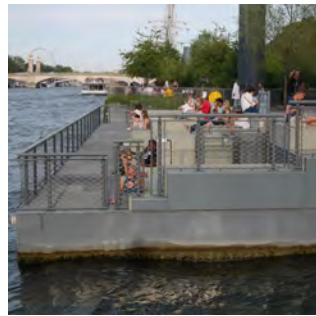


Figure 30. Central island

이 지역에는 에펠탑, 루브르박물관, 그랑 팔레 등과 같은 중요한 기념물이 있기 때문에 지속가능 개발이 중요한 디자인 요소가 되었다. 플로팅 정원은 파리시민의 마음에 꼭 필요한 자연을 불러넣어주는 계기가 되었다¹⁹⁾. 8월말 플로팅 정원에서는 많은 시민들이 작은 파티를 열고, 책을 읽고, 친구들과 대화하고, 산보를 즐기는 것이 목격되었다.

4. 플로팅 구조물의 특징

분석대상 플로팅 구조물의 특징을 정리해보면 주요 내용은 다음과 같다(Table 2 참고).

Table 2. Characteristics of Floating Structures

Name	Characteristics
Floating office of Waternet	Use of eco-friendly material. Application of hydrothermal & Solar PV energy.
Dutch Floating Bridge	Consideration of historical factor and harmony. Use of water_resistant material
Autark Home	Passive house. Installation of nearly self-supporting system(Solar heating, Solar PV, Water purification system, Battery, Bio-diesel generator)
Floating Homes in DoudenKust	Amphibious house.
Pavilion of Reflections	Public space. Barrier free design for disabled swimmers
Floating Kayak Club	Enforcement of community life. Starting point of urban regeneration as activity space
Floating Cafe	Symbolic structure. Point of urban regeneration. Landmark
Hasle Harbour Bath	Catalyst of urban regeneration. Landmark. Relaxation and social activity space
IBA_Dock	Use of hydrothermal and solar PV energy. Modular construction
Floating Garden	Place to relax and enjoy outdoor activities. Sustainable development

플로팅 기술은 저소득층을 위한 자연발생적인 수상 주택에 적용되다가 발전하여 점차 다양한 구조물에 폭 넓게 응용되고 있다. 즉 플로팅 기술이 단독주택뿐만 아니라 사무소 건축, 교량, 연립주택, 전시 공간, 레스토랑, 카페, 카약클럽, 야외 수영장, 요트클럽 등 거의 모든 구조물에 확대 적용되고 있다.

플로팅 건축물은 기본적으로 수열(hydrothermal) 시스템을 비롯하여 태양열 이용, 태양광 발전 등 다양한 재생에너지 활용 시스템을 도입하고 있으며, 친환경 자재 사용, 모듈러 공법 도입, 자급자족설비 도입, 패시브 주택 개념의 도입 등 친환경적 접근을 보이고 있다.

플로팅 구조물은 오래된 요새 같은 역사적인 장소에 어울리는 보행교로 이용되거나, 비엔날레 같은 국제적인 행사에 전시 및 활동공간으로 공공의 목적을 위한 구조물로 사용된다. 공공 공간의 경우 주민들의 다양한 활동이 가능하고, 장애인도 수영을 즐길 수 있는 배리어프리(barrier-free) 디자인이 적용되었다.

유럽의 항구도시에 많이 설치되고 있는 야외 수영장이나 카약 클럽하우스 등의 플로팅 구조물은 오래된 항만 등 쇠락하는 지역에 공공을 위한 레크리에이션, 휴식이나 사회활동 공간을 제공하면서 도시재생의 촉매제로 활용되고 있으며, 구조물을 조형적으로 완성하여 지역의 랜드마크로 인식되고 있다.

18) Mary Kay Bosshart, (2013), An Archipelago of Floating Gardens on the Banks of the Seine. (<http://www.outandaboutinparis.com/2013/05/an-archipelago-of-floating-gardens-on.html>, 2017)

19) Sarah Amandolare, (2013), Floating Gardens, Giant Chalkboards, and Climbing Walls on Banks of Seine in Paris. (<http://www.urbangardensweb.com/2013/08/12/floating-gardens-giant-chalkboards-and-climbing-walls-on-banks-of-seine-in-paris/>, 2017)

5. 결 론

이 연구는 해수면이 지속적으로 상승하여 재난에 대비하고, 거주나 레저 등 수상공간에 대한 요구가 증가하고 있기 때문에, 유럽지역의 플로팅 구조물 답사를 바탕으로 플로팅 기술의 적용 경향을 파악하여 향후 수상에 건립하는 새로운 구조물 기획이나 계획에 참고자료를 제공하기 위하여 진행되었으며, 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 플로팅 기술의 적용은 집 지을 땅이 없는 저소득층의 단독주택에서 점차 다양한 기능을 수용하는 거의 모든 종류의 구조물로 확대되는 경향을 보이고 있다.

2) 상당수 플로팅 건축물은 수상에 있는 장점을 이용하여 기본적으로 수열에너지 시스템을 도입하고, 태양 에너지를 이용하는 시스템을 적용하여, 플로팅 기술의 적용과 재생에너지 시스템이 통합되고 있다.

3) 플로팅 건축이 친환경 자재, 모듈러 공법, 자급자족적 설비 등을 적용하여, 플로팅 기술의 적용과 친환경적인 접근이 시너지 효과를 내고 있다.

4) 플로팅 구조물은 주민이나 관광객을 위한 공공의 목적을 위해 사용되면서 레크리에이션, 사회활동 공간을 제공하고, 조형적으로 우수하여, 플로팅 기술의 적용이 도시재생의 촉매제와 지역의 랜드마크 제공에 활용되고 있다.

향후 보다 체계적인 연구가 필요하고, 개개 플로팅 구조물의 규모를 넘어서는 도시 차원의 플로팅 기술의 적용에 대한 연구도 진행할 필요가 있다고 생각한다.

REFERENCES

1. Archdaily, (2012), Iba Dock / Architech - Architecture and Technology. (<https://www.archdaily.com/288198/iba-dock-architech>, 2017)
2. Archdaily, (2014), Dutch Floating Bridge / RO&AD Architecten. (<http://www.archdaily.com/538895/dutch-floating-bridge-ro-and-ad-architecten>, 2017)
3. Archdaily, (2014), Hasle Harbour Bath/White. (<https://www.archdaily.com/535966/hasle-harbour-bath-white>, 2017)
4. Archdaily, (2015), Floating Office for Waternet, Archdaily. (<http://www.archdaily.com/585536/floating-office-for-waternet-attika-architekten>, 2017)
5. Archdaily, (2016), Pavilion of Reflection / Studio Tom Emerson. (<http://www.archdaily.com/790430/pavilion-of-reflections-studio-tom-emerson>, 2017)
6. Autark Home Homepage. (<http://www.autarkhome.com/>, 2017)
7. BES, (2009), International Construction fair's office building. (http://www.bes-eu.com/images/files/en/references/104_IBA_Dock_EN.pdf, 2017)

8. Cornell University, (2017), Rising seas could result in 2 billion refugees by 2100, ScienceDaily. (www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170626105746.htm, 2017)
9. European Climate Adaptation Platform, (2015), Case studies, Amphibious housing in Maasbommel, the Netherlands. (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/amphibious-housing-in-maasbommel-the-netherlands>, 2017)
10. Evelyn Lee, (2007), DUTCH FLOATING HOMES By Duravermeer. (<http://inhabitat.com/dutch-floating-homes-by-duravermeer/>, 2017)
11. Koen Olthuis & David Keuning, (2010), Float! Building on Water to Combat Urban Congestion and Climate Change, Frame Publishers
12. Lidija Grozdanic, (2016), Sculptural floating kayak club doubles as a beautiful community space in Denmark, Inhabitat. (<https://inhabitat.com/this-angular-wooden-kayak-club-doubles-as-a-beautiful-community-space-in-denmark/>, 2017)
13. Mary Kay Bosshart, (2013), An Archipelago of Floating Gardens on the Banks of the Seine. (<http://www.outandaboutnparis.com/2013/05/an-archipelago-of-floating-gardens-on.html>, 2017)
14. Moon Changho, (2013), Architectural Characteristics of Floating Home Site in USA and Canada, Journal of Architectural Institute of Korea-Regional Association, Vol.15 No.2
15. Moon Changho, (2016), Floating Architecture as a New Building Paradigm, E-Eum Story.
16. Nicole Jewell, (2015), Floating Blue 21 ecosystem offers a sustainable alternative to consumptive societies, inhabitat. (<http://inhabitat.com/floating-blue-21-ecosystem-offers-a-sustainable-alternative-to-consumptive-societies/>, 2017)
17. Sarah Amandolare, (2013), Floating Gardens, Giant Chalkboards, and Climbing Walls on Banks of Seine in Paris. (<http://www.urbangardensweb.com/2013/08/12/floating-gardens-giant-chalkboards-and-climbing-walls-on-banks-of-seine-in-paris/>, 2017)
18. Vito Acconci, (2008), Mur Island, Graz, Austria, Architectural Design, pp. 100-101. (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ad.618/pdf>, 2017)
19. Wikipedia, Floating Building. (https://en.wikipedia.org/wiki/Floating_building, 2017)
20. Wikipedia, Murinsel. (<https://en.wikipedia.org/wiki/Murinsel>, 2017)

■ (Received:2017.11.11, Revised:2017.11.28, Accepted:2017.12.20)