

기후 위기 속 자연에 적응하는 플로팅 건축

Floating architecture adapting to nature in climate crisis

○민 서 연* 주 범**
Min, SeoYeon Chu, Beom

Abstract

If the current climate continues, entire villages and countries are at risk of disappearing within a few decades, and many people living in low-lying coastal areas face even more serious risks. Therefore, this study analyzes the elements related to floating architecture among various architectural solutions that can respond to climate change and live together, and based on case studies, provides basic data for future research on floating architecture with sustainable environmental benefits.

키워드 : 플로팅건축, 환경, 친환경 시스템
Keywords : Floating architecture, Environment, Eco-system

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

사회가 급변하며 다양한 개발과 각종 환경오염으로 인해 대기 기후는 위기를 맞고 있다. 기후 변화는 해양이나 생태계 전반에 걸쳐 악영향을 미치고 있으며 해수면은 점점 더 빠른 속도로 상승하고 있어 육지 공간 뿐만 아닌 수해양 공간에 대한 건축적 해결책을 찾기 위한 연구가 급증하고 있다. 현재 기후가 지속된다면 수십 년 안에 전체 마을이나 국가가 사라질 위기이고, 해안 저지대에 거주하는 다수는 더 심각한 위협을 받을 수 있는 상황에 놓여 있다.

해안가와 맞닿아 있는 전 세계 도시들 또한 폭풍이나 홍수, 해일에 인한 위협에 처해있지만 단순히 자연재해를 막기 위해 더 높은 방파제를 건설하는 대신 현실에 적응할 수 있는 부유식 건축물에 대한 계획 방법을 찾으려는 시도가 국내·외에서 행해지고 있다.

따라서 본 연구는 기후변화에 대응하며 함께 살아갈 수 있는 다양한 건축적 해결책 중 플로팅건축과 관련된 요소들에 대해 분석한 후 사례조사를 근거로 추후 지속 가능한 환경적 이점을 가지고 있는 플로팅건축 연구에 기초

자료를 제안하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

플로팅 건축물 기술개발과 계획방법을 위해 다음과 같은 단계를 거쳐 조사를 진행하였다.

첫째, 플로팅건축에 대한 정의와 그와 관련하여 국내·외에서 시행하고 있는 법규나 제도 현황을 이론적으로 파악하였다.

둘째, 국내에 비해 보편화 되어있고 환경에 적응하기 위해 새로 개발하여 사용하는 해외의 플로팅건축 기술이나 요소들에 대해 분석하였다.

셋째, 해외에서 최근 신축된 플로팅건축물의 사례연구를 통해 현재 국내에서의 제도적인 개선방향과 향후 새로 지어질 국내 수상건축물에 도입하거나 반영할 수 있는 시스템을 제시하고자 한다.

2. 플로팅 건축에 대한 이론적 고찰

2.1 플로팅건축의 정의

지면에 기반하지 않고 수면 위에 건축하는 부유식 건축물을 뜻하며 건축법상 건축물은 ‘토지에 정착하는 공작물’로 정의되고 있다. 1999년 4월 이후 건축법 적용완화를 받으며 수면 위 건축물에 대한 기준을 허가권자에게 요청할 수 있다는 규정이 있지만 플로팅 건축물에 대해서 명확하게 정해진 조항은 없어 대부분의 플로팅 건축물은 건축물로서의 법적인 부분을 획득하기 어려운 실정이다.

* 건국대학교 건축학과 석사과정

** 건국대학교 건축대학 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture, Graduate School of Konkuk University, bcbau@konkuk.ac.kr)

국내에서 최초의 플로팅 건축물로는 서울 마리나센터가 건축물로 등재되어 있는 상태이며 이후 세빛둥둥섬과 제주마린리조트 등이 플로팅 건축물로 인정받은 상황이다. 오래전부터 플로팅 건축물이 세계적으로 등장했음에도 불구하고 전반적으로 초기 단계에 있어 나아갈 방향에 대한 정확한 모색이 필요하다.¹⁾

2.2 국내·외 시행중인 법제도

국내에서는 1997년 토지에 정착하지 않은 건축물에 대해 서울시의 질문 결과는 토지에 정착하지 않기 때문에 건축법 적용이 불가능한걸로 해석하여 플로팅 건축물을 건축물로서 인정하지 않았다.

하지만 그 이후로도 수상호텔이나 해상관광호텔 등의 용도로서 건축물로 인정받기 위해 수많은 질의와 회신이 있었으나 관련 기관 및 담당자에 따라 법적인 해석을 다르게 해석하는 경향을 보였으며 일관되지 않은 답변이 나타났다. 앞서 말했던 세빛둥둥섬은 하부부체에 대해 「선박안전법」을 적용하여 사용승인을 득하였고 상부시설에 대해 「부유식 해상구조물의 구조 및 설비 등에 관한 기준」과 「건축법」을 비롯하여 일반 건축물과 동일하게 법을 준용하였다.

또한 마리나센터는 선박이 아닌 건축물로 인정받았지만 하천점용기간이 25년인 세빛둥둥섬과 다르게 20년밖에 되지 않는다. 이는 사업시행자와 서울시가 체결한 사업협약 기간의 차이로 볼 수 있다.

플로팅 건축물로 인정받은 건축물들은 하부부체에 대해서는 「선박법」을 적용하며 상부는 「건축법」에 따라 설계되었지만 제주마린리조트 같은 경우는 동일하나 일정한 수면에 고정되어 설치되지 않았다는 이유로 공유수면에 대한 점용 허가를 받을 필요가 없는 차이점이 있다.

사실 2016년 이전까지는 플로팅 건축물에 대한 제도상의 미비점이 많아 허가를 낼 수 없어 재산권 인정이 불가능했고 그 결과 플로팅 건축에 대한 활성화가 어려웠지만 2016년 1월 19일 「건축법」과 「건축법 시행령」에 부유식 건축물에 대한 특례 조항이 생기면서 앞으로의 국내 수상 건축물이 다양하게 확장될 가능성이 높아지고 있다.

국외에서는 국토의 대부분이 해수면보다 낮은 네덜란드 지역과 덴마크 지역을 중심으로 법제도를 분석해보았다.

첫 번째로 네덜란드의 경우에는 플로팅 주택 개발을 정부가 정책적으로 지원하고 있으며 플로팅 주택에 대해 기존 내륙 주택과 같은 법적 지위를 부여하였다. 건설 분야는 오래된 플로팅 주택을 새롭게 대체하거나 새로운 수면 위에 주택을 짓는 것으로 구분되고 있고 새롭게 플로팅 주택을 신축하는 경우 지자체로부터 개인이 구입하여 소유할 수 있다. 또한 일반 주택과 같은 법적 기준을 동일하게 적용하여 금융기관에서의 재산권도 가져갈 수 있다.

두 번째로 덴마크의 경우에는 우선적으로 플로팅 건축물은 건설법과 관련된 건축규정을 적용받으며 네덜란드와 동일하게 은행이나 보험회사 인증에 따른 재산권을 행사

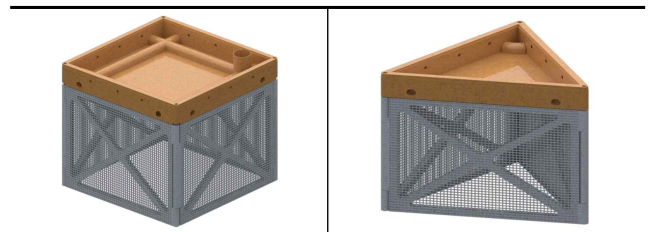
가 가능하다. 주택이나 상업용으로 사용되는 플로팅 건축물은 당국 주택 건설과 관련된 가이드라인을 준수해야 하며 상업용도는 덴마크작업환경국이 관리하는 「작업건강안전법」 적용도 받아야 한다.

덴마크 안에서의 플로팅 건축물에 대한 법 적용과 관리의 지자체에 따라 다양한 법 중 적용할 사항에 대해 면제나 완화기준을 결정하게 된다.

2.3 국외 주목받고 있는 기술 및 요소

전 세계적으로 플로팅 건축물이 증가함에 따라 적용할 수 있는 기술들이 다양하게 발전되고 있고 실생활에서 유용하게 활용되고 있는 요소 중 하나는 덴마크 내 해양 건축 스튜디오 MAST에서 개발하였다. 전통적인 방법보다 유연하고 지속 가능한 것을 목표로 하는 Land on Water 시스템은 플랫폼 모듈을 기반으로 한다. 재활용 강화 플라스틱으로 제작된 모듈은 탄력적이며 쉽게 운반하고 현장에서 조립할 수 있는 장점이 있어 다양한 건물 유형에 맞게 구성을 유동적으로 조립이 가능하다.²⁾

표1. 플랫폼 모듈



다음으로는 부유형 태양광 패널이다. 독일 에너지 기업 RWE의 SolarDuck의 태양광 패널은 물 위에서 파도를 탈 수 있도록 하는 설계를 기반으로 하였으며 해상 부유식 태양광을 해상 풍력 발전소에 통합시킬 수 있다. 그렇게 함으로써 다양한 재생 에너지 기술과 시스템을 한 사이트에 결합할 수 있는 하이브리드화 아이디어를 만들어낸 후 수면 위에 지어질 건축물에 효율적인 에너지 사용을 도모하게끔 돕는다.³⁾

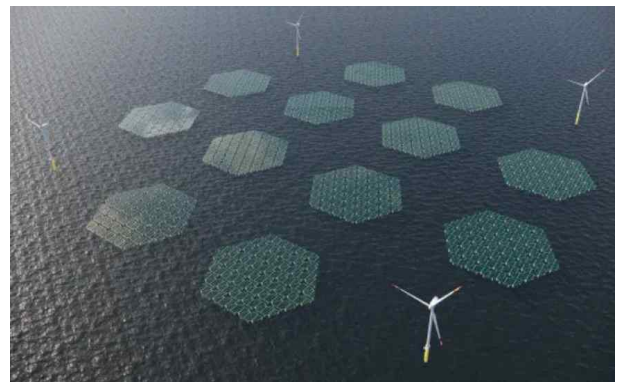


그림1. RWE 부유형 태양광 패널

²⁾ MAST(<https://mast.dk/land-on-water>)

³⁾ CNBC(<https://www.cnbc.com>)

¹⁾ 한국법제연구원(<https://www.klri.re.kr/>)

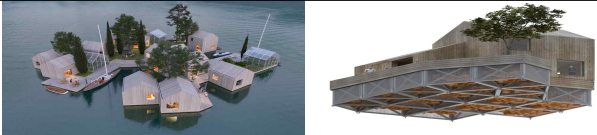
3. 해외 플로팅 건축물의 사례분석

앞서 다뤘던 내용처럼 해수면이 육지보다 높아 규모가 크고 현대적인 건축 기술을 적용한 사례가 많은 플로팅 건축물 집중지역인 네덜란드와 덴마크를 중심으로 실제 사용중인 시스템이나 공간구성, 또는 기후에 적응할 수 있는 건물의 주요 사항들을 분석하고 살펴본다.

3.1 덴마크 플로팅 건축물 사례

표2. Land on Water

개 요 ⁴⁾	
지 역	Global
용 도	파빌리온
연 면 적	모듈 조합에 따라 다양함
준공년도	-
주요내용	부양 재료를 건물의 무게에 맞게 조정 가능
	부유 기초는 생물의 서식지나 정착지를 제공
	모듈 시스템에 따라 유동적인 계획 가능



확장할 수 있는 조합시스템 건물형태에 따른 부유 기초



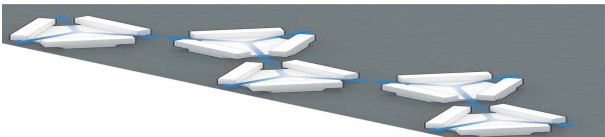
다양한 형태에 적용가능한 모듈시스템

표3. URBAN RIGGER

개 요 ⁵⁾	
지 역	Copenhagen, Denmark
용 도	주거단지
연 면 적	약 680㎡
준공년도	2019
주요내용	업사이클링된 선적 컨테이너로 공간 재활용
	옥상 태양광 패널로 에너지 자체생산
	개인공공 공간이 배치에 따라 조화를 이룸



건물 배치형태 옥상 공간 활용방법

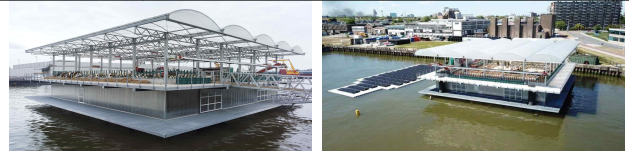


건물 배치 방향에 따라 연결되는 공공 공간

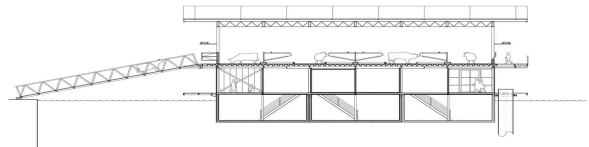
3.2 네덜란드 플로팅 건축물 사례

표4. Floating Farm Dairy

개 요 ⁶⁾	
지 역	Rotterdam, Netherlands
용 도	농장
연 면 적	약 2,000㎡
준공년도	2019
주요내용	구조적, 기술적 요소를 물 속에 배치
	중요한 기능은 상단 경량 구조에 위치
	부유형 태양광 패널을 통한 에너지 생산



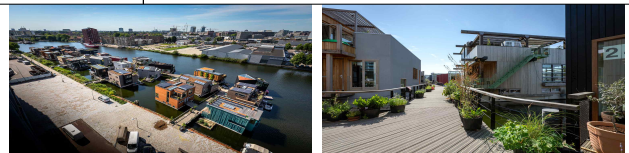
상부 경량 구조 시스템 부유형 태양광 패널



건물 단면도

표5. SCHOONSCHIP

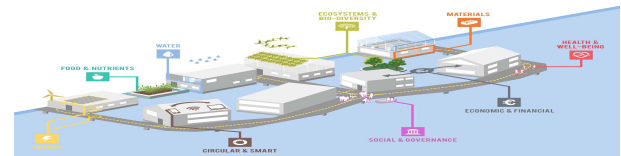
개 요 ⁷⁾	
지 역	Amsterdam, Netherlands
용 도	주거단지
가 구 수	46가구
준공년도	2020
주요내용	100% 재생 가능한 물, 열, 전기
	모든 공간이 3층으로 구성된 아트리움과 연결
	스마트 그리드 구현을 통한 지속 가능성 향상



전체 주거단지 모든 가구를 연결해주는 통로



모듈에 따른 건물배치



재활용 가능한 에너지와 순환시스템

4) MAST(<https://mast.dk/land-on-water>)

5) URBANRIGGER(<https://urbanrigger.com>)

6) Floating Farm Dairy

(<https://goldsmith.company/floating-farm-dairy>)

7) SCHOONSCHIP(<https://schoonschipamsterdam.org/en>)

4. 결론

본 연구는 플로팅 건축에 대한 이론적 정의와 제정되어 있는 국내·외 관련 법규를 파악하고 추후 플로팅 건축이 활성화 될 수 있는 주요기술이나 요소를 조사했다.

또한 해외의 사례를 비교하여 국내에서 아직 정착하지 않은 시스템이나 제도적 개선방향을 분석하여 도입할 수 있는 방법을 알아내었고 분석한 자료 이외에 플로팅 건축물과 관련된 자료는 기후가 변화하며 앞으로 더욱더 증가할 것이다. 네덜란드와 덴마크 국가를 특정 지역으로 선택하여 분석하였기 때문에 분명한 한계점은 가지고 있지만 그러한 사례를 통해 국외 동향을 파악해 보았다. 그를 통해 국내에서도 플로팅 건축에 관한 법규가 현재보다 명확하고 정확하게 제정될 필요가 있고, 향후 이러한 연구 결과를 바탕으로 더 구체적인 조사와 분석을 진행해 환경에 적응할 수 있는 플로팅 건축에 대한 가치를 높일 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 박성신, 플로팅건축의 유형 및 디자인 특성에 관한 연구, 한국향해항만학회, 2011
2. 강영훈, 플로팅 건축물 관련 국내외 법제도 사례 연구, 한국향해항만학회, 2012
3. 송석기, 플로팅 주거건축의 주요 건축계획 항목에 관한 연구, 한국산학기술학회, 2013
4. 이성수, 중대형 플로팅건축의 함체에 관한 연구, 대한건축학회, 2013
5. 이진희, 플로팅건축 중심의 해상도시 계획을 위한 디자인 적용에 관한 연구, 부경대학교 석사학위논문, 2023
6. 문창호, 플로팅건축에서 지속가능 요소 및 적용 방안에 대한 연구, 대한건축학회, 2014