

유럽 플로팅 건축의 계획 및 활용에 대한 연구

A Study on the Planning and Utilization of Floating Architecture in Europe

문 창 호*

Moon, Chang Ho

Abstract

This paper is intended to suggest some reference materials for future development of floating architecture in Korea, by reviewing the planning and utilization of representative European companies. Research method includes the navigation of related websites and the search of reference documents. The conclusions can be summarized as followings: There are various kinds of floating architectures like residential buildings, commercial buildings and others. Since specialized companies in floating architecture field mostly employ prefabricated & modular system, the parts are produced in controlled condition, transported, assembled & installed at site. Environmentally friendly factors in floating architectures are being applied through the introduction of renewable energy technologies. In order to cover the dullness of prefabrication modular system, the company such as AquaDomi™ cooperates with outstanding architects in the process.

키워드 : 플로팅 건축, 건축계획, 친수공간

Keywords : Floating Architecture, Architectural Planning, Waterfront

1. 서 론

1.1 연구의 배경과 목적

지구 온난화로 인하여 해수의 온도가 상승하면서 해수면이 상승하고 있다. 해안에 위치한 지역은 해수가 범람하여 침수될 우려가 있고, 연결된 하천은 수위상승으로 인하여 홍수가 잦을 것으로 예상된다. 유럽의 경우, 특히 국토의 상당 부분이 해수면 이하에 위치한 네덜란드는 이에 대비하기 위하여 플로팅(floating) 건축에 많은 관심을 가지고 있다. 그동안 독을 만들어서 물을 차단하고 땅위에 건축하던 방식에서 벗어나 이제는 물과 함께 하는 플로팅 건축 방식이 자연스럽게 받아들여지고 있다.

우리나라도 새만금 사업, 4대강 정비사업, 여수엑스포, 각종 연안개발 사업 등 물과 관련된 개발사업의 추진으로 인하여 친수공간에 대한 수요가 증대되고 있다. 해변/강변이나 매립지에 친수공간을 조성하는 것과 더불어 수 공간을 직접 활용하는 플로팅 건축의 수요도 증가할 것으로 예상된다.

소득수준이 향상되면 가능한 한 물 가까이에서 여가를 보내고 생활할 수 있는 친수공간이나 수변공간에 대한 욕구가 증가한다. 수변 공간보다 보다 적극적인 방식으로 물 위에

직접 건축을 할 수 있다면 이러한 목적에 최대한 가까이 다가갈 수 있을 것이다.

서울시는 한강 르네상스 프로젝트의 일환으로 반포지구에 수상문화와 레저를 즐길 수 있는 '인공섬(floating island)'을 조성할 계획이다¹⁾. 바다낚시를 즐길 수 있는 선상호텔도 등장하고 있는데, 객실, 식당, 다이버 스킵, 오락실 등을 갖추고 있다. 이 선상호텔은 자체 동력은 없지만, 예인선을 이용하여 자유자재로 위치와 방향을 바꿀 수 있다²⁾. 이제 우리나라도 플로팅 건축이 다양한 분야에서 시도가 보인다.

따라서 플로팅 건축이 실용화되어 활발하게 이용되고 있는 유럽의 대표적인 플로팅 건축 전문회사들을 대상으로 플로팅 건축의 계획 및 활용 현황을 분석하여, 향후 우리나라 플로팅 건축의 연구와 개발 시에 참조할 수 있게 하는 것이 이 연구의 목적이다.

1.2 연구의 방법 및 범위

연구는 주로 관련 웹사이트를 검색하는 방법을 이용하였

- 1) 인공섬은 '한강에 떠 있는 꽃'을 주제로 3개 섬으로 구성되며 각 섬이 서로 다른 기능을 갖게 된다. 제1섬은 다목적홀과 옥상정원으로 구성되며 각종 문화공연이 열린다. 제2섬은 문화체험존과 그래픽 카페로 엔터테인먼트적인 기능을 담당하게 되며, 제3섬은 카페와 편의시설을 갖추고 수상레저를 즐길 수 있도록 할 계획이다. 또한 안정성과 경관을 고려해 전체 면적이 1만㎡ 이내로 제한되며 하나의 섬이 최대 5,000㎡를 넘지 않도록 할 방침이다. 한국경제, 2008.3.31.

- 2) 조선일보. 2009.5.5. A9면

* 군산대학교 건축공학과 교수, 공학박사
(교신저자, E-mail : mchangho@kunsan.ac.kr)

다. 야후(Yahoo)나 구글(Google) 등 검색 엔진으로 “Floating Home”, “Floating House”, “Floating Hotel”, “Floating Architecture” 등을 검색하였으며, 유럽의 플로팅 건축 전문회사를 찾아내어, 해당 회사 홈페이지를 통하여 필요한 자료를 수집하였다. 또한 플로팅 건축에 대한 언론의 기사나 기술적인 자료를 수집하여 분석하였다.

연구의 대상은 유럽의 네덜란드, 덴마크, 독일, 핀란드 등의 대표적인 회사들이 개발하고 있는 플로팅 건축으로 하였고, 연구범위는 주로 건축계획 측면으로 한정하였다. 해상공항이나 해상기지 등 대규모 시설물을 대상으로 하는 메가 플로트(mega float)는 연구대상에서 제외하였다.

2. 플로팅 건축의 개념과 우리나라 관련 법규

2.1 플로팅 건축의 개념

플로팅 건축은 부유식 합체 위에 건설되는 모든 건축물을 총칭하는데, 항해를 위한 동력을 갖는 선박과는 구분된다. 플로팅 주택은 부유시스템을 갖는 구조체를 의미하고, 거주 목적으로 사용되기 위한 것이며, 하나의 주거단위를 갖고 있고, 기본적으로 항해를 목적으로 하고 있지 않으며, 항해를 위한 배는 포함되지 않는다³⁾.

2.2 우리나라 건축 관련 법규

건축법 제2조(정의)를 보면, "대지"란 「지적법」에 따라 각 필지로 나눈 토지를 말하고, "건축물"이란 토지에 정착하는 공작물 중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 딸린 시설물, 지하나 고가의 공작물에 설치하는 사무소·공영장·점포·차고·창고, 그 밖에 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

건축법 제40조(대지의 안전 등) 2항을 보면, 습한 토지, 물이 나올 우려가 많은 토지, 쓰레기, 그 밖에 이와 유사한 것으로 매립된 토지에 건축물을 건축하는 경우에는 성토(盛土), 지반 개량 등 필요한 조치를 하여야 한다.

건축법에서는 건축물을 기본적으로 토지에 정착하는 것을 전제조건으로 하고 있다. 정착(定着)의 사전적 의미⁴⁾를 보면 “일정한 곳에 자리잡아 들러붙어 있거나 머물러 삶”, “다른 물건에 꼭 달라붙어 있음”, “제대로 자리잡음” 등으로, 건축물은 토지 위에만 건립해야 하는 것으로 해석될 수 있을 것이다.

3) British Columbia Float Home Standards. Float home means a structure incorporating a floatation system, intended for use or being used or occupied for residential purposes, containing one dwelling unit only, not primarily intended for, or usable in, navigation and does not include a water craft designed or intended for navigation. (출처 : <http://www.housing.gov.bc.ca/building/floatho1.html>)

4) <http://kr.dictionary.search.yahoo.com/search/dictionary?p=%EC%A0%95%EC%B0%A9&subtype=kor&type=kor&pk=112247>

건축법시행령 제2조(정의)에서 "신축"이란 건축물이 없는 대지에 새로 건축물을 축조(築造)하는 것을 말한다. 플로팅 건축과 같이 건축법을 적용하는 것이 매우 불합리한 대지나 건축물은 제5조(적용의 완화)에 의한 조례와 건축위원회 심의를 통하여 가능할 수 있다⁵⁾. 또한 건축법시행령 제6조(적용의 완화)에서 “수면 위에 건축하는 건축물 등 대지의 범위를 설정하기 곤란한 경우”를 완화대상으로 삼고 있다.

현재 상황에서 우리나라에서 플로팅 건축물의 신축은 건축법과 건축법시행령에 의해서는 불가능하고, 자치단체의 건축조례 개정을 통하여 관련 내용을 포함시키고 건축위원회의 심의를 통과해야만 가능하다. 따라서 플로팅 건축의 활성화를 위해서는 신축과 재산권 확보를 위한 제도적 보완이 필요하다.

3. 유럽의 플로팅 건축

3.1 네덜란드의 Waterstudio⁶⁾

1) 개요

Waterstudio라는 건축사무소는 이름이 의미하는 바와 같이 플로팅 건축과 도시를 전문적으로 설계하고 있는데, 다양한 건축물을 물에 띄우는 것에 그치지 않고 플로팅 도로, 플로팅 차고, 플로팅 농장까지 생각하고 있다.

홍수가 나는 경우 애써 조성한 아름다운 툴립 농장을 잃을 수 있다. 따라서 플로팅 합체 위에 흙을 덮어 농장을 만든다면 홍수의 위험을 피하면서 꽃이나 채소류뿐만 아니라 초지를 조성하여 가축도 키울 수 있다. 여기에 수영장과 주거시설을 건립한다면 수상 마을도 가능하다⁷⁾.

회사의 대표인 J. Koen Olthuis는 엔지니어링 회사인 Dutch Docklands의 4명의 핵심 이사 중 한사람으로 등록되어 있다. 디자인과 엔지니어링이 별개 회사에서 이루어지는 것으로 보이나, 실제로는 긴밀하게 연계되어 있는 것으로 생각된다.

2) 플로팅 건축의 종류

주거건물 : 단독주택, 연립주택, 아파트, 주거단지

5) 제5조 (적용의 완화)

① 건축주, 설계자, 공사시공자 또는 공사감리자(이하 "건축관계자"라 한다)는 업무를 수행할 때 이 법을 적용하는 것이 매우 불합리하다고 인정되는 대지나 건축물로서 대통령령으로 정하는 것에 대하여는 이 법의 기준을 완화하여 적용할 것을 특별시장·광역시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장(이하 "허가권자"라 한다)에게 요청할 수 있다.

② 제1항에 따른 요청을 받은 허가권자는 제4조에 따른 건축위원회(이하 "건축위원회"라 한다)의 심의를 거쳐 완화 여부와 적용 범위를 결정하고 그 결과를 신청인에게 알려야 한다.

③ 제1항과 제2항에 따른 요청 및 결정의 절차와 그 밖에 필요한 사항은 해당 지방자치단체의 조례로 정한다.

6) <http://www.waterstudio.nl/>

7) Joe Palca, Climate Connections: Adaptation, Dutch Architects Plan for a Floating Future. (출처: <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=18480769>)

상업건물 : 호텔, 식당, 건강증진센터, 전시장,
크루즈터미널

기타시설 : 모스크, 교도소, 차고, 넓은 도로, 농장

3) 주요 작품

가) Drive-in, Float-in

2개 주택이 연결되어 있으며 사이에는 2개 층의 테크로 구성되어 있다. 아래층은 주차장으로, 위층은 테라스로 이용된다. 각 주택은 2개 층이며 바닥면적은 140m²이다. 주차입구에서 반 층을 내려가면 침실 공간, 반 층을 올라가면 거실 공간이 된다.



그림 1. Drive-in, Float-in 외관

나) 플로팅 호텔, 두바이, UAE



그림 2. 플로팅 호텔 외관



그림 3. 플로팅 호텔 실내

물위에 떠있는 25층 높이의 호텔이다. 플로팅 건축의 장점을 살려서 객실의 조망을 다양하게 확보할 수 있도록 매분 1도씩 회전한다. 기초는 단 6m 깊이의 함체가 될 것으로 예상된다. 통행은 호텔을 둘러싸는 플로팅 도로를 이용하여 해안으로 연결된다. 네덜란드의 세계적으로 유명한 해양 플로팅 엔지니어링 전문회사인 Dutch Docklands가 철과 유리를 이용하는 구법으로 실시설계를 수행하여, 이 호텔은 안정된 구조

체로 실현할 수 있다.

다) 플로팅 모스크, 두바이, UAE

2011년 준공예정인 이 플로팅 모스크는 전통적인 종교적 기능을 수용하면서 현대적 공간으로 과감하게 디자인되었다. 이 건물 디자인에 도입된 에너지 절감을 위한 2가지 친환경적인 요소를 보면 다음과 같다.

실내에는 깔때기 모양의 투명한 플라스틱 기둥을 설계하여 지붕을 지지할 뿐만 아니라 햇빛을 끌어들여 실내를 밝힌다(그림 5 참조). 따라서 실내조명을 위한 전기 에너지가 상당히 절약된다.



그림 4. 플로팅 모스크 외관



그림 5. 플로팅 모스크 실내

또한 계절에 관계없이 온도가 일정한 바닷물을 여름철에 모스크의 지붕, 벽, 바닥 등을 통하여 순환시킴으로서 건물 구조체의 온도를 낮출 수 있다. 이러한 시스템을 이용하면 기본적으로 구조체의 온도를 15℃정도 낮출 수 있기 때문에 냉방을 위한 전기 에너지가 40% 이상 절감될 것으로 보고 있다⁸⁾.

4) 건축 시스템

이 회사는 주로 플로팅 건축물의 아이디어 개발과 디자인을 담당하고, 프로젝트 실현을 위한 엔지니어링은 Dutch Docklands라는 국제적인 플로팅 관련 엔지니어링 회사의 시스템을 활용한다.

Dutch Docklands⁹⁾가 홈페이지에서 제시하고 있는 사명과 비전을 보면, 물위에 대규모 플로팅 구조물을 설치하여 육지와 거의 동일한 조건을 확보함으로써 “물로부터 육지를 만

8) Focus Today, Emirates Today, 2007.11.1. 18면

9) <http://www.dutchdocklands.com/>

든다”는 혁신적인 개념을 구현하려고 노력하고 있다고 밝힐 정도로 탄탄한 기술력을 보유하고 있는 것으로 보인다.

3.2 덴마크의 AquaDomi™¹⁰⁾

1) 개요

AquaDomi™는 미래지향적인 주거보트(houseboat)를 디자인하고 제작하는 회사이다. 이 회사의 플로팅 건축물은 모듈단위로 계획되기 때문에 독자적이면서도 개별적인 디자인이 가능하다.

이 회사는 조립식 모듈 시스템을 이용하기 때문에 해외 진출에 적극적이데, 특히 중동지역인 두바이에 주택을 포함하여 다양한 종류의 플로팅 건축을 제안하고 있다.

2) 플로팅 건축의 종류

주거건물 : 단독주택, 아파트, 별장

상업건물 : 호텔, 호스텔, 사무소, 전시장, 식당/카페, 바다 목욕장(sea bath), 이벤트하우스

기타시설 : 마리나

3) 주요 작품

가) Dubai White A256



그림 6. Dubai White Houseboat 외관

이 플로팅 건축은 건축가 Antons Lins가 설계하였으며, 몇 가지 변형된 형태로 주거시설이나 상업 건축에서 적용 가능하다. 이 모델은 2개 층으로 구성되고 바닥면적은 512㎡이며 다양한 기능을 수행할 수 있다.

이 건물은 열대지역에 적합하도록 1층에는 필로티를 이용하여 그늘을 만들어주고, 2층에는 좋은 전망을 가진 실내공간을 제공한다. 건물은 큰 테라스, 큰 침실, 아이방 2개, 손님방 2개, 화장실 3개, 주방, 대규모 식당 및 거실, 아트리움과 놀이터로 구성된다.

나) Restaurant Popina



그림 7. Restaurant Popina 외관

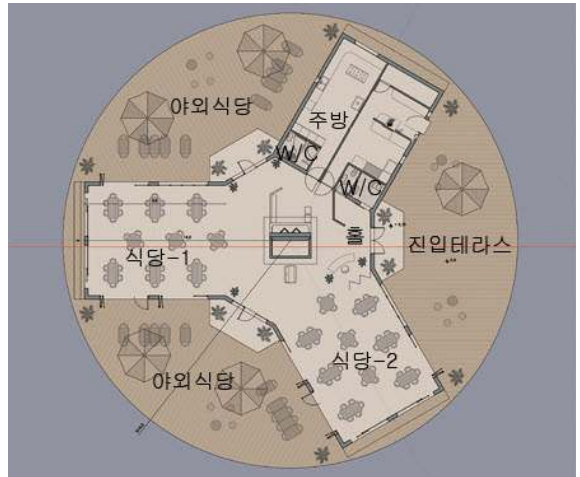


그림 8. Restaurant Popina 평면도

이탈리아 건축가 Benedetta Casadei가 설계한 이 레스토랑은 덴마크 레스토랑 Rudolf Mathis의 영향을 받았으며, 상징적인 형태의 굴뚝과 더불어 바다요리와 바비큐 요리를 제공하기 위하여 디자인되었다. 건물의 바닥면적은 레스토랑 312㎡, 테라스 443㎡이고, 합체의 바닥면적은 755㎡가 된다.

좋은 전망 속에서 평화로운 분위기를 즐길 수 있도록 실내에 100석을 갖춘 공간적으로 여유 있는 레스토랑이다. 식당의 창문은 양측에서 열릴 수 있기 때문에, 날씨가 좋을 때 식당공간은 테라스 야외식당 공간까지 확장될 수 있다.

주방은 입구, 냉장창고, 조리공간, 세척공간 등으로 구성된다. 3개의 테라스 중에서 1개는 출입을 위한 공간(진입 테라스)으로 사용되고, 나머지 2개는 40석 야외 레스토랑으로 계획되었다.

다) Event House(Event A576)

건축가 Ivar Moltke and Morten Jeppesen이 설계한 이 건물은 특별한 활동을 위한 공간, 즉 다목적실, 사무실, 카페, 갤러리 등 다양한 공간으로 구성된다. 입구를 들어서면 휴대품 보관소 포치를 통하여 홀/로비/전시공간으로 들어간다. 빛과 함께 높은 층고로 인하여 특별하고 친근한 분위기가 연출된다.

1층에는 50명을 수용하는 대형 다목적실은 작은 비품 창고와 함께 계획되어 있다. 전시장은 5개의 사무실, 2개의 회

10) <http://www.aquadomi.com/page.asp?objectid=170&zcs=256>

의실 및 주방과 연결된다. 전시장에서 실내계단과 외부계단을 통하여 2층의 회의실로 연결된다. 2개의 큰 회의실은 내부 간막이를 이용하면 4개로 사용될 수 있다.

함체의 바닥면적은 576m²(24m×24m)이며, 건물의 바닥면적은 400m²(20m×20m)이다.

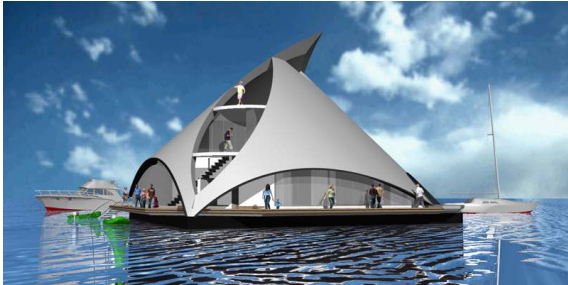


그림 9. Event House 외관

라) Star Hotel R200

이 모델은 C. F. Møller Architects가 설계한 새로운 플로팅 호텔인데, 이름이 의미하는 바와 같이 별모양을 하고 있으며, 24m²의 2인실 136개와 40m²-100m²범위의 다양한 스위트룸 64실 등 200실로 구성된다.

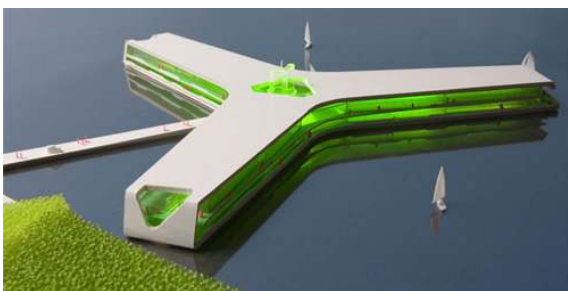


그림 10. Star Hotel 외관

건물의 바닥면적은 14,100m², 테라스 1,300m², 합체 8,700m²이다. 부대시설로는 식당, 회의실, 라운지 바, 홀, 접수, 직원시설, 창고, 주방 등이 있다.

호텔 평면이 별 모양이기 때문에 모든 실의 발코니는 바다로의 좋은 조망을 갖는다. 또한 배치 상 용이하게 방향을 바꿀 수 있기 때문에 어떤 지역에서도 적용이 가능하다.

이 호텔은 3개의 동을 갖기 때문에 물에 접근이 용이하고, 소형보트를 계류하는 장소를 제공할 수 있다. 또한 이 역동적인 형태는 바다에서 요구되는 대형적 균형감을 주고 복도 길이를 감소시킨다.

4) 건축 시스템

플로팅 주택을 위한 함체는 덴마크 해사기구의 기준을 따르며, 국제해사기구(International Maritime Authority)의 승인을 받아서 제작된다. 함체는 내구성 및 안정성을 고려하여 철근 콘크리트 구조로 만들어진다. 계류는 노르웨이 SeaFlex사¹¹⁾의 시스템을 사용한다.

11) <http://www.seaflex.com>

급수, 배수, 전기, 전화선은 플로팅 다리(bridge) 밑을 이용하여 육상에서 플로팅 주택으로 연결된다. 급배수관에는 겨울철에 동파를 방지하기 위하여 전기추적가열시스템(electric trace heating system)이 장착된다.

기술적인 특기사항으로는 단열성능 높은 벽체, 소음저감 및 저에너지 창문, 유지관리가 거의 필요 없는 외벽 재료, 전기 바닥 난방 등을 사용하고 있다는 점이다.

3.3 독일의 Floating Homes GMBH¹²⁾

1) 개요

유럽의 다른 나라들이 물의 매력을 즐기기 위하여 플로팅 주택을 활용하는 것을 보고, 이 회사는 독일에 이 이러한 플로팅 건축을 활성화시킬 수 있는 충분한 가능성이 있는 것으로 판단하였다.

이 회사는 베를린의 Wasserstadt GMBH가 주최한 유럽 플로팅 주택 설계공모에 참여하여 1등에 당선되면서 플로팅 주택을 개발하는 계기를 갖게 되었다.

독특한 해상구조물을 개발하는 것이 이 회사의 우선적인 과제이었다. 현상공모에 당선되는 것에 고무되어 이 회사는 바닥면적 225m², 160m², 120m² 및 114m² 등 4가지 타입의 플로팅 주택을 디자인하였다.

자동차 부분에서 “독일에서 계획되고 만들어진” 것을 전세계에 수출했던 것과 같이, 이 회사는 주문을 받아 조립식 “플로팅 주택”을 세계에 공급할 수 있을 것으로 긍정적으로 보고 있다.

2) 플로팅 건축의 종류

주거건물 : 단독주택 4종류

3) 주요 작품

가) Floating Homes B type



그림 11. Floating Homes B type 외관

이 플로팅 주택은 2개 층으로 구성되며, 바닥면적은 225m²이다. 1층에는 큰 방, 욕실이 있고, 2층에는 방 2개, 욕실, 화장실, 주방, 식당 및 거실이 있다. 1층에 데크가 많은 면적을

12) <http://www.floatinghomes.de/>

차지하고, 2층 지붕에도 옥상 테크가 있다.

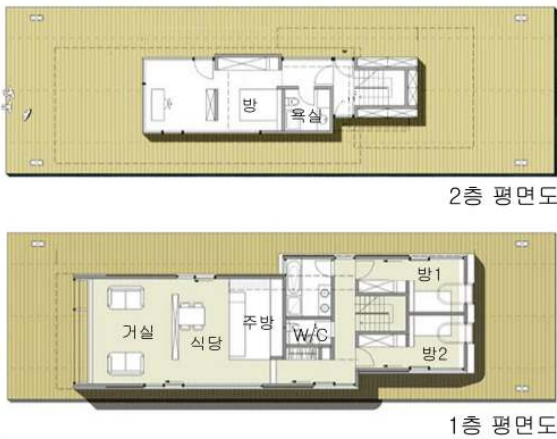


그림 12. Floating Homes B type 평면도

플로팅 주택들은 플로팅 잔교로 옥상과 연결된다. 단지를 이룰 때는 엇갈린 배치를 통하여 각 주거에서 바다로의 개방적인 조망을 확보하고, 사이 부분은 보트를 정박할 수 있는 마리나나 플로팅 정원으로도 사용될 수 있다.

나) Floating Homes D type



그림 13. Floating Homes D type 외관

이 플로팅 주택은 앞의 Floating Homes B type과 유사한데, 1개 층으로만 구성되며, 바닥면적은 115㎡이다. 1층에는 거실, 침실 2개, 주방, 식당, 현관, 테라스 등이 있고, 지붕에는 옥외 휴식을 위한 옥상 테크가 있다.

4) 건축 시스템

각 플로팅 주택의 기본구조는 앞뒤 양쪽에 바닥 면을 갖는 철골조로 되어있다. 벽과 천정은 증기가 침수할 수 있는 구조이다. 외벽은 일반적으로 요트에서 사용되는 것과 같은 GRP(Glass-fiber Reinforced Plastic)나 방염코팅을 한 알루미늄 판이 사용된다.

문/창문 크기는 자유롭게 지정될 수 있으며, 루버와 함께 저에너지 유리가 사용된다. 해양 구조물에서는 철근 콘크리트 합체 시스템이 사용된다.

평면은 융통성 있게 변경하거나 확장될 수 있다. 다양한 평면과 조립식 모듈 디자인으로 인하여 최대한의 융통성을 가질 수 있고, 생애단계에 적합하도록 변경이 가능하고, 세

계 곳곳에 플로팅 주택의 수출이 가능하다.

3.4 핀란드의 Marina Housing¹³⁾

1) 개요

Marina Housing사는 핀란드 Espoo에 본사를 두고 있으며, 플로팅 건물, 주거 및 구조물의 개발, 디자인, 엔지니어링, 제조 및 설치하는 전문회사이다.

이 회사의 플로팅 건축물은 조립식 모듈로 구성되며, 현장에서 운반되어 조립된다. 모든 구성품들은 조절된 환경의 공장 실내에서 생산된다. 두바이와 아부다비 등 중동지역에 많은 플로팅 건축을 제안하고 있다.

이 회사는 핀란드의 대형 건설 및 건설관련 설계회사인 Sito사와 유럽의 선도적인 해양 합체 전문회사인 Marinetek 그룹이 공동으로 소유하고 있다.

또한 Marina Housing사는 최근 에너지 관련 전문회사인 Enervent, 건물의 안전과 유지관리 전문회사인 Lifa Palvelut Group, 지능형 빌딩 시스템 전문회사인 Lonix 등과 기술적으로 협력하고 있다.

2) 플로팅 건축의 종류

- 주거건물 : 단독주택, 아파트, 별장
- 상업건물 : 사무소, 전시장, 식당/카페
- 기타시설 : 콘서트 스테이지, 헬리콥터 터미널, 수영센터, 마리나, 클럽 하우스, 보트 창고

3) 주요 작품

가) Archipelago Villa 90



그림 14. Archipelago Villa 90 야경

이 플로팅 주택 디자인은 스칸디나비아 보트 오두막에서 영향을 받았으며, 전통적인 북구 디자인이 현대적 디테일과 결합되었다. 이 주택은 영속적인 주거뿐만 아니라 휴가 시 별장으로도 적합하다.

건물은 2개 층으로 구성되는데, 1층에는 거실-식당-주방, 침실, 세탁실, 화장실, 사우나실, 현관, 테라스 등이 있고, 2층에는 침실 다락방과 옷장이 있다. 바닥면적은 1층 24.5㎡ 2층 56.5㎡ 합계 81㎡이다.

13) <http://www.marinahousing.fi/en/>

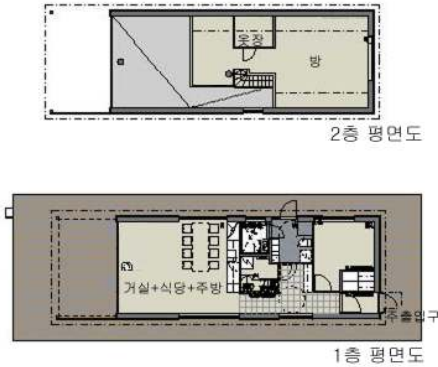


그림 15. Archipelago Villa 90 평면도

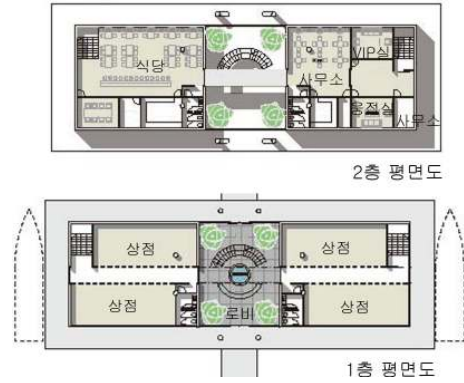


그림 18. Heli-Terminal 평면도

나) Concert Stage



그림 16. Concert Stage 야경

도심이나 다른 콘서트 장소 등으로 이동 가능한 플로팅 무대이다. 예술가를 위한 백스테이지 구역은 공연 레벨 하부에 있다. 첫 번째 플로팅 무대는 2008년 12월 축제도시 두바이에 건립되었다.

스테이지 레벨에는 공연을 위한 스테이지와 아래 층으로 내려가는 계단이 있으며 바닥면적은 93.0m²이고, 백스테이지 레벨에는 백스테이지, 화장실, 기계실로 구성되며 바닥면적은 87.5m²이다.

다) Heli-Terminal



그림 17. Heli-Terminal 전경

이 건물은 옥상에 플로팅 헬리콥터 착륙장을 갖춘 보트 터미널 건물이다. 1층에는 가운데 공간에 분수를 배치한 로비가 있고 화장실과 상점이 있는데 바닥면적은 445m²이다. 2층에는 카페와 부속시설, 식당 및 부속시설, 화장실이 있으며 바닥면적은 314m²이다.

4) 건축 시스템

플로팅 주택은 조립식 모듈(하부 및 상부)로 구성되며 공장의 통제된 조건에서 생산된다. 플로팅 합체와 주택모듈은 현장에 운송되어 크레인으로 물위로 올려진다. 조립된 플로팅 주택은 목적지점으로 이동되어 영구적으로 계류된다.

주택은 Marinetek사의 EPS(expandable polystyrene: 발포성 폴리스티렌)가 채워진 콘크리트 합체위에 앉는다. 합체는 SeaFlex사의 내구성 있는 시스템을 이용하여 계류시킨다. 물의 깊이는 2-10m, 최대 파고는 0.4m이다. 플로팅 건축은 재난에 대비하기 위해서는 파도가 심한 곳에 건립하는 것은 불가능하고, 파도가 심하지 않은 내해이거나 방파제 등을 갖춘 정온수역 확보가 필요할 것으로 판단된다.

주택의 구조는 철재나 목재로 만들어진다. 구조체는 해수 환경에 적합하도록 설계된다. 외부 벽체 마감재는 목재나 섬유 시멘트 시트로 제작된다. 경사지붕은 철판을 이용한다.

난방은 전기 라디에이터를 이용하나, 습기가 있는 타일바닥은 전기로 가열된다. 추가적인 난방이나 냉방은 공기히트 펌프(air heat pump)를 이용한다. 모든 배수나 오수는 탱크로 수집되고 가압하여 시의 오수시스템으로 보내진다. 선택사항으로 태양열 집열판과 풍력발전기도 제공될 수 있다.

4. 종합 및 분석

앞에서 살펴본 유럽의 대표적인 플로팅 전문회사의 플로팅 건축의 종류, 작품의 특징, 건축시스템 등을 종합적으로 분석한 결과는 표 1과 같다.

1) 유럽 전문회사의 플로팅 건축이 계획되고 활용된 종류를 보면, 단독주택, 연립주택, 아파트, 별장 등 주거시설을 중심으로 호텔, 레스토랑/카페, 사무소, 전시장, 바다 목욕장, 이벤트하우스 등의 상업시설과 기타 마라나, 모스크, 교도소, 차고, 콘서트 스테이지, 헬리콥터 터미널, 수영센터, 클럽하우스, 보트 창고, 농장, 차고, 도로 등으로 다양하다.

2) 플로팅 건축 전문회사들은 대부분 조립식 모듈 시스템

표 1. 유럽 플로팅건축 전문회사의 제품 비교

구분	Waterstudio	AquaDomi™	Floating Homes GMBH	Marina Housing
플로팅 건축의 종류	주거건물(단독주택, 연립주택, 아파트, 주거단지), 상업건물(호텔, 식당, 건강증진센터, 전시장, 크루즈터미널), 기타시설(모스크, 교도소, 차고, 넓은 도로, 농장)	주거건물(단독주택, 아파트, 별장), 상업건물(호텔, 호스텔, 사무소, 전시장, 식당/카페, 바다 목욕장(sea bath), 이벤트 하우스), 기타시설(마리나)	주거건물(단독주택 4종류), 소형은 단층으로, 대형은 2개층으로 설계	주거건물(단독주택, 아파트, 별장), 상업건물(사무소, 전시장, 식당/카페), 기타시설(콘서트 스테이지, 헬리콥터 터미널, 수영센터, 마리나, 클럽 하우스, 보트 창고)
작품의 특징	다양한 플로팅 건축의 설계, 친환경적 디자인 요소 도입 및 재생에너지의 활용	다양한 플로팅 건축 설계 및 제작, 조립식 모듈 시스템 설계, 작품마다 건축가를 명시	주거용도의 플로팅 주택 설계 및 제작, 조립식 모듈디자인으로 다양성과 융통성 확보	다양한 플로팅 건축의 설계, 제작 및 설치, 전통적인 디자인 개념을 현대적으로 활용
건축시스템	엔지니어링은 플로팅 전문회사인 Dutch Docklands 시스템 활용	주택의 부품은 고효율 재료 조립식 공장생산, Marinetek의 EPS 콘크리트 합체, SeaFlex의 계류 시스템 적용	기본적인 구조는 철골조, 외벽은 GRP나 방염 코팅한 알루미늄 판 사용, 철근 콘크리트 합체 사용	조립식 모듈로 공장생산, Marinetek의 EPS 콘크리트 합체, SeaFlex의 계류 시스템 적용, 재생에너지 시스템 적용
기타	Dutch Docklands와 긴밀한 협조로 시너지 효과, 해외진출(중동지역)에 적극적	건축물의 종류별로 국제적인 건축가와 협력, 주택부분 해외진출(중동지역)에 적극적	Inhouse-Media-Systems, BÜFA Glass, Hansgrohe, Ceratec, Guardian사와 협력	합체 전문회사인 Marinetek 그룹의 소유로 시너지 효과, 해외진출(중동지역)에 적극적

을 적용하기 때문에, 다양성과 융통성이 확보될 수 있으며, 부품들은 공장에서 생산되어 현장으로 운반되어 조립 및 설치된다. 장거리 운반이 용이하기 때문에 특히 수요가 많은 중동지역으로의 진출 시도가 활발하다.

3) 건축시스템을 보면, 대부분 주거건물의 경우 EPS 콘크리트 합체를 사용하고, SeaFlex사의 계류시스템을 도입하고 있다. 필요한 경우 재생에너지 시스템을 적용하기도 한다.

4) 전문회사에 따라서는 플로팅 건축을 실현하기 위하여 필요한 엔지니어링 회사와 긴밀한 체제를 유지하여 시너지 효과를 내는 것으로 생각된다. Waterstudio사는 Dutch Docklands사와 임원을 공유하고, Marina Housing사는 Marinetek사의 공동 소유로 되어있다.

5. 결 론

이 연구는 유럽의 대표적인 플로팅 건축 전문회사들의 대표적인 작품을 대상으로, 플로팅 건축의 계획 및 활용에 대한 연구를 진행하여, 향후 우리나라 플로팅 건축의 연구 및 개발 시 참조하고자 하였으며, 결론은 다음과 같다.

1) 유럽 전문회사의 플로팅 건축이 계획되고 활용된 종류를 보면, 주거건물, 상업건물, 기타 등으로 다양하다.

2) 전문회사들은 대부분 조립식 모듈 시스템으로 인하여, 디자인이 단조롭기 쉬운 단점이 있는데, 덴마크의 AquaDomi™사는 건물 종류별로 국제적인 건축가와 협동하여 이를 극복하고 있는 것으로 생각된다. 또한 Marina Housing사는 전통적인 디자인 요소를 도입하여 친근감을 주기도 한다.

3) 재생에너지 활용을 통한 친환경적인 플로팅 건축이 시도되고 있다. 특히 바다 밑 물의 온도가 4계절 일정함을 이용하여 중동지역의 경우 바닷물을 끌어올려 건물의 구조체(바닥, 벽체, 지붕 등)에 흘려 구조체를 식힘으로서 냉방부하를 저감시키는 사례를 볼 수 있다. 회사에 따라서는 선택사항으로 태양열 집열판과 풍력발전기가 제공되기도 한다.

우리나라에서 플로팅 건축의 수요가 증가할 것으로 예측

되고 있으며, 이를 실현하고 활성화하기 위해서는 최우선적으로 관련 건축법규 개정이나 가칭 해양건축법 제정을 통한 제도적인 개선이 필요하다. 플로팅 건축의 원활한 건립을 위해서는 물과 관련된 환경 피해나 재해에 대한 대책 수립이 필요하고, 우리나라 수·해양 환경 특성에 적합한 플로팅 건축 관련 각종 구조/설계/재료 및 시공 등 기술 시스템에 대한 연구와 개발이 활발하게 추진되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 국토해양부 및 한국건설교통기술평가원, 플로팅건축 설계기술 개발 연구 기획 최종보고서, 2009.6
 2. Koen Olthuis, Beyond the Waterfront, 2008 International Waterfront Symposium, (사)한국공간디자인단체총연합회, p.p. 49-54, 2008.10.2
 3. British Columbia Float Home Standards, Office of Housing and Construction Standards, 2007.7.20
 4. For those who dream about living on waterborne, AquaDomi™ Catalogue, 2008.9.1
 5. Floating Concepts and Projects, Marina Housing Catalogue, 2009.1.30
 6. <http://www.aquadomi.com/page.asp?objectid=170&zcs=256> (AquaDomi™ 홈페이지)
 7. <http://www.dutchdocklands.com/> (Dutch Docklands 홈페이지)
 8. <http://www.floatinghomes.de/> (Floating Homes GMBH 홈페이지)
 9. <http://www.housing.gov.bc.ca/building/floato1.html> (British Columbia주 홈페이지)
 10. <http://www.marinahousing.fi/> (Marina Housing 홈페이지)
 11. <http://www.seaflex.com/> (SeaFlex As 홈페이지)
 12. <http://www.waterstudio.nl/> (Waterstudio 홈페이지)
- (접수:2009.07.28, 확정:2009.09.03, 게재:2009.09.20)