

플로팅 주거건축의 주요 건축계획 항목에 관한 연구 -플로팅 건축 관련 기준 및 주거건축 해외 사례를 중심으로-

송석기^{1*}

¹군산대학교 건축공학과

The Key Points of Architectural Planning for Floating Residential Architecture

Seog-Ki Song^{1*}

¹Department of Architecture & Building Engineering, Kunsan National University

요 약 이 연구는 플로팅 건축과 관련된 각종 기준과 플로팅 주거건축 사례에서 확인할 수 있는 플로팅 주거건축의 주요 건축 계획 항목을 정리하고자 하였다. 미국과 캐나다, 네델란드, 일본에서 작성된 총 6종의 관련 기준과 미국과 캐나다, 네델란드의 플로팅 주거건축 사례를 총 14개 사례로 나누어 분석하였다. 이와 같은 분석을 통해 도출된 플로팅 주거건축의 주요 건축 계획 항목은 첫째, 육상과 연결되는 진입로 및 주거단지의 공용 통로 계획, 둘째, 공동으로 사용하는 주차장, 창고 등을 포함한 각종 편의 시설과 공용 공간 계획, 셋째, 방화 및 안전 장비의 설치와 불연 재료 및 난연 재료의 사용, 단지 규모에 따른 소방 설비 계획, 넷째, 단위 모듈러 주택의 제작 장소, 운송 방법, 시공 방법 등과 같은 모듈러 건축 시스템 적용 계획으로 정리할 수 있다.

Abstract This study aims to identify the key points of architectural planning for floating residential architecture. For this purpose, this study analyses 6 kinds of standards about floating architecture and 14 cases of floating residential architecture. As a result, this study finds out 4 points of architectural planning for floating residential architecture; first, planning of access to upland and walkway, second, public facilities and community space planning, third, planning of various equipment, material and fixed extinguishing system for fire prevention, forth, modular system planning including manufacturing, transporting and installation of modular house.

Key Words : Architectural Planning, Floating Architecture, Modular System, Floating Residential Architecture, Standards of Floating Architecture

1. 서론

건축물이란 일반적으로 땅 위에 기둥과 벽, 지붕 등을 갖추어 지어진 시설물을 말한다. 건축법에서도 이러한 일반적 통념을 반영하여 “토지에 정착하는 공작물 중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것...(중략)”이라고 정의하고 있다. 그러나 인류의 오랜 역사 동안 인간은 물 위에서도 지상의 건축물과 별반 다를 바 없는 거주 공간을 만들며 살아왔다. 물 위에 거주 공간을 형성하는 방식은 편의상

말뚝 위에 바닥을 만들어 거주 공간을 형성하는 방식과 물 위에 직접 바닥을 만들어 거주 공간을 형성하는 방식, 두 가지로 구분할 수 있을 것이다. 이 연구에서 사용하는 ‘플로팅 주거건축’이란 용어는 후자의 경우를 말한다.

플로팅 주거건축의 사례는 해외 여러 나라에서 확인할 수 있다. 특히, 미국과 캐나다에서는 플로팅 주거건축이 대규모의 단지를 형성하는 사례를 볼 수 있고, 네델란드를 포함한 몇몇 유럽 국가에서는 현대적인 건축 기술을 적용한 다양한 사례를 확인할 수 있다. 또한 플로팅 주거

본 논문은 2010년 국토해양부 기술연구개발의 지역기술혁신사업(과제번호: 10지역기술혁신B01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

*Corresponding Author : Seog-Ki Song(Kunsan National Univ.)

Tel: +82-63-469-4788 email: songsk@kunsan.ac.kr

Received July 23, 2013

Revised August 26, 2013

Accepted October 10, 2013

건축은 기후 변화와 해수면 상승으로 인한 자연재해에 대응하기 위한 건축 수단으로 논의되고 있기도 하다. 국토의 많은 부분이 해수면보다 낮은 네델란드의 경우에는 과거와 같이 제방을 축조하는 방식이 더 이상 해수면 상승에 대응하기 어렵다고 판단하여 플로팅 주거건축의 확대를 적극적으로 모색[1]하고 있기도 하다.

우리나라의 경우에도 주거건축을 포함하여 다양한 플로팅 건축물의 개발 가능성이 검토되고 있다. 플로팅 건축은 수변 공간의 다양한 개발과 활용에 대응할 수 있으며 강변의 둔치나 유수지에서의 활용도 충분한 가능성을 갖고 있다. 또한 대규모 매립에 의한 토지 조성으로 계획된 새만금 개발 사업과 같은 경우에도 매립을 대체하는 플로팅 건축 개념의 도입은 새만금을 보다 친환경적이며 경제적으로 개발할 수 있는 가능성을 내포하고 있다. 이러한 측면에서 본다면 우리나라에서도 주거건축을 포함한 플로팅 건축의 잠재적 수요는 충분하다고 할 수 있다.

이 연구는 이미 플로팅 주거건축이 어느 정도 보편화된 미국과 유럽 등에서 이와 관련된 각종 기준과 실제로 건립된 사례에 대한 분석을 통하여 플로팅 주거건축에서 고려되어야 할 건축계획 항목을 도출하고자 하는 연구이다. 이 연구의 대상이 된 플로팅 건축 관련 기준에 대한 자료는 참고문헌과 각국의 관련 단체 및 기관 등의 웹사이트를 통해 수집한 것이다. 또한 플로팅 주거건축의 사례는 유럽(2011.8.2~8.13)과 미주(2012.8.12~8.22)에서의 2차례의 답사를 통한 현장 조사와 참고 문헌 및 해당 플로팅 주거건축 관련 웹사이트를 통해 조사한 내용이다. 그리고 참고문헌에서 밝힌 바와 같은 플로팅 건축 관련 기준 연구의 성과를 종합하여 검토하였다.

2장에서는 연구 대상인 플로팅 주거건축 관련 기준의 일반적인 구성과 플로팅 주거건축 사례의 일반적인 현황에 대하여 서술하였다. 3장에서는 플로팅 주거건축 관련 기준 중에서 건축계획 측면에서 의미 있는 항목을 주로 분석, 정리하였다. 4장에서는 플로팅 주거건축 사례에서 찾아볼 수 있는 건축계획 항목을 정리하였다.

2. 관련 기준 및 주거건축 해외 사례

2.1 플로팅 건축 관련 기준 현황

플로팅 건축과 관련된 대부분의 기준은 플로팅 주거건축을 대상으로 한 기준들이다. 대체적으로 캐나다와 미국 기준, 네델란드를 포함한 유럽 기준, 그리고 일본 기준이 대표적이라고 할 수 있다. 캐나다와 일본 기준에 대해서는 기존 연구[2]를 통하여 그 구성체계가 분석되었다.

간략하게 요약해 보면 캐나다의 기준은 주정부나 시에서 제정한 기준과 민간 협회에서 제정한 기준으로 구분된다. 브리티시 콜럼비아 주정부의 *British Columbia Float Home Standards*[3]는 플로팅 주거건축을 구성하는 하부 합체와 상부시설에 대한 기준을 포괄적으로 정의하면서 플로팅 주거건축에서의 설비와 방화, 안전 측면에서의 기준이 많은 비중을 차지하고 있다. 또한 캐나다 플로팅 주거 협회의 *Hitchhiker's Guide to the Float Home Standards*[4]는 플로팅 주거건축과 관련된 다양한 측면에 대한 포괄적인 규정과 함께 육상 공간과의 연결, 수공간과의 관계, 플로팅 주거단지 관련 사항 등 건축계획 측면에서 구체적인 기준을 제시하고 있다.

일본건축학회의 *海洋建築計劃指針*에 포함된 *海洋建築物計劃*[5]에서는 플로팅 건축을 포함한 해양 건축물 계획과 관련된 환경적 측면, 배치 계획, 시설의 규모 및 형상, 안전 및 쾌적성의 문제 등 건축계획 측면에서의 다양한 부분을 언급하고 있다. 그러나 그 기준은 대부분 원론적이며 포괄적이다.

미국의 경우에는 포틀랜드시의 조례에서 관련 기준을 찾아볼 수 있다. 미국 포틀랜드시 조례 28장 *Floating Structure*[6]의 구성은 Table 1과 같다.

[Table 1] The Contents of 'Title 28, Floating Structure', City of Portland

Sub Title	Contents
Purpose and Scope	Statement of Purpose and Intent, Scope
Definitions	General Definitions
Administration and Enforcement	Responsibility, Committee, Permits and Inspections, Appeals, Enforcement, Abatement of Dangerous Floating Structures
Regulations for Floating Structures	General, Maintenance
Regulations Pertaining to Existing Construction	Floating Structures, Moorages
New Construction	Minimum Standards Materials and Installations Conventional Construction Methods and Materials for Floating Structures and Walkways Using Log Support Systems Engineered Construction Fire Safety, Life Safety Gangways, Ramps, Walkways and Walks, Identification
Electrical Installations	General, Specific Requirements
Plumbing Installations	General, Specific Requirements
Mechanical Installations	Mechanical Installations

미국 포틀랜드시의 조례는 총 9개장으로 구성되어 있으며 기존 플로팅 구조물과 신규 구조물을 별도로 규정하고 있는 특징을 갖고 있다. 특히, 신규 구조물에 대한 기준의 경우 플로팅 건축계획과 관련된 부분으로 다양한 합체의 재료에 대한 규정, 외피와 에너지 효율성, 환기, 연결 통로, 계류 장치, 건축물 설계에 대한 전문가 확인, 방화 설비, 피난 시설, 건축물의 간격 등에 대한 내용을 포함하고 있다.

유럽 기준으로는 네델란드의 기술 규약이 대표적이다. 네델란드 기술 규약 *NTA 8111 Floating Constructions*[7]의 구성은 Table 2와 같다.

[Table 2] The Contents of ‘NTA 8111, Floating Constructions’, Dutch Standards Institute

Sub Title	Contents
Subject matter and scope	
Normative references	
Terms and definitions	
Abbreviations and symbols	
Spatial design	Zoning, Accessibility/availability, Width jetty/connecting bridge to the mainland and walkway, Railing, Lighting, Slip Resistance, Wheelchair users, Flight Routes on scaffolding and dead ends, Fire spread through scaffolding, Docks, Collision Risk, Fire fighting equipment, Dry extinguisher line
Pipes	Building Lines, Outside lines, Requirements, Considerations
Stability and buoyancy	Taxes, Stability, Sink, Water depth in the structure, Motion and tilt
Structural strength	Load cases, Stand Security adjacent structures
Mooring	
Burglary Safety	
Health	
Energy	
Environment and Water	Regulations for clean and healthy surface, Regulations for protected plants and animals, Provisions of water managers
Maintenance, management and use	

네델란드 기술 규약은 총 14개장으로 구성되어 있으며 일반 사항과 기술적인 사항, 각종 건축계획 요소 관련 사항, 기타 사항 등으로 구성되어 있다.

특히, 플로팅 주거건축의 건축계획 측면에서는 5장 공간 디자인(Spatial Design)이 가장 밀접하게 연관된 부분

으로서 이 장에서는 크게 지구 계획, 기존 플로팅 구조물의 이전, 접근성, 도크, 충돌 방지, 방화 설비 등의 내용으로 구성되어 있다. 또한 6장 설비(Pipes) 관련 내용과 11장 실내 환경(Health) 관련 기준 및 13장 수질 오염(Environment and Water) 등의 관리에 대한 기준 역시 건축계획과 관련된다.

2.2 플로팅 주거건축 사례 현황

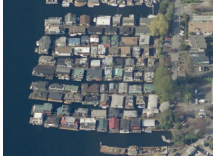
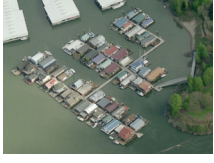






플로팅 주거건축의 사례는 미국과 캐나다, 네델란드 등에 집중되어 있다. 미국과 캐나다의 플로팅 주거건축은 그 사례의 수가 많고, 규모가 큰 단지를 형성하고 있으며, 건축주 개인의 발주에 의해 현장에서 목조 합체 위에 목조 주택을 시공한 사례가 많다. 반면 네델란드의 경우는 그 사례의 수가 많지는 않지만 개발업자와 시공사가 드라이도크에서 콘크리트 합체를 제작하여 현장에서 설치하는 등 현대적 건축 기술을 적용한 사례가 많은 것이 특징이라고 할 수 있다.

Table 3은 미국과 캐나다의 플로팅 주거건축 사례를 간략하게 정리한 것이다. 기존 연구[8]에서 소개된 바와 같이 미국 북서부의 시애틀과 포틀랜드 등에 플로팅 주거건축이 집중되어 있고 캐나다의 경우에는 밴쿠버와 리치몬드 등에 집중되어 있다. 특히 시애틀의 유니온 호수와 캐나다의 프레이저 강 주변에는 수많은 플로팅 주거건축이 산재해 있다.

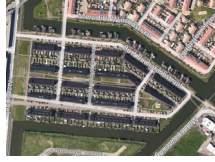



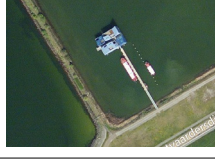

미국과 캐나다의 경우 통나무를 연결하여 만든 뗏목과 같은 형식의 합체를 주로 사용하고 있다. 플로팅 주거건축이 주로 저소득층의 주거 형식으로 시작되었으나 최근 친수 공간에서의 주거 생활을 위해 중류층 이상이 유입되면서 플로팅 주거건축의 규모가 커지고 합체의 경우에도 콘크리트가 점차 확산되는 것을 볼 수 있다. 포틀랜드에 있는 안센 주거단지와 오레곤 요트 클럽의 경우가 그러한 사례에 속한다고 볼 수 있다. 미국에 비해 상대적으로 캐나다의 플로팅 주거건축이 규모가 크고 콘크리트 폰툰을 사용한 사례를 더 많이 확인할 수 있다. 대체적으로 주거단지는 약 30가구에서 100가구 이상으로 다양하다.

Table 4는 네델란드의 플로팅 주거건축 사례를 간략히 정리한 것이다. 미국과 캐나다에 비해 플로팅 주거단지의 규모는 작은 편이지만 대부분 콘크리트 합체를 사용하고, 공업화 건축 시스템을 적용하여 현장 시공을 최소화한 경우가 있다. 아이버그 주거단지와 털워드 주거단지가 대표 사례라고 할 수 있다.

[Table 3] The 8cases of Residential Floating Architecture in USA and Canada

Bird's Eye View	Summary
	<ul style="list-style-type: none"> - Floating homes around Lake Union, Seattle - Several hundreds houses - Wooden & Concrete Pontoon, Log & Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Island Cove, Portland - 54 houses - Wooden Pontoon, Log Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Ducks Moorage, Portland - 30 houses - Wooden Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Jantzen Beach Moorage, Portland - 177 houses - Wooden Pontoon, Log & Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Oregon Yacht Club, Portland - 38 houses - Wooden Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Floating homes around Frazer River, BC - Several hundreds houses - Wooden & Concrete Pontoon, Log Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Richmond Marina, Richmond - 30 houses - Wooden & Concrete Pontoon, Log & Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Fort Langley Residential Marina, Langley - 30 houses - Wooden Pontoon, Steel Dolphin

[Table 4] The 6cases of Residential Floating Architecture in Netherland

Map	Summary
	<ul style="list-style-type: none"> - Terwijde Housing, Utrecht - 19 houses - Concrete Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Gouden kust Housing, Maasbommel - 32 houses - Concrete Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Ijburg Housing, Amsterdam - 55 houses - Concrete Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Blue Heart Housing, Leeuwarden - 7 houses - Concrete Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Six Water Houses, Amsterdam - 6 houses - Concrete Pontoon, Steel Dolphin
	<ul style="list-style-type: none"> - Water Villa, Middleburg - 1 house - Steel Pontoon, Steel Dolphin

3. 관련 기준의 주요 건축계획 항목

3.1 진입 및 배치 계획

다양한 플로팅 건축 관련 기준에서 원론적이며 선언적인 수준의 규정을 제외하고 공통적으로 도출할 수 있는 주요 건축계획 항목 중 하나는 플로팅 주거건축으로의 진입로 계획이다. 각각의 기준에서 규정한 세부적인 규정에서 차이는 있으나 대체로 육상과 연결되는 진입로와 개별 플로팅 주거로 연결되는 진입로의 폭, 손잡이 또는

난간의 설치, 진입로 바닥면의 처리, 조명과 같은 사항이다.

[Table 5] Accessibility

Points	Regulations
Width	Route Access to Upland : 1.5m or 5ft
	Walkway or Gangway : 09m, 1m or 4ft
Handrail	Gradient exceeding 1:10, Max 1:2.5
	Height : 1.1m
Surface	Non-slip or surface cleats with 1'6" spacing
Illumination	Common Area : 20lux
	Critical Area such as Gates : 50lux

플로팅 주거건축에서 중요한 또 다른 계획 요소 중 하나는 플로팅 주거건축 사이의 인동 간격이다. 대부분의 기준에서 주거건축 사이의 인동 간격을 규정하고 있다. 이것은 사생활 침해의 문제와 함께 방화와도 깊은 관련을 갖고 있는 부분이다. 실제 규정에서는 인동 간격은 합체 사이의 거리, 외벽 사이의 거리, 처마와 같은 돌출부 사이의 거리 등 다양한 변수와 연관된다. 인동 간격과 직접적인 관련은 없으나 배치 계획과 연관되어 구체적인 마리나 개발 계획을 규정한 벤쿠버의 기준에서는 동일한 잔교를 공유할 수 있는 플로팅 주거건축을 12등으로 제한하고 있다.

[Table 6] Spacing

Points	Regulations
Distance	Min between the Floats : 2m or 3m
	Min between the Walls : 3m, 10ft
	Min between the Projections (Roofs, Decks, etc.) : 8ft
Projections	Limited to the edge of the Float or Max 3ft beyond the edge under the Guarantee of Stability of the Float
Height	2stories or 6m, 3stories, Max 75% of the Min width of the Float

이상과 같은 건축계획 항목은 플로팅 건축 관련 기준에서 대부분 공통적으로 규정하고 내용이다. 이외에도 플로팅 주거건축의 경우 수공간으로의 조망 또는 접근성 역시 중요한 건축계획 항목이라고 할 수 있다. 캐나다 플로팅 주거 협회나 벤쿠버시의 기준에서는 피난을 고려하여 최소 1개 실 이상의 거실에서 수공간으로의 직접적인 접근이 가능하여야 하고 그 폭은 6m 이상이라고 규정하고 있다. 또한 수공간으로의 조망을 위한 거실에서의 폭과 그 거리를 규정하고 있기도 하다.

3.2 설비 및 방재, 환경 계획

플로팅 주거건축의 경우 일반 주거건축에 비하여 설비 및 방재, 환경 계획 측면에서의 규정이 엄격하다고 할 수 있다.

설비 계획과 관련되어 대부분의 기준에서는 전기, 통신, 상하수도, 도시가스 등을 기존 도시 하부시설과 연결하도록 규정하고 있다. 따라서 개별 플로팅 주거건축마다 각종 하부구조와 유연하게 연결될 수 있는 연결구가 제공되어야 한다. 또한 비상시 전기와 도시가스 등의 연결 장치는 분리가 용이하여야 하고 상하수도의 경우 겨울에 얼지 않도록 충분한 단열이 필요하다. 하수도의 경우 역류하지 않도록 계획하여야 한다.

플로팅 주거건축에서의 방재 계획은 대부분 화재를 방지하기 위한 내용이다. 개별 플로팅 주거건축에서의 소화기 설치와 각종 안전 기구 및 불연재료의 사용 등이 규정되어 있고, 플로팅 주거단지과 관련하여 고정식 소화설비와 급수탑에 대한 사항이다.

[Table 7] Fire Prevention

Points	Regulations
Portable Fire Extinguishers	Min one placed at the Entrance/Exit
Safety Equipment	Life Ring 76cm in diameter with 7.5m of line attached
	Axe for cutting mooring lines
Non Combustible Materials	Wharves, Piers and Walkways
Fixed Fire Extinguishing System	Fixed Automatic Sprinkler System
	Standpipe System : Floating Structures apart from the fire apparatus more than 250ft
	Fire Department Connection : within 150ft of fire apparatus set up, not more than 150ft from the top of the moorage access ramp

이상과 같은 설비 및 방재 관련 건축계획 요소는 플로팅 건축 관련 기준에서 대부분 공통적으로 규정하고 내용이다. 이외에도 플로팅 주거건축의 경우 수질 오염의 관리 등에 대한 내용이 포함되어 있다. 캐나다 플로팅 주거 협회 기준의 경우 플로팅 건축물 아래에서 해류의 이동을 위해 바닥면 아래로 최소 60cm의 수심이 필요한 것으로 규정하고 있다.

4. 관련 사례의 주요 건축계획 항목

4.1 진입로 및 설비, 방재 계획

미국과 캐나다 등의 플로팅 주거건축에서는 앞 장에서 살펴본 관련 기준에서 규정된 주요 건축계획 항목들의 적용 사례를 확인할 수 있다. 동시에 관련 기준에서 도출하지 못했던 계획 요소들이 확인되기도 한다. Fig. 1은 플로팅 주거건축 사례에서 확인할 수 있는 진입 및 설비, 방재 계획과 배치 및 단지 계획 등과 관련된 사례의 일부이다. 육상에서 플로팅 주거단지로의 진입은 대부분 (a)와 같은 경사로를 통해 이루어진다. 경사도는 플로팅 주거단지의 입지 조건에 따라 다르지만 자연적인 강과 호수에 플로팅 주거단지가 형성된 미국과 캐나다의 경우 경사가 급한 경우가 많다.

단지 진입로는 목재로 제작된 경우도 있으나 최근에 증개축이 활발한 포틀랜드의 주거단지의 경우 진입로를 강재로 제작하고, 배수와 미끄럼 방지를 위해 바닥을 요철이 있는 편칭 메탈로 마감하고 있다. 단지 내 보행로(b)의 경우에도 목재와 콘크리트, 강재 등이 사용되고 있으나, 최근 증개축한 주거단지에서는 보행로 바닥의 일부를 일정한 틈이 있는 강판으로 마감하여 배수와 함께 환경을 고려하여 보행로 아래쪽에 빗을 유입시키고 있다. (c)는 개별 주택으로 연결되는 통로로서 상대적으로 공용 통로에 비해 좁게 계획된 것을 확인할 수 있다.

전기, 통신, 상하수도, 도시가스 등 기존 도시 하부시설과의 연결은 (d)와 같이 모두 단지 진입로와 단지 내 보행로, 개별 주택 진입로를 통해 이루어진다. 연결 파이프, 연결 단자, 계량기 등의 재료나 크기, 디자인 등에서의 차이는 있으나 모든 플로팅 주거건축은 기존 도시의 하부시설과 연결되어 있다. 네델란드 플로팅 주거건축의 경우 설비가 모듈화되어 연결과 분리가 용이하도록 제작되어 있다. 설비의 연결과 마찬가지로 (e)와 같은 각종 방재 설비 역시 모든 플로팅 주거건축에서 다양한 형식으로 설치되어 있는 것을 확인할 수 있다.

4.2 배치 및 단지 계획

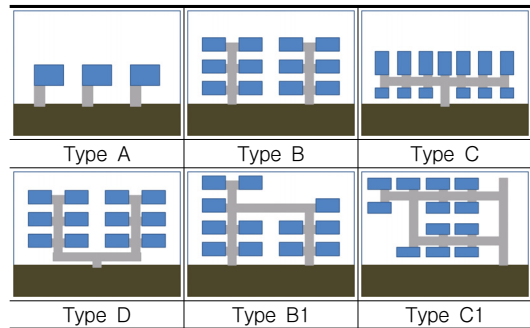
플로팅 주거건축은 육상과의 연결 및 공용 통로와의 연결 방식 등에 의하여 다양한 유형으로 분류될 수 있다. Table 8은 플로팅 주거건축의 배치 및 단지 계획 방식을 구분해 본 것이다. Type A는 개별 주거가 육상과 직접 연결되는 방식으로 단독 주택 형식으로 개발된 네델란드 사례에서 주로 나타난다. Type B는 육상으로 연결되는 단지 진입로에서 직접 개별 주택이 연결되는 방식으로 시애틀의 유니온 호수와 캐나다 프레이저 강 주변에서

많은 사례를 확인할 수 있다.

Type C는 단지 진입로에서 별도의 공용 통로가 연결되고 여기에 개별 주택이 연결되는 방식으로 오레곤 요트 클럽, 포트 랭글리 마리나, 구든쿠스트 주거단지, 프레이저 강 주변 주거단지 등 많은 사례에서 나타나는 방식으로 개별 주거의 수공간으로의 조망과 접근성이 좋다는 장점을 갖고 있다. Type D는 형태적으로는 Type B와 Type C를 결합한 형태와 유사한데 단지 진입로에서 공용 통로를 2회 거치는 형식으로 안센 비치 주거단지와 아일랜드 코브 주거단지 등 대규모 단지에 적용된 방식이다.

마지막으로 Type B1과 C1은 Type B와 Type C에서 공용 통로를 서로 연결하는 별도의 공용 통로를 연결한 방식이다. 단지 규모가 큰 편에 속하는 아이버그 주거단지와 리치몬드 마리나 주거단지에 적용된 방식이다. Type B1과 C1은 단지 내에서의 편리한 이동을 보장하며 피난 시 유리하다는 장점을 갖는다.

[Table 8] Types of Walkway Plan

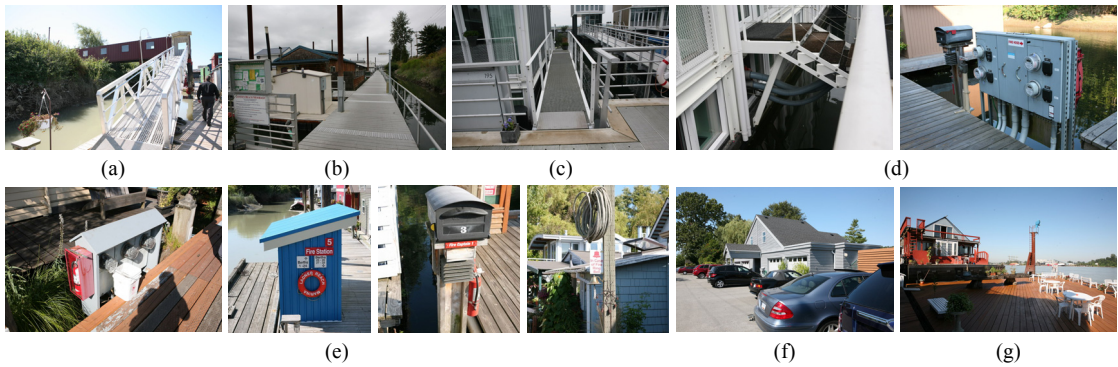


플로팅 주거단지에서는 다양한 공용시설을 필요로 한다. 중요한 공용시설 중 하나는 주차장으로서 대부분의 플로팅 주거단지에서는 단지로 연결되는 주출입구가 있는 육상에 주차장(f)을 설치하고 있다.

미국의 경우 주차장과 우편함 정도의 공용시설이 설치된 반면, 캐나다의 플로팅 주거단지의 경우에는 공용 사무실과 각 동별 창고 등이 육상에 주차장과 함께 계획되어 있다. 앞에서 언급한 단지의 배치 계획과 관련하여 고려해야할 중요한 부분이 (g)와 같이 단지 내의 공용 공간을 형성하는 것이다.

4.3 모듈러 시스템 계획

플로팅 건축 사례에서 확인할 수 있는 중요한 계획 요소 중 하나는 모듈러 시스템 계획과 관련된 것이다. 모듈러 시스템 계획은 네델란드 플로팅 주거건축에서 주로 확인된다. 암스테르담의 아이버그 주거단지와 유틸레흐



[Fig. 1] Housing Facilities

(a) Access to Upland (b) Walkway (c) Gangway (d) Utility Connection (e) Fire Prevention (f) Parking lot & Garage (g) Public Space



[Fig. 2] Modular System

(a) Ijburg Housing (b) Construction in Dock (c) Towing the Modular House (d) Transporting (e) Construction on Site

트의 킬워드 주거단지가 대표적인 사례이다. 아이버그 주거단지는 네델란드 설계사무소 마를리스 로머(Marlies Rohmer)에 의해 단독주택(벤투버 형), 2동 연립주택(시드니 형), 3동 연립주택(시애틀 형)의 3가지 유형으로 설계되었다[9]. 각 유형은 그 면적과 세부적인 유형 상의 차이점은 있으나 기본적인 주택 구조는 동일하다. 각 유형의 주택들은 Fig. 2의 (b)와 같이 공장의 드라이 도크에서 제작되었다. 콘크리트로 제작된 합체 위에 목재로 제작된 골조시스템으로 3개 층이 연결되어 단위 주거를 형성하였다. 이 단위 주거가 하나의 모듈러로서 제작되었다. 연립주택 형식인 시드니 형과 시애틀 형 역시 도크에서 조립 후 (c)와 같이 해상 운송하였다. 이 과정에서 수로의 갑문을 통과해야 했기 때문에 연립주택의 최대 크기는 9m×20m로 제한되었다.

아이버그 주거단지의 경우 동일한 형태와 크기를 갖는 단위 건축물 모듈러를 적용한 유형으로 볼 수 있다. 이 유형은 도크에서 합체를 제작하고 그 위에 주거 공간을 적층하여 단위 건축물 모듈러를 제작한 후 해상 또는 육상 교통 수단을 통해 현장으로 운송 후 설치하거나 결합하는 형식이다. 이와 동일한 유형이 킬워드 주거지이다. 네델란드 설계사무소 아쿠아텍처(Aquatecture)에서 설계 [10]하였고, 에이비씨아르켄보우(ABC Arkenbouw)에서

시공[11]하였다. 2층 단독 주택으로 각 동의 주택은 도크에서 제작되었고, (d)와 같이 육상 교통을 통해 운송된 후 크레인으로 현장에 설치되었다.

모듈러 시스템은 플로팅 주거건축에 적합한 방법으로 네델란드 등 유럽에서 (e)와 같은 다양한 사례를 찾아볼 수 있다. 운송 조건 및 현장 조건에 의한 변수와 제약이 많은 영향을 준다는 점을 플로팅 주거건축의 초기 계획 단계에서 충분한 고려[12]가 필요하다.

5. 결론

플로팅 주거 형식이 건축 관련 전문가에 의해 주거건축으로 받아들여지기 시작한 것은 최근의 일이다. 시애틀 유니온호 주변의 많은 플로팅 주택들은 여전히 자연 발생적인 주거 형식에 더 가깝다. 그러나 포틀랜드와 캐나다에서는 중류층 이상의 건축주들이 유입되면서 건축 전문가의 참여가 확대되고 있다. 이 보다 더 나아가 네델란드에서는 전문적인 개발사와 건설사, 설계사가 참여하여 현대적인 건축 기술을 접목한 플로팅 주거건축이 실현되고 있다.

이러한 배경에서 이 연구는 플로팅 건축과 관련된 각

중 기준과 플로팅 주거건축 사례에서 확인할 수 있는 플로팅 주거건축의 주요 건축계획 항목을 정리하고자 하였다. 미국과 캐나다, 네델란드, 일본에서 작성된 총 6종의 관련 기준과 미국과 캐나다, 네델란드의 플로팅 주거건축 사례를 총 14개 사례로 나누어 분석하였다. 이와 같은 분석을 통해 도출된 플로팅 주거건축의 주요 건축계획 항목은 다음과 같이 정리될 수 있다.

[Table 9] Key Points of Planning

Points	Contents
Access Route, Gangways and Walkways	width, gradient, material, illumination
	related matters; scale of housing, view of water, access to water, arrangement of housing unit
Public Facilities and Spaces	garage, warehouse
	open space, community space
Fire Prevention	extinguishers, safety equipment, materials
	fixed fire extinguishing system
Modular System	modular unit, material, structural system
	manufacturing, transportation, installation

첫째, 일반적인 주거건축과 달리 플로팅 주거건축에서는 육상과 연결되는 진입로 및 주거단지의 공용 통로 계획이 주요 건축계획 항목이다. 보행 통로의 폭과 경사도, 재료, 조명 등의 계획이 안전 문제 등과 관련되어 고려되어야 한다. 또한, 주거단지의 전체 규모와 수공간으로의 조망 및 접근, 개별 플로팅 주거건축의 배치와 관련되어 단지 진입로와 공용 통로 계획은 플로팅 주거건축의 핵심적인 건축계획 항목이다.

둘째, 플로팅 주거단지 계획에서는 단지에서 공동으로 사용하는 주차장, 창고 등을 포함한 각종 편의 시설과 공용 공간 계획이 플로팅 주거건축 계획의 주요 항목으로서 고려되어야 한다.

셋째, 목조 건축이 많은 플로팅 주거건축의 경우 방화와 피난에 대한 계획이 충분히 고려되어야 한다. 개별 주거건축에 설치되어야 하는 방화 및 안전 장비는 물론 불연 재료 및 난연 재료의 사용이 충분히 계획되어야 하고 주거단지의 경우 단지 규모에 따른 소방 설비의 위치 등이 주요 건축계획 항목이다.

넷째, 현장 시공에서의 제약 조건이 상대적으로 많은 플로팅 주거건축의 경우 모듈러 건축 시스템의 적용이 주요 건축계획 항목 중 하나라고 할 수 있다. 이 경우에는 단위 모듈러 주택의 제작 장소, 운송 방법, 시공 방법 등이 계획 단계에서 포괄적으로 검토되어 플로팅 주거건축 계획에 반영되어야 한다.

이 연구를 통해 도출된 플로팅 주거건축의 주요 계획 항목을 포함하여 향후 보다 체계적인 플로팅 주거건축 계획 방법론이 정립되기 위해서는 네델란드 사례와 같이 건축 전문가들에 의해 계획된 플로팅 주거건축의 설계 도면 및 시공 과정 등에 대한 보다 세부적인 연구가 지속되어야 할 것으로 판단된다.

References

- [1] Delta Sync, *Company Profile, An introduction to DeltaSync 2011*, pp.1-12, 2011.
- [2] Minchul, Ko, Seogki, Song, "Planning Guidelines for the Superstructure of Floating Architecture", *Journal of Navigation and Port Research*, Vol. 36, No. 3, pp.189-196, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5394/KINPR.2012.36.3.189>
- [3] British Columbia, *British Columbia Float Home Standards*, 1998.
- [4] Floating Home Association Pacific Canada, *Hitchhiker's Guide to the Float Home Standards*, 2000.
- [5] Architectural Institute of Japan, "Planning of Marine Building", *Guidelines of Marine Architecture Planning*, pp.24-33, 1988.
- [6] City of Portland, *Title 28, Floating Structure*, 2007.
- [7] Netherlands Standardization Institute, *NTA 8111, Floating Constructions*, 2011.
- [8] Changho, Moon, Architectural Characteristics of Floating Home Site in USA and Canada, *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, Vol. 15, No. 2, pp.129-137, 2013.
- [9] Waterbuurt West in Amsterdam IJburg, De Waterwoningen, <http://waterbuurtwest.nl/index.php?p=3>, (accessed Jul. 22. 2013)
- [10] AquaTecture, Utrecht, Leidsche Rijn, <http://www.aquatecture.nl/projects>, (accessed Jul. 22. 2013)
- [11] ABC Arkenbouw, 10drijvende woningen Utrecht, <http://www.arkenbouw.nl/projectbouw/overzicht/drijvend-e-woningen-utrecht>, (accessed Jul. 22. 2013)
- [12] Seogki, Song, "A Case Study on the Application of Modular System to the Superstructure of Floating Architecture in Europe", *Journal of Navigation and Port Research*, Vol. 36, No. 10, pp.873-881, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5394/KINPR.2012.36.10.873>

송 석 기(Seog-Ki Song)

[정회원]



- 1993년 2월 : 연세대학교 본대학원 건축공학과 (공학석사)
- 1999년 2월 : 연세대학교 본대학원 건축공학과 (공학박사)
- 1999년 3월 ~ 2002년 5월 : (주) 무영종합건축사사무소, 과장
- 2003년 3월 ~ 현재 : 군산대학교 건축공학과 교수

<관심분야>

건축계획, 건축역사