

공공서비스 시설 중 (혐오시설)의 기피 현상 해결을 위한 해양 플로팅 건축 적용방안 연구

A Study on the Way to Apply Oceanic Floating architecture for resolve to evading
Unpleasant Facilities : focused on Public Service Facilities

이 승 영 | Lee, Seung-Young

정회원, 공주대학교 대학원 건축학과 석사과정

류 수 훈 | Ryu, Soo-Hoon

정회원, 공주대학교 건축학부 부교수, 공학박사(교신저자)

Abstracts

Currently the locations of Unpleasant Facilities, especially surrounding the site selections, have been causing conflicts among the national government, many local governments and local residents. These Unpleasant Facilities must be necessary facilities for people's modern cultural lives, but there is no obvious solution that will make us all pleasant for the locations of them until now. In this study, we'll focused on applying the Floating architecture, one of the variety of marine structures, as an alternative location of Public service facilities accommodating Unpleasant Facilities which are classified as public service facilities. Of course, there should be beforehand studies in which we can define Unpleasant Facilities and analyse the conflicts surrounding the locations of them, and we can suggest that applying the Floating architecture should be the very solution to solve all these problems together. And as our main study, we should research and develop the structure and construction, maintenance and management of the Floating architecture which will be applied to the Unpleasant Facilities, together with the environmental considerations of their emergence on the waters. In future, to secure Unpleasant Facilities sites will become more and more difficult, and so Various kinds of public service facilities will have to be the subject to the floating construction.

Keywords

Floating Architecture, Public Service Facilities, Unpleasant Facilities, Application

키워드

플로팅 건축, 공공서비스시설, 혐오시설, 적용방안

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

현재 우리나라는 급속한 산업화 과정과 경제가 발전함에 따라 생활수준이 향상되면서 매립지, 유휴저장고, 공항 등 사회에 필요한 공공서비스 시설에 대한 요구가 증가되고 있다. 그러나 점점 도시가 거대해지고, 삶의 질에 대한 기대치가 높아지면서 점점 더 혐오시설이 설 자리는 줄어들고 있다.

대지 면적이 협소한 우리나라는 육상공간의 과밀화에 따라 도시인구가 거주하고 활동할 수 있는 토지가 절대적으로 부족한 현실이다. 반면에 우리나라는 3면이 바다로 둘러 싸여 있으며, 3,418개의 크고 작은 섬이 있으며 해안선 길이는 남북을 합쳐 1만 7361km나 된다. 이 길이는 남과 북의 6,400만 인구를 나누면 1인당 해안선은 0.27m이며, 이는 섬나라인 필리핀이나 인도네시아에 이어 세계에서 세 번째로 높은 수치이다.

해양건축이란 바다에 면한 육지와 바다에 입지하는 건축이다. 일반적으로 건축은 지표면 위에 구축하는 것이나, 해양건축은 바닷가 또는, 바다에 인간이 쾌적하고 안전하게 생활할 수 있는 공간을 만드는 것이다. 구체적으로 해양건축이 들어서는 곳은 연안, 워터 프론트, 수변공간이라고 부르는 바다에 면한 육지, 그리고 바다이다. 또한, 바다는 해상, 해중, 해저 공간 모두에 해양건축이 입지 할 수 있다.

해양건축물에 관한 법적인 근거는 연안 관리법, 공유수면 관리법이며, 특히 바다에 건설되는 해양 건축물에 대해서는 공유수면관리법 제 5조에 “공유수면 밑의 지하에 설치되거나 공유 수면에 부유하는 건축물로 정의되어 있다.”¹⁾

국내에서는 1999년 제정된 연안 관리법이나 개정된 공유수면관리법등을 통해 해양건축물의 법적 근거가 마련되었고 일부 대학에서 해양건축전공이 개설되어 본격적인 교육을 실시하고 있으며, 현재 항만 재개발, 해변 리조트개발, 크루즈 쉽 연구, 부유식 초대형 해양구조물 연구, 연안생태환경계획, 친수공간계획 등 해양공간건축 관련 프로젝트가 진행 되고 있다.²⁾

한편, 혐오시설은 지역상으로는 입지선정을 둘러싸고 정부와 많은 지방자치단체, 지역 주민 간에 갈등

을 유발하고 있다. 따라서 혐오시설 입지선정에 대한 갈등을 해결하기 위해 많은 시간과 비용을 지출하고 있는 현실이다. 그러나 이러한 혐오시설이 꼭 필요한 시설임은 틀림없지만 뚜렷한 해결방안이 없다는 것이 문제의 심각성이 있다.

따라서 본 연구에서는 해양 건축물의 다양한 건축 형태의 하나인 플로팅(Floating)건축을 통해 삶의 질 향상으로 인해 주변 환경이 중요시되면서 공공 서비스시설(혐오시설)에 대한 기피의 해결방안으로 해양 플로팅 건축을 제시하여 혐오시설로 분류되는 공공서비스 시설에 대한 효과적인 입지방법 및 문제점 해결에 대한 방법을 모색하는데 연구의 목적을 둔다.

1.2 연구의 목표 및 방법

본 연구의 목표는 공공서비스 시설 중에서 삶의 질 향상으로 인한 기피대상인 혐오시설에 대하여 정의하고 입지를 둘러싼 갈등에 대해 분석한다. 또한 혐오시설의 입지조건 및 갈등에 대해 미래의 해양 건축물인 플로팅 시설을 이용하여 해결책을 제시하고 그에 따른 혐오시설의 플로팅 적용 시 장·단점 및 고려할 점과 함께 앞으로 플로팅 건축이 나아갈 방향에 대해 논의하려고 한다.

연구의 방법으로는 공공서비스 시설(혐오시설)의 입지요건조사연구 및 여러 혐오시설의 플로팅(해상부유물) 계획 시 구조, 시공, 설비, 유지 및 관리적 측면과 출현에 따른 주변 환경 영향 고려에 대하여 연구한다.

2. 본 론

2.1 혐오시설에 대한 배경

(1) 혐오시설의 개념

우리나라는 지속적인 경제개발성장으로 인해 국민 수준의 향상과 양적 성장의 결과로 인구의 대도시 집중과 인구밀도가 높아졌다. 그에 따라 대도시의 공공서비스 시설에 대한 수요는 계속 급증하기 시작하였고 이러한 시설의 공급은 다양한 문제로 인해 제한적으로 실시될 수밖에 없는 상황이었다.³⁾ 이로 인해 혐오시설의 입지 갈등이 생기기 시작하였다. 국가적으로 혹은 지역적으로 필요한 시설이지만 주변에 입지하게 되면 지역에 고용이 증가된다는 장점이 있으나 파급효과는 크지 않고 오히려 오염 등으로 인한 악취, 건

1) [http://blog.daum.net/yongwoo2020/7285594\(2010.11.4\)](http://blog.daum.net/yongwoo2020/7285594(2010.11.4))

2) 이한석(2007), 해양건축문화의 현황과 발전방향, 한국해양문화학회지, 제4호 pp 69~71

3) 정창수(2004), 지역이기주의에 따른 혐오시설의 입지갈등과 극복방안 연구, 연세대학교 행정 대학원 학위논문

강상의 위해, 지하하락과 같은 부정적 외부효과가 생길 확률이 더 크기 때문에 혐오시설의 입지를 둘러싸고 지역 간의 유치반대를 위한 갈등을 유발시킨다.

혐오시설(LULU: Locally Unwanted Land Uses)은 국가 전체적 이익을 위해 없어서는 안 되는 시설임에도 불구하고 부정적 외부효과로 인하여 지역 주민들로부터 강한 반발을 받고 있는 시설을 칭한다. 도시 계획시설이 지역적으로 원하지 아니하는 토지이용은 이해로부터 소수의 정당한 권리 보장을 인정하는 긍정적인 의미도 있지만, 도시지역의 변화에 따라 시설의 입지는 지역에서의 반대와 항의로 인하여 어려움을 겪고 있다.⁴⁾ 대표적인 혐오시설에는 쓰레기 매립장, 원자력 발전소, 소각장, 유류저장소 등이 있다. 매립지, 소각장, 쓰레기 하차장 같은 혐오시설은 상대적으로 위험하지는 않지만 쓰레기를 취급한다는 점에서 혐오감을 주며, 주변 환경오염 문제가 갈등을 일으킨다. 특히 소각장은 요즘 시설의 발전으로 인해 거의 환경오염을 일으키지 않으나 인구 밀도가 높은 대도시에서 건설된다는 점에서 반대운동이 일어나기도 한다.

국가적으로 혐오시설이 확충되어야 하나 시설을 유치하는 지역에서는 부정적 영향이 돌아오는 혜택보다 더 큰 영향을 주기 때문에 시설유치가 어려워 혐오시설의 확충의 문제점이 많다. 환경부(2000)의 환경관련 분쟁 발생건수 조사⁵⁾에 따르면 1990년 이후 10년간은 환경관련 분쟁발생건수에서 보는 바와 같이 환경관련 분쟁은 점차적으로 증가하고 있으며, 특히 소음, 진동 및 대기 분쟁이 전체의 약 90%를 차지하고 있다. 이에 따라 혐오시설의 입지는 앞으로 더욱 힘들어 질 것으로 예상된다.

(2) 혐오시설 입지에 대한 갈등

1) 혐오시설 입지에 대한 주민과 정부의 갈등

공공서비스 시설(혐오시설) 입지에 대한 주민과 정부의 갈등 원인으로서는 첫째, 입지에 따른 생활환경 악화, 악취, 소음, 건강 위협, 부동산 가치 하락 등의 영향은 특정 지역에 한정되는데 반하여 주변 타 도시와 불특정 다수에게 미치는 외부효과를 고려할 경우 형평성의 문제가 발생한다. 두 번째로는 환경오염의 위험도에 대해서 주변 환경이 오염된다는 선입견이나 고정관념(언론을 통한 비전문적인 정보 전달이나 주관적인 정보전달)을 통해 더욱 혐오시설로 인식되는 것

4) 성정운, 이승일(2009), 혐오시설 입지에 따른 인근아파트 매매 및 전세가격의 변화 비교 분석, 서울시립대학교 학위논문 p14
5) 환경부(2000), 환경관련 분쟁 발생건수 조사

에 문제가 있다.⁶⁾ 그리고 행정업무 측면에서는 정보의 비공개 및 정부에서 일방적으로 선정하여 주민 참여가 제대로 이루어지지 않는 경우가 많다.

2) 혐오시설에 대한 입지갈등 분류

갈등 주체에 따른 분류는 지자체간의 갈등, 광역 자치단체와 기초 자치단체간의 갈등, 지자체 내에서의 주민간의 갈등, 지자체와 주민간의 갈등으로 나눌 수 있다. 그리고 대립 당사자에 따라서 크게 수직적 갈등과 수평적 갈등으로 구분 할 수 있다.

표 1. 기피시설 관련 갈등의 유형⁷⁾

대립 대상에 따른 분류	갈등의 유형
수평적 갈등	지자체 간의 갈등
	지자체 내에서의 주민간의 갈등
수직적 갈등	광역자치단체 Vs. 기초자치단체
	지자체 Vs. 주민

지자체 간의 갈등을 수평적 갈등에 의한 것으로 매립장의 설치문제 갈등, 어느 지역에 혐오시설을 유치할 경우 금전적인 보상 문제, 시설이 설치된 지역에서 서비스의 제공을 일방적으로 거부하는 사례가 있다. 또한 지자체 내에서의 주민간의 갈등으로는 지자체가 구체적으로 입지를 선정하는 과정에서 후보지로 선정된 지역 주민들의 혐오시설 설치를 반대하는 경우가 있다. 서로 수용처리시설의 필요성에는 근본적으로 찬성하지만 자기 주거지역에 이러한 시설물이 입지하는데 강력히 반대하는 님비현상(NIMBY; Not In My Back Yard)이 이에 해당한다.

수직적 갈등에 해당하는 광역 자치단체와 기초자치단체간의 갈등은 시설의 입지를 결정할 수 있는 광역단체와 기초단체가 시설의 입지를 지역 주민의 반대를 이유로 원천 봉쇄하는 유형이다. 예를 들면 최근에 영광군에서 원자력 발전소 건설계획이 전남에서는 승인 하였지만 영광 내 지역주민들의 반대를 이유로 포기한 것이 이 유형에 해당 한다. 지자체와 주민간의 갈등은 행정측면에서 승인한 시설을 주민들이 반대하는 경우이다.⁸⁾ 이 두 가지 종류에서 행정적인 대립은 행정절차로 인해 풀어나갈 수 있지만 주민들과의 대립은 서로 시설유치를 하지 않기 위해 극단적인 행동

6) 김용섭(2008), 환경기초시설의 입지갈등과 극복방안 연구,충주대학교 경영, 행정 대학원 학위논문
7) 안성욱(2001) 기피시설의 입지선정갈등의 해소방안에 관한 연구, 연세대학교 학위논문 p.11 재구성
8) <http://blog.naver.com/songsks7?Redirect=Log&logNo=10017874629> (메가플로트 2010.04.08.)

을 유발하기 때문에 사회적으로 큰 문제가 된다.

(3) 혐오시설에 대한 사회적 인식

혐오시설은 사회 전체에 꼭 필요한 시설이다. 그러므로 공공시설을 설치해야 하는 정부 입장에서는 반대 주민들이 사회의 이익을 무시하고 자신들만의 이익을 추구하는 것으로 보일 수 있지만 지역 주민의 입장에서는 자신의 생존권 및 쾌적한 환경, 재산권을 지키려는 정당한 행동이다. 그리하여 이 두 입장들의 대립이 첨예하게 맞서서 커다란 사회문제로 유발되고 있다. 그러나 항상 혐오시설에 대해 반대만 하는 것은 아니다. 지역 주민들 중에서 공항이나 고속철도역 등 주변의 소음이나 개발 제한 등 단점이 있지만 교통개발의 영향으로 더욱더 큰 이익을 얻기 때문에 적극적으로 유치에 뛰어드는 경우도 있다. 핼비 현상(PIMFY; Please In My Front Yard)이라고 하는데 혐오시설을 내 이웃에 둘 수 없다는 님비현상과는 반대현상이지만 지역 이기주의라는 점에서는 비슷하다. 이와 같이 혐오시설의 사회적 인식은 지역 이기주의의 영향을 많이 받는다.

표 2. 혐오시설에 대한 정부와 지역주민간의 갈등

	님비(NIMBY)	핼비(PIMBY)
주도계층	지역주민 일반 (소외계층)	지역 상공인 등 유지
기본주장	생활권, 환경권 보장 (개발비용의 부담 기피)	수익권의 확보 (개발이익의 수혜)
요구내용	혐오시설 입지 기피, 보상요구	선호시설 유치 요구
대응태도	소극적 반발 (피해구제 요구형)	자발적, 적극적 요구 (편의시설 유치 요구형)

2.2 해양 Floating 건축의 발생 및 특징

(1) 해양 Floating 건축의 개념

플로팅 건축은 부유식 함체 위에 건설되는 모든 건축물을 총칭하는데 항해를 위한 동력을 갖는 선박과는 구분된다. 플로팅 건축은 부유시스템을 갖는 구조체를 의미하고 기본적으로 항해를 목적으로 하고 있지 않으며, 항해를 위한 배는 포함되지 않는다.⁹⁾

플로팅 건축물과 일반건축물의 차이점은 해양 건축물은 육지와 다른 바다의 고유한 성질을 잘 활용한 건축물로서 바다와 바람직한 관계를 형성한다. 바다가 갖는 독특한 자연현상, 바다에서의 기상상태, 바다의 지형 등을 잘 활용하여 해양환경을 살리고 아름다운 해양경관을 창조하며 바다의 이미지를 건축설계에 도

9) 문창호(2009), “유럽 플로팅 건축의 계획 및 활용에 대한 연구”, 대한건축학회지, 11(03), pp51~58

입하는 것이 일반 건축물과의 차이점이다.

(2) 해양 Floating 건축의 개발

플로팅 건축(해양구조물)은 기본적으로 석유를 개발하기 시작¹⁰⁾하면서 같이 발전해왔다. 멕시코 연안에 석유를 개발하기 시작해서 지금은 수심 2천미터 이상의 깊이에서 석유를 개발하고 있으며, 수심이 깊어짐에 따라 해양 구조물의 개념과 모양이 바뀌며 발달하였다.

지구 온난화로 인하여 해수의 온도가 상승함에 따라 해수면도 상승하고 있어 해안에 위치한 지역은 해수가 범람하여 침수될 우려가 있고 연결된 하천은 수위 상승으로 인하여 홍수가 잦을 것으로 예상된다. 유럽의 경우, 특히 국토의 상당부분이 해수면 이하에 위치한 네덜란드는 물과 함께 하는 플로팅 건축방식이 자연스럽게 받아들여지고 있다.¹¹⁾ 우리나라도 새만금 사업, 4대강 정비사업, 여수 엑스포, 각종 연안개발 사업 등 물과 관련된 개발사업의 추진으로 인하여 친수 공간에 대한 수요가 증대되고 있다. 해변 또는 강변이나 매립지에 친수공간을 조성하는 것과 더불어 수 공간을 직접 활용하는 플로팅 건축의 수요도 증가할 것으로 예상된다. 또한 소득수준이 형성되면서 물 가까이에서 여가를 보내고 생활 할 수 있는 친수공간이나 수변 공간에 대한 욕구가 증가 된다.

(3) 해상 구조물을 중심으로 한 해양 Floating 건축사례

1) 해양 Floating 건축의 국외 개발사례(일본)

일본에서 발전한 시스템 중 메가 플로트 혹은 VLFS (Very Large Floating Structure)는 오키나와 해상 엑스포에 구축되어 큰 이슈가 되었다. 메가 플로트는 부유식 해상구조물 중에서도 해상부분 면적이 초대형 규모인 공항, 물류, 방재 거점 등의 시설을 말한다. 1975년 해양박람회를 시작으로, 오사카 간사이 신국제 공항 등을 건설하였으며, 신 일본제철, 스미토모 등 17개사의 메가 플로트 기술 연구조합이 중심이 되어 프로젝트를 추진하였다.

메가 플로트 구조의 장점은 액상화의 우려가 없고 지진 저항성이 있으며, 건설 기간 중 매립 소요기간이 짧고, 건설비가 경감된다. 또한 추후에 시설의 확장성이 좋으며 이동성도 우수하다. 그리고 해양 생태계에 막대한 영향을 주는 매립에 비해 환경 친화적이며, 매립 시

10) EBS 다큐 프라임 원더풀사이언스, “떠있는 신대륙, 플로팅 프로젝트, 2010년 5월 27일 방영분,

11) 이한석, 송화철, 정대(2006), “해양건축물 관련 법제도 현황분석 연구”, 한국생태환경건축학회 추계학술발표대회 논문집, 6(2), pp93-99.

필요한 침하 대책이나 매립재의 확보가 불필요하는 장점이 있다. 그리고 해양의 바다 깊이나 해저 지반조건에 관계없이 설치 가능하다.

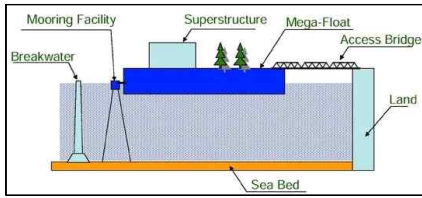


그림 1. VLFS (Mega-Float) 시스템의 구성에

VLFS는 크게 2개의 타입으로 분류할 수 있는데 푼톤 타입은 단순한 박스 구조이고 높은 안정성을 제공하며, 장점으로는 낮은 제조비와 쉬운 유지관리 형식이 있다. 또한, 반 잠수식은 일정한 부력을 유지하여 파도의 영향을 최소화 시킨다. 반 잠수식 VLFS는 바다에서 유류나 가스저장을 위한 목적 등에 쓰인다. 이런 것들은 기둥이나 파일, 혹은 다른 버팀 장치에 의해 한 장소에 고정시킨다.¹²⁾

그리고 선박과는 다르게 VLFS의 상층부는 운동장이나 땅의 개념으로 쓰였기 때문에 이 부유체 구조물은 매우 커다란 표면 공간을 제공하며 부유체 유닛을 필요한 만큼 연결하여 건설한다. 나가사키 Katsura섬에 있는 Oil Storage Base는 부유식 유류 저장창고로 파도가 높은 바다에서 적합한 타입이다. 또한 일본에서는 규모 상으로 큰 VLFS 프로젝트가 많이 실행되고 있는데 지금까지 지어진 가장 큰 연안 구조물이 The Mega-Float로 동경 만에 지어진 초기 형태 활주로 부유체이다.



그림 2 Kamigoto oil Storage Base



그림 3. The Mega Float

2) 해양 Floating 건축의 국외 개발사례(유럽)

유럽의 해양 플로팅 건축은 주택, 아파트 별장 등 주거시설을 중심으로 호텔, 사무소, 전시장 등 상업시설과 보트, 창고, 농장, 도로 등 여러 종류의 다양한 플로팅 계획을 하고 있다. 또한 조립식 모듈 시스템을 적용하여 다양성과 융통성이 확보 될 수 있으며 규모가 크지 않아서 공장에서 생산된 후 현장에서 조립된다. 장거리 운

12) <http://blog.naver.com/minton?Redirect=Log&logno>

반도 가능하여 중동에 수출 시도가 활발하다. 또한 최신 계류 시스템을 도입하였고 필요한 경우 재생 에너지 시스템을 적용하여 친환경적인 플로팅 건축을 시도하였다.

대표적인 해양 플로팅 건축은 네덜란드의 Waterstudio와 덴마크 Aquadomi가 있다. Waterstudio는 다양한 건축물을 물에 띄우는 것에 그치지 않고 플로팅 도로, 차고, 농장까지 계획하고 있다. 대표적으로 두바이의 플로팅 모스크는 전통적인 종교적 기능과 현대적인 공간으로 디자인 되었고, 건물디자인에 에너지 절감을 위한 친환경 요소가 사용되었다. 일광적인 측면으로 깔대기 모양의 플라스틱 기둥을 설계하여 구조적인 측면과 함께 햇빛을 천장을 통해 실내를 밝힌다. 단열적인 측면으로는 바닥물을 지붕, 벽, 바닥 등을 통하여 순환시킴으로서 건물 구조체의 온도를 낮춘다. 이러한 시스템을 사용하여 에너지 소비를 줄였다.

덴마크 Aquadomi는 미래 지향적인 주거보트를 디자인 하고 제작하는 회사이다. 이 회사의 플로팅 건축물들은 독자적이면서도 개별적인 디자인이 가능하다. 이 회사에서 설계한 Star Hotel은 이름이 의미하는 바와 같이 별 모양을 하고 있으며 모든 실의 발코니는 바다로의 좋은 조망을 갖는다. 또한 이 역동적인 형태는 바다에서 요구 되는 대칭적 균형감을 주고 복도 길이를 감소시킨다.¹³⁾

3) 해양 Floating 건축의 국내 개발사례

국내 플로팅 건축의 연구는 시작 단계에 위치하여 있다. 마리나 시설이라고 불리는 유람선, 선착장 및 수상 레스토랑 등 소규모 해양 플로팅 건축물 등이 설치되어 운영되고, 레저 생활을 중심으로 활성화되고 있으나 수상호텔, 대규모 플로팅시설은 없는 실정이다.¹⁴⁾ 최근에 한강 반포지구에 설치된 플로팅 아일랜드와 부산 광안리 앞바다에 인공 섬 및 2012년 여수 엑스포의 시설 일부분을 플로팅 건축물로 건설하는 계획이 있다. 또한 4대강 사업과 경인운하, 항만 재개발 등 앞으로 해양 플로팅 건축의 활성화를 위한 기반이 만들어지고 있다.

국내의 대표적인 해양플로팅 건축으로는 한강 플로팅 아일랜드로서 반포대교 남단 한강에 띄우는 인공 섬이다. 한강에 인공 섬을 만들어 수변문화 공간 조성하며, “물위에 떠있는 부채위에 건물을 짓는 형태”로 우리나라 최초로 시도되는 공법으로 그 기술력이 높

13) 문창호(2009), 유럽 플로팅 건축의 계획 및 활용에 대한 연구, 대한건축학회 pp 525

14) 이현석, 문창호, 강영훈(2009), 플로팅 건축물의 시장현황과 산업동향 한국항해항만학회

이 평가되고 있다.

면적은 9,995m²(인공 섬, 연결다리)이며, 건물용도는 컨벤션, 상업시설, 레저시설이고 3개의 섬으로 구성되어 있다. 제 1섬은 Vista로 공연장, 달빛산책로, 제 2섬은 Viva로 문화체험시설, 제 3섬은 Terra로 수상레저 시설로 구성되어 있다.



그림 4. 한강 플로팅 아일랜드 조감도



그림 5. 플로팅 아일랜드 리조트 시설계획(안)

비슷한 사례로 부산 광안리 앞바다의 해양 수족관, 이벤트 홀, 수영장, 바다낚시공원, 레스토랑 등 각종 부대시설을 포함한 플로팅건축을 건립하여 부산의 새로운 관광자원으로 활용하겠다는 계획을 세우고 있다.

이와 같이 주로 국가가 주도하는 큰 사업에서 해양 플로팅 건축물의 실용화가 계획되고 있지만 아직 기술적으로나 경험적 측면에서는 초보단계이기 때문에 국내 플로팅 연구에 대한 관심이 필요한 단계이다.

2.3 국내 해양 플로팅 건축 및 혐오시설 선행연구 검토

대부분의 해양 플로팅 건축 선행연구는 사회가 도시화가 되고, 해수면이 높아짐에 따라 생기는 문제들의 현황분석과 그에 따른 해결방안으로 해양 플로팅 건축을 제시하는 방식으로 해결책을 구하였다. 또한 현재 해양 건축물의 법제도를 검토하여 앞으로의 늘어날 플로팅 건축물법에 대한 문제점을 추출하고 개선방향을 제시하였다.

우선 해양 플로팅 건축물을 연구한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

강태운(2009)는 현대사회가 도시화됨에 따라 주택 문제, 교통문제에 따른 해결책인 매립도시의 문제점을 분석 후 그에 따른 해결책으로 물에 부유하고 이동할 수 있는 Mega Floating City를 제안한다. 그리고 Mega Floating City에 Entertainment 시설 계획을 목표로 한다. 구성은 해양도시에 대해 분석하고 문제점을 지적해 각국의 기술 연구를 분석하고, 문헌연구 후, Case Study를 통한 규모의 검토 후 Design 아이디어를 제안하였다.

문창호(2009)은 앞으로의 우리나라 플로팅 건축의 연구와 개발 시에 참조할 수 있게 하며, 유럽각국의

대표적인 플로팅 건축 전문회사를 검색하여 기사나 기술적 자료를 수집하여 종합적으로 분석하였다.

이한석(2007)은 앞으로 많은 수요가 예상되는 플로팅 건축이 실현되고 활성화되기 위해서는 현황과 전망을 파악하고 문제점 및 발전방향을 해양 건축물 관련 법제도 개선, 항만 재개발을 통하여 해양도시의 회복, 해양 건축문화의 창달 등 해양 건축문화를 발전시키는 방안을 제시한다.

이한석, 송화철(2000)은 다른 논문과는 달리 해양건축물 건설에 대비하여 수면이용에 관한 법적검토, 건축물의 안전, 현행 법제도에 따른 문제점 등을 추출하고 개선책을 제시하는 연구방법을 사용하였다.

표 3. 해양 플로팅 건축 선행연구 (논문별)

강태운, (2009) Mega-Float city , 경기대학교 학위논문
- 현대사회가 도시화가 됨에 따라 밀도의 차이를 낮추기 위해, 그리고 해양생태계 파괴를 막기 위해 Mega-Float city 를 제안
문창호, (2009) 유럽 플로팅 건축의 계획 및 활용에 대한 연구 , 대학건축학회지 제11권 3호 통권 39호
- 수요가 증가되어 수공간을 직접 활용하는 플로팅 건축의 수요증가에 따른 향후 우리나라의 플로팅 건축개발의 가이드라인을 제안
이한석, (2007) 해양건축문화의 현황과 발전방안 , 한국해양문화학회 학술논문
- 해양건축이 활성화 되고 있지만 연구와 사업은 부족한 형편인데 전체적으로 분석한 후 문제점 및 발전방향을 모색
이한석, 송화철 (2000) 해양건축물의 건설에 따른 법제도의 문제점 및 개선에 관한연구, 대한건축학회 논문집 제 16권 6호
- 현재 해양건축물은 많은 규제에 의해 건설이 어려운 현재 상황에 대해 분석하여 개선책을 제시

또한 혐오시설에 대한 연구는 갈등을 중심으로 한 연구가 대부분이라 할 수 있다.

안성욱(2001)은 갈등사례를 유형별로 나누었는데 크게 지자체, 주민, 광역자치단체의 각각 상호간의 갈등으로 나누었다. 또한 착수하기 전, 착수 중, 착수 후에 발생하는 갈등으로 유형화하여 분석하였다.

정창수(2004)는 지역 이기주의 및 입지갈등의 원인을 진단하고 해법을 제시하며 특히 문제가 가장 심각하고 지역별로도 보편적으로 나타나고 있는 쓰레기처리시설의 설치와 관련된 각 주체간의 갈등의 사례를 분석하여 원인 및 갈등의 실마리를 하나하나 풀어가려고 하였다.

성정운, 이승일(2009)은 혐오시설 중 쓰레기소각장을 사례로 혐오시설의 대표적인 마찰의 하나인 지역의 부동산 가격변동 사례분석을 통해 어떻게 변화하는지를 알아보는데 목표가 있다.

표 4. 협오시설 갈등에 대한 선행연구 (논문별)

안성옥 (2001) 기피시설의 입지선정 갈등의 해소방안에 대한 연구, 연세대학교 석사학위논문
- 협오시설에 대한 기존의 갈등사례를 분석한 후 해결방안을 심도 있게 고찰하여 종합적 해결방안 도출
정창수 (2004) 지역이기주의에 따른 협오시설의 입지갈등과 극복방안 연구, 연세대학교 행정대학원 석사학위논문
- 협오시설과 관련된 지역 이기주의 및 입지갈등의 원인을 진단하고 해법제시 및 갈등의 사례를 분석하여 원인분석
성정운, 이승일, (2009) 협오시설 입지에 따른 인근아파트 매매 및 전세가격의 변화 비교 분석, 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문
- 인근 주민과 빈번한 마찰을 버리고 있는 협오시설을 대상으로 하여 경제적 가치 손실이 얼마나 실제로 발생하는지 확인함으로써 원인을 실증

표 6. 납골당 입지 선정시 검토사항

비용편익분석	소요면적과 총 수요를 산정할 때 주민의 사망률과 화장비용을 산정하여 결정함
부지위치 분석	아파트 단지 분포, 주거지간 이격거리, 부지면적, 표고, 녹지자연도 등을 분석
도시 기능간 조화성	지구 내 기능과 미래적 지향성을 고려하여 입지 적정성을 평가함
시각적 차폐성	시각적 차폐가 되어야 함
진입로 동선 (주거지 경유거리)	진입로 동선은 주거지와 일정거리를 떨어져 있어야 함

3. 해양 플로팅 건축의 실질적 적용

3.1 공공시설 협오시설의 입지요건

협오시설은 시설이 입지함으로써 주변지역의 경제에 악영향을 미치는 시설을 말한다. 종류로는 쓰레기 소각장, 매립장, 저유시설 및 공항, 납골당 등 무척 광범위 하다. 본 연구에서는 협오성 성격이 강한 쓰레기 소각장 및 납골당, 저유시설, 공항의 입지요건에 대하여 분석하였다.

협오성 시설의 대표적인 쓰레기 소각장의 입지요건은 다음 표 5.와 같다.

표 5. 쓰레기 소각장 입지 선정시 검토사항

입지 조건	토지이용현황, 집수구역면적, 매립 가용면적, 주 운반도로와 후보지와와의 접근성, 진입도로 개설, 수거운반 거리
사회적 조건	후보지주변 주거지현황, 주요시설물 문화재, 관광 광지 지질물 소재여부, 법적 저촉 여부
환경영향 조건	경관의 손상, 생태계에 대한 영향, 수계에 대한 영향, 오염물질 확산여부, 소음에 대한 영향
기술적 조건	부지정지의 용이성, 장비 진출입의 용이성, 지해 지질의 안정성, 전력·용수 공급의 용이성, 하수처리장과의 연계성, 저류구조물의 시공성
경제적 조건	지가수준, 공사비

쓰레기 소각장의 입지 요건으로는 크게 물리적인 입지조건뿐만 아니라 주변에 영향을 줄 수 있기 때문에 사회적 조건, 환경영향, 기술적 조건, 경제적 조건을 종합적으로 고려하여 선정하여야 한다.

또한, 납골당은 앞으로 늘어나는 화장수요에 대비하여 필요한 시설로 앞으로 부족해지는 공원묘지 부지를 대처할 하나의 방안이다. 주민들의 생활에는 밀접하지만 혐오 시설로 인식되는 납골당의 입지요건으로는 다음과 같다.

환경적으로는 전혀 피해를 주지 않지만 입지한다는 이유만으로 사람들에게 혐오감을 느낄 수 있는 납골당은 주민들의 사망률 및 화장비용을 논리적으로 계산하여 면적 및 수요를 산정해야하며, 주거지와 일정거리 이격해야한다. 그리고 위치하는 지구 내 기능과 미래지향성을 고려하여야 하며, 시각적 차폐를 하여 주변 사람들에게 시각적 혐오감을 없애야 한다. 동선관계에서는 주민들과 마주치지 않도록 일정거리와 떨어져있어야 한다.

저유시설은 원유를 수입하여 일정 사용량을 저장하는 유류시설을 말한다. 우리나라는 아직 에너지공급 등 여러 가지 분야에서 석유에 대부분을 의존하고 있으므로 석유의 안정적인 공급을 위해 일정량을 확보해야 한다. 이처럼 원활한 원유공급을 위한 저유시설의 입지선정요소는 다음 표 7.과 같다.

표 7. 저유시설 입지요건

1) 지형, 기상, 해상 기타의 자연조건이 안전 확보, 환경보전 등의 관점에서 적합하고, 특히 지진해일지대는 피한다.
2) 자연공원, 문화재 등 생태계, 주위의 경관 등에 주는 영향에 대하여 조사한 뒤 보전 보호의 요청을 만족시켜야 한다.
3) 항만시설, 어업 등의 해면이용 및 해상교통의 활동과의 조화 및 안전의 확보가 되어야 한다.
4) 재해 발생 시 누출유 확산 등 2차 재해를 방지할 수 있는 장소이어야 한다.

안정적인 원유의 공급을 위한 저유시설은 안전 및 환경보전의 관점에서 적합하여야 하며 생태계 보존 및 해양활동과의 조화 및 안전이 확보되어야 한다. 해양 저유시설은 육상부의 면적이 적어도 되며, 해양공간을 유용하게 이용할 수 있으며, 지진의 영향이 적다. 그리고 주거공간으로부터 비교적 떨어진 위치에 입지하여 주민들과의 마찰을 피할 수 있다.

그리고 환경적 피해나 시각적 혐오성을 주는 시설과는 다르게 소음공해를 일으키는 공항의 일반적인 입지요건은 다음과 같다.

공항의 입지요건은 경제적인 측면과 함께 소음 피해를 고려해야한다. 주변지역에 지가 하락 등의 영향을 주는 쓰레기 소각장과는 달리 공항은 주변지역에 경제적인 영향을 주지만 주민들에게 소음공해라는 양면적인 효과를 주는 공공서비스 시설이다. 이처럼 일반 공공서비스시설과는 달리 주변 지역주민들의 생활에 밀접한 영향을 주기 때문에 입지 선정 시 많은 고려가 필요하다.

표 8. 민간 공항의 일반적 입지요건

1) 기존공항에 따른 공역의 저축여부
2) 장애물 조건
3) 기상 조건
4) 지형 및 지질조건
5) 수요 그룹과의 접근성
6) 소음 피해의 최소화
7) 토지 이용 조건
8) 확장 가능성
9) 사용 설비의 가용성
10) 건설비
11) 인근지역의 개발 상태
12) 연계 교통시설 및 교통수단의 개발상태

3.2 혐오시설에 대한 플로팅건축 계획 시 고려할 점

(1) 구조 · 시공적 측면

플로팅 건축은 크게 구성요소로 볼 때 계류시설, 부합체 시설, 상부건축시설로 크게 나눌 수 있다. 계류시설은 체인계류방식, 파일 및 돌핀 계류방식이 있다. 체인 계류방식은 홍수나 태풍에 대비하여, 앵커 블럭 및 체인으로 부체를 하저에 고정하는 방식이다. 홍수 시 급류에 의해 시설이 떠내려갈 경우 심각한 2차 피해가 발생할 가능성이 있으므로 일부 계류체인이 손상되는 극단적인 상황에도 충분히 안전하도록 계획되어야 한다.

파일 및 돌핀계류방식은 해안에서 떨어진 해상에 계류하기 위해 파일로서 형태는 몇 개의 독립된 주상구조로 되어 있으며, 매립의 필요가 없다. 다른 형식에 비하여 시공이 간단하고 경제적이다. 그러나 부식에 약하다는 단점이 있으므로 주의해야 한다. 대부분의 플로팅 시설들이 두 방식을 적용하고 있으므로 구조가 비슷한 혐오시설도 지형 및 주변요소에 따라 적합한 구조형태를 적용한다.

부합체 시설은 철재, 콘크리트재, FRP 등을 적용하여 안을 비우거나 부력재로 채움으로써 부력을 확보해주는 시설인데 플로팅 건축에 가장 중심적인 역할이다. 적절한 부력을 얻기 위해서 수심의 깊이에 따라 쓰이는 부력재가 달라야 하며 수면이 낮은 부분은 추가로 강바닥에 준설작업을 하여야 한다. 해양 혐오시설에 쓰

이는 부력재는 파도 등의 충격에 강해야 하며 시공성 및 경제성, 가변성이 있어야 하며, 높은 하중을 견뎌야 한다. 그리고 바닷물 및 화약약품 및 유기물질로 인한 침식이 발생되지 않도록 우수한 내연성이 필요하다.

상부시설은 육상건축과 같이 하중 및 구조를 고려하여 설계하여야 한다. 다만 육상과는 다르게 수면의 파동에 의해 약간씩 동요하므로 이로 인한 관성력을 고려하여 건물에 무리가 가지 않게 설계하여야 한다. 이를 해결하기 위해서는 하부 부합체와 상부 건축물과는 강결 또는 힌지 연결로 용접이나 볼팅 고정방식을 취하고 있다. 시공방법으로는 여러 가지 시공 상의 제약을 받는데 강수 및 조류의 영향을 받으며 시공을 해야 한다. 또 수면 위에서는 주변 환경에 의해 시공의 정밀도를 높이기 어렵다. 이처럼 해상 혐오시설 건축 계획 시 일반 육상 건축물과는 다르게 기초구조를 적용하여야 하며, 시공방법도 충분히 검토하여야 한다.

(2) 설비적 측면

플로팅 설비는 육상에 지어지지 않기 때문에 기존 건축물과는 다르게 적용을 하여야 한다. 첫째, 전력을 충분히 공급할 수 있는 용량의 전원공급 설비를 갖추어야 하며, 비상시 전원을 공급할 수 있게 독립된 비상전원을 설치하여야 한다. 두 번째로 소방 설비는 선박 소방설비를 기준으로 하는데 자동 스프링클러 및 휴대식 소화기, 탄산가스 소화 장치, 화재탐지장치를 설치하여 육상건축물 보다 더 철저하게 대비하여야 한다. 또한 수상건축이기 때문에 구멍동의 및 구멍줄, 대피방송을 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다. 혐오시설에서 환경오염물질이 나오는 경우도 있으므로 누출 시 차단할 수 있는 처리시설도 보유해야 한다.

(3) 유지관리 측면

수면에 떠있는 있는 공공서비스시설은 에너지 소비가 육상건축보다 많다. 또한 주변의 환경이 열악하기 때문에 더욱더 많은 에너지가 필요하다. 이를 해결하기 위해서는 친환경 청정에너지인 대체에너지를 적용하여 부족한 전력을 보충하는 것이 방법이 될 수 있다. 현재 쓰이고 있는 해수 온도차 발전 및, 조력 발전, 풍력 발전 등의 청정에너지를 사용하면 육지에 의존하지 않고 자체적으로 해결할 수 있다. 또한 주민들에게 주민친화적인 시설인 체형학습장 및 관광단지 등으로 활용하여 외면 받는 시설에서 지역 주민들이 찾아오고 경험하는 장소로 만들어 활용성을 높인다.

(4) 주변 환경에 미치는 영향

다수의 플로팅 건축이 들어서면 주변 환경에 많은 영향을 미친다. 먼저 파랑 및 흐름이 변하게 되는데 이는 수상생태계에 많은 영향을 미친다. 또한 시설물에서 발생하는 소음의 영향 및 공사 시 생성되는 폐기물들로 인해 주변 환경이 오히려 더러워지는 경우가 생길 수 있다. 이처럼 주변 환경에 미치는 영향에 관하여 사전에 평가할 필요가 있다.

4. 결론

본 연구는 향후 공공서비스 시설의 플로팅화에 대해 실질적으로 고려해야 할 점을 연구하였으며 결론은 다음과 같다.

첫째, 구조, 시공적 측면으로는 외부 요인이 많은 환경에 위치해 있으므로 파도 등의 극단적인 상황에서도 견딜 수 있게 계획되어야 한다. 또한 염분 등으로 인해 부식이 될 수 있으므로 견딜 수 있는 재료를 사용하여야 한다.

둘째, 설비적인 측면으로는 육상건축물과는 다르게 전원공급 설비 및 소방 설비를 적용해야 하며 기존 건축설비에서는 적용하지 않는 구명동의 등 구조설비도 갖추어야 한다. 또한 협오시설에서 오염물질 유출 시 차단할 수 있는 설비시설을 보유해야 한다.

셋째, 유지관리 측면에서는 플로팅 건축물이 육상건축물보다 에너지 소비도 크고 공급받기도 어렵기 때문에 청정에너지인 대체에너지를 적용하여 부족한 전력을 보충하여야 한다. 다만 발전 시 주변 환경에 최소한으로 영향을 끼칠 수 있게 적용하여야 한다. 또한 주민들과의 친화력을 높혀 주민들이 찾아오고 경험하는 장소로 만들어서 활용성을 높인다.

마지막으로는 대규모 공공서비스 시설 출현 시 주변에 많은 영향을 미치며 특히 수상생태계에 많은 영향을 주기 때문에 사전에 자세하게 평가를 하여 입지를 선정 하여야 한다.

앞으로 주민들의 이익과 부족해지는 부지로 인해 협오시설의 플로팅화는 더욱 더 수요가 증가될 것으로 예측된다. 그러나 의욕만 앞선 플로팅화는 주변 생태계 및 환경에 막대한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 우리나라도 플로팅아일랜드를 기점으로 많은 연구들이 진행 중에 있으므로 향후 다양한 종류의 공공서비스시설물이 적용을 위한 다양한 연구가 수반되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 문창호(2009), 유럽 플로팅 건축의 계획 및 활용에 대한 연구, 대한건축학회 논문집, 11(3) 통권 39호, pp51~58.
2. 김영, 김경환, 이성용 (2005), 도시지역 공공서비스시설의 수요예측과 적정 입지평가에 관한 연구 : 진주시 소방력 정보를 기준으로, 대한국토계획학회지 40(6) 통권145호
3. 이한석, 송화철 (2000) 해양건축물의 건설에 따른 법제도의 문제점 및 개선에 관한연구, 대한건축학회 논문집 제 16권 6호
4. 이한석, 변량선 (2000) 해상호텔의 공공부분 공간계획에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 142, pp27-36
5. 박영희(2009), 초대형 콘크리트 부유식 구조물의 설계 및 해석에 관한 연구, 세종대학교 석사학위논문
6. 이한석(2007), 해양건축물화의 현황과 발전방향, 해양문화학 제 4호
7. 이한석 외(2006), 해양건축물 관련 법제도 현황분석 연구, 추계 학술발표대회 논문집 6(2)
8. 박성현 외 4(2005), 환경친화형의 다목적용 부유체식 마리나 시설의 적용, 해양환경안전학회 2005년도 춘계학술발표대회 논문집
9. 이한석 외(2009), 플로팅 건축물의 시장 현황과 산업동향, 한국해양항만학회 추계학술대회지
10. 강태윤(2009), Mega-float city, 경기대학교 석사학위논문
11. 안성욱(2002), 기피시설의 입지선정갈등의 해소방안에 관한 연구 : 화장장을 중심으로, 연세대학교 석사학위논문
12. 진상식(2006), 협오시설 입지갈등 실태와 해소방안 :경산, 울산, 대구시의 사례를 중심으로, 경북대학교 행정대학원 석사학위논문
13. 김용섭(2005), 환경기초시설의 입지갈등과 극복방안에 관한 연구 : 충주시 킬린에너지파크를 중심으로, 충주대학교 대학원 석사학위논문
14. 정창수(2004), 지역이기주의에 따른 협오시설의 입지갈등과 극복방안 연구 : 쓰레기 처리장을 중심으로, 연세대학교 석사학위논문
15. 임운택(2002), 환경 협오시설의 적정입지 모형: 수도권 도시 폐기물 소각장 입지 사례분석, 연세대학교 대학원 박사학위논문
16. 국토해양부 고시(2011), 부유식 해상 구조물의 구조 및 설비 등에 관한 기준, 국토해양부
17. 해양수산부(2007), 해양과학기술 기술동향 및 수요조사 자료집, 한국해양수산기술 진흥원
18. 해양수산부(2008), 초대형 부유식 해상구조물 기술개발, 한국해양연구원 해양시스템안전 연구소
19. 윈터플 사이언스 “떠있는 신대륙,플로팅 프로젝트 2010년 5월 27일 방영분, EBS 다큐 프라임
20. <http://blog.daum.net/yongwoo2020/7285594>(해양공간건축이란? 2010.11.4)
21. <http://blog.naver.com/minton?Redirect=Log&logNo=130083895429>(메가플로트 2010.4.8.)

논문접수일 (2011. 8. 16)

심사완료일 (1차 : 2011. 8. 29, 2차 : 없음)

게재확정일 (2011. 9. 5)