

2009. 12
정책연구 2009-07(수시)

해양플랜트를 활용한 2012 여수세계박람회 전시연출 방안

2009. 12

황기형·박광서

◆ 보고서 집필 내역

- 연구책임자

- 황 기 형 : 제1장~제5장

- 연구진

- 박 광 서 : 제2장, 제4장

- 외부집필진

- 이 수 호(대우조선해양 팀장) : 제3장

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

- 이 한 석(한국해양대학교 교수)

- 이 시 원(2012 여수세계박람회 조직위원회 과장)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리자

- 임 진 수(한국해양수산개발원 연구감리단장)

머 리 말

18세기 후반 산업혁명 이후 화석연료의 대량 사용은 경제발전이라는 빛과 기후변화, 환경오염, 자원공급 압박이라는 그림자를 동시에 가져다 주었다. 이에 따라 인류사회는 경제효율 일변도에서 벗어나 생태효율을 강조하는 지속가능한 성장을 추구하게 되었다.

변화하는 경제 패러다임 하에서 해양은 인류사회에 새로운 성장의 기회를 제공하고 있다. 해양은 방대한 자원의 보고이자 생명의 원천으로서 지속가능한 성장을 가능하게 해 주기 때문이다. 이러한 인식을 배경으로 미국, 유럽, 중국, 일본 등 해양대국들은 해양의 개발과 보호에 관한 국가 정책을 수립·시행해 오고 있다.

세계박람회는 국가가 주최하고 국가가 참가하는 글로벌 이벤트면서, 동시에 인류문명의 성과와 바람직한 미래상을 제시하는 교육 수단이다. ‘살아 있는 바다, 숨쉬는 연안(Living Ocean and Coast)’을 주제로 개최되는 2012 여수세계박람회는 이러한 글로벌 환경변화와 대응 방안을 시의적절하게 보여 줄 수 있는 장이 될 것으로 기대되고 있다. 최근 각국이 해양기반의 지속가능한 성장의 모델이라고 할 수 있는 Blue Economy를 추구하고 있는데, 여수 세계박람회는 Blue Economy의 구체적인 모델을 제시할 수 있는 기회이기 때문이다.

해양플랜트는 해양공간에 접근하여 다양한 경제활동을 수행하는 데 있어서 매우 중요한 수단이다. 즉 해양플랜트는 Blue Economy 추구를 위한 중요한 기술적 수단이라고 할 수 있다. 해양플랜트는 이미 다양한 형태로 개발되어 여러 용도로 활용되고 있지만, 향후 해양의 개발과 보호를 위한 인류의 경제활동이 증가하게 될수록 그 수요 역시 증가할 것으로 예상된다.

이에 여수세계박람회의 추진주체인 여수세계박람회 조직위원회는 해

양플랜트를 전시공간으로 활용하는 전시연출 방안을 고려해 왔다. 그러나 비용 부담과 콘텐츠 구성, 박람회장 공간 체계와의 연계성 등 선결과제가 남아 있어 아직까지 도입여부를 결정하지 못하고 있는 실정이다.

본 연구는 해양플랜트를 활용한 전시연출 방안을 검토하고 기본 방향을 제시함으로써 의사결정의 근거를 제공하기 위해 수행되었다. 본 연구에서는 구체적인 전시연출 방안으로 첨단과학기술이 융·복합된 미래 생활공간으로서 Blue Eco-polis를 제안하였다. Blue Eco-polis는 2050년의 미래공간이자, 해양공간의 궁극적인 이용단계로서 자급자족형 거주공간을 지향하고 있다. Blue Eco-polis가 도입될 경우 주제와 부주제의 충실한 구현, 역대 해양박람회와의 차별화, 협소한 부지면적 해소 및 관람 편의 증진 등의 효과를 가져올 것으로 기대된다.

이 연구는 본 원의 황기형 연구위원과 박광서 책임연구원, 그리고 (주)대우조선해양의 이수호 박사가 공동으로 수행하였다. 그러나 본 연구보고서가 나오기까지 많은 분들의 도움이 있었다. 여수세계박람회 조직위원회의 이시원 과장은 해상전시를 총괄하는 정책실무자의 관점에서 유익한 자문을 해 주었을 뿐만 아니라 연구와 관련된 자료 제공도 기꺼이 협조해 주었다. 또한 한국해양대학교의 이한석 교수는 해양건축 전문가답게 다양한 각도에서 보고서의 완성도를 높이는 데 자문을 아끼지 않았다. 본 원의 임진수 선임연구위원은 전시연출 추진 현황에 대한 자문은 물론 보고서의 전체적인 내용과 방향에 대해 많은 자문을 해주었다. 위에서 언급하지는 못했지만 이 연구보고서가 나오기까지 많은 도움을 주신 모든 분들께 이 지면을 빌려 심심한 감사를 표하는 바이다.

2009년 12월

한국해양수산개발원
원 장 강 종 희

차 례

Execuitive Summary	i
--------------------	---

제1장 서 론	1
---------	---

1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위와 방법	3
1) 연구의 내용	3
2) 연구의 범위와 방법	3
3) 선행연구 검토	4

제2장 여수세계박람회 전시연출 추진 현황	7
------------------------	---

1. 여수세계박람회 개요	7
1) 개최 목적	7
2) 주제와 부주제	8
2. 주요 공간별 전시연출 방안	12
1) 총괄	12
2) 공간별 전시연출 방안	14
3. 기존 해상전시관 전시연출 방안	22
1) 추진 배경 및 경과	22
2) 워킹그룹 제시안	23
3) 진행상황	29
4. 전시연출 방안의 문제점 및 대안	30
1) 전시연출 방안의 문제점	30
2) 해상전시관의 필요성	31

제3장 해양플랜트 산업의 동향 및 전망 ————— 35

1. 해양플랜트 산업의 범위	35
1) 개요	35
2) 목적에 따른 분류	37
3) 구조형식에 따른 분류	39
4) 설치해역에 따른 분류	39
2. 세계 해양플랜트 산업의 동향	40
1) 산업설비 분야 이용 사례	40
2) 관광·레저 분야 이용 사례	54
3. 우리나라 해양플랜트 산업의 동향	66
1) 산업설비 분야 이용 사례	66
2) 관광·레저 분야 이용 사례	80
4. 전망 및 과제	86

제4장 해양플랜트 전시연출 활용 방안 ————— 90

1. 해상전시관의 기본 방향 및 개념	90
1) 기본 방향	90
2) 개념	91
2. 전시연출 방안	93
1) 콘텐츠 구성	93
2) 전시연출 방안	99
3) 유사 개념 예시	103
3. 사업 추진 방안	107
1) 소요예산 검토	107
2) 재원 조달 및 사후 활용 방안	110
3) 추진 일정	112

제5장 요약 및 정책제언 113

- 1. 요약 113
 - 1) 해상전시관 추진 배경 113
 - 2) Blue Eco-polis 추진 필요성 114
 - 3) Blue Eco-polis 추진 방안 116
- 2. 정책제언 117

참고문헌 119

표 차례

표 1-1. 선행연구와의 차별성	6
표 2-1. 2012 여수세계박람회 개최 목적	8
표 2-2. 2012 여수세계박람회 주제 및 부주제	9
표 2-3. 전시관별 전시테마	10
표 2-4. 전시관별 규모 및 계획지표	19
표 3-1. 세계 석유 및 가스 시추선 운용 현황	41
표 3-2. 세계 석유 및 가스 시추선 건조 현황	41
표 3-3. 일본의 메가플로트 발전 과정	47
표 3-4. 해양플랜트 산업과 심해저 광물자원 채굴 기술의 연관성	53
표 4-1. 부제관별 규모 및 수용능력	101
표 4-2. 폰툰형과 반잠수형의 형태 및 특징	102
표 4-3. Blue Eco-polis 개략 공사비 산정	109
표 4-4. Blue Eco-polis 조성 추진 일정	112

그림 차례

그림 2-1. 주제 도출 매트릭스	10
그림 2-2. 주제 및 부제 구현 흐름도	11
그림 2-3. 4대 비전과 공간 배분	13
그림 2-4. Big-O 부분투시도	14
그림 2-5. 다도해공원(Coastal Triangle) 부분투시도	15
그림 2-6. 박람회장 주요 전시시설 배치도	18
그림 2-7. 전시관의 시간 범위와 전시연출 방향	20
그림 2-8. 4대 비전과 전시관별 기능 재정립	21
그림 2-9. Green Floating Island 조감도	23
그림 2-10. 전시관별 외양 및 내부(예시) 조감도	25
그림 2-11. OEC의 시스템 흐름도	26
그림 2-12. OEC의 조감도	27
그림 2-13. 해상그린하우스 운영 흐름도	28
그림 2-14. 바다목장 운영 흐름도	28
그림 2-15. 아쿠아 폴리스의 모습	33
그림 3-1. 해양플랜트의 구분 및 의미의 확장	36
그림 3-2. 다양한 목적의 부유식 해상플랜트	37
그림 3-3. 부유식 해저자원 채굴설비	40
그림 3-4. 다양한 형태의 메가플로트	45
그림 3-5. 수심에 따른 해상풍력 발전설비 설치 예	50
그림 3-6. 파력 발전설비 사례	50
그림 3-7. 해수온도차발전설비 조감도	51
그림 3-8. 조류 및 해류 발전설비 조감도	51
그림 3-9. 신재생에너지 복합 플랜트 Energy Island 조감도	52
그림 3-10. 위락용 잔교 ‘브라이트ن 피어’의 전경	54

그림 3-11. 웨일즈 벵고르 해안에 설치된 위락용 잔교	55
그림 3-12. ‘Aerohotel’ 조감도	56
그림 3-13. 일본 관본(串本) 해중전망탑	58
그림 3-14. 고정식 및 부유식 해중전망대	58
그림 3-15. 해중호텔 ‘Jules Underwater Lodge’ 조감도	59
그림 3-16. 바누아투의 해중우체국	60
그림 3-17. 해중레스토랑 ‘The Red Sea Star’ 조감도	61
그림 3-18. 해중리조트 ‘The City of Dreams’ 조감도	62
그림 3-19. 해중리조트 ‘Poseidon’조감도	62
그림 3-20. 해중도시 ‘Undersea Habitat 2030’ 조감도	63
그림 3-21. 미래의 해상도시 ‘Shimizu Mega-City Pyramid’ 조감도	63
그림 3-22. 다양한 형태의 부유식 해상도시 계획들	64
그림 3-23. 소규모 해상건축물 예	65
그림 3-24. 해상에서 작업 중인 두성호	67
그림 3-25. 이어도 종합해양과학기지 단면도	70
그림 3-26. 한국해양연구원이 설계한 부유식 다목적 항만 조감도	72
그림 3-27. KAIST가 개발한 이동식 항만 특허기술	73
그림 3-28. 부유식 마리나 조감도	74
그림 3-29. 해상풍력 발전설비 조감도	76
그림 3-30. 울돌목 조류발전소 조감도	77
그림 3-31. 시화호 조력발전소 조감도	77
그림 3-32. 망간단괴 탐사 및 채광 모습 조감도	78
그림 3-33. 한강 인공섬 조감도	79
그림 3-34. 청풍호반 수상공연장과 연결 잔교	80
그림 3-35. 전남 장흥군 해상낚시 잔교	81
그림 3-36. 국내 최초의 해상호텔 ‘페리스플로텔’	82
그림 3-37. 삼교호 수상관광호텔 ‘오션스헤븐’ 조감도	82
그림 3-38. 경남 거제 도장포 해중전망탑 조감도	84

그림 3-39. 경남 삼천포 해상카페	85
그림 3-40. 전남 장흥군 해상낚시터	85
그림 3-41. 국내에 출원된 부유식 해상 건축물에 관한 특허기술	86
그림 4-1. 미래도시 전시연출 예시	93
그림 4-2. 생활공간 전시연출 예시	94
그림 4-3. 다양한 해양플랜트 예시	95
그림 4-4. 두바이의 해수 하늘농장 조감도	96
그림 4-5. 수경재배와 LED 조명	96
그림 4-6. 솔라 플라워 타워의 모습	97
그림 4-7. 소형 풍력발전기의 모습	98
그림 4-8. 해수담수화 플랜트의 모습	99
그림 4-9. Blue Eco-polis의 위치(안)	100
그림 4-10. 체인계류방식의 단면도	103
그림 4-11. 씨스테딩 수상작 조감도	104
그림 4-12. AZ Island 조감도	105
그림 4-13. LILYPAD 조감도	105
그림 4-14. The Citadel 조감도	106
그림 4-15. Formodesign 조감도	106
그림 4-16. 다양한 미래 해상도시 조감도	107

Executive Summary

Ocean Plant Based-Presentations for the 2012 Yeosu Expo

■ An Exhibition that Utilizes Ocean Plant

- Significance of the 2012 Yeosu Expo
 - The ocean presents a great growth potential amid changing environmental and economic paradigm.
 - The ocean is an important ecological space with a huge amount of resources. It will lead the sustainable development for mankind.
 - The theme of the 2012 Yeosu Expo is “Living Ocean and Coast.” The theme is important and timely since the Expo is a global event and educational venue which shows past achievement and future development of civilization.
- Needs for exhibition that uses ocean plant
 - Ocean plant is an important technological method for the use of ocean. They even provide living spaces amid changing circumstances, such as the sea level rise and rising demand for tourism and leisure activities. Their usage has changed as well from a single function to multi-functions.
 - The exhibition of ocean plant can be effective in maximizing the characteristics of an ocean expo.
 - The basic requirements for such exhibition are: i) the world’s first or the best technology, ii) pending issues for humanity, iii) cutting-edge technology, iv) easy presentation, v) unique but harmonized with other exhibitions and vi) practicability after the 2012 EXPO.

- Given the requirements, “Blue Eco-polis,” is the most appropriate plan. It means a self-sufficient ocean city in the future where living and other livelihoods are combined.

■ Ways of Display Based on Ocean Plant

○ Contents of “Blue Eco-polis”

- “Blue Eco-polis” refers to a new generation of maritime science, industry and technology. It aims for a self-sufficient living space through the ultimate usage of the ocean, rather than simply using ocean energy and resources.
- “Blue Eco-polis” shows the futuristic image of 2050. It is a space for livelihood, rest, culture and leisure activities as well as for industries such as resources, energy and sea farms.
- It realizes sea farms, seawater desalinization plant, lithium extraction technology and renewable energy, including photovoltaic and offshore wind.
- Models and images will demonstrate various ocean plant and ocean cities. This will help visitors to understand the development and usage of ocean plant.

○ Display of “Blue Eco-polis”

- From technical point of view, the location doesn’t matter as far as it is within the Yeosu new port. However, “Big-O” under the basic plan is the perfect place for easy flow and other convenience of visitors.
- The size needs to be 3,000m² to accommodate waiting and resting places and to secure characteristics and stability of off shore structures.
- A pontoon type floating structure moored by chains is appropriate.
- Various shapes can be tried considering aesthetic aspect, presentation and practicality afterwards. Sea waters and LED can be used for display as well.

- Construction expenses and usage afterwards
 - Construction expenses are estimated at KRW 27.4 billion. Part of the bill can be paid with the allocated budget for “Ocean Tower.”
 - Although, the structures can be kept as a symbol of the 2012 EXPO or sold to others after the event, the sale of it is more advised.
 - When the sale of these structures is decided, the best option is to sell the whole of them to municipalities which plan to introduce a floating structure for leisure activities or tourism.
- Policy suggestions
 - The construction of “Blue Eco-polis” is expected to take more than 1.5 years. Given the short period before the 2012 EXPO, it is better to decide soon.
 - Off shore construction costs more than inland construction. Therefore, economic feasibility studies should be done beforehand to secure profitability.

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

화석연료와 육상자원의 대량 소비를 바탕으로 한 인류의 물질문명은 일대 전환기를 맞이하고 있다. 1970년대 이후 지구온난화에 대한 과학계의 경고는 인간 활동에 의한 지구생태계의 변화 가능성을 인식하게 하였다. 이에 따라 선진국을 중심으로 환경 훼손을 줄이면서 지속 성장을 실현할 수 있는 새로운 경제발전 전략이 모색되어 왔다. 2009년 12월 코펜하겐 기후변화정상회의를 앞두고 미국, 중국 등 세계 각국이 국가적인 온실가스 감축 목표를 발표하고 있어 향후에는 온실가스 의무감축 제도가 세계적으로 확산될 것으로 예상되며, 생태적 효율을 중시하는 환경친화적 성장모형이 세계경제의 중심 패러다임으로 자리잡을 것으로 전망된다.

변화하는 경제 패러다임 하에서 해양은 인류사회에 새로운 성장의 기회를 제공하고 있다. 해양은 방대한 자원 잠재력을 갖는 생태공간으로서, 미래의 인류사회는 과학기술을 바탕으로 해양 자원을 적극 이용하고 지구 생태계의 절대 비중을 차지하는 해양 환경을 보호함으로써 지속가능한 성장을 이루어 나갈 수 있다. 이러한 인식을 배경으로 최근 미국, 유럽연합(EU), 중국, 일본 등 세계의 경제대국들은 해양의 개발과 보호에 관한 국가 계획을 발표하고 있다.

세계박람회기구(Bureau of International Exposition : BIE)가 공인하는 세계박람회는 국가가 주최하고 국가가 참가하는 글로벌 이벤트로서, 공중의 교육을 목적으로 인류문명의 필요를 충족시킬 수 있는 수단과 인류문명의 성과, 그리고 미래 발전상을 보여주기 위한 것이다.¹⁾ ‘살아있는 바다, 숨쉬는 연안(Living Ocean and Coast)’을 주제로 세계박람회를 준비하는 우리나라

라에게 이러한 변화는 세계적인 행사로서 여수세계박람회의 의미와 시의성을 부각시킬 수 있는 긍정적 요인이 될 수 있다.

해양을 통한 지속 성장을 추구하는 데에 있어 해양플랜트는 중요한 기술적 수단이다. 해양플랜트는 해양공간에 접근하여 해양자원을 생산하기 위한 필수적인 산업설비이며, 희소성이 높은 연안공간에 설치되어 다양한 용도로 사용되는 공간적 기반이 되기도 한다. 해양플랜트는 육상자원의 공급압박과 해수면 상승 등에 따라 그 수요가 계속 증가할 것으로 예상된다.

여수세계박람회의 추진주체인 여수세계박람회 조직위원회(이하 ‘조직위원회’)는 주요 전시물로서 해양플랜트의 도입 방안을 고려해 왔다. 그러나 그에 따른 비용 부담과 콘텐츠 구성, 박람회장 공간 체계와의 연계성 등에 있어서 결론을 도출하지 못하여 아직 해양플랜트 도입여부는 결정되지 않았다. 본 연구는 이에 따라 여수세계박람회 주제를 구현하기 위한 전시물로서 해양플랜트를 활용한 전시연출 방안을 검토하고 기본 방향을 제시함으로써 의사결정의 근거를 제공하기 위한 목적에서 수행되었다.

본 연구에서는 구체적인 전시연출 방안으로 첨단과학기술이 융·복합된 미래 생활공간으로서 Blue Eco-polis를 제안하였다. Blue Eco-polis는 자원, 에너지 측면뿐만 아니라 해양공간의 궁극적인 이용단계로서 자급자족형 거주공간을 지향하고 있다. 자연 에너지를 최대한 활용하는 것은 물론, 육상경제에 의존하지 않고 장기 거주가 가능한 자족형 친환경 미래도시를 지향한다. 전시연출을 위해 시간적으로는 2050년의 미래상을 구현하되, 현지의 자연환경과 기술적 실현 가능성, 전시연출 효과 등을 고려하여 실증적으로 구현하고 모형, 영상 등 다양한 전시연출 기법을 통합하여 구현하고자 한다.

1) BIE 협약 제1조.

2. 연구의 범위와 방법

1) 연구의 내용

제2장에서는 여수세계박람회의 개요를 정리하고, 전시연출과 박람회장 조성 및 관련하여 현재까지의 업무추진 내용, 그리고 전시시설로서 해양플랜트 도입과 관련한 검토 내용을 분석하였다. 또한 해양플랜트 전시시설 도입의 필요성을 주제구현 측면, 박람회장 공간조성 측면, 그리고 여수박람회의 특화시설로서 타 박람회와의 차별화 측면에서 제시하였다.

제3장에서는 해양플랜트의 범위와 분류, 국내외 개발 및 이용 사례, 그리고 향후 전망 등을 제시하였다. 또한 해상도시에 대한 국내외 논의 동향을 살펴보았다. 이들은 Blue Eco-polis의 전시연출 기본 방향 설정과 전시공간 내 전시 콘텐츠로 활용할 수 있는 기틀을 제공할 것이다.

제4장에서는 앞 장에서의 조사·분석 결과를 바탕으로 해양플랜트를 활용한 전시연출 방안과 해양플랜트 도입을 위한 재원조달 방안 및 사업추진 일정, 사후활용 방안을 제시하였다.

2) 연구의 범위와 방법

본 연구의 대상인 해양플랜트는 해양에서의 특정한 경제활동을 위한 시설로서 각종 기계와 설비의 종합체를 의미한다. 그 용도는 해저 석유·가스나 광물자원 개발, 해양신재생에너지의 이용, 그리고 LNG 저장기지에 이르기까지 다양하다. 해양플랜트가 복수의 경제활동을 동시에 수행하기 위한 수단으로 개발된 경우에는 이를 해양복합 플랜트라고 한다.

한편 병원, 호텔, 공연장, 저장시설, 긴급대피공간 등 사회기반시설뿐만 아니라 관광·레저 용도로도 해양플랜트가 검토되고 있고, 일부는 이미 활용 중에 있다. 미국, 네덜란드 등 선진국에서는 해수면 상승에 따른 연안공

간의 침수에 대비하여 각종 유틸리티 생산과 식량생산 기능이 부가된 대규모 거주공간으로서 해양복합 플랜트가 구상되고 있기도 하다. 그러나 자급자족형 거주공간으로의 해상도시는 아직 개념 구상 단계에 머무르고 있고, 실증적으로 구체화된 사례는 존재하지 않는다.

본 연구의 시간적 범위는 해양플랜트 개발과 설치를 위한 여수세계박람회 개최 이전과 해양플랜트의 사후활용을 위한 개최 이후를 포괄한다. 여수세계박람회는 세계박람회기구 협약에 따른 인정박람회로서 ‘해양과 연안’을 주제로 2012년 5월 12일부터 8월 12일까지 3개월간 개최된다.

본 연구의 공간적 범위는 박람회 부지는 물론 여수 신항 내 바다를 포함하고자 한다. 박람회 개최 장소는 여수시의 여수 신항을 중심으로 덕충동, 수정동, 덕양리, 주삼동, 호명동, 돌산읍 일원이며, 총 174만 평방미터에 걸쳐 전시시설과 지원시설이 조성된다. 바다 공간은 박람회장에서 제외되어 있으나 바다를 전시연출 공간으로 조성한다는 점에서 이 일대까지 공간적 범위를 확대하고자 한다.

연구방법으로 문헌조사와 인터넷 정보검색 등을 통해 해양플랜트의 개발 및 이용 사례를 조사하였다. 해양플랜트는 직접적으로 전시연출의 한 축을 담당할 뿐만 아니라 전시공간 내 전시 콘텐츠로도 활용할 수 있다. 그리고 해양플랜트를 활용한 전시연출 방안을 도출하기 위하여 여수세계박람회의 기본계획과 해양플랜트 도입과 관련하여 조직위에서 검토되고 논의된 사항 등을 면밀히 검토하고 각계 전문가 의견을 청취하였다.

3) 선행연구 검토

그 동안 해양플랜트를 활용한 전시연출 방안에 관한 연구는 사례를 찾아보기 힘들었으나, 유사 연구사례로서 홍석원(2007)과 장학봉(2008)의 연구를 들 수 있다.

홍석원(2007)은 해양수산부의 지원을 받아 수행한 “초대형 부유식 해상 구조물 기술개발” 연구결과를 정리한 것으로, 이 연구는 초대형 부유식 해상구조물의 설계 개념 이해 및 설계 실무에 필요한 기술 제공을 목적으로 수행되었다. 이에 따라 대부분 설계 기술을 소개하고 있어 본 연구의 목적과는 맞지 않는다. 다만 설계 예제에서 제시한 호텔, 이벤트 광장, 놀이공원, 상업시설, 야외극장, 축구장 등이 포함된 마리나 리조트는 본 연구와 유사한 점이 있다. 그러나 규모가 500m×300m에 달하는 초대형이기 때문에 박람회장이 조성되는 여수 신항에 구현하기는 현실적으로 무리가 있으며, 전시공간이라기보다는 산업 및 상업시설에 가깝다.

장학봉(2008)은 여수세계박람회장예 플로팅 구조물을 활용한 전시연출의 필요성을 제기했다는 점에서 의미가 있다. 그러나 필요성만 제기했을 뿐 전시연출을 위한 구체적인 대안을 제시하지 않고 있어 활용가치가 낮다.

본 연구는 여수세계박람회에 곧바로 적용할 수 있도록 구체적인 대안을 제시하고자 하였다. 먼저 2008년 수립된 여수세계박람회 기본계획과 추진 현황을 분석하고, 특히 올해 들어 2개 팀이 수행한 해양플랜트 전시연출 방안에 대해 검토하였다. 그리고 해양플랜트 산업의 동향 및 전망을 다양한 각도에서 검토하고 사례를 제시하였다. 끝으로 해양플랜트를 활용한 전시연출 방안으로 기본 방향과 개념, 콘텐츠 구성, 전시연출 방안, 소요예산 검토와 재원 마련 방안, 사후활용 방안 등을 다각도로 검토하였다.

| 표 1-1 | 선행연구와의 차별성

구분		세부내용	연구방법	주요 연구내용
주요 선행연구	1	• 과제명 : 초대형 부유식 해상구조물 설계 매뉴얼 • 연구자(년도) : 홍석원(2007) • 연구목적 : 초대형 부유식 해상구조물의 설계 개념 이해 및 설계실무에 필요한 기술 제공	• 문헌조사 및 사례 분석 • 설계기술 개발 소개	• 초대형 해상구조물의 설계 개념 • 구조물, 위치유지 시스템 등 설계 방법 • 환경영향 해석 • 설계예제
	2	• 과제명 : 메가플로트의 산업화 기술 동향과 2012 여수세계박람회에의 활용 • 연구자(년도) : 장학봉(2008) • 연구목적 : 2012 여수세계박람회에서 메가플로트 활용의 필요성 제기	• 문헌조사 및 사례조사	• 메가플로트의 개념 및 특징 • 메가플로트의 발전 과정과 기술 동향 • 여수세계박람회에서 활용 가능성
차별성		• 여수세계박람회의 전시연출 추진현황과 해양플랜트 산업 동향 및 전망을 바탕으로 실제 도입 가능한 해상 전시관 전시연출 방안 제시	• 문헌조사 및 사례 조사 • 전문가 면담 조사	• 여수세계박람회의 전시연출 추진 현황 • 해양플랜트 산업 동향 및 전망 • 해상전시관 전시연출 방안

제 2 장 여수세계박람회 전시연출 추진 현황

1. 여수세계박람회 개요

1) 개최 목적

세계박람회는 초창기에는 주최국이 자국의 발전상을 과시하는 이벤트의 성격이 강했으나, 21세기를 전후하여 인류 공동의 관심사를 모색하고 지역 불균형 해소, 도시재생 등의 정책목표를 달성하기 위한 수단으로 변모하고 있다. 대외적으로 인류 문명 발전에 이바지함을 표방하고 있으나, 대내적으로는 박람회를 계기로 자국의 산업과 지역의 발전을 달성하고자 하는 의도가 깔려 있다.

여수에서 세계박람회를 개최하기로 한 목적도 이와 크게 다르지 않다. 국제적으로는 세계 유일의 분단국가인 우리나라에 영구적인 평화를 구축함으로써 세계평화에 기여하겠다는 목적이 있다. 또한 선진국 클럽인 경제협력개발기구(OECD)에 가입했지만 아직까지는 개발도상국과 이해를 같이 하는 분야가 많기 때문에 선진국과 개발도상국의 교량 역할을 자임한 것도 박람회 개최의 목적이다. 아울러 중소도시도 박람회를 개최할 수 있다는 희망의 메시지를 세계에 전달하고자 하는 점도 고려되었다.

국가적으로는 서남권 개발을 통해 국토의 균형발전에 기여한다는 측면이 강조되었다. 또한 해양국가로서의 국제적인 위상 정립과 홍보 강화도 중요하게 다루어졌다. 박람회를 지방에서 개최함으로써 지방의 문화적 공지를 세우고, 국민의 공동체 의식을 제고하고자 하는 의도도 담겨 있다.

지역적으로는 수도권에 대한 대칭축으로서 남해안권, 특히 서남권을 발전시키겠다는 의도가 깔려 있다. 또한 박람회를 계기로 개최지 여수를

새로운 물류 및 경제활동의 중심지로 육성하고, 관광개발 측면에서도 새로운 지역개발의 사례를 제시하고자 계획되었다.

| 표 2-1 | 2012 여수세계박람회 개최 목적

구분	세부내용
대외적 측면	• 세계평화에 기여 • 선진국과 개발도상국의 교량 역할 • 중소도시에게 박람회 개최 희망 메시지 전달
국가적 측면	• 국토의 균형발전 • 해양국가로서 국가적 위상 정립 • 중소도시 및 지방의 문화적 긍지 고양 • 국민의 공동체 의식 제고
지역적 측면	• 남해안권, 특히 서남권의 발전 도모 • 새로운 물류 및 경제활동 중심지로 도약 • 관광개발 측면의 새로운 지역개발 사례 제시

2) 주제와 부주제

현재 세계는 기후변화, 자원공급 압박, 환경오염이라는 인류 공동의 현안과제를 극복하기 위한 새로운 성장 패러다임으로서 ‘저탄소 녹색성장’을 추구하고 있다. 이에 따라 미국, 중국, 일본, EU 등 해양대국들은 해양의 가치를 재평가하고 국가 차원의 해양정책을 수립·추진하고 있다. 해양박람회라는 특징을 갖는 2012 여수세계박람회는 이러한 시대적 조류에 부합하는 국제 이벤트로서 매우 시의적절하다고 할 수 있다.

여수세계박람회의 주제는 ‘살아 있는 바다, 숨쉬는 연안(The Living Ocean and Coast)’이다. 여수박람회가 인정박람회인 점을 고려하여 다루는 범위를 바다와 연안에 한정함으로써 특정한 주제를 부각시켰다. 또한 ‘지속가능성’과 ‘생명의 다양성’의 개념을 부가함으로써 인류 공동의 관심사항과 바람직한 인류의 미래상을 제시하고자 하였다.

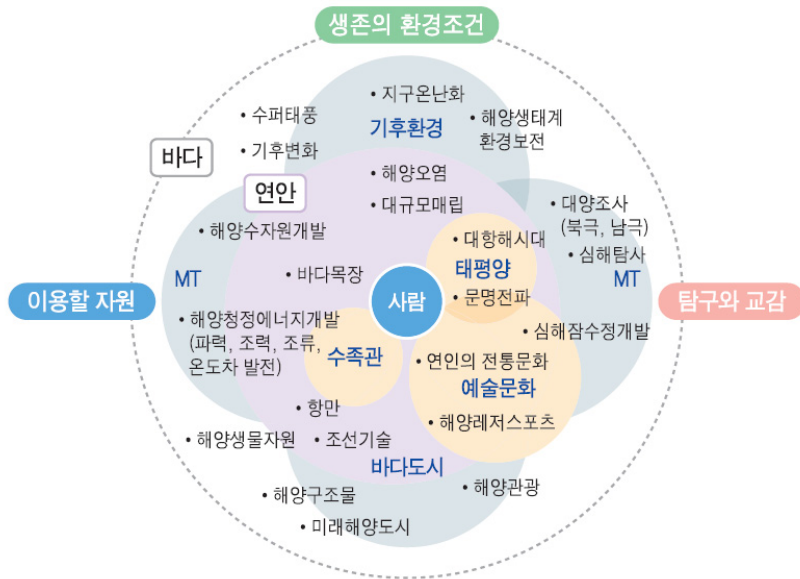
한편 주제를 구체화하기 위해 3개의 부주제를 설정하였다. 부주제는 해양을 통한 지속가능성, 해양의 신성장동력화, 해양을 통한 문명의 발전이라는 명제 아래 ‘지속가능한 해양환경’, ‘현명한 해양의 이용’, ‘바다와 인간의 창조적인 만남’으로 채택되었다.

| 표 2-2 | 2012 여수세계박람회 주제 및 부주제

구분		의미
주제	살아있는 바다, 숨쉬는 연안	• 21세기 새로운 패러다임으로 자연과 인간, 선진국과 개도국, 현 세대와 미래 세대 간 공존을 의미
하위 주제	지속가능한 해양환경	• 기후변화에 대응하는 국제사회의 새로운 협력을 이끌어내고 개발과 보존이 함께 하는 지속가능한 패러다임 제시
	현명한 해양의 이용	• 해양과학기술 발전의 성과와 미래 전망을 제시하고, 인류 발전의 신성장동력으로 해양과학기술의 위상 제고
	바다와 인간의 창조적인 만남	• 바다와 인간의 교류 성과를 문화예술 등 다양한 형태로 전시하고 새로운 해양시민상(sea-tizen) 및 해양문화(sea-vilization) 제시

여수박람회의 주제를 구현하기 위해 바다, 연안, 육지의 공간적 개념들과 인간의 상관관계를 토대로 주제와 관련되는 영역을 설정하였다. 또한 세부적인 전시연출을 위하여 인간, 바다, 연안이라는 3개 요소에 생존의 환경조건, 이용할 자원, 탐구와 교감의 대상이라는 개념을 활용한 매트릭스를 구성하였다(<그림 2-1> 참조).

이를 통해 3개의 하위주제와 인간, 바다, 연안을 서로 조합하여 기후변화, 해양생물, 해양산업기술, 해양문명, 해양도시, 해양예술의 6개 주제군을 구성하였다. 이들 주제군은 각각 독립된 전시관에서 구현될 예정이나 해양예술은 엑스포디지털갤러리(EDG)에서 구현되고, 해양문명과 해양都市는 해양문명도시로 통합되는 것으로 변경되었다(<표 2-3> 참조).



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회, 2008

| 그림 2-1 | 주제 도출 매트릭스

| 표 2-3 | 전시관별 전시테마

구분		전시테마
주 제 관		• 살아 있는 바다, 숨쉬는 연안 해안을 통한 인류역사의 발전 바다의 탄생, 대양 생성 및 원시생명 탄생의 흐름
한 국 관		• 한국 해양의 과거, 현재, 그리고 미래 반도국의 바다와 관련된 역사, 주변국과의 문화교류, 한국의 해양산업 발전사와 해양문화
부 제 관	① 기후환경관	• 변화의 시대 환경오염, 자원고갈, 자연재해(쓰나미) 세계 해양관측 정보(가상 해양재해 상황실)
	② 해양생물관	• 경이로운 세상 원시바다, 해양생물의 다양성, 먹이사슬, 서식지, 진화 수산자원의 회복, 생태계 복원
	③ 해양산업기술관	• 뱃목에서 해양탐사선까지 인류성장의 동맥, 선박과 뱃길 위그선, e-Navigation, 신재생에너지, 해양탐사와 시추

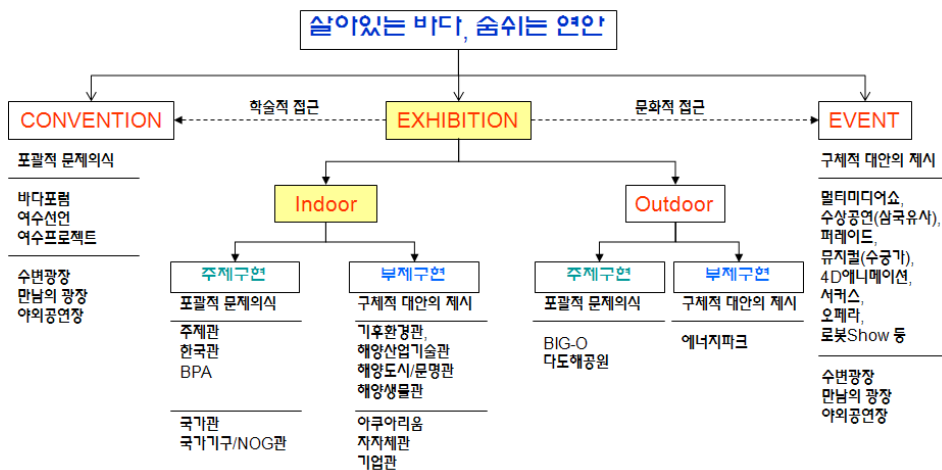
| 표 2-3 | 전시관별 전시테마 (계속)

구분		전시테마
부 제 관	④ 해양도시관	바다와 도시의 만남 항구의 발달사, 세계 water front 재생 사례 100년 후 미래 해양도시, 해양주택
	⑤ 해양문명관	해양문명의 문명사적 전환 해양도시 원정대 : 유명 해양도시의 문화, 풍습, 어구 각국의 전통 해양먹거리, 놀이문화
	⑥ 해양예술관	자연으로부터 예술, 예술로부터 자연 바다문화, 미술, 음악, 영화 전시 바다 레포즈, Sea Artists와 관람객의 만남

주 : 해양도시관과 해양문명관은 통합하는 것으로 변경됨

자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회, 2008

한편 조직위원회는 수많은 내부 회의와 전문가 회의, 워킹그룹(Working Group) 논의 등을 거쳐 주제구현을 위한 매트릭스 체계를 더욱 구체화해 나가고 있다(<그림 2-2> 참조).



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회 내부자료, 2009

| 그림 2-2 | 주제 및 부제 구현 흐름도

우선 주제구현 방법으로 컨벤션과 전시연출, 이벤트로 영역을 구분하고 전시연출의 경우 다시 실내와 실외를 구분하였다. 학술행사인 컨벤션은 바다포럼, 여수선언, 여수프로젝트 등으로 구성되어 있으며, 문제의식을 포괄적으로 제시하는 역할을 수행하도록 하였다. 문화행사인 이벤트는 공연 등 다양한 행사를 통해 구체적인 대안을 제시하는 것으로 기능을 설정하였다.

전시연출의 경우 실내와 실외에 따라 주제구현 영역과 부제구현 영역을 설정하였다. 주제관, 한국관, BPA, Big-O, 다도해공원 등은 주제구현을, 5개 부제관과 아쿠아리움 등은 부제구현을 담당하게 된다. 그러나 최근 들어 Big-O와 다도해공원은 기술적 실현가능성 등으로 인해 대폭 변경 내지 취소될 가능성이 높아지고 있다. 현재 국제 아이디어 공모가 진행 중인데, 그 결과에 따라 결정될 것으로 보인다.

한편 해상공간을 활용한 수상(水上) 공연장 조성을 검토하고 있으나 아직까지는 실현 여부가 결정되지 않았다.

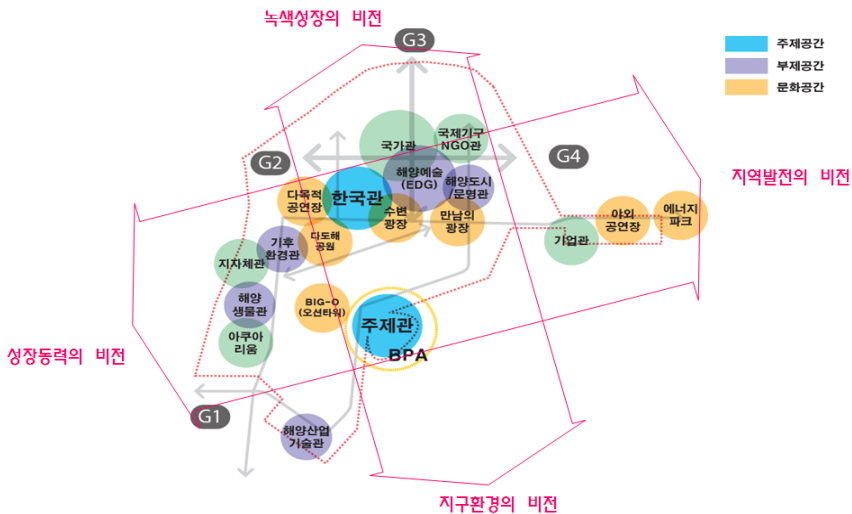
2. 주요 공간별 전시연출 방안

1) 총괄

여수박람회 종합기본계획에 나타난 박람회장 공간 구성 원칙은 산-육지-연안-바다라는 자연·지리적 흐름과 도시적 흐름이 교차하는 박람회장 부지의 특성을 최대한 반영하고자 하였다. 이에 따라 도시에는 엑스포디지털가로(Expo Digital Gallery), 연안에는 다도해공원, 바다에는 Big-O를 조성하는 것으로 계획하였다.

여기에 조직위원회는 주제와 부제를 바탕으로 여수박람회의 비전을 녹색성장의 비전, 지구환경의 비전, 성장동력의 비전, 지역발전의 비전 등 크게 4개로 제시하고, 전체 박람회장의 공간별 기능을 설정하였다. 먼저 녹색

성장의 비전과 지구환경의 비전은 박람회장의 종축으로 조성하고, 전시와 영상을 통해 문제를 인식하는 교육적 기능과 주제를 구현하는 것으로 설정하였다. 성장동력의 비전과 지역발전의 비전은 박람회장의 횡축으로 조성하며 체험과 참여를 통해 문제를 해결하고 대안을 제시하는 기능 부제를 구현하게 된다.



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회 내부자료, 2009

| 그림 2-3 | 4대 비전과 공간 배분

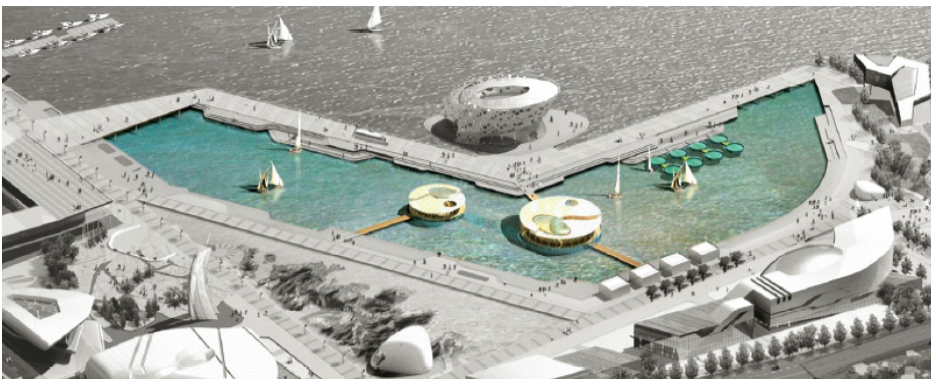
여수박람회에서 우리나라가 독자적으로 주제 및 부제 구현을 위해 조성하고 있는 대표적인 전시공간은 Big-O, 다도해공원, 주제관, 한국관 및 부제관이다. Big-O와 다도해공원은 야외 전시연출 공간이며, 주제관, 한국관 및 부제관은 실내 전시관으로 조성된다. 단 부제관 중 해양생물관은 아쿠아리움에 통합될 예정이며, 해양예술관은 별도의 전시관이 아닌 엑스포 디지털가로에 조성될 계획이다. 이밖에 해상전시관은 기본계획에는 포함되지 않았지만 올해 들어 심도있는 논의가 진행되고 있다.

2) 공간별 전시연출 방안

(1) 야외공간 : Big-O, 다도해공원

당초 기본계획 상에 Big-O와 다도해공원(Coastal Triangle)은 각각 바다와 연안을 상징하는 대표공간으로 기획되었다.

먼저 Big-O는 여수신항 앞의 V자형의 파제제를 재활용하여 여수신항의 육역과 양 끝단을 연결한 알파벳 ‘O’자 형태의 바다전시장을 말한다. 내부에는 오션타워와 바닷길을 조성하고 수변데크를 경계로 하여 다도해공원과 연결되도록 계획되었다. Big-O의 총수면적은 8만 8,000m², 외곽 총길이는 2km, 수심은 4.5~9m에 해당한다.



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회, 2008

| 그림 2-4 | Big-O 부분투시도

전시연출을 위해 Big-O 수역에는 해조류를 이식해 바다숲을 조성하고, 돌고래, 상괭이 등의 해양동물을 전시하거나 심해탐사로봇을 시연하는 등의 아이디어가 제시되었다. 오션타워에는 제주 문섬 생태계 재현 프로그램과 다랑어 회유 프로그램 등이 제안된 바 있다.

박람회 기간과 이후에 Big-O를 활용하기 위한 4대 중점기능이 제시되었는데, 박람회 기간 동안에는 에듀테인먼트(Eduainment), 쇼케이스(Show Case) 기능을 충족하고 사후에는 궁극적으로 Big-O의 계획목표인 살아있는 실험실(Living Laboratory)의 기능을 강화하도록 계획되었다.

한편 다도해공원은 바다와 경계하고 있는 여수신항의 콘크리트 호안의 일부를 조경공간과 모래사장, 습지 등으로 조성되는 연안공간을 말한다. 총 면적 1만 7,584㎡의 삼각형 형태로 남해의 리아스식 해안과 다도해를 1/1000로 축소하여 인공습지, 인공해변 등으로 구성하였다.



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회, 2008

| 그림 2-5 | 다도해공원(Coastal Triangle) 부분투시도

전시연출을 위해 연안에서 벌어지는 인간의 활동을 다양하게 재현하고, 인공 수면 조절을 통해 해수면 상승 등을 체험할 수 있도록 계획되었다. 또한 바다와 육지를 매개하는 역할을 부여함으로써 관람객을 바다로 유입하는 매력물로 기능하도록 하였다. 박람회 이후에는 Big-O와 함께 관람객을 유인하는 기능을 부여하였다.

그러나 최근 들어 Big-O와 다도해공원의 기본계획을 대폭 변경하거나 계획 자체를 폐지해야 한다는 의견이 제기되었다. 기술적 실현가능성과 경제적·환경적 지속가능성, 관람객 유인 기능 등이 부족하다는 이유에서이다.

특히 Big-O 내 오션타워의 경우 세계 최초의 인버티드 아쿠아리움(Inverted Aquarium) 또는 오션나리움(Oceanarium)으로서 여수박람회의 상징물로 기획되었다. 그러나 바닷속 전시연출을 위해 필수적인 가시거리, 수질 등 해양환경 개선이 경제적, 환경적으로 위험부담이 크고 해양생물의 투입이 자칫 반환경적이라는 비판에 직면할 수 있다는 우려가 제기되었다. 또한 관람객들에게 매력적인 Big-O의 해중환경 조성 and 차별화된 콘텐츠 확보도 어려워 관람객 유인이 어려울 수 있다는 의견이 제시되었다. 그 외에도 Big-O는 큰 바다를 뜻하는 Big Ocean의 약자인데 형태나 규모 면에서 큰 바다라고 하기에는 무리가 있다는 의견이 제기되어, Big-O를 기존의 파제제가 아닌 오동도 앞까지 확대하는 방향으로 논의가 이루어지고 있다.

이에 따라 조직위원회는 지난 10월 Big-O 내에서 연출 가능한 프로그램과 연출 환경 구상을 위한 아이디어를 얻고자 Big-O에 대한 국제 아이디어 공모를 시행했다. 공모 기한은 12월 18일까지이며, 12월 28일 수상작을 발표할 예정이다. 공모 결과에 따라 Big-O의 콘텐츠 및 전시연출 방향이 결정될 예정이다.

다도해공원의 경우에도 면적을 넓혀 오픈 풀(Open Pool)이나 백사장 등으로 조성하거나, 계획 자체를 폐지해야 한다는 견해가 제시되었다. 갯벌과 습지를 짧은 기간 내에 실제로 구현하는 데 기술적 어려움이 있고, Big-O에 오염을 야기할 수 있다는 점이 지적되었기 때문이다. 또한 특화된 콘텐츠가 부족하여 관람객에게 매력적이지 못하다는 점도 문제점으로 지적되었다.

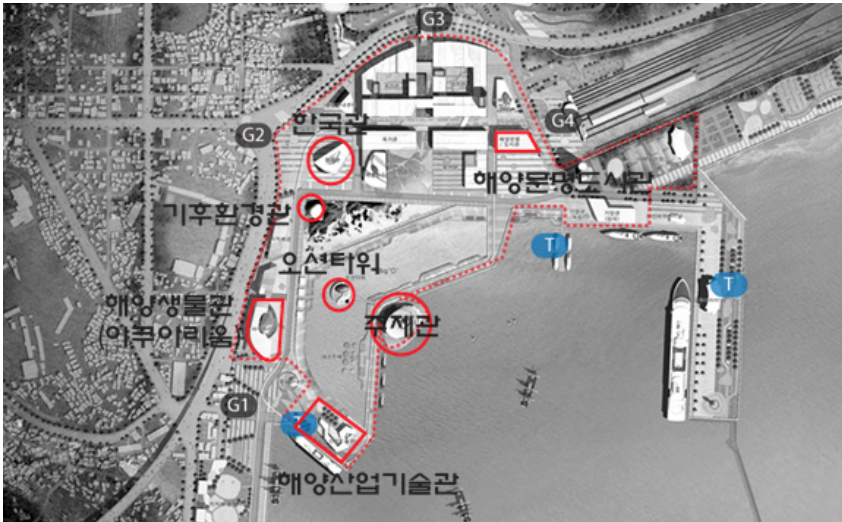
따라서 현재로서는 Big-O와 다도해공원의 기본계획 변경이 불가피할 것으로 보이며, 경우에 따라서는 대폭 변경되거나 폐지될 가능성도 있는 것으로 보인다. 이는 ‘바다에 대한 전시’가 아닌 ‘바다에 의한 전시’라는

Big-O와 다도해공원의 당초 계획 의도가 바뀔 가능성이 있음을 의미하며, 후술할 주제관과 해상전시관이 이를 보완할 것으로 판단된다.

한편 조직위원회는 여수박람회의 상상력 증진과 차별성을 강조하기 위해 문화예술과 퍼포먼스를 위한 수상공연장 조성을 검토하고 있다. 수상공연장 건립에 대해 공감대는 형성되었으나, 위치, 무대형식 등 기본방침은 아직 검토단계에 있는 수준이다. 또한 예산확보도 수반되어야 한다.

(2) 실내공간 : 주제관, 한국관, 부제관

주최국이 주제와 부제를 주도적으로 구현할 수 있는 실내 전시공간은 주제관과 한국관, 부제관이다. 주제관은 파제제 외측에 위치해 있으며, 한국관은 수변광장에, 부제관은 관람객 분산 및 관람효율 극대화를 위해 적정한 거리를 두고 분산배치하였다. 한때 개별 건축물로 계획된 3개 부제관, 즉 해양문명도시관, 해양산업기술관, 기후환경관을 통합하는 방안이 고려되기도 했으나, 회장 전체에 관람객 분산 등 운영의 효율성을 위해 당초 계획 의도대로 분산배치하는 것으로 결론지었다. 단, 한국관은 메인게이트 쪽으로 변경할 계획을 세워놓고 있다.



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회, 2008

| 그림 2-6 | 박람회장 주요 전시시설 배치도

한편 기본계획 상에 나타난 각 전시관의 규모와 계획지표를 살펴보면, 주제관과 한국관은 영구시설로 조성되며, 주제관에는 BPA(Best Practice Area)를 한국관에는 연회장과 지원관리시설 등을 통합시켰다. 부제관은 전시면적이 모두 1,000㎡로 통일되어 있으나 해양문화도시관은 해양문화관과 해양도시관이 통합됨에 따라 2,000㎡가 되었다. 부제관은 임시시설로 조성될 계획이며, 그 중 해양예술관은 별도의 전시관 없이 야외공간에 조성될 예정이다. 각 전시관의 1일 관람 인원은 2만 5,800명에서 3만 2,300명까지 예상된다.

그러나 조직위원회는 Big-O와 다도해공원의 변경 내지 폐지 가능성이 커짐에 따라 주제관의 규모를 확대해 랜드마크 시설로 조성하고, 한국관 역시 규모를 확대하고 탄소제를 이용한 시범 건물로 변경을 고려하고 있다.

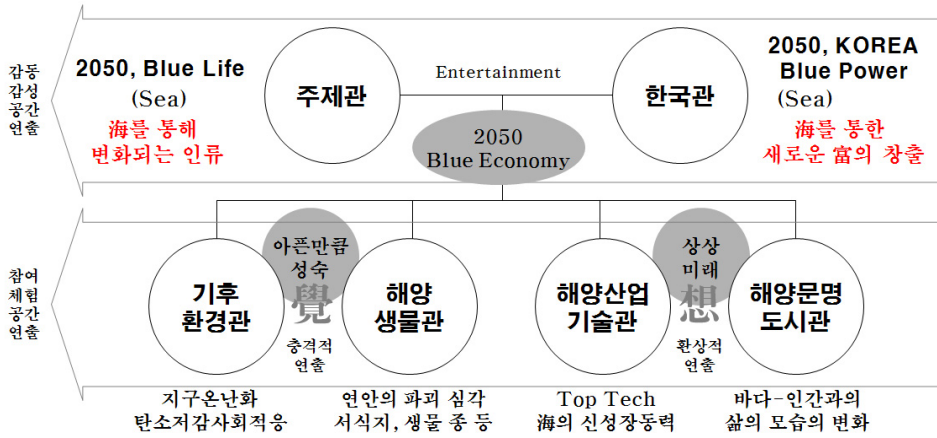
| 표 2-4 | 전시관별 규모 및 계획지표

구분			연면적 (㎡)	전시 면적 (㎡)	관람객 비율 (%)	관람 시간 (분)	1일 관람 인원(명)	비고
주제관		상설	6,000	3,600	20	25	25,800	BPA 1,600㎡ 미적용
한국관	전시	상설	5,000	1,000	25	10	32,300	연회장, 지원관리, 기타 시설 연면적 3,000㎡
	영상			1,000	20	15	25,800	
부 제 관	기후환경관	임시	1,500	1,000	총 20	각 15	각 25,800	
	해양생물관	임시	1,500	1,000				
	해양산업기술관	임시	1,500	1,000				
	해양문명도시관	임시	3,000	2,000				
	부제관 계		7,500	4,500				

주 : 부제관 중 해양예술관은 국가관의 벽면을 활용해 야외에 조성될 계획임

한편 조직위원회는 주제관과 한국관, 각 부제관별로 전시연출 전문가로 구성된 워킹그룹(Working Group)을 구성·운영하는 한편 전시연출 및 콘텐츠에 대해 아이디어 제안공모를 실시했다. 제안공모에 당선된 업체는 금년 말까지 전시관별 워킹그룹 리더의 감독 하에 전시관별로 기본계획을 수립할 예정이다. 아울러 이 모든 과정은 조직위원회 담당부서와 전시연출 MP(Master Planer)를 중심으로 조정·통합하도록 했다.

조직위원회는 아이디어 공모에 앞서 전시관의 전시연출 기본 방향에 대해 수많은 논의를 전개했다. 이를 통해 전시관 콘텐츠의 시간 범위와 전시관별 기능을 재정립했다.

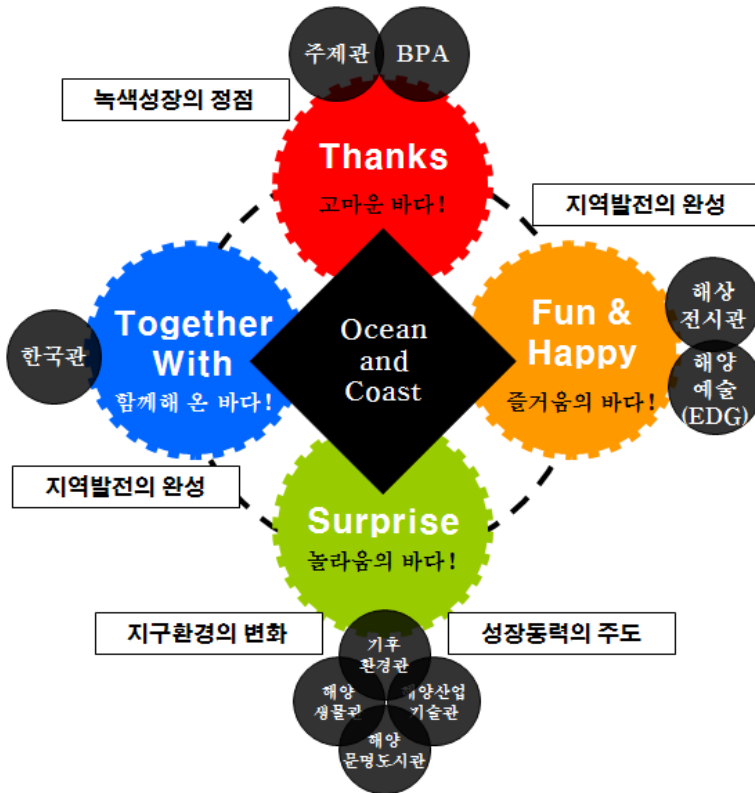


자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회 내부자료, 2009

| 그림 2-7 | 전시관의 시간 범위와 전시연출 방향

먼저 2012년에 개최되는 박람회에서 2050년의 미래 세계를 경험하도록 시간 범위를 설정하였다. 이는 과거 유럽에서 개최된 해양박람회가 역사성을 강조한 데 대한 차별화 전략의 일환이다. 이에 따라 주제관과 한국관을 2050년 Blue Economy를 구현하는 공간으로 조성하고, 감동과 감성을 유발하는 엔터테인먼트(Entertainment) 공간으로 계획하도록 했다. 부제관은 참여와 체험공간으로 조성하되, 기후환경관과 해양생물관은 충격적 연출을 통해 인류의 지난날에 대해 반성하고, 해양산업기술관과 해양문명도시관은 환상적 연출을 통해 미래에 대해 무한한 상상력을 자극하도록 계획했다.

다음으로 조직위원회는 앞서 논의한 4대 비전을 구현하고 전시관 간 차별화를 위해 ‘고마운 바다’, ‘즐거움의 바다’, ‘놀라움의 바다’, ‘함께 해온 바다’ 등 4대 기능을 새롭게 정립했다.



자료 : 2012 여수세계박람회 조직위원회 내부자료, 2009

| 그림 2-8 | 4대 비전과 전시관별 기능 재정립

주제관은 녹색성장의 비전을 구현하기 위해 ‘고마운 바다’로 설정하였고, 한국관은 지역발전의 비전을 구체화하기 위해 ‘함께 해온 바다’로 설정하였다. 4개 부제관은 지구환경변화와 성장동력의 비전을 구현하기 위해 ‘놀라움의 바다’로 설정하였다. 한편 해상전시관은 해양예술관과 함께 ‘즐거움의 바다’로 기능을 설정했다. 이러한 전시관별 연출방향은 향후 전시연출 기본계획 및 종합계획에 반영될 것으로 보인다.

3. 기존 해상전시관 전시연출 방안

1) 추진 배경 및 경과

해상전시에 대한 초기 논의는 배를 중심으로 이루어졌다. 배가 해양문명 발달의 상징적 의미라는 점과 조선 강국으로서의 한국의 면모를 부각시킬 수 있다는 점이 고려되었기 때문이다. 그래서 퇴역함정을 전시공간으로 활용하거나 이벤트 행사에 범선을 활용하려는 구상이 논의되었다. 그러나 경제성이 없고, 전시연출에도 어려움이 많다는 지적이 제기되었다.

해상전시관에 대한 논의가 본격화된 데는 지난 4월에 개최된 토론회가 계기가 되었다. 한국해양수산개발원은 4월에 「2012 여수세계박람회 성공개최를 위한 토론회」를 개최하였으며, 이 토론회에서 해양복합 플랜트를 활용한 전시연출 방안이 공식적으로 처음 제기되었다. 여수박람회에 세계의 이목을 집중시킬 수 있는 미래첨단과학기술을 선보이는 것이 필요하며, 이를 위해 글로벌 이슈 부합성, 첨단기술, 산업화 가능성, 관람객 흥미 유발, 세계 최고 수준인 조선분야 활용 등을 기준으로 해양복합 플랜트를 해상전시 대안으로 제시한 것이다.

그 이후 조직위원회는 여수박람회의 위상을 제고할 목적으로 해상전시관 조성을 본격적으로 검토하기 시작했다. 조직위원회는 국내 전문가로 구성된 2개의 워킹그룹을 초청해 해상전시관 건립에 필요한 전시연출 기본방향, 부유식 구조물 확보 방안, 사후활용 방안 등 추진계획을 구체화할 수 있는 아이디어를 제시하도록 했다. 그 결과 지난 6월 워킹그룹은 해상전시관 건립 아이디어를 조직위원회에 제출했으며, 조직위원회는 추가적인 의견수렴 과정을 거쳐 두 아이디어의 장점을 통합·발전시키는 것으로 결정하였다.

2) 워킹그룹 제시안

(1) 1안 : Green Floating Island

Green Floating Island는 부유식 해상구조물을 전시관으로 하여 해양에너지 플랜트를 주요 전시 아이টে으로 구성하는 전시 계획이다. 즉 전시관은 부유식 구조물로 만들고, 전시관 내에 파랑, 조류, 조력, 온도차 등 해양에너지 콘텐츠를 전시하도록 했다.



자료 : 해상전시관 워킹그룹 제출자료, 2009

| 그림 2-9 | Green Floating Island 조감도

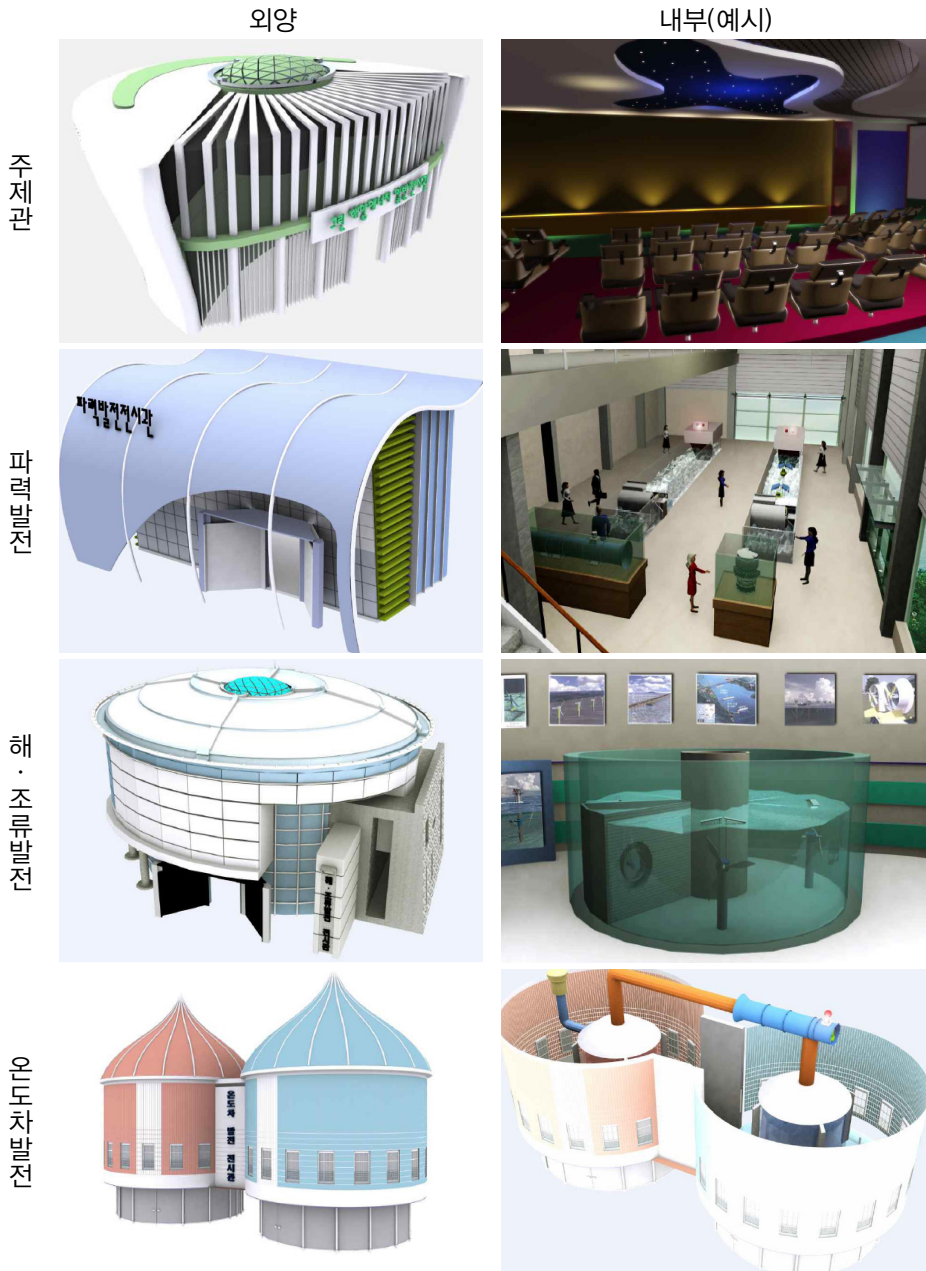
전시공간은 길이 50m, 폭 30m의 장방형 부유식 구조물 4개를 환형(環形)으로 연결하여 전체 공간을 구성하고 그 위에 전시관을 설치하는 구조이다. 구조물은 장방형이지만 미관을 위해 수상부는 타원형으로 구성하고, 중앙부에는 타워를 설치하여 계류시스템으로 사용하는 동시에 박람회의 상징성을 부각하도록 구상했다. 육상과는 100~200m 길이의 부교로 접근로를 구성하여 독립된 공간으로 구성하였다.

전시관 구성은 주제관, 파력발전 전시관, 해·조류발전 전시관, 온도차발전 전시관 등 4개로 구성하였다. 주제관은 전시공간 입구에 설치하고, VR 등의 최신 영상기법을 활용하여 바다에 떠 있는 미래 해양도시의 개념과 해양에너지 및 해양자원에 대한 전반적인 소개를 담당하게 된다.

파력발전 전시관에는 파력에너지 발전설비 모형을 2기 전시하고 체험관을 설치하도록 구상하였다. 해·조류발전 전시관은 다양한 개념의 해·조류 발전기 Mock-up을 작동시켜 발전 원리를 전시하고 별도의 체험관을 설치하는 것으로 계획했다. 온도차발전 전시관은 온도차발전 원리를 가시화하고 각국의 온도차발전 현황을 소개하는 것으로 구성하였다.

이상의 전시공간 및 전시관을 조성하는 데 소요되는 비용은 총 379억 원으로 추산되었으며, 분야별로는 기반시설 208억 원, 콘텐츠 126억 원, 전시관 건물 45억 원이다.

재원조달은 국제적 지명도를 갖는 기업의 참여를 독려하거나, 사후활용 계획을 제시하여 기업의 참여를 유도하는 방안을 제안하였다. 부유구조물은 부유식 주차장, 호텔 및 레스토랑, 주택 등으로 사후 활용하고, 전시 콘텐츠는 과학박물관에 전시하는 것을 대안으로 제시하였다.



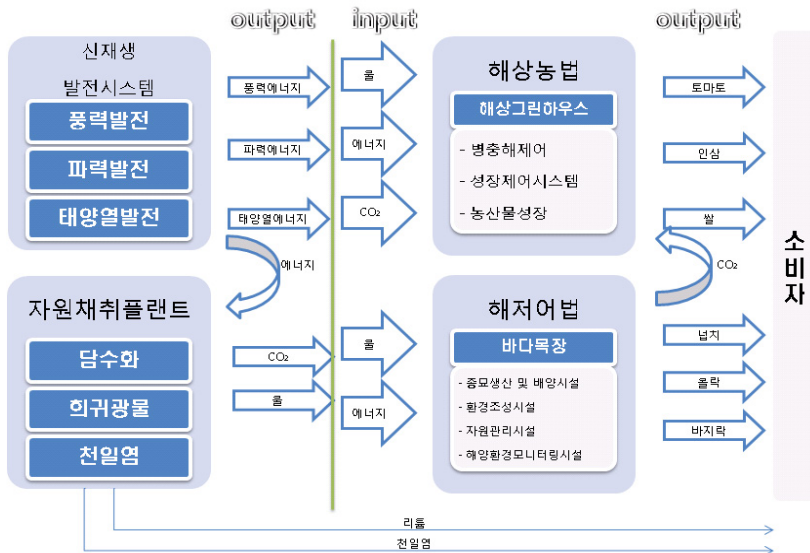
자료 : 해상전시관 위킹그룹 제출자료, 2009

| 그림 2-10 | 전시관별 외양 및 내부(예시) 조감도

(2) 2안 : Ocean Eco-culture Complex

Ocean Eco-culture Complex는 부유식 해상구조물을 전시공간으로 만들어 각 부문 간 유기적 관계를 통해 탄소프리 시스템을 구현하고 자급자족형 순환 구조를 구현하는 것을 목표로 삼았다.

OEC를 구성하는 각 요소들을 크게 신재생발전시스템, 자원채취플랜트, 해상농업, 해저어법 등 네 가지로 구성하였다. 그리고 에너지와 담수, CO₂의 유기적인 구성을 통해 모든 생산물과 부산물을 타부문에서 유용하게 활용하는 시스템을 추구하고 있다. 즉 풍력발전, 파력발전, 태양열발전으로부터 얻어지는 에너지와 CO₂, 그리고 해수로부터 얻어지는 담수를 이용해 해상그린하우스에서 농산물을 재배하고, 해저에는 바다목장을 조성한다는 개념이다. 또한 담수화 과정에서 리튬과 천일염 등 광물자원도 획득할 수 있는 순환형 복합 플랜트 개념이다.

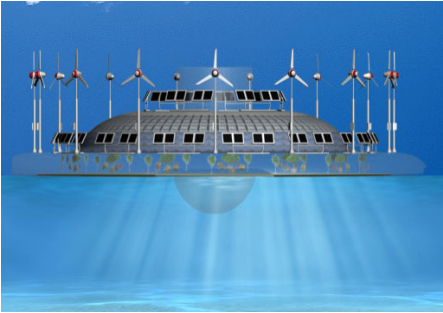


자료 : 해상전시관 위킹그룹 제출자료, 2009

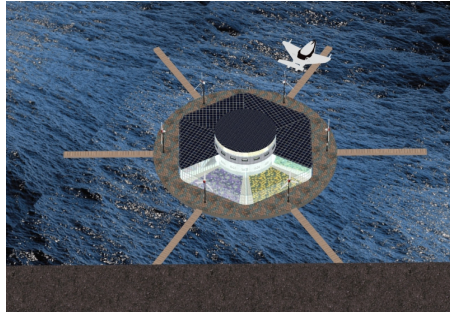
| 그림 2-11 | OEC의 시스템 흐름도

OEC의 규모는 길이 100m, 폭 100m 규모로 구상하였으나 변경이 가능하며, OEC 중심부 건물은 기능적 측면과 함께 해양을 상징하는 배의 모습을 형상화 하는 등 상징적 요소를 가미할 수 있도록 하였다(<그림 2-12> 참조). 야간에는 외부 LED 조명을 이용해 환상적인 경관을 조성하는 것으로 구상되었다. 설치 장소는 좁은 Big-O보다는 크루즈터미널 외측을 권고하였다.

〈예시 1〉



〈예시 2〉

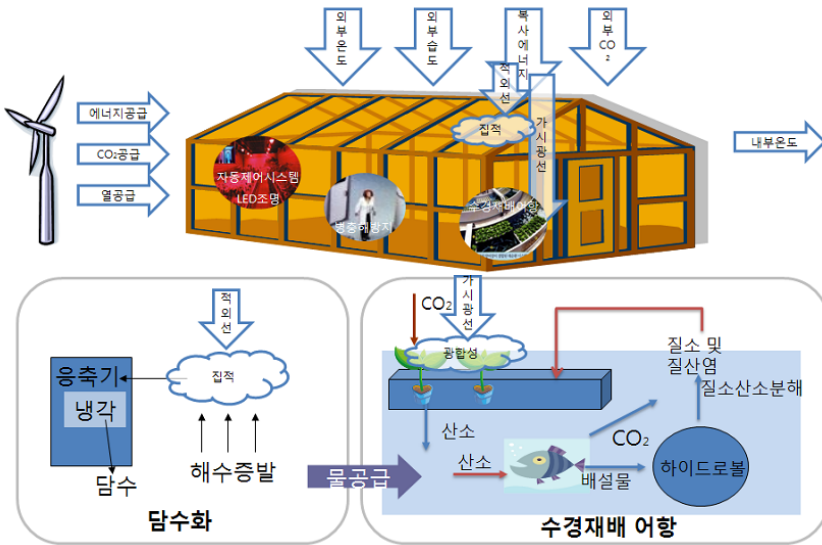


자료 : 해상전시관 위킹그룹 제출자료, 2009

| 그림 2-12 | OEC의 조감도

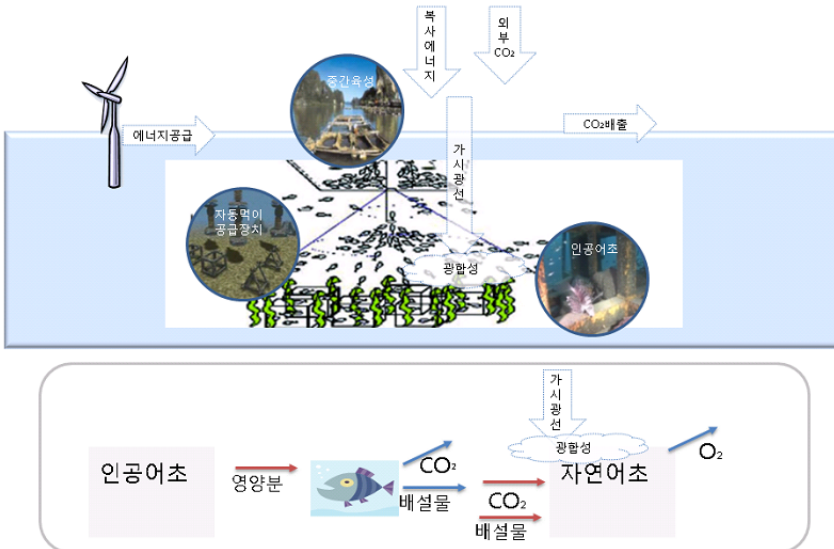
해상그린하우스는 수경재배, 무농약, 자동제어시스템을 적용하여 외부 환경과 독립적으로 100% 자동제어가 가능한 체계로 계획되었다. 지붕은 태양열발전설비로 구축하고, 기둥은 계류장치 겸 해상풍력발전 장치로 활용하도록 했다. 나아가 여수·광양 산단에서 생긴 고농도 CO₂를 포집하여 작물의 성장을 촉진하도록 활용할 것을 계획하였다(<그림 2-13> 참조).

구조물의 하부 해중에는 바다목장을 조성하게 되는데, 그린하우스에서 생산된 사료를 먹이로 사용함으로써 친환경 효과뿐만 아니라 생산원가도 절감할 수 있을 것으로 평가하였다. 또한 잘피를 이식할 경우 해양환경 정화와 물고기 서식공간 조성이 가능하다고 분석하였다(<그림 2-14> 참조).



자료 : 해상전시관 위킹그룹 제출자료, 2009

| 그림 2-13 | 해상그린하우스 운영 흐름도



자료 : 해상전시관 위킹그룹 제출자료, 2009

| 그림 2-14 | 바다목장 운영 흐름도

한편 시스템 부문별로 기술적 가능성을 검토한 결과, 신재생에너지의 경우 태양열발전은 매우 양호한 것으로 평가됐으나 해상풍력발전과 파력발전은 현지 사정 상 실제 구현이 어려울 것으로 예측되었다. 담수화설비는 이미 세계 최고의 기술력을 보유하고 있고, 해수로부터 리튬만을 추출하는 기술도 확보하고 있어 실제 구현에 문제가 없는 것으로 조사되었다.

이에 따라 미래에 사용될 기술이지만 여수박람회에서 구현하기 어려운 분야, 즉 해상풍력발전, 파력발전, 조력발전, 바이오에너지 등은 별도의 전시물 혹은 첨단 영상을 통해 구현할 것을 제안하였다.

이상의 OEC를 조성하는데 소요되는 비용은 총 300억 원으로 추산되었으며, 분야별로는 부유구조물과 계류시스템 90억 원, 신재생에너지 95억 원, 그린하우스 20억 원 등이다.

재원 조달은 민간주도형과 정부주도형, 정부·민간 협력형 중 정부가 250억 원을 지원하고 민간이 50억 원을 부담하는 정부·민간 협력형을 권고하였다. 사후활용은 민간 이양 등을 통해 호텔 및 레스토랑으로 활용하거나, 첨단산업 연구 시범사업용으로 활용할 것을 제안하였다.

3) 진행 상황

조직위원회는 지난 6월 1일 콘텐츠 전문가 정기토론회에서 두 가지 제시안에 대해 종합 토론을 했다. 그 결과 해상구조물을 활용한 전시연출은 해양을 주제로 하는 여수박람회의 성격과 일치하고, 이동이 용이하기 때문에 사후활용성도 긍정적인 것으로 평가되었다. 그러나 공통적으로 i) 관람객을 유인하기 위한 엔터테인먼트 기능 미흡, ii) 해상에 조성해야 할 당위성과 목적 불분명, iii) 관람객 수용력 제약 등이 문제점으로 지적되었다.

조직위원회는 토론 결과를 바탕으로 2개 아이디어에서 장점을 통합하고, 미흡한 점은 보완하는 것으로 결정했다. 그 결과에 따라 사전 타당성

검토를 실시하고 추진계획안을 마련한 후 의견 수렴 과정을 거쳐 최종 계획을 결정하기로 했다. 또한 전시연출 기본 방향을 거주·생활 등의 개념을 기초로 복합기술이 융합된 미래 바다도시로 설정하였고, 민간기업의 현물 또는 현금 기부 방법을 검토하기로 했다.

그러나 아직까지 콘텐츠 및 전시연출 방안과 향후 추진계획을 마련하지 못하고 있다. 또한 추가적인 논의도 이루어지지 못하고 있는 실정이며, 종합기본계획의 보완 계획에도 빠져 있어 실현 여부가 불투명한 상황이다. 구조물 제작과 건축·전시 공사기간 등을 감안하면 추진 여부가 조속히 결정되어야 할 것으로 보인다.

4. 전시연출 방안의 문제점 및 대안

1) 전시연출 방안의 문제점

현재까지 논의된 전시연출 방안은 2008년 말 수립된 종합기본계획에 비하면 상당히 체계화된 것으로 평가된다. 그러나 주제관, 한국관, 부제관 등 실내공간에 비해 Big-O, 다도해공원, 수상공연장, 해상전시관 등 실외공간은 아직까지 방향을 설정하지 못하고 있다.

여수세계박람회는 ‘해양과 연안’을 주제로 하고 있다. 따라서 해양과 연안을 직접 체험하고 느낄 수 있는 공간이 반드시 필요하다. 박람회 주제구현은 실내 전시관에서만 이루어지는 것이 아니라 박람회장 전체 공간에서 이루어지기 때문이다. 그러나 대표적인 실외공간인 Big-O와 다도해공원의 성사 여부가 불투명해지고 있어 이에 대한 보완책이 수립되어야 한다.

기존의 해상전시관은 이에 대한 보완책으로 논의되었지만, 두 가지 대안은 적지 않은 문제점을 지니고 있다. Green Floating Island는 해양에너지

를 영상, 모델로 보여주도록 제안하고 있다. 그러나 해양에너지만으로는 콘텐츠가 빈약하고 관람객의 흥미를 유발하기 어렵다. 또한 전시관 내에서 구현하도록 되어 있어, 해상에서 보여줘야 한다는 당위성을 인정받기 어렵고 실증적으로 보여주는 것이 없어 진정성도 결여되어 있다.

Ocean Eco-culture Complex는 신재생발전시스템, 자원채취플랜트, 해상농법, 해저어법 등 네 가지 요소를 실증적으로 보여줄 것을 제안하고 있다. 그러나 현지의 자연환경적 특성과 기술적 측면을 고려해 보았을 때 실현가능성이 떨어진다. 아울러 생산 설비만으로는 Green Floating Island와 마찬가지로 관람객의 흥미를 유발하기 어렵다.

따라서 해상을 전시공간으로 활용하는 방안은 여수세계박람회에 꼭 필요하나, 기존에 제안된 해상전시관과는 다른 전시연출 방안이 필요하다고 판단된다. 즉 기술적으로 실현이 가능하면하서도 관람객의 흥미를 유발할 수 있어야 한다. 또한 여수박람회를 역대 해양박람회와 차별화시킬 수 있어야 한다.

2) 해상전시관의 필요성

(1) 주제 구현에 기여

여수세계박람회는 해양을 통한 인류문명의 지속가능한 경제발전 모델이라고 할 수 있는 Blue Economy를 구현하고자 하며, Blue Eco-polis는 이러한 여수박람회의 취지 및 주제와 부합한다. 미래형 친환경 해양도시로서 조성될 Blue Eco-polis는 신재생에너지를 활용하여 에너지 자급자족을 달성하고, 오염원 배출과 환경영향 최소화를 통해 부주제의 하나인 ‘해양의 현명한 이용’을 구현하는데 효과적일 것으로 판단된다. 특히 지구온난화 진행에 따른 해수면 상승에 대비하고, 인간의 해양 이용 수요가 증가하는데

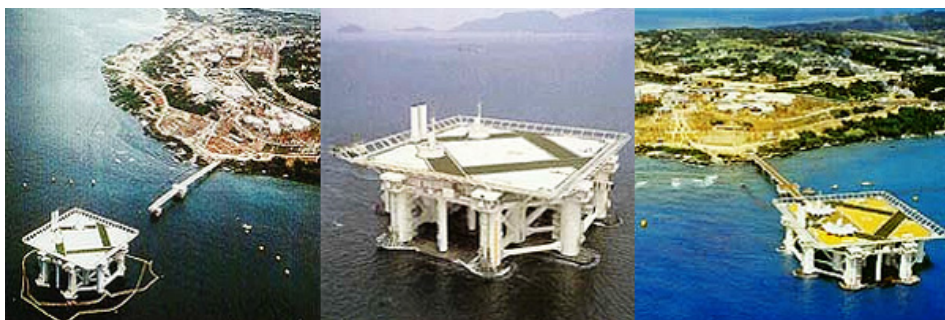
대한 대안을 모색하는 장으로 기능할 수 있다.

또한 6개의 주제군이 각각의 부제관에서 개별적, 간접적으로 다루어지고 있는데 비해, Blue Eco-polis는 ‘지속가능한 해양환경’, ‘해양의 현명한 이용’, ‘바다와 인간의 창조적인 만남’이라는 3가지 부주제를 통합적, 실증적으로 보여줄 수 있을 것으로 기대된다. 특히 Big-O와 다도해공원의 실현 여부가 불투명한 상황에서, Blue Eco-polis는 해양과 연안을 직접 체험할 수 있는 공간이 될 수 있다. 즉 ‘해양에 대한’ 전시를 ‘해양에 의한’ 전시로 전환시켜 줄 수 있는 전시공간이 될 수 있는 것이다. 따라서 Big-O와 다도해공원의 변경 가능성에 대비하기 위해서라도 Blue Eco-polis가 대안적 수단으로 강구될 필요가 있다.

(2) 역대 해양박람회와 차별화

해상전시관을 첨단과학기술이 융·복합된 미래해상도시로 표현할 경우 역대 해양박람회와 차별화시킬 수 있다. 지금까지 해양을 주제로 한 세계박람회는 총 4회가 개최됐다. 그 중 세비야박람회(1992), 제노바박람회(1992), 리스본박람회(1998)는 서구문명에 의한 대항해의 역사를 기념하는 박람회였다. 이에 비해 여수박람회는 2050년이라는 인류의 미래상을 구현하고자 하며, 미래지향적인 Blue Eco-polis는 1990년대 개최된 유럽의 해양박람회와 뚜렷하게 구별될 수 있다.

오키나와박람회(1975)는 미래지향적인 박람회로 평가받고 있으며, 해상에 설치된 아쿠아폴리스는 Blue Eco-polis와 유사한 면이 있다.



자료 : <http://images.google.co.kr>

| 그림 2-15 | 아쿠아 폴리스의 모습

아쿠아폴리스는 높이 32m, 사방 100m 규모에 발전장치, 조수기(造水機), 오수처리장치, 쓰레기 소각로까지 갖추고 있다. 그러나 거주가 가능한 미래 해상도시의 모습보다는 전시관, 전망대, 쇼룸의 성격이 강하다. 따라서 당시 첨단과학기술이 접목되어 있다는 점은 같지만, 기능이나 성격에서는 Blue Eco-polis와 차이가 있다. 따라서 세계 최초로 시도하는 Blue Eco-polis는 관람객과 세계의 이목을 집중시킬 수 있으며, 우리나라 첨단해양과학기술 선전의 장이 될 수 있다.

(3) 박람회장의 부지 면적 확대

여수박람회는 전문박람회로 BIE가 인정하는 박람회장 부지 면적은 25ha에 불과하다. 그중에서 우리나라가 전시연출을 주도할 수 있는 전시관은 주제관, 한국관, 부제관 등 1ha에 불과하다. 2005년 개최된 아이치박람회 173ha, 2010년 개최될 상하이박람회 528ha에 비하면 턱없이 협소한 면적이다.

비슷한 시기에 한·중·일 3국에서 연이어 세계박람회가 개최되기 때문에 비교 선상에 오르기 쉬운데, 규모 면에서 뒤쳐질 수밖에 없는 실정이다. 이는 아이치박람회나 상하이박람회가 종합박람회인 점을 감안하더라도

관람객 입장에서는 여수박람회의 가치를 낮게 평가하는 요인으로 작용할 수 있다. 따라서 BIE 규정을 준수하면서도 협소한 부지 면적을 해결하기 위해서는 해상공간을 전시연출 공간으로 활용하는 것이 바람직하다.

한편 여수박람회는 3개월간 집중적으로 개최되는 이벤트이다. 이 기간 동안 전체 8백만 명, 1일 최대 약 14만 명이 박람회장을 방문할 것으로 예측하고 있다. 관람객이 집중될 경우 휴식공간, 대기공간 등이 부족할 수 있고, 특정 전시관으로 수요가 몰릴 경우 수용력에도 문제가 발생할 수 있다. 따라서 관람객 분산과 관람 편의 제공을 위한 공간 확보가 필요하다. 이에 Blue Eco-polis를 추가함으로써 관람객의 분산을 유도하고, 휴식 및 대기공간으로서의 기능을 부가함으로써 관람 편의를 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

한편 여수신항 부두와 파제제 사이의 바다 연면적은 8만 8,000m²에 달하며, 직선거리는 150m 이상이다. 여수박람회의 상징공간이자 관람 수요가 많을 것으로 예상되는 주제관은 파제제 외측에 조성될 계획이다. 이 경우 동선 거리가 짧게는 150m, 길게는 500m에 이를 것으로 보여 주제관까지 도보 외 다른 이동수단이 없다면, 관람객들에게 불편을 주거나 관람객을 끌어들이는 데 장애요인이 될 수 있다. 따라서 관람 편의 향상, 집객력 제고를 위해서는 Blue Eco-polis를 통해 전시공간 간 간격을 조정해 줄 필요가 있다.

제 3 장 해양플랜트 산업의 동향 및 전망

1. 해양플랜트 산업의 범위

1) 개요

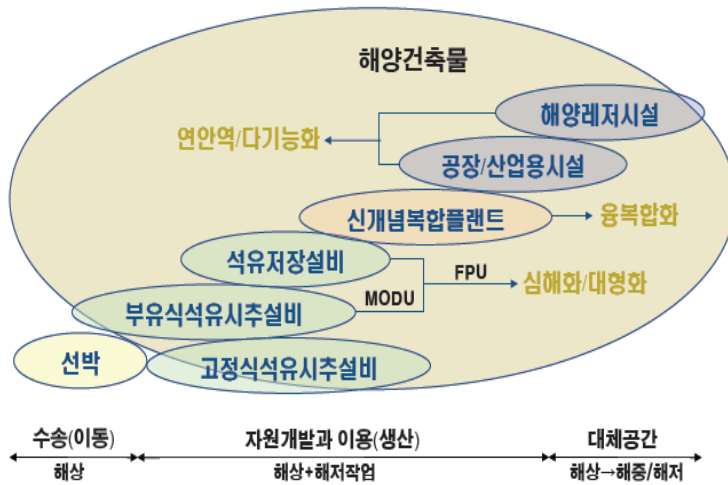
지금 우리는 급격한 인구증가와 산업화의 영향으로 인한 환경오염, 식량자원 고갈, 새로운 에너지자원 확보 등 산적한 문제들의 해결 방안을 해양에서 찾지 않으면 안 되는 상황에 와 있다. 즉 우리가 예전에는 단지 바다를 낭만과 동경의 대상으로 인식하고 있었다면, 이제는 그 시각을 바꾸어 실질적 대상으로 인식해야 할 때가 왔다. 그것이 머지않은 장래에 닥치게 될 지구상의 위기를 극복하고 바다가 가진 무궁무진한 잠재력을 바탕으로 보다 풍요롭고 발전된 생활을 영위할 수 있는 기회를 제공할 것이기 때문이다.

해양은 우리나라의 지리적 상황을 고려하지 않더라도 어느 나라에서나 세계 진출의 교두보이며, 미개발 자원의 보고라는 점에서 개발에 대한 매력력이 매우 크다고 할 수 있다. 또한 환경적 특수성으로 인해 육상보다 훨씬 큰 규모 면에서 사업성이 훌륭하다고 할 수 있다. 우리가 해양을 이용할 수 있는 방법은 매우 다양하며 해양에서 얻을 수 있는 자원의 종류와 양도 육상의 자원에 비해 훨씬 많다는 것은 이미 밝혀진 사실이다. 선박에 의한 해상수송과 해수욕장 등의 위락시설, 공업단지 등의 기본적인 이용 외에도 개발하고 개척해야 할 자원의 종류나 양은 지금까지의 해양 이용과는 비교가 되지 않을 정도이다.

해양자원을 종류별로 크게 나누어 보면 해양 생물자원, 광물자원, 에너지자원, 공간자원, 남극의 미개척자원 등으로 구별할 수 있다. 이들 자원의 개발을 통해 i) 동물성단백질(식량) 확보, ii) 광물자원의 장기간 안정적

수급, iii) 해수 및 해양에너지 자원의 이용, iv) 해양공간의 다면적 확보, v) 과학기술의 발전 및 파급과 같은 효과를 얻을 수 있다.

<그림 3-1>에서 보는 바와 같이 해양을 이용하는 방법은 목적이나 공간적인 범위 등에 따라 다양하게 분류가 가능하며, 최근에는 육지 대체공간의 개념으로 해상·해중·해저가 거론되고 있다.



자료 : 이수호, 「해양구조물 개발동향 및 분류체계」, 2007. 11. 23, p. 6

| 그림 3-1 | 해양플랜트의 구분 및 의미의 확장

‘해양플랜트(Offshore Plant)’ 또는 ‘해양구조물(Offshore Structure)’은 동일한 의미로 사용되고 있으며 수송을 목적으로 하는 선박과 대비되는 산업설비(또는 레저시설)로, 특히 특정한 해역에 위치를 고정하는 방법에 따라 세부적으로 고정식, 부유식, 유연식, 기타 등으로 나눌 수 있다. 최근에는 선박과 해양플랜트의 복합적인 성격의 융복합 플랜트에 대해서도 활발한 논의가 이루어지고 있다.



| 그림 3-2 | 다양한 목적의 부유식 해상플랜트

본 연구에서는 이용되고 있거나 앞으로 이용될 해양자원에 대한 접근적인 측면에서 산업시설 및 관광·레저에 이용되는 해양플랜트를 중심으로 세계 및 우리나라의 사례들을 살펴보고 전망과 대안을 모색하기로 한다.

2) 목적에 따른 분류

(1) 산업설비 분야

산업설비로 이용되는 해양플랜트는 연안에서 육상용지의 대체 개념으로 시작된 해상 저장시설이나 해수담수화설비, 인공공항 등이 있다. 그러나 연안을 포함한 전체 해양에서 가장 대표적인 형태의 해양플랜트는 석유 또는 가스, 해양에너지자원 및 해저광물자원을 채굴하거나 생산하는 설비이다. 이외에도 수심 4,000~6,000m를 대상으로 심해저광물자원(망간단괴, 망간각, 열수광상 등)을 채굴하기 위한 플랜트가 상용화를 위한 기술 개발이 진행되고 있다.

- 해상산업플랜트 : 해양자원 생산 및 해양에너지 설비, 해수담수화 플랜트 등
- 항만유통시설 : 부두 및 해상 물류기지, 수산물 가공시설, 어항 중개기지 등
- 육상설치기피시설 : 공항, 소각장, 석유·가스 저장기지 등
- 기타 시설

(2) 관광·레저 분야

육상과는 현저하게 다른 환경을 가지고 있고, 지구 표면적의 3분의 2라는 광범위한 지역을 차지하는 해양을 정복하기란 쉬운 일이 아니다. 인간이 그 한계를 넘어 해저 1만m까지 잠수하는 성과를 얻었지만, 특별한 연구나 탐사, 자원개발을 위해 해양에 접근하는 것 외에 일반인들이 레저나 관광의 목적으로 수중에 접근하기란 쉬운 일이 아니다. 이와 같은 이유로 해양은 더욱 신비스러운 매력으로 다가왔고, 최근엔 접근성을 높이는 연구가 세계적으로 활발히 진행되어 미국, 일본 등에서 해중전망시설의 개발에 대한 성과들을 얻기 시작했다.

또한 복잡한 현대를 살아가는 도시인들이 기존과는 차별되는 관광이나 레저를 요구함에 따라, 이러한 취향에 부합하는 해양과 관련된 산업의 발달은 더 가속화되고 있다. 과거 풍치 관광이나 해수욕, 낚시 등으로만 인식되던 해양레저 또는 해양관광은 소극적인 이용패턴을 벗어나 바다를 매체로 하여 이용자가 직접 참여하거나 보다 근접하는 형태의 적극적인 방향으로 개발되기에 이르렀다. 앞으로도 여가시간의 증대와 소득 수준의 향상, 교육기회의 확대 등으로 해양관광과 레저의 수요 증가는 계속될 것으로 보이며, 고부가가치의 첨단과학산업과는 구별되는 매력산업으로 해양산업 또한 증가할 것으로 예상된다.

- 도시기능 : 해상·해중·해저 도시, 호텔, 컨벤션 센터 등
- 관광레저시설 : 해상박물관, 해상공원, 해상리조트시설, 마리나 등

3) 구조형식에 따른 분류

대부분 연안에서는 기초를 해저 바닥에 고정하는 형태가 많이 이용되나 수심이 깊어질수록, 이동의 편의를 고려해야 할 필요가 있는 경우 등은 부유식을 선호하고 있다. 심해역에서는 직접 기초를 해저에 고정하는 것이 불가능하기 때문에 부유식과 고정력 케이블을 이용한 유연식 구조물이 사용되고 있다. 이 밖에도 연안역에서 구조물이 설치 해역에 미치는 영향을 줄이거나 연약지반에 기초를 설치하는 것이 불리한 경우 매립이 아닌 부유식을 활용한 사례들도 있다. 해양플랜트는 구조형식에 따라 다음과 같이 분류가 가능하다.

- 고정식 구조물 : 자켓식 플랫폼, 중력식 플랫폼, 갑판승강식 구조물 등
- 부유식 구조물 : 드릴십, 반잠수기 구조물, FPSO 등
- 유연식 구조물 : 타워형 구조물, 인장각식 구조물 등
- 기타 형식의 구조물

4) 설치해역에 따른 분류

설치해역은 연안에서부터 수심 6,000m대의 심해역을 대상으로 매우 다양하게 시도되고 있다. 해저자원개발은 도달이 가능한 전 해역에 걸쳐 골고루 이루어지고 있지만, 이를 제외한 산업용이나 레저용의 경우 대부분 연안역에 한정되어 설치되고 있다.

2. 세계 해양플랜트 산업의 동향

1) 산업설비 분야 이용 사례

(1) 석유 및 가스 시추선

부유식 시추선의 경우 2009년 8월 기준 세계적으로 737척이 운영되고 있으며, 149척이 건조되고 있다. 이 가운데 대표적인 심해용 부유식 시추선인 드릴십(Drillship)과 반잠수식시추선(Semi-submersible Drilling Rig)은 국내 조선소가 드릴십 건조분야에서 절대적인 시장점유율을 보이고 있으나, 반잠수식 시추선 분야에서는 싱가포르, 중국 등과 경쟁하고 있는 양상을 보이고 있다.



자료 : <http://images.google.co.kr/>

| 그림 3-3 | 부유식 해저자원 채굴설비

연근해에서 주로 이용되는 자올승강식 시추선(Self-elevating Unit 또는 Jack-up Rig)의 경우는 싱가포르, 중국 등이 건조시장에서 강세를 보이고 있다. 이 외에 척당 수천억에서 수조 원에 이르는 초대형 프로젝트인 FPSO 또는 LNG RV, LNG FSRU 등의 건조는 국내 대형조선소들이 대부분의 시장을 점유하고 있다.

| 표 3-1 | 세계 석유 및 가스 시추선 운용 현황

2009. 8. 11. 기준

Type	In Service			Building for Delivery in						Totals
	Pre-2009	2009	Total	2009	2010	2011	2012	2013	Total	
DrillShips	41	5	46	4	14	14	7	-	39	85
Semi-Submersibles	178	8	186	17	10	8	8	-	43	229
Jack-Ups	434	17	451	25	26	5	4	7	67	518
Submersibles	6	-	6	-	-	-	-	-	-	6
Drilling Barges	48	-	48	-	-	-	-	-	-	48
Totals	707	30	737	46	50	27	19	7	149	886

자료 : <http://www.shipbuildinghistory.com/world/highvalueships/rigsonorder.htm>

| 표 3-2 | 세계 석유 및 가스 시추선 건조 현황

2009. 8. 11. 기준

Drillship			Semi-submersible Rig		
Builder	Country	Unit	Builder	Country	Unit
SHI	Korea	23	Keppel FELS	Singapor	10
			SembCorp	Singapor	9
DSME	Korea	9	Yantai Raffles	China	6
			Cosco Nantong	China	4
HHI	Korea	3	Waigaoziao Shipyard	China	1
			Severodvinsk	Russia	2
STX	Korea	1	Vydorg	Russia	1
			IMAC Abu Dhabi	U.A.E	4
Sanhhai/keppel	China	3	DSME	Korea	2
			SHI	Korea	2
			Others	-	2
Total	-	39	Total	-	43

자료 : <http://www.shipbuildinghistory.com/world/highvalueships/rigsonorder.htm>

(2) 메가플로트

1950년대에 착안되어 1980년대 중반부터 일본과 미국에서 본격적인 논의가 시작되었으며, 1990년 초 현실화되기 시작한 메가플로트(Mega-float), 또는 VLFS(Very Large Floating Structure)는 거대한 부유식해양구조물로 최근 우리나라에서도 주목을 받고 있다.

메가플로트는 경우에 따라 시추선이나 담수화시설 등을 포함하기도 하지만 기본적인 개념상 해양이라는 공간을 대상으로 한 대형구조물을 생활과 거주 기능으로 활용하는 개념, 즉 해양구조물과 해양건축의 복합개념으로 정의하는 것이 보다 타당하다. 메가플로트는 규모가 크고 해양이라는 특수한 환경 조건 아래에서 설치되기 때문에 조선·철강 분야뿐만 아니라 전반적인 산업 및 기술 분야에 상당한 파급효과를 미칠 것으로 예상된다. 특히 우리나라에서 세계적인 수준에 올라 있는 철강 및 조선산업 부문의 경쟁력을 더욱 확고히 할 수 있는 기회가 될 것이다. 더욱이 해양공간의 필요성에 대한 시대적 요구는 메가플로트 개발의 당위성을 더해 주고 있다.

하지만 메가플로트는 국내는 물론 세계적으로도 개발 사례가 드문 대규모 프로젝트라는 점에서 도입을 위해서는 선행되어야 할 핵심 기술들을 체계화하는 것이 중요하고, 계획상의 문제점들을 짚어보는 것도 의미가 있다.

해양에 거주시설을 만들거나, 공항, 항만을 건설하는 것은 해양의 공간이용을 극대화하는 계획이라 할 수 있다. 지금까지의 해양공간의 활용은 주로 매립에 의해 새로운 육지를 조성하는 방법으로 이루어져 왔다. 육상공간의 과밀화에 따라 도시민의 거주와 활동에 필요한 가용토지가 절대적으로 부족한 상황에서 공간수요를 충족시키기 위해 나온 개발 계획 가운데 하나가 해상거주와 활동을 위한 공간 건설이다. 이와 같은 해양도시 건설 계획은 바다에 부존하는 여러 가지 자원을 활용해서 연안지역경제를 부양

하고 더불어 연안역의 인구 정착도를 높이기 위해 해양관련 산업의 진흥을 꾀하는 종합적인 지역 진흥, 지역 정비 방안으로, 궁극적으로는 수산업·해운항만업·해양관광레저 등 해양산업 복합화를 지향한다. 그리고 임해도시를 중점적으로 정비하여 상업·교육·문화·의료 등의 서비스 기능을 공급하고 중심도시와의 상호기능 보완에 의해 지역에서의 서비스 수준 향상을 추구한다.

1980년대 이후 연구대상으로 등장한 메가플로트는 강구조물 또는 강구조물과 콘크리트의 복합구조물을 해상에 계류시켜 도시를 만든다는 점에서 기존의 간척이나 매립방식과는 커다란 차이를 보이고 있다. 육지와 직접 연결되지 않고 조류를 막아 농지를 확대하는 것이 아니라는 점에서 간척사업과는 다르며, 바닷물을 차단하고 토사를 채워 넣어 공간을 만드는 매립에 의한 인공섬 건설과도 다른 방법이다.

① 기본 구조와 장점

초대형 부유식 해상구조물을 뜻하는 메가플로트의 규모는 한 변의 길이가 수 백m에서 수 km에 이른다. 주로 강제구조물로 제작되며 해수순환 기능을 갖추고 있어, 해양생태계에 미치는 영향이 적고 이동·재활용이 용이할 뿐 아니라 수심 20m 이상인 경우 매립식보다 경제적인 것으로 기대되고 있다. 최근의 첨단 재료기술은 해양구조물의 수명을 100년까지 연장해줄 것으로 보고 있다.

메가플로트의 구조형식은 부유체식(Floating type), 반잠수식(Semi-submerged type), 연착저식, 지주에 의한 계류식²⁾ 등 다양하게 검토될 수 있다. 대형구조물이 외력에 대해 가장 안정적으로 적응할 것으로 기대되는 형식인 부유체식 계류의 경우 소형 철제박스 형태의 구조물(Module)을 조합한 형태로

2) 기둥을 해저에 새우고 여기에 부유식 구조물을 계류시키는 방식

만들어진다. 반잠수식은 선박의 형태로 구조물이 만들어지고 와이어 (Tension Leg)에 의해 해저의 앵커와 연결되어 계류되는 형태이다.

메가플로트의 예상되는 장점은 다음과 같이 요약된다. 첫째, 부유체 구조물의 제작과 계류장치, 접근로 등의 공사를 동시에 할 수 있어 공사기간의 단축이 가능하다. 둘째, 시설가동 중에도 부유체구조물의 일부를 자유로이 확대하거나 축소할 수 있으며 내부 공간을 여러 가지 형태로 활용할 수 있다. 셋째, 위치가 고정되는 매립방식에 비해 이동이 가능하다. 넷째, 파랑, 해진(Seauquake), 조류 및 조석의 영향을 직접 받는 계류식 부유체이기는 하나 매립 또는 기초가 직접 해저에 고정되는 형태에 비해서 외력에 대해 안정적이고 환경에 대한 영향도 작을 것으로 기대되고 있다. 다섯째, 지진과 지반의 침하에 의한 구조물의 영향을 최대한 줄일 수 있다. 이외에도 새로운 매립지의 경우 대도시 주변 연안의 확장과 재개발이 대부분 완료되어 수심이 깊은 바다를 대상으로 할 수밖에 없기 때문에 매립토사의 확보나 건설비용 상승의 어려움이 있으나, 메가플로트는 이러한 문제에서 자유롭다는 장점이 있다.

해상도시에 도입 가능한 구체적인 시설로는 해상도시·호텔·컨벤션센터 등의 도시기능은 물론 해저자원 채광기지·해상발전플랜트 등의 해상산업플랜트, 항만유통시설인 부유식 접안시설·해상물류기지·수산물가공시설 등과 해양관광레저시설인 해상박물관·해상공원·해상리조트시설 등으로 이용가능하며, 육상설치 시 주민기피시설로 애로를 겪고 있는 활주로·소각장·석유·가스 기지 등의 건설에도 적용할 수 있다. 해상도시의 규모에 따라서는 여러 가지 기능들을 함께 가진 시(市) 규모의 단일구조물 또는 여러 개의 단위구조물의 결합을 통해 복합도시의 건설도 가능하다.

② 세계의 메가플로트 개발 계획

메가플로트에 대한 논의는 일본과 미국에서 시작되었으며, 이를 현실에 먼저 옮겨 놓은 것은 일본이었다. 일본의 마리노폴리스(Marinopolis)나 아쿠아폴리스(Aquapolic) 건설 계획은 일본이 해양환경의 극대 이용을 구상하는 과정에서 만들어낸 것이다.

먼저 1975년 국제해양박람회 개최를 위해 만들어진 일본 오키나와의 아쿠아폴리스(Aquapolic)는 일본의 부유식 구조물을 이용한 해양공간이용의 새 장을 연 기념비적인 구조물로 유명한데, 현재는 해양박물관 본부로 사용되고 있다. 길이 104m, 폭 100m, 높이 26m로 메가플로트라고 부르기에 규모가 다소 작다. 강제로 만들어진 반잠수식 구조로 체인계류방식을 채택하고 있으며 자가발전시설, 쓰레기 처리시설 및 소각로, 2,500명분의 급수장치를 완비하고 있다.



| 그림 3-4 | 다양한 형태의 메가플로트

일본의 히로시마에 있는 Floating Island는 1989년 완공되어 수족관, 다목적 광장으로 사용되었는데, 아쿠아폴리스보다 작은 길이 130m, 폭 40m의 강제 상자형 구조로 무게가 1만 660톤이며 역시 체인계류방식을 쓰고 있다. 여기에서 발전하여 일본은 1995년 4월에 신일본제철, 스미모토 등 대형 조선 철강업체 17개사가 참여하여 ‘메가플로트기술연구조합(Technological Research Association of Mega-float : TRAM)’을 결성하였다. 1999년에는 동경만에 중형 항공기의 이착륙을 위한 길이 1,000m급 해상활주로 건설을 완료하였으며, 제2기 관서 국제공항은 부유식 해양구조물을 적용하는 방안을 적극 검토하고 있다.

그러나 지난 2000년 11월 24일, 요미우리 신문의 ‘완전분해 운명에 처한 메가플로트’라는 기사는 이러한 거대한 프로젝트의 출현이 얼마나 어려운 일이고 모험적인 것인지를 일깨워 주고 있다. 가나가와(神奈川)현 요코스카(横須賀) 해안의 길이 1,000m, 폭 60m, 두께 8m에 이르는 세계 최대의 강철 수상플랫폼은 2000년 10월까지 해상에서 구조물의 접합실험 및 항공기의 이착륙 실험 등을 완료하였으나, 결국 같은 해 12월에 12부분으로 해체되고 말았다. 그 중 5부분은, 요코스카 해안의 수상 주차장, 우라야스(浦安)지역의 컴퓨터 백업 데이터용 보관소, 미에(三重)현의 난세이(南勢)지방과 효고(兵庫)현의 아와지시마(淡路島)섬에 조성될 낚시공원, 시마네(島根)현의 오키(隠岐)섬 연락선 항구를 건설하는 등 다양한 용도로 변환하여 이용될 예정이라고 한다. 또한 일경콘스트럭션(日經 Construction)의 2001년 3월 9일자 ‘일본 우라야스시 메가플로트 유치 단념’이라는 기사에 따르면, 일본의 한 도시에서는 부유식 인공섬인 메가플로트 가운데 절반에 해당하는 길이 500m, 너비 60m의 규모를 매입하여 재해시 방재기지로, 평소에는 바다 낚시 공원 등으로 이용할 계획이었지만 시의회 반대로 유치를 포기한 경우도 있다.

이후 일본에서는 TRAM 계획이 후속사업인 SRCJ(Shipbuilding Research

Center of Japan)로 계승되어 규모를 약간 줄인 메가플로트의 실용화에 중점을 두는 것으로 변경되었다.

| 표 3-3 | 일본의 메가플로트 발전 과정

시 기	내 용
1950년대	인공섬 개발에 대한 개념 착안
1973~1974년	간사이 해상공원 계획이 제안되었으나 채택되지 못함
1975년	오키나와 해양세계박람회에서 해상도시 시범
1988년	가미고토 해양석유저장기지 건설
1994년	간사이국제공항 해상활주로 건설계획 제안됨
1995년	TRAM 창설
1995~1996년	TRAM 1단계 사업(300m×60m) 설계 및 조립기술 실험
1996년	시라시마 해양석유저장기지 건설
1997~2001년	TRAM 2단계 사업(1,000m×120m) 이륙 및 착륙 실험
2001년 이후	SRCJ에 의한 연구개발 및 실용화 사업

일본에서 진행 중인 메가플로트 계획이 대부분 부유식 구조물이기는 하나 계류를 통해 위치를 고정하는 데 비해, 미국의 한 엔지니어링사가 온두라스에서 추진 중인 계획은 특이하게도 선박형 해상도시계획이다.

Freedom Ship은 Freedom Ship International(FSI)이 세계 최초로 구상중인 대규모 해양부유도시 개념의 해상구조물형 선박이다. Freedom Ship 또는 Freedom City라 불리는 이 선박형 해상도시계획에 대한 각 분야 전문가들의 시각은 다양하다. 1994년경 시작된 거대한 규모의 계획은 기존의 정주형 도시개념을 바꾸는 것이기 때문에 조선분야를 포함한 해양공학이나 도시 계획분야의 전문가들로부터 비판을 들어 왔다. 이 계획을 추진 중인 FSI는 최근 온두라스 정부의 허가를 얻었다고 발표했으며 트루히요(Trujillo)만에 서 곧 건조작업을 시작할 계획이다. FSI는 14만~350만 달러에 분양하게 될 객실의 분양계약이 이미 상당수 이루어지고 있다고 밝혔다.

계획의 발표시점별로 규모의 변화가 있었지만 이 해상도시형 선박은

길이 약 1,300m, 폭 약 220m 규모이며, 25층 규모의 높이에 배수량은 약 200만 톤 이상으로 기존의 초대형여객선의 20배 이상, 초대형원유운반선(VLCC)의 4배가 넘는 거대한 규모로 계획되고 있다. 건조비용은 약 85억 달러가 투자될 것으로 추정된다. 새로운 도시형태의 성공여부에 대한 전문가들의 우려가 있는 것도 사실이지만, FSI는 Freedom Ship에 대해 큰 기대를 하고 있다. FSI는 2년 동안의 건조작업 후에 정주인구의 입주와 각국의 항구를 이동하면서 서서히 도시의 체계를 완성하는 내부 작업을 계속 진행한다. Freedom Ship에는 약 10만 명의 인원이 상주하게 되기 때문에 유람형 관광선인 기존의 크루즈선과는 개념이 다른 자체적인 경제시스템을 갖춘 이동형 도시로 정착될 것이라고 FSI는 밝혔다.

③ 메가플로트에 대한 각국의 문제

해양도시의 건설은 새로운 기술을 임해지역에 널리 파급함으로써 국가 전체 혹은 지역적으로 해양산업 잠재력을 극대화시킬 수 있을 것으로 기대를 모으고 있다. 또한 수산업이 고도로 발달된 지역의 중심도시는 수산업 해양도시로 육성할 수 있고, 해양·관광·레저·해운·항만·조선업 등 지역산업 여건에 적합한 다양한 기능의 해양도시 구상도 가능할 것이다. 그러나 일본의 해상도시개발에 대한 배경과 비교해 볼 때, 우리나라에서 초대형 부유식 해상도시를 개발하는 문제는 추가적인 논의가 필요할 것으로 보인다.

메가플로트 계획은 철강·조선·기계 등과 같은 2차산업뿐만 아니라 국가경제 전반에 대한 파급효과가 엄청나고 꿈을 현실로 실현시켜주는 기술과 산업의 집약체라는 기대와는 달리, 앞서 일본과 미국의 사례에서 보았듯이, 여러 가지 난관들에 부딪혀 있는 것이 사실이다. 일본의 메가플로트에 대한 부정적인 시각은 주로 대규모 건설비용 조달과 수요 창출을 예측하기 어렵다는 것과 안전에 대한 신뢰도가 낮다는 점 등이 거론된다. 미

국의 Freedom Ship의 경우는 기존 육상에 정주개념으로 존재하는 도시를 해상이동형으로 바꾸려는 새로운 도시 형태에 대한 검증이 어렵고 대규모 건설비용 조달이 힘들다는 우려를 가지고 있다.

이 외에도 이들 사례들이 가지는 공통적인 문제점들로는 관련 요소기술의 확보, 자연조건에 대한 적응성, 자연환경의 보호, 법률적인 규제 등이 해결해야 할 과제들로 지적되고 있다.

(3) 기타 부유식 산업설비

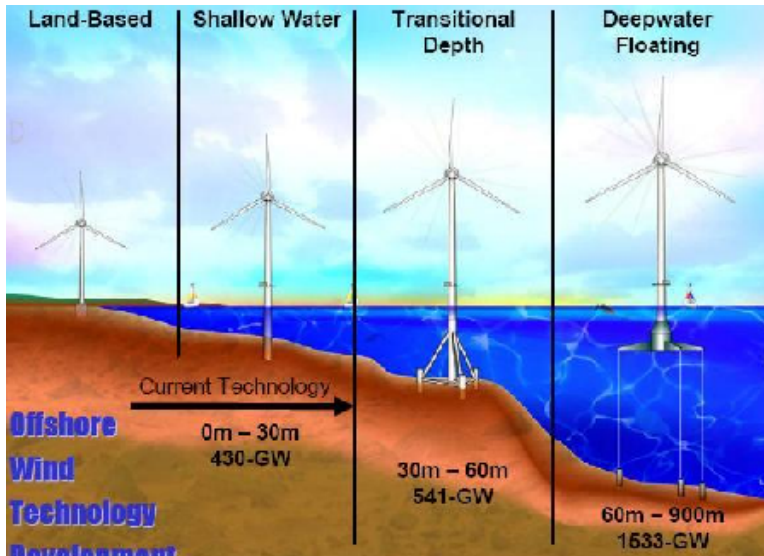
메가플로트가 순수한 산업설비 용도로 사용되는 경우를 제외하면, 해상 저장기지, 해수담수화 플랜트, 해상 발전설비 등은 부유식 산업설비로 구분할 수 있다. 요즈음 부각되고 있는 해양 신재생에너지 생산설비는 풍력, 태양열, 조류 및 해류, 해수온도차, 바이오매스 등이 있다.

이 가운데 주목받고 있는 설비는 해상풍력발전이다. 유럽의 경우 1991년 덴마크에서 처음 발전을 개시한 해상풍력단지는 발전용량이 160MW 정도에 이르며, 대부분 수심 1~10m의 연안에 자리 잡고 있다. 현재 유럽 내에서 해상풍력단지를 조성한 국가는 9개 나라에 이르며, 영국, 덴마크, 스웨덴, 네덜란드 등이 해상풍력발전을 주도하고 있다. 미국의 경우 최대 발전용량을 가진 단지가 850MW에 이르고 역시 대부분 연안에 자리를 잡고 있다. 또한 미국 북동지역 해안에 3,000MW 급 해상풍력 발전단지가 제안되기도 하였다.

최근에는 미국과 유럽에서 연안역이 아닌 수심이 900m 이상인 심해역에 부유식 해상풍력 발전설비를 설치하는 연구들이 활발히 진행되고 있어 머지않아 가동에 들어갈 전망이다. 실제 금년 9월에 노르웨이가 세계 최초로 부유식 해상풍력터빈을 스칸디나비아 근처에 설치한 바 있다.

해상은 육상에 비해 바람의 난류나 풍속의 변화가 적고, 소음공해 등

의 문제가 없다는 장점을 가지고 있어 설치 및 유지보수에 관한 기술이 보강되면 활발한 이용이 기대된다.

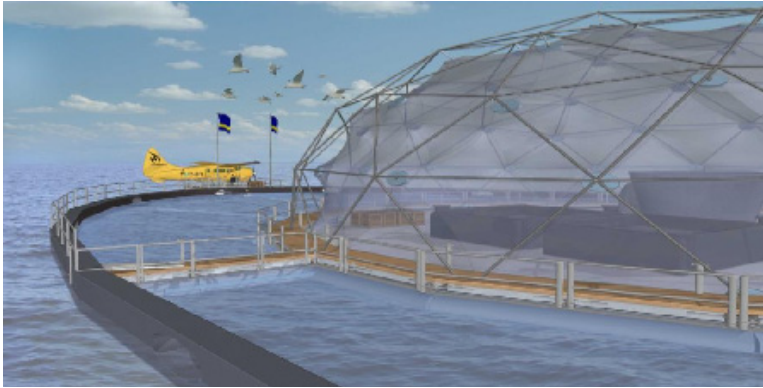


| 그림 3-5 | 수심에 따른 해상풍력 발전설비 설치 예



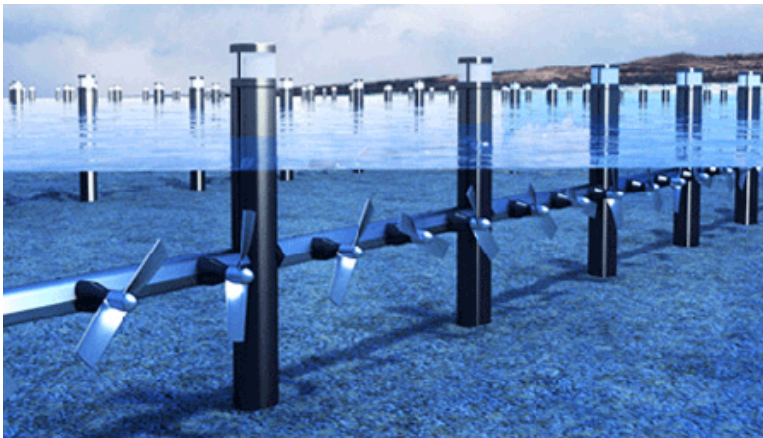
자료 : <http://www.pelamiswave.com>

| 그림 3-6 | 파력 발전설비 사례



자료 : <http://www.ecoboot.nl>

| 그림 3-7 | 해수온도차발전설비 조감도



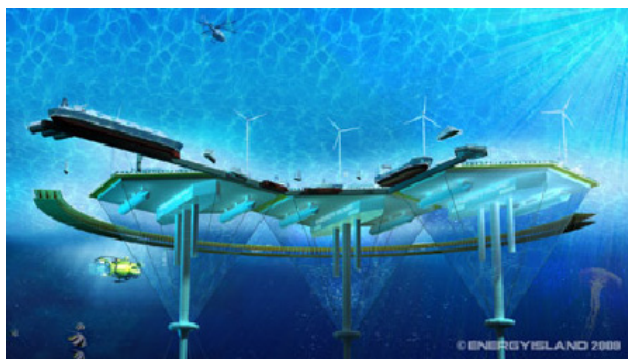
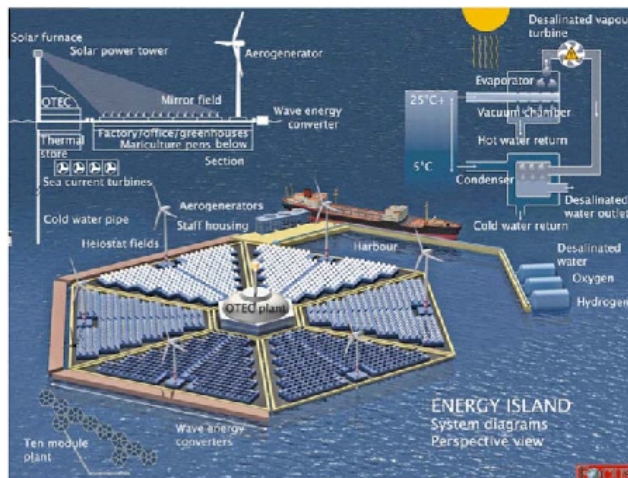
자료 : <http://renetec.com>

| 그림 3-8 | 조류 및 해류 발전설비 조감도

풍력에 이어 관심을 끄는 신재생에너지는 조력 및 해류, 파력, 해수온도차발전(Ocean Thermal Energy Conversion : OTEC) 등이며, 현재 이에 대한 상용화 연구가 각국에서 활발히 진행되고 있다.

이 가운데 최근 주목을 받고 있는 에너지 아일랜드는 해수온도차발전

을 기본으로 태양광, 파력, 풍력 등을 이용해 신재생에너지를 생산하는 부유식 해양복합 플랜트이며, 현재 상용화를 위한 설계 및 개발이 진행 중이다. 해양에서 신재생에너지를 생산하기 위한 설비들은 조력이나 파력, 풍력 등의 형태로 세계 여러 해역에서 시험 또는 직접 생산이 진행되고 있다. 구조형식도 고정식에서부터 부유식, 해중 설치 등 다양한 형태를 가지고 있다.



자료 : <http://www.energyisland.com>

| 그림 3-9 | 신재생에너지 복합 플랜트 Energy Island 조감도

망간단괴, 망간각, 열수광상으로 대표되는 심해저 광물자원은 일부를 제외하고는 아직 상용화를 위한 연구개발 단계에 있다. 이 해저광물자원들은 망간단괴가 수심 4,000~6,000m, 망간각이 수심 800~2,500m, 열수광상이 수심 500~3,000m 사이에 각각 분포하는데, 아직은 기술적인 접근의 어려움이 있고 육상자원의 대체재로서의 경제성이 불명확해 상용화에 어려움을 겪고 있다. 현재는 우리나라를 비롯한 미국, 프랑스, 독일, 일본, 중국, 인도 등이 집광 및 채광, 양광 분야의 기술 상용화 개발에 주력하고 있다.

| 표 3-4 | 해양플랜트 산업과 심해저 광물자원 채굴 기술의 연관성

대분류	핵심기술		제품군				
	중분류	소분류	FPSO	Semi-Rig	Bulk Carrier	Submarine	AUV
사업지원	광구관리	국제협력					
		탐사기술					
		광구분석평가					
	환경분석	국제규제대응					
		예측/저감기술					
채광공정	집광기술	주행장치					
		파쇄공정					
		송출공정					
		내압선체구조물 제작					
		통합거동 제어기술					
	양광기술	펌핑기술					
		유연관설계					
		탈수/건조기술					
		선광기술					
		1차 폐기물처리					
	채광선	구조설계					
		계류장치설계					
		운반/하역장치					
수송공정	수송선	Bulk Carrier					
		전처리					
제련공정	제련기술	용융기술					
		침수/회수기술					
		2차 폐기물처리					
물류공정	물류관리	보관/운송					
		판매					

주 :  동일기술
 연관기술

2) 관광 · 레저 분야 이용 사례

(1) 위락용 잔교

영국 남부의 유명한 해변휴양도시 브라이튼(Brighton)의 해안에는 부두도 방파제도 아닌 2개의 위락용 잔교(Pleasure Pier) ‘브라이튼 피어’가 있다. 이 시설은 1899년에 바다를 향해 길게 설치된 536m의 잔교식 부두이다. 현재 이 곳에는 각종 놀이시설과 오락실, 상점, 클럽, 레스토랑 등이 있어 많은 관광객들이 방문하고 있다.

해상으로 길게 설치된 플랫폼 위에는 전시시설과 놀이시설, 휴게시설 등이 설치되어 있어 바다의 전망과 휴식, 위락을 동시에 얻을 수 있는 독특한 공간으로 활용되고 있다. 웨일즈(Wales)의 벵고르 해변에도 철재 빔 위에 나무를 사용하여 보도를 만든 위락용 잔교가 설치되어 있다. 이 설치물은 해변과 해변을 이어주고 평화로운 해안의 전경과 벤치와 조그마한 기념품 가게가 잘 어울리는 느낌을 갖게 한다.



| 그림 3-10 | 위락용 잔교 ‘브라이튼 피어’의 전경

기존의 해상 잔교가 해안과 해안을 이어주는 교량의 역할이나 선박을 접안 또는 승하선하는 데 필요한 기능중심이었다면, 위락용 해상 잔교는 바다 위에 사람들을 불러 모으고 휴식과 오락의 요구를 충족시켜주는 관광 중심의 친수형 시설이다.



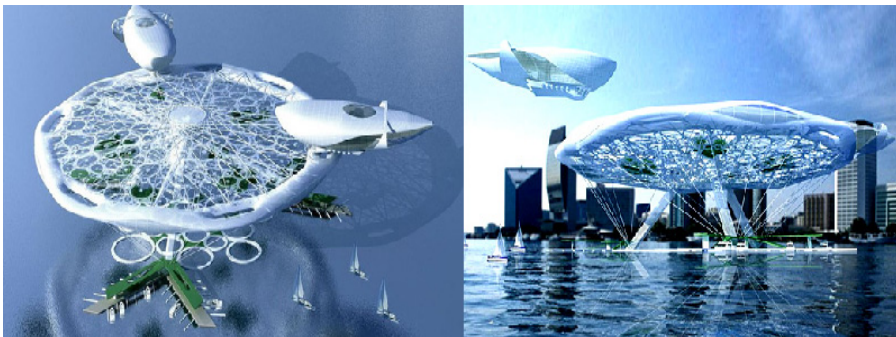
| 그림 3-11 | 웨일즈 뱅고르 해안에 설치된 위락용 잔교

위락용 잔교는 기존의 콘크리트 또는 철제구조물의 중후한 구조가 경관의 부조화를 낳거나 부유식 잔교가 해수표면과 저면에 악영향을 미치는 것과는 달리, 기둥만을 해저에 고정하고 상부는 건축미를 고려한 디자인을 사용한다. 때문에 친수공간 기능을 강조하는 워터프론트(Waterfront)형 임해 공간 조성을 원하는 많은 해양도시들이 관심을 가지게 될 것으로 판단된다. 위락용 잔교의 또 다른 형태는 낚시꾼들을 위한 소공원 형태의 해상부 잔교 시설로 일본 등에서 각광을 받고 있다.

(2) 해상관광호텔

일본을 비롯한 미국, 유럽에서는 선박을 개조하여 물에 띄우거나 기초를 해저에 설치한 후 바다 위에 해상호텔을 건설하는 사례가 매우 많다.

2008년 말에는 바다 위에 설치된 인공섬을 기초로 한, 공중에 띄워진 호텔에 대한 개념이 알렉산더 아사도프(Alexander Asadov)에 의해 제안되기도 하였다. 향후에는 기본적인 거주공간으로써의 기능성을 가지면서도 이벤트를 충족시킬 수 있는 다양한 형태의 해상관광호텔들이 나타날 것으로 기대된다.



자료 : <http://www.inhabitat.com>

| 그림 3-12 | 'Aerohotel' 조감도

(3) 해중전망대

일본에서 시작된 해중전망대의 개발도 현재 가속화되고 있다. 해중전망대는 일본에서만 10여기 이상이 건설되어 있으며, 이용객들의 호응이 높아 세계적으로 개발이 확산될 것으로 보인다. 우리나라에서도 개발에 대한 관심을 가지는 지자체나 사업자가 나타나고 있어 머지않아 개발이 이루어질 것으로 기대되고 있다.

해중전망대란 해저에 시설물을 설치하여 특별한 장비나 준비 없이 바로 해저의 비경을 안전하게 관람할 수 있도록 한 시설물을 말한다. 형식은 일반적으로 해저에 기초가 고정되는 형태와 물에 띄우는 형태 두 가지가 있다. 고정식은 전망탑 본체와 연결교량, 또는 해중전망터널 등의 형태로 이루어지며, 부유식과 같이 특별한 경우 선박 또는 선박타입이 이용되기도 한다. 탑본체는 일반적으로 해안선에서 100m 이내에 위치하여, 수심 10m 내외의 해저를 관람할 수 있도록 설치된다.

해중전망대가 설치되는 해저는 육상과는 현저히 다른 환경조건을 가지고 있어 해중전망대 설계는 다음과 같은 4가지 조건을 고려해야 한다.

- i) 안전성
- ii) 이용객이 편안한 가운데 신비로움을 느낄 수 있도록 설계할 것
- iii) 충분한 수초 암석, 어류 등이 있는 곳과 투명도가 우수한 해역을 택할 것
- iv) 경제적인 가치가 충분할 것

해중전망대의 설치 장소는 해중투명도가 양호하고 해중생물, 해저지형 등의 해중경관이 우수하며, 육지에서의 접근이 쉽고, 해저지반이 적절한 곳이 선택되어야 한다. 그렇지만 일반적으로 풍부한 생물상을 볼 수 있는 연안역은 외해와 면해있는 곳으로 파랑의 영향을 크게 받는 지역이다.

해중전망대에 작용하는 외력은 파, 조류, 수압, 부력, 바람, 지진 등이 있으며, 그 중 파에 의한 외력이 가장 크다. 해양에서의 파랑은 탑체에 작용할 때는 쇄파의 형태로 작용하는데, 쇄파란 중파가 수심의 영향을 받아 급격히 그 형상이 붕괴될 때 커다란 에너지의 방산이 일어나는 현상을 말한다.

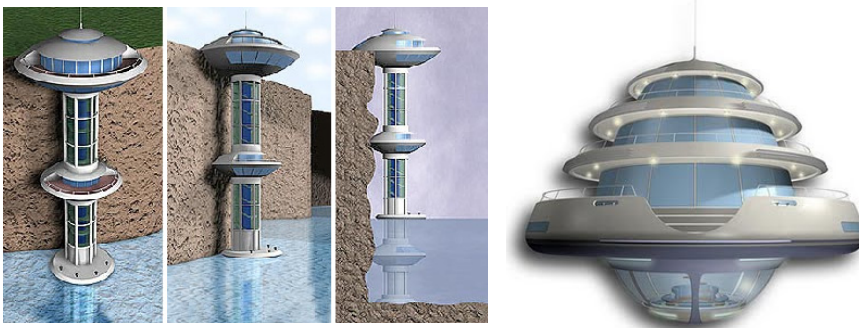
구조나 기초 등, 탑의 형상은 쇄파력의 크기에 크게 좌우된다. 쇄파력을 직접 받는 중간 원통부의 직경은 작게 하고 해중전망실과 해상전망실은 용도에 맞춰 크기를 확대하는 것이 좋다. 또한 내부의 원통기둥은 저부의 해중전망실에서 상부의 기계실까지 이어져 있는 빈 공간을 활용하여, 공기

조화설비에 의한 공기통로의 역할과 기계실과 계단의 하중을 지지하는 역할을 동시에 수행하도록 한다. 해중창은 원통형의 해중부 측판을 뚫어 창틀부에 이중의 유리창을 설치하며, 탑 내부와 외부에 각각 유리창 보호 덮개를 계획하여 한 개의 유리창이 파손될 시에도 안전하도록 설계한다. 또한 부착물 방지와 기상악화 시 유리 보호를 가능하게 하고, 유리를 교환할 때도 사용할 수 있도록 하는 것이 좋다. 창은 응력집중에 의한 파괴를 막기 위해 일직선이 아닌 지그재그 형태로 배치하는 것이 효과적이다.



자료 : <http://www.kushimoto.co.jp>

| 그림 3-13 | 일본 관본(串本) 해중전망탑



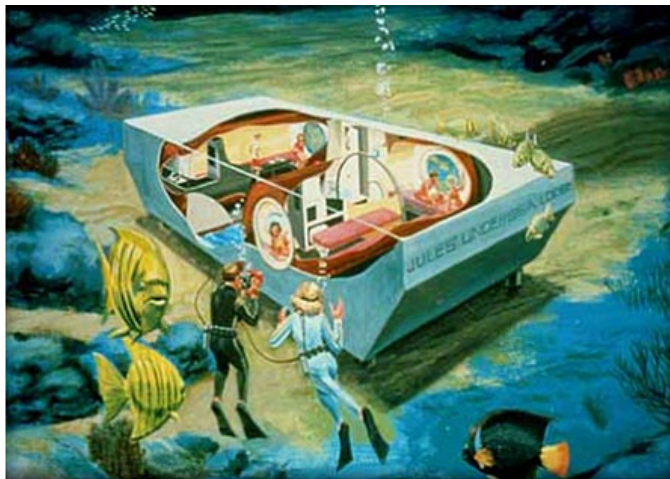
자료 : <http://www.sub-find.com>

| 그림 3-14 | 고정식 및 부유식 해중전망대

(4) 해중호텔 및 해중도시

바다 속 거주시설의 첫 출발은 사람들이 수중생활에 적응가능한 지에 관심을 갖던 구스토(Gusto)에 의해 1960년대 초반 시작되었다. 그 이후 일반인들이 자유롭게 접근할 수 있는 완전 개방된 바다 속 생활공간은 아니지만 다양한 형태의 해중거주공간들이 탄생되었다.

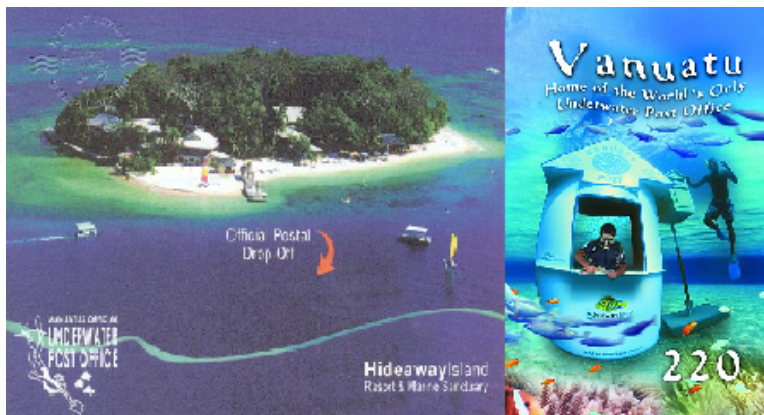
미국 플로리다 바다 속 18m 깊이의 산호초 군락에 위치한 해중거주설비 ‘Aquarius Underwater Laboratory’는 1986년에 제작된 해중연구기지로 미국항공우주국(NASA)에 의해 극한환경 속에서 생활해야 하는 우주인을 위한 연구프로젝트 ‘NEEMO 7’에도 활용된 적이 있다. 이와 달리 ‘Jules Underwater Lodge’는 дай버의 수중체류와 이벤트를 위한 해중숙박공간으로 깜짝 이벤트를 즐기고 싶은 사람이라면 누구나 이용할 수 있다.



자료 : <http://www.jul.com>

| 그림 3-15 | 해중호텔 ‘Jules Underwater Lodge’ 조감도

2003년 남태평양의 조그만 섬나라 바누아투(Vanuatu)는 수중을 찾는 дай버들을 위한 이벤트로 세계에서 처음으로 해중우체국을 선보였다. 바누아투의 수도 포트빌라 인근의 하이드웨이섬 앞 바다 속에 유리를 이용해서 만든 우체국이다. 이 바다 속 우체국에는 дай버 겸 우체국 직원 4명이 근무하고 있다. 이 우체국을 이용하기 위해서는 방수처리된 우편엽서를 미리 준비한 후 3m 깊이로 잠수해야 한다. 우체국에 도착하면 우체국 직원들 역시 방수 스탬프를 찍어준다. 이 우체국은 바누아투 정부가 관광객 유치 위해 자국이 해양 낙원임을 홍보하기 위해 만들어진 것이다.



| 그림 3-16 | 바누아투의 해중우체국

UAE 두바이에 있는 ‘버즈 알 아랍(Burj Al Arab) 호텔’에는, 비록 인위적으로 연출된 공간이기는 하지만, 잠수함을 타고 입장하는 수중레스토랑도 있다. 이스라엘 남단 아일랏(Eilat)에는 해안에서 50m 떨어진 수심 7m 해저에 ‘the Red Sea Star’란 레스토랑이 있다. 1999년 문을 연 이 레스토랑은 한 건축가에 의해 설계되었으며 해저를 조망할 수 있는 66개의 전망창을 가지고 있다.



| 그림 3-17 | 해중레스토랑 'the Red Sea Star' 조감도

21세기에 들어서면서 세계 각국에서는 바다 속에서 사람들이 머무르고 즐길 수 있는 대규모 위락사업들이 다양한 형태로 계획되고 있다. 마카오의 바다 속에서는 2003년부터 450개의 테이블과 3000개의 슬롯머신을 갖춘 해저카지노 휴양시설 'the City of Dreams'가 건설되고 있다. 이 휴양시설에는 바닷물과 해양생물로 둘러싸인 바다 밑에 카지노장이 들어서게 되며 호화 아파트, 2,000여 객실, 쇼핑몰, 4,000석 규모의 공연장도 함께 계획되어 있다.

UAE 두바이의 바다에서는 2005년부터 '하이드로 폴리스 리조트' 건설이 진행되고 있는데, 수심 20m의 깊이에 들어설 이 해저호텔은 칠성급 이상의 고급시설로, 육지에서 호텔을 이어주는 300m 길이의 인공 해저터널과 잠수함 선착장이 함께 들어설 예정이다. 또한 건축면적 11만여 m²에 220개 객실 전체를 초호화 마감재로 장식하고 컨벤션센터, 해저빌라 등 각종 부대시설도 계획되어 있다고 한다.

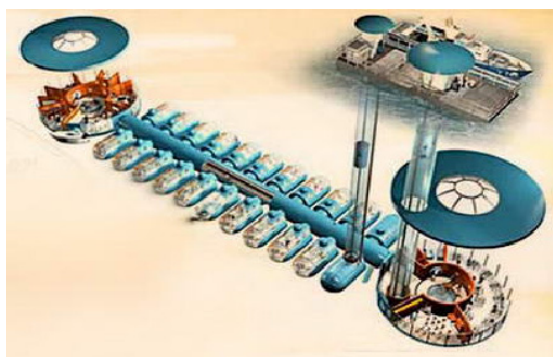
현재 설계와 인허가가 끝나 머지않아 우리 앞에 모습을 선보일 예정인 '포세이돈 해중리조트'는 피지의 바다 속에 시도되고 있다.

‘the City of Dreams’나 ‘포세이돈 해중리조트’가 경제성 평가결과에 따라 당장 현실화될 수 있는 해중거주시설들이라면 ‘Undersea Habitat 2030’은 싱가포르의 Garie Sim에 의해 2003년 소개된 미래형 해중거주도시에 대한 아이디어이다. 오염과 환경파괴로 초래된 지구환경 악화로 자연상태에서 인간의 생존이 더 이상 허락되지 않을 때 선택할 수 있는 마지막 공간 즉, 우주나 바다 속 또는 사막 한가운데 덩그러니 들어설 거대한 캡슐 모양의 폐쇄 독립거주공간이 바로 ‘Undersea Habitat 2030’의 모습이다.



자료 : <http://www.macauresorts.com>

| 그림 3-18 | 해중리조트 ‘the City of Dreams’조감도



자료 : <http://www.poseidonresorts.com>

| 그림 3-19 | 해중리조트 ‘Poseidon’조감도

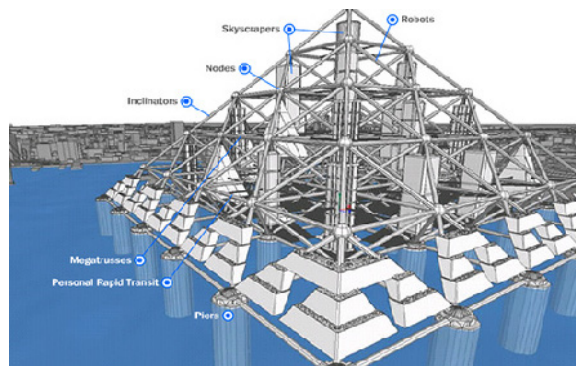


자료 : <http://www.garieinternational.com.sg>

| 그림 3-20 | 해중도시 'Undersea Habitat 2030' 조감도

(5) 해상도시

일본 도쿄를 대상으로 아이디어 검토 중인 미래형 거대복합도시 'Shimizu Mega-City Pyramid'는 Giza 피라미드의 12배에 달하는 크기의 트러스 구조로, 피라미드 모양의 자급자족형 해상 친환경 첨단도시이다.



자료 : <http://euroarcology.blogspot.com>

| 그림 3-21 | 미래의 해상도시 'Shimizu Mega-City Pyramid' 조감도

이와 같은 계획은 미국, 유럽 등 여러 지역에서도 다양한 논의들이 나오고 있다. 그러나 아직까지는 구상 단계에 머물러 있을 뿐 구체화된 경우는 없다.



자료 : <http://images.google.co.kr/>

| 그림 3-22 | 다양한 형태의 부유식 해상도시 계획들

(6) 소규모 해상건축물

소규모 해상건축물은 파도의 영향이 없고 수심이 얕으며 바닷물이 깨끗한 곳에 레저시설과 함께 복합적으로 설치된 곳들이 대부분이다. 소규모 해상건축물은 전 세계의 해역에서 다양한 모습으로 존재하며 용도 또한 생활과 레저의 거의 모든 부분에 걸쳐 활용되고 있을 뿐 아니라 크기 또한 다양하다.

유형은 기초를 해저에 고정한 형태가 파도에 대한 적응력이 높지만 완전한 부유식이나 유연식으로 설계된 곳도 많다.



| 그림 3-23 | 소규모 해상건축물 예

3. 우리나라 해양플랜트 산업의 동향

1) 산업설비 분야 이용 사례

현재 국내 조선산업은 수주잔량 세계 1위, 세계조선소 순위 1~7위 석권 등 유래가 없는 활황이 이어지는 가운데 미래 성장동력을 찾는 움직임 또한 빠르게 전개되고 있다. 2000년 시장점유율 33.6%로 명실상부한 세계시장 1위에 올라선 이후 2005년 34.9%를 거쳐 2015년 40% 달성을 목표로 하고 있다. 현재 한국의 대형 조선소들은 부동의 1위 굳히기와 서로 간의 경쟁력 유지 및 미래시장 선점을 위한 노력들에 박차를 가하고 있는 것이다.

지금 우리나라 조선해양산업은 미래성장동력을 갖추기 위해 주력 제품에 대한 고부가가치화, 차세대 제품에 대한 개발역량 강화, 미래전략 제품 군에 대한 시장선점 전략개발 등을 착실하게 진행해 나가고 있다.

(1) 반잠수식시추선 '두성호'

우리나라는 선박 및 해양플랜트 건조 및 설계 분야에서 명실상부한 세계 최고임을 자랑하지만, 해양플랜트 보유 척수를 기준으로 하면 그렇지 못한 것이 현실이다.

한국석유공사가 보유하고 있는 국내 유일의 반잠수식시추선 두성호는 1984년 대우조선해양(주)에서 건조된 이후 지금까지 알래스카와 중국, 인도네시아, 베트남 등지에서 활발한 시추작업을 벌이고 있다. 두성호는 국내에서도 1998년 한국 최초의 가스 유전인 동해가스전 시추에 성공하였으며 2004년 봄부터는 시험생산을 시작하였다. 석유시장의 활황을 타고 제2의 두성호 건조에 대한 논의들이 오가고 있지만, 현재 기준으로 우리나라가 보유한 석유시추선은 두성호가 유일하다.

두성호의 제원은 다음과 같다.

- 선 형 : 반잠수식시추선
- 적재능력 : 4,000톤
- 작업가능수심 : 100~1,500ft(약 30~450m)
- 최대굴착능력 : 25,000ft(약 7,500m)
- 최대감내풍속 : 110knot(약 200km/h)
- 최대감내파고 : 100ft(약 30m)
- 승선가능인원 : 104명(침실기준)



자료 : <http://www.icnb.co.kr>

| 그림 3-24 | 해상에서 작업 중인 두성호

(2) 이어도와 가거초 해양과학기지

이어도는 수중에 있는 거대한 암초로 가장 얇은 곳은 해수면 아래 약 4.6m이며, 수심 40m를 기준으로 할 경우 남북으로 약 600m, 동서로 약 750m에 이르는 규모를 갖는다. 정상부를 기준으로 남쪽과 동쪽은 급경사를, 북쪽과 서쪽은 비교적 완만한 경사를 이루고 있다.

이어도는 1900년 영국 상선인 소코트라(Socotra)호가 처음 발견하여 그 선박의 이름을 따서 국제적으로는 ‘소코트라 암초(Socotra Rock)’라 불렸다. 1910년 영국 해군 측량선 워터위치(Water Witch)호에 의해 수심 5.4m의 암초로 알려졌으며, 1938년 일본이 해저전선 중계시설과 등대시설을 설치할 목적으로 직경 15m, 수면 위로 35m에 달하는 콘크리트 인공 구조물을 설치할 계획이었으나 태평양 전쟁의 발발로 무산되고 말았다. 1951년에는 국토 규명사업을 벌이던 한국산악회와 해군이 공동으로 이어도 탐사에 나서, 높은 파도 속에서 이어도 정봉의 실체를 육안으로 확인하고 ‘이어도’라고 새긴 동판 표지를 수면 아래 암초에 가라앉히고 돌아왔다. 그 후 1984년 제주대학교와 KBS 파랑도 학술탐사팀이 암초의 소재를 다시 확인한 바 있으며, 1986년에는 수로국(현 국립해양조사원) 조사선에 의해 암초의 수심이 4.6m로 측량되었다.

아울러 이어도 최초의 구조물은 1987년 해운항만청에서 설치한 이어도 등부표로, 그 당시 이 사실을 국제적으로 공표하였다. 그 이후 2003년 한국 해양연구원이 재킷 형태의 고정식 구조물로 된 이어도 종합해양과학기지를 건설하여 주변 해역에 대한 연구를 수행하고 있다. 구조물은 현대중공업(주)에서 제작하였고, 이어도 종합해양과학기지 제원은 다음과 같다.

○ 구조물

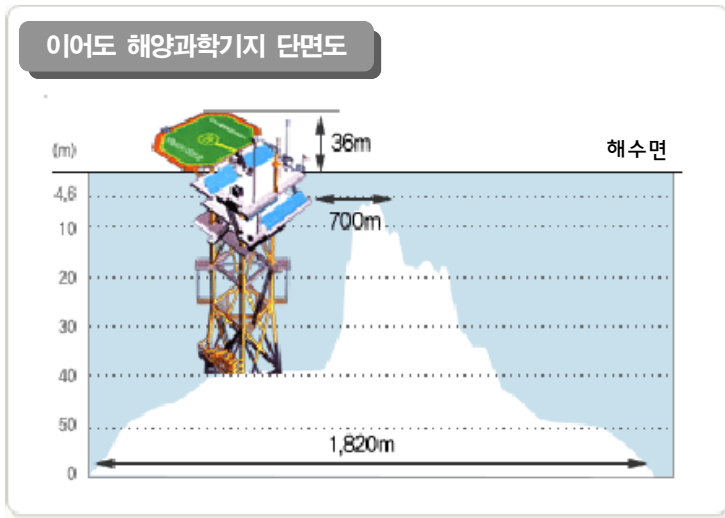
- 자켓(Jacket : 32.5m×12m×50.5m, 약 1,258톤)
- 데크(Deck : 24m×21m×23.2m 등, 약 950톤)
- 파일(Pile : Ø60 " ; 404.8m, Ø72 " ; 241.2m, 합계 : 1,220톤)

○ 설계조건

- 구조물 수명 : 50년 기준
- 파 고 : 24.6m 기준
- 풍 속 : 초속 50m(시간평균), 초속 60m(분평균) 기준
- 조 위 : 3.7m
- 해 · 조류 : 초속 2.34m

2009년 10월에는 가거초해양과학기지가 전남 신안군 가거도에서 서쪽으로 47km 떨어진 가거초의 15m 수심에 건설됐다. 이어도 종합해양과학기지와 마찬가지로 재킷 형태의 고정식 구조물로 지어진 가거초기지는 지난 2007년 11월에 착공되어 약 2년의 공사기간을 거쳐 완공됐다.

총 사업비는 100억 원이며, 21m 높이의 파도와 평균풍속이 40m/s에 이르는 강한 바람에도 견딜 수 있도록 설계됐다. 가거초기지 구조물의 전체 높이는 51m이며, 아파트 10층 정도 높이인 26m가 수면 위로 드러나 있다. 가거초기지의 면적은 286㎡로, 전체 이어도 기지(1,345㎡)의 1/4 정도의 규모에 불과하지만, 첨단기기가 도입되어 있고, 이전의 기지 운영 경험의 바탕이 있기에 우리나라 근해역의 해양환경 연구에 크게 기여할 것으로 기대된다.



| 그림 3-25 | 이어도 종합해양과학기지 단면도

가거초기지에는 기상과 해양, 대기환경 등 30종 이상의 첨단 관측 장비가 설치되어 관측임무를 수행하게 된다. 관측 자료는 가거초기지의 DB 서버에 저장됨과 동시에 무궁화 위성을 통해 실시간으로 한국해양연구원에 전송이 된다. 가거초기지의 전원은 평상시에는 풍력과 태양광을 이용하고 비상전력이 필요한 경우에는 디젤발전기를 가동해 전력을 공급받는다.

가거초기지는 세계적 이슈인 기후변화 연구를 위한 핵심자료 제공, 태풍 연구, 인공위성 원격탐사자료의 검보정(檢補正)을 비롯하여 대기와 해양에 대한 다양한 연구를 지원하는 기능을 수행하게 된다. 이와 더불어 해양과 기상정보를 실시간으로 인터넷 등을 통해 제공하여 어업, 해상교통, 해양레저 등 관련 해양산업을 지원하고 해양 및 기상예보의 정확도 향상에 기여해 해양으로 인한 재해피해 저감에도 기여할 것으로 기대된다.

(3) 부유식 다목적 항만

우리나라에서도 많은 해양도시 계획들이 아직까지는 매립 방식을 선호하고 있지만 기존의 항만산업이 사양화되어 도시기능이 성장하지 못하고 있기에, 새로운 해양거점도시를 준비하고 있는 부산·목포·서귀포·군산·여수 등과 같은 임해도시들을 중심으로 지역 해양산업의 극대화를 통한 지역경제 활성화의 수단으로 해상도시 구상이 제기되고 있다.

우리나라의 부유식 해상도시개발에 대한 대표적인 계획은 ‘스타프로젝트’에 포함되어 추진된 부산시 해상공항 건설계획이다. 지난 1995년 정부의 특정연구 개발사업(일명 스타프로젝트)에 따라 한국기계연구원과 삼성중공업이 주도한 ‘해양공간 이용의 대형 복합플랜트 개발계획’이 2000년 1월 발표되었다. 정부와 민간자본 100억 원이 투입된 이 계획을 위해 부산시 강서구 가덕도 맞은편 먼 바다와 부산시 수영구 수영만 앞 3km 지점이 해상구조물의 최적 설치장소로 선정되어, 기술·환경·안정성 문제 등이 집중 조사되었다.

초대형 부유시설물은 길이 4.5km, 너비 1.5km의 직사각형으로 육지와 연결된 교량에 지지해 바다에 떠 있게 되며, 해상쪽 3면에는 방파제를 조성해 파도의 영향을 최소화한다는 계획이다. 부유시설물 앞면에는 대형 컨테이너선 10척이 동시 접안할 수 있는 부두가 조성되고, 후면에는 보잉 747 등 대형 항공기의 이착륙이 가능한 3.5km짜리 대형 활주로가 들어서는 것으로 계획되었다. 건설기간은 약 10년 정도 소요될 것으로 보이며, 사업비로 16조 원 가량이 투입될 것으로 추정된다.

부유식 해상도시계획은 이 외에도 현재 구상단계인 영종도를 중심으로 한 아쿠아시티 계획과, 1999년 말 해양수산부가 발표한 ‘해양한국 21(일명 OK 21)’의 세부계획 가운데 21세기 프런티어 사업의 하나로 초대형 해상 부유시설을 건설하는 방안 등이 있다. 2007년에는 한국해양연구원에 의해

초대형 부유식 해상구조물의 설계·해석을 위한 엔지니어링 기반 기술 개발을 목표로, 길이 1,000m, 폭 500m 규모의 컨테이너 부두를 주기능으로 하는 부유식 다목적 항만의 개념설계가 수행되었다.



| 그림 3-26 | 한국해양연구원이 설계한 부유식 다목적 항만 조감도

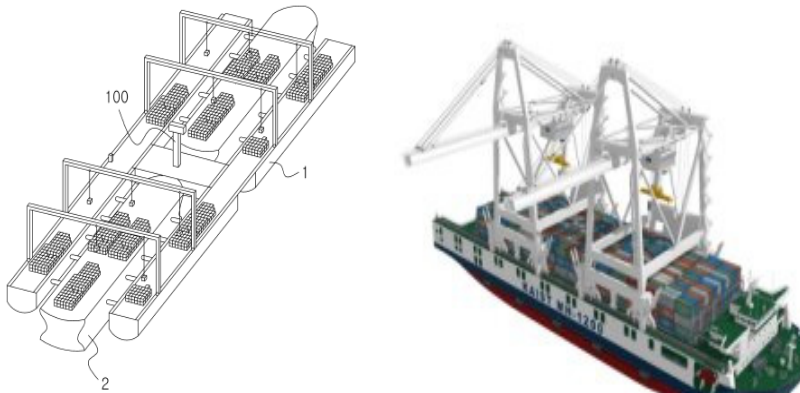
(4) 이동식 항만(Mobile Harbor)

2009년 초 경상남도, KAIST, 창원시, 창원대학교는 이동식 항만 연구개발을 위한 인프라 구축에 공동 참여하는 것을 주요 내용으로 하는 양해각서를 체결하였다. 이동식 항만 연구개발을 위한 인프라 구축사업은 정부의 17대 신성장동력 과제 중 하나인 그린수송시스템 연구개발 사업이다. 특히 이 사업은 세계 항구의 약 60%가 수심이 낮아 선박 접안에 어려움을 겪고 있음을 감안하여 외항에 정박 중인 선박에 이동식 항만을 접근시켜 적재화물을 수송할 수 있게 하는 시스템이다. 이러한 시도는 세계 최초이며, KAIST가 특허를 보유하고 있는 기술이다.

개발을 위한 기술적 과제로는 부유체 기본설계와 양현(兩舷) 하역을 위한 갠트리 크레인 하역시스템, 모바일 하버 택시 등 해상과 육지를 연계한 수송기술 확보가 될 것으로 예상된다.

또한 푸에르토리코의 최대 무역항인 폰세항의 운영권을 가진 미국

UCW 아메리카와 KAIST가 설립한 (주)모바일하버 간에 발주의향서(LOI)에 서명이 이루어진 것으로 알려지고 있다. 푸에르토리코는 현재 KAIST에서 설계 중인 A1-1200형 모바일하버 1척을 우선 발주해 대서양과 태평양을 잇는 파나마운하에 시범 투입할 계획이며, 파나마운하 확장공사에 맞춰 4400TEU급 이하의 컨테이너 화물선을 처리할 수 있는 A1-600형이 개발되면 추가 발주 예정이라고 한다.



【그림 3-27】 KAIST가 개발한 이동식 항만 특허기술

(5) 부유식 마리나

한국해양연구원에서는 환경친화적인 미래 해양공간 개발을 위한 초대형 부유식 해상구조물의 설계·해석(2002~2004년)의 일환으로 길이 500m, 폭 300m 규모의 부유식 마리나 리조트 구조물의 개념설계를 수행하기도 하였다. 2006년 레저와 친수공간의 개념을 보강한 부유식 마리나 계획을 해양수산부의 지원을 받아 한국해양수산개발원과 (주)오션스페이스가 공동으로 수행하였다.

개발된 기술은 특허로 등록되었으며, 주요 기술적 특성은 다음과 같다.

- 부유식 콘크리트 구조물(본체)을 해저 돌핀 또는 와이어와 앵커로 고정

- 접안시설을 구조물 내부에 설치하여 항내 진입 파랑 차단
- 함체를 분리 제작한 후 안전 해역에서 조립하여 설치해역으로 이동
- 우수한 내진 효과, 친수공간의 도입 및 환경 친화적 구조물



[그림 3-28] 부유식 마리나 조감도

(6) 신재생에너지 발전설비

국내에서도 해류나 조류, 해상풍력, 파력 등을 이용한 신재생에너지 발전설비의 실용화 관련 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 국내에서는 처음으로 해수의 수심에 따른 온도 차이를 이용한 냉난방시스템을 갖춘 한국해양대학교 국제교류협력관이 준공되었다. 지상 7층, 연면적 3,204㎡인 건물에 4억 2,000만 원의 사업비를 들여 만든 이 시스템은 대학 캠퍼스 서쪽 바다 수심 10m 이하 지점에서 여름철에는 상온보다 차갑고 겨울철에는 상온보다 따뜻한 바닷물을 끌어 올려 펌프를 이용해 원하는 온도의 냉온수를 만들어 냉난방에 활용하는 기술이다. 이 기술을 활용하면 기름으로 냉난방을 할 때보다 에너지를 약 54% 정도 아낄 수 있다고 한다. 한국해양대학교는 해수온도차 냉난방시스템 구축으로 연간 8,600만 원 정도의 에너지 절감 효과가 기대돼 4년 7개월 정도 가동하면 투자비 회수가 가능할 것으로 예상하고 있다.

국내에서 그동안 육상에 풍력발전소를 만든 사례는 여러 번 있었지만 해상에 풍력발전단지를 세우는 시도는 지난해 말에 최초로 시도되었다. 전라남도가 주관하고 있는 이 사업계획은 여수시 여자만, 고흥군 득량도, 영광군 백수읍 해안, 완도군 어룡도, 신안군 임자도 등 전남 서·남해안 해상에 2015년까지 2조 5,000억 원을 들여 총 발전용량 600MW 규모의 풍력발전단지 5곳을 조성하는 것이다.

2009년 봄 한국수력원자력(주)은 3MW급 국산풍력발전기 제작업체인 두산중공업, NCE(주)와 공동으로 30MW급 해상풍력발전사업을 추진키로 하고 양해각서를 체결했다. 이 사업은 제주도 해안에서 300~1,000m 떨어진 수심 9~20m 지점에 심해 구조물과 풍력발전기를 설치하는 것이다. 사업은 현재 1단계로 3MW급 2기를 건설해 운영한 후 노하우를 축적해 대단위 해상풍력단지를 건설할 계획으로 진행되고 있다.

그 밖에도 여러 지방자치단체에서 해상풍력 발전에 큰 관심을 보이고 있다. 또한 국내의 대형조선소들도 올해 풍력사업 진출을 선언하고 해외 전문엔지니어링기업을 인수하거나 합작투자를 진행하고 있으며, (주)포스코도 적극적인 모습을 보이고 있다.



| 그림 3-29 | 해상풍력 발전설비 조감도

전남 해남군과 진도군 사이 울돌목 조류발전소가 2009년 봄 준공식을 갖고 시험 가동에 들어갔다. 발전용량 1,000kW 규모로 430가구에 전기를 공급할 수 있고 2013년까지 9만kW로 규모를 늘릴 계획이다. 진도 주변 장죽수도나 맹골수도처럼 물살이 빠른 지역에서도 2018년까지 40만kW 규모의 조류발전소 건설계획이 추진되고 있다.

조류의 낙차를 이용하는 조력발전의 경우, 2010년 말 완공되는 시화호 조력발전소와 충남 서산 가로림만 발전소를 비롯해 석모도와 인천 지역에서 추진되고 있는 조력발전소의 발전용량을 모두 합치면 발전규모가 원자력발전소 2기에 해당하는 220만kW를 넘는다.



| 그림 3-30 | 울돌목 조류발전소 조감도



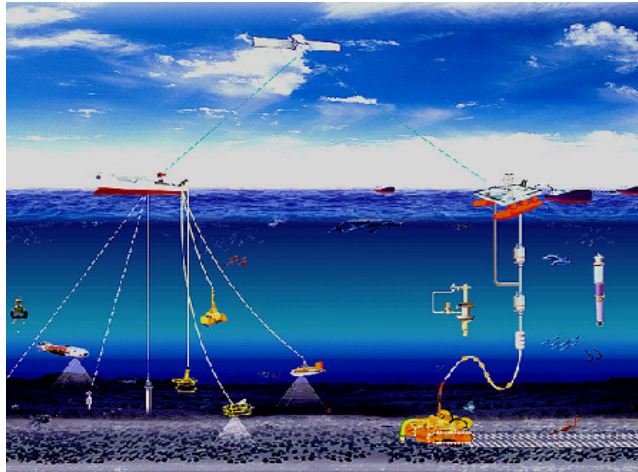
| 그림 3-31 | 시화호 조력발전소 조감도

(7) 심해저 광물자원 채광설비

국내 25개 정부출연 연구기관 및 민간기업을 중심으로 운영되고 있는 심해저자원개발협의회는 우리나라 심해저 광물자원 개발 상용화를 위한 협의체이다. 광물자원 개발 상용화는 1998년 신정부 100대 추진과제에 포

함되어 본격적인 연구개발이 진행되었으며 최근 집광 및 양광시스템에 대한 연안역에서의 모형시험을 성공리에 끝마친 바 있다.

현재 국내에서는 심해저 광물자원의 탐사 및 해상설비, 수송 등에 관한 관련 특허 10여 건이 출원되어 있다. 탐사, 집광 및 양광 등은 정부출연 연구기관이 담당하고, 해상설비 및 수송, 제련, 판매 등은 민간기업이 역할 분담을 하는 전략을 가지고 2015년까지 상용화 개발을 위한 준비를 완료할 계획이다.



| 그림 3-32 | 망간단괴 탐사 및 채광 모습 조감도

(8) 부유식 내수면 인공 구조물

서울시에서 의욕적으로 추진하고 있는 한강 잠수교 남단 반포지구 ‘인공섬’은 부유식으로 계획되었다. 예술·공연·전시·레저 등의 기능을 갖춘 문화 공간으로 계획된 이 시설은 총 세 개의 인공섬으로 만들어지는데, 서울시에서는 친수·친환경 시설로 수려한 경관을 자랑하게 될 뿐만 아니라 다채로운 테마와 첨단 디자인이 함께 하는 서울의 새로운 랜드마크가

될 것으로 기대하고 있다.

인공섬은 약 1만m²의 규모이며 제1섬은 공연 문화, 제2섬은 엔터테인먼트, 제3섬은 수상레저를 즐길 수 있는 공간으로 조성된다. 섬 둘레에는 엘이디 글래스(LED Glass)를 이용해 ‘안개 속에 핀 등불’을 형상화 한 야간 경관도 연출된다.

부유식 강구조 선체를 활용한 수상공간인 섬에는 각종 문화·레저 시설 외에도 레스토랑, 쇼핑시설, 카페, 방갈로 등 휴식시설이 들어서며, 소규모 선박이 정박할 수 있는 계류시설 등도 설치된다. 접근로는 보행 전용교로 전환될 잠수교와 한강 둔치 부근 2곳에 마련될 예정이다.



| 그림 3-33 | 한강 인공섬 조감도

이외에도 산업설비는 아니지만 청풍호반 내수면에는 부유식 수상공연장과 잔교가 설치되어 있다.



| 그림 3-34 | 청풍호반 수상공연장과 연결 잔교

2) 관광·레저 분야 이용 사례

(1) 위락용 잔교

국내에서 영국의 브라이튼 피어와 같은 대규모 위락용 잔교(Pleasure Pier)는 아직까지 건설된 사례가 없다. 그러나 올해 초 인천경제자유구청은 영종지구에 164억 원의 민간자본을 투입해 6,000㎡ 규모의 위락용 잔교를 착공하여 2012년 완공할 예정이라고 밝혔다.

이 해상위락잔교는 놀이시설, 레스토랑, 상가, 전망대, 전시공연장 등을 갖춘 해상공원뿐 아니라 해안테크 등 친수체험공간과 주변에 주차장, 관광센터, 진입광장 등 공공편의시설도 갖춘 복합형 시설의 형태를 갖추 계획이다.

산책기능을 갖춘 해안 또는 해상 데크는 경남 거제시, 경남 고성군, 전남 순천만 등 국내의 여러 곳에 설치되어 있다. 또한 최근에는 해안에서 일정 거리 떨어진 곳에 부유식 낚시 잔교를 설치한 사례도 등장하고 있다.



자료 : <http://www.gwangnam.co.kr>

| 그림 3-35 | 전남 장흥군 해상낚시잔교

위락용 잔교는 노후교량을 활용한 재개발도 가능하며, 비용도 다른 시설들에 비해 상대적으로 적게 들면서도 높은 개발효과를 얻을 수 있다. 특히 계절적으로 파도의 내습에 취약한 한국해안의 경우, 고정식 잔교를 설치하면 효과적인 관광상품의 기능을 할 수 있을 것이다.

아울러 잔교의 교각이나 기둥을 활용한다면 전망대나 놀이시설 등을 부가적으로 가설할 수 있기 때문에 보다 색다른 느낌의 재미를 탐방객들에게 제공할 것이다. 또한 야간에 경관조명을 설치한다면 해안 또는 도시의 랜드마크 기능도 부여할 수 있게 된다.

(2) 해상관광호텔

국내에서 선박을 개조한 해상호텔에 대한 시도는 여러 차례 있었지만, 실제 개발에 착수하여 개장한 경우는 2002년 7월 부산시 해운대구 동백섬 인근 해상에 350여억 원의 사업비를 들인 ‘페리스 플로텔(Ferris Floatel)’이 유일하다.

이 해상호텔은 러시아에서 들여온 5,500톤급 선상 위에 7층 높이의 규

모로 53개 객실과 각종 부대시설을 갖춘 특1급 관광호텔이다. 그러나 이 호텔은 이듬해 태풍 매미로 인해 전복되어 현재 사업이 중단된 상태에 있다.



자료 : <http://www.carlife.net>

| 그림 3-36 | 국내 최초의 해상호텔 '페리스플로텔'

2008년 초 충남 당진에서는 내수면인 삽교호 친수공간에 수상관광호텔을 설치하기 위한 공사가 착수되었다. 수상호텔은 삽교호 친수공간 조성사업지 옆에 자리를 잡았고, 약 400여억 원을 투입하여 1만 2,400톤 규모의 크루즈선박을 개조하였다. 규모는 8층, 연면적 1만 2,613㎡로 132실의 객실을 갖추고 국제회의장과 스카이라운지, 골프장, 휘트니스, 극장식 레스토랑, 특산물 판매장 등의 위락시설 공간이 조성될 예정이다.



| 그림 3-37 | 삽교호 수상관광호텔 '오션스예븐' 조감도

(3) 해중전망대

경남 거제시의 해금강 진입로에 위치한 도장포마을은 해금강 해상관광을 위한 유람선부두와 바람의 언덕으로도 유명한 곳이다. 이곳에서는 관광객들이 바다 속 비경을 관람할 수 있도록 하는 해중전망대 사업을 수년간 추진하고 있다.

2007년도에 주민들이 중심이 되어 설립된 사업주체가 발표한 계획을 살펴보면 해수면 1,340.01m²에 부유식으로 해중전망대를 설치하고 지붕층을 포함한 수상 3층, 수중 2층 건물로 수상 1층은 제1전시관, 부대시설 수상 2층 기념품 판매시설, 해상관망시설, 식음료시설, 지붕층은 판매시설, 비상용 발전기실로 계획되어 있다. 또한 수중 1층은 제2전시관, 해중관람장(1)으로, 수중 2층은 제3전시관, 해중관람장(2), 해중터널로 구성되어 있고, 다리를 통해 부두와 연결되도록 하였다. 전시관은 수족관과 이벤트 시설, 해양관련 진기한 물건 등이 전시되며, 투명창을 통해서만 직접 바다 속을 유영하는 어류 관람이 가능하도록 계획되어 있다. 그러나 이후 이 시설은 후속 투자가 지연되어 본격적인 사업착수에 들어가지 못하고 답보상태에 있는 것으로 알려지고 있다.

이외에도 제주도, 인천시, 경북 울릉군 등 여러 지방자치단체에서 해중전망대를 포함한 해양관광단지 개발계획을 밝히고 있다. 국내에서 성공적으로 안착한 관광잠수정에 비해 해중전망대는 보다 편리하고 안전하게, 그리고 저렴하게 수중의 비경을 볼 수 있다는 장점을 가지고 있어 법률적 보완과 규제 해소가 함께 수반된다면 우리나라 해양관광단지 개발에 있어 필수적인 구성요소의 하나로 자리 잡게 될 것으로 예상된다.



| 그림 3-38 | 경남 거제 도장포 해중전망탑 조감도

(4) 해중호텔 및 해중도시

국내에서는 아직까지 해중호텔이나 도시에 관한 직접적인 제안이 이루어진 적이 없다. 그러나 조수간만의 차가 상대적으로 크지 않고 리아스식 해안으로 둘러 싸여있어 외해로부터 바람과 파도의 영향을 덜 받는 남해안의 적정 해역을 대상으로 한 해중호텔 또는 도시의 개발 가능성은 항상 열려 있다고 할 수 있다.

(5) 소규모 해상건축물

지금까지 국내에서는 법제도의 미비와 인식부족으로 해양건축이 활발하게 도입되지 못하였다. 현재는 대부분 여객선의 승하선을 위한 보조용도로 활용되는 부잔교가 대부분이나 최근에는 숙박이 가능한 해상낚시터, 해상카페 등도 선보이고 있다.



자료 : <http://purepure.tistory.com>

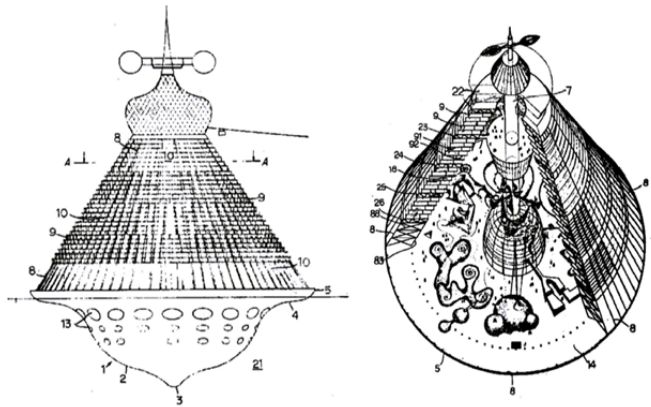
| 그림 3-39 | 경남 삼천포 해상카페



자료 : <http://www.gwangnam.co.kr>

| 그림 3-40 | 전남 장흥군 해상낚시터

국내에서는 대규모 해양건축물의 건설 사례는 없지만 1980년에 주거 및 위락공간이 결합된 형태의 부유식 해양건축물에 관한 특허가 출원되어 등록된 사례가 있다.



| 그림 3-41 | 국내에 출원된 부유식 해상 건축물에 관한 특허기술

이밖에도 최근 부산을 비롯한 경기도 안산시 등에서 바다에 면한 육지 부가 아닌 직접 바다 위에 데크를 설치한 해상공연장을 건설하려는 움직임도 활발하게 진행되고 있다.

4. 전망 및 과제

오늘날의 눈부신 과학과 기술의 발달이 바탕이 된 메가플로트와 같은 초대형 해양플랜트나 수심 100여 미터의 바다 속에 들어설 해양거주공간 등과 같은 아이디어가 실현되는 날이 언제쯤인지를 따져보는 일은 사실 그다지 중요하지 않다. 그것이 비록 당장의 노력에 의해 또는 머지않은 장래에 기술적인 한계를 충분히 극복할 수 있는 것일지라도, 아니면 2050년 또는 2080년 아니 영원히 인류에게 소용이 없는 구상으로 남더라도 지금 이것을 논의하는 것은 매우 유익하다고 생각된다. 그러한 기술들이 다소 엉뚱한 것으로 오해를 살 수도 있지만 환경오염 등 인류에게 닥친 문제들을 해결하는데 필요한 기술들을 차선책으로 제공해 주고, 안전한 미래를 위한

도전과 희망을 가지게 해 주는 것임에는 분명하기 때문이다.

굳이 우리나라가 3면이 각기 다른 환경적 특성을 가진 바다에 의해 둘러싸여 있다고 강조하지 않더라도 앞으로 국가 경제와 기술 발전의 원동력을 바다에서 찾는 것이 더욱 중요하다는 것에 대해서는 많은 사람들이 동의 할 것이다.

그동안 해양에 설치되는 구조물이나 설비에 대한 국내 법규의 미비가 이러한 시설물의 도입을 가로막는 가장 큰 요인이라는 지적이 있었는데, 현재 대폭적인 법률 및 제도의 보완과 제정이 이루어지고 있어 활성화에 대한 기대가 크다.

그러나 연안에서 해양을 개발할 때에는 어느 나라, 어느 지역을 막론하고 공통적으로 예기치 못한 환경 변화, 즉 해류이동경로의 변화·해수오염·갯벌과 자연해안선의 상실, 해양생태계의 변화 등을 가장 염려하고 있다.

우리나라의 경우 대규모의 인공적인 해양개발의 역사가 상대적으로 짧고 개발기술 발전이나 투자가 선진국들에 비해 투자규모가 작고 내용도 다양하지 못하며 개발사례들도 많지 않기 때문에 개발에 따른 구체적인 문제들을 요약하거나 정확하게 예측한다는 것은 쉽지 않은 일이다. 따라서 메가플로트나 해중도시, 첨단설비 등과 같이 세계적으로도 개발사례가 흔하지 않은 대규모 시설들을 곧바로 국내에 도입하기 위해서는 고민해야 할 과제들도 많이 있을 것으로 생각된다. 이를 위해 몇 가지 중요하다고 생각되는 문제를 짚어 보고자 한다.

첫째, 먼저 해양에서 직접 구조물을 설치하거나 접근시설을 계획할 때 설계조건에 적용에 신중을 기해야 하는 것은 엔지니어나 계획가의 입장에서 볼 때 가장 기본적인 사항이 되겠지만, 특히 새로운 형태의 구조물을 도입하기 위해서는 모형실험이나 수치해석 등 다양한 실험방법을 최대한 동원하여 모든 상황을 예측하고 대비하여야 할 것이다.

구조물 자체의 외력에 대한 적응성뿐만이 아니라 해양에서의 개발·탐

사 및 레저활동의 가장 중요한 요소는 시설물 가동 및 이용자에 대한 안전이기 때문에, 이를 달성하기 위해서는 구조물의 특성 및 환경여건을 충분히 이해하고 정확하게 예측하여 대비하는 것만이 본래의 목적을 달성할 수 있게 할 것이다.

둘째, 앞서 메가플로트의 예에서 보듯이 부유식 해상도시나 첨단설비는 규모 자체도 거대할 뿐만 아니라 개발 및 시험·제작·부대시설 등의 설치에 엄청난 비용과 기간이 소요되기 때문에 연구프로젝트가 아닌 실제 사업에서는 기술개발뿐만 아니라 투자자의 확보 및 자금조달계획에 대한 검증이 사업전체의 성패를 좌우한다고 해도 과언이 아닐 것이다.

일본의 경우 부유식 해상구조물 계획의 경제성을 구분하는 기준이 되는 수심한계를 대략 20m 이상으로 보고 있으나 현재 우리나라에서는 매립 사업의 경제적인 한계를 수심 약 7m 이내로 보고 있기 때문에 대도시 인근이라 하더라도 매립에 비해 메가플로트는 경제성 면에서 상당한 약점을 보이고 있는 것이 사실이다.

또한 메가플로트는 부동산에 대한 국민 정서를 제대로 반영하지 못하고 있다는 점이 지적되는데, 우리나라 관광진흥법에 규정되어 있는 ‘해상 관광호텔’이 전국 연안에서 시설도입설만 무성할 뿐 오랫동안 현실화되지 못했던 중요한 원인 가운데 하나가 바로 부동산 소유개념에 대한 국민적 정서에 있다고 할 수 있다. 즉 토지는 고정된 자산으로 유실의 염려가 없고 미래가치가 상승할 것이란 기대감과 담보물권으로써의 유용성을 가지고 있는데 반해, 구축물로 취급되는 부유식 구조물은 투자자가 어떤 반응을 나타낼 지에 대한 검증이 이루어지지 못하고 있다는 사실을 간과할 수 없다.

셋째, 메가플로트와 같은 대형 해양플랜트는 다양한 용도로 활용이 가능한 대규모 도시계획시설로 도시의 한 축을 이루거나 경우에 따라서는 자체 도시기능을 갖추고 대규모 정주민구가 생활하는 독자적인 공간이 될 수

도 있다. 따라서 단순히 독립된 연안구조물로 볼 것이 아니라 전체도시 속의 유기체로서의 기능이 가능한 지에 대한 도시계획적 관점에서의 검토도 함께 이루어질 필요가 있다.

또한 구조적인 수명이 다할 경우에 예상되는 대체 또는 재개발은 기존의 도시재개발에서 나타나는 문제들이나 방식으로 해결하기 힘든 문제들이 발생할 가능성이 크기 때문에 이에 대한 선행연구도 함께 이루어져야 할 것이다.

넷째, 해양환경의 오염은 해양자원 전체에 심각한 악영향을 줄 우려가 있으므로 이에 대한 예측 및 철저한 대책들을 마련하는 기술들이 선행되어야 할 것이다. 대형 해양플랜트 건설 시 기본적으로 제기되는 문제들인 구조물의 안정과 내구성 등 인간의 거주성 향상에 관련된 구조적인 문제, 해수에 의해 일어나는 부식을 막기 위한 재료의 개발과 방식기술, 대형구조물의 설계·제작·관리·유지보수 기술, 구조물의 계류 및 안정성, 항동요 기술 개발, 파랑 등의 외력의 산정과 대비 등도 필요하며 장기적으로는 수명이 완료된 구조물의 해체와 대체 등도 기술적으로 극복해야 할 중요한 과제들이다.

다섯째, 마지막으로 바다는 주인이 없는 공간이 아니며 특히, 연안역은 다양한 사람들의 생활이 집중되는 곳이라는 점을 개발자가 인식하고, 사전에 올바른 개발방향을 의논하고 개발 후에는 개발에 따른 이익을 공유하려는 적극적인 자세가 요구된다.

제 4 장 해양플랜트 전시연출 활용 방안

1. 해상전시관의 기본 방향 및 개념

1) 기본 방향

세계박람회가 문제를 극복하고 바람직한 미래상을 보여주는 것이라면, 해양플랜트는 해양 이용과 관련하여 중요한 기술적 수단이라고 할 수 있다. 해양플랜트는 해양자원 개발로부터 시작하여 해양으로의 접근 수단, 연안의 대체 공간, 해양신재생에너지 발전설비 등 이용범위가 지속적으로 확대되고 있다. 나아가 해수면 상승, 관광·레저 수요 증가의 영향으로 거주 공간으로까지 발전하고 있으며, 이용방식도 점차 단일 방식에서 복합 방식으로 변모해가고 있다.

따라서 해양플랜트를 활용한 전시연출은 해양박람회의 특성을 살릴 수 있는 전시연출 도구가 될 수 있다. 이에 해양플랜트를 활용한 해상전시관의 전시연출 기본 방향을 다음과 같이 설정하고자 한다.

첫째, 세계 최초 또는 최고의 기술이어야 한다. 지금까지 박람회에서 이슈가 된 상징물은 최초, 최고, 최대라는 수식어가 붙어 있다. 따라서 해상전시관이 여수박람회를 상징할 수 있는 기념비적 전시공간이 되고, 관람객의 이목을 집중시키기 위해서는 3최(三崔) 중 하나는 충족시킬 필요가 있다.

둘째, 인류의 현안과제와 관련되어야 한다. 현재 인류는 지구온난화, 해수면 상승, 기상재해, 자원공급 압박 등 공통의 과제를 안고 있다. 따라서 해상전시관은 글로벌 환경변화와 미래상을 담아내야 한다.

셋째, 첨단기술을 선보일 수 있어야 한다. 아직도 해양의 95%는 미지의 세계로 남아 있으며, 해양에 대한 지식, 접근 및 이용기회 확대를 위해

서는 과학기술의 힘을 빌릴 수밖에 없다. 따라서 첨단과학기술을 통해 해양의 현명한 이용방식을 제시해야 한다.

넷째, 전시연출 구현이 가능해야 한다. 전시연출을 위해서는 기술적 실현가능성, 경제성, 환경문제 등 선결과제들이 해결되어야 한다. 또한 관람객의 흥미를 유발해야 한다.

다섯째, 다른 전시관과 차별화 및 조화를 이뤄야 한다. 보여주고자 하는 핵심 메시지와 콘텐츠, 전시연출 기법 등에 있어 전체 논리구조와 흐름을 흐트러뜨리지 않으면서 조화롭게 연계되어야 한다.

여섯째, 사후활용이 용이해야 한다. 해상건축물은 육상건축물에 비해 비용이 더 많이 드는 반면 자산가치는 더 빠르게 하락하는 경향이 있다. 따라서 사후활용까지 고려한 전시관이어야 한다.

이상의 여섯 가지 기본 방향을 고려할 때 해양플랜트를 활용한 해상전시관은 주거 및 생활이 복합된 자급자족형 미래해상도시가 바람직할 것으로 판단된다. 미래해상도시는 세계 최초이자, 세계 최고의 첨단기술을 선보일 수 있는 기회이다. 또한 실물 위주의 전시연출을 통해 타 전시관과도 차별화를 시도할 수 있고, 독특한 아이디어를 모아 전시연출을 할 경우 관람객의 흥미를 유발할 수 있다. 해수면 상승에 대비하고, 해양의 바람직한 이용을 보여줄 수 있다는 점에서 미래해상도시 Blue Eco-polis는 강력한 대안이 될 수 있다.

2) 개념

Blue Eco-polis는 첨단과학기술이 융·복합된 미래 생활공간을 말한다. 즉 시간적으로 2050년의 미래상을 보여주는 공간이자, 콘텐츠로는 자원, 에너지, 해상농장 등 산업적 측면뿐만 아니라 거주, 휴식, 문화, 레저 등 인류의 생활 전반을 체험할 수 있는 공간이다.

Blue Eco-polis는 기존에 제시된 Green Floating Island나 Ocean Eco-culture Complex와 개념이 다르다. Green Floating Island는 부유식 구조물 위에 전시관을 설치하고 모형이나 영상을 통해 해양신재생에너지 발전원리를 보여주하고자 하였다. Ocean Eco-culture Complex는 자연에너지를 최대한 활용하고 탄소순환메커니즘이 효율적으로 작동되는 것을 보여주기 위한 설비이다. 그러나 이들 제시안은 자원, 에너지 등 산업적 측면에 치중해 있어 콘텐츠가 빈약하고 엔터테인먼트 기능이 부족한 편이다. 특히 Green Floating Island는 전시관에서 모형과 영상 등 2차 매체를 통해 보여주기 때문에 공간만 해상으로 옮겨왔을 뿐 육상전시관과 차이가 없고, Ocean Eco-culture Complex는 다양한 기술을 복합적으로 보여주하고자 하였으나 기술적으로 실현 불가능한 콘텐츠가 많다. 따라서 이들 제시안의 장점은 수용하되 미흡한 점을 보완하고자 하였다.

우선 Blue Eco-polis는 자원, 에너지 측면뿐만 아니라 해양공간의 궁극적인 이용단계로서 자급자족형 거주공간을 지향하고 있다. 즉 자연에너지를 최대한 활용하는 것은 물론 육지에 의존하지 않고도 장기간 거주가 가능한 친환경 미래도시를 구현하고자 한다. 해양공간을 ‘레저’와 ‘이동’이라는 단편적인 이용에서 거주 대상으로까지 확대시킨 개념이며, 또한 단순히 거주공간이 아니라 육상생활의 연장과 해양생활의 추가를 의미하는 공간이다.

한편 Blue Eco-polis는 기술적 실현가능성을 토대로 실증적으로 보여줄 것과 2차 매체를 통해 보여줄 것을 구분하였다. 가령 태양광에너지 발전이나 담수화플랜트는 실증적으로 구현하여 직접 체험이 가능하도록 하였고, 그 외 해양플랜트 등은 모형이나 영상으로 보여줄 것을 제안하였다. 또한 거주공간에는 주거뿐만 아니라 휴식, 레저 등 인간 활동의 다양한 모습이 가능하도록 구상할 것을 제안하고 있다.

2. 전시연출 방안

1) 콘텐츠 구성

(1) 생활공간

Blue Eco-polis의 시간적 배경은 2050년이다. 따라서 관람객들로 하여금 2050년의 도시를 느끼고 체험할 수 있도록 조성해야 한다.

모든 생활공간은 미래도시의 발전상에 맞게 첨단과학기술을 접목시켜야 한다. 가령 IT 기술을 활용해 유비쿼터스 도시를 구현하고, 자동화시스템에 의해 운용되는 체제를 갖춰야 한다. 이때 소요되는 에너지는 태양광, 해상풍력 등 신재생에너지로 충당함으로써 친환경적 에너지 자립 도시를 구현해야 한다. 아울러 디자인 측면에서도 미래지향적인 디자인을 선보여야 한다.



자료 : <http://ghostempire.tistory.com>



자료 : <http://www.ietec.or.kr>

| 그림 4-1 | 미래도시 전시연출 예시

Blue Eco-polis는 전시관별 4대 기능에서 설정한 바와 같이 ‘즐거움의 바다’로 조성하는 것이 바람직하다. 즉 첨단과학기술이 접목되어 신비감이 들면서도, 편안하게 휴식을 취하는 것 같은 기분을 느끼게 해주는 것이 필요하다.

콘텐츠로는 주택은 물론 레스토랑, 정원, 놀장 등 일상에서 체험하는 대부분의 시설이 대상이 될 수 있다. 특히 관람객들이 휴식을 취할 수 있도록 상업시설, 문화 및 레저공간 등을 포함하는 것이 바람직하다. 레스토랑에서는 해상농장에서 직접 재배한 농작물을 판매할 수 있다. 정원이거나 놀장은 담수 또는 정화된 해수를 활용할 수 있다. 전시공간 곳곳에 정원과 같은 공간을 조성하여 관람 편의를 제공하는 것이 필요하다.



자료 : <http://imagesearch.naver.com>

| 그림 4-2 | 생활공간 전시연출 예시

이밖에도 필요에 따라 헬기장, 보트계류장 등과 같은 접근시설과 체육 시설, 화랑 등 다양한 부대시설을 도입할 수 있을 것이다.

(2) 전시공간

생활공간이 실증적으로 구현되는 데 비해 전시공간은 모형, 영상 등을 통한 전시연출을 필요로 한다. 3장에서 논의한 다양한 해양플랜트를 콘텐츠로 제작하여 보여줄 수 있다. 기능별, 구조별, 시기별로 다양한 형태의 해양플랜트를 보여줌으로써 관람객들이 해양플랜트의 발전상과 이용사례를 알게 할 수 있다. 아울러 우리나라의 우수한 해양플랜트 기자재를 선보임으로써 해양플랜트 시장에서 우리나라의 위상을 보여줄 수 있다.



자료 : <http://images.google.co.kr>

| 그림 4-3 | 다양한 해양플랜트 예시

(3) 해상농장

Ocean Eco-culture Complex에서 제안한 것과 같이 일부 공간에 온실을 설치하여 농작물을 재배, 생산한다. 수경재배를 원칙으로 하며 해수를 정화한 담수와 태양광 및 해상풍력발전으로 생산한 전기를 사용하도록 한다. 물을 재활용하고, LED 전구를 사용하여 자원 효율을 높이는 것이 바람직하다.



자료 : <http://imagesearch.naver.com>

| 그림 4-4 | 두바이의 해수 하늘농장 조감도



자료 : <http://imagesearch.naver.com>

| 그림 4-5 | 수경재배와 LED 조명

온실은 온도, 습도, 빛의 양, 양분공급 등 작물의 특성과 성장 단계에 맞춘 성장자동제어시스템을 적용할 수 있다. 외부로부터 병충해 유입을 차단할 경우 농약, 비료 등 화학제품을 사용하지 않아도 되므로 친환경적인 운용이 가능하다.

Ocean Eco-culture Complex에서는 산업단지에서 포집해 온 CO₂를 주입하여 광합성 속도를 증가시킬 것을 제안하였다. 그러나 국내의 CCS(Carbon Capture and Storage) 기술은 아직 초기 수준이기 때문에 실증적으로 구현하기는 어려울 것으로 보인다. 그러나 외국의 선진기술을 도입한다면 구현도 가능할 것이다.

(4) 에너지 공급 체계

Blue Eco-polis에 적용되는 에너지는 모두 신재생에너지를 사용한다. 해상농장을 포함하여 각 건물들의 지붕을 태양광에너지 발전설비로 설치할 수 있다. 특히 최근 이스라엘의 아오라솔라 사가 개발한 태양궤도를 따라 움직이면서 빛을 모아 전력을 생산하는 일명 ‘솔라 플라워 타워(The Solar Flower Tower)’를 적용할 경우 날씨가 흐린 경우에도 전기 생산이 가능하다.



자료 : <http://imagesearch.naver.com>

| 그림 4-6 | 솔라 플라워 타워의 모습

여수지역은 국내 태양광발전 최적지이기 때문에 환경적으로도 가능하다. 다만 장마철에 대비하여 에너지파크로부터 전력을 공급받을 수 있는 대책이 보완책으로 같이 수립되어야 할 것이다.

여수지역은 바람의 세기가 크지 않아 대형 풍력발전은 곤란할 것으로 예상된다. 그러나 소규모 해상풍력 발전기를 지붕 등 곳곳에 설치하면 전기를 얻을 수 있다. 소형 풍력발전기의 경우 바람이 어느 방향에서 불던지 회전이 가능하고, 적당한 크기와 중량 덕분에 지붕에도 쉽게 설치할 수 있다. 소음이 거의 없는 것도 장점이다. 그 외의 해양신재생에너지는 환경적 특성 상 실증이 어려울 전망이다.



자료 : <http://imagesearch.naver.com>

| 그림 4-7 | 소형 풍력발전기의 모습

(5) 해수담수화 시스템

해수담수화 플랜트는 국내 기술력이 세계 최고 수준으로 인정받고 있기 때문에 실증적으로 구현하는 데 어려움이 없을 것으로 판단된다. 담수는 생활용수, 농작물 재배, 풀장 등에 활용하고, 사용한 물도 정화처리를 통해 재활용함을 원칙으로 한다.

해수로부터 담수뿐만 아니라 광물자원을 추출할 수도 있다. 한국지질자원연구원은 해수에서 리튬만을 선택적으로 추출할 수 있는 고성능 흡착제 기술 개발에 성공하였으며, Ocean Eco-culture Complex 설치 시 pilot 시설

을 설치할 의향이 있는 것으로 파악되었다. 따라서 해수담수화 및 정화기술, 리튬 추출기술은 국내기술만으로도 구현이 가능할 것으로 판단된다.



자료 : <http://imagesearch.naver.com>

| 그림 4-8 | 해수담수화 플랜트의 모습

2) 전시연출 방안

(1) 위치

Blue Eco-polis의 위치는 기술적으로는 신항 내 어디라도 가능하나, 전시연출 측면에서 보았을 때 기본계획 상의 Big-O 공간과 해양산업기술관 전면 등 두 곳이 대안으로 판단된다.

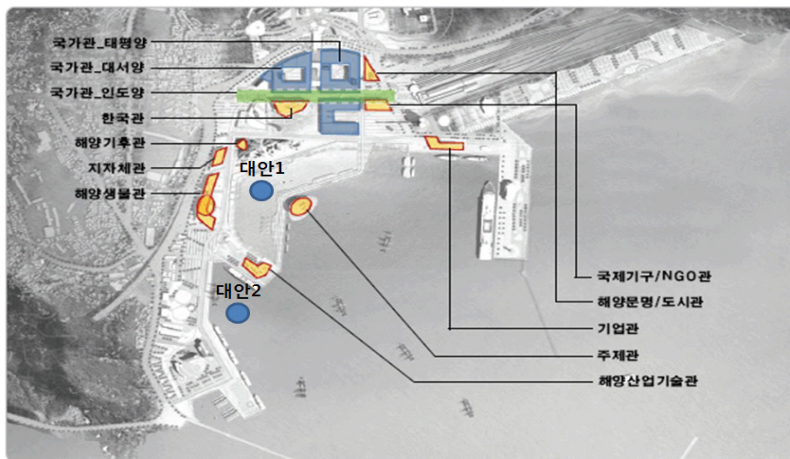
먼저 Big-O 공간은 Blue Eco-polis를 설치할 수 있는 최적지로 판단된다. 현재 구상 중인 주제관은 박람회장 동선계획 상 가장자리인 파제제 근처에 위치해 있다. 이로 인해 조직위원회는 주제관의 성격을 ‘소개’가 아닌 ‘종합’으로 규정하고 있으며, 주제관을 여수박람회를 상징하는 랜드마크로 조성할 계획이다.

한편 육지부에서 주제관까지 거리는 가까운 곳이 약 150m, 먼 곳은 수백m가 넘는데, 동선이 길고 단조로울 경우 관람만족도를 떨어뜨릴 수 있

다. 또한 박람회 핵심공간으로 계획되었던 Big-O 계획이 대폭 축소되거나 폐지될 가능성이 커지고 있는데, 8만 8,000m²에 달하는 공간을 비워 둘 경우 주제관의 관람 수요를 떨어뜨릴 가능성이 있다.

따라서 주제관과의 기능 설정, 동선 흐름, 집객력 등을 고려할 때 주제관 안쪽에 위치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. Blue Eco-polis가 주제관 안쪽에 위치한다면 다방면에서의 동선 확보에 유리하다. 또한 주제관과 연결할 경우 관람객 휴식공간, 대기공간 기능을 겸할 수 있을 것이고, 동선 길이를 단축시켜 관람 편의를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 구조물의 안전을 위해 외해로부터 파도를 억제해야 하는데, 파제제를 그대로 활용할 수 있다.

Big-O 내에 설치가 곤란할 경우에는 해양산업기술관 부근의 해상이 타당할 것으로 판단된다. 이곳에 설치할 경우 주제관의 기능을 저해하지 않으면서도 오동도의 조망권을 확보할 수 있기 때문에 오동도를 박람회장의 일부로 끌어들이 수 있을 것으로 보인다.



| 그림 4-9 | Blue Eco-polis의 위치(안)

반면에 주제관 전면은 주제관의 기능과 안정성, 접근성 측면에서 분리하고, 신항 내에서 범선 출항식 등 이벤트를 개최할 경우 공간 활용성을 떨어뜨릴 수 있다. 크루즈선 부두 외곽의 경우 역시 안정성, 접근성은 물론 전시관 밀집을 통한 집객력 향상에 도움이 되지 않는다. 또한 접근로가 박람회장 밖에 있어서 유료로 운영할 경우 별도의 운영시설이 필요하게 된다.

(2) 규모

한편 Blue Eco-polis의 규모는 3,000㎡가 적당할 것으로 판단된다. 부제관의 경우 3.3㎡당 1명이 동시에 체류할 수 있는 것으로 설정하고, 이를 토대로 전시면적과 연면적을 산출하였다. 현재 기본계획상의 부제관 규모는 연면적 1,500㎡, 전시면적 1,000㎡에 동시체류인원 330명을 기준으로 하고 있다.

Blue Eco-polis는 해상공간이라는 특수성, 구조물의 안정성, 휴식공간 구비, 주제관 관람객 대기공간 등의 특성을 감안할 때 부제관보다 연면적이 더 넓어야 할 것으로 보인다. 또한 주제관(BPA 포함) 동시체류인원이 1,200명이므로, 이 중 절반인 약 600명이 Blue Eco-polis를 관람한 후 주제관으로 이동할 것으로 예상된다. 따라서 동시 체류인원을 600명으로 가정하여 연면적 3,000㎡, 전시면적 2,000㎡로 조성하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

| 표 4-1 | 부제관별 규모 및 수용능력

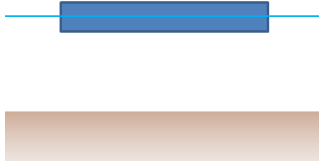
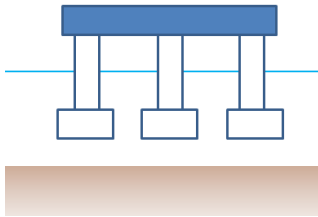
구분	연면적 (㎡)	전시면적 (㎡)	동시 체류인원(명)	1인당 전시면적(㎡)
기후환경관	1,500	1,000	330	3.3
해양생물관	1,500	1,000	330	3.3
해양산업기술관	1,500	1,000	330	3.3
해양문명도시관	3,000	2,000	670	3.0

주 : 부제관 중 해양예술관은 야외에 조성될 계획임

(3) 형태 및 고정방식

Blue Eco-polis 형태는 폰툰형(pontoon type)과 반잠수형(semi-submersible type) 중에서,³⁾ 여수 신항의 자연환경, 비용 등 여러 조건을 고려할 때 폰툰형(pontoon type)이 적합할 것으로 보인다.

표 4-2 | 폰툰형과 반잠수형의 형태 및 특징

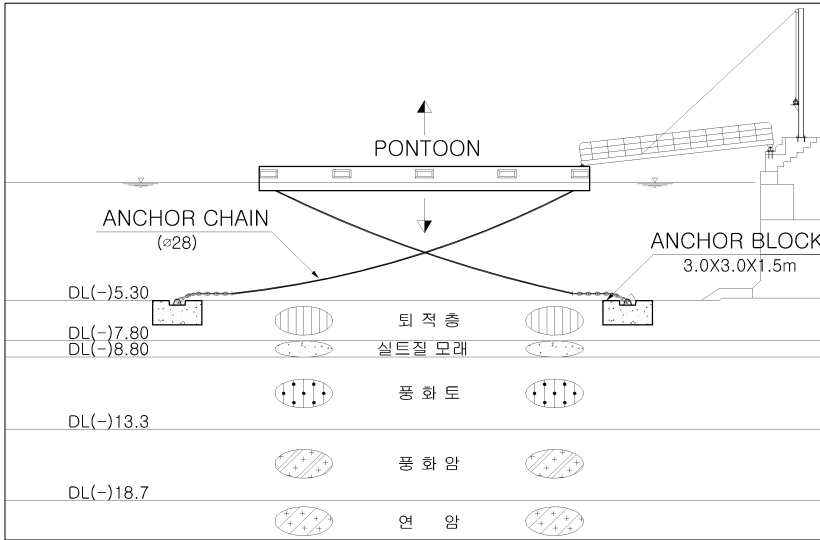
구분	폰툰형	반잠수형
형태		
특징	- 구조형식이 단순하고, 제작 용이, 비용 저렴 - 파랑의 영향을 받기 쉬어 정온수역에 이용(외해 설치 시 방파제 필요) - 유닛화하여 제작 가능하기 때문에 공기(工期)가 짧음	- 파랑에 대한 수압면적이 적어 파랑에 의한 동요가 적음(외해에 적합) - 구조가 복잡함 - 에어 갭(air gap, 수면과 갑판 하면의 간격) 확보 필요 - 유지관리 작업효율 저하

자료 : 홍사영 편저, 2007

Blue Eco-polis의 고정방식은 체인계류방식과 돌핀파일방식 중 체인계류방식이 적합할 것으로 판단된다. 체인계류방식은 Anchor Block 및 Chain으로 구조물을 해저에 고정시키는 방식으로 앵커링(anchoring) 설치가 간단하고, 유지보수 및 교체가 용이하다.⁴⁾ 유동성이 적은 해역이기 때문에 구조물의 동요도 적을 것으로 보이며 이동시키기에도 양호하다.

3) 홍사영 편저, 「초대형 부유식 해상구조물 설계매뉴얼」, 2007. 12. 18, pp. 15~17.

4) 2012 여수세계박람회 조직위원회, 「2012 여수세계박람회 Big-O 장기발전 구상」, 2009. 4. 30, pp. 117~119.



| 그림 4-10 | 체인계류방식의 단면도

(4) 기타

Blue Eco-polis의 모양은 원형, 나선형, 사각형 등 전시연출 측면과 미적 측면, 사후활용성 등을 고려해 다양하게 적용될 수 있다. 또한 주간에는 해수를 이용하고, 야간에는 LED 조명을 이용해 바다에 떠있는 듯한 모습을 구현하거나, 전시관이 이동하는 것처럼 연출하는 것도 고려해 볼 수 있다.

3) 유사개념 예시

3장에서 살펴보았듯이 소규모 해상건축물은 다양한 해역에 다양한 형태로 존재하고 있다. 그러나 Blue Eco-polis와 같이 거주가 가능한 미래해상 도시는 개념설계만 있을 뿐 현실화된 사례는 존재하지 않는다.

현재까지 제안된 개념은 대부분 신재생에너지를 활용한 친환경도시를 지향하고 있으며, 선박처럼 자체적으로 이동이 가능하도록 고안되기도 했다. 여기에서는 미래해상도시로서 제안된 개념을 살펴보고자 한다.

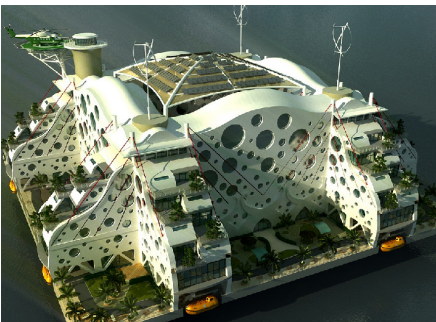
IT 거부(巨富)들이 독립된 해상국가를 건설할 계획으로 설립한 씨스테딩협회(Seasteading Institute)는 지난 2월부터 3개월간 씨스테딩 디자인공모전을 실시했다. 스포츠 경기장, 의료시설, 대학, 호텔, 주거국가 등 총 41개의 작품이 출품되었는데, <그림 4-11>의 조감도는 수상작들의 일부이다.



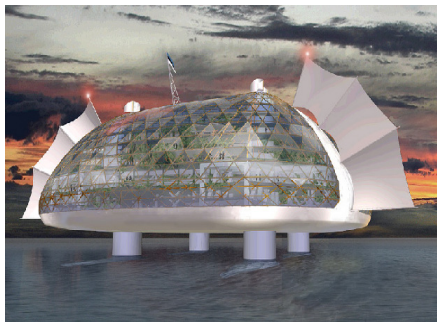
○ 제목 : The Swimming polis
○ 디자이너 : András Györfi



○ 제목 : Rendering Freedom
○ 디자이너 : Anthony Ling



○ 제목 : Oasis of The Sea
○ 디자이너 : Emerson Stepp



○ 제목 : SESU Seastead(SELF-SUSTAINED Seastead)
○ 디자이너 : Marko Järvela

자료 : <http://seasteading.org/design-contest-winners>

| 그림 4-11 | 씨스테딩 수상작 조감도

<그림 4-12>의 조감도는 Alstom Marine사와 건축가 Jean-Philippe Zoppini가 2002년에 고안한 ‘AZ Island’ 프로젝트이다. 크기는 400m×300m, 29층 높이로 축구장 4개 규모이며, 수용인원은 1만 명이다.



자료 : <http://images.google.co.kr>

| 그림 4-12 | AZ Island 조감도

Vincent Callebaut가 해수면 상승을 예견하며 2008년에 디자인한 ‘LILYPAD’는 수용 인원만도 5만 명에 달하는 초대형 이동식 해상도시이다. 2100년에 출현할 것이라고 예견한 것처럼 가까운 시일 내에 실현되기는 어려울 것으로 보인다.



자료 : <http://www.vincent.callebaut.org>

| 그림 4-13 | LILYPAD 조감도

한편 네덜란드는 해수면 상승에 대비하기 위해 소위 ‘New Water’라고 불리는 부유식 거주공간 개발 사업을 진행해 오고 있으며, 그의 일환으로 올해 7월 세계 최초로 떠다니는 아파트 복합시설인 ‘The Citadel’ 개념을 설

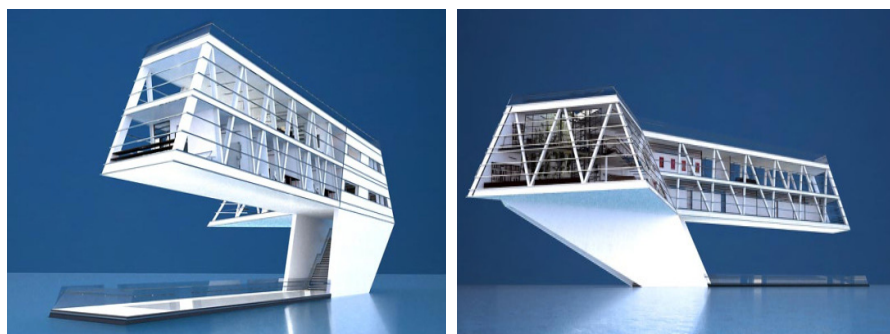
계했다. Waterstudio가 설계한 The Citade에는 60개의 호화스러운 아파트와 주차장, 보트 선착장, 부유식 도로 등이 갖춰질 것이며, 에너지 절감을 위해 외관은 알루미늄을 사용하도록 설계되었다.



자료 : <http://www.inhabitat.com>

| 그림 4-14 | The Citadel 조감도

폴란드에서는 ‘Formodesign’이라는 물 위의 집이 설계되었다. Formodesign은 태양열 발전을 통해 에너지를 자급자족할 수 있도록 되어 있다. Formodesign의 용도는 주로 아름다운 해변가에 휴식공간을 조성하거나 해상의 삶을 바라는 사람들에게 주거공간으로 임대해 주는 것이다.



자료 : <http://www.inhabitat.com>

| 그림 4-15 | Formodesign 조감도

이 밖에도 개념 구상단계에 있지만 Blue Eco-polis의 모델이 될 만한 사례를 제시하면 <그림 4-16>과 같다.



자료 : <http://www.inhabitat.com>

| 그림 4-16 | 다양한 미래 해상도시 조감도

3. 사업 추진 방안

1) 소요예산 검토

여수항 내 수심이 전반적으로 5m를 넘으므로 구조물 제작은 철강재 대신 저렴한 콘크리트 부체의 사용이 가능할 것으로 예상된다. 본 연구에서는 각종 유사사례와 전문가 자문을 바탕으로 개략 공사비를 산정하였다(<표 4-3> 참조).

먼저 기반시설비로 112억 원 가량이 소요될 전망이다. 그 중 부채 제작비는 구조물 고정방식을 체인계류방식을 적용할 경우 m^2 당 200만 원으로 총 60억 원이 소요된다. 여기에 계류시설 10억 원, 부교 2개 15억 원, 운송 및 설치비로 12억 원이 추가로 소요될 전망이다.

실증적으로 구현할 해상풍력 및 태양광 발전시스템과 해상농장, 담수화 설비에는 약 61억 원이 소요될 것으로 보인다. 풍력과 태양광 발전은 100kW 용량을 가정하였으며, 담수화설비는 1일 5만 리터 생산을 기준으로 삼았다.

전시연출 공간은 전시관과 생활공간 및 휴식공간, 레저공간 등 다양한 시설이 들어가게 된다. 따라서 개략 공사비를 산출하는 것조차 용이하지 않다. 다만 여기에서는 본 연구에서 제시한 사례와 가장 유사한 홍사영(2008)의 마리나 리조트 설계 개략공사비를 참조하되 종합기본계획상의 부제관 전시연출 비용과 조경공사비 등을 참조하였다. 홍사영(2008)이 제시한 마리나 리조트의 경우 500m×300m의 규모에 국제회의장, 호텔, 축구장, 이벤트 광장, 야외극장, 해양놀이공간, 상업시설, 마리나, 주차장 등을 조성할 것을 제안하였다. 따라서 상부시설비와 건축 및 부대시설비를 면적 비율을 적용하여 각각 29억 원과 14억 원으로 산출하였다. 전시관 전시연출비는 부제관의 사례에 따라 m^2 당 350만 원을 기준으로 전시관의 면적을 200 m^2 를 적용하여 7억 원으로 산출하였고, 조경공사비는 종합기본계획을 참조하여 15억 원을 책정하였다.

기타 비용으로는 부대비, 조사비, 설계 및 감리비, 예비비 등 36억 원을 반영했다. 예비비는 전체 예산의 약 10%를 반영했는데, Blue Eco-polis가 해상건축물이고 최초의 시도라는 위험부담을 고려하여 다소 높게 책정했다.

| 표 4-3 | Blue Eco-polis 개략 공사비 산정

구분		공사비(억 원)	비고
기반시설	부채 제작비	60	면적 3,000m ² , m ² 당 200만원
	계류시설	10	pile anchor 및 연결 체인
	부교	15	길이 총 50m, 폭 3m 2개 가정. 승용차 통행 가능
	운송/설치	12	부채 제작비의 20% 적용
	소계	112	
유틸리티 생산시설	풍력발전	20	100kW 용량 가정
	태양광 발전	20	100kW 용량 가정
	전력시스템	5	전력저장 및 배송 시스템
	수경재배 시설	6	Ocean Eco-culture Complex 예산안 참조
	담수화설비	10	생산량 5만 리터/일
	소계	61	
전시연출 공간조성	상부시설	29	홍사영(2008)의 마리나 리조트 조성 개략공사비(2002년 기준)를 참조하였으며, 연면적 비율을 적용하여 추정
	건축 및 부대시설	14	
	전시관 전시연출비	7	m ² 당 350만원×200m ² (부제관 전시연출 예산안 참조)
	조경공사비	15	m ² 당 50만원×3,000m ² (종합기본계획 참조)
	소계	65	
기타 경비	부대비	5	홍사영(2008)의 마리나 리조트 조성 개략공사비(2002년 기준)를 참조
	조사비	1	
	설계 및 감리	5	
	예비비	25	전체 예산의 약 10% 반영
	소계	36	
총계		274	

전체적으로 3,000m² 규모의 Blue Eco-polis를 조성하는 데에는 기반시설 112억 원, 유틸리티 생산시설 61억 원, 전시연출 공간조성 65억 원, 기타 36억 원 등 총 274억 원 정도가 소요될 것으로 예상된다. 그러나 이는 앞서 언급한 것과 같이 콘텐츠 구성에 따라 소요예산도 달라지므로 참고수준에 불과하다.

2) 재원조달 및 사후활용 방안

재원조달은 사후활용 방안과 밀접하게 연관되어 있다. 먼저 Blue Eco-polis의 사후활용 방안으로는 여수박람회의 상징물로 보존하는 방안과 시설을 매각하는 방안을 고려해 볼 수 있다.

Blue Eco-polis를 상징시설로서 보존할 경우에는 전시 및 위락, 문화시설 등으로 활용가능하나, 이 경우에는 매년 유지보수비와 운영비가 발생하므로 수익성을 확보하기가 어려울 것으로 판단된다. 또 Blue Eco-polis의 현장 보존을 전제로 일부 시설을 개조하거나 교체하여 상업시설로 이용할 경우에는 박람회 사후에 민간 사업자에게 매각해야 하지만, Blue Eco-polis의 사업비 규모와 여수지역의 도시세력을 고려할 때 Blue Eco-polis 시설을 인수할 민간 사업자를 찾기는 쉽지 않을 것으로 예상된다.

매각하는 방안은 일괄매각과 분리매각으로 구분하여 살펴볼 수 있다. 일괄 처분하는 경우에는 부유식 구조물을 활용해 관광·레저시설을 조성하려는 지자체에 매각하는 방안을 적극 검토하는 것이 필요하다.

현재 부산과 군산에 플로팅 아일랜드(부유식 인공섬)를 조성하려는 계획이 논의되고 있다. 부산은 지난 11월 25일에 부산시 앞 바다에 플로팅 아일랜드를 도입하기 위한 세미나를 개최했다. 부산시는 이 세미나에서 해상 관광·레저 시설을 조성하기 위한 기술적, 경제적, 정책적 가능성을 검토하였으며, 향후 플로팅 아일랜드 도입을 위한 중장기적 구상 마련에 착수하기로 했다. 또한 전문가 및 교수 등으로 구성된 포럼을 구성하고 플로팅 아일랜드 도입에 대한 아이디어를 발굴해 나갈 예정이다. 한편 새만금지역의 관광활성화를 위해 연구용역을 수행 중인 한국문화관광연구원은 군산에 국제해양관광지를 조성하고, 핵심사업으로 플로팅 아일랜드를 조성할 것을 제안했다. 사업추진 여부는 아직 미정이지만, 부산과 마찬가지로 해양관광·레저 활동이 가능한 부유식 구조물 도입을 추진할 것으로 예상된다. 따

라서 해상전시관의 규모, 형태, 재질, 방식, 콘텐츠 등에 대해 사전에 이들 지자체와 협의해 나간다면 사후활용이 매우 용이할 것으로 전망된다.

분리 활용의 경우에는 구조물을 비롯하여 유틸리티 생산시설을 모두 개별적으로 매각하는 방안을 고려할 수 있다. 구조물의 경우에는 사후활용에 필요한 규모로 시설의 분리 및 이동이 가능하므로, 시설 설계 이전에 연안 친수공간 개발이 추진되고 있거나 계획되고 있는 지역의 지방자치단체와 민간사업자를 대상으로 부유식 구조물에 관한 시장수요를 파악하고 투자자 유치에 추진할 필요가 있다. 박람회 전시공간으로 사용되는 부채 구조물은 부유식 주차장, 호텔 및 레스토랑, 전시·문화시설 등 다양한 용도로 재활용이 가능하다. 단 이 경우에는 투자자가 박람회 이후에 구조물을 사용하고자 하는 용도를 고려하여 구조물의 설계조건을 결정해야 한다. 예를 들어 투자자가 해양구조물을 이용하여 3층 이상의 상업시설을 건축하고자 할 경우에는 설치지역과 상부에 조성되는 건물의 규모 및 형태를 고려하여 해양 구조물의 안전성을 확보해야 한다.

유틸리티 생산시설의 경우에는 관련 기업에 의한 민간기부 확보 방안을 우선적으로 검토하고, 민간기부의 확보가 불가능할 경우에는 시설 매각을 통해 조성원가의 일부를 회수하는 방안을 추진해야 할 것이다.

Blue Eco-polis 시설의 사후활용에 따른 사업비 회수규모는 현재로서는 예상하기 어렵다. 이는 보다 상세한 타당성 조사를 통해 추정되어야 할 것이다. 그러나 Blue Eco-polis의 기반 및 유틸리티 시설 조성원가의 50%인 90억 원을 사후활용을 통해 회수할 수 있다고 가정할 경우에는 전시 및 휴식공간 조성 및 운영비를 포함한 총 사업비를 충당하기 위해서 200억 원 정도를 조달해야 한다. 이와 관련하여 기본계획상의 Ocean Tower 건설비용을 전용하는 방안을 고려해 볼 수 있을 것이다.

3) 추진 일정

Blue Eco-polis의 설계와 구조물 및 부교 제작, 구조물 운송 설치, 부교 연결 등에는 1년 반 이상 소요될 것으로 예상된다. 현재 여수박람회 개최까지 약 2년 반의 시일이 남았다는 점과 Blue Eco-polis의 전시연출 계획 수립과 타당성 조사, 전시기설 설치 및 시험 운영 기간 등을 고려하면 여수박람회의 전시기설로서 해양플랜트의 도입여부를 빠른 시일 내에 결정하여야 한다.

여수박람회 개최일인 2012년 5월 12일까지 남아있는 기간을 고려해 볼 때, Blue Eco-polis 조성 추진 일정을 다음과 같이 제안하고자 한다. 이는 Blue Eco-polis를 조성하는데 구현하기 위해 남은 기간을 감안한 일정이지, 결코 여유 있는 기간은 아니라고 할 수 있다.

표 4-4 | Blue Eco-polis 조성 추진 일정

과업명	기간	과업의 내용
기본계획 수립	2010. 1. ~ 2010. 3.	기본계획 작성, 기본설계
타당성 조사	2010. 4. ~ 2010. 6.	사업비 산정, 재원조달 방안, 민자유치 등 사후활용 방안
상세설계	2010. 7. ~ 2011. 10.	상세설계(부유체 및 부교 등), 상세 공사비 산정, 관련 인허가
기반시설 및 유틸리티 시설제작	2011. 11. ~ 2012. 10.	부유체 및 부교 조립식 모듈 제작, 계류시설 설치, 운송 설치, 송배전 시설
전시기설 설치 및 시험운영	2012. 11. ~ 2012. 5.	개관준비

제 5 장 요약 및 정책제언

1. 요약

1) 해상전시관 추진 배경

해양플랜트 혹은 해양구조물은 해양공간에 접근하여 다양한 경제활동을 수행하는 데 있어서 매우 중요한 수단이다. 본 연구 제3장에서 살펴본 바와 같이 해양구조물은 이미 다양한 형태로 개발되어 여러 가지 용도에 활용되고 있지만, 향후 해양의 개발과 보호를 위한 인류의 경제활동이 증가하게 되면 그 수요 역시 증가할 수밖에 없다. 따라서 해양을 주제로 하여 인류문명의 발전수단과 미래상을 제시하는 여수세계박람회에 있어서 해양구조물은 주요 전시물로서 고려되어야 한다.

2장에서 살펴본 바와 같이 조직위원회는 지난 4월 본 연구원이 주최한 ‘여수세계박람회 성공적 개최방안’ 토론회를 계기로 해양복합 플랜트를 활용한 전시연출 방안에 대해 심도있는 논의를 시작하였다. 2개의 워킹그룹을 구성하여 각각 전시연출 방안을 제시토록 한 결과, Green Floating Island와 Ocean Eco-culture Complex가 제안되었다. Green Floating Island는 부유식 해상구조물을 전시관으로 하여 해양에너지 플랜트를 주요 전시 아이템으로 구성하는 전시 계획이다. 즉 전시관은 부유식 구조물로 만들고, 전시관 내에 파랑, 조류, 조력, 온도차 등 해양에너지를 콘텐츠로 전시하도록 했다. Ocean Eco-culture Complex는 부유식 해상구조물을 전시공간으로 만들고 각 부문 간 유기적 관계를 통해 탄소프리 시스템을 구현하고 자급자족형 순환 구조를 구현하는 것을 목표로 삼았다.

조직위원회는 두 가지 제시안에 대해 검토한 결과, 해상구조물을 활용한 전시연출은 해양을 주제로 하는 여수박람회의 성격과 일치하고, 이동이

용이하기 때문에 사후활용성도 긍정적인 것으로 평가했다. 그러나 공통적으로 i) 관람객을 유인하기 위한 엔터테인먼트 기능 미흡, ii) 해상에 조성해야 할 당위성과 목적 불분명, iii) 관람객 수용력 제약 등이 문제점으로 지적되었다.

조직위원회는 검토결과를 바탕으로 2개 아이디어에서 장점을 통합하고, 미흡한 점은 보완하는 것으로 결정했다. 그러나 아직까지 콘텐츠 및 전시연출 방안과 향후 추진계획을 마련하지 못하고 있다. 또한 추가적인 논의도 이루어지지 못하고 있는 실정이며, 종합기본계획의 보완 계획에도 빠져 있어 실현 여부가 불투명한 상황이다.

2) Blue Eco-polis 추진 필요성

해양플랜트를 활용한 해상 전시연출 방안으로 Blue Eco-polis는 크게 세 가지 측면에서 필요한 것으로 판단된다. 첫째, Blue Eco-polis는 주제와 부주제를 구현하는데 도움이 된다. 여수세계박람회는 해양을 통한 인류문명의 지속가능한 경제발전 모델이라고 할 수 있는 Blue Economy를 구현하고자 하며, Blue Eco-polis는 이러한 여수박람회의 취지 및 주제와 부합한다. 미래형 친환경 해양도시로 조성될 Blue Eco-polis는 신재생에너지를 활용하여 에너지 자급자족을 달성하고, 오염원 배출과 환경영향 최소화를 통해 부주제의 하나인 ‘해양의 현명한 이용’을 구현하는데 효과적일 것으로 판단된다.

둘째, Blue Eco-polis는 여수박람회를 역대 해양박람회와 차별화시킬 수 있다. 지금까지 해양을 주제로 한 세계박람회는 총 4회가 개최되었는데, 그 중 세비야박람회(1992), 제노바박람회(1992), 리스본박람회(1998)는 역사성을 강조한 박람회였다. 이에 비해 인류의 미래상을 구현하는 Blue Eco-polis는 여수박람회를 1990년대 개최된 유럽의 박람회와 뚜렷하게 구별될 수 있다. 오키나와박람회(1975)에서 선보인 아쿠아폴리스는 미래지향적이라는 평가

를 받고 있으나, 거주가 가능한 미래해상도시의 모습보다는 전시관, 전망대, 쇼룸의 성격이 강하다. 따라서 Blue Eco-polis는 세계 최초의 시도로서 관람객과 세계의 이목을 집중시킬 수 있으며, 우리나라 첨단해양과학기술 선전의 장이 될 수 있다.

셋째, Blue Eco-polis는 협소한 부지면적을 해결하는 데 도움을 줄 수 있다. 여수박람회는 전문박람회로서 BIE가 인정하는 박람회장 부지면적이 25ha에 불과하다. 2005년 개최된 아이치박람회 173ha, 2010년 개최될 상하이 박람회 528ha에 비하면 턱없이 협소한 면적이다. 한·중·일 3국에서 연이어 세계박람회가 개최되기 때문에 자연스럽게 비교대상이 되기 쉬운데, 규모 면에서 뒤처질 수밖에 없는 실정이다. 또한 특정 전시관으로 수요가 몰릴 경우 수용력에도 문제가 발생할 수 있는데, Blue Eco-polis를 추가함으로써 관람객의 분산을 유도하고, 휴식 및 대기공간으로서의 기능을 부가함으로써 관람 편의를 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

해양플랜트를 활용한 해상 전시연출 방안으로 Blue Eco-polis를 선정한 이유는 i) 세계 최초이자 최고의 기술이어야 한다, ii) 인류의 현안과제와 관련되어야 한다, iii) 첨단기술을 선보일 수 있어야 한다, iv) 전시연출 구현이 가능해야 한다, v) 다른 전시관과 차별화 및 조화를 이뤄야 한다, vi) 사후활용이 용이해야 한다 등 크게 6가지로 정리될 수 있다.

미래해상도시인 Blue Eco-polis는 세계 최초이자, 세계 최고의 첨단기술을 선보일 수 있는 기회이다. 또한 실물 위주의 전시연출을 통해 타 전시관과도 차별화를 시도할 수 있고, 독특한 아이디어를 모아 전시연출을 할 경우 관람객의 흥미를 유발할 수 있다. 해수면 상승에 대비하고, 해양의 바람직한 이용을 보여줄 수 있다는 점에서 Blue Eco-polis는 Blue Economy를 구현하는 구체적인 대안이 될 수 있다.

3) Blue Eco-polis 추진 방안

Blue Eco-polis는 첨단과학기술이 융·복합된 미래형 친환경 생활공간이다. 즉 Blue Eco-polis는 자원, 에너지 측면뿐 아니라 해양공간의 궁극적인 이용단계로서 자급자족형 거주공간을 지향하고 있다. 자연에너지를 최대한 활용하는 것은 물론 육지에 의존하지 않고도 장기간 거주가 가능한 친환경 미래도시를 구현하고자 한다.

Blue Eco-polis에 적용되는 에너지는 모두 신재생에너지를 사용한다. 각 건물들의 지붕을 태양광에너지 발전설비로 설치하고, 소규모 해상풍력 발전기를 지붕 등 곳곳에 설치하여 전기를 얻을 수 있다.

해수담수화설비를 갖춰 Blue Eco-polis 내에서 사용되는 생활용수, 농작물 재배, 풀장 등 모든 곳에 활용할 것이다. 해수로부터 담수뿐만 아니라 광물자원을 추출할 수도 있다. 일부 공간에 온실을 설치하여 농작물을 재배, 생산하고, 이를 관람객들에게 판매할 수 있다. 온실은 온도, 습도, 빛의 양, 양분 공급 등 작물의 특성과 성장 단계에 맞춘 성장자동제어시스템을 적용할 수 있다. 외국 기술을 도입할 경우 온실농장에 CO₂를 주입하여 생산성을 높일 수 있다.

생활공간은 미래도시의 발전상에 맞게 다양하게 조성할 수 있다. 주택은 물론 레스토랑, 정원, 풀장 등 유토피아적 상상력을 동원하여 조성이 가능할 것으로 보인다. 또한 IT 기술을 접목시켜 유비쿼터스 도시를 구현하고, 자연재해예방시스템을 갖춘 친환경도시로 조성할 수 있다. 관람객들이 휴식을 취할 수 있도록 상업시설, 문화 및 레저공간 등도 조성하는 것이 바람직하다. 이밖에도 필요에 따라 체육시설, 화랑, 헬기장, 보트계류장 등 다양한 부대시설을 적용시킬 수 있다.

한편 Blue Eco-polis는 기술적 실현가능성을 토대로 실증적으로 보여줄 것과 모형, 영상 등 2차 매체를 통해 보여줄 것을 구분하였다. 가령 태양광

에너지 발전이나 담수화플랜트는 실증적으로 구현하여 체험이 가능하도록 하였고, 그 외 과학기술은 모형이나 영상으로 보여줄 것을 제안하였다. 별도의 전시공간에는 해양플랜트 등 해양공간을 이용하는 다양한 기술을 선보일 수 있다.

Blue Eco-polis의 위치는 기술적으로는 신항 내 어디라도 가능하나, 전시연출 측면에서 보았을 때 기본계획 상의 Big-O 공간이 가장 타당할 것으로 보인다. 즉 주제관과의 기능 설정, 동선 흐름, 집객력 등을 고려할 때 주제관 안쪽에 위치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 대안적으로는 해양산업기술관 전면을 고려할 만하다.

Blue Eco-polis의 규모는 해상공간이라는 특수성, 휴식공간 구비, 주제관 관람객 대기공간 등의 특성을 감안할 때 연면적 3,000㎡가 적당할 것으로 판단된다.

Blue Eco-polis의 형태는 폰툰형(pontoon type)이 적당하고, 고정방식은 체인계류방식이 바람직할 것으로 판단된다. Blue Eco-polis의 모양은 전시연출 측면, 미적측면, 사후활용 등을 고려해 다양하게 적용할 수 있을 것이다. 특히 야간에는 LED 조명을 이용해 바다에 떠있는 듯한 모습을 구현하거나, 전시관이 이동하는 것처럼 연출하는 것도 고려해 볼 수 있다.

Blue Eco-polis 사업예산은 3,000㎡ 규모 기준으로 274억 원 가량 소요될 것으로 추정하였다. 그러나 이는 개략공사비일 뿐이며, 콘텐츠 구성에 따라 달라지므로 참고 수준에 불과하다. 일부 민간기업의 협찬을 받고, 오션타워 공사비를 전용한다면 재원 마련에는 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

2. 정책제언

우선 여수박람회 개최까지 남은 일정을 고려할 때 해양플랜트 도입 여부를 가급적 빨리 결정해야 한다. 해양플랜트 도입여부는 현재 진행 중인

Big-O 구역 전시연출 방안에 대한 공모와 관련이 있다. Big-O 전시연출 작품 작품 중에는 해양플랜트 또는 해양구조물을 이용한 전시연출 방안이 포함될 가능성이 상당히 높다. Big-O 구역이 해상공간이므로, 부유식 구조물의 설치가 전시연출의 공간 조성을 위한 선택가능한 수단이 되기 때문이다. 따라서 해양플랜트 도입 방안은 Big-O 공모 당선작품 선정과정에서 충분히 고려되어야 할 것이다.

해양플랜트는 육상시설에 비해 건설비용이 높으므로 박람회 전체의 수익성 확보를 위해서는 해양플랜트 도입에 관한 의사결정 시 시장 상황을 충실히 반영한 타당성 조사가 반드시 바탕이 되어야 한다. 타당성 조사에는 사후활용 방안과 민자유치 방안에 대한 현실성 있는 조사·분석이 포함되어야 할 것이다. 남은 기간을 고려할 때 해양플랜트 도입에 관한 기본계획 수립 및 타당성 조사는 최대한 단시일 내 착수되어야 하며, 2010년 상반기 중에는 완료되어 해양플랜트 도입여부가 결정되어야 한다.

해양플랜트의 설치비용과 사후 유지·보수 및 운영비를 고려할 때, 해양플랜트의 도입을 위해서는 사후활용이 매우 중요하다. 해양구조물은 사후활용에 적합한 규모로 시설의 분리 및 이동 설치가 가능하므로, 시설 설계 이전에 연안 친수공간 개발이 추진되고 있거나 계획되고 있는 지방자치단체와 민간사업자를 대상으로 부유식 구조물에 관한 시장수요를 면밀히 파악하고 투자자 유치를 적극 추진할 필요가 있다. 박람회의 전시공간으로 사용되는 부채 구조물은 부유식 주차장, 호텔 및 레스토랑, 전시·문화시설 등 다양한 용도로 재활용이 가능하다. 단 이 경우에는 투자자가 박람회 이후에 구조물을 사용하고자 용도를 고려하여 구조물의 설계조건을 결정해야 한다.

참고문헌

<국내 문헌>

- 2012 여수세계박람회 조직위원회, 『2012 여수세계박람회 종합기본계획』, 2008.
- _____, 『2012 여수세계박람회 Big-O 장기발전 구상』, 2009.
- 김성귀·홍장원, 『다기능 어항에서의 마리나 조성방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2006.
- 문창호, “플로팅 건축의 사례별 개발 방향”, 부산진해자유경제구역청 특별 세미나 발표자료, 2009.
- 서울특별시, “한강 르네상스 마스터 플랜”, 2007.
- 선박안전기술공단, 『형식승인 시험기준 등 선박안전시설 기준 연구』, 해양수산부, 2007.
- 양창호 외, 『부유구조물을 이용한 미래형 컨테이너터미널 개발 방향 연구』, 한국해양수산개발원, 2003.
- 이수호, “수중전망탑 개발에 대한 고찰”, 『한국해양공학회 추계학술대회 논문집』, 1993.
- _____, 『꿈의 해양도시 메가 플로트(Mega Float)』, 대우조선해양기술, 2001.
- _____, 『해양개발의 미래와 현재』, 대우조선해양기술, 2000.
- _____, 『인류의 마지막 은신처, 해저도시』, 모닝캄, 2007.
- _____, “한국의 조선산업, 미래성장동력은 어디에서 오는가?”, 『월간해양정보』, 2007.

장학봉, “메가플로트의 산업화기술 동향과 2012 여수세계박람회에의 활용”,

『월간해양수산』 통권 제291호, 2008.

정현 외, “해상 부유식 마리나의 초기 설계”, 『한국해양공학회 추계학술대회 논문집』, 2004.

한국수출입은행, 『해양플랜트산업 전망』, 2009. 7.

홍사영, 『초대형 부유식 해상구조물 기술개발』, 한국해양연구원, 2002.

_____, 『초대형 부유식 해상구조물 설계 매뉴얼』, 한국해양연구원, 2007.

홍석원 외, 『해양에너지공학』, 신기술, 1999.

홍 섭, “심해저 광물자원 집광 시스템 및 채광운용 기술 개발”, KORDI Annual Report, 2008.

<해외 문헌>

Lehmann, Klaus P., “Strategic Options for the Wind Energy Market”, *Research Energy World*, 2003.

Watanabe, E., T. Utsunimiya and T. Moan, “Very Large Floating Structures : Applications, Analysis and Design”, University of Singapore, 2004.

Zaaijer, Maichael and Andrew Henderson, “a Global Look at Offshore Wind Energy”, *Renewable Energy World*, 2003.

<온라인 자료>

<http://euroarcology.blogspot.com>

<http://images.google.co.kr>

<http://images.google.co.kr>

<http://renetec.com>

<http://www.carlife.net>

<http://www.ecoboot.nl>
<http://www.energyisland.com>
<http://www.garieinternational.com.sg>
<http://www.gwangnam.co.kr>
<http://www.icnb.co.kr>
<http://www.inhabitat.com>
<http://www.jul.com>
<http://www.kushimoto.co.jp>
<http://www.macauresorts.com>
<http://www.pelamiswave.com>
<http://www.poseidonresorts.com>
<http://www.shipbuildinghistory.com>
<http://www.sub-find.com>

해양플랜트를 활용한 2012 여수세계박람회 전시연출 방안

황기형(khhwang@kmi.re.kr)

한국해양수산개발원 미래전략연구본부 엑스포지원연구실장

자원경제학 박사

저서 및 논문

「고유가에 따른 수산부문 영향과 대책」 (2008. 12)

「2012 여수세계박람회 성공 개최 방안」 (2009. 12)

박광서(kspark@kmi.re.kr)

한국해양수산개발원 미래전략연구본부 책임연구원

경제학 박사수료

저서 및 논문

「제2차 해양수산발전 기본계획 수립 연구」 (2009. 9)

「세계 각국의 해양정책과 Blue Economy에 관한 소고」 (2009. 12)

해양플랜트를 활용한
2012 여수세계박람회 전시연출 방안

2009年 12月 29日 印刷
2009年 12月 31日 發行

編輯兼 發行人	姜 淙 熙
發行處	韓國海洋水產開發院 서울특별시 마포구 상암동 1652
전 화	2105-2700 FAX : 2105-2800
등 록	1984년 8월 6일 제16-80호

組版・印刷 / 정인I&D 02-3468-6791 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337