

2012 여수세계박람회 Big-O



정석록
 현대건설 토목환경사업본부
 토목환경기술개발실 차장
 sukrok@hdec.co.kr



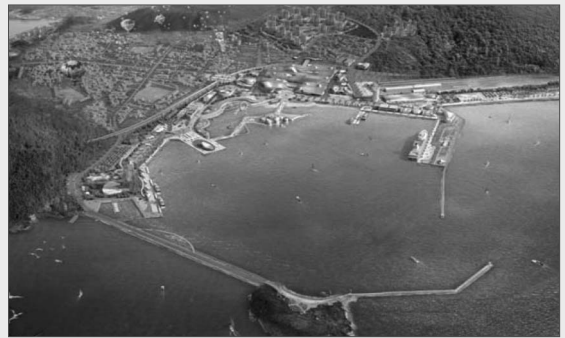
김호준
 현대건설 토목환경사업본부
 토목환경기술개발실 사원
 hjkim@hdec.co.kr

1. 서론

산업혁명 이후 인류는 비약적인 발전을 이루었지만 무분별한 개발과 자원 이용으로 인한 환경파괴와 더불어 육상자원이 고갈되는 심각한 후유증을 겪고 있다. 이러한 제반 사항들은 무한한 자원의 보고로 인식되는 바다 및 연안에 대한 중요성을 더욱 크게 느끼게 한다. 즉, 바다와 연안은 자원개발을 위한 무한한 공간으로서, 그리고 미래의 인류 생존을 위한 마지막 장으로 확고히 인식되고 있다.

한편, 지구온난화로 인한 해수면 상승 및 각종 오염물 유출로 인한 해양생태계의 파괴 등 해양에서 발생하는 재난은 어느 특정 국가만의 문제를 넘어서 지구촌 전체의 문제이다. 따라서 모든 국가들이 공동으로 해양환경에 미치는 요소들을 조절하고 관리하여 인류와 바다가 공존할 수 있도록 노력해야 한다.

이러한 목적 하에 2012 여수세계박람회는 “살아있는 바다, 숨 쉬는 연안”이라는 대 주제 아래에서 해양오염 방제, 해양보안 및 안전시스템, 그리고 해



〈그림 1〉 2012 여수세계박람회 조감도

양자원 개발 등 첨단기술을 공유함과 동시에, 현 위기를 극복하기 위한 국제사회와 시민사회의 노력과 성과를 공유하고 학습하는 계기가 될 것이다.

박람회의 주제 전달과 각 국의 첨단기술 및 연구 성과 등을 공유하기 위한 많은 시설들 중에서 해상무대와 “O” 구조물은 박람회의 주제를 가장 효과적으로 나타내는 구조물로서 그 중요성이 매우 크다. 따라서 본고에서는 박람회에 대한 전반적인 소개와 더불어 해상무대와 “O”에 대한 소개를 중점적으로 전달하고자 한다.

2. 사업개요

2012 여수세계박람회 Big-O 사업의 목적은 열린 공간 바다를 무대로 박람회의 주제인 “해양환경의 보존과 개발을 통한 지속가능한 발전”이라는 주제를 구현하고, 대규모 이벤트 및 행사 연출과 박람회 상징 공간 조성, 박람회 이후 해양문화 복합단지 핵심시설 활용에 그 목적이 있다. 사업의 개요는 다음과 같다.

- 1) 사업명 : 2012 여수세계박람회 Big-O 사업
- 2) 사업위치 : 전라남도 여수시 여수신항지구 일원
- 3) 사업기간 : 2010년 8월 ~ 2012년 8월
- 4) 박람회기간 : 2012년 5월 12일 ~ 2012년 8월 12일 (93일)
- 5) 사업내용 : 연출계획 - 오션플레이그라운드, The “O”
시설계획 - 워터프론트, 파제제, 교량·기타부대시설, 조경·경관 계획, 건축, 기계, 전기·통신계획
주요 시설 계획은 크게 전시, 관람, 휴식의 세 가지 공간으로 나눌 수 있다. 전시 공간 내 미디어 체

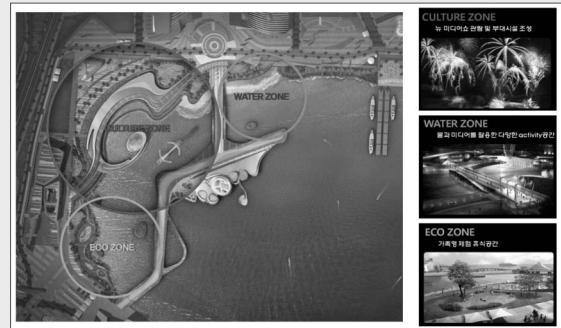


〈그림 2〉 2012 여수세계박람회 Big-O 조감도

험공간, 감성적 친수공간, 관람공간 내에 노천관람석 및 해상무대, 그리고 휴식공간으로 이용하기 위한 생태 숲을 조성하여 박람회의 주제에 부합하는 참여와 이벤트를 상징하는 공간으로 나타냈고, 박람회 이후에도 지속적으로 이용 가능한 공간을 구현하고자 하였다.

세부 시설로 해상무대와 관람석, 무대진입로, 전체적으로 주제관에 연결되는 여니교와 수니교를 통한 Big-O의 순환동선체계를 수립하였으며, 접속교량과 전망 Deck 등을 포함하고 있다.

3. Master Plan



〈그림 3〉 영역별 설계개념

마스터플랜의 콘셉트는 영원히 공존하는 연안이란 의미의 “코이티널리아”이다. “코이티널리아”는 복원된 해안선에서 인간과 대양이 공존하며 미래로 나아가는 모습을 나타내고 있다. 또한, Big-O의 콘셉트는 이벤트와 에코, 물을 의미하는 오(Eau)와 함께한다는 뜻을 담고 있으며, 이것을 이니셜로 구성한 것이 바로 위(We)이다. 이것은 “영원히 공존하는 우리”를 상징한다.

영역별 설계개념으로 전체적으로는 주제관에 연

결되는 여니교와 수니교를 통한 Big-O의 순환동선 체계 수립과 뉴미디어쇼 관람과 부대시설 조성을 통한 해상공연장 중심의 “컬처존”, 바다체험 공간인 해변을 활용한 “워터존”, 가족형 체험과 휴식공간을 제공하는 “에코존” 등 3개의 영역으로 구성하여 각각의 특성에 맞는 시설계획을 수립하였다.

4. 해상무대 및 연결교

4.1 해상무대

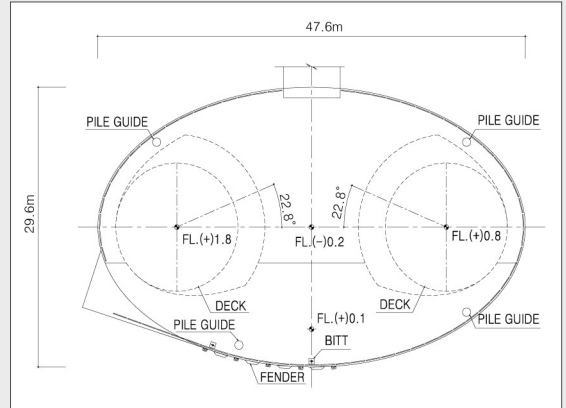
4.1.1 개요



〈그림 4〉 시설물 계획도

해상무대는 박람회的主제를 표현하는 가장 중심적 공간이며, 박람회 이후에도 각종 행사에 사용할 수 있는 공간으로서 그 의미가 매우 크다. 따라서 각종 문화 행사장으로서는 수상공연 등 특수한 연출이 가능한 폰툰 형식의 부유식 구조로 계획하였다. 무대의 위치는 관람객의 가시선을 고려하여 최대한 가까운 곳에 설치하였으며, 계획 초기에 무대지붕을 고려하였으나 The “O” 공연관람과 바다 조망권 확보 등 시각적인 측면을 고려하여 배제하였다. 그리고 무대의

부대시설은 관람 Deck 하부로 이동하였다.



〈그림 5〉 해상무대 평면도

4.1.2 시설계획



〈그림 6〉 해상무대 시설계획

해상무대는 수면아래 10 ~ 20cm 정도 잠기는 구조로 하여 공연 중에 물위에 떠 있는 것 같은 무대 연출이 가능하도록 하였다. 따라서 최종적으로 무대의 상부는 평면으로 계획 변경 되었다.

4.1.3 해상무대 구조검토

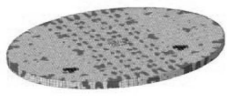
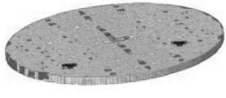
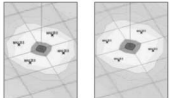
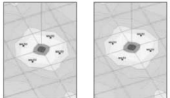
(가) 경계조건 및 파일강성

무대 합체 해석을 위한 경계조건은 아래의 그림과

같이 Hull Model 바닥부분 중 파일이 설치될 부분에 고려된다. 파일강성을 Spring 조건으로 적용(Dx=1725.0kN/m, Dy=1725.0kN/m)하였고, 해수의 부력을 고려한 값 3706.6kN/m를 Dz에 적용하였다.

(나) 해석결과

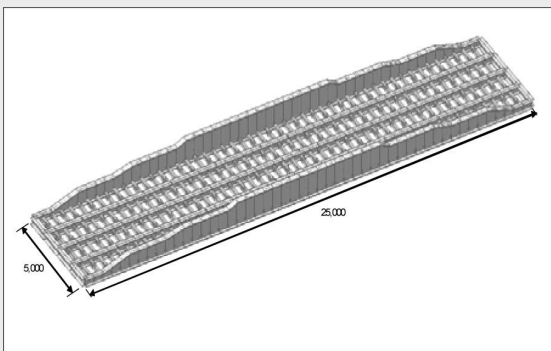
<표 1> PLATE 해석결과

구분	101	102
		
최대 응력		
	최대응력 = 20.03 N/mm ² <허용응력 = 140.00 N/mm ² >	최대응력 = 19.80 N/mm ² <허용응력 = 140.00 N/mm ² >

4.2 해상무대 연결교

해상무대 진입로는 무대장비 및 유지관리를 위한 차량도교와 무대공연자의 출입을 위한 보행도교로 구분하여 계획하였다.

4.2.1 차량도교



<그림 7> 차량통행 연결교 Modeling

<표 2> 도교재원

구분		제원
폭		5.0m
길이		25.0m
최대경사		1:7.7
상재하중	차량	147.1kN
	활하중	4.9kN

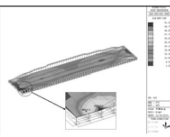
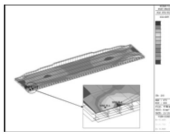
(가) 개요

차량도교는 차량의 진입에 지장이 없도록 길이 25m, 폭 4.7m의 강재구조물로 계획하였고, 진출입시 미끄럼 방지를 위해 철판망(Expanded Metal)을 설치하였다.

(나) 안정검토

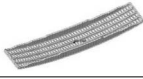

① PLATE 응력 검토

<표 3> PLATE 해석결과

구분	100	200
최대 응력		
	최대응력=51.31MPa <허용응력=140.00MPa>	최대응력=29.39MPa <허용응력=140.00MPa>

② 처짐 검토

<표 4> 부재 처짐 결과

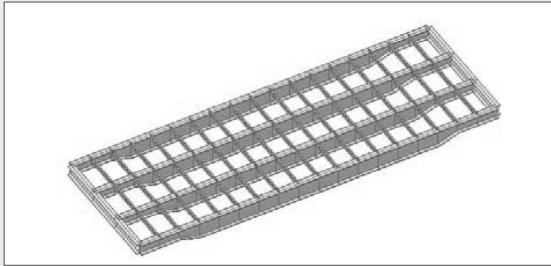
LDCB	처짐(mm)	허용 최대 처짐	처짐결과
100	80.05	L/500 = 25,000/500 = 50mm	
200	49.02		

처짐 검토결과, 부재의 처짐이 허용처짐을 넘기 때문에 차량 연결교 부재에 85mm의 CHAMBER를 적용하였다.

4.2.2 보행도교

(가) 개요

보행도교는 무대공연을 위해 많은 공연자의 동시 출입이 수월하도록 길이 18m, 폭 6m를 확보하였고, 진·출입 시 미끄럼방지를 위해 철판망(Expanded Metal)을 설치하였다.



〈그림 8〉 차량통행 연결교 Modeling

〈표 5〉 도교재원

구분		제원
폭		5.0m
길이		25.0m
최대경사		1:7.7
상재하중	차량	147.1kN
	활하중	4.9kN

(나) 안정검토

① 부재력 검토

〈표 6〉 PLATE 해석결과

구분	최대응력	
100		최대응력 = 54.34 N/mm ² <허용응력 = 140.00 N/mm ²

〈표 7〉 부재 처짐 결과

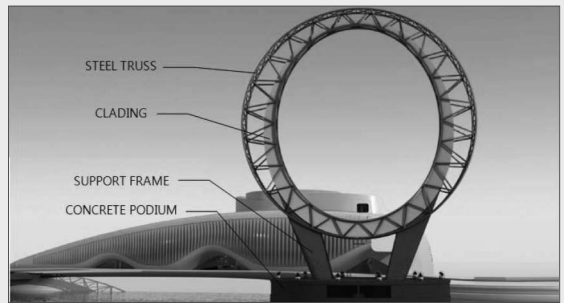
LDCB	처짐(mm)	허용 최대 처짐	LDCB 100 처짐결과
100	66.49	$L/500 = 18,000/500 = 36\text{mm}$	

② 처짐 검토

보행도교의 처짐 검토결과, 부재의 처짐이 허용처짐을 넘기 때문에 보행 연결교 부재에 75mm의 CHAMBER 적용하였다.

5. 뉴미디어쇼 The “O”

해상무대 뒤쪽에 위치한 “O”는 두 가지 목적을 가지고 있다. 먼저 주간에는 Big-O를 상징하는 구조물로서의 기능을 하며 야간에는 여러 가지 멀티미디어 쇼를 연출하여 박람회의 메시지를 전달하는 공간으로 탈바꿈한다.



〈그림 9〉 “O” 디자인

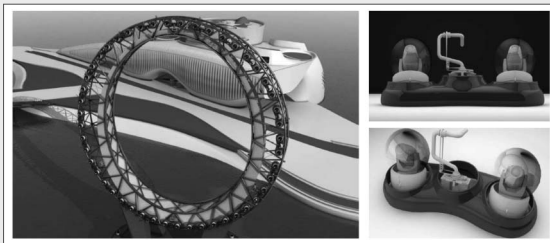
5.1 구조물 “O”

박람회를 상징하는 구조물로서 “O”의 기능을 살펴보면 다음과 같다. “O”의 외부프레임은 “Big-O”와 바다(Ocean)를 상징하는 알파벳 “O”를 표현하고 있으며, 내부 콘크리트 프레임은 타원형으로 솟

자 “O”을 의미하고 모든 것이 가능한 출발점을 의미한다. “O”의 지지대와 포디움(Podium)은 검정색 콘크리트로 제작하여 밤에는 거의 보이지 않아, 마치 해상에 구조물이 떠 있는 듯한 느낌이 들도록 하였다. 그리고 표면을 거칠게 표현하여 자연스러운 느낌이 들도록 계획하였다. 이러한 모습은 지지대와 포디움(Podium)이 바다 깊은 곳으로부터 나온 신비로운 물체인 “O”에 생명력을 불어넣는 역할을 하고 있는 것처럼 보이게 한다.

5.2 멀티미디어 연출 공간 “O”

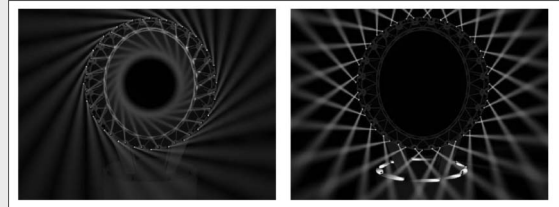
“O”는 야간에 드러나는 다양한 멀티미디어 효과를 통하여 쇼의 연출 공간이 된다. 쇼는 조명, 레이저, 워터 및 플래임, 파이어 등의 멀티미디어 효과를 통하여 표현되며, 박람회의 주제인 바다와 해양환경 보호에 대한 메시지 전달과 더불어 관객들에게 잊지 못할 경험을 선사하게 될 것이다.



〈그림 10〉 “O”에 설치된 POD 장비

5.2.1 조명 디자인 (Light Design)

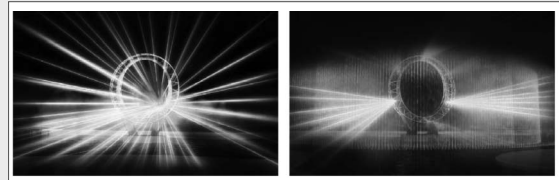
조명은 “O” 구조물에 위치한 48개의 무빙헤드 조명, “O”의 내부 가장자리에 위치한 LED Spot과, 포디움에 위치한 무빙헤드 스포트라이트 등이 있다. 이러한 조명의 구성은 〈그림 11〉과 같은 “O”의 무빙헤드 조명, “O”의 구조물 조명, “O” 주위의 조명 효과, “O”와 라군의 미스트 조명, 라군의 워터 이펙트 조명 등을 가능하게 한다.



〈그림 11〉 조명 디자인

5.2.2 레이저 (Laser Design)

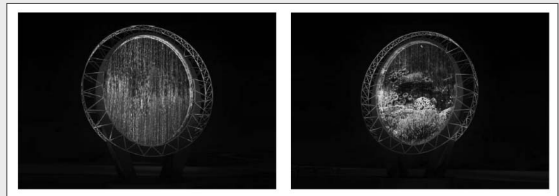
레이저의 구성은 쇼 지역 전체에 광범위한 기능을 지원하고 다채로운 효과를 연출하기 위하여 만들어 졌다. 레이저의 구성은 “O” 구조물에 위치한 6개의 레이저로 이루어져 있으며 주제관에 위치한 다양한 색채의 레이저도 포함한다. 레이저를 통하여 추상적인 그래픽과 소용돌이 및 불륨을 표현할 수 있다.



〈그림 12〉 레이저 디자인

5.2.3 워터디자인 (Water Design)

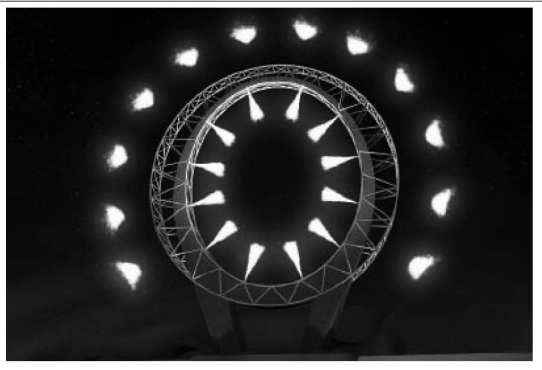
“O” 중앙부에 워터커튼은 표면위에 고화질의 이미지 영사를 위한 590평방미터의 면적을 제공한다. 이러한 시각장치는 쇼의 서술적인 측면을 위해 사용되며, 쇼를 더욱 더 인상적으로 만든다.



〈그림 13〉 워터 디자인

5.2.4 플레임 디자인 (Flame Design) 및 파이로 디자인(Pyro Design)

파이로 디자인은 <그림 14>에서 보는 것처럼 “O”의 바깥쪽 12개와 안쪽 가장자리 12개의 장치에서 15m까지 불꽃을 내뿜는 장치를 말한다. 파이로는 잔여물이 적은 환경 친화적인 제품들로 만들어졌으며 “O”의 중앙부에서 밝은 미래를 축하하는 화려한 불꽃으로 쇼의 피날레를 위하여 사용된다.



<그림 14> 플레임 디자인 그림



<그림 15> 파이로 디자인

6. 결론

바다와 연안에서 인류는 그동안 눈부신 성과를 달성하였다. 첨단 운송선박과, 해상 저장기지, 심해 해양자원 개발 같은 첨단기술을 발전시켰고, 식량, 자원, 에너지와 같은 많은 혜택을 얻어왔다. 하지만 이와 동시에 해양 환경이 파괴되는 문제점이 발생하고 있다. 서두에서 밝혔듯이 이것은 비단 특정 국가만의 문제가 아니다. 우리의 먼 후손들에게 쾌적하고 풍요로운 삶을 보장하기 위해서 반드시 해결하고 개선해나가야 할 문제이다. 2012 여수세계박람회는 이러한 바다와 연안의 중요성과 역할, 보존의 필요성을 이해하는 교육과 학습의 장을 제공하는 장소가 될 것이며, Big-O 사업은 그 중에서도 가장 핵심적인 공간이라 할 수 있다.

Big-O의 여러 시설물들 중에서 해상무대와 “O” 구조물은 박람회의 주제 표현과 더불어 가장 상징적인 공간이라고 할 수 있다. 해상무대는 전 구간이 물속에 잠기는 부유식 구조물로서 박람회의 각종 문화행사장으로의 기능을 발휘하고 다양한 장르의 연출 계획이 가능하도록 하였다.

해상무대 뒤편에 위치한 The “O”는 앞서 설명한 다양한 멀티미디어 효과를 통하여 다채롭고 환상적인 쇼가 연출되는 공간이다. 쇼는 “살아있는 바다, 숨 쉬는 연안”이란 박람회의 주제 전달과 화제성 있는 퍼포먼스, 첨단 멀티미디어 효과를 사용하여 세계적인 관심과 집객을 도모하며, 관람객에게 극적감동을 제공할 것이다. 또한 “O”는 구조물으로써 박람회 이후에도 여수 관광객 유치에 기여하는 랜드마크로서의 기능을 다할 것이다.

저자 약력 정석 록

- 1991-1994 : 경희대학교 공과대학(토목공학) 학사
- 1995-1997 : 경희대학교 공과대학(토목공학) 석사
- 1997: 현대건설 입사
- 현재 : 현대건설 토목환경기술개발실 차장

저자 약력 김 호 준

- 2002-2009 : 경희대학교 공과대학(토목공학)학사
- 2009-2011 : 경희대학교 공과대학(토목공학)석사
- 2011 : 현대건설 입사
- 현재 : 현대건설 토목환경기술개발실 사원