

DUBAI Waterfront 개발 사례(I)



안 성 모

삼성물산(주) 건설부문
토목사업본부 부장
(smahn1@samsung.com)

두바이 워터프론트(waterfront) 개발 사례는 그동안 다양한 지면을 통해 수차례 소개되어 우리 지반공학자들에게는 매우 익숙한 사업이다. 그러나 그 범위가 매우 넓고 다양하다는 사실과 개발배경에 대해서는 알려지지 않은 면이 있다. 따라서 본 학회지에서는 앞으로 2회에 걸쳐 두바이 워터프론트(waterfront) 개발사례에 대한 전반적인 내용을 소개하고자 한다.

1. 서론

워터프론트(waterfront)라는 말은 1980년대 중반부터 일반적으로 사용하게 되었다. 그 당시에는 연안역(沿岸域), 코스탈에어리어(coastal area), 베이에어리어(bay area), 수제역(水際域), 수변공간(水邊空間) 임해부(臨海部) 등의 유사어가 다양하게 사용되었다. 이러한 용어들이 연안, 워터프론트, 수변의 3가지 형태로 대표화 되었고, 각 용어들은 다음과 같은 의미로 각각 사용되어 오고 있다. 계획레벨에서 보면 연안역은 국토계획레벨, 수변은 지구계획이나 시설계획레벨이라 할 수 있으며 계획의 대

상에는 상당한 차이가 있다. 이들 세공간은 그림 1과 같이 수변, 워터프론트, 연안이라는 계층을 형성하고 있다. 이로부터 워터프론트는 「시민이 도시환경(거주·노동·유티락·교통 등 도시활동의 제반 환경)으로서 이용할 수 있는 수제선에 접하는 유역 및 수역을 함께 포함한 지역」으로 정의할 수 있다.

또한, 워터프론트의 개념은 일반적으로 해변, 강변, 호수변 등 비교적 규모가 큰 수역과 주변육지와 유기적으로 결합된 영역(정양희, 1992)을 지칭할 때 사용되기도 한다. 워터프론트의 개발유형은 크게 다음과 같은 세가지 유형으로 분류할 수 있다(한주형과 오덕성, 2002).

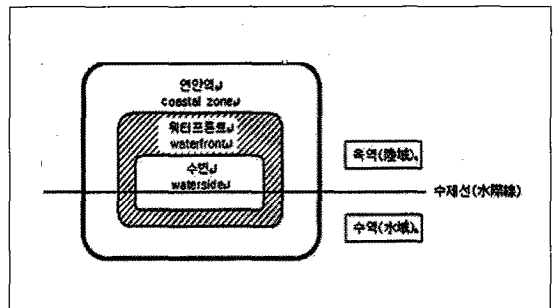


그림 1. 워터프론트 범위

첫째, 대도시 지역의 개발로써 해결이 어려운 도시문제의 해소를 꾀하고 커다란 인구집중을 수변공간으로 유도하기 위한 방안, 둘째, 지방도시의 개발로써 지방도시 주변에 남아 있는 저가의 용지에 운하 또는 인공호를 설치함으로 쾌적한 수변공간을 창출하고, 질이 높은 업무시설을 설치, 단기 체재형의 레저시설도 즐길 수 있는 매력있는 워터프론트로 구성하는 방안이다. 마지막으로 이도(離島)지역의 수려한 자연과 문화를 지키며 동시에 복잡한 도시로부터 해방을 꾀하기 위하여 국내·외 사람들이 대자연 속으로 느긋하게 생활할 수 있는 국제감각의 리조트 지역으로 특정지어 활용하는 개발로 구분되며, 이러한 개발유형으로 High Quality City, Urban Canal Town, Tropical Island 등이 제시되고 있다.

또한 워터프론트의 개발은 항만재개발을 통한 친수공간의 창출로 세계 각국에서 활발하게 진행되어 오고 있다. 1960년대에는 미국 및 캐나다에서 노후 된 항만의 재개발 사업이 시작되어 보스턴, 뉴욕, 볼티모어, 마이애미, 토론토 등이 개발되었고, 1980년대에는 미국의 영향을 받아 유럽 및 일본에서 재개발이 본격적으로 일어났다.

그 예로 런던, 브리스톨, 리스본, 동경, 요코하마 등에서 개발이 이루어졌다. 1990년대에는 기존의 항만재개발에 대한 반성과 함께 지역특성화 된 개발에 대한 연구가 활발히 진행되었으며, 1999년에는 미국 워싱턴에 본부를 둔 The Waterfront Center에서 “워터프론트 선언”을 발표하였다(이한석과 정원조, 2005). 이후 진행되어온 항만 재개발 사업에 대한 성과의 평가가 진행되어 오고 있으며

이런 평가작업을 통해 성공요인과 전략이 발굴되어 오고 있는 상황이다. 이러한 시점에 국토의 90% 이상이 사막이며 5월에서 10월의 평균기온이 46℃인 중동지역의 두바이(Dubai)에서 Burj Al Arab호텔의 개장의 소식은 신개념의 워터프론트 개발을 알리는 첫 신호가 되고, 이어지는 유래가 없는 대규모의 개발계획의 발표와 이에 따른 공사들이 세계인의 이목을 집중하며 진행되었다.

2. 두바이의 역사 및 현지 여건

두바이는 그림 2에 나타난 바와 같이 페르시아만의 입구부에 위치하며 사우디아라비아, 이란 및 이라크 등과 인접해 있으며, UAE (United Arab Emirates)의 7개 토호국 중 하나로 면적은 3,885km²(서울의 약 6.4배), 인구 약 150만명(자국민족 비율은 25%)에 불과하지만, GDP는 UAE전체의 25%를 차지하고 있다고 한다.

두바이는 GDP중 非 석유부문의 비중이 93%에 달할 정도로 석유 의존도가 낮다. 두바이는 2011년까지 석유 의존 경제구조를 완전 탈피하는 것을 목표로 하는 장기계획을 수립하여 진행 중이다.

UAE는 대통령중심제로 대통령은 항상 아부다비에서 나오며 두바이 출신이 항상 총리를 수행하도록 되어 있다. 그림 3은 현재의 지도자들로 가운데가 대통령인 아부다비의 셰이크 칼리파이며 사진에서 오른쪽이 총리인 셰이크 모하메드이다. 나머지 사람들은 UAE의 나머지 토

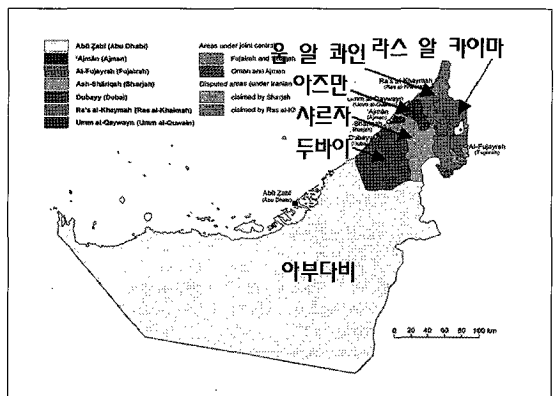
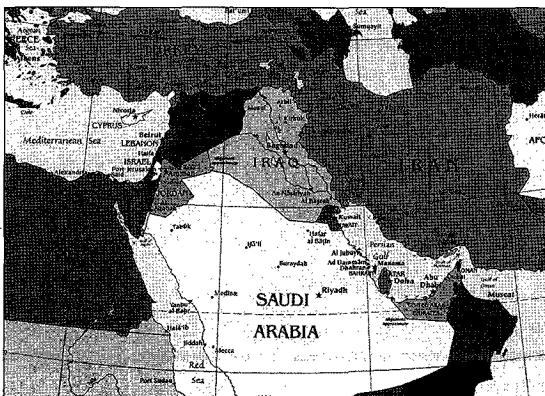


그림 2. 두바이의 현지 여건



그림 3. UAE의 지도자들



그림 4. 두바이 지도자 셰이크 모하메드 부부

호국의 수장들이다.

두바이의 지도자인 셰이크 모하메드는 영국군사학교를 졸업했으며, 독립직후부터 UAE 국방장관직을 수행했다. 왕세자 셰이크 모하메드는 풍부한 국제경험과 리더십으로 본인이 직접주도하여 인공섬의 개발, 인터넷 시티 등의 개발을 추진하여 왔으며, 두바이가 증계무역, 정보산업의 허브로서의 지식산업의 거점, 관광 및 이벤트와 스포츠로 세계로 열린 중동의 세계적 거점을 지향하도록 추진하고 있다(그림 4).

두바이의 역사를 살펴보면 그 역사가 그리 길지 않다. 현재의 셰이크 모하메드의 계보까지가 그림 5에 나타난 바와 같다. 1833년 알 막툼(Maktoum)가 아부다비에서 독립하여 800명의 부족민을 이끌고 지금의 두바이 클릭부근으로 이주해 오면서 본격적인 역사가 시작되었다. 그 이후 두바이는 어업과 진주채취로 생활해 왔다. 두바이의 근대화에 가장 큰 역할을 한 족장은 셰이크 사에드

(Saeed)이다. 셰이크 사에드(1912~1958)는 자비로운 지도자로 유명하며 토론을 좋아하여 국가의 미래를 위해 밤새 토론을 할 정도였다고 한다. 이시기에 일본으로부터 인공진주 양식을 도입하여 국제적인 위기상황 속에서 무관세 자유 무역항을 개항하게 된다. 이것이 두바이 근대화의 초석이 되었으며, 이후 지도자인 셰이크 라시드(Rashid)도 그 부친처럼 토론을 좋아하여 매일밤 미래를 위한 토론을 했다고 한다. 셰이크 라시드(1958~1990) 통치시기에 원유를 생산하게 되며, 이러한 혜택에 힘입어 두바이항과 두바이 공항을 새롭게 개항시키고, 알막툼 병원의 신축 등 국가 인프라 구축에 총력을 기울였으며 서구식 교육제도를 도입하게 된다. 셰이크 라시드는 4명의 아들이 있으며 첫째인 셰이크 막툼(Maktoum)이 총리직을 계승하나 건강이 좋지 않아, 셋째 아들인 현재의 총리 셰이크 모하메드가 2006년 두바이의 총리가 된다.

두바이의 현지어건을 보면 앞서 언급한 바와 같이 페르시아만의 입구부에 위치한다. 페르시아만은 그림 6에 나타난 바와 같이 그 규모가 커서 마치 바다를 연상시킨다. 만의 길이가 약 775km 정도로 바람에 의해 만내에서 발생하는 파랑이 6m 이상 발생할 정도로 큰 해역을 가지고 있다. 두바이는 태풍의 영향은 없지만 계절풍의 영향을 받으며 이러한 계절풍을 그림 7과 같이 할라스라고 하며 그 의미는 “끝”이라는 의미를 가지고 있는 것으로 알려져 있다.

두바이의 지형은 해변으로부터 약 10km 정도는 평탄한 지역으로 되어 있으나 오만의 경계에 해발 3,000m를 넘는 돌산이 경계에 있어 해변으로부터 일정지역을 벗어나면 표고가 높아지게 된다. 그림 8은 해변으로부터의 표

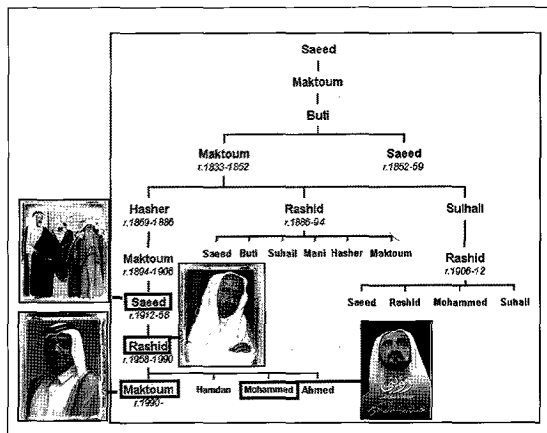


그림 5. 두바이 계보

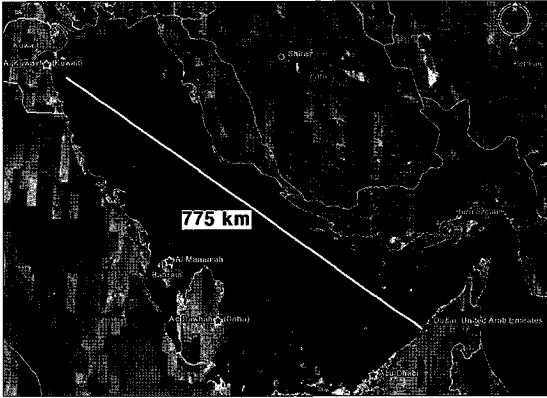


그림 6. 페르시아만

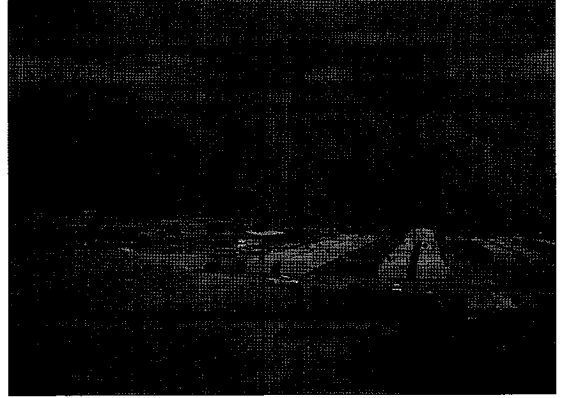


그림 7. 할라스

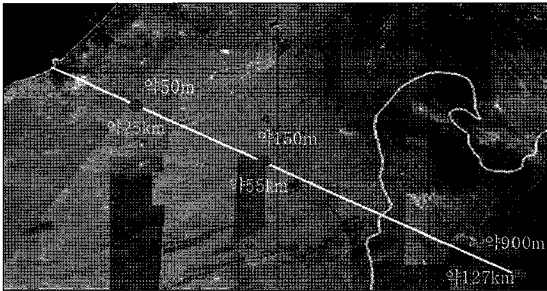


그림 8. 두바이의 지형특성

고차를 나타낸 그림이다.

그림 8과 같이 두바이의 지형 특성상 두바이의 모래는 지역에 따라 구분되는데, 해변가에는 박사에 가까운 모래가 주를 이루고 있으나, 육지쪽으로 들어가면 황사에 가까운 모래가 주를 이루게 되며, 대부분의 지역에서 약 1~5m를 굴착하면 바로 샌드스톤이 그 모습을 드러낸다. 이

지역에는 석고(Gypsum)성분이 많이 함유되어 있는 지형으로 Marine Sabkha로 불리는 지형이 주를 이루고 있는데 그림 9에 나타나 있다. Marine Sabkha는 내부의 석고성분이 해수에 의해 녹으면서 모래와 함께 단단하게 고화되어 암반화 되는 특징을 가진 지형을 나타낸다. 두바이지역에서 굴착을 하는 경우에는 이러한 지형적인 특성을 고려한 계획이 필수적이라고 할 수 있다.

또한 두바이 지역은 오래전 바다가 융기된 지역으로 지층이 융기되고 퇴적되면서 일부 층에 해수가 갇혀져 있는 지형이 많으며, 굴착공사 시 바다에서 멀리 떨어져서 공사를 할 경우에도 약 5~10m 정도를 굴착하게 되면 일부 구간에서 융기되며 Trap된 해수가 나오는 경우가 많다. 이러한 경우 대부분의 지층인 Sand stone은 해수에 의해 강도를 상실하게 되어 사면의 유지가 어려운 경우가 많아 굴착을 위해서는 Dewater System이 필수라고 할 수 있

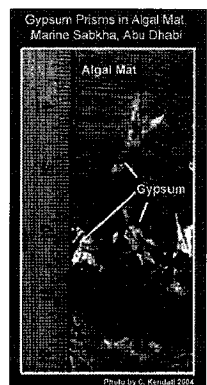
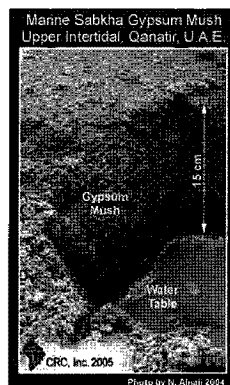
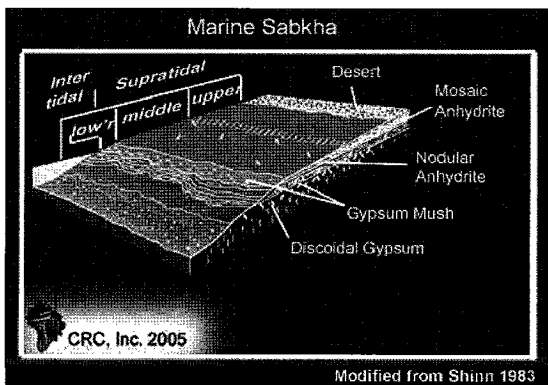


그림 9. Marine Sabkha

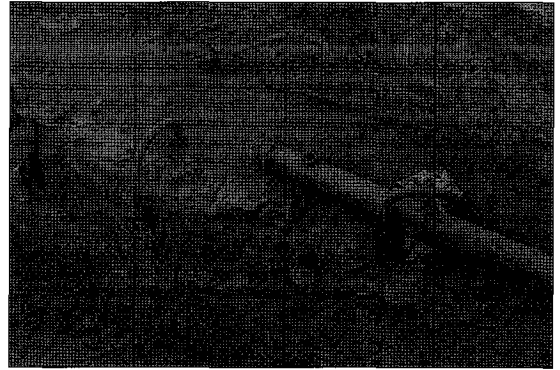


그림 10. 두바이 지역 굴착공사 단면과 Dewatering System

는데 그림 10을 보면 알 수 있다.

3. 두바이 워터프론트 개발사례

연간 강우량이 150mm이며, 12월부터 2월까지만 비가 내리는 사막 두바이에서 우리는 현재까지 진행되어 오던 워터프론트의 개발 컨셉과는 조금 형태가 다른, 어떻게 보면 다들 수밖엔 없는 개발형태를 만나게 된다. 두바이 워터프론트의 개발 컨셉은 크게 3가지 형태로 분류할 수 있다.

첫째, 바다에 인공섬을 조성하여 호텔, 빌라 등의 시설을 계획하는 컨셉, 둘째, 초고층 빌딩과 인공호수를 연계한 개발컨셉, 그리고 셋째로 운하를 조성하여 운하 주변을 하나의 신도시로 개발하는 대규모 개발 컨셉이다.

물론 이러한 컨셉은 지금까지 여러 나라에서 계획하고

진행해온 것과 유사한 면이 있지만 두바이의 경우는 실제적으로 불모의 땅을 새로운 형태로 바꾸는 창조적인 개발이라고 볼 수 있다. 세계의 많은 자본이 모이고 많은 엔지니어가 모여들고 엄청난 인력이 두바이를 향해 모여들고 있는 것은 이러한 창조적인 개발의 매력에 이끌려 간다는 것에 아무도 반문을 할 수가 없을 것이다. 물론 현재는 세계경기의 불황과 연계되어 어려운 상황에 직면하고 있으나 현재까지 두바이 워터프론트를 만들고, 또 만들어 나가는 이러한 창조적인 컨셉은 우리에게 많은 시사점을 안겨주고 있다.

1) 인공섬 조성을 통한 개발

두바이 워터프론트 개발의 시작을 알린 Burj Al Arab 호텔은 그림 11에 나타난 바와 같이 해안선으로부터 280m 떨어진 해상에 인공섬을 조성하고 그 인공섬 위에 돛단배 형상의 호텔을 시공하였으며, 60층의 321m 높이

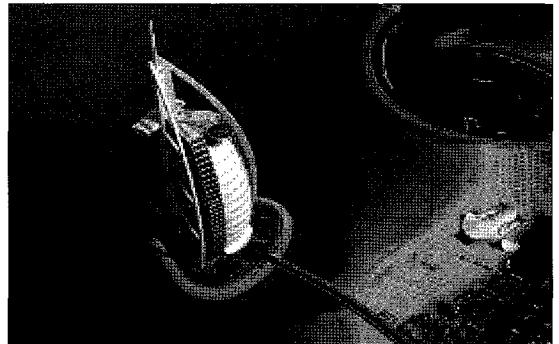
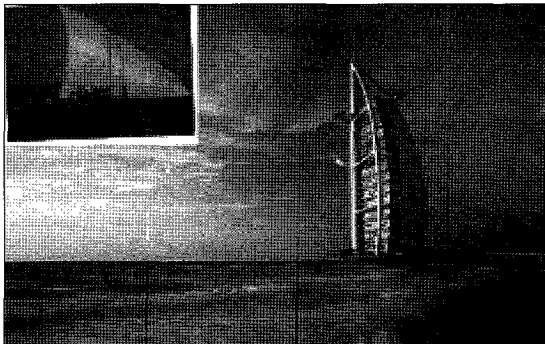


그림 11. Burj Al Arab 호텔

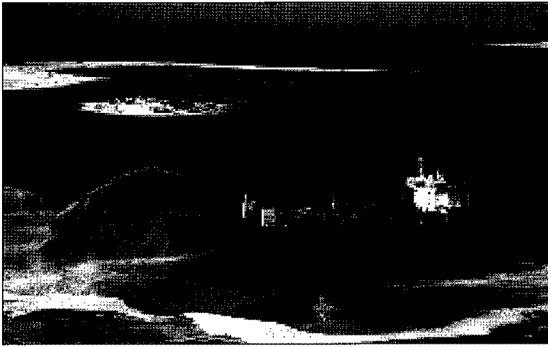


그림 12. 호퍼준설선 매립전경

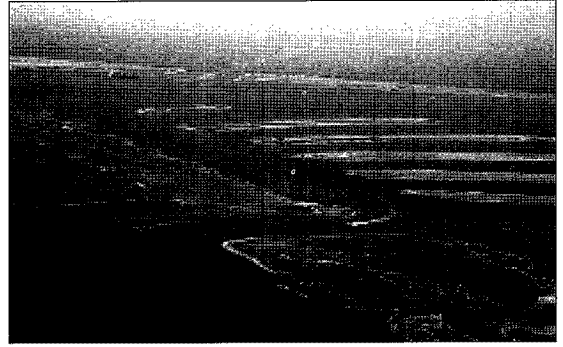


그림 13. 인공섬 매립전경

로 세계에서 가장 높은 호텔이다. 호텔은 육지에서 교량으로 연결되어 있으며, 인공섬의 시공에 3년, 호텔 건물의 시공에 3년이 소요되었다.

Burj Al Arab 호텔의 시공 이후 두바이는 또 한번 전 세계를 놀라게 하는 발표를 하게 된다. 그것이 바다위의 인공섬 개발 프로젝트인 팜 아일랜드(Palm Island) 3개와 더 월드(The World)의 개발계획이다. 팜아일랜드는 표 1에 나타난 바와 같이 팜 주메이라(Palm Jumeirah), 팜 제벨알리(Palm Jebel Ali) 및 팜 데이라(Palm Deira)로 구성되어 있으며, 주거 및 레저시설이 계획되어 있다. 그림 12, 13은 달에서도 식별이 가능하다고 하는 야자수 모양의 거대한 인공섬으로 만든 도시인 팜아일랜드 시리즈의 주변 바다의 모래를 호퍼 준설선으로 준설하고 매립하여 인공섬을 조성하는 모습이다.

가장 먼저 계획된 최초의 팜아일랜드인 팜 주메이라섬은 2003년 세계 부동산 시장에 공개된 지 3주만에 분양이

끝나는 기록을 세웠다. 두바이 팜 아일랜드 시리즈의 각 섬의 개요는 표 1과 같다.

그림 14는 2002년부터 지속적으로 개발되는 인공섬 팜 주메이라 현장의 위성영상 자료이며, 그림 15는 야자수 줄기 부분에 시공된 고급빌라의 조감도가 나타나 있다.

또한 그림 16은 바다위에 세계지도 모양의 인공섬을



그림 14. 팜주메이라 전경

표 1. 두바이 인공섬 개발 개요

팜 주메이라	팜 제벨알리	팜 데이라
		
- 직경 5.5km, 면적 25km ² - 특급호텔, 고급빌라, 아파트, 쇼핑 센터 등	- 직경 7.5km - 수상가옥 등의 계획 포함	- 직경 14.5km, 해안선 길이 400km - 파리시 규모

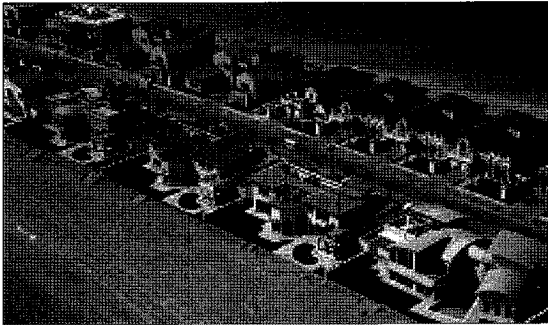


그림 15. 팜 아일랜드의 고급빌라 단지

건설하는 더 월드(The World)프로젝트는 셰이크 모하메드 수상의 창의력이 더욱 돋보이는 프로젝트이다. 더 월드는 직경 7km 정도의 방파제 안에 세계지도 모양으로 약 300여개의 인공섬을 배치하였으며, 각각의 섬의 면적은 23,000~83,000㎡로 섬 사이의 간격은 약 50~100m정

도이다. 더 월드는 팜 주메이라와 팜 데이라의 중간에 위치하고 있으며, 그림 17에 나타나 바와 같이 해안선에서 약 4km정도 떨어져 위치하고 있다.

그림 18을 보면 한국도 있으며, 한국섬의 면적은 9천평 정도이며 2006년 300억원에 분양된 것으로 알려져 있다. 그림 19의 더 월드의 시공도에 나타난 바와 같이 호퍼 준설선에 의한 매립으로 공사가 진행되고 있으며, 그림 20에는 더 월드의 섬 중 모델하우스로 시공된 섬의 전경을 나타낸 것이다. 그러나 실제로 더 월드의 분양은 매립으로 조성된 섬만을 분양하는 것으로 알려져 있다. 앞서 언급한 바와 같이 섬 사이의 간격이 약 100m이고 섬 사이의 수심이 약 10m인 점을 감안하면 그림 21에 나타난 바와 같이 인공섬을 1:3에서 1:5로 시공되어져 있음을 알 수 있다. 호퍼선으로 시공했음을 감안하면 준설선 시공기술의 뛰어난을 알 수 있다.

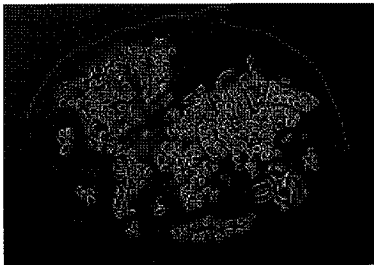


그림 16. 더 월드(The World)

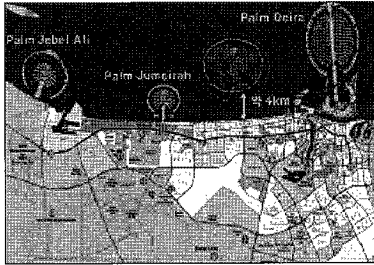


그림 17. 더 월드(The World) 위치도

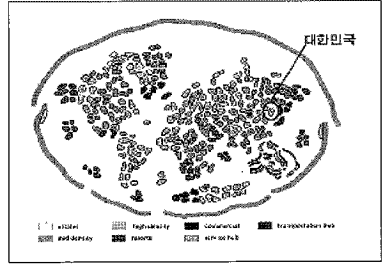


그림 18. 더 월드(The World)중 한국섬



그림 19. 더 월드(The World) 시공장면

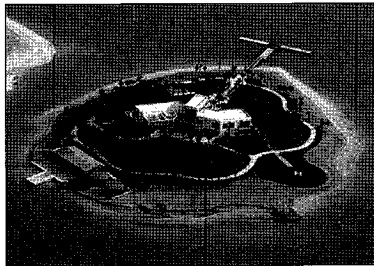


그림 20. 더 월드(The World) 모델하우스



그림 21. 더 월드(The World) 준설경사