

Construction Future Issue

아부다비, 마스다르 시티 (Masdar City)

2016.09.30



[Construction Future Issue 02]

아부다비, 마스다르 시티 (Masdar City)

[K-Hub 연구단]
서울대학교 건설환경종합연구소

Contents

발간 배경_01

마스다르 시티 프로젝트 개요_02

마스다르 시티 프로젝트 적용된 핵심기술_04

마스다르 시티 를 실험 도시로 부르는 이유_05

주요 시사점 _05

발행처: 서울대학교 건설환경종합연구소

발행일: 2016년 9월 30일

주소: 서울시 관악구 관악로 서울대학교 316동 211호

전화: 02-880-4317

※ World Construction Today에 담긴 내용은 심층적인 분석 기반이 아니며, 참고용임.

발간배경

- 스마트시티는 도시 기획·설계, 친환경 인프라, 정보통신기술(ICT), 문화 등이 결합된 융·복합 상품으로서 개발도상국은 급속한 도시화에 따른 문제해결을 목적으로, 선진국은 기후변화 대응과 도심 재생을 목적으로 스마트시티에 대한 수요가 급증할 것으로 전망됨.
- 세계 각국도 경쟁적으로 스마트시티 R&D 투자를 늘리고 있음. 미국은 지난해 ‘스마트시티 이니셔티브’를 선언하고 1억6000만 달러를 투자 중이고, EU도 2013년부터 스마트시티 R&D에 3억6000만달러를 배정하는 등 투자규모를 늘리고 있음. 중국은 500개 스마트시티 프로젝트인 ‘지혜성시(地慧城市)’ 사업에 2020년까지 500억원 위안(약 10조원) 규모를 투자함. 인도는 2022년까지 100개 스마트시티 건설을 목표로 정부 투자액 4800억루피 등 총 19조원의 투자 계획을 지난해 발표함.
- 이에 우리나라 정부도 9월 10일 2차 과학기술전략회의에서 9대 국가전략 프로젝트 중 하나로 ‘세계 선도형 스마트시티 구축사업’을 선정하여 약 3500억원 규모가 투자 될 것으로 발표함. 이 금액은 국토교통부 1년치 R&D 예산과 맞먹는 예산임.
- 이에 본 보고서는 스마트 시티의 사례로 아랍에미리트(UAE)의 아부다비(Abu Dhabi)에 건설 중인 마스다르 시티(Masdar City)에 대해 알아보고 한국건설에 주는 시사점을 제안하고자 함.
- 마스다르 시티는 완성품에서부터 출발이 아닌 미완의 기대성 상품으로 출발했기 때문에 많은 시행착오를 겪을 것이라고 우려의 목소리가 많았으며, 실제로도 그간 사업이 순조롭게 진행되지 않았던 것도 사실임. 지난 2008년 이후 지속된 국제 금융위기 여파로 인해 투자심리가 위축됐기 때문임. 이로 인해 완공목표가 2016년에서 2030년으로 미뤄짐.
- 하지만 마스다르 시티는 단순 도시건설 프로젝트를 넘어서 ‘탄소배출 Zero’, ‘폐기물 배출 Zero’라는 목표 달성을 위해 동원 가능한 모든 기술 즉, 국가미래 성장 동력으로 지목된 기술 ‘5T’¹⁾의 집합체임과 동시에 친환경 스마트 도시 건설의 이니셔티브를 가진 생동감 있는 친환경 기술 개발 연구의 요람임.
- 따라서 여느 프로젝트와 같이 목표일에 맞춰 완공되었는가로 성공여부를 판단하는 것은 적합하지 않다고 판단됨. 비전에 대한 흔들지 않는 확실한 목표를

1) IT(정보기술), BT(생명공학기술), NT(나노기술), CT(문화기술), ET(환경기술)

가지고 지속적으로 수행해나가는 의지와 열정 그리고 단순 친환경 스마트 도시의 완공이 아닌 친환경 스마트 도시 건설의 이니셔티브를 획득하고 친환경 스마트 기술개발의 플랫폼 역할을 할 수 있는 것에 더 큰 의의를 가진다고 판단됨.

- 한국의 신 성장 동력을 확보하기 위한 9대 국가전략 프로젝트 중 하나로 선정된 ‘세계 선도형 스마트시티 구축사업’ 또한 단기성과 달성을 넘어서서 중·장기적인 관점에서 목표에 대한 일관성 있는 확신을 가지고 연구자들에게 과감한 도전을 지향하며 지속적인 투자가 필요함.

마스다르 시티 프로젝트 개요

◦ 사업개요

- 마스다르 시티는 석유 이후의 시대(post-oil Era)를 슬로건으로 내걸고 인류가 당면해 있는 지구촌의 문제점을 해결함과 동시에 국가의 미래 신 성장동력 창조를 위해 석유자원 부국 아랍에미리트의 아부다비에 건설 중인 인류 최초의 거대한 실험도시임.

〈그림 1〉 마스다르시의 조감도 및 7대 컨셉 요소



- 탄소 제로 (zero carbon)
- 폐기물 제로 (zero waste)
- 지속가능한 교통(sustainable)
- 지역의 지속가능한 재료 사용(local and sustainable materials)
- 지역의 지속가능한 음식(local and sustainable)
- 물의 재사용 (sustainable water)
- 자연 거주와 야생생활 (natural)

* 출처: 아부다비(Abu Dhabi)의 마스다르 시(Masdar City)(출처: Vyonix and Foster + Partners)

- 마스다르 시는 상주인구 40,000명 유동인구 50,000명을 수용할 계획이며, 면적은 당초 계획보다 다소 줄어 든 6,000,000m²(약 182만평)으로 여의도보다는 조금 작지만 예상 공사비는 약 240억 달러로 상주인구 일인당 약 8.7억 원으로 한국의 과주 운정 신도시에 비해 일인 당 투자비가 12배임. 2008년 2월에 마스터플랜이 확정되어 착공에 들어갔으며, 2016년에 완공예정이었으나, 현재 2030년으로 미루어 졌음.
- 또한 경제자유구역으로 지정 하여 1500개 기업을 입주시킬 예정이며, 최첨단 기술을 개발하기 위해 주요 대학과 세계 우수 에너지 기업과 전략적인 협력 관계를 맺고 있음.

◦ 주요추진계획

- 필요 에너지 전체를 신재생에너지(태양열/풍력/쓰레기)로 조달
 - 도시에 필요한 대부분의 에너지는 태양광 에서 얻고 나머지는 쓰레기에서 (82%) 얻은 재생에너지(17%)와 풍력에너지(1%) 에서 충당할 계획임.
 - 박막 태양전지를 지붕과 벽의 소재로 사용하여 건물에 필요한 에너지 전체를 태양에서 얻도록 계획함.
- 화석연료에 의존하는 모든 교통수단 배제
 - 석유를 사용하지 않고 재생에너지와 전기만을 이용하는 새로운 교통시스템인 개인용 운송수단(PRT; Personal Rapid Transit)²⁾, 노면전차(Light Rail Transit: LRT)³⁾을 구축하여 교통수단 이용에서 나오는 탄소 배출량을 'Zero'로 만들 계획임.
 - 현재 운행 중인 자동차는 새로 조성되는 도시 내에서 운행할 수 없으며, 도시 외곽의 주차장에 주차 후 PRT나 LRT로 환승하거나 자전거 이용 또는 도보로 도시 내로 이동함.
- 자연 냉난방을 활용하여 인위적인 에어컨 사용 배제
 - 바람길을 확보하고 지하의 시원한 공기를 이용하여 냉난방에 활용하고 그늘을 최대한 활용할 수 있도록 건물을 배치하고 건물 층을 개방하여 보행자 1통로로 이용함.
 - 도시주변을 아랍 전통양식 성곽으로 둘러쌓고 건물을 좁은 골목주변으로 밀집시키는 아랍 전통의 도시계획 방식을 활용함.
- 정보통신기술(ICT: Information Communication Technology)의 활용
 - 시민들의 에너지 사용량 체크를 위해 도시 전역에 유비쿼터스 센서를 설치하고 지속적으로 에너지 사용량을 공지하여, 에너지 사용량을 초과할 시 실

2) PRT(Personal Rapid Transit) : 개인용 전기자동차의 일종으로 주로 근거리 이동시 이용 행선지를 입력하면 자동운전시스템에 따라 승객을 목적지까지 이동시킴

3) LRT(Light Rail Transit) : 도시 내 원거리 이동 또는 대량 수송 시 이용할 교통수단으로 방문자나 출 퇴근자 이동의 핵심수단

시간 경고를 통해 에너지 절약을 유도함.

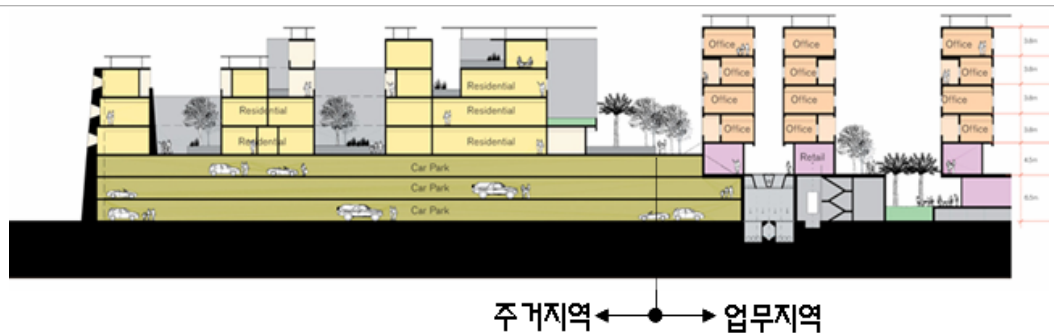
- 기 타

- 폐기물중 재활용이 가능한 것들(약 50%)은 재활용하고 유기폐기물 (약 17%)은 비료 퇴비화 하며 나머지 재활용 불가 폐기물(약 33%)은 연소하여 에너지로 회수하여 도시에서 배출되는 폐기물을 없앨 계획임.

마스다르 시티 프로젝트 적용된 핵심기술

- 움직이는 모든(사람과 교통 등)것과 흐르는 모든(전기와 가스 등)것, 그리고 자연조건(풍속과 방향, 태양과 온도, 기후 등)등이 정보기술(IT)을 통해 감지되고 모아짐.
- 환경과 에너지관련 기술(ET)을 통해 재생에너지가 생성되며, 바이오테크놀로지(BT) 도시인구가 사용하는 배출물을 자원화시킴. 에너지를 소비하거나 가스나 폐기물을 배출하는 모든 것 또한 기록되고 관리됨.
- 아랍과 이슬람문화를 유지하기 위해 거주지역의 주택이나 이슬람사원등도 문화기술(CT)를 통해 재현 될 예정이며, 이와 동시에 미래 재료의 첨단기술로 불리는 나노기술(NT)을 개발하기 위한 연구실과 실험실도 건설되고 있음.
- 도시 구조는 다음 <그림 2>와 같이 거주나 근무는 모두 지상 2층 이상에 위치 하게 하며, 지상 1층은 이동과 바람의 통로, 그리고 도시 내 교통수단 이용 공간으로 되어 있음. 또한 건물과 건물 사이를 좁게 하여 바람길을 만드는 등 첨단기술의 활용에 의한 에너지 저감뿐만 아니라 도시 구조를 통해서도 에너지를 저감하고자함. 또한 모든 건물이나 주택에 에너지 사용량을 효율화시키는 'LEED(Leadership Energy & Environment Design)' 기준을 의무 적용시킨 점도 눈여겨 볼 대목임.

<그림 2> 마스다르 시티의 단면도



- 마스다르 시티의 교통 시스템 계획의 기본 전제는 마스다르 시티로 진입 전까지는 일반 교통편이지만 마스다르 시내에 운영되는 모든 교통수단은 무인자동차(PRT, Personnel Rapid Transit)의 활용임. 총 2,160대로 일일 운행회수는 100,000번이며, 누구나 어떤 위치에서나 도보로 150m이내에서 이용 가능하도록 함.
- 도시 내 주요 시설은 대학 및 연구시설, 그리고 주거시설, 경제특구 등 제조업보다는 거래 중개서비스 등 주로 첨단 산업 중심으로 되어 있으며, 미래에는 도시 지하에 외부로 연결되는 초고속철도 건설계획도 고려하고 있음.

■ 마스다르 시티를 실험 도시로 부르는 이유

- 마스다르 시티가 실험도시로 부르는 이유는 사업 구상 자체가 완제품에서부터 출발이 아닌 미완의 기대성 상품으로 출발했기 때문임. 지상 구조물에 대한 계획이나 설계가 확정되기 전부터 상·하수도, 전기와 가스 등 도시기반시설을 위한 터파기공사부터 착공한 만큼 모험적·실험적 성격이 강함.
- ‘탄소배출 Zero’, ‘폐기물 배출 Zero’라는 미래 신도시를 실현시키기 위해 비록 검증되지 않은 신기술이나 공법이라도 목표 달성을 위해 필요한 기술이라면 사이버공간 실험을 통해 가능성을 검증 한 후 바로 설계와 건설에 반영하는 모험적 건설을 하고 있음.
- 완성된 도시 뿐만 아니라 도시를 건설과정에서도 평균적으로 건설현장에서 소비하는 공사용 에너지 사용량의 70%를 저감시키는 건설기술과 공법을 동원할 것이라고 발표함.
- 또한 목표달성을 위해서는 첨단기술의 도움 없이는 불가능 하다는 인식하에 도시건설에 대한 투자뿐만 아니라 세계 유수의 기업 연구소 대학들과 제휴하여 막대한 자금력을 바탕으로 지속적인 연구 개발도 동시에 추진하고 있음.

■ 주요 시사점

- 세계 석유매장량에서 5위를 차지하면서도 상주인구가 160만에 불과한 아부다비가 실험도시를 건설하는 과정이 전 세계 건설산업과 국내에 주는 시사점은 몇 가지로 요약이 될 수 있음.
- 첫째, 석유와 천연가스 매장량을 풍부하게 보유하고 있으면서도 미래 신성장

동력을 개발하기 위해 막대한 투자를 검증되지 않은 실험도시이긴 하지만 국가 최고책임자의 의지로 실현시키고 있다는 점임.

- 둘째, 완성되지 않은 실험도시이긴 하지만 건설계획과 프로그램 자체가 선진국에서도 시도해보지 못한 사업이라는 측면에서 향후에 상당한 시장성을 가지고 있음. 영국과 스페인 등에서 마스다르 시티의 건설프로그램을 벤치마킹하려는 시도가 있었으며, 이는 아랍상인 특유의 상술이 엿보이는 대목임.
- 셋째, ‘배출 Zero’ 도시는 단지 인류의 꿈이 아닌 가까운 미래에 반드시 실현시켜야 한다는 지구촌 공동의 과제라는 점임. 외부에서는 마스다르 시티 프로젝트에 대해 우려의 목소리가 있지만 100% 목표 달성을 하지 못하더라도 현지에서 확신을 갖고 움직이는 핵심그룹들의 의지와 열정과 미래 도시를 향한 큰 걸음이 시작되었다는 것에 의의를 가짐.
- 넷째, 마스다르 시티 건설에 투입되는 기술과 자본의 융합 전략임. 선진국에서 이미 상용화되었거나 상용화되지는 않았지만 실험이 끝난 관련 기술들을 과감하게 도입하고 있다는 점임. 기술융합이라는 용광로를 만들어 전혀 새로운 기술을 만들어 내어 상용화시키는 전략임. 도시건설 자체가 거대한 실험장과 함께 미래 상품을 만들어 내는 아부다비 지도자의 전략을 볼 수 있다는 점임.
- 다섯째, 예견되고 있는 지구환경 문제를 해결 할 수 있는 주요한 해답을 구할 수 있는 시도라는 점임. 우리나라는 2030년까지 온실가스배출량을 37% 이상 저감하겠다는 목표를 달성하기 위해 국내에서도 시범도시 혹은 시범마을을 지정하여 ‘배출 가스 zero’ 혹은 ‘에너지 자급 마을’을 건설하여 지구온난화 문제를 해결 할 수 있는 기술에 대한 주도권 획득을 시도 해 볼 가치가 충분히 있다는 점임.
- 여섯째, 배출가스 규제와 신 성장 동력 확보는 반드시 해결해야 할 국가과제라는 점에서 국가최고 책임자 혹은 기관이 과감한 실증 연구개발 투자가 지속적으로 이뤄져야 함.

※ 국토교통부가 주관하고, 국토교통과학기술진흥원에서 시행하는 국토교통기술촉진연구사업 (16CTAP-B080352-03) 지원을 받아 수행함.