

사물인터넷과 서울



이재웅

국토연구원 스마트·녹색도시연구센터장
leejy@krihs.re.kr

1. 사물인터넷 시대의 도래

사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 일반적으로 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 사물을 지능화하고 개별 사물 간 서로 통신을 주고받을 수 있는 기술 환경을 말한다. 이미 사물인터넷은 우리의 주변에서 일상적으로 찾아볼 수 있는 보편적 기술이 되어가고 있다.

사물인터넷이 적용된 냉장고, TV, 세탁기 등의 생활가전제품들은 TV 광고 등에서 볼 수 있으며 삼성전자 등의 대기업도 2020년까지 회사의 모든 제품을 사물인터넷으로 연결하겠다고 밝혔다. 생활가전제품뿐만 아니라 자동차, 웨어러블 제품 등 이미 많은 제품에 사물인터넷 기술이 접목되고 있다. 전자제품들이 사물인터넷으로 연결되면서 이들을 아우르는 스마트 홈 개념도 주목받고 있으며 설계단계에서 사물인터넷 기술을 포함하여 방법, 조명 및 난방 등과 같은 홈서비스를 제공하는 스마트 아파트가 등장하였고 이미 높은 관심을 받으며 분양이 이루어지고 있다.

도시 역시 다양한 사물인터넷 기술들을 접목하여 스마트한 서비스를 시민들에게 제공하고 있다. 사물인터넷 기반의 도시 인프라 등을 통하여 산업활성화 및 도시경쟁력을 향상할 수 있으며 도시의 투자재원을 효율적으로 활용할 수 있다는 점 등은 스마트도시에 대한 전 세

저자 학력, 경력 및 최근 연구

- 오하이오 주립대학교 지리학 박사
- 최근 연구: 기존도시의 U-City 고도화 방안 연구(2015), 스마트시티 해외진출 플랫폼 구축 연구기획 (2015)

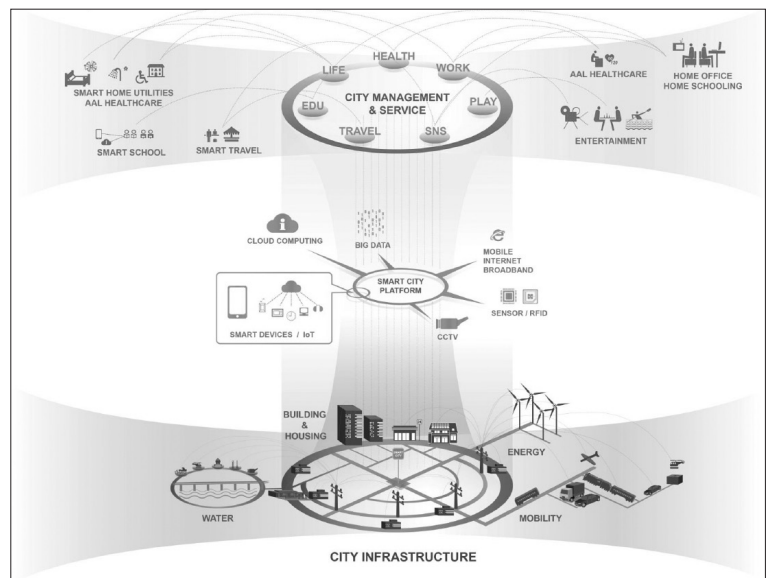
계적 관심을 불러오고 있다. 최근의 조사에 의하면 2014년부터 2019년까지 스마트도시 글로벌 시장은 4,113억 달러 규모에서 1조 1,348억 달러 규모로 매년 22.5%의 성장을 보일 것으로 예측되고 있다 (Marketsandmarkets, 2015). 또한 2008년 20여 개에 불과했던 스마트도시 관련 프로젝트들은 최근 중국의 500개 스마트도시(지혜도시) 건설 사업 및 인도의 100개 스마트도시 건설 사업을 포함하여 전 세계적으로 급속하게 증가하고 있다.

하지만 존 체임버스 시스코 회장은 'CISCO Live 2013'에서 “아직 99%의 세계는 연결되어 있지 않으며 이제부터 모든 사물이 서로 연결되는 세상이 급격하게 도래할 것”이라고 전망하였다. 또한, 미국의 정보기술 자문회사인 가트너(Gartner)에 의하면 2009년 사물인터넷 기술을 사용하는 사물의 개수는 약 9억 개였으나 2020년에는 260억 개 이상으로 확대될 것으로 예측하고 있다. 불과 1%의 사물만이 인터넷에 연결되어 있음에도 이미 많은 변화를 실감할 수 있는데 차후 나머지 99%의 사물들이 인터넷으로 연결된다면 가히 또 다른 기술혁명이라고 할 수 있을 것이다.

2. 사물인터넷과 도시

사물인터넷의 도시 적용은 제4차 도시혁명으로 불리고 있다. 약 1만 년 전 인류 최초의 도구인 석기의 사용은 원시농업을 가능하게 하였다. 이는 인류가 처음으로 정착생활을 시작하는 농업혁명으로 이어졌다. 그 이후 농업기술의 지속적 성장은 식량생산을 지속적으로 확대시켰으며 이로 인해 발생한 잉여식량을 자본으로 활용하는 도시혁명으로 진화하게 되었다. 기원전 3000년경부터 시작된 고대 도시문명은 도로망, 하수도 시설 등의 도시 기반시설들을 갖추나가게 되면서 일정 공간 내 많은 사람이 거주할 수 있는 환경을 조성하였다. 이후 많은 시간이 지난 후 18세기 후반 증기기관이라는 새로운 기술의 발명은 공장제 생산을 가능하게 하는 산업혁명을 불러왔다. 수많은 농민이 대거 도시로 유입되어 노동자가 되었고, 이들 노동자들을 수용하기 위하여 고층 및 고밀도 형태로 공간상에 입체적으로 건물들이 집적하게 되었다. 20세기 후반이 되

면 인터넷의 발명으로 가상체험, 사이버 쇼핑 등과 같은 물리적인 현실 공간을 대체하는 새로운 사이버공간이 등장한다. 이는 인류의 활동기반이 물리적 공간에서 인터넷 공간과 같은 새로운 사이버공간을 창조하는 탈공간적 혁명을 불러온다. 최근 사물인터넷의 발전은 사이버공간에서 한 단계 더 나아가 기존의 물리적 공간과 사이버공간을 결합하여 제3의 공간을 만들어가고 있다. 제3의 공간에서는 인간과 사물들이 네트워크로 서로 연결되어 물리적 공간에서 이동하는 중에도 언제든지 사이버공간에 접속하여 다양한 정보 및 서비스를 제공받는 등 물리적 공간과 사이버공간의 모든 정보와 상호작용이 가능하게 되었다.



〈그림 1〉 스마트도시 개념도

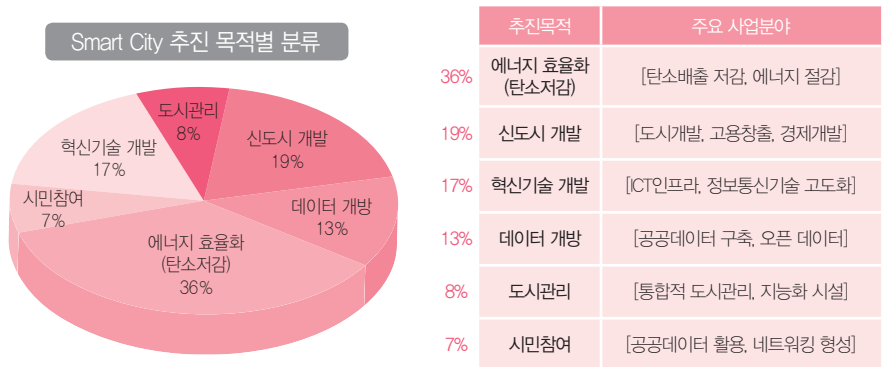
특히, 〈그림 1〉에서 볼 수 있듯이 사물인터넷 기반의 스마트도시에서는 도시의 기반시설이라는 물리적 공간이 사물인터넷 기술을 통해 지능화되고 사이버공간과도 연결되어 다양한 도시문제를 해결하거나 시민들에게 서비스를 제공하는 방식을 채택하고 있다. 스마트도시는 실시간으로 적절하게 시민들에게 정보를 제공하여 도시의 기반시설 및 재원 등의 활용을 극대화함으로써 도시문제를 해결하는 방식을 채택하고 있다. 반면 스마트도시 등장 이전의 도시문제 해결방식은 대규모 자원을 투자하여 기반시설을 확장하거나 혹은 인력 투입의 확대 등을 통한 방식이었다. 예를 들어 교통체증이 발생할 경우 그 구간의 도로를 확장하거나 새로운 도로를 건설하는 등의 방안은 전통적 도시문제의 해결방식에 해당한다. 반면 스마트도시는 도로의 각 구간에 사물인터넷 기술을 활용하여 실시간 교통체증 정보 등을 제공하고, 시민들이 막히는 도로 대신 다

른 도로를 이용할 수 있도록 이미 구축되어 있는 도로들의 활용성을 높여 교통문제를 해결하는 방식을 채택하고 있다. 따라서 사물인터넷 기반의 스마트도시는 활용 가능한 자원들의 효율성을 고도화하여 문제를 해결한다는 측면에서 그 장점이 발휘된다고 할 수 있다.

3. 사물인터넷 기반 스마트도시의 해외 현황

스마트도시가 국제적으로 주목받고 있는 배경은 크게 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 첫째, 세계 도시인구의 급격한 증가로 인하여 주택, 기반시설, 교통, 에너지 등의 부족으로 발생하는 도시문제의 해결이 절실하게 필요하다. 따라서 사물인터넷 기술 등을 활용하여 한정된 자원을 최대한 효율적으로 활용하여 도시문제를 해결할 수 있는 스마트도시에 대한 관심이 높아지게 되었다. 둘째, 유럽 등 선진국들을 중심으로 전 세계적 이슈인 기후변화 대응에 대한 관심이 증대되고 있다. 기후변화 대응을 위해서 도시 내 에너지 사용을 감축할 수 있는 수단으로 사물인터넷 기술 기반의 스마트도시가 부각되고 있다.

최근 국토연구원(2015)은 세계 각국에서 추진하고 있는 스마트시티 32개국 53개 도시를 대상으로 조사를 수행하였다. 대상 국가는 유럽(네덜란드, 스페인, 몰타, 오스트리아, 프랑스, 영국, 스웨덴, 독일, 핀란드, 노르웨이, 룩셈부르크, 벨기에, 덴마크), 아시아(일본, 중국, 인도, 태국, 인도네시아, 필리핀, 베트남, 말레이시아), 아프리카(남아프리카 공화국, 케냐, 가나), 북미(미국, 캐나다, 멕시코), 중남미(브라질, 칠레, 콜롬비아)이다.

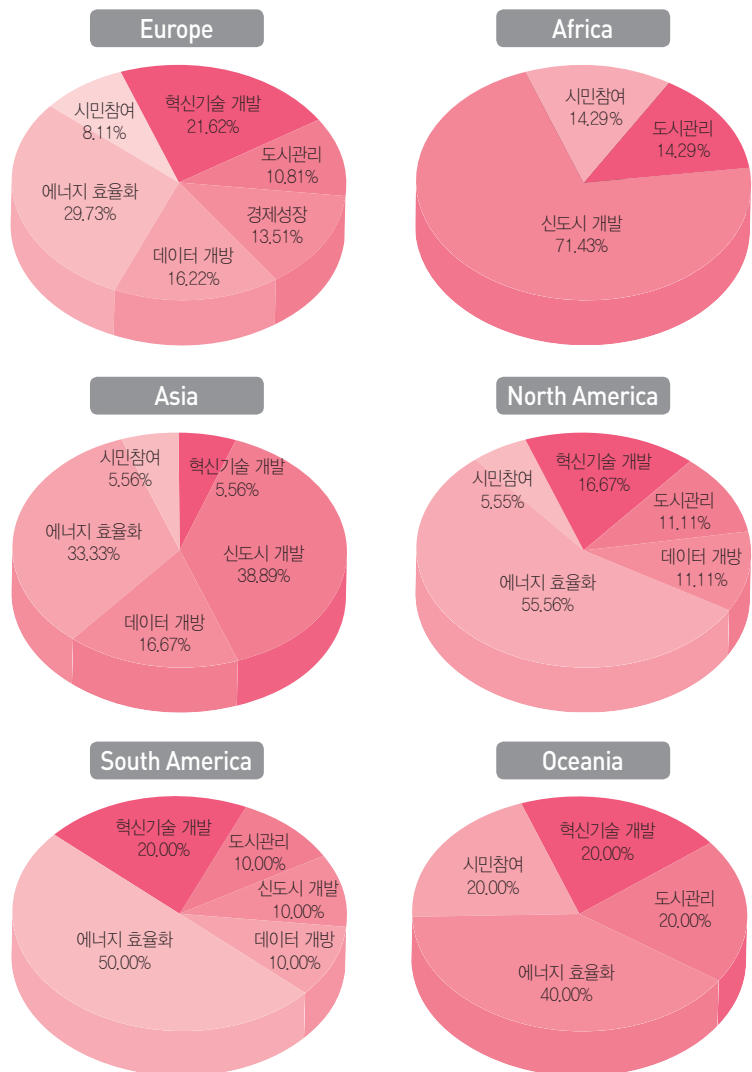


〈그림 2〉 스마트시티 추진 목적별 분류

조사 결과 스마트시티를 추진하는 목적은 크게 (1) 탄소 배출 및 에너지 절감을 위한 에너지 효율화 부문, (2) 도시개발, 고용창출, 경제개발

을 위한 신도시 개발 부문, (3) ICT 인프라 및 정보통신기술 고도화를 위한 혁신기술 개발, (4) 공공데이터 구축 및 오픈 데이터 정책을 포함하는 데이터 개방 부문, (5) 통합적 도시관리를 위한 도시관리 부문, (6) 시민들의 참여 부문 등 6개 부문 정도로 나타나고 있다. 가장 높은 비율을 보이는 것은 에너지 효율화 측면이며 그 다음은 신도시 개발, 혁신기술 개발 등의 순이다.

이러한 분류를 다시 대륙별로 세분화하여 살펴보면 선진국 및 개발도상국 간 추진목적에 차이가 있음을 알 수 있다. 유럽 및 북미의 국가들은 에너지 효율화 관련 부문에 집중하여 스마트도시를 추진하고 있는 반면 아시아, 아프리카 국가들은 신도시 개발을 목표로 스마트시티를 추진하고 있음을 알 수 있다.



〈그림 3〉 스마트시티 대륙별 추진 목적별 분류

개별 목표에 따른 스마트도시 구축 방안들을 좀 더 세부적으로 살펴 보면 유럽 등의 국가는 에너지 효율화 측면에서 가로등을 LED로 바꾸고 동작센서를 활용하여 사람들이 접근할 때 불이 들어오게 하는 Smart Lighting, 쓰레기양을 측정하는 센서를 활용하여 쓰레기 수거시점을 확인하는 스마트 쓰레기통 등과 같이 개별 문제 해결을 위한 서비스들을 제공하고 있다. 국내 U-City 사업을 포함하여 아시아지역의 신도시 개발사업은 설계단계에서 고속정보통신망 및 도로 등의 도시기반시설에 센서 및 CCTV 등을 설치하는 등 대규모 투자개발 사업에 사물인터넷 기술을 도입하여 도시의 관리 및 운영에 효율성을 높이고 도시 경쟁력을 강화하는 데에 초점을 맞추고 있다. 이러한 사업들은 차후 서비스들 간 연계 및 확장이 가능하다는 장점이 있다. 이처럼 사물인터넷에 기반을 둔 스마트도시의 목적 및 구축 방안들은 개별 국가의 상황에 따라 다양하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

4. 사물인터넷도시 서울, 도전과 과제

서울시는 이미 다양한 측면에서 사물인터넷을 기반으로 하는 스마트도시를 추진하였다. 첫째, 서울시는 북촌지역을 사물인터넷 시범특구로 조성하고 불법주차 감지, 스마트 쓰레기통, 관광과 관련한 증강현실 등의 서비스를 제공하고 있다. 이는 스페인 바르셀로나 혹은 네덜란드 암스테르담 등의 유럽에서처럼 기성시가지 지역에서 발생하는 개별 도시문제들을 해결하기 위하여 접근하는 사물인터넷 도시 형태이다. 둘째, 은평뉴타운, 마곡지구 등은 초기 개발 시 스마트도시 콘셉트를 가지고 도시 기반시설물들에 사물인터넷 서비스를 접목시키는 대규모 구축사업과 같은 사물인터넷 기반의 신도시형 스마트도시 형태의 사업도 추진하였다. 셋째, 상암 DMC(Digital Media City)의 경우처럼 특정산업 활성화를 위하여 사물인터넷을 기반으로 사업에 유리한 여건을 만들어 주는 형태의 사업도 추진하였다.

현재 전 세계에서 추진되는 사물인터넷 기반의 스마트도시 중 서울과 같이 다양한 형태의 사업을 추진한 지역은 거의 찾아볼 수 없으며 이는 스마트도시들 중 매우 의미있는 사례로 생각된다. 하지만 서울이 지속적으로 사물인터넷 기반의 성공적인 도시로 성장하고 해외도시들의 모범이 되기 위해서는 다음과 같은 사항들을 고려하여야 할 것이다.

첫째, 사물인터넷도시의 분명한 비전 및 목표가 있어야 할 것이다. 서울 내 사물인터넷도시 관련 사업들은 사례가 다양한 반면, 개별적으로 구축 및 운영되고 있기 때문에 사물인터넷 기술을 통하여 성취하고자 하는 큰 비전을 찾기 어렵다. 사물인터넷 기술을 활용하여 서울시 전체가

추구하고자 하는 분명한 비전 및 목표를 가지고 중장기적 관점에서 지속적으로 사업이 추진되어야 한다. 사물인터넷 기술을 접목하는 도시는 전 세계적 흐름이기 때문에 단편적 사업으로 추진되기보다 더 큰 그림 안에서 각 사업들이 분명한 목표를 가지고 추진되어야 할 것이다.

둘째, 서울시가 다양한 사업모델을 보유하고 있음에도 서울시에 대한 홍보가 잘 이루어지고 있지 않다. 특히, 해외에 서울시에서 추진되고 있는 다양한 사물인터넷 기반 사업들을 종합적으로 정리하여 홍보할 필요가 있다. 이를 위해서는 개별 사업의 정량적 혹은 정성적 성과들을 체계적으로 정리하여야 하며 정기적으로 객관적 데이터를 기반으로 해외 홍보가 이루어져야 한다. 네덜란드 암스테르담은 서울시에 비하여 높은 수준의 사물인터넷 기반 서비스를 제공하고 있지 않음에도 불구하고 현재 전 세계에서 가장 높은 수준의 스마트도시 사례로 여겨지고 있다. 암스테르담은 자국사례를 콘퍼런스 혹은 책자 등을 통하여 지속적으로 세계에 홍보하고, 암스테르담에서 추진하고 있는 각종 사업을 모아놓은 홈페이지를 운영하여 제공되는 서비스를 한눈에 볼 수 있도록 하고 있다. 서울시 역시 도시수출과 관련한 사업들을 추진 중이다. 성공적 도시수출을 위해서는 우선 서울시가 추진하였던 다양한 사업을 종합적으로 정리하고 그 효과에 대하여 명확하게 데이터들을 확립한 후 이를 적극적으로 해외에 홍보하여야 한다.

셋째, 서울시는 기성시가지와 신도시, 그리고 산업단지 등 다양한 도시공간 속에 사물인터넷 기술을 접목하였다. 하지만 각각의 사업은 그 주체가 다르고 독립적으로 추진되어 왔다. 사물인터넷 기술의 가장 중요한 점이 연결성이라는 것을 생각해 볼 때, 특히 기성시가지와 신도시를 어떤 방식으로 연계 및 통합할 것인지에 대한 고민이 필요하다. 서울은 기성시가지와 신도시 지역에 사물인터넷을 적용하고 있기 때문에 이들 두 공간을 연계하고 통합하는 방안을 제시한다면 전 세계에서 가장 모범적 사례로 서울이 인식될 수 있을 것으로 생각된다.

서울은 이미 다른 나라 도시에 비하여 사물인터넷 기술의 적용이 빠르게 확산되고 있다. 서울시의 다양한 사례가 체계적으로 정리되고 홍보된다면 자국의 사물인터넷 기반 도시를 구축하기 위하여 전 세계 많은 도시가 서울을 롤모델로 생각할 것이라고 믿는다.

참고문헌

1. 이재용·사공호상, 2015, “스마트도시 해외동향 및 시사점”, 국토정책 Brief
2. 하원규·최해욱, 2013, “디지털 행성과 창조도시 전략”, 전자신문사
3. Gartner, 2014, “Gartner Says a Thirty-Fold Increase in Internet-Connected Physical Devices by 2020 Will Significantly Alter How the Supply Chain Operates”
[<http://www.gartner.com/newsroom/id/2688717>]
4. Marketsandmarkets, 2015, “Smart Cities Market - Worldwide Market Forecasts and Analysis (2014-2019)”