

4차 산업혁명시대 스마트시티 서울의 비전과 실현전략

임희지 김상일 김원호 조항문 김목한 이석민
홍상연 윤서연 김수경 진화연 김하영



서울연구원
The Seoul Institute



4차 산업혁명시대 스마트시티 서울의 비전과 실현전략



연구책임

임희지 서울연구원 도시공간연구실 선임연구위원

연구진

김상일 서울연구원 도시공간연구실 선임연구위원

김원호 서울연구원 교통시스템연구실 선임연구위원

조항문 서울연구원 안전환경연구실 선임연구위원

김묵한 서울연구원 시민경제연구실 연구위원

이석민 서울연구원 안전환경연구실 연구위원

홍상연 서울연구원 교통시스템연구실 부연구위원

윤서연 서울연구원 도시공간연구실 부연구위원

김수경 서울연구원 도시공간연구실 연구원

진화연 서울연구원 도시공간연구실 연구원

김하영 서울연구원 도시공간연구실 연구원

스마트산업과 친환경에너지·재생정책 연계하고 분야 포괄 전담조직 신설, 공간중심 통합 필요

‘스마트시티 서울’ 모델이 미래성장동력이자 도시문제 해법 여부 확인 필요

대도시 서울은 고령화와 저출산 등으로 인한 생산인구의 지속적 감소, 복지비용 증가, 제조업 시장 변화와 신산업 성장세 둔화, 청년실업률 심화 등 사회경제적 어려움에 처해 있으며, 점차 심각해지는 기후변화 문제에도 대응해야 하는 어려운 도전에 직면해 있다. 한편, 가까운 미래에 초연결·초지능 사회가 가시화된다는 전문가들의 예측과 같이, 정보통신기술은 로봇틱스, 자율주행, 신재생에너지 등 혁신기술과 융합되어 ‘4차 산업혁명’을 주도하고 도시 삶 전반의 변화를 예고하고 있다. 독일, 일본, 미국 등 해외 선진 국가들은 4차 산업혁명을 주도하고 관련 산업을 육성하는 동시에 스마트시티 조성 전략을 통해 스마트기술의 실생활 적용 검증을 가속화하고 있다. 이러한 상황에서 서울의 여러 가지 도시문제를 해결할 수 있는 플랫폼이자 서울시 미래 성장동력을 만들기 위한 도시 모델로서 스마트시티를 우선적으로 검토하고자 한다.

서울시, 기술적용 신도시모델과 달리 ‘시민 삶 바꾸는’ 스마트시티 추진해야

대도시 서울의 스마트시티 추진에는 기존 도시공간의 맥락 속에서 시민의 필요와 요청에 대응하며 스마트기술을 적용하는 것이 우선시된다. 안전, 복지, 교통 등 공공서비스 측면에서 기존 ICT 인프라를 고도화하고 대시민서비스를 강화하여 시민들이 일상적인 삶에서 스마트시티를 체감할 수 있도록 추진한다.

도시 경쟁력 차원에서 4차 산업혁명 관련 스마트산업을 새로운 성장동력으로 삼아 미래 서울의 경제 기반을 조성하는 것 또한 중요하다. 기존 산업 패러다임을 바꾸며 새로운 직업군을 창출하고 있는 증강현실시대에 대응하여 기존 산업구조의 재편 및 융합이 검토되어야 한다. 관련 산업과 기술이 전 사회에 미칠 파급영향을 고려하여 경

제·사회·문화 각 분야에서의 변화, 시민 삶의 변화를 예측하고 이에 대응할 필요가 있다.

이와 더불어 이미 추진 중인 친환경에너지 정책과 재생 정책 등 기존 정책들과 연계하여 지속가능한 도시 정책으로서 중장기적인 비전과 전략이 마련되어야 한다.

다른 한편으로, 4차 산업혁명의 빠른 변화에 적극적으로 대응하면서도 효과적인 스마트시티 조성을 위해 민간기업과 학교·연구소, 시민이 함께 참여하는 실행 플랫폼 구축을 제안한다. 서울 시민들의 참여로 도시문제를 구체화하고, 학교 및 연구소에서는 혁신역량을 결집하여 첨단기술 연구·개발을 수행하며, 민간 기업에서는 새로운 연구·개발 성과를 기반으로 기술 고도화 및 시장 상용화를 추진하게 될 것이다. 공공은 다양한 분야의 스타트업과 기존 기업이 성장하고, 새로운 산업생태계가 만들어질 수 있도록 공공자금 지원 및 제도적 기반 마련 등을 지원하는 역할을 담당한다.

기술발전 단계 고려 공공서비스 추진, 신산업 육성, 도시혁신 차원에서 접근

기술발전 단계를 고려하여 서울의 스마트시티 분야별 추진상황을 분석해보면, 교통 분야는 데이터 구축 및 활용단계에서 로봇단계로 진입할 예정이며, 안전 분야는 데이터 및 인공지능 활용단계, 에너지의 경우 데이터 및 인공지능 활용단계, 산업 분야는 서울에 적합한 신성장 동력 발굴단계로 확인되었다. 따라서 교통, 안전, 에너지 분야는 스마트기술 발전을 견인하면서 도시문제 해결, 이용자 수요에 대응하는 도시 공공서비스 추진이 필요한 상황이며, 산업 분야는 신성장동력 확보 및 도시혁신모델 추구 차원에서 전략적 접근이 필요한 상황이라 판단된다.

ICT 기반 공공서비스 마련을 위한 핵심과제로 1) 빅데이터를 활용한 교통정보시스템 고도화, 2) 빅데이터의 통합연계체계 구축을 통한 서울안전통합상황실 고도화, 3) IoT 기반 구축을 통한 기상재난 측정망 구축, 4) IoT를 활용한 공유주차시스템 도입, 5) 웨어러블 기기를 이용한 시민체감서비스 실현, 6) 스마트그리드와 에너지 저장교환, 7) 전기자동차 인프라 확충, 8) 대중교통 자율주행 도입 등 8개 과제를 제안한다.

신산업 육성을 위한 핵심과제로 1) 스마트시티 관련 신산업 육성, 2) 스타트업 육성 및 지원 혁신공간 확대, 3) 신산업의 장소로서 혁신지구 지정 등 3개 과제를 제안한다.

미래 서울의 경제기반 구축 등 ‘스마트시티 서울’ 위한 6가지 실현전략 마련

서울은 스마트시티로의 전환 잠재력이 높은 도시이다. 4차 산업혁명에 대응하여 중장기적인 스마트시티 추진계획을 수립하고, 현재 서울시가 가진 도시정보시스템을 우선 정비하여 기존 ICT 인프라를 고도화하고, 분야 간 개별 사업을 공간을 중심으로 통합·연계하여 추진할 필요가 있다. 특히, 산업과 환경 분야 정책과 스마트시티 연계를 통해 지속 가능한 서울의 경쟁력을 확보할 수 있도록 검토해야 한다. 또한 서울 전역이 테스트베드로서 새로운 기술 적용 및 검증이 가능하도록 ‘규제 샌드박스’ 제도 도입과 변화하는 도시공간구조를 예측하는 장기적 관점의 스마트시티 연구를 제안한다.

① 4차 산업혁명 대응해 스마트시티 서울 전담조직 만들고 중장기계획 수립

서울시는 4차 산업혁명에 대응하여 중장기적인 스마트시티 추진계획을 수립해야 한다. 빅데이터와 인공지능(AI) 활용에서부터 자율주행과 로봇 등 증강현실도구 도입을 아우르는 중장기적인 비전과 전략이 마련되어야 한다. 관련 산업과 기술이 전 사회에 미칠 파급영향을 고려하여 관련 산업 육성과 창업활동 지원에서부터 교통·재난안전·복지·건강 등 신기술의 분야별 활용 등 전 분야에 걸쳐 포괄적으로 담아내는 것이 중요하다. 전 분야에 걸친 종합적 계획을 수립하기 위해서는 시 내부에 관련 분야를 아우를 수 있는 전담조직이 만들어져야 하며, 전담조직은 정보화추진팀을 중심으로 신산업육성 및 산업단지재생팀, 에너지효율화팀이 주축이 되어야 한다.

② 서울시 차원의 데이터 활용사업·사업단위 공간 조성사업으로 나눠 추진

사물인터넷(IOT)에서 빅데이터, 인공지능(AI)으로 연결되는 사이버공간의 틀이 갖춰지게 되면 다양한 분야에서 활용이 가능하다. 우선 인프라가 만들어진 교통정보시스템과 재난·안전관리시스템을 개선해나가고, 앞으로 수요가 높은 에너지 및 기후변화 관리시스템을 단계적으로 구축해나가야 한다. 또한 사물인터넷(IOT) 기반을 구축하여 활용범위와 대상을 점차적으로 넓혀나가야 한다.

서울시 전체 차원에서 이루어지는 정보화 시스템 구축사업과 달리, 앞으로 다가올 증강현실시대에 대비해 자율 주행차, 로봇, 드론 등을 실험·검증하고, 기후변화 심화에 대비해 에너지 효율화와 연계하는 사업들을 지속적으로 추진해나가야 한다. 산업기반을 구축하고 지속적인 실험과 검증을 통하여 적용해야 하므로 개별사업 단위로 추진하는 것이 바람직하며, 검증된 기술에 대하여 단계적으로 확대시켜나가는 전략이 필요하다.

③ 낙후된 제조업지역, 신산업단지로 재편해 미래 서울의 경제기반 마련

현재 정부에서 추진하고 있는 ‘국가시범도시’ 사업은 관련 산업의 육성보다는 관련 기술을 적용하는 데 중점을 두고 있다. 하지만, 관련 기술의 발전이 급속도로 전개되고 있는 점을 고려할 때 관련 산업의 육성과 연계하여 시민의 삶과 융합되어 만들어 가는 방식이 바람직하다. 기술 지향적인 도시가 만들어졌을 경우, 정작 시민들의 일상 생활에 녹아들지 못하고 시민들로부터 배척되는 우를 범할 수 있다. 스마트시티는 시민들의 삶과 경제 속에서 비롯된다는 것을 인식해야 한다.

현재 서울시의 경제활력을 되살리고, 청년창업을 통하여 청년실업을 해소하는 것이 서울시의 가장 큰 현안 중 하나이다. 기존에 낙후된 제조업지역의 활력을 되살리면서, 제조업과 융합하여 신산업 클러스터를 만들 수 있도록 해야 한다. 재생사업과 신산업 육성정책을 결합하여 미래 서울의 경제기반을 만들어가야 한다.

④ 친환경에너지 기반사회 실현하는 스마트 기술개발·관련산업 육성 지원

세계적으로 증가되고 있는 폭염, 미세먼지, 홍수, 이상 한파 등 기후변화는 건강·안전에 직접적으로 영향을 미치면서 글로벌한 정책 이슈로 등장하였다. 선진국에서는 이산화탄소와 각종 질소산화물을 양산하는 화석에너지 사용을 줄이기 위하여 자동차사용을 억제하고, 신재생에너지 인프라를 지속적으로 확대해 왔다. 최근에는 화석에너지를 줄이기 위한 직접적인 방안들을 확대해나가면서, 정보통신기술(ICT)을 활용하여 근본적으로 건축물의 에너지 사용을 효율화하고, 전기자동차 인프라를 구축하며, 에너지를 저장·공유하는 시스템을 구축하는 방안이 확대 도입되고 있다.

서울시에서도 최근 관심사가 되고 있는 미세먼지, 폭염 증가에 따라 친환경 에너지 인프라를 확충하면서, 정보통신기술과 연계 융합하여 에너지를 효율화하고 에너지를 저장·공유하는 시스템 기술 개발을 적극 지원하고, 다양한 시범사업들을 추진하여 도입을 확대해나가야 한다.

⑤ 기존 대도시도 스마트도시 가능하게 구역단위 ‘규제 샌드박스’제도 도입

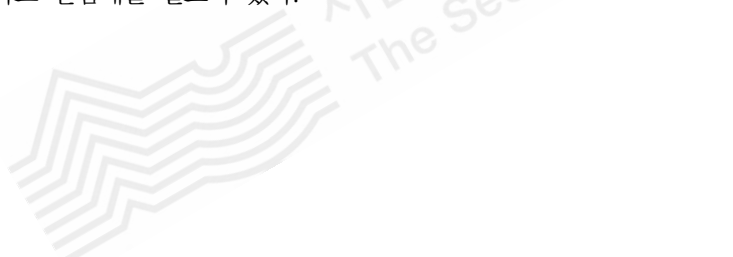
다양한 기술들을 적용하고 검증하는 작업에 있어 익명의 개인정보와 위치정보 활용, 신교통수단 및 무인비행장치의 도로교통법 배제, 소프트사업 참여 확대, 자가 전기통신인프라 활용 등이 필수적으로 관련 법에 저촉된다.

2018년 3월에 시행된 ‘스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(스마트도시법)’에는 관련 법 적용 특례조항이 마련되어 있으나, 이 특례조항은 특별시장·광역시장·

도지사·시장·군수의 요청에 따라 국토교통부장관이 ‘국가시범도시’로 지정해야 적용이 가능하도록 되어 있다. 균형발전정책과 달리, 관련 산업을 육성하여 미래 성장동력을 확보하는 것이 무엇보다도 중요한 정책에서 관련 산업 인프라와 성장 잠재력이 우수한 서울시를 국가시범도시 지정에서 배제한 것은 이해하기 어렵다. 기존 대도시에서도 스마트시티 추진이 가능하도록 구역 단위의 규제 샌드박스 제도 도입을 검토해야 한다.

⑥ 스마트시티 온전히 담아내는 플랫폼인 새로운 도시조성모델·기법 연구

진화하는 도시의 관점에서 스마트시티를 바라본다면, 현 시점의 스마트시티를 만드는 것보다 스마트시티를 담아낼 수 있는 플랫폼을 만드는 것이 무엇보다도 중요하다. 기술 지향적인 스마트시티가 아니라 스마트경제, 스마트피플, 스마트리빙, 스마트 거버넌스가 녹아있는 진정한 스마트시티가 될 수 있는 도시조성모델을 지속적으로 고민하고, 만들어가는 것이 중요하다. 진화하는 기술혁신으로 급격하게 변모하는 생산체제와 소비체제는 새로운 사회구조와 도시공간의 변화를 요구할 것이다. 일터와 주거와 엔터테인먼트 공간의 관계에 대한 새로운 요구들을 담아내야 한다. 개별적으로 추진되는 시범사업들에 대해서 새로운 도시모델을 고민하고, 리빙랩으로서 적용하고 실험해볼 필요가 있다.



목차

01 서론	2
1_연구배경 및 목적	2
2_연구의 접근방법	4
02 스마트시티의 도입 배경과 향후 여건변화 검토	8
1_해외 성숙도시들의 도시여건 변화와 4차 산업혁명 도래	8
2_4차 산업혁명 관련 스마트산업의 성장과 적용	17
3_국내 스마트산업 및 스마트시티 도입과 쟁점	23
03 서울의 스마트시티 관련 정책 및 사업 추진실태	28
1_제도변화에 따른 정책 및 사업 추진 검토	28
2_추진실태 분석	30
3_종합	36
04 대도시 서울의 스마트시티 추진방향 및 실현전략	38
1_대도시 스마트시티 추진방향	38
2_서울의 여건과 비전	42
3_스마트시티 서울의 실현전략	45
05 스마트시티 서울의 핵심전략과제	56
1_서울의 스마트시티 추진 프로그램 검토	56
2_주요 추진 분야 검토	58
3_분야별 핵심과제 선정	63
4_종합 : 스마트도시 서울의 핵심전략과제	73

06 핵심과제별 세부내용과 추진방안	76
1_공공서비스의 진화	76
2_신산업 육성과 도시혁신모델	94
07 정책건의	106
참고문헌	109
Abstract	113



표 목차

[표 2-1] 고용구조의 변화	11
[표 2-2] 서울 폭염 및 미세먼지경보 발령일수	16
[표 5-1] 교통분야 프로그램 비교 분석	64
[표 5-2] 환경분야 프로그램 비교 분석	67
[표 5-3] 산업분야 프로그램 비교 분석	71
[표 5-4] 안전분야 프로그램 비교 분석	72
[표 6-1] 서울시 주요 상황실의 플랫폼 역할 구분	80
[표 6-2] 빅데이터 기반 예측을 통한 기상재난 사전 대응 및 사후 처리방안	82
[표 6-3] 연도별 스마트 단말기 보급 대수	85
[표 6-4] u-서울안전서비스 서비스 항목 및 내용	86
[표 6-5] 서울시 태양광 발전 설비 보급량(2017년 기준)	87

그림 목차

[그림 1-1] 정보통신기술의 일상생활화	2
[그림 1-2] 한국의 정보통신기술 기반기술 평가	3
[그림 1-3] 분야별 라운드테이블 일정	6
[그림 2-1] 선진국과 개도국의 인구변화 추세	8
[그림 2-2] 선진국과 대한민국의 연령구조 변화	9
[그림 2-3] 서울시 사회복지예산과 노인복지예산 변화	10
[그림 2-4] 고용구조의 변화	11
[그림 2-5] ICT산업 종사자 수	12
[그림 2-6] 지식기반서비스산업 종사자 수	12
[그림 2-7] 중소기업 사업체 수 변화	13
[그림 2-8] 실업률과 청년실업률	14
[그림 2-9] (세계)자연재난 항목별 발생 비중(1980~2008)	15
[그림 2-10] (세계)자연재난 발생건수 및 희생자 수	15
[그림 2-11] 서울 폭염 및 미세먼지경보 발령일수	16
[그림 2-12] 4차 산업혁명의 의미와 추진배경	17
[그림 2-13] 해외 경제대국의 국가 산업발전전략	18
[그림 2-14] 스마트산업의 성장 예측	19
[그림 2-15] 초연결·초지능 사회 예측	20
[그림 2-16] 산업구조 변화	21
[그림 2-17] 런던, 싱가포르의 스마트시티 모델	22
[그림 2-18] 스마트기술 수준 평가	23
[그림 2-19] 스마트시티 조성을 위한 서울시 움직임	24

[그림 2-20] 서울 스마트시티 조성의 주요 쟁점	25
[그림 3-1] 스마트시티 관련 정책 및 계획	29
[그림 3-2] 행정 정보화 및 시민이용서비스 체계	30
[그림 3-3] 교통·안전 분야 시민편의서비스 도입	31
[그림 3-4] 상암 DMC 추진실태	32
[그림 3-5] G-밸리 추진실태	33
[그림 3-6] 공공장소 추진실태	34
[그림 3-7] 환경분야 추진실태	35
[그림 3-8] 기존 관련 정책 추진실태에서의 시사점	36
[그림 4-1] 대도시 스마트시티 개념과 모형	38
[그림 4-2] 전통적 제조업과 연계하여 산업구조 재편	39
[그림 4-3] 기술발전 단계를 고려한 단계적 접근	40
[그림 4-4] 공공영역에서의 민간영역 확대	41
[그림 4-5] 서울시민의 도시문제 및 스마트시티 인지 정도	43
[그림 4-6] 스마트시티 서울의 비전	44
[그림 4-7] 스마트시티 서울의 3개 핵심축	45
[그림 4-8] 공간을 중심으로 개별 사업 통합연계 체계 구축	46
[그림 4-9] 공간을 중심으로 개별 기술 종합화	47
[그림 4-10] 주체별 협력체계 구축	48
[그림 4-11] 공공의 역할	49
[그림 4-12] 스마트시티 관련 사업을 총괄하는 전담 기획조직 구성(안)	50
[그림 4-13] 현장 추진사업을 총괄하는 실무조직 구축	51
[그림 4-14] 서울시 강점 활용을 위한 재정적 지원	52
[그림 4-15] 스마트시티 서울 추진을 위한 제도 검토	53
[그림 5-1] 서울 스마트시티 추진 프로그램	57
[그림 5-2] 해외 스마트시티 선정	59
[그림 5-3] 스마트시티 분야 설정	62
[그림 5-4] 11대 핵심전략과제	74
[그림 6-1] 공공서비스 분야 신기술 도입 방향	76
[그림 6-2] 빅데이터를 활용한 교통정보시스템 운영 현황	77

[그림 6-3] 빅데이터를 활용한 교통정보시스템의 주요 과제 및 연계과제	78
[그림 6-4] IoT 기반 기상·재난 측정망 구축 현황	81
[그림 6-5] IoT 활용 공유주차시스템 현황	83
[그림 6-6] IoT 활용 공유주차시스템 도입을 위한 주요 과제	84
[그림 6-7] u-서울안전서비스 내 현재 위치 조회 서비스	85
[그림 6-8] 서울시 최종에너지 소비량	87
[그림 6-9] 서울시 신재생전력 거래량	87
[그림 6-10] 차양형 태양광 발전설비	88
[그림 6-11] 에너지 저장 장치 도입	88
[그림 6-12] 전기자동차 인프라	89
[그림 6-13] 전기자동차 인프라 확대를 위한 주요 과제	90
[그림 6-14] 대중교통 자율주행 도입 현황	91
[그림 6-15] 대중교통 자율주행 도입을 위한 주요 과제	92
[그림 6-16] 신기술 도입을 통한 공공서비스 진화 시범 적용	93
[그림 6-17] 신산업 육성 방향	94
[그림 6-18] 스마트시티 관련 신산업 현황	96
[그림 6-19] 스마트시티 관련 신산업 육성계획	97
[그림 6-20] 스타트업 국내 현황	98
[그림 6-21] 암스테르담 스타트업 육성 지원 사례	99
[그림 6-22] 신도시 산업생태계 시범적용	101
[그림 6-23] 기존 산업 기반 집적지의 재생 시범적용	102
[그림 6-24] 융합형 도시모델	103
[그림 6-25] 기술변화에 따른 도시 차원의 토지이용체계 재정비 모델	104

01

서론

서울연구원
The Seoul Institute

1_연구배경 및 목적

2_연구의 접근방법

01. 서론

1_연구배경 및 목적

1) 연구배경

통신 인프라 및 스마트폰 확대를 통한 SNS의 보급 확산, 데이터 집적·처리 및 인공지능기술의 고도화, 사물인터넷(IoT)의 도입 등 정보통신기술(ICT)은 현실세계와 사이버세계를 연결하는 초지능·초연결사회를 실현해가고 있다. 정보통신기술은 궁극적으로 로봇틱스, 자율주행, 신재생에너지 등 미래 혁신기술과 융합되어 여러 가지 난맥상에 처해있는 현실의 도시 문제를 해결할 수 있으며, 정보통신기술이 결합된 도시인 ‘스마트시티’는 신산업 플랫폼으로서 도시의 미래를 바꾸어 놓을 새로운 도시모델로 언급되고 있다.

정보통신기술의 고도화와 기술 혁신은 이미 ‘4차 산업혁명’이라 불릴 만큼 도시의 삶 전반에 일대 변화를 예고하고 있으며, 관련 산업의 성장과 발전에 따라 ‘스마트시티’ 개념은 도시 전반에 영향을 주는 지배적인 요소로서 자리잡게 될 것이다.



자료: 산업일보, <http://www.kidd.co.kr/news/205610>; newzoo, 2018, 2018 Global mobile market report

[그림 1-1] 정보통신기술의 일상생활화

독일, 일본, 미국 등 해외 선진 국가들이 새로운 성장 동력으로서 4차 산업혁명을 주도하고 있는 것은 잘 알려진 사실이다. 이미 오래전부터 관련 산업을 육성하고, 스마트시티 조성 및 연계하여 추진하고 있다. 최근 정부에서도 우수한 정보통신 인프라를 바탕으로 신산업을 담는 플랫폼으로서 스마트시티를 국가 미래성장 동력으로 삼기 위하여 관계 법령을 정비하고, 국가시범단지로 세종시와 부산 에코델타시티를 대상으로 시범사업을 추진하고 있다. 서울시에서도 4차 산업혁명을 견인하는 스마트시티 정책 도입을 발표하고, 마곡 등지에 스마트시티 조성을 서두르고 있다.

이 시점에서 앞으로 다가올 4차 산업혁명 시대에 대비해 서울을 스마트시티로 조성해 나가기 위한 중장기적인 방향을 고민할 필요가 있다. 개별적으로 추진되는 사업들이 전략 사업으로 활용될 수 있는 시나리오와 전략이 마련되어야 한다.

2) 연구목적

우선은 4차 산업혁명과 스마트시티의 관계를 정립하고, 서울시의 새로운 성장동력으로서 4차 산업혁명 관련 신산업과 신기술 도입 차원에서 스마트시티 추진을 검토한 후 서울의 여러 가지 현안 과제들에 정보통신기술 도입을 검토해 보는 것이다.

따라서, 연구 목적은 거대도시 서울시의 미래 성장동력을 만들고, 여러 가지 난제를 해결할 수 있는 대안으로서 스마트시티 모델의 가능성을 확인하고, 서울을 스마트시티로 만들기 위한 중장기적인 전략을 만드는 데 있다.



자료: IDC, 2016, "G20 Nations and the IoT: A Comparative Assessment"; 국제전기통신연합(ITU) 보고서, 2017

[그림 1-2] 한국의 정보통신기술 기반기술 평가

2_연구의 접근방법

1) 스마트시티 관련 연구 검토 및 연구의 접근방법

스마트시티는 명확하게 정의되어 있지는 않으나, 유사한 개념인 ‘디지털시티’, ‘인텔리전트시티’와는 정보통신기술 인프라의 역할을 강조하는 데 있어 차이가 있다고 말한다(Lee, 2013). 스마트시티는 정보통신기술을 사용하여 제한된 자원 사용을 최적화할 수 있는 도시 시스템을 말하며, 정보통신기술과 사회·환경 자본의 융합을 통하여 만들어진다고 한다. 또한, 스마트시티는 스마트 경제, 스마트 모빌리티, 스마트 환경, 스마트 피플, 스마트 리빙, 스마트 거버넌스에 의해서 만들어진다고 한다(Caragliu, 2011).

따라서, 스마트시티는 신기술과 깊은 관련이 있으며, 스마트시티를 지원하는 도시정보기술로는 인프라정보 기술, 위치감지 기술, 유비쿼터스컴퓨팅 및 증강현실 기술, 컨버전스 기술이 있다. 인프라정보 기술에는 월드와이드웹, 브로드밴드, 모바일 브로드밴드 기술이 있으며, 위치감지 기술에는 지리정보과학기술(Geographic Information Science Technologies), 무선전파식별(Radio Frequency Identification)¹⁾, 유비쿼터스센서네트워크(Ubiquitous Sensor Network)²⁾, 상황인지컴퓨팅(Context-Aware Computing)³⁾이 있다. 유비쿼터스컴퓨팅⁴⁾과 증강현실 기술에는 모바일·빌트 유비쿼터스 컴퓨팅 환경, 모바일 증강현실 기술이 있으며, 컨버전스⁵⁾ 기술에는 인터넷·미디어 컨버전스, 마케팅 컨버전스, 텔레커뮤니케이션 컨버전스가 있다(Yigitcanlar, 2016). 특히, 스마트시티는 이러한 정보통신기술을 활용한 도시시스템을 구축하는 데 목적이 있으며, 스마트시티의 도시시스템은 직접적으로 스마트교통, 스마트에너지그리드, 스

1) 반도체 칩이 내장된 태그, 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 비접촉으로 읽어내는 인식시스템을 말한다.

2) 유비쿼터스센서네트워크는 각종 센서에서 감지한 정보를 무선으로 수집할 수 있도록 모든 사물에 태그를 부착해 사물 및 환경 정보까지 감지하는 네트워크 환경을 의미한다.

3) 상황인지컴퓨팅은 사용자의 개인이력정보와 외부의 상황 정보를 동원하여 사용자의 현재 시간과 위치에서 발생 가능한 최적화된 정보를 제공해주는 역할을 수행하는 것을 말한다.

4) 언제, 어디서나, 누구나, 무엇이든 컴퓨터와 상호 연결되는 것을 의미하며, 사용자가 이동 중에도 자유롭게 이용할 수 있는 컴퓨팅 환경인 모바일 컴퓨팅과, 사물에 컴퓨터가 장착되어 서로 연결되는 퍼베이시브컴퓨팅(Pervasive Computing) 환경 요소를 모두 갖춘 컴퓨팅 환경을 의미한다.

5) 컨버전스는 통합·융합·복합의 의미를 말하며, 주로 IT분야에서 디지털 컨버전스로 하나의 기능을 가지고 있는 단말기 또는 기기가 또 다른 기기의 기능을 흡수하거나 멀티기능을 가지게 되는 현상을 말하며, 과거 독립적으로 존재하던 통신산업, 방송사업, 컴퓨터사업이 하나로 통합되는 융합 환경을 말한다.

마트상하수체계, 스마트재난안전체계, 스마트참여결정체계로 구분되며(Yigitcanlar, 2016), 간접적으로 스마트 경제, 스마트 리빙을 포함하고 있다(UN, 2016). 또한, 여러 가지 사례를 분석한 결과 개발방식에 있어서 두 가지 접근이 존재하는 것으로 나타났다(Yigitcanlar, 2016). 하나는 주로 전 분야에 걸쳐 신기술을 적용하는 신도시 개발식 접근, 또 하나는 기존 도시를 중심으로 여건에 맞춰 신기술을 적용하는 기존 도시 적용모델인 것으로 파악되었다.

스마트시티 관련 연구를 검토한 결과, 본 연구에서는 기존 도시공간에 정보통신기술과 4차 산업혁명 관련 신기술을 적용하여 스마트 도시로 만들어가는 후자의 접근방식을 선택하였다. 즉, 새로운 도시를 만드는 것이 아니기 때문에 거대도시 서울의 특수성에 맞는 스마트시티 모델을 검토하고, 스마트시티 관련 산업분야와 도시계획설계, 교통, 환경, 재난안전 분야가 참여하여 분야별 적용방안을 제시하고 통합하는 방안을 검토하였다.

2) 연구방법

본 연구는 한편으로는 기존에 추진된 스마트시티 관련 정책과 사업을 검토하여 가능성과 문제점을 찾고, 또 한편으로는 새로운 4차 산업혁명 관련 산업의 도입 가능성을 찾아 큰 방향을 설정하는 것에서부터 시작하였다.

그리고, 분야별로 해외에서 추진되고 있는 정책의 큰 흐름 속에서 추진하고 있는 다양한 프로그램들을 검토하고, 현재 우리나라에서 분야별로 도입이 검토되고 있는 프로그램들을 감안하여 필요한 사업들을 결정하였다. 그리고, 각각 분야별로 선정된 사업들의 추진방안들을 검토하였다. 해외 대도시 중에서 대표적인 스마트시티로 알려진 암스테르담, 바르셀로나를 직접 방문하여 관련 프로그램들을 살펴보고, 현장을 방문하여 사업 추진사항을 확인하였다.

본 연구에서는 각종 문헌과 해외 대도시의 스마트시티 사이트를 검색하여 관련 정책과 프로그램들을 분석하고, 선정된 프로그램과 프로그램별 도입방안에 대하여 서울연구원 내부 분야별 전문가(연구진), 공공과 민간 분야 전문가가 라운드테이블 방식으로 토론을 벌여 새로운 이슈와 과제를 발굴하고 문제점을 보완해나가는 방식으로 연구를 진행하였다.

개념과 이슈가 분명한 교통분야를 시작으로 데이터 활용과 자율주행 및 전기자동차의 도입 등을 논의하였고, 신재생에너지의 도입 확대와 에너지 효율화를 중심으로 환경

분야와 연계하는 방안을 검토하였다. 그리고, 기존 전통 제조산업지역을 신산업단지로 전환하기 위한 신산업 클러스터 육성방안을 논의하였다. 재난·안전분야는 비교적 탄탄하게 조직된 서울의 재난·안전체계의 통합화와 함께 최근 이슈가 되고 있는 미세먼지의 감축 방안을 중심으로 논의를 진행하였다. 그리고, 관련 분야를 종합하여 스마트시티를 조성하고 관리하는 측면에서 도시공간분야 논의를 계획하였고, 공공장소와 시설 도입 및 재생사업과 연계하는 방안을 모색하였다. 마지막으로 한 번의 종합토론과 내부 연구진 논의를 거친 후 공개토론회를 개최하여 그 동안 논의된 내용을 종합적으로 검토하고 내용을 수정·보완하였다.

1차 교통분야

데이터 기반 구축 및 활용, IoT 활용 및 전기/자율자동차 등 도입

- 내부 검토회의 (6월)
- 포럼 (6.27) - 발제 : 김원호박사, 임희지박사 | 자문 : 교통연구원 등 관련분야 전문가 2인

2차 환경분야

신재생에너지 확대, 스마트그리드 도입 등 에너지 효율화

- 내부 검토회의 (7월)
- 포럼 (7.18) - 발제 : 조항문박사, 임희지박사 | 자문 : 한국전력공사 등 관련분야 전문가 2인

3차 산업분야

산업구조 재편, 신산업 육성, 공유경제 도입 등 검토

- 내부 검토회의 (7월)
- 포럼 (8.1) - 발제 : 김묵환박사, 임희지박사 | 자문 : 산업연구원 등 관련분야 전문가 2인

4차 재난안전분야

재난 안전 통합서비스체계 구축, 미세먼지 등 대응방안 검토

- 내부 검토회의 (8월)
- 포럼 (8.16) - 발제 : 이석민박사, 임희지박사 | 자문 : 관련분야 전문가 2인

5차 도시공간분야

공공장소와 시설 도입, 새로운 토지이용 모델, 재생사업 연계 등 검토

- 내부 검토회의 (8월)
- 포럼 (8.29) - 발제 : 임희지박사, 김상일박사 | 자문 : 국토연구원, N연구소 등 관련분야 전문가 2인

종합토론

- 내부 점검회의 (월)
- 포럼 (9.12) - 발제 : 임희지박사 | 토론 : 분야별 전문가 6인, 연구진 종합토론

[그림 1-3] 분야별 라운드테이블 일정

02

스마트시티의 도입 배경과 향후 여건변화 검토

- 1_ 해외 성숙도시들의 도시여건 변화와 4차 산업혁명 도래
- 2_ 4차 산업혁명 관련 스마트산업의 성장과 적용
- 3_ 국내 스마트산업 및 스마트시티 도입과 쟁점

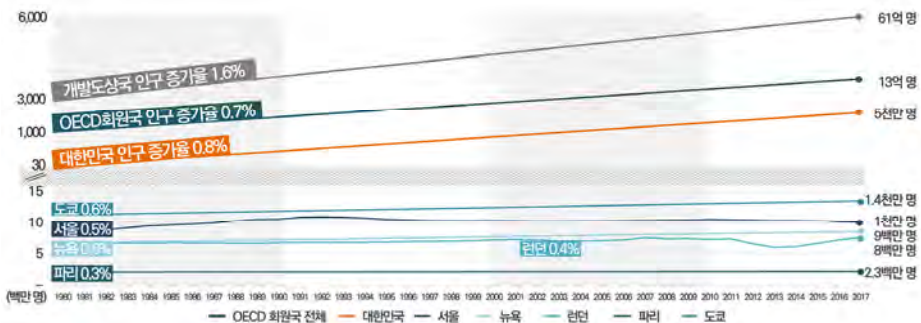
02. 스마트시티의 도입 배경과 향후 여건변화 검토

1_해외 성숙도시들의 도시여건 변화와 4차 산업혁명 도래

전 세계 국가와 주요 도시들은 새천년 이후 새로운 변화에 직면하고 있으며, 변화양상은 개도국과 선진국 사이에 서로 다르게 나타나고 있다. 거시적 여건의 변화 흐름 속에서 대한민국과 서울, 그리고 선진 도시들을 비교·분석하고, 대한민국과 서울의 특성을 고려하여 변화에 대한 다양한 대응방안을 모색하고 개선해나갈 필요가 있다.

해외 여러 성숙도시, 인구증가 추세 둔화

인구변화는 주택, 일자리, 다양한 공공서비스 등 도시 전반에 영향을 미치는 주요 요인이다. 개도국 인구가 급성장하고 젊은 계층 비율이 증가하는 데 반해, 선진국들은 인구 성장이 둔화되고 고령계층이 증가하는 현상을 보이고 있으며, 대한민국과 서울도 선진국의 인구변화와 동조화 현상을 보이고 있다. 인구성장을 이끌던 선진국과 주요 도시들이 겪는 인구변화는 생산가능 인구 감소, 경제활력 저하 등 새로운 도전이 되고 있다.



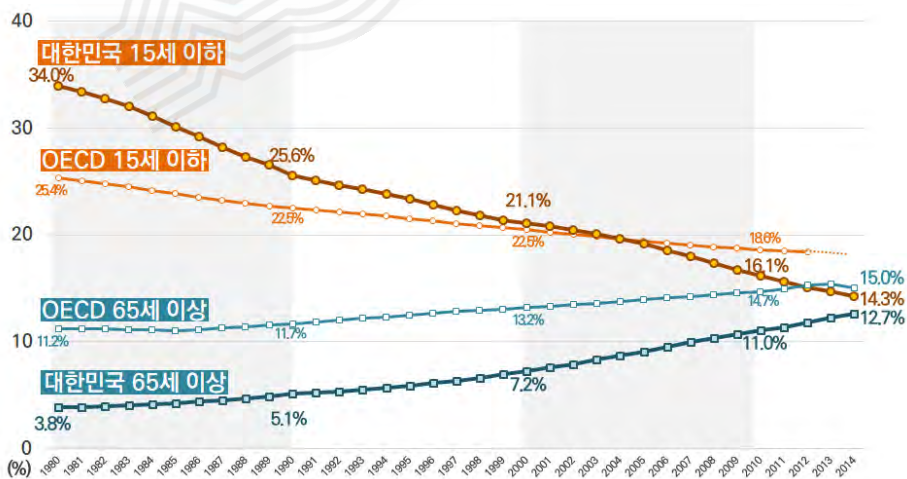
자료: The World Bank, Open Data

[그림 2-1] 선진국과 개도국의 인구변화 추세

고령인구 및 저출산 증가 추세 가속화

인구구조 변화를 좀 더 살펴보면, 15세 이하 인구는 감소하고, 65세 인구는 증가하는 현상이 뚜렷하게 나타난다. 대한민국의 인구구조는 선진국과 동조화 현상을 보이면서 고령인구 증가율과 청소년 인구 감소율이 급격하게 증가하고 있는 것을 볼 수 있다. 앞으로 생산에 직접적으로 영향을 주는 젊은이들의 비중은 점차적으로 줄어들고, 부양해야 할 고령자 인구는 점차적으로 증가하는 것을 예상할 수 있다. 출생률이 감소한다는 것은 앞으로 생산인구 감소가 지속될 것이라는 것을 보여준다.

생산에 담당하는 중장년층 비율이 낮은 연령구조의 불균형은 지금까지 경험해보지 못한 현상이기 때문에 향후 사회전반의 변화를 쉽게 예측하기는 어렵지만, 현재와 동일한 경제규모를 유지하기 위해서는 생산성 향상을 위한 노력을 기울이면서도 개도국과 선진국 간의 노동분업이나 산업이동을 불가피하게 가속화시키는 동인으로 작용할 것이다. 선진국의 노동시장 변화에서 시작된 세계화 경제 흐름은 생산인구 감소로 인해 국가 간 인구와 자본이동을 지속시키는 힘이 될 것이며, 개도국 성장에 따라 인구구조 변천의 최종단계에 이를 경우 전반적인 연령구조 불균형 현상은 인류로 하여금 새로운 도전에 직면하게 할 것이다.



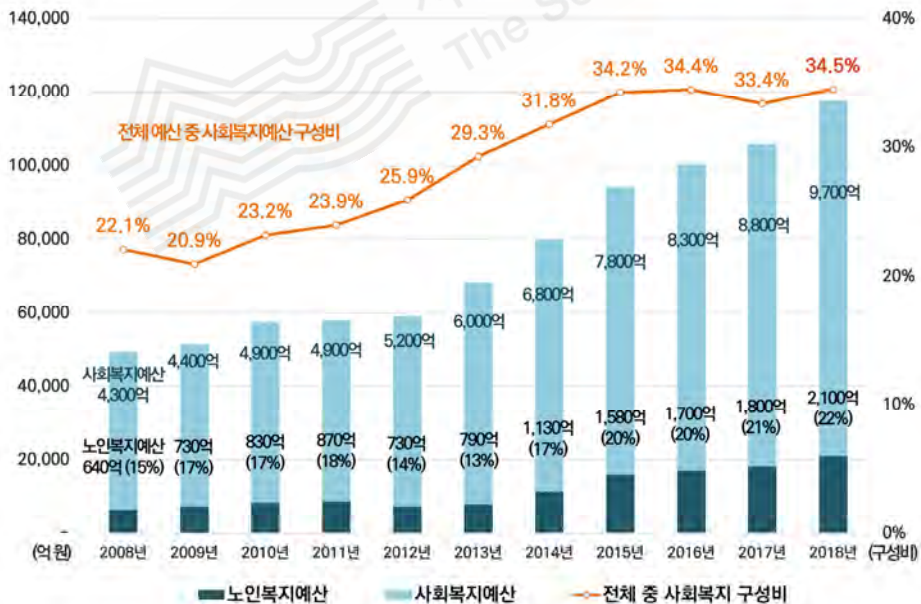
자료: OECD, Young Population, Elderly Population Data

[그림 2-2] 선진국과 대한민국의 연령구조 변화

서울시 인구구조 변화에 따른 복지문제 직면

출생률 감소는 생산에 필요한 인구 감소로 이어져, 직접적으로 산업구조 변화에 영향을 준다. 비용 대비 생산성을 높여 나가야 하는 산업구조의 특성상 두 가지 대안을 선택할 수밖에 없다. 노동인구가 풍부한 개도국으로 산업체를 이전하거나, 노동시장을 개방하는 현상이 선진국에서 일상적으로 진행되어 왔으며, 우리나라도 많은 신규 설비들을 개도국으로 이전하는 사례가 늘어나고 있다.

또한, 생산인구 감소는 주요 소비계층인 중장년층의 감소로 이어져 도시의 활력 자체를 떨어뜨려 장기적인 경기 침체에 빠질 가능성이 높다. 또한 의학기술의 발달에 따라 부양해야 할 고령자가 증가하여 사회적 비용이 지속적으로 늘어나는 악순환의 탓에 간히게 될 우려가 높다. 1·2인 가구 증가와 노인을 부양해 온 전통적 가족 형태의 붕괴는 공공의 복지 서비스에 과도한 부담을 줄 것으로 예상된다. 실제로 2000년 이래 사회복지예산의 비중이 점차적으로 높아지고 있으며, 노인복지예산의 비중도 같이 상승하는 것으로 나타났다. 선진국과 같이, 고령화 사회에서 초고령화 사회로 진입하고 있는 대한민국과 서울도 보건·의료 등 다양한 서비스 요구 증가에 대처할 수 있는 여러 가지 방안을 고민하고 마련해야 한다.



자료: 서울시, 한눈에 보는 서울시 예산, 세입세출총괄표(예산액 기준)

[그림 2-3] 서울시 사회복지예산과 노인복지예산 변화

제조 중심에서 서비스 중심으로 산업구조 변화

도시경제는 이익의 축적과 혁신의 요구에 의해서 지속적으로 변화되어 왔으며, 농업 사회에서 탈피하여 산업사회로 변화해왔다. 선진국들은 근세 이후 산업화를 거쳐 20 세기에 들어서는 산업부문 고용이 감소하기 시작하여 탈산업화가 진행되고 있다. 이 제는 아프리카와 아시아의 일부 도시만 제조업 부문 고용이 증가하는 산업화 초기단 계에 있으며, 런던, 뉴욕과 같은 선진도시들은 후기산업사회 단계로서 제조업 부문을 찾아보기 어려울 정도로 급격한 산업구조 조정이 이루어지고 있다.

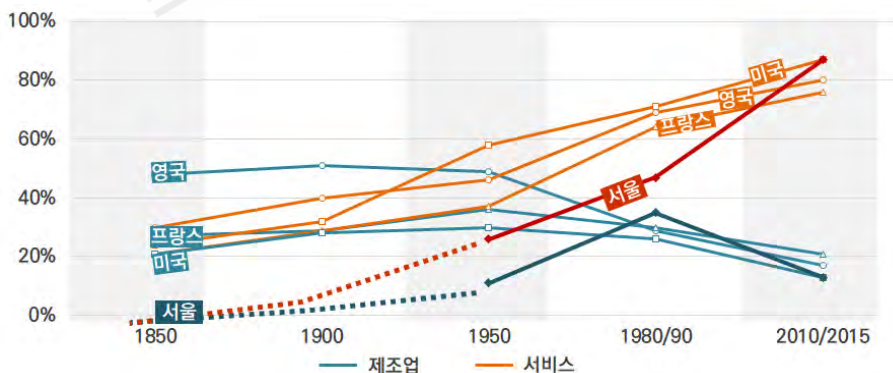
선진도시의 산업은 제조업에서 새로운 성장산업인 서비스산업, 지식정보산업, 금융산 업을 중심으로 변화했으며, 법률·경영·회계 서비스와 마케팅 등 고차서비스산업의 비 중은 더 확대되어 가고 있다. 서울도 1980년대 이후부터 지속적으로 서비스산업의 비중이 증가해 왔다.

[표 2-1] 고용구조의 변화

(단위: %)

구분	1850		1900		1950		1980/90		2010/2015	
	제조업	서비스	제조업	서비스	제조업	서비스	제조업	서비스	제조업	서비스
영국	48	30	51	40	49	46	29	69	17	80
프랑스	27	21	29	29	36	37	30	64	21	76
미국	21	24	28	32	30	58	26	71	13	87
서울	n/a	n/a	n/a	n/a	11	26	35	47	13	87

자료: 피터 홀-울리히 파이프, 2005, 「미래의 도시」, 한울; 국가별 통계청, 산업별 취업자 수



자료: 피터 홀-울리히 파이프, 2005, 「미래의 도시」, 한울; 국가별 통계청, 산업별 취업자 수

[그림 2-4] 고용구조의 변화

서울, 신산업분야 성장 둔화

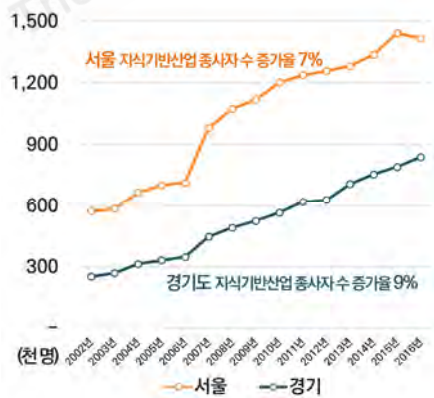
특히, 서울은 2000년대 이후 고차 서비스에 속하는 신산업부문이 급격하게 성장했다. 아래 그림에서 보는 것처럼, 지식기반서비스산업⁶⁾은 2000년대 초반부터 성장을 시작하여 중반을 넘어서면서부터 급속하게 성장하여 현재 서울시 전체 종사자 수 대비 30%를 차지하여 중요한 산업 축을 형성하고 있다. 지식기반산업의 성장과 함께 신산업의 핵심인 ICT 분야는 좀 더 가파른 성장세를 유지해 왔다.

하지만, 2010년 이후 판교를 비롯하여 광고, 동탄, 용인 등지에 신산업 관련 기업들이 입주하는 등 여러 가지 요인으로 경기도 지역의 지식기반산업과 ICT 산업 종사자 수는 점차적으로 증가하는 데 비하여, 최근 서울의 관련 산업 종사자 수 증가는 약세로 돌아서고, 종사자 수도 감소하는 추세를 보이고 있다. ICT 기업들의 경기도 이전과 함께 관련 기업 및 신생 사업체들이 이들 지역을 중심으로 확장될 가능성이 높아져, 신산업 관련 기업들의 클러스터 조성 및 각종 지원방안을 고민해야 할 시점이다.



자료: 통계청, 산업별 종사자 수

[그림 2-5] ICT산업 종사자 수



자료: 통계청, 산업별 종사자 수

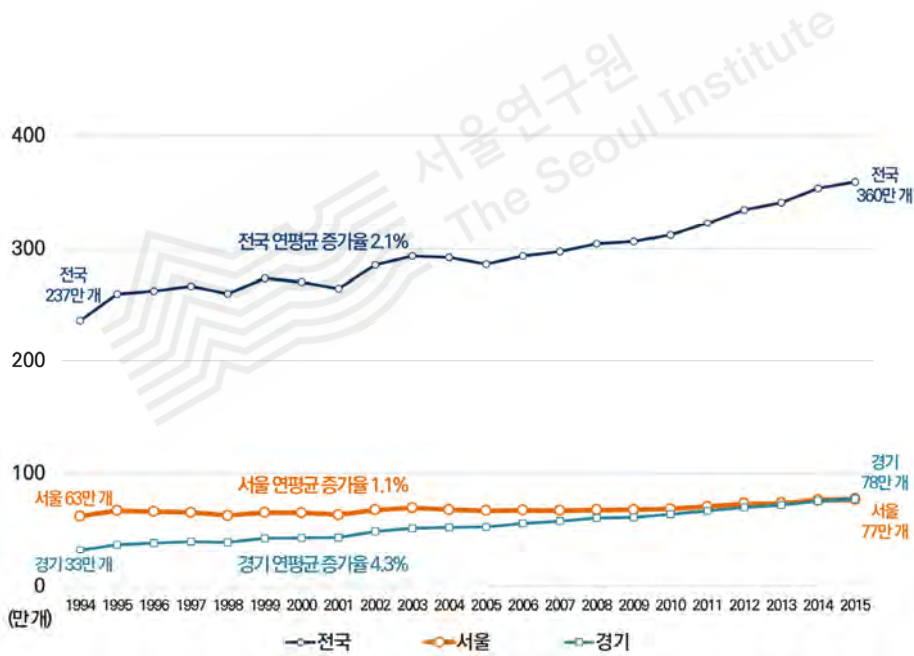
[그림 2-6] 지식기반서비스산업 종사자 수

⁶⁾ 지식기반서비스산업은 OECD 규정에서는 통신, 금융, 보험, 비즈니스 서비스, 보건과 의료 관련 산업으로 정의하고 있으며, 우리나라 지식경제부에서는 OECD 규정에 더해 오락, 문화, 스포츠, 엔터테인먼트 관련 산업까지 지식서비스산업으로 규정하고 있다.

서울, 스타트업 정체

신산업 분야의 성장은 관련 산업의 종사자 수 증가와 함께 관련 업종의 스타트업⁷⁾과 관련이 깊다. 중소기업 사업체 수를 보면, 매년 1.1% 증가율을 꾸준히 유지하고 있으나, 국내 전체 성장률에 못 미치고 있으며, 경기도 지역과의 격차가 점차적으로 벌어지고 있는 것을 볼 수 있다. 최근 경기도 지역 중소기업들의 전체 사업체 수는 78만 개로, 서울시 전체 중소기업 사업체 수 77만 개를 추월한 것으로 집계되었다.

신산업 관련 종사자수의 감소와 스타트업의 둔화는 현재 서울시의 경제 활력이 저하되고 있으며, 산업구조 변화가 정체되고 있는 것을 나타낸다. 향후 서울시 경제를 되살리기 위해서는 신산업이 자생적으로 만들어질 수 있는 환경을 조성하고, 스타트업 수요가 많은 새로운 성장동력을 창출해야 한다.



자료: 중소벤처기업부, 중소기업 사업체 수 통계자료

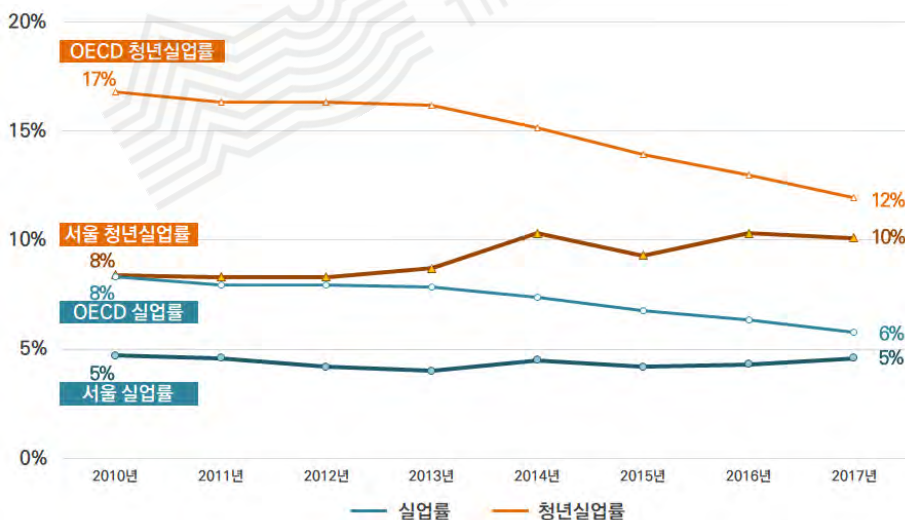
[그림 2-기] 중소기업 사업체 수 변화

⁷⁾ 스타트업은 창업기업과 같은 의미이며, 창업기업의 범위는 중소기업 기본법에서 정의한 중소기업으로서 창업 후 7년 이내의 기업을 의미한다.

서울, 청년실업률 심화

신산업의 성장과 창업 활동의 둔화는 최근 서울 경제의 활력 저하와 함께 향후 경제 전망을 어둡게 하는 요인으로 최근 경제 침체를 고착화할 수 있다. 특히, 사회적 문제가 되고 있는 청년의 고용상황을 더 악화시켜 사회적 불안으로 이어질 수 있다. 최근 글로벌 경제의 안정으로 선진국들의 청년 실업률은 감소되고 있는 데 비해, 서울의 청년 실업률은 현재 10%로 오히려 증가되고 있는 추세이다. 서울의 실업률이 5%대로 꾸준히 유지되고 있는 상황에서 청년실업률은 상승하고 있는 모양새다.

거대도시 서울에 맞는 신산업의 자생적 성장구조를 구축하고 젊은이들의 창업을 활성화하여 청년 실업률을 줄여나가는 거시적인 정책적 메커니즘이 동반되어야 한다.



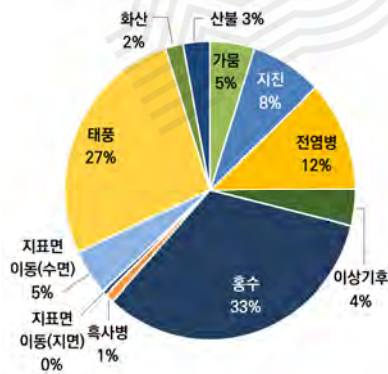
자료: 서울열린데이터광장, 서울시 청년(15~29세) 고용지표 통계; OECD, Unemployment & Youth Unemployment Data

[그림 2-8] 실업률과 청년실업률

전 지구적 폭염·폭설 등 기후변화 심화

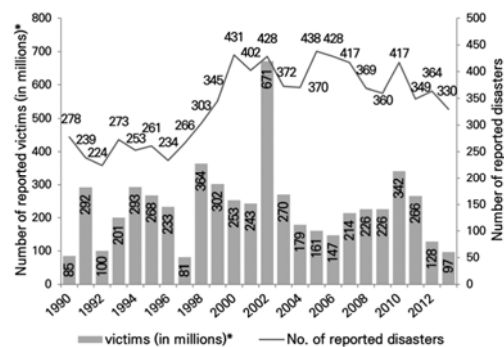
도시에서 화석에너지 소비로 인해 발생하는 이산화탄소와 각종 질소 화합물은 대기질 악화와 환경오염 등을 심화시켜 지역적 위기를 넘어서 범세계적인 관심사로 등장하였다. 홍수, 화재, 미세먼지 등 광역단위로 발생하는 자연재난은 이제는 국가 간의 합의와 공조로 해결해야 하는 글로벌 이슈로 부상하였다. 대중교통 이용 활성화 및 신재생 에너지 확대 등 화석에너지 사용을 줄여나가는 에너지정책에서 급격한 기후변화현상에 의해 발생하는 심각한 자연재해들을 예측하고 이에 대처하는 재난안전 정책으로 전환된 지 오래다. 실제로 1990년 이후 세계의 자연재난 발생건수는 급격한 상승세에 있으며, 실제로 홍수, 태풍, 산불·가뭄 등의 발생 빈도가 높아지고 있는 것을 체감할 수 있다.

생존과 직결되어 있는 재난과 안전이 최근 도시정책에서 가장 중요한 사항으로 자리 잡게 되면서, 재난의 예측과 예방과 함께 근본적인 저감 방안을 고민하게 되었다. 신재생에너지의 확대와 에너지의 효율화, 전기자동차 도입 등 에너지 저감 대책과 함께 재난 예측과 예방에 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 최첨단 신기술들을 적극적으로 도입하여 대응하고 있다. 앞으로 심화되는 기후변화에 따라 신기술의 도입과 개발에 대한 노력은 더욱더 증가하게 될 것이다.



자료: 천병철, 2014, “재난의 정의, 분류 및 공중보건학적 의의”, 「의료정책포럼」, 12권 4호, pp.24~31, 대한의사협회 의료정책연구소

[그림 2-9] (세계)자연재난 항목별 발생 비중(1980~2008)



자료: EM-DAT, The international disaster database

[그림 2-10] (세계)자연재난 발생건수 및 희생자 수

폭염, 미세먼지 등 기후변화 문제에 직면한 서울

대한민국과 서울에서 최근 가장 큰 관심사는 미세먼지와 폭염일 것이다. 특히, 국민들의 건강에 직접적으로 영향을 미치는 미세먼지는 정책의 제일 우선순위에 있다. 실제로 미세먼지경보 발령건수를 보면, 2016년 이후 급격한 증가세를 확인할 수 있으며, 폭염일수도 급격하게 증가한 것이 확인된다.

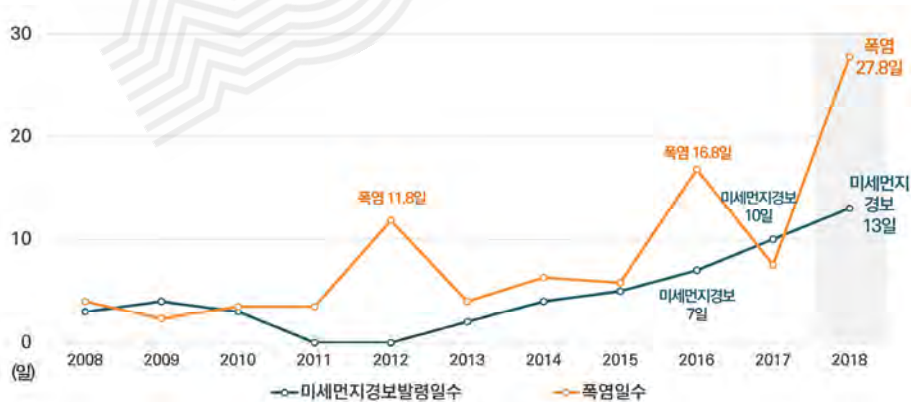
미세먼지 관리를 위해 미세먼지 발생 원인에 대응한 예측·경보체계가 만들어졌고, 저감을 위해서 서울시뿐만 아니라 국가 및 지역 간 협의 대처로 확대되어 나가고 있다. 신재생에너지 인프라와 신교통수단 도입을 확대하고, 서울시에서도 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등을 활용하여 미세먼지를 저감하기 위한 노력을 기울이고 있다.

[표 2-2] 서울 폭염 및 미세먼지경보 발령일수

(단위: 일)

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
미세먼지경보 발령일수	3	4	3	0	0	2	4	5	7	10	13 ⁸⁾
폭염일수	4.0	2.3	3.5	3.5	11.8	4.0	6.3	5.8	16.8	7.5	27.8

자료: 기상자료개방포털



자료: 기상자료개방포털

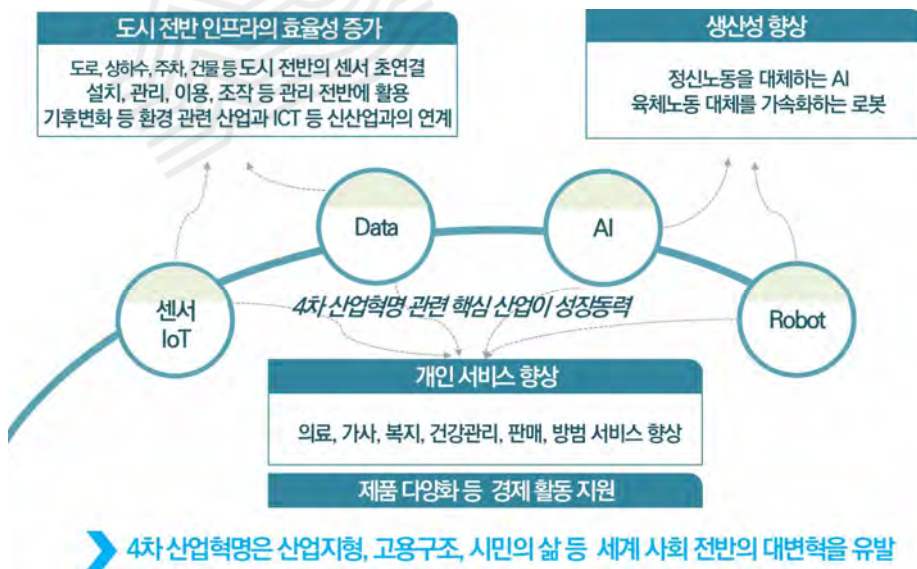
[그림 2-11] 서울 폭염 및 미세먼지경보 발령일수

8) 2018년 미세먼지경보 발령일수는 2018.5.3.까지 발령된 일수임

2_4차 산업혁명 관련 스마트산업의 성장과 적용

도시여건 변화 속에서 4차 산업혁명이 갖는 의미

1900년대 중반 컴퓨터가 본격적으로 개발된 이래 반세기에 이르러 비약적인 발전을 거듭하면서 시작된 정보통신기술(ICT)의 혁명은 모바일과 융합되면서 데이터의 저장과 유통이라는 새로운 혁신의 세계를 열었다. 5G 통신망으로 모든 사물이 센서를 통해 인터넷으로 연결되고(IoT), 사이버세계를 통해 유통되고 저장되는 엄청난 데이터들(빅 데이터)을 통해 지식을 유추해내는 인공지능(AI) 기술은 궁극적으로 현실세계와 사이버세계를 연결하여 초지능 초연결 사회로 가는 길을 열어주게 된다. 우리 사회는 빅데이터와 인공지능이 발전을 거듭하고 있는 사이버세계와 기존 산업이 융합되어 생산성과 효율성이 높아지는 것은 물론 인공지능과 로봇이 인간의 정신적·육체적 노동을 대체하고 있으며, 사회 전반의 대변혁을 일컫는 4차 산업혁명의 시대로 가고 있다. 선진국들이 처해 있는 저출산·고령화로 인한 생산인구 감소, 고임금체계, 신산업의 등장, 기존 산업의 경쟁력 약화, 기후변화에 따른 에너지 저감 요구 등 복잡한 인구·경제·환경 변화는 우리 사회 전반의 경쟁력을 회복하기 위한 도전이라고 할 수 있다.



[그림 2-12] 4차 산업혁명의 의미와 추진배경

해외 경제대국, 국가차원에서 4차 산업혁명과 연계하여 새로운 도약 준비
 실제로 2011년 4차 산업혁명을 처음으로 언급했던 독일 정부 정책인 “인더스트리 4.0”에서는 고령화와 저출산, 고임금체계 등으로 인해 저하된 자국의 경쟁력을 높이기 위해 기간산업인 제조산업과 ICT를 융합하여 새로운 도약을 모색하고 있다.
 ICT와 제조 강국들은 국가차원에서 4차 산업혁명에서 제시하고 있는 새로운 패러다임을 통해 국가의 경쟁력을 높이기 위해 앞다투어 새로운 산업 전략계획을 수립하고 있다. ICT 산업에서 제일 앞서가고 있는 미국은 2013년 ICT기술과 제조업을 융합한 스마트 신산업 육성을 위하여 “Smart America Challenge” 계획을 수립하였으며, 일본은 2015년 로봇기술을 중심으로 빅데이터와 인공지능을 융합하여 성장시장을 창출하는 “일본재흥전략”을 수립하였다. 또한, 중국은 2011년 정보화와 지능화를 통해 제조업의 수준을 높여 세계적인 제조 강국으로 거듭나겠다는 “중국제조 2025”를 수립하여 다양한 국가적 문제들을 해소하고, 새로운 산업의 주도권을 잡아 국가의 경쟁력을 회복하기 위한 기회로 활용하기 위하여 총력을 기울이고 있다. 이러한 제조 강국 외에 유럽의 다른 선진국들도 기존 사회경제적 시스템의 한계와 기후변화 등 다양한 현안문제를 해결하고 신산업의 경쟁력을 확보하기 위하여 국가차원에서 다양한 전략을 추진하고 지원을 집중하고 있다.



[그림 2-13] 해외 경제대국의 국가 산업발전전략

4차 산업혁명 관련 스마트산업의 성장 예측

모든 생활 속 기기들이 실시간으로 인터넷에 연결되어 스마트서비스가 가능하고 여기에서 생성되는 데이터를 수집·분석하여 또 다른 다양한 서비스를 만들어낼 수 있는 IoT 분야는 에너지, 교통, 제조, 의료, 건축, 공공, 금융 등 전 분야에 걸쳐 급속하게 확장되고 있는 산업이다. 향후 약 1조 개의 사물이 연결되고, 시장규모도 1,200조 원 대로 확장이 예상되고 있다. 또한, 인체에 장착해 다양한 정보를 제공하고 전달하는 웨어러블 디바이스도 현재 시계, 신발 등에 부착하는 단순한 형태에서 안경형 디스플레이, 손목밴드 등 기술이 성장하면서 시장도 점차적으로 확장될 것으로 전망하고 있다. 4차 산업혁명을 이끄는 핵심 동력으로서 컴퓨팅 기술 발전과 데이터 폭증으로 구현되기 시작한 인공지능 분야는 금융, 법률 등 지식서비스에서부터 자율주행차, 지능형로봇 등 광범위한 분야에 활용하여 막대한 부가가치를 창출할 수 있다. 인지컴퓨팅, 머신러닝과 딥러닝, 이미지와 음성인식 등 관련 분야 기술이 발달하면서 헬스케어, 교통, 서비스, 스마트홈 등 사회 전 분야에 응용·확장되어 IT분야 시장조사기관들은 못해도 2025년에는 약 120억 달러 규모로 성장할 것으로 전망하고 있다. 핵심 인프라인 사물인터넷과 핵심 기술인 인공지능 분야가 발전하면서 응용 가능성이 높은 로봇, 공유경제, 에너지 분야에 이들 기술이 접목되어 동반 성장할 것으로 전망되고 있다.



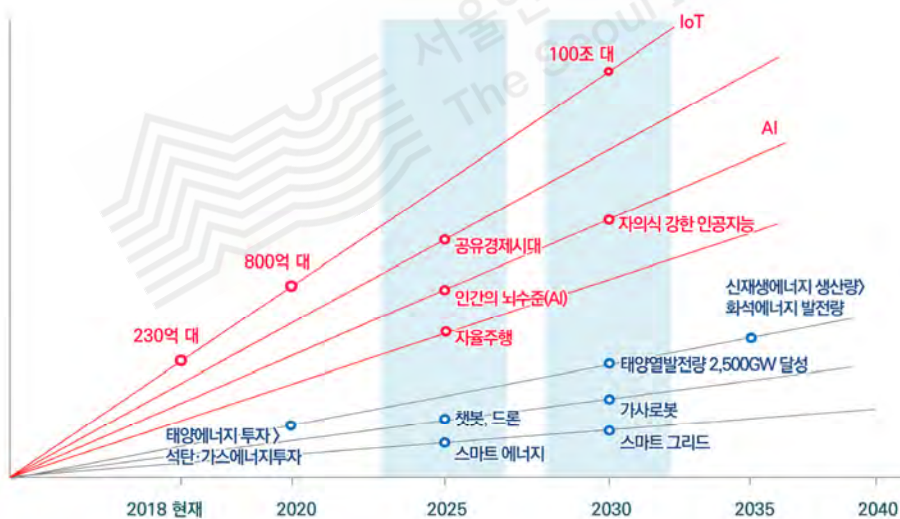
자료: Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025, 2018, Statista; 11th annual IDC Directions conference, 2016, IDC; Value of the sharing economy worldwide in 2014 and 2025, 2018, Statista; Artificial Intelligence Market Forecasts, 2018, Tractica; 브렛 킹 외, 2016, 「증강현실, 미래의 창」; Global Wearable Device Market: Key Research Findings 2016, 2016, YANO research; Global Robot Population, 2012, Stuart Staniford Early Warning Blog

[그림 2-14] 스마트산업의 성장 예측

가까운 미래(2025년)에 초연결·초지능 사회 가시화 예측

시장조사기관 가트너(2017)에 의하면, 2017년 당시 사물인터넷 기기 설치대수는 84억 대로 점차적으로 모든 생활 속 기기들이 스마트기기로 전환되어, 대부분의 전문가들이 2025년에는 주요 기기들이 인터넷으로 연결되어 초연결사회가 될 것으로 전망하고 있다. IoT 기술의 성장에 따라 폭발적으로 확장된 데이터와 인공지능(AI) 분야 기술은 더욱더 성장하여 2025년에는 인간의 뇌와 유사한 수준까지 기술이 발달하고, 2030년에는 그 이상의 수준으로 성장할 것으로 내다봤다.

사물인터넷과 인공지능 기술의 발달에 힘입어 자율주행차, 로봇, 스마트그리드 등 관련 분야에 이들 기술이 핵심기술로 적용되어 2030년에는 실제로 생활에 활용할 수 있는 수준까지 도달할 것으로 전망되고 있다. 2030년에는 가사로봇이 등장하고, 자율주행차가 도로에 나타나며, 스마트그리드를 통하여 신재생에너지가 생성되어 효율적으로 사용되는 새로운 세계가 도래할 것으로 전망하고 있다. 관련 전문가들의 전망이 아주 먼 미래가 아니라 현재 기술의 발달 속도로 볼 때 지금부터 10년 사이에 가능하다는 것이다.



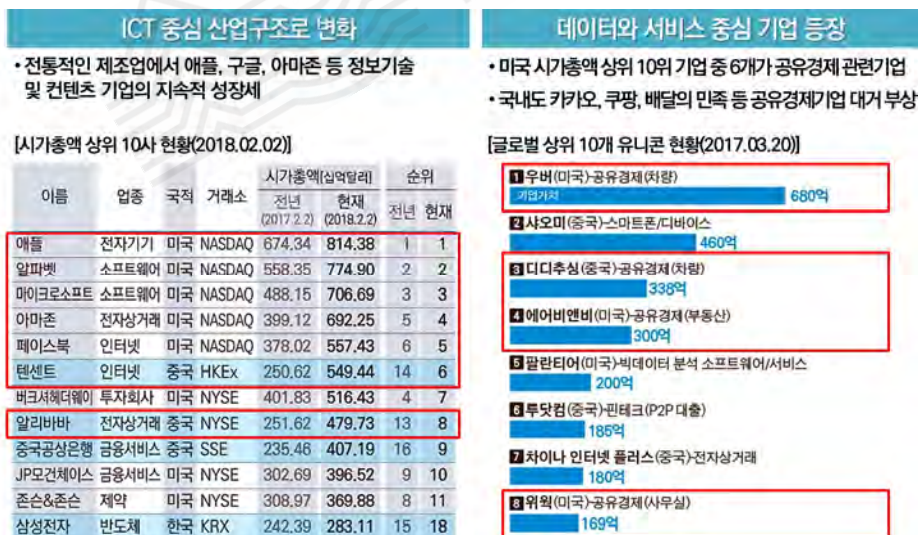
자료: Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025, 2018, Statista; 11th annual IDC Directions conference, 2016, IDC; Value of the sharing economy worldwide in 2014 and 2025, 2018, Statista; Artificial Intelligence Market Forecasts, 2018, Tractica; 브렛 킹 외, 2016, 「증강현실」, 미래의 창; Global Wearable Device Market: Key Research Findings 2016, 2016, YANO research; Global Robot Population, 2012, Stuart Staniford Early Warning Blog

[그림 2-15] 초연결·초지능 사회 예측

관련 산업의 가치 창출 검증, 기존 산업구조 변화 가속화

산업분야에서는 IT 기업들이 이미 기존의 다국적기업들과 금융기업들을 넘어서 세계를 선도하는 기업으로 자리 잡았다. 시가총액 상위 기업들을 살펴보면, 애플뿐 아니라 마이크로소프트, 구글의 모기업인 알파벳, 아마존, 페이스북 등 IT 기업들을 제외하고는 논의하기가 어렵다. IT 기업들은 전통 기업들보다 직원 수가 적으면서도 수익률은 높고 인터넷이 세계경제에 미치는 영향이 점점 높아지면서 이러한 산업구조 변화는 앞으로도 지속적으로 유지될 것으로 예상된다.

최근에는 개인 간 커뮤니케이션을 가능하게 해주는 스마트폰의 보급에 힘입어 사이버 세계와 현실세계가 연결되는 O2O(Online to Offline) 서비스 플랫폼 기업들이 대거 등장하여 새로운 형태의 산업으로 급격하게 성장하고 있다. 기존의 서비스와 재화를 서로 연결하여 다른 사람들과 공유하는 공유경제 기업들이 보편적 경제모델로 자리 잡아가고 있다. 많이 알려져 있는 우버, 에어비앤비 등 공유경제 기업들이 상장하기 전에 이미 시가총액 1조 원 이상 되는 유니콘 기업의 상위에 랭크되어 주목을 받고 있다. 국내에서도 널리 알려진 카카오택시와 쿠팡, 배달의 민족 등 공유경제 기업들이 대거 부상하고 있다.



자료: 한국거래소(2018); CB Insights, International unicorn club(2017)

[그림 2-16] 산업구조 변화

해외 도시들은 4차 산업혁명 스마트기술 실생활 적용 검증 가속화: 스마트시티 추진

도시들은 모든 자원이 집중되고 소비되는 공간이다. 2015년 현재 전 세계 인구의 54%가 도시에 거주하며, 선진국의 경우에는 집중도가 더 높아 80% 이상이 도시에 거주한다. 그만큼 도시 자원을 효율적으로 관리하고 이용하는 것이 한 국가의 미래뿐 아니라 인류의 미래와 직결될 만큼 중요한 과제라고 할 수 있다. 인구구조 변천의 최종단계인 고령화와 저출산이 선진국을 거쳐 개도국으로 확장되고, 기후변화에 따라 에너지효율화와 재난안전이 더욱더 중요해질 것이다. 큰 변화 흐름 속에서 ICT 발전에서 4차 산업혁명으로 이어지는 신기술 혁신은 도시 전반을 더욱 더 스마트하게 바꾸어 나갈 수 있을 것이라는 기대가 확신으로 바뀌고 있다. 도시내 인프라, 교통, 건물 등 하드웨어에서부터 헬스케어, 안전보안, 에너지 등 각종 서비스까지 지속가능한 부가가치를 창출할 수 있는 스마트시티는 도시의 다양한 문제들을 해결하면서, 위축된 경제 활력을 되살릴 수 있는 국가적 성장 전략으로 인식되고 있다.

따라서 선진국의 주요도시들은 스마트시티를 주요 정책으로 설정하여 향후 도시 혁신을 이끌어 나갈 준비를 하고 있다. 영국 런던은 디지털 이노베이션을 핵심정책으로 추진하고자 2013년 “스마트런던계획(Smart London Plan)”을 수립하였으며, 도시국가인 싱가포르도 디지털 이노베이션을 주요 정책으로 내세워 추진하고 있다. 또한, 암스테르담, 헬싱키, 코펜하겐, 보스턴 등도 스마트시티를 주요 정책으로 추진해나가고 있다.



자료: Smart London Board, 2013, Smart London Plan; Greater London Authority, 2018, Smarter London Together; 싱가포르, 2017, Smart Nation Singapore

[그림 2-17] 런던, 싱가포르의 스마트시티 모델

3_국내 스마트산업 및 스마트시티 도입과 쟁점

한국 4차 산업혁명 관련 스마트기술 선진국과 격차 심화, 활성화 정책 필요
대한민국은 OECD국가들 중에서도 우위에 있는 초고속 인터넷과 스마트폰 보급률을 기반으로 ICT 분야가 급속하게 성장해 왔다. 그런데, 4차 산업혁명 관련 스마트기술을 부문별로 살펴보면, 2014년 현재 가장 기술이 앞서있는 미국과 비교해볼 때 약 85% 정도 수준에 와 있으며, 기간으로는 약 3년 정도 뒤쳐져 있는 것으로 나타났다. 하드웨어 기술에서는 비교적 격차가 좁혀지는 것으로 나타나고 있으나, 최고난도 핵심기술인 빅데이터와 인공지능 기술은 2014년과 2016년을 비교해볼 때 그 격차가 더 벌어진 것으로 나타났다.

4차 산업혁명 관련 스마트기술과 산업은 앞으로 스마트시티를 만들어가는 데 있어서 핵심기술이면서 기간산업이 될 것이기 때문에 정부 차원에서 지속적인 관심과 지원이 필요하다. 스마트기술은 단지 도시 서비스를 개선하여 스마트시티로 만들어주는 지원 기술로 볼 것이 아니라 앞으로 급변하는 산업구조 변화에 따라 수용해야 할 신산업 분야로서 스마트시티의 일터에 해당하는, 같이 가야 할 분야로 인식하는 것이 무엇보다도 중요하다.

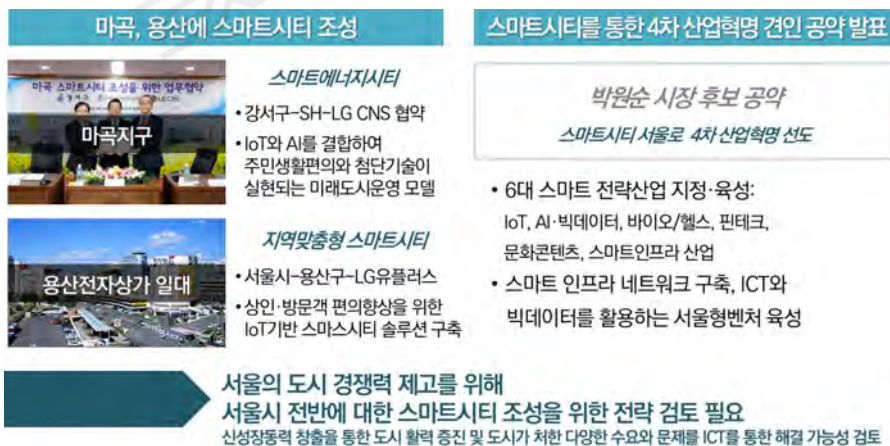


자료: 미래창조과학부, 2016, 「국가전략기술 기술수준평가 보고서」

[그림 2-18] 스마트기술 수준 평가

국내, 4차 산업혁명을 기반으로 도시에 적용 시작

2017년 문재인 정부는 “4차 산업혁명의 모든 기술을 담는 그릇”으로서 “스마트시티”를 강력 추진할 것을 발표하고, 스마트시티를 통해 혁신성장을 이루어나가겠다고 밝혔다. 이어서 2018년 초반에는 사업 추진을 위해 “스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(약칭 스마트도시법)”을 제정하고, 다양한 육성·지원수단과 함께 그동안 시행에 걸림돌이 되었던 개인정보보호 적용 배제 및 자율주행차 운영 등 특례조항을 마련하였다. 관련 법을 기반으로 하반기에는 세종시 5-1 생활권과 부산 에코델타시티를 국가시범도시로 지정 발표해 IoT·데이터기반 서비스, 스마트모빌리티, 에너지자립모델 등의 사업을 추진하고, 기존 도시지역에는 대전(대덕연구단지 Re-New 과학마을), 부천(미세먼지 클린 특화단지), 김해(스마트 역사문화도시), 충북(스마트 에너지 혁신 생태계) 4곳을 스마트시티 특화단지로 선정해 계획 수립을 지원하고 있다. 2018년 5월 당시 박원순 서울시장 후보는 스마트시티를 통해서 4차 산업혁명을 견인해나가겠다고 발표하였고, 6월 취임 이후 민선7기 핵심사업으로 추진해나가기 위한 준비를 진행하고 있다. 또한, SH공사는 2010년부터 U-City 사업을 추진해 왔던 마곡지구를 미래형 스마트시티로 발전시켜나가기 위해 강서구·LG CNS와 업무협약을 맺고 스마트시티 사업 추진을 검토하고 있다. 현재 재생사업으로 추진 중인 용산 전차상가 일대도 용산구·LG유플러스와 협력해 스마트시티 솔루션을 적용하는 방안이 검토되고 있다. 이러한 변화의 시작점에서 서울시 전반에 대한 스마트시티 조성전략을 검토하고자 한다.



[그림 2-19] 스마트시티 조성을 위한 서울시 움직임

서울 스마트시티 조성의 쟁점과 방향 설정

서울시는 앞서 선진국들의 주요도시들과 마찬가지로, 고령화와 저출산 등으로 인한 생산 인구의 지속적인 감소와 복지비용 증가, 제조업의 구조변화와 신산업 분야의 성장 둔화 등과 청년실업을 심화 등으로 어려움을 겪고 있어 새로운 성장동력을 발굴하고, 새롭게 부상하고 있는 기후변화 문제에 대응하여 신재생에너지 확대 및 환경재난·안전체계를 마련해야 하는 새로운 도전에 직면하고 있다. 따라서 4차 산업혁명을 견인하는 스마트시티 조성은 서울시의 미래를 결정지을 중요한 과제라는 데 모두가 인식을 같이 하고 있다. 스마트시티는 글로벌 기후변화와 지속적인 인구·사회·경제구조 변화, 그리고 지속적인 기술혁신을 감안하여 멀리 보고 점진적으로 만들어나가야 하는 장기적 비전계획이라는 점을 인식하는 것이 필요하다. 그래서 마곡, 용산과 같이 개별지역에 적용하는 단기적인 사업도 중요하지만, 서울시 전반에 대한 정책방향을 토대로 장기적인 방향과 전략을 수립하고 장기계획 아래 개별사업들을 단계적으로 추진해나가는 것이 더 중요하다.

따라서, 스마트시티 조성에 있어서 큰 줄기는 신성장동력으로서 4차 산업혁명 관련 스마트산업 클러스터를 만드는 것이 제일 중요하고, 스마트 기술과 산업을 기반으로 다양한 도시 관리 및 서비스를 개선하고, 기후변화 문제에 대응하고 환경부하 저감을 위한 방안을 마련하는 것이 중요한 과제라고 할 수 있다.

■ 신성장동력으로서 4차 산업혁명 관련 스마트산업의 도입 및 산업구조 재편 검토

- IoT, 로봇, AI, 빅데이터 등
- 스타트업, 혁신클러스터 형성, 청년 일자리 및 창업

■ 기후변화에 적응하고 환경부하저감을 높이기 위한 4차 산업혁명 관련 스마트기술과 산업 연계 검토

- 미래성장 산업으로서 전기 및 신재생에너지 확대
- 미세먼지, 홍수, 폭염 등 기후변화에 따른 국민건강, 생존권 보호 차원에서 환경산업과의 연계 검토

■ 효율적 도시관리 및 시민편의 증진을 위해 스마트기술을 활용한 다양한 프로그램 도입 검토

- 교통 등 도시 인프라 개선 및 정비
- 주요 공공장소 및 시설 우선 검토

[그림 2-20] 서울 스마트시티 조성의 주요 쟁점

03

서울시 스마트시티 관련 정책 및 사업 추진실태

1_제도변화에 따른 정책 및 사업 추진 검토

2_추진실태 분석

3_종합

03. 서울의 스마트시티 관련 정책 및 사업 추진실태

1_제도변화에 따른 정책 및 사업 추진 검토

서울시 스마트시티 관련 정책은 크게 ‘정보화촉진법’과 ‘유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법(이하 유비쿼터스도시 건설법)’에 근거하여 추진되었다. 정보통신산업의 기반 조성 및 고도화를 목표로 제정된 ‘정보화촉진법’에 근거하여 서울시는 1998년 서울시 정보화촉진 조례를 제정하고 다섯 차례에 걸쳐 서울시 정보화 기본계획을 수립해 왔다. 이와는 별개로, 2008년 급속한 정보통신기술(ICT)의 발전에 따라 유비쿼터스(ubiquitous) 기술을 도시공간에 결합시켜 언제 어디서나 정보를 제공할 수 있도록 한 유비쿼터스도시 건설법이 제정되었다. 이에 따라 서울시는 2010년 유비쿼터스도시건설사업 등에 관한 조례를 제정하였지만, 별도의 기본계획 수립 없이 공간차원의 유비쿼터스 기술을 접목하는 개별 사업 중심으로 추진해 왔다. 이외에 지속가능성에 대한 전 세계적 대응에 따라 정부는 ‘에너지기본법(2006)’, ‘지속가능발전기본법(2008)’, ‘저탄소 녹색성장기본법(2010)’ 등을 제정하였다. 서울시는 에너지 기본조례, 저탄소 녹색성장 기본조례 등을 제정하고, 서울시 저탄소 녹색성장 종합계획, 태양의도시 서울 종합계획 등을 추진하고 있다.

서울시 스마트시티 관련 정책의 공간단위 추진 현황은 6가지로 유형화된다. 첫 번째는, 초고속 정보통신망 및 유무선통합인프라 구축, 통합 데이터센터, 모바일 시민참여 등 전자정부 구축 차원, 두 번째는, 교통·안전 등 도시 내 공공서비스 차원으로서 포괄적 행정 정책 및 사업이다. 세 번째는, 실제 공간단위 사업인 상암 DMC 등 신도시를 대상으로 한 유시티(U-City) 조성사업, 네 번째는, 서울 디지털산업단지 및 마곡 첨단산업단지 등 전용산업지구 대상 첨단화 사업, 다섯 번째는, 기존 도시 공공공간에 스마트기술을 접목하는 사례로서 강남대로 유스트리트(u-street), 북촌 사물인터넷 실증사업 등으로 구분해 볼 수 있다. 마지막으로, 최근 스마트시티 논의에서 중요하게 다뤄지는 에너지, 지속가능성 측면에서 에너지 자립마을, 마곡스마트에너지시티 등 친환경에너지 활용사업이다.

[illegible]

2_추진실태 분석

1) 정보서비스분야

행정 정보화 및 서비스체계 구축

서울시는 1990년대부터 세무·인사·재무·지리정보 등 정보시스템 개발을 통해 행정 업무의 전산화, 전자결재 시스템을 통한 사무 자동화를 추진하면서 행정 업무의 효율화를 실현하고자 하였다.

서울시 정보화 사업은 1999년 제정된 서울시 정보화촉진조례와 제1차 정보화기본계획 수립을 통해 본격적으로 추진되었다. 2003~2004년 서울시와 35개 주요기관을 연결하는 초고속 광케이블 인프라인 이-서울넷(e-Seoul Net)을 구축하고, 개별적으로 관리해온 정보자원을 통합 운영하기 위한 데이터센터를 개관하는 등 전자정부 구현을 위한 기반을 마련하는 데 주력하였다. 2007~2008년 시민과 함께 하는 전자정부 구현을 위해 원클릭 전자민원시스템 개편, 천만상상 오아시스 등 온라인 서비스 개발 등을 추진함으로써 시민 편의를 도모하고 시정 참여를 이끌어냈다. 2012년에는 시민들이 직접 공공문서와 각종 데이터를 확인할 수 있도록 서울 정보소통광장 및 열린데이터광장을 오픈하여 시민들의 정보이용 기회를 확대하였다. 이러한 노력을 통해 서울시는 세계 1위 전자정부(e-Government)로 평가받는 등 세계적으로도 인정받고 있다⁹⁾.



자료: 서울정책아카이브; UN DESA, 2014, UN e-Government Surveys

[그림 3-2] 행정 정보화 및 시민이용서비스 체계

⁹⁾ 2003년 미국 행정학회 및 UN의 후원으로 미국 럿거스대학교(Rutgers University)와 성균관대학교가 공동으로 처음 실시한 세계 100대 도시 전자정부 평가에서 서울시는 1위에 선정되었고, 이후 2017년까지 총 7회 전자정부 1위를 달성하였다.

교통안전 분야 시민편의서비스 도입

서울 정보화마스터플랜 및 로드맵(2003), u-Seoul 마스터플랜(2006), 차세대 서울 정보화마스터플랜(2011), 서울 디지털기본계획 2020(2016) 등 단계별 정보화기본계획 추진을 통해 교통, 안전, 환경 등 도시공공서비스 측면이 강조되었다.

유비쿼터스 서울을 목표로 한 U-Seoul 마스터플랜 이후, 2009~2010년 서울시 교통관리센터(TOPIS)를 중심으로 서울시내 대중교통정보와 기타 광역 교통정보를 연계하고, 도로 및 교통 정보를 실시간 제공하는 기반을 조성하여 시민의 빠르고 편리한 이동을 지원하고자 하였다. 버스 및 지하철을 이용하는 시민들에게 최적의 이동경로 정보를 제공하고, 버스노선정보 및 버스도착 예정시간 등 버스운행정보 서비스를 제공하는 것을 목표로 하였다. 최근 모바일 기기에서 앱을 통한 교통정보서비스 추진도 TOPIS 기능을 강화하고자 한 u-Seoul 마스터플랜에서 계획되었다. ‘u-어린이 안전 사업’도 안전한 전자정부 추진으로 확대되어, 시와 자치구에 분산된 정보를 수집·통합하는 통합 보안 안전관리시스템이 도입되었고, 전국 지자체 최초로 보안관제센터를 구축하였다. 2011년에는 교통, CCTV 등 정보전송서비스를 위해 ‘유-서울넷’을 개통하여 통신, 방범, 쓰레기 투기 방지 등 시민편의서비스를 위한 인프라를 확대·조성하였다. 2014년에는 CCTV 전용 통신망과 CCTV 통합관제센터를 구축하고, 저소득층 어린이 2,500명을 대상으로 ‘u-서울안전서비스’를 확대하는 등 시민 안전정보 서비스를 추진하였다.



자료: 서울시 교통정보시스템(TOPIS)

[그림 3-3] 교통안전 분야 시민편의서비스 도입

2) 공간분야

ICT 기반의 신산업단지 조성, 상암 DMC

정보화기본계획과는 별도로, 1990년대 말부터 논의되기 시작한 상암새천년단지 조성 사업에서는 혁신산업기지로써 디지털미디어시티(DMC) 계획을 수립하여 조성하였다. 조성된 지 10년이 된 2018년 현재 DMC 입주기업의 57%가 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업 등 M&E(Media & Entertainment) 산업으로 특화되어 M&E 산업 클러스터 조성 목표를 달성하였으며, 10년간 방송산업의 거점으로 성장하였다. 특히, MBC, SBS, YTN, JTBC, CJ E&M Center 등으로 구성된 디지털미디어시티(DMC)의 총 연매출액은 2010년 10조 원에서 2016년 20조 원으로 증가해 경제 측면에서도 큰 성과를 거둔 것으로 평가되었다(서울연구원, 2010). 이러한 산업·경제 측면의 성과에도 불구하고, 대기업·중견기업 등 대규모 사업체 중심 클러스터 조성으로 스타트업 등 소규모 사업체의 진입이 어렵고 산업과 긴밀히 연계되어야 할 대학 및 연구·개발거점이 부재하여 자생적 산업생태계 조성으로 이어지지 않은 점 등이 지적되었고, 지속가능한 산업생태계 조성을 위한 노력이 필요한 것으로 평가되었다.

디지털미디어시티는 ICT 기반의 신산업단지 조성이라는 점에서 기존 산업단지계획과 차별화되어 계획되었다. 단지 내 중심가로를 대상으로 디지털미디어스트리트(DMS) 조성사업을 추진하여 IP intelight, 종합정보 키오스크, E-보드, 미디어파사드 등 첨단시설물을 설치하고 에너지 절약, 무선네트워크, 안전/보완 기능, 정보 수발신, 통합 운영 등 스마트 인프라로서 기능을 구현하고자 하였다. 다만, 현재 시점의 DMS의 첨단성 약화, 단지 외부와 단절 등 공간 간 연계 부족, 주거지역을 포함한 상암지역 전체로 확대되지 못한 점 등의 한계가 나타나고 있다.



자료: <http://dmc.seoul.kr/> 재구성; 서울시, 2017, 「선도산업거점으로서 DMC 2단계 활성화 방안 연구」, 서울시, p.112

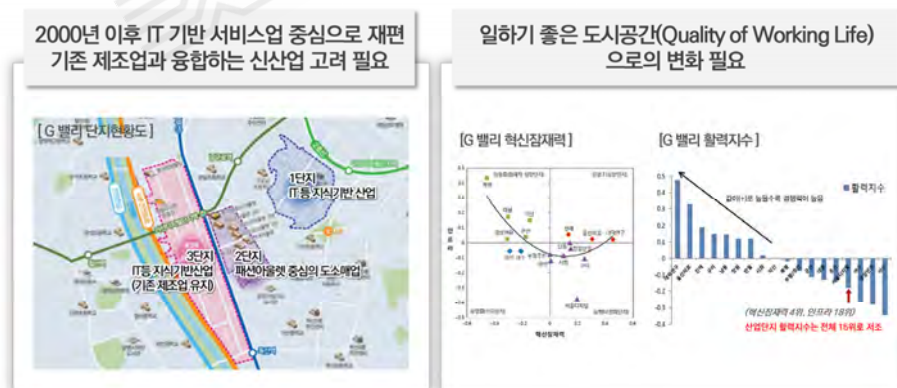
[그림 3-4] 상암 DMC 추진실태

기존 산업단지를 혁신산업기지로 재편, G-밸리

구로구 일대에 조성된 우리나라 최초의 국가 산업단지였던 구로공업단지는 1997년 단지내 입주 업종을 디지털 정보통신 산업인 ‘첨단산업’으로 지정하면서 2000년 이후 IT 기반 서비스업 중심의 첨단기업과 젊은이들이 모이는 신산업지로 변화하였다. 2000년대 중반 이후 사무직과 연구·개발직이 70%를 넘었으며(김묵한, 2015). 서비스업 비중도 60% 이상으로 급속히 증가하였다.

구로-금천 일대 G-밸리는 전체적으로는 첨단 서비스산업과 전기·전자와 IT 산업 기반의 제조업으로 특화되어 있다. 그런데 구로디지털단지로 불리는 1단지는 출판, 영상, 방송·통신 및 정보서비스업, 가산디지털단지로 불리는 2, 3단지 중 2단지는 도·소매업, 3단지는 제조업 중심(사업체 수 기준)으로, 지역별로 특성이 나타난다. 1단지의 경우 최근 경기도 및 기타 지역으로의 사업체 유출이 우려되고 있으며, 2, 3단지의 경우 향후 업종고도화 측면에서 고려될 필요가 있다.

G-밸리는 전국 국가산업단지 혁신잠재력에서 4위로 평가받은 반면, 건축물 및 가로 등 물리적 환경 측면의 평가에서는 최하위인 18위, 산업활력지수는 15위로 저조하다. 이에 혁신잠재력 부문의 업종 구조고도화, 인프라 부문의 도시 어메니티 확보 및 렌트비 절감에 대한 요구가 증가되고 있는 상황이다. 또한 이는 결국 일하기 좋은 도시공간(Quality of Working Life)으로의 변화와 산업구조 혁신에 대한 요구로 이어지고 있다.



자료: 김묵한 외, 2015, 「G밸리 비상프로젝트 본격 추진을 위한 산업현황 조사 용역」, 서울연구원;
허문구 외, 2012, 「산업단지 활력지수 산출을 통한 노후산업단지 경쟁력 강화 방안」, 산업연구원

[그림 3-5] G-밸리 추진실태

가로, 소공원 등 기존 도시 공공장소에 ICT 접목 : 강남대로, 을지로 일대 2008년 유비쿼터스도시건설법 제정과 유비쿼터스 서울 마스터플랜 수립 이후, 서울 시에서도 기존 도시공간에 유비쿼터스 도시기술을 접목하는 사업의 일환으로 강남과 도심일대 유비쿼터스 가로(u-street) 조성 사업이 추진되었다.

‘강남 u-street’ 사업은 강남대로 양방향 760m 구간에 기존의 가로시설물인 가로등과 교통안내표지판 등의 기능을 통합하면서 미디어 아트 작품을 전시하고, 교통정보, 지역상가 위치, 공공정보 등을 검색할 수 있는 IT 기반 디지털 가로시설물인 ‘미디어 폴’을 설치하여 가로환경을 개선하는 내용을 담고 있다. 첨단 디지털 미디어 명소화 사업의 일환으로 조성된 ‘강남 u-street’ 사업은 조성 초기 첨단 기술과 서비스 체험 기회를 제공하는 데에는 성공적이었으나, 시설의 첨단성 후퇴, 콘텐츠 제공자와의 협력 부재 등을 이유로 현재 지속적인 운영이 불가하다는 평가를 받음으로써 지속적인 운영 모델과 서비스 방안 마련이 요구되고 있다. 2008년 도심재창조 프로젝트의 일환으로 시도된 ‘u-명동·을지로’ 사업은 관광자원 및 상업가도가 밀집된 명동·을지로 일대를 첨단 IT 신기술을 활용하여 새로운 도심문화지로 만드는 것을 목표로 하였다. 명동 일대에는 무선 네트워크 인프라, 정보부스, 인공지능형 가로등, 미디어보드 등을 통합하는 가로시설물 도입, 관광 안내, 교통·주차정보를 공유하는 프로그램 개발 등이 계획되었다. 청계천과 명동을 잇는 장교동길 일대에는 사람에 반응하는 가로등인 ‘인텔라이트’, 대형 발광다이오드(LED) 전광판, 영상 가로등 등을 설치하여 ‘디지털 미디어 스트리트’, ‘디지털 미디어 플라자’, ‘디지털 미디어 갤러리’ 등으로 조성하고자 하였다. 가로에서 공원, 전시관 등으로 그 범위를 확장하여 공공공간에 첨단기술을 접목하고자 하였으나, 이용자와 공감대 형성, 지속적인 관리체계 구축으로 이어지지지는 못하였다.



자료: 디지털타임스, 2008, 강남대로 ‘u스트리트’로 변신한다(<https://news.naver.com/main/read.nhn?oid=029&aid=0001955436>); 다산콜센터 공식블로그, 2008, 명동·을지로 2가 디지털 명소로(<https://blog.naver.com/120seoulcall/10030626014>)

[그림 3-6] 공공장소 추진실태

3) 환경분야

세계적으로 급속한 도시화를 거치면서, 폭염, 미세먼지 등 기후변화가 유발하는 도시 문제에 대응하여 탄소제로 도시 구현, 지속가능한 환경 구축을 위한 방안으로서 태양열, 풍력 등을 활용한 재생에너지에 대한 관심이 확대되고 있다.

서울시는 친환경에너지 도입 확대를 위해 에너지 기본조례를 제정하였으며, ‘태양의도시 서울 종합계획’ 등을 적극적으로 추진해오고 있다. 2012년부터 서울시내 특정 공간 단위에서 에너지 소비를 저감하고 생산을 확대하는 에너지자립마을 프로젝트를 시작하여 2018년 에너지자립마을을 100개소로 확대 추진하고 있다. 2016년 기준으로 이들 에너지자립마을의 평균 에너지 자립률은 6.5%로 미미한 수준이나, 기존 전력소비량의 17% 감소, 생산량 1.7% 증가 등의 성과도 보이고 있다. 특히, 기조성된 마곡 1지구 공동주택단지 중심으로 에너지자립마을 사업을 추진하는 한편, 마곡지구 내 주거단지의 에너지서비스 차원에서 동 주민센터를 중심으로 지역 밀착형 에너지 관리 추진을 계획하고 있다. 마곡지구 내 첨단기술과 산업이 융합하는 신경제 산업거점인 마곡 2지구를 중심으로는 지역 밀착형 에너지 통합 관제, 공공건물 태양광 보급, 공공건물 ESS(에너지저장장치) 의무화, 전기차 보급 및 충전소 설치, 공동 주택 PV(태양광발전)/ESS 에너지 서비스 등을 골자로 하는 실증형 마곡 스마트에너지시티 추진을 계획하고 있다. 조성 초기부터 민간 기업인 LG CNS와 서울주택공사, 서울에너지공사, 강서구 등 공공기관이 협력하여 2022년까지 마곡지구 내 전력자립률 30%를 목표로 하고 있으며, 이를 통해 미세먼지 연간 190톤, 온실가스 연간 18만 톤 저감이 예상된다.



자료: LG CNS, 2018, 「마곡 스마트에너지시티 추진현황」 발표자료

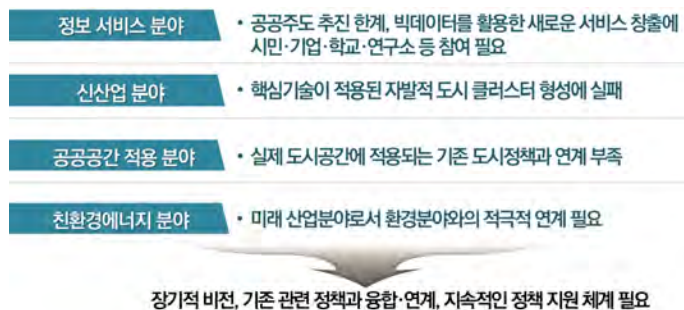
[그림 3-7] 환경분야 추진실태

3_종합

정보화 사업의 일환으로 시작된 서울시 스마트시티 정책은 행정정보화 및 시민이용서비스 체계 구축, 교통 및 안전 등 정보기반 시민편의서비스 구축 등으로 '전자정부 세계 1위'라는 큰 성과를 거두었다. 하지만 공공주도의 폐쇄적이고 급속한 추진으로 다양한 이해관계자의 요구를 수용하기 어려울 뿐 아니라, 역량 있는 시민과 기업이 참여하지 못함으로써 지속적인 도시 발전에 기여할 수 없는 한계를 보이고 있다. 향후, 민·관이 공동으로 생성해 온 다양한 도시 정보를 활용하고 새로운 서비스를 창출할 수 있도록 시민, 기업, 학교, 연구소 등 다양한 주체들이 협력을 확대해나갈 필요가 있다. 첨단기술의 진화와 발전을 전제로 하는 신산업분야 도입 역시 지속적으로 추진되어 왔으나, 4차 산업혁명 시대 핵심 기술을 중심으로 한 자발적 도시 클러스터 형성에는 다소 미흡한 상황이다. 따라서 향후 자생적 산업생태계 구축 및 지속적 성장구조 형성을 위한 정책적 지원이 우선되어야 한다. 또한 상암 DMC, 강남대로 등 도시 공공공간에 첨단기술의 전자통신기술을 적용하여 온 경험을 바탕으로 이용자와 교감하면서 관리·운영함으로써 새로운 수요와 변화에 대응할 수 있는 지속가능한 스마트시티를 유지해 나가야 한다.

마지막으로 지금까지 스마트시티 정책과는 별개로 여겨지던 친환경에너지 분야를 미래 첨단산업 분야로 인식하고, 환경에너지 분야와의 적극적인 연계를 통해 서울 도시 문제 해결의 단초로 활용할 필요가 있다.

여러 분야에 걸쳐 프로젝트 단위, 단발성 지원으로 추진되어 온 기존의 방식을 극복하고 대도시 서울 스마트시티 추진의 장기 비전을 수립하여 관련 정책과 융합·연계하고 지속적인 정책 지원 체계를 마련해 나가야 하겠다.



[그림 3-8] 기존 관련 정책 추진실태에서의 시사점

04

대도시 서울의 스마트시티 추진방향 및 실현전략

1_대도시 스마트시티 추진방향

2_서울의 여건과 비전

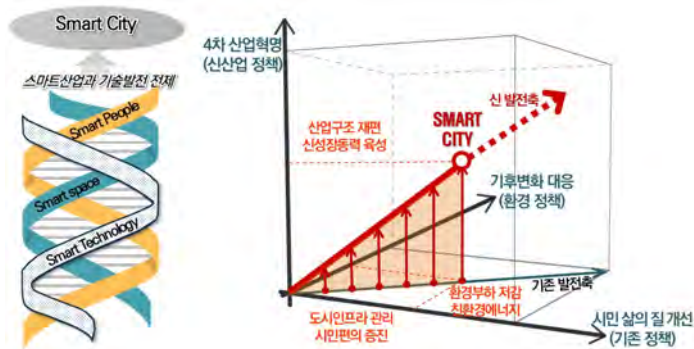
3_스마트시티 서울의 실현전략

04. 대도시 서울의 스마트시티 추진방향 및 실현전략

1_대도시 스마트시티 추진방향

1) 추진개념

스마트시티는 스마트기술을 활용하는 스마트산업이 핵심이다. 스마트기술이 공간에 적용되거나 사용자들에게 서비스되어 스마트라이프를 실현하고, 시민들의 새로운 필요에 의해 스마트기술이 개발되어 공간과 시민들의 일상에 적용되는 이중 나선 구조는 기술과 사람, 공간이 서로 영향을 주고받는 과정을 통해 진화하는 스마트시티의 속성을 보여준다. 특히, 신도시의 기술 중심적인 스마트시티 조성 과정과는 달리, 기존 도시공간의 맥락 속에서 시민의 필요와 요청에 대응하며 스마트기술을 적용하는 대도시의 스마트시티 추진은 그 자체로 지속가능한 도시발전모델로서 의미를 가진다. 대도시의 스마트시티 추진은 삶의 질을 개선하기 위한 기존 정책 방향과 최근 세계적 이슈인 기후변화에 대응하는 환경정책을 고려하면서 저성장시대에 검토해야 할 신성장동력으로서 4차 산업혁명 관련 산업축의 확립을 통해 한 단계 발전하는 과정으로 이해할 필요가 있다.



[그림 4-1] 대도시 스마트시티 개념과 모형

2) 추진방향

증강현실시대를 대비한 기존 재래산업과의 융합

사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능(AI) 등 스마트기술을 활용하는 21세기는 기존 산업의 급격한 변화를 촉진하고 있다. 최근 몇 년간 건물 내·외부 공간 정보와 사람의 활동 정보를 수집하고 분석하는 IoT의 폭발적 증가와 초고속데이터 전송을 위한 5G 네트워크 구축은 현실 세계의 디지털화를 가능하게 한다. 또한 사물과 하드웨어 자체가 스스로 정보를 분류·분석하고 생각하게 됨(기계 학습)으로써 디지털 세계의 지능화를 촉진하고, 가상 세계를 크게 확장시킬 것으로 예상된다.

사물의 지능화와 학습능력은 실제 환경에 가상 환경을 융합하는 증강현실(Augmented Reality, AR) 구현으로 이어지고 있으며, 증강현실은 게임, 엔터테인먼트, 의료, 관광, 제조, 건설 및 토목, 교육 분야 등 많은 산업군에서 활용되고 있다. 더 나아가 사이버 물리시스템(cyber-physical system)은 기존의 전통적 제조업들과 통합·연계되면서 자율주행차, 지능형 로봇, 스마트 빌딩, 스마트 팜, 스마트 팩토리 등 스마트산업을 가속화하고, 기존의 산업 패러다임을 바꿔나가고 있다.

이미 가까이 와 있는 증강현실시대 출현에 앞서 다양한 혁신기술과 기존 산업과의 융합을 적극적으로 검토하고, 기존 산업구조 재편을 통해 새로운 산업기반 및 제도적 틀 마련이 필요하다.

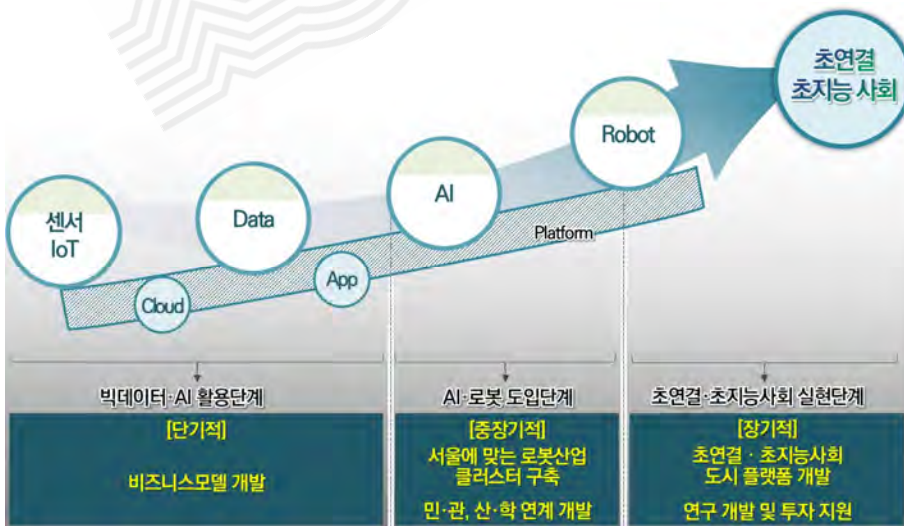


[그림 4-2] 전통적 제조업과 연계하여 산업구조 재편

기술발전에 따른 단계적 접근

최근 서울에서도 IoT, 5G, 빅데이터, 인공지능 등 스마트기술에 대한 관심이 확대되고 있다. 또한 정보통신인프라 구축, 제로에너지 빌딩 연구, 공간정보 구축 등 스마트인프라 기초 기술연구·개발에서부터 IoT 융합기술 및 빅데이터, AI, 로봇 등 첨단기술 개발·도입 단계로의 전환이 이루어지고 있다. 그런데 스마트기술이 실제 서울의 도시공간에 적용되기 위해서는 기존 도시시스템을 고려한 면밀한 검토가 필요하다. 단기적으로는 이미 기술 개발이 진행 중인 IoT 및 빅데이터 활용 분야의 활성화가 우선이다. 현재 공공 및 민간부문에서 빅데이터 기반 서비스 및 제품 개발 등을 추진하고 있으나, 적극적 활용은 미흡한 실정이다. IoT 기술을 활용하여 양질의 데이터를 확보하고, 이를 토대로 시민들이 필요로 하는 서비스를 제공할 수 있도록 사업 영역을 확대해나갈 필요가 있다. 특히, 기존 정보통신인프라 분야에서부터 기후, 에너지, 바이오 분야 등 도시문제 해결을 위한 신산업 모델 창출이 기대된다.

중장기적으로는 빅데이터 플랫폼을 기반으로 노동력 부족을 해결하고 서비스 부문의 생산성 향상을 위한 AI 및 로봇 도입 단계로서 인공지능 관련 기초연구와 하드웨어, 소프트웨어 등 기술개발을 통해 기술을 축적해나갈 필요가 있다. 기업, 대학, 연구소 등이 모여 데이터 및 인공지능 관련 연구 개발, 인력 양성 등이 가능하도록 클러스터를 조성하고 이를 지원한다. 향후에도 초연결·초지능 사회를 연결하는 도시 플랫폼 개발이 가능하도록 관련 연구개발 및 투자 지원을 적극 추진한다.



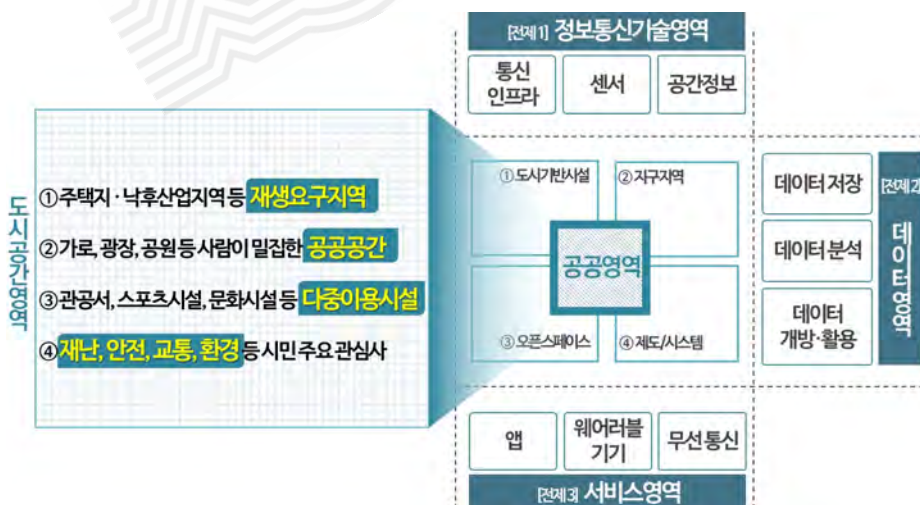
[그림 4-3] 기술발전 단계를 고려한 단계적 접근

공공영역에서 민간영역으로 확대

스마트시티는 통신인프라, 센서, 공간정보 등을 포괄하는 정보통신영역, 데이터 저장 및 분석, 개방 및 활용 등 데이터영역, 앱이나 웨어러블 기기 등을 통한 서비스영역 등 스마트기술 및 서비스를 구현할 수 있는 플랫폼을 전제로 한다. 또한 자율주행 자동차, 무인항공기, 로봇시스템 등 다양한 스마트기술을 도시공간에 적용하고 기존 도시공간 시스템과 연계하는 것이 매우 중요하다. 그런데 스마트기술 및 서비스를 기존 도시에 적용하기 위해서는 제도적·구조적 문제 해결이 필요하고, 더욱이 민간영역에 바로 적용하는 것은 현실적으로 더 어려운 상황이다.

따라서 스마트기술 및 서비스를 대도시 서울에 적용하기 위해서는 정책효과가 높고, 실제 수요가 많아 시민들이 체감할 수 있는 공공영역을 대상으로 우선 추진한다. 특히 최근 도시재생에 대한 요구가 높은 노후주택지와 낙후산업지역, 사람들이 많이 모이는 가로, 광장, 공원 등 도시 공공공간, 관공서, 체육시설, 문화시설 등 불특정 다수가 이용하는 다중이용시설 등을 그 대상지역으로 한다. 다만 재난, 안전, 교통, 환경 등 시민들이 중요하게 생각하는 도시 문제를 해결할 수 있도록 공간영역을 제한하여 우선 추진한다.

스마트시티 관련 정책 및 사업들을 체계적으로 관리하고 모니터링할 수 있도록 기술, 사업성, 시민 만족도 등 다각도의 성과 측정 및 공유 시스템을 마련하여 검증하고, 점진적으로 민간영역으로 확대·추진한다.



[그림 4-4] 공공영역에서의 민간영역 확대

2_서울의 여건과 비전

1) 서울의 여건 검토

정보통신기술 및 R&D 인프라를 바탕으로 추진해야

대한민국의 수도이자 인구 천만의 대도시 서울은 정치·경제·사회의 중심지일 뿐 아니라, 21세기 정보통신강국의 중심도시로 인식되어왔다. 이동통신, 스마트폰, 디스플레이 등 최첨단 정보통신기술은 서울 시민들의 삶과 도시 공간 속으로 깊숙이 스며들어와 있으며, 정보통신인프라와 효율적 행정시스템을 바탕으로 서울은 이미 초지능·초연결 사회의 기반을 구축해 왔다¹⁰⁾. 서울시 차원에서도 이미 상암 DMC, 강남 u-street, G-밸리 등 정보통신기술기반 서비스를 위한 도시공간 변화를 모색해 왔다. 더불어 서울은 지식기반산업¹¹⁾ 중심 도시로서 50여 개의 4년제 대학, 다양한 R&D 연구소가 집적해 있어 창조적 산업 기반이 마련되어 있다. 최근 지식기반서비스업의 증가와 더불어 과거 전통적 산업부문까지도 정보서비스업과 통합·연계를 통해 새로운 산업형태로 나타나고 있다.

이렇듯 서울은 이미 구축된 정보통신기술 인프라와 창조적 인적자원 인프라를 바탕으로 교통, 재난·안전, 산업 등 복잡한 도시문제를 해결하면서 스마트시티 관련 정책을 검증해나갈 수 있는 최적의 장소이다. '살아있는 실험실'로서 급변하는 도시환경에 대응하면서 시민의 삶의 질을 개선하고 도시의 지속가능성을 높이기 위해 첨단기술과 관련정책을 검증해 나갈 필요가 있다.

10) 미국 시장조사 기관인 퓨리서치(2018)에 따르면, 한국은 스마트폰을 보유한 성인 비율이 94%로 1위를 기록하였으며, 인터넷 침투율에서도 96%로 1위에 올랐다. 아카마이(Akamai)가 발표한 '2016년 4분기 인터넷 현황 보고서'에 따르면, 한국은 인터넷 평균속도가 26.1Mbps로 인터넷속도·광대역 보급률에서도 세계 1위를 차지하였다. 또한 UN의 전자정부평가(UN e-Government Surveys)는 UN경제사회총회(UN DESA)에서 2002년부터 2년마다 193개 전체 회원국의 전자정부 참여 및 발전 부문 수준을 평가하는 것으로, 우리나라는 2010년·2012년·2014년 세 번 연속 두 개 부문에서 모두 1위를 차지하였다. 2016년에는 각각 4위와 3위, 2018년에는 각각 1위와 3위를 차지하였다.

11) 산업집적법 시행령 제6조 제2항에 따르면 "지식산업"이란 창의적 정신활동에 의하여 고부가가치의 지식서비스를 창출하는 산업을 말한다. '산업집적법 시행령' 제6조 제2항의 지식산업인 자연과학 연구개발업, '고등교육법' 제25조에 따른 연구소의 연구개발업, '기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률' 제14조 제1항 각 호에 따른 기관 또는 단체의 연구개발업, 건축기술, 엔지니어링 및 그 밖의 과학기술서비스업, 광고물 작성업, 영화, 비디오물 및 방송프로그램 제작업, 출판업, 전문디자인업, 포장 및 충전업, 교육서비스업, 경영컨설팅업, '산업발전법' 제5조에 따른 첨단기술을 활용한 산업 등을 지식산업으로 구분한다. 현재 서울의 지식기반산업은 2000년 이후 점진적으로 확대되고 있는 추세로, 2011년 기준 사업체 수 101,784개, 종사자 수 817,550명으로 집계되어, 서울시 지식기반산업 비중은 16개 시·도 중 1위를 차지하고 있다(서울시, 2013).

서울시민, 생활과 직결되어 있는 문제 해결 기대

스마트시티의 방향 설정을 위해 서울 시민을 대상으로 실시한 스마트시티 인지 및 스마트도시 서비스 부문에 대한 조사¹²⁾에 의하면, 서울시민의 절반 이상인 57.8%가 스마트시티에 대해 인지하고 있는 것으로 나타났다. 또한 서울의 가장 심각한 도시문제로 산업경제, 환경, 정보보안, 도시재생 순으로 꼽았다. 스마트도시 서비스를 통해 해결할 수 있는 도시문제로 교통 및 문화관광, 안전, 복지 등에 대해 높은 기대감을 가진 반면, 산업에 대한 기대는 다소 낮게 나타났다. 스마트시티의 사회·경제적 파급력과 경쟁력 제고 측면에서 제고할 필요가 있다. 또한 서울시가 조성하는 스마트도시에서 제공되는 서비스는 안전 분야가 가장 중요하다고 응답하였으며, 환경, 교통, 산업경제 분야가 그 뒤를 따랐다.

안전, 환경, 교통 등 시민들이 체감할 수 있는 공공서비스 측면에서 스마트기술을 활용한 도시문제 해결을 우선적으로 검토하되, 서울시 미래 발전방향에 기초적인 실천적 틀을 제시할 수 있도록 스마트시티의 비전과 전략 마련이 요구된다.



자료: 변미리 외, 2018, 「서울미래연구 III : 제4차산업혁명이 시민생활양식과 문화가치에 미치는 변화 연구」, 서울연구원

[그림 4-5] 서울시민의 도시문제 및 스마트시티 인지 정도

12) 2018년 9월 21일부터 10월 1일까지 16~69세의 1,000명(성, 연령, 지역별 비례 할당 추출)을 대상으로 웹패널 기반 온라인서베이를 활용하였다(변미리 외, 2018, 서울미래연구 III : 제4차산업혁명이 시민생활양식과 문화가치에 미치는 변화 연구, 서울연구원).

2) 스마트시티 서울의 비전

기존 스마트시티는 건설 및 정보통신기술 중심으로 도시계획 단계에서 기술지향적인 방식으로 조성되고 실행되었기 때문에 단시일 내에 가시적인 성과를 도출할 수 있었으나, 시민의 공감대를 바탕으로 하는 지속가능한 도시 모델이 되기에는 한계를 가진다. 스마트시티 서울은 기술을 통해서 서울이 직면해 있는 산업경제, 교통, 환경, 안전, 복지건강 등 다양한 도시 문제를 개선하고 이를 통해 시민편의를 증진하는 사람 중심에서 출발한다. 스마트시티 서울은 서울이 보유한 ICT 인프라 및 다양한 정보화 기반, 인적 자원과 정책 지원을 활용하여 도시 문제를 해결하고 시민의 행복한 삶을 지향하는, ‘시민의 삶을 바꾸는 스마트시티 서울’을 비전으로 한다.

다양한 분야의 신산업 육성 및 지원을 통해 청년들의 일자리가 걱정 없는 도시, IoT의 도입 및 스마트 인프라 구축을 통해 환경 재난에 선제적으로 대응하여 아이들이 건강하게 자랄 수 있는 도시를 목표로 한다. 또한 ICT 기반 공공서비스를 통해 시민들이 안전하고 편안하게 생활하는 도시, 여성·어르신 등 수요자 특성을 고려한 맞춤형 안전서비스를 제공하여 사회적 약자를 배려하는 행복한 도시 조성을 목표로 한다.



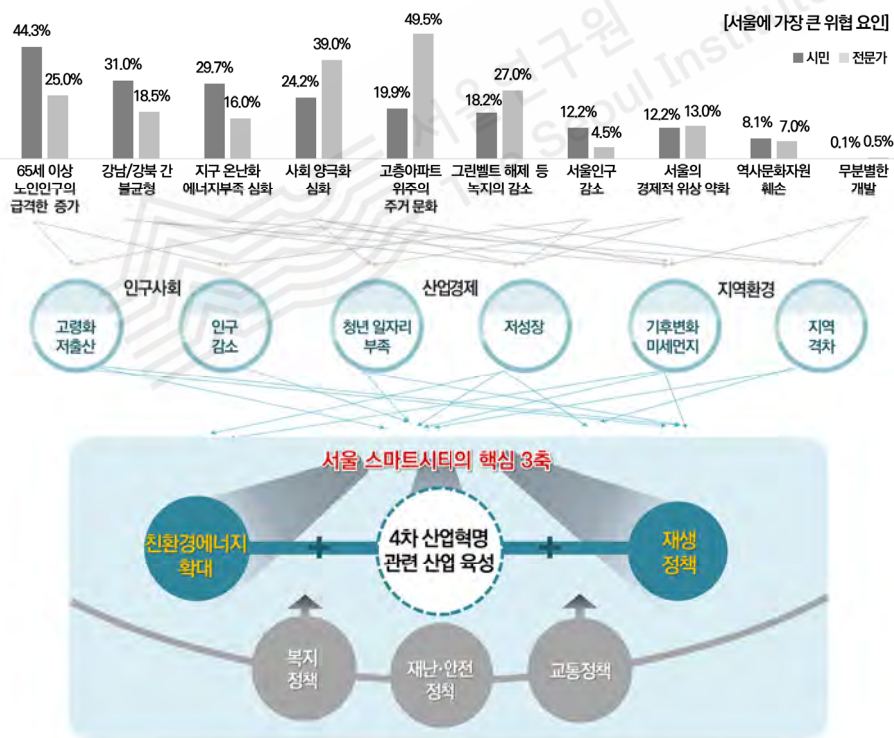
[그림 4-6] 스마트시티 서울의 비전

3_스마트시티 서울의 실현전략

1) 스마트시티 서울의 3개 핵심축

서울 시민은 고령화·저출산으로 인한 인구 변화 및 감소, 청년 일자리 부족과 저성장, 기후변화·미세먼지 문제와 지역 격차 등을 미래 서울의 가장 위협적 요인으로 인식하는 것으로 나타났다(서울시, 2014).

대도시 서울의 스마트시티 추진에 있어서는 4차 산업혁명 관련 스마트산업을 새로운 성장동력으로 삼아 미래 서울의 경제 기반을 조성하는 것이 핵심이다. 4차 산업혁명 관련 산업 육성 정책과 함께 기추진 중인 친환경에너지 확대 정책, 재생 정책 등 3개 핵심축을 연계·추진함으로써 지속가능한 도시 서울의 경쟁력을 확보해 나갈 필요가 있다. 공공 서비스 부문인 재난·안전, 복지, 교통정책은 기존 ICT 인프라를 고도화하고 대시민 서비스를 강화하여 시민들이 일상적인 삶에서 스마트시티를 체감할 수 있도록 추진한다.



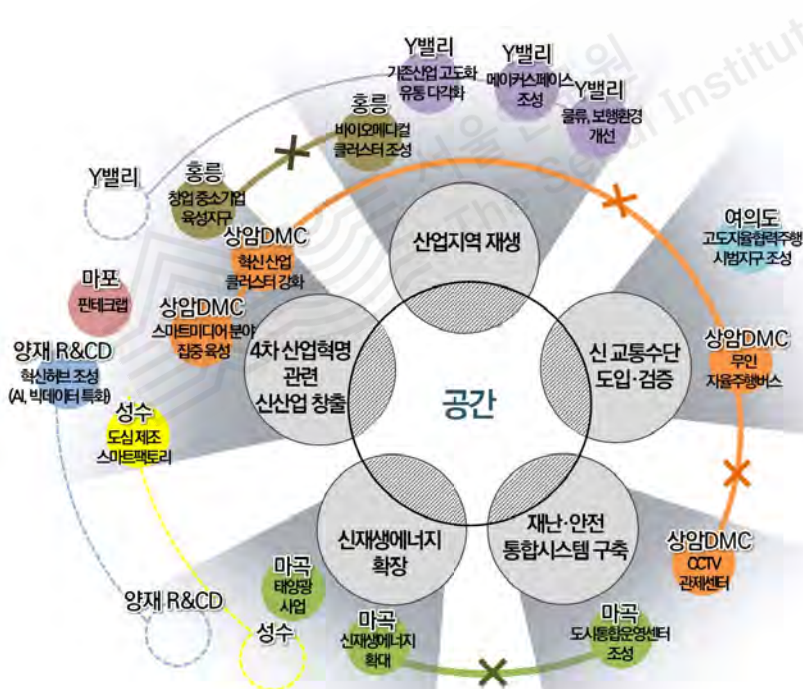
자료: 서울시, 2014, 2030서울도시기본계획

[그림 4-7] 스마트시티 서울의 3개 핵심축

2) 공간 중심으로 각 분야 통합·연계

개별 추진사업의 공간 중심 통합·연계 체계 구축

2018년 현재 서울시는 산업중심지 재생, 신산업 창출, 신재생에너지 확장, 재난·안전 통합시스템 구축, 신교통수단 도입 등 다양한 분야에서 스마트시티 사업을 계획·추진하고 있다. 그런데 마곡, 상암, 홍릉 등 일부 지역에서는 동일한 공간을 대상으로 분야별 개별 사업이 제각각 추진되고 있어, 효율적 정책 집행이 어려울 뿐 아니라 지역의 변화와 시너지 창출에도 한계를 가진다. 분야 간 개별 사업을 공간을 중심으로 통합·연계하여 도시 공간의 혁신과 고부가가치 신산업 생태계 조성을 추진할 필요가 있다. 현재 공간 단위에서 개별 사업으로 추진되는 Y-밸리, 양재 R&CD, 성수 스마트팩토리 사업의 경우에도 지역의 잠재력을 기반으로 시너지 효과를 창출할 수 있는 스마트시티 관련 정책을 발굴하여 연계해 나갈 필요가 있다.

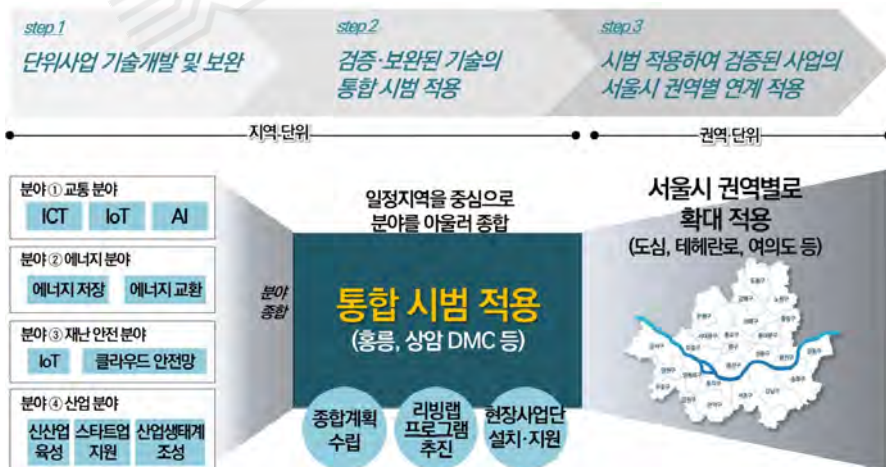


[그림 4-8] 공간을 중심으로 개별 사업 통합연계 체계 구축

개별 스마트기술 통합 검증 후 서울시 차원으로 확대 적용

대도시 서울은 지역마다 토지이용 및 생활 거주 특성이 상이하고 물리적으로 마음대로 바꿀 수 없기 때문에 스마트기술을 바로 적용하려면 상당히 정교해야 가능하다. 특히 검증되지 않은 신기술을 도시 전체에 적용할 경우 기존의 도시시스템과 충돌할 우려가 있다. 각 분야의 스마트기술이 실제 공간에 집적되고 융·복합되기 위해서는 3단계에 걸친 검증·보완단계를 거쳐 장기적으로 서울시 전역으로 확대 적용할 수 있도록 유도한다.

첫 번째 단계는 교통, 에너지, 재난·안전, 산업 등 분야별로 단위사업의 기술을 개발하고 보완하는 단계이다. 스마트시티 조성 기반으로서 IoT, 빅데이터, AI, 로봇 등 첨단 기술과 접목한 다양한 서비스 및 비즈니스 모델 개발이 필요하다. 두 번째 단계는 1단계에서 개발 및 보완을 거친 스마트기술과 서비스를 통합하여 일정지역에 시범 적용해 보는 과정이다. 지역별 스마트시티 종합계획 수립을 통해 지역 특성에 부합하고 정책효과가 높은 사업을 테스트베드로 우선 추진하며, 리빙랩 프로그램 발굴 및 추진, 현장사업단 설치 및 지원을 통해 공급자와 수요자가 도시 문제 해결과 운영 전반에 참여할 수 있도록 한다. 이러한 검증 과정을 통해 서울시 전역에 적용하였을 때 발생할 수 있는 시행착오 및 기회비용을 줄이고 서울의 다양한 특성을 포용할 수 있는 종합적 기술로서 검토하는 것이 이 단계의 과제이다. 세 번째 단계는 시범 적용하여 검증된 사업을 도심, 테헤란로, 여의도 등 지역 간 연결 및 통합을 통해 서울시 권역별로 단계적으로 확대 적용하는 단계이다. 장·단기 계획과 사업 적용을 통해 서울형 스마트시티 모델로 발전시켜나갈 필요가 있다.



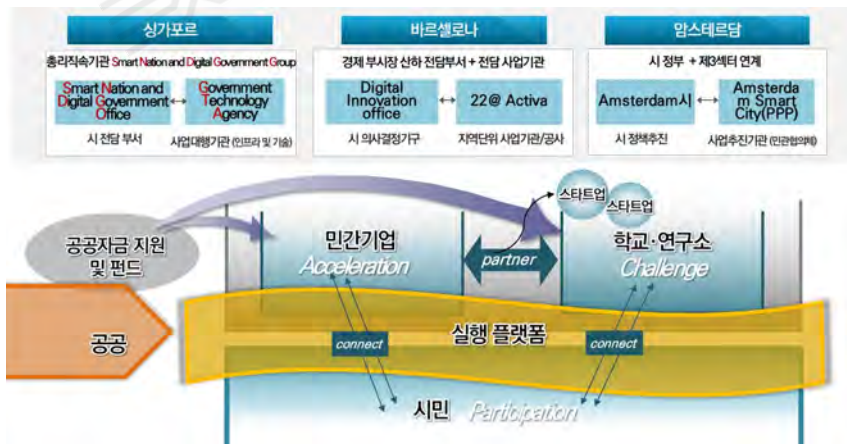
[그림 4-9] 공간을 중심으로 개별 기술 종합화

3) 기업·학교·시민 참여 협력체계 구축

현재 서울시는 교통, 환경, 안전, 행정 등 각 분야에서 수집·구축된 정보를 공공이 직접 활용하거나, 일부 민간기업에 제한적으로 제공하는 방식으로 도시정보를 활용하고 있다. 그런데 우리나라의 개인정보보호법이 개인 사생활 보호에 초점이 맞춰져 있어 스마트서비스를 위한 정보 활용에 제약요인이 되어 왔다. 또한 공공 주도의 데이터 관리 및 통제형 사업은 첨단기술과의 접목·활용상 제약이 존재하거나, 실질적 아이디어를 가진 시민과 민간의 참여가 어려운 구조로 한계를 드러내고 있다.

반면, Government Technology Agency, 바르셀로나의 22@ Activa, 암스테르담 Amsterdam Smart City 등은 독립적인 실행 플랫폼으로서 민간기업, 연구기관, 활동가, 시민들이 자발적으로 참여하고 협력하는 방식으로 운영된다. 이들의 데이터 기반 플랫폼은 시민, 민간기업, 공공 등 이해관계자가 함께 도시의 다양한 문제를 해결하고 새로운 성장동력을 발굴하는 지역 혁신 시스템으로 운영되고 있다.

4차 산업혁명에 따른 급격한 변화에 적극적으로 대응하면서도 효과적인 스마트시티 조성을 위해 민간기업과 학교·연구소, 시민이 함께 참여하는 실행 플랫폼 구축을 제안한다. 시민들의 참여로 도시문제를 구체화하고 학교 및 연구소에서는 혁신역량을 결집하여 첨단기술 연구·개발을 수행하며, 민간기업에서는 이러한 연구·개발 성과를 기반으로 기술 고도화 및 시장 상용화를 추진하는 구조이다. 공공은 다양한 분야의 스타트업과 기존 기업이 성장하고, 새로운 산업생태계가 만들어질 수 있도록 공공자금 지원 및 제도적 기반을 마련하여 이를 지원할 수 있어야 한다.



[그림 4-10] 주체별 협력체계 구축

4) 공공의 역할과 지원

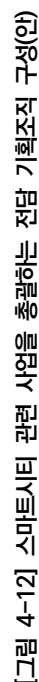
시 전담 기획조직 구성

시대적 변화에 빠르게 대응하면서도 전 분야를 포괄하는 스마트시티 서울 추진에 있어서 공공의 역할은 매우 중요하다. 과거 통제형·주도형 방식에서 개방형·지원형 방식으로 역할을 바꾸어나가야 한다. 정보자원을 효율적으로 지원할 수 있는 자원 활용체계를 구축하고, 기술개발부터 투자까지 원활한 연결을 지원하는 실행체계를 구성하며, 사업의 지속가능성을 판단할 수 있는 지표를 개발하여 성과를 평가하고 확산시키는 것이 공공의 핵심 역할이다.

현재 서울 스마트시티를 총괄하는 스마트도시정책관은 정보화 계획 수립, 관련과제 발굴 등 자원 활용을 통한 정보화정책을 수립하는 데에 집중하고 있어 실제 사업을 위한 실행체계 구성과 성과평가 역할은 부족하다. 특히 서울 스마트시티의 핵심축인 신산업 육성 정책과 신재생에너지 정책은 각 본부에서 개별사업으로 추진되고 있어, 사업 간 연계 및 보완을 통한 시너지 효과 창출에 한계를 보이는 것으로 나타났다. 반면 해외에서는 시장 직속으로 각 본부에서 추진하는 스마트시티 관련 개별사업을 통합하는 전담조직을 운영하고 있다. 싱가포르 Smart Nation and Digital Government Office, 바르셀로나 Digital Innovation Office는 해당 시에서 추진되는 모든 스마트시티 관련 사업을 총괄하여 전담 사업기관과 연결시켜주는 개방형·지원형 방식으로 운영되고 있다. 서울시의 스마트시티 추진에 있어 스마트시티 관련 개별사업을 통합·연계하여 전문가 및 민간기업, 시민들과 연결시켜주는 (가칭)서울 스마트시티 위원회 구성을 제안한다. 이러한 전담조직을 통해 서울시가 추진하는 스마트시티의 추진방향을 일원화하고, 분야 간 개별사업을 통합·연계하여 중복 추진을 막고 성과를 공유하며, 전문가 및 기업·시민의 참여도 적극적으로 이끌어낼 수 있어야 한다.



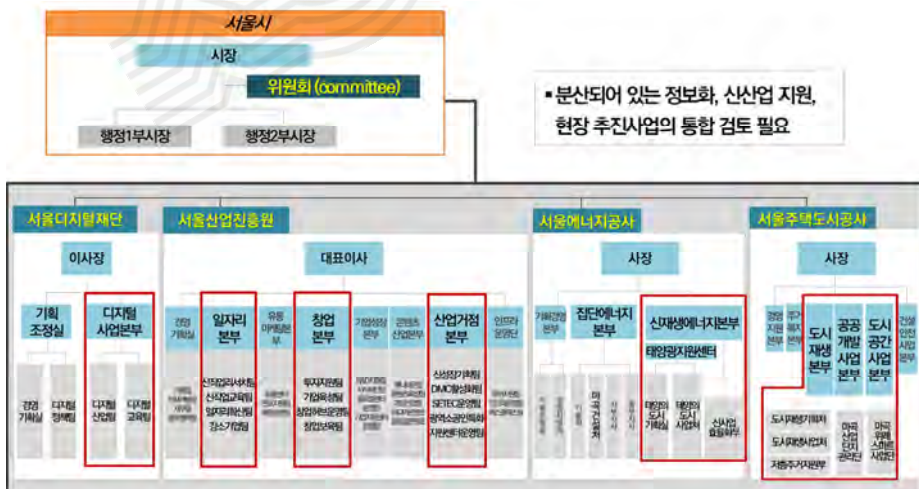
[그림 4-11] 공공의 역할



서울시와 현장을 연결하는 실무조직 구축

현재 시청 내 조직 외에 서울디지털재단, 서울산업진흥원, 서울에너지공사, 서울주택도시공사 등 서울시 산하 공사와 출연기관이 스마트시티와 관련한 다양한 분야의 사업을 추진하고 있다. 서울디지털재단은 디지털산업 생태계 조성을 위한 빅데이터 활용 시범사업과 스타트업 육성 사업을 추진하고 있으며, 서울산업진흥원은 DMC 및 마곡산업단지, G밸리 등 신성장산업의 경쟁력 강화를 위한 지원사업을 추진하고 있다. 서울에너지공사도 태양광을 중심으로 하는 분산형에너지 기반을 조성하고 저소비형에너지 시스템을 구축하고 있으며, 서울주택공사 또한 마곡산업단지 등 4차 산업혁명의 도심형 혁신거점공간 조성사업을 추진하고 있다. 현재 이러한 현장단위의 사업기관은 서울시 각 본부와 별도로 사업을 추진하고 있어, 제도 및 기술, 재정 지원에 한계가 있다.

현장단위 사업기관의 원활한 사업추진을 위하여 서울시 전담조직과 연계하여 관련기업과 학교, 연구소 등을 연결하고, 제도 및 재정을 마련하여 지원할 수 있는 실행조직 구축이 필요하다. 이러한 실행조직 구축을 통해 사업현장의 변화에 빠르게 대응하면서, 동시에 서울시와 긴밀한 협력체계를 구축하여 현장단위 사업을 효율적으로 추진할 수 있다. 장기적으로는 서울시에서 추진하는 정보화정책과 현장단위의 추진사업, 신산업 지원사업의 통합을 검토할 필요가 있다.



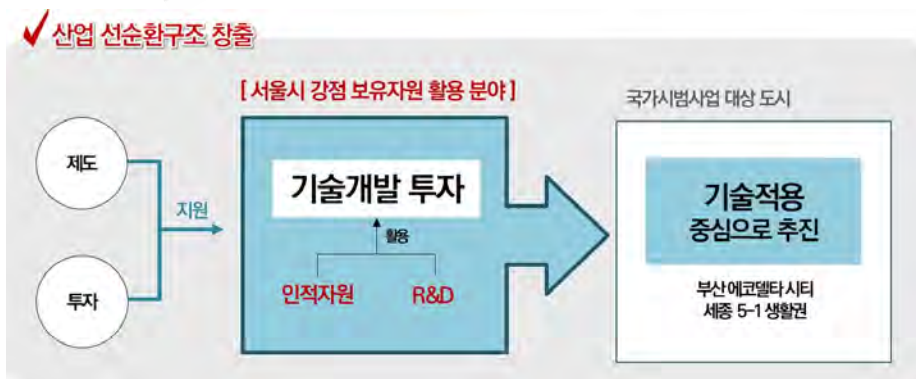
자료: 서울시, 서울디지털재단, 서울산업진흥원, 서울에너지공사, 서울주택도시공사 홈페이지

[그림 4-13] 현장 추진사업을 총괄하는 실무조직 구축

5) 제도적 지원

산업의 선순환구조 창출을 위한 재정지원 필요

세종 5-1 생활권, 부산 에코델타시티 등 국가 시범도시는 이미 개발된 첨단기술을 도시 공간에 적용하는 방식으로 조성하는 반면, 서울 스마트시티는 기존 산업과 첨단 기술을 연계하여 기존의 산업 구조를 전환하고 도시 전역으로 확대해 나가야 한다. 이를 위해서 기존 산업 구조 전환에 필요한 연구 및 기술 개발이 우선되어야 한다. 창조성과 지식 기반의 인적자원과 수준 높은 기술 연구개발 능력 등 서울이 가진 잠재력을 기반으로 서울의 미래 산업구조를 본질적으로 바꿔나갈 수 있는 4차 산업혁명 관련 요소기술들을 개발하고, 도시에 실제로 필요한 첨단기술을 기존 산업에 우선 적용해 보는 과정이 필요하다. 미래에 필요한 기술 개발과 그 기술의 실생활 적용이라는 피드백 과정은 자생적 산업 클러스터를 형성하고 기술을 검증하는 테스트베드를 조성하는 발전적 과정이며, 도시 내 새로운 일자리 창출과 연계되어 시너지 효과를 가져올 수 있다. 나아가 관련 사업 간 융·복합 및 유기적 연계를 통한 투자 효율 확보는 관련 산업의 발전을 담보하는 도시 신성장동력 발굴 과정으로 이해할 수 있다. 수준 높은 첨단기술의 개발과 도시 차원으로 확대·적용하는 선순환구조의 창출은 스마트도시 서울이 지속적으로 유지되고 발전하는 데 핵심 역할을 담당할 것으로 기대된다. 서울이 가진 인적 자원과 R&D를 활용하여 스마트도시에 적용할 기술개발을 도모하고 기존의 산업 구조 전환에 역할을 할 수 있도록 정부 지원을 확대하면서 민간 투자 연계를 위한 행정적 지원을 해야 할 것이다.

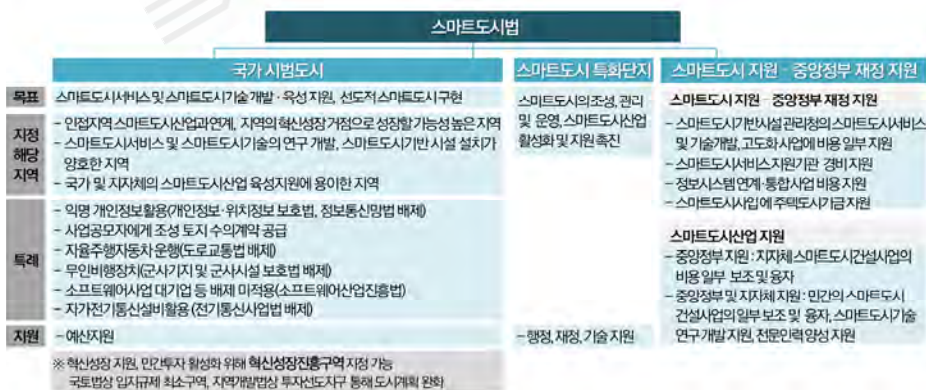


[그림 4-14] 서울시 강점 활용을 위한 재정적 지원

규제 완화

건설사업 기반의 U-City 조성 중심이었던 ‘유비쿼터스도시법’을 개정하여 2018년 공표된 ‘스마트도시의 조성 및 산업 진흥 등에 관한 법률’(이하 스마트도시법)은 스마트도시 조성 및 관리·운영을 기반으로 ICT, 인공지능, 에너지 등 첨단기술 분야를 융합하는 스마트도시산업의 진흥까지를 포괄하도록 조정되었다.

이에 따라 스마트도시법은 신기술 도입에 따라 발생하는 제약요소에 대해 특례 규정을 두어 이를 해결하도록 하고 있다. 최근 지정된 스마트시티 국가시범도시는 공공서비스 제공을 위한 각종 정보 활용, 토지 조성 수익계약 범위 확대, 자율주행차 운전자의무 완화, 무인비행장치 관련 신고 완화, 소프트웨어사업 대기업 배제 미적용, 자가망의 연계 분야 확대·활용 등 신기술 적용 시 발생하는 제약요소 6개에 대한 특례 규정을 두어 도시 내 신산업 창출기회를 제공하고 있다. 이와는 달리 기존 도시들은 스마트도시 특화단지 지정, 스마트도시 지원 등을 통해 스마트시티 조성을 지원하고 있다. 하지만 기존 도시를 특화단지로 지정한다 하더라도 스마트시티 사업을 제대로 추진하기는 어려운 상황이다. 신기술을 접목하여 미래 산업을 육성하고 기존 산업구조를 전환해야 하는 과제를 가진 도시에서는 보다 적극적인 제도적 지원이 필요하다. 기존 산업 인프라와 다양한 분야의 연구개발인력 등 성장 잠재력이 큰 서울의 경우 이러한 기반을 활용하여 자유로운 실증과 다양한 비즈니스 모델 구현이 가능하도록 특례 적용에 대한 우선적 검토와 추가적인 규제완화가 필요하다. 더불어 국가시범도시로 지정하여 세계시장에서 경쟁력을 갖춘 스마트시티로 발전해나갈 수 있도록 국가 차원의 지원 전략이 필요하다.



자료: 법제처

[그림 4-15] 스마트시티 서울 추진을 위한 제도 검토

05

스마트시티 서울의 핵심전략과제

1_서울의 스마트시티 추진 프로그램 검토

2_주요 추진 분야 검토

3_분야별 핵심과제 선정

4_종합 : 스마트도시 서울의 핵심전략과제

05. 스마트시티 서울의 핵심전략과제

1_서울의 스마트시티 추진 프로그램 검토

서울시 정보화의 효율적 추진기반 조성을 주요 목적으로 1998년에 제정된 「서울특별시 정보화 촉진조례」는 2010년 제정된 「서울특별시 유비쿼터스도시건설사업에 관한 조례」와 연계하여 정보통신기술(ICT) 적용을 통한 다양한 정보화계획을 추진할 수 있는 「서울특별시 정보화 기본조례」¹³⁾로 발전되었다.

서울시는 「서울특별시 정보화 기본조례」 제5조(정보화 기본계획 수립)에 의거하여 정보화기본계획(1999년), 서울정보화마스터플랜(2003년), U-서울 마스터플랜(2006년), 스마트 서울 2015계획(2011년) 수립을 통해 서울시의 디지털 정책과 프로그램을 지속적으로 발전시켜왔다. 2015년 수립한 ‘서울 디지털 기본계획 2020’은 2016년부터 2020년까지 5개년에 걸쳐 서울시의 디지털 정책을 보완하고 발전시키기 위한 계획으로, 4대 전략과 12개 전략과제를 마련하였다.

‘서울 디지털 기본계획 2020’의 주요내용은 첫째, 소셜특별시, 즉 시민참여 중심의 디지털 서울을 구현하는 것이다. 시민 주도형 디지털 거버넌스 체계를 구축하여 시민이 주도적으로 참여할 수 있는 제도적 기반을 구축하고, 시민 소통 채널을 강화하기 위하여 각종 SNS, 투표앱에 기반을 둔 엠보팅 등 디지털 기술을 활용해 시민의 의견 청취 및 참여를 유도하는 방안을 마련하였다.

둘째, 디지노믹스(Diginomics)¹⁴⁾로 경제발전에 초점을 맞추어 사물인터넷 중심의 인큐베이션센터 조성, 개포디지털혁신파크 및 서울 앰비즈니스센터 조성, 핀테크산업 육

13) 「서울특별시 정보화 기본조례」는 1998년에 제정된 「서울특별시 정보화 촉진조례」의 전부개정을 통해 2010년부터 시행되었다.

14) Digital과 Economics에서 따온 신조어로서, 디지털산업 기반의 경제 활성화를 뜻한다.

성 지원 등 창업과 인큐베이팅 활성화를 위한 실행과제를 중점적으로 제시하고 있다. 셋째, 디지털 사회혁신을 추구하여 재난, 범죄, 사회적 구조, 교통문제, 대기환경으로부터 발생하는 도시문제를 해결하고, 시민의 삶을 개선하고자 하는 의지를 담았다.

마지막으로는, 글로벌 디지털 리더 전략을 통해 서울시가 세계적인 디지털 중심 사회로 성장해 나갈 수 있는 과제를 제시하였다. 디지털사업 추진역량을 강화하기 위해 스마트 민원행정, 스마트 행정포털, 정보시스템 운영성과관리체계 개선, 디지털 전문조직의 역량 강화 등의 프로그램을 마련하였다. 또한 세계 시민과의 디지털 경험을 공유할 수 있도록 서울시가 창립하고 의장도시로 있는 세계도시전자정부협의체(WeGo)를 통한 국제협력 네트워크를 선도적으로 이끌어 나갈 계획이다.

그러나 이러한 노력에도 불구하고 여전히 시민이 체감할 수 있는 시민 참여 방식이 제한적이다. 데이터 공유 및 빅데이터 분석을 위한 정보수집에 있어서도 주로 정보를 제공하는 국가와 지방자치단체의 책무 등 「개인정보보호법」에서 정의하는 제도적 한계로 민관의 협력이 원활하게 진행되지 못하고 있다. 무엇보다 디지털 기술을 도입하거나 적용하는 방안에 중점을 두고 있는 다수의 실행과제가 기존의 도시정책과 어떠한 방식으로 접목하여 현재의 도시문제를 해결하고 도시의 지속성을 유지해나갈 수 있을지에 대한 검토가 필요하다.

1. 소셜특별시 (시민 참여 중심)	2. 디지털믹스 (경제 발전 중심)	3. 디지털 사회혁신 (시민의 삶 중심)	4. 글로벌 디지털 리더 (디지털화 중심)
1.1 시민주도형 디지털 거버넌스 1-1-1 시민주도 디지털 거버넌스 구축 1.2 시민 소통 채널 강화 1-2-1 시소셜 미디어 운영의 효율 제고 1-2-2 시민 중심 디지털 서비스 제공 1-2-3 정보 공유를 통한 시민 참여 확대 1-2-4 온라인 통한 시민 여론 수렴 활성화 1-2-5 직관적 소셜 미디어 활용 문화 확산 1-2-6 온라인 시민 커뮤니티의 사정 참여 (응답소) 1-2-7 SNS 오픈이웃 리더들과의 소통 기반 강화 1-2-8 국내외 SNS 전문가 네트워크 구축 1.3 민간 자원과 연계 협력 1-3-1 빅데이터 캠퍼스 설치 운영 1-3-2 열린 시장의 가치 창출을 위한 한·관 오픈데이터 이용 활성화 1-3-3 글로벌 디지털 기업과의 협력 관계 구축	2.1 창업, 인큐베이팅 활성화 2-1-1 서울인터넷 인큐베이션 센터 조성 2-1-2 개포디지털 혁신파크 조성 운영 2-1-3 서울 앱 비즈니스 센터 설치 운영 2-1-4 핀테크 기업 육성 프로그램 도입 2.2 디지털 경제 통합 플랫폼 2-2-1 서울디지털재단 설립 운영 2.3 기존 산업과 디지털 융합 2-3-1 0·I 융합 산업 고도화 위한 디지털 전환 추진 * 우리마을가게 상권분석 서비스 제공	3.1 디지털을 통한 도시문제 해결 3-1-1 스마트 긴급구조통제단 시스템 구축 3-1-2 첨단 기술 활용 재난 대응 시스템 개발 3-1-3 소방 안전지도 고도화 3-1-4 긴급 대응 모바일 영상 커뮤니케이션 서비스 3-1-5 SNS를 통한 안전·재난 전파 기능 강화 3-1-6 교차·터널 통행관리 시스템 구축 3-1-7 사회 약자 안전 서비스 제공 3-1-8 영상 자리가 CCTV 고도화 3-1-9 효율적 주차 공간 활용 기반 마련 3-1-10 C-ITS 기반 교통안전 자동화 교통 구축 3-1-11 지능형 전차계량 시스템 구축 3-1-12 대기 환경 정보 제공 고도화 3.2 디지털을 통한 시민 삶의 가치 향상 3-2-1 생활 복지 통합 정보 시스템 구축 3-2-2 방한·사설 난방 시스템 구축 업무 효율화 3-2-3 50+ 세대를 위한 온·오프인 소통 공간 확충 3-2-4 정보 취약계층 정보 격차 해소 3-2-5 평생 학습 포털 시스템 고도화 3-2-6 디지털 소셜 역량 강화 3-2-7 시민과 함께 개인정보 보호 협업 체계 구축 3-2-8 문화 행사 정보 통합 관리를 통한 맞춤형 정보 제공 3-2-9 사용자 주도의 온·오프라인 관광 정보 제공 * 서울시 지능형 교통 시스템(TOPS) 구축 * 클라우드 센터 구축 * 빅데이터 기반 스마트 서비스 운영	4.1 첨단 디지털 기술 선제적 적용 4-1-1 서울인터넷 실증 지역 확대 조성 4-1-2 서울인터넷 도시 브랜드화 추진 4.2 세계 최고, 디지털 인프라 구현 4-2-1 클라우드 서비스 실현을 위한 미래형 데이터 센터 구축 4-2-2 서울인터넷 플랫폼 고도화 4-2-3 빅데이터 공유·활용 플랫폼 고도화 4-2-4 공간 정보 공유·활용 확대 4-2-5 초고속 정보통신 인프라 고도화 4-2-6 공공 무선 인터넷(WiFi) 인프라 구축 4-2-7 민·시·민·사·공 보안 관제 체계 구축 4-2-8 서울시 전 기관 통합 보안 관제 시행 4.3 디지털 사업 추진 역량 강화 4-3-1 민원 행정 스마트 서비스로 혁신 4-3-2 현장 행정 지민 스마트 행정 포털 구축 4-3-3 정보 시스템 운영 성과 관리 체계 개선 4-3-4 디지털 조직 역량 강화 (서울 디지털 사관) 4.4 세계 시민과의 디지털 경험 공유 4-4-1 해외 교류 협력 강화(WeGo) 4-4-2 전자정부 정책(서비스) 해외 진출 확대

자료: 서울시, 2015, 「서울디지털기본계획 2020」; 서울시, 2018, 「지속가능한 서울 스마트시티」

[그림 5-1] 서울 스마트시티 추진 프로그램

2_주요 추진 분야 검토

1) 해외 스마트시티 검토

해외에서 진행하고 있는 스마트시티의 추진방향 및 4차 산업혁명과 관련한 스마트산업의 수준을 확인하고, 서울 스마트시티에 필요한 발전방향과 과제를 선정하기 위하여 해외의 스마트시티를 검토하였다.

글로벌 시장조사기관인 Juniper Research에서 발표하는 Smart City Index¹⁵⁾와 European Digital Forum에서 운영하는 Nesta¹⁶⁾에서 발표하는 European Digital City Index¹⁷⁾의 최근 자료 검토를 통해 서울과 비교분석할 수 있는 해외 도시를 선정하였다. 위 두 개의 자료에서 공통적으로 상위에 기록된 런던이 서울과 가장 유사한 대도시로, 스마트시티 추진을 위한 비교분석 도시로서 적절한 것으로 파악되었다. 그런데 분야별로 면밀히 살펴본 결과, 평가 우위를 점한 디지털 인프라 구축 및 정보수집, 스마트 행정서비스 제공 등 디지털 분야는 오히려 서울이 더 앞서 있는 것으로 나타나 비교도시에서는 제외하였다. 해외 스마트시티로는 다양한 분야에서 계획과 실행사업을 고루 추진하여 적용하고 있는 도시를 우선적으로 검토하였다. 특히 신산업과 에너지환경 등 서울이 필요로 하는 분야에서 한발 앞서 추진하고 있는 도시에 집중하여 선정하였다. 그 결과, 서울 스마트시티의 과제 선정을 위해 세부 검토가 필요한 도시로 싱가포르와 암스테르담, 바르셀로나의 3개 도시가 선정되었다.

우선 싱가포르는 Juniper Research의 Smart City Index에서 2016~2017년 2년 연속 1위를 차지한 도시로, 국무총리 산하 기관인 SNDGO(The Smart Nation and Digital Government Office) 주도하에 Smart Nation 계획을 수립하고 공공의 주도로 스마트도시 국가 정책을 추진하고 있다. 또한 교통, 건강, 안전, 산업 등 전 분야에 걸쳐 도시 및 국가의 스마트화를 추진하고 있다.

암스테르담의 스마트시티 프로젝트는 2009년에 시작하였으며, ‘혁신기술 접목’과 ‘사

15) 글로벌 시장조사기관인 Juniper Research에서 발표하는 Smart City Index는 매년 20개 스마트 도시에 대하여 Mobility, Health, Safety, Productivity 분야를 평가하여 순위를 발표하고 있다. 2015년에는 바르셀로나가 1위에 선정되었으며, 2016년과 2017년에는 2년 연속 싱가포르가 1위로 선정되었다.

16) European Digital Forum은 유럽 전역의 디지털기업과 창업기업을 정책적으로 지원하기 위한 싱크탱크이며, Nesta는 European Digital Forum에서 운영하는 글로벌 혁신재단이다(<http://www.europeandigitalforum.eu>, <https://www.nesta.org.uk>).

17) European Digital City Index는 유럽 도시들의 산업생태계를 평가한 순위로, 이 순위를 통해 각 도시의 산업생태계에 대한 정보를 제공하고 그에 따른 계획을 세울 수 있는 지표이다(<https://digitalcityindex.eu/>).

용자 중심'을 기본원리로 하고 지속가능한 도시 실현을 주요 목표로 설정하였다. 암스테르담 스마트시티는 민관의 협력과 투자로 경제를 활성화시키고 2025년까지 유해가스 배출량을 40% 이상 감소시키는 것을 목표로, 산업과 환경·에너지 등 다양한 분야에 걸쳐 주로 소규모 프로젝트로 다양한 시범사업을 실시하고 있다. 이러한 시범사업에는 정부보다는 시민과 민간기업이 주로 참여해 추진하고 있다. 2013년에는 70개 이상의 협력기관이 38개의 스마트시티 프로젝트에 참여할 정도로 사업이 활성화되었다.

바르셀로나의 경우 1980년대 후반부터 1992년 올림픽 인프라 조성을 위한 전략계획 등을 수립하면서 ICT 기반의 종합적인 스마트시티를 본격적으로 도입하였다. 이를 위해 시와 독립된 지역단위의 전담 사업기관인 22@Activa를 조직하여 민간기업과 연구기관, 시민이 자발적으로 참여할 수 있는 기반을 조성하였다. 기존의 낙후된 시가지를 재생하기 위해 22@Barcelona 지구에 ICT를 기반으로 하는 리빙랩을 조성하여 신산업과 다양한 연구분야를 지원하는 등 기존 시가지의 경제활성화 방안을 마련하였다는 데에서 그 의의를 찾을 수 있다.



자료: Juniper Research; The European Digital City Index

[그림 5-2] 해외 스마트시티 선정

2) 스마트시티 분야 설정

서울 스마트시티의 주요 분야를 설정하기 위해 스마트시티와 관련한 선행연구에서 다루고 있는 분야를 우선 검토하였다. 실제 스마트시티 추진도시에서 구분하고 있는 분야를 살펴본 뒤 본 연구에 적용할 분야를 분류하였다.

선행연구에서 검토하고 있는 핵심 분야를 살펴보면, 연구자의 전문성에 따라 각기 다른 관점에서 분야를 구분하고 있어 명확한 분야로 분류하는 데 한계가 있지만, 공간 단위에서 스마트시티를 다루는 연구자를 중심으로 정리하면 다음과 같다. 먼저 토목공학 분야의 Tan Yigitcanlar(2016)는 스마트시티의 주요 분야를 ① 스마트 그리드와 도시의 물순환, 쓰레기 처리 시스템(Smart Urban Grid System, Smart Urban Water and Wasted Systems), ② 스마트 교통 시스템(Smart Urban Transport Systems), ③ 스마트 긴급재난·안전 시스템(Smart Urban Emergency and Safety Systems), ④ 스마트 참여 시스템(Smart Urban Participatory Decision Systems)으로 구분하였다. 신우재·김도년 외(2015)는 스마트시티를 도시설계 측면에서 ① 스마트 경제, ② 스마트 환경, ③ 스마트 교통, ④ 스마트 리빙, ⑤ 시민참여, ⑥ 스마트 행정으로 구분하였다. 건축가 Leonidas Anthopoulos(2017)는 ① 스마트 경제(Smart Economy), ② 스마트 자원(Smart Resource), ③ 스마트 교통(Smart Transportation), ④ 스마트 리빙(Smart Living), ⑤ 스마트 행정(Smart Government)의 다섯 가지 분야로 스마트시티를 구분하였다. 공간 단위를 다루는 연구자의 분류인 만큼, 교통과 환경 등 공간에 적용할 수 있는 추진분야가 공통적으로 검토되었다.

실제 스마트시티 추진도시인 싱가포르, 암스테르담, 바르셀로나 3개 도시에서 구분하여 추진하고 있는 분야는 다음과 같다.

싱가포르의 스마트시티는 ① 스타트업과 비즈니스(Startups & Businesses), ② 교통(Transport), ③ 건강(Health), ④ 시민의 삶(Urban Living), ⑤ 디지털 행정서비스(Digital Government Services) 등 5개로 구분되어 추진되고 있다¹⁸⁾. 플랫폼, 개인 정보보호, 도로 인프라 등 국가 차원에서 다루어야 하는 국가 전략 프로젝트(Strategic National Project) 또한 위와 같은 5개 분야에서 포괄한다.

암스테르담의 스마트시티는 ① 순환경제도시(Circular City), ② 스마트 에너지(Smart Energy), ③ 스마트 교통(Smart Mobility), ④ 스마트시티 역량강화 교육

¹⁸⁾ Smart Nation Singapore(<https://www.smartnation.sg/>)

(Smart City Academy), ⑤ 시민참여와 스마트 리빙(Citizens & Living), ⑥ 스마트 행정서비스(Smart Governance)와 같이 여섯 개 분야로 분류하여 적용하였다. 다만 싱가포르와 차별적으로 도시 차원의 데이터 관리, IoT 리빙랩, 도시의 재난 안내, 대규모 공공시설의 스마트화 등과 같이 도시 차원의 관리가 필요한 프로그램은 디지털 시티(Digital City)로 분류하여 관리하고 있는 것으로 조사되었다¹⁹⁾.

바르셀로나 스마트시티의 주요 분야는 ① 디지털 경제(Digital Economy), ② 스마트 기술 및 인프라(Urban Technology), ③ 디지털 교육 및 민주주의 플랫폼(Digital Education and Training, Digital Inclusion, Democracy and Digital Rights), ④ 행정서비스 및 도시 데이터(Technology for a better Government, City Data Commons)의 네 가지 분야로 구분된다.²⁰⁾

위의 세 도시에서 구분하는 스마트시티 분야는 각 도시의 특성과 연계하여 분류되는 분야가 서로 달랐으며, 중요하게 다루어지는 분야 또한 다르다는 것을 확인할 수 있었다. 공공 주도로 추진되는 싱가포르 스마트시티의 경우에는 시민참여보다는 교통과 행정서비스 등 국가 차원에서 제공 가능한 분야들을 주로 다루고 있었다. 시민과의 교감과 적극적 참여로 추진되는 암스테르담의 경우에는 시민이 직접 실천할 수 있는 환경에너지, 교육 분야를 중심으로 다양한 분야의 사업이 동시에 추진되고 있었다. 바르셀로나의 경우는 ICT를 기반으로 종합적 스마트시티를 추구하는 시의 발전방향에 맞추어 기술 중심의 신산업과 환경연구, 안전기술개발, 디지털정부 등을 고루 추진하고 있었다. 전문가의 의견과 싱가포르, 암스테르담, 바르셀로나의 3개 도시에서 추진되는 분야를 종합하여 보면, 기술발전에 따라 눈에 띄게 변화할 수 있는 분야인 교통과 전 지구적으로 대안을 함께 모색해야 하는 환경에너지 분야의 과제들이 공통적으로 주요하게 검토되고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이와 더불어 서울 스마트시티 추진을 위해서는 서울시 현안인 경제활성화를 위한 산업 분야와 기후재난 및 고령화에 따른 안전 분야의 검토가 필요한 것으로 파악되었다. 스마트시티의 공간전략 차원을 중점적으로 논의하는 본 연구의 특성을 고려하여 개인 서비스 관점에서 제시되는 스마트 리빙서비스, 민주적 시민참여 기반 조성을 위한 스마트 거버넌스 및 스마트 행정서비스는 제외하였다. 최종적으로 본 연구에서 다루는 스마트시티의 주요 분야는 ① 스마트 산업, ② 스마트 환경, ③ 스마트 교통, ④ 스마트 안전으로 구분하여 검토하려고 한다.

¹⁹⁾ Amsterdam Smart City(<https://amsterdamsmartcity.com/>)

²⁰⁾ Barcelona Digital City(<https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en>)

암스테르담	바르셀로나	싱가포르	Tan Yigitcanlar (토목공학)	신우재·김도년 외 (도시설계)	Anthopoulos (건축)	검토편야
	Digital Economy			경제	Economy	스마트 산업
Energy, Water & Waste	Urban Hub		Smart Urban Grid Systems, Smart Urban Water and Wasted Systems	환경	Resource	스마트 환경 (에너지)
Mobility, Circular City		Mobility	Smart Urban Transport Systems	교통	Transportation	스마트 교통
Infrastructure & Technology	Urban Technology		Smart Urban Emergency and Safety Systems			스마트 안전 (재난대비)
		Health, Living		사람, 생활	Living	스마트리빙 (서비스)
Citizens & Living, Education	Digital Education and Training, Digital Inclusion, Democracy and Digital Rights		Smart Urban Participatory Decision Systems	사람, 생활		거버넌스 & 시민참여
Governance	Technology for better Government, City Data Commons	Services		행정	Government	스마트행정 (서비스)

자료: 싱가포르, 2017, Smart Nation Singapore; 암스테르담, 2011, Amsterdam structural vision 2040; Ajuntament de Barcelona, 2012, 22@ Barcelona Plan; Tan Yigitcanlar, 2016, Technology and the City: Systems, applications and implications, London: Routledge; 신우재·김도년 외 2인, 2015, 「U-City의 국제 경쟁력 구축을 위한 Smart City와의 차이점 비교 분석 연구」, 한국도시설계학회지, 제16권, 제5호; Anthopoulos, Leonidas G., 2017, Under standing smart cities: a tool for smart government or an industrial trick?, Public Administration and Information Technology, Vol.22.

[그림 5-3] 스마트시티 분야 설정

3_분야별 핵심과제 선정

1) 스마트 교통

기술발전에 가장 큰 영향을 받는 교통분야는 데이터 수집·분석의 고도화와 데이터를 활용한 서비스를 중심으로 발달하고 있으며, 이와 별도로 자율주행, 전기에너지를 활용한 교통수단 확대를 추진 중에 있다. 특히 빅데이터를 수집·분석하여 정보와 서비스를 제공하는 것에 중점을 두어 시민이 체감할 수 있는 플랫폼과 앱을 구축하는 점에 있어서는 해외사례도시가 모두 비슷하였다.

암스테르담은 기술적으로 한 단계 더 발전된 자율주행 및 전기에너지를 활용한 다양한 교통수단을 도입하여 스마트모빌리티 프로그램을 확대시켜나가고 있다. 또한 환경오염을 감소시키는 도시정책과 연계하여 전기차 사용 확대를 위한 전기에너지 충전과 충전소 설치 관련 프로그램을 중점 추진하고 있는 것을 확인할 수 있다.

싱가포르는 자율주행 관련 시범사업과 연구에 집중하는 것이 가장 큰 특징이다. 공원, 일부 대학교 내에서 시범적으로 자율주행 카트를 운행하고 있으며, 향후 물류, 쓰레기 차량, 공공도로에까지 적용을 확대시켜나갈 예정이다. 또한 자율주행과 관련한 지속적인 연구개발을 통해 자율주행이 가능한 도로 인프라를 정비할 계획을 수립하고 있다. 바르셀로나는 교통자료를 수집하고 시민에게 분석 자료를 제공하는 프로그램을 중점적으로 추진하고 있어, 타 도시에 비해 기술개발분야는 활발하지 않은 것으로 나타났다. 서울의 경우, 공공부문 주도로 교통자료 수집·분석을 통한 정보·서비스 제공으로, 시민의 교통편의를 높이고 있다. 대표적인 프로그램은 서울시의 지능형 교통정보센터(TOPIS)로, 실시간 교통 정보와 버스운행 정보, 교통예보 등의 서비스를 제공하고 있다. 주차문제를 해결하기 위해 민간의 데이터 개방 시스템을 운영하는 방안도 모색하고 있다. 빅데이터 분석으로 단순히 정보를 제공하는 수준을 넘어 시민맞춤형으로 제공되는 심야버스(올빼미버스)는 시민들의 이동지역, 버스 이용시간 등을 분석하여 시민의 편의를 향상시킨 대표적인 서비스라고 할 수 있다. 반면, 자율주행과 관련한 기준 마련 및 시범사업의 확대 프로그램은 미흡하고, 전기에너지 활용을 위한 인프라 구축 및 기술개발 관련 프로그램 도입도 필요하다.

[표 5-1] 교통분야 프로그램 비교 분석

구분	암스테르담	바르셀로나	싱가포르	서울
데이터 수집 (IoT)	Amsterdam Open Beacon(스마트 통신기술 버스·트램에 설치)			- Connected Car 운영 기반 C-ITS 도로 구축 - 어린이보호구역 지능형 횡단보도 조성 - 공공자전거 파들이 빅데이터 분석
데이터 분석(AI) + 플랫폼 서비스 + APP서비스 (개인)	- Amsterdam Practical Trial(교통정보 데이터 수집, 분석 시범사업) - Smart Traffic Management(스마트 교통시스템 분석) - Smart Shipping Traffic(유효 교통 분석 및 보트 운행 조정) - Mobility Portal(실시간 교통안내) - me2(전기차·스마트미터기 사용자 온라인 플랫폼) - Smart&Clean through the City(클린 교통수단 경험, 지식 공유 네트워크) - Logistic Hub for Smart&Sustainable Supply (이동경로·횡수 단축 스마트 물류 공급 플랫폼) - Key Pass Hands Free Mobile Ticketing(이동 교통요금 지불 시스템 구축) - Felyx e-Scooter Sharing(전기스쿠터 공유앱) - Electronic Parking-sign(트랙·버스 주·정차 장소 및 시간 안내) - Together(교통수단 공유 플랫폼/앱 및 네트워크) - Movby(개인 교통수단 공유 온라인 플랫폼+앱) - Social Mobility Rotterdam(사회적 약자 이동 서비스) - CoCarCo(행사기간에 카풀링 지원)	- Sentilo(센서, IoT, 오픈데이터 포털, 시민에게 교통 정보 및 데이터 공개) - T-Mobilitat(대중교통 이용객 데이터 수집 및 분석) - Bicing(공공자전거 이용객 데이터 수집 및 분석)	DataMail(센서, 무선통신망으로 데이터 분석)	- 어린이 보호구역 교통안전 서비스 구축 - 클라우드 센터 구축 - 서울시 지능형교통시스템(TOPIs) 구축 - 실시간 도로소통, 버스운행 관리 - 첨단 무인단속 시스템 - 빅데이터 활용 교통 예보제 - 효율적 주차공간 활용기반 마련 - 실시간 주차정보 시스템 설치 - 민간 활용을 위한 데이터 개방 시스템 구축 - 주차정보(앱) 시영주차장 IoT 검지기 설치 - 지하철 스마트 안전관리체계 구축 - Connected Car 운영 인프라 구축 - 통신기지국 활용 모니터링 체계 구축 - 안전운전 정보 제공체계 구축 - 빅데이터 기반 올빼미버스 운영 - 출퇴근맞춤형 다량좌버스 운영 - 불법주정차 통합플랫폼 구축 - 실시간 택시수요정보 제공(시범)

[표 5-1 계속] 교통분야 프로그램 비교 분석

구분	암스테르담	바르셀로나	싱가포르	서울
자율주행	• Testzone for waterborne drones (자율주행 드론으로 해저탐사, 스마트 배송) • The Parkshuttle(자율주행버스: 5개 정거장, 1.8km 운행)		• Self-Driving Vehicles(SDVs) (공원, 학교 내 자율주행카트 운행, 향후 물류, 쓰레기 차량 확대 예정) • Spearheading Research in Standards for Self-Driving Vehicles(공공도로 자율주행차 도입기준 연구 중)	• 차세대 지능형 교통시스템(자율주행) 추진
전기에너지	• E-harbours(Vehicle to Grid, 전기차 적용 기술 개발) • SEEV4-City(전기차, 재생가능 에너지, ICT 솔루션) • KAREL(Car for Electricity on Location) (전기공급차) • Vehicle2Grid(태양력·풍력 저장, 자동차 배터리로 예비전력 저장) • Smart Electric Energy Boat (에너지를 보트에 저장하여 저녁시간에 전기 공급) • Zero Emission City Logistics(대규모 물류 운송에 전기차 도입) • Ship to Grid(암스테르담 항구에 200개의 전기충전소 설치) • EV Energy(전기차, 재생에너지 사용 기술 강화) • E-bike(e-bike 대여) • Fast Charging Stations(전기차 고속충전소)			• 전기차 보급 확대 및 충전인프라 확충 - 전기차 보급 6,395대

자료: 암스테르담, 2011, Amsterdam structural vision 2040; 싱가포르, 2017, Smart Nation Singapore; 바르셀로나, 2016, Barcelona Digital City 2017-2020; Ajuntament de Barcelona, 2012, 22@ Barcelona Plan: A programme of urban, economic and social transformation; 서울시, 2015, 「서울 디지털 기본계획 2020」 이행과제; 서울시, 2017, 「지속가능한 서울 스마트시티」; 서울시, 2018, 「스마트시티 서울 추진 계획」

2) 환경분야

환경분야는 지역 차원의 위기를 넘어서 범세계적인 관심사로 등장하였다. 이를 반영하듯 해외 스마트도시에서는 공기질·기후·에너지 등 빅데이터를 기반으로 하여 공공이 주도하는 도시관리 프로그램과 시민들이 실천할 수 있는 환경보호 프로그램, 민간기업 및 학교·연구소와 연계한 신재생에너지 저장기술 개발 등 환경부하 저감을 위한 프로그램을 활발히 추진 중에 있다.

암스테르담은 환경문제의 시급성을 가장 중요하게 판단하여 환경분야 스마트 기술에 집중적으로 투자하고 있다. 데이터 수집·분석을 통한 도시관리시스템 마련에서부터 에너지 절약을 위한 플랫폼을 구축하고, 에너지의 효율적 사용을 위한 저장 및 그리드 시스템을 만들어 활용할 수 있는 다양한 프로그램을 도입하여 운영하는 등 환경과 관련한 전방위적인 프로그램을 동시에 추진 중이다. 대표적인 에너지 절약 플랫폼은 개인의 에너지 사용량을 확인하고, 남은 에너지의 경우 이웃과 거래할 수 있는 시스템을 구축하는 것이다. 이를 통해 여분의 에너지는 자동차 배터리에 저장하여 사용할 수 있도록 하는 등 에너지의 절약과 거래, 효율적 사용에 대해 지속적으로 연구를 진행하고 있다.

싱가포르의 에너지 사용량 측정을 통한 효율적 사용방안을 모색하고 에너지 절약을 유도하는 프로그램에 집중하고 있다. 특히 공공주택을 대상으로 물과 에너지 사용량 데이터를 수집하여 최적의 관리방안을 마련하고 있으며, 스마트 라이팅으로 전기사용량을 최소화하는 기술적 시험도 진행하고 있다.

암스테르담과 싱가포르의 빅데이터를 기반으로 하는 에너지 절약과 에너지 저장을 통한 효율적 사용 프로그램을 공통적으로 추진하고 있으며, 암스테르담은 한발 나아가 저장된 에너지의 거래를 통한 효율화 프로그램까지 운영하는 것을 확인할 수 있었다. 서울시의 스마트 환경은 미세먼지 등 환경문제에 대응하기 위한 프로그램이 주를 이루고 있다. 위치별 대기오염 수준을 측정·관리하고, 수집한 데이터 정보를 시민에게 제공하는 등 공공부문 데이터 관리 시스템과 플랫폼 구축이 그것이다. 그러나 전 지구적 관심사로 등장한 환경분야의 다양한 문제를 공공부문 중심으로 해결하기에는 한계가 있다. 빅데이터를 수집·분석한 후에 대응전략을 마련하고, 에너지의 저장 및 교환이 가능한 스마트시스템을 구축하여 에너지자립사회로 전환하기 위한 프로그램을 도입하기 위해서는 민간부문의 적극적인 참여가 필요하다. 또한 환경보호를 위한 교육 프로그램 마련 등 시민들의 적극적 참여를 독려할 수 있는 프로그램 개발이 요구된다.

[표 5-2] 환경분야: 프로그램 비교 분석

구분	임스테르담	비르셀로나	싱가포르	서울
데이터 수집 (IoT)	- Amsterdocks(센서 설치 데크로 수질 상태 파악) - Real-time Data Letter boxes(우편함 센서로 소음, 온도, 공기 질 측정) - SensorTeam: Indoor school air quality(IoT 활용 공기 질 모니터링) - Smart Citizen Kit(센서가 달린 키트가 공기 관련 데이터 수집)		- 센서 → 물, 에너지 사용량 측정 - 공공주택의 물, 에너지 측정 데이터 수집 및 분석 → 최적의 관리방안 모색	- 대기환경 정보제공 고도화 - 대기오염측정망 원격관리시스템 도입 - 노후된 대기오염측정망 교체
데이터 분석(AI) + 도시관리시스템	- Smart City Solution(센서 개발 소음 측정 및 분석) - Smart City-ready Solar Street Lighting(태양광 흡수 기로등, 가로등 센서로 정보 수집분석, 날씨 예측, 공기질 평가 등) - HEAT(오픈데이터 수집, 3D 모델링→에너지 관련 의사결정 장치) - PICO(도시·건물 데이터 수집·분석, 최적의 에너지 대안 제시) - Project Smart Root 2.0(물·식물정보 수집·분석을 통한 작정 관리) - Smart Lighting / LoRa Smart Lighting + Lightwell / Smart Sports Parks(IoT 가로등 작동, 통행량 등에 따라 조도 조절)		- Smart Lighting(건물에 사람이 있을 때만 점등) - 스마트 쓰레기통 및 쓰레기 관리 (센서를 설치하여 쓰레기통의 수거여부 결정, 쓰레기 수거를 위해 필요한 이동 감지)	- 차세대 지능형 상수도관리 시스템 구축 - 수요예측 계획생산, 위험요인 진단경고 - IoT 기반 원격감측시스템 도입 - 수질관리시스템 - 상수도관망 네트워크, 지하시설물 3D 구축 - IoT 기반 태양광 모나팅 시스템 시범 구축 - 대기질 종합분석 및 정보시스템 구축 - 하천관리시스템 고도화·도시침수 예측 - ICT 활용 하수역취 상시모니터링 시스템
에너지절약 환경보호 유도 + 플랫폼, APP	- Jouliette(블록체인 기술, 에너지 재활용, 에너지 거래 플랫폼) - Transform(6개 유럽도시 에너지 전환방안 모색 플랫폼) - Energy Atlas(가인의 에너지 사용량 확인 플랫폼) - The Green Living Lab Age of Energy(에너지 절약 인식 변환 위한 게임 앱) - City-zen: Go2Zero(탄소배출, 에너지 전환 등 논의플랫폼) - ClearCity: Citizen-led Air Pollution(6개 유럽도시 탄소배출 공기질 논의플랫폼) - Capturing the Societal Value of Smart Energy Systems(윤리적 SG 운영 플랫폼) - Citi-zen: Retrofitting Homes(에너지 고효율 집 수선 보조금 지급) - MyCleanCity(가정 내 쓰레기 처리를 도와주는 앱)		- Singapore Power(앱 → 물, 에너지 사용량 및 관리비 안내를 통해 물, 에너지 절약 유도) - Public Utilities Board(PUB)에서 시민의 효율적인 물사용을 위한 안내 메시지 전송	자동차배출가스 친환경등급제 - 자동차통행관리시스템 구축
에너지 효율화 (저장&그리드)	- City-zen: Vehicle2Grid(태양에너지 저장, 배터리 충전 기술 개발) - Self-sufficient Pampus(배터리 자사용, 에너지 저장) - Energy Storage System(태양전지판, 스마트그리드, V2G 기술 → 에너지 저장)		Utrechtsestraat Climate Street (에너지 절약, 유휴기스 배출 감소 관련 기술 테스트, 소풍거리 리빙랩)	- 도심형 스마트그리드 시범 - 아파트 단위 스마트그리드 시스템 조성 - 지능형 수요관리 인프라 구축(요금제)

[표 5-2 계속] 환경분야 프로그램 비교 분석

구분	암스테르담	비르셀로나	싱가포르	서울
에너지 효율화 (저장&그리드)	· 태양광발전 관련(Rooftop Revolution, Citi-zen: Virtual Power Plant 등) · CATALYST(전기 및 난방열 그리드 시스템) · 스마트그리드(E-harbour, Smart Grid in Amsterdam, Grid Fridre Energy Frontrunners, Flexible Street Lighting 등) · High-speed, Future-proof District Heating Hengelo(마을 단위 의 에너지 네트워크 구축) · EU FP7 GEYSER project(그린 네트워크 데이터센터, 에너지 전송) · Fuel Cell Technology(신재생에너지 생산 기술 개발 연구) · Floating Solar Challenge Amsterdam Science Park(수면 태양 전지판 플랫폼 구축 연구) · Citi-zen: Urban Energy Transition(클린에너지 사용 연구, 시범사업) · Johan Cruijff Arena(에너지 효율을 높이는 스포츠공간)			· 지능형 전력계량기 보급 - 전력계량기 보급 1만 3천 호 · IoT 활용 가정상업공공 등 새로운 에너지 절약 방안 확산 - 공동주택 AM(원격검침포) 보급 확산 - 공공기관 ESS(에너지저장시스템) 설치
에너지 효율화 (활용)	· Smart Street Lighting(공력, 태양에너지, 그리드 활용 가로등 운영) · Private Ground Energy System ground energy로 진 내부 냉난방) · Citizen: Comfort Cooling Residential Building(강물로 건물 온도 유지) · Sustainable Symbiosis between Art and Greenhouse (재사용 가능한 에너지 전송) · CODALoop Amsterdam(에너지 사용량 감소 연구)			
환경부하 저감	· Park om de Hoek(도시 내 공원 녹지 네트워크 조성) · Amsterdam Science Park(공원 내 다양한 생태계를 환경경 조성) · Nanoclay Amsterdam(Nano Clay를 활용하여 비옥토지로 개발) · Smart Urban Isle(스마트바이오키를 활용, 탄소배출 저감지역 조성) · Cross Chain Control for Waste Collection(새로운 쓰레기 수거 모델) · Waste EcoSmart(쓰레기 처리를 위한 지역의 연구기관 클러스터) · Amsterdam's first #NoSUPP Grocery Store(식료품점에서 플라스틱 사용, 판매 금지)			

자료: 암스테르담, 2011, Amsterdam structural vision 2040; 싱가포르, 2017, Smart Nation Singapore; 서울시, 2015, 「서울 디지털기본계획 2020」 이행과제.; 서울시, 2017, 「지속가능한 서울 스마트시티」; 서울시, 2018, 「스마트시티 서울 추진 계획」

3) 산업분야

일자리 창출과 경제 활성화를 위해 산업생태계를 기반으로 하는 스마트시티 조성은 모든 도시와 국가에서 총력을 기울이고 있는 분야이다.

암스테르담은 팍팍으로 대표되는 메이커시티 조성 프로그램과 더불어 스타트업 아이템의 사업화를 위한 다양한 지원을 펼치고 있다. 그러나 이러한 도시 차원의 단편적 정책에 머무르지 않고, 스마트데이터 분석과 이를 통한 기술개발, 상용화를 위한 테스트베드 전문공간 마련 등 관련 주체 간의 네트워크 시스템을 구축하고 있다. 이것이 암스테르담 스마트 산업분야에서 가장 중요한 부분이며, 이 점이 암스테르담이 전 세계적으로 앞서가는 스마트시티로 평가 받는 이유이다.

바르셀로나는 22@Barcelona라고 불리는 혁신지구 조성을 통해 대표 지식기반사업의 핵심 클러스터(에너지, IT-모바일, 의학, 디자인, 미디어)를 집중 육성하고 있다. 이 지역은 바르셀로나 중심부에 위치한 2km² 규모의 기존 산업지역을 재개발한 곳으로, 1998년부터 종합적 재생을 위한 도시계획과 신산업 클러스터 육성을 추진하고 있는 유럽의 대표적인 기성시까지 스마트시티이다. 산업클러스터 조성, 오픈데이터, 리빙랩, 시민참여, 스마트주차(smart parking system), 스마트건물디자인(smart building design) 등 다양한 스마트기술을 적용했다는 긍정적 평가를 받고 있다. 특히 기존의 산업용 건물을 연구, 디자인, 출판, 문화, 데이터 관리 및 멀티미디어 등 지식 기반의 다양한 사업에 활용할 수 있도록 공간을 재구성하고, 경제 활성화 방안을 모색하였다는 점에서 성과를 인정받고 있다. 또한 도시 차원에서 4차 산업 생태계를 조성하고, 공공과 민간의 네트워크 조성, 데이터 공유, 연구, 관련 행사 주최 등 다양한 방식으로 신산업 활성화를 추진하고 있다.

싱가포르 스마트산업 또한 바르셀로나와 마찬가지로, 핵심 산업을 공간에 적용하여 집중 육성하고 있다. 첨단산업단지인 One North에 도시재생과 연계하여 스마트단지를 조성하는 Punggol Digital District가 대표적 사례이다. One North는 바이오산업과 정보기술산업 등 고부가가치산업을 통한 성장전략을 마련하고 이를 실현하기 위해 2001년부터 계획된 첨단산업단지이다. 연구, 교육, 상업, 업무, 공원 등 다양한 비즈니스와 편의시설 등이 복합되어 바람직한 정주여건을 갖춘 산업단지로 평가되고 있다. 2018년 초에 발표된 Punggol Digital District는 친환경에너지 사용 및 산학연 협력을 통한 대규모 민간 산업과 연구 분야가 접목된 단지로, 스마트시티를 통한 도시재생을 목표로 하고 있다. 이와 같은 산업공간 조성 외에도 싱가포르는 핀테크를 중심으로 하는 스타트업을 장려하기

위한 정보공개 및 규제완화, 민간과의 네트워크 구축 프로그램을 추진하고 있다.

해외도시 사례들을 살펴보면, 신산업 육성을 위해 기존 산업의 혁신과 스타트업의 지원 프로그램을 추진한다는 공통점이 있다. ‘신산업’으로 불리는 분야는 새로운 개념의 산업 군이라기보다는, 교통·환경 등 도시문제 해결을 위한 어반테크로 대표되는 산업을 스마트 시티 관련 신산업으로 포괄하는 것으로, 이러한 신산업 육성 기반을 만드는 것이 성공적인 스마트시티 조성 방안으로 추진되고 있다. 또한 바르셀로나와 싱가포르의 경우에는 혁신 공간 조성을 통해 좀 더 실증적으로 핵심 신산업을 육성하고 있는 것으로 나타났다. 서울의 경우 앞서 언급한 바와 같이 ‘서울 디지털 기본계획 2020’의 두 번째 전략인 디지노믹스, 즉 경제 활성화를 중심으로 스마트 산업을 추진하고 있다. 특히 스마트시티 산업의 근간이라 할 수 있는 사물인터넷과 관련한 인큐베이터센터 조성을 통해 기술 개발 및 사업화를 지원하고 있으며, 향후 사물인터넷 실증지역도 확대해 나갈 예정이다. 또한 디지털 기술 접목을 통한 서울시 현안 문제 해결을 위해 서울디지털재단을 설립하여 정책 수립 및 제도 개선도 추진하고 있다. 이와 더불어 상암 DMC, 마곡 U시티, 용산 Y밸리 등 산업 클러스터를 공간에 접목한 혁신성장 거점을 조성 중에 있어, 향후 이에 대한 성과분석이 필요하다. 그런데 해외 스마트도시 사례에서 보듯 ‘신산업’ 분야는 도시문제 해결을 위해 도시서비스 수요를 파악하고 그러한 수요에 맞는 제품과 서비스를 제공하는 매칭형 프로그램이 필수적인 것에 반해, 서울은 공공 부문 주도의 지원형 프로그램이 주를 이루고 있다. 따라서 민간부문의 참여기회를 확대할 수 있는 제도 마련과 산업 외 여타 분야와 연계한 종합 계획 수립이 필요하다.

[표 5-3] 산업분야 프로그램 비교 분석

분야	암스테르담	비르셀로나	싱가포르	서울
데이터 수집 (IoT)	- Smart Port(센서로 효율적인 항구관리) - New Sanitation Raw Materials Station (폐수를 에너지원으로 활용하는 수역사업 데이터 수집)	- Open Data Challenge(데이터 공개) - BCN Industry 4.0 Hub(생산물 수집한 정보를 활용해 현실세계의 시뮬화)	MAS(FinTech Innovation Lab 운영, 월간 통계자료 수집 및 공유 - 오픈데이터)	
데이터분석(AI) + 플랫폼 서비스	CIVIC(스마트데이터 분석 및 도시 내 물류센터 건설 시뮬레이션)			
메이커시티	3D프린팅 기술 활용 창업(MX3D Bridge, 3D Print Canal House, 3D Makers Zone, Circular Supply Chain 등) - 에너지, 폐수, 쓰레기 등 재활용 기술 활용 생산 (도시폐기물로 제품 생산, 우수로 매주 생산, 폐수로 동물 사료 생산 등) - Smart Entrepreneurial Lab(응용과학으로 비즈니스 모델) - ADEPT Ambient Intelligence Lab(IoT 혁신 연구센터) - PUMA(도시광산 연구)	- Open Software(오픈코드, 소프트웨어 공유) - Open & Agile Digital Transformation Toolkit (오픈코드, 소프트웨어 공유)	High Value Manufacturing Hub(앱 개발, 자원조달 등 새로운 비즈니스 모델)	
창업지원	- IoT Living Lab(앱 개발 스타트업 지원) - CTO Amstelveen(지식기반 스타트업 지원사업) - Startupbootcamp Smart City & IoT(스타트업회사에 공간 제공) - Sustainable Learning Culture Focused on Experts in Logistics(물류현장 전문가 교육) - Duurzaamheidsfonds Amsterdam(에너지 관련 스타트업 대출) - Amsterdam Reloaded(산업분야 새로운 투자방안 모색) - Labor placement new style(PlayToWork 플랫폼, 채용)	- Fab Lab in the Technology Park (중소규모의 기업 육성) - Digital Technology Entrepreneurship(디지털 모바일 등 기술 관련 행사, 4차 산업 육성)	- LATTICE80(FinTech 스타트업 장려 프로그램) - CorpPass(민간 비영리단체 웹 기반 자동등록) - FinTechnology(산업 규제 완화, 원스톱서비스)	- 시물인터넷 인큐베이션 센터 조성 - 개포디지털 혁신파크 조성·운영 - 서울 앱 비즈니스센터 설치·운영 - 핀테크 기업 육성 프로그램 도입 - 서울디지털재단 설립·운영 - G밸리 시물인터넷 지원 추진 - 과제발굴, 기술발굴, R&D 사업화
공간 조성	- CTO Amstelveen(암스테르담 인근 Amstelveen 스타트업 장려) - Transformatcity- ZO!City(혼합용도지역으로 변화) - Startupbootcamp Smart City & IoT(산업지원프로그램 집중)	22@ Barcelona(혁신지구 조성)	- One-north(첨단산업단지 조성) - Punggol Digital District Masterplan(도시재생 스마트시티)	- 상암 DMC, 마곡 U-City, 용산 Y-밸 등 조성 - IoT실증지역 확대 조성

자료: 암스테르담, 2011, Amsterdam structural vision 2040; 싱가포르 2017, Smart Nation Singapore; 비르셀로나, 2016, Barcelona Digital City 2017-2020; Ajuntament de Barcelona, 2012, 22@ Barcelona Plan; A programme of urban, economic and social transformation; 서울시, 2015, 「서울 디지털기본계획 2020」 이행과제; 서울시, 2017, 「지속가능한 서울 스마트시티」; 서울시, 2018, 「스마트시티 서울 추진 계획」

4) 안전분야

스마트안전의 핵심요소는 기상, 재난, 환경 등 위험상황에 대한 데이터 수집·분석을 통해 잠재적 재난상황에 대비하고, 재난상황 발생 시 체계적이고 과학적인 상황판단 및 의사결정을 할 수 있는 통합서비스를 구축하는 것이다.

암스테르담과 싱가포르 모두 다양한 위험상황에 대한 데이터 수집을 위해 센서와 스마트폰, 드론 등 첨단기술을 활용하고, 분석 정보를 제공하는 것에서 나아가 재난상황에 신속하게 대처하기 위해 통합시스템과 통합조직을 구축하고 있다.

서울도 해외도시와 마찬가지로 대기, 환경, 재난 등 빅데이터 수집·분석의 고도화를 추진하고 있으며, 통합서비스를 강화하기 위한 프로그램 또한 추진하고 있다. 해외도시와 비교하여 서울 안전분야의 차별점은 서울시민이 일상생활에서 복지를 누릴 수 있도록 다양한 복지욕구를 관리할 수 있는 생활복지통합정보시스템을 운영하는 것이다. 2017년부터 운영된 생활복지통합정보시스템은 공공과 민간복지기관이 함께 시스템을 구축한 전국 최초의 사례로, 민관이 복지문제를 함께 진단하고 해결할 수 있는 마중물로 평가된다. 향후 서울시는 미세먼지와 폭염, 집중호우, 싱크홀 등 당면한 현안과제를 해결하기 위해 서울시 차원의 고도화된 측정망 구축 외에 민간에서 구축한 정보를 연계 활용하는 방안을 적극 검토하고, 분석 정보를 시민에게 체험형·맞춤형으로 전달할 수 있는 안전통합상황실의 고도화 방안을 마련해야 한다.

[표 5-4] 안전분야 프로그램 비교 분석

구분	암스테르담	바르셀로나	싱가포르	서울
데이터 수집 (IoT) 데이터 분석 (AI)	· Real-time data Letterboxes (우체통 센서로 소음, 온도, 공기압, 공기질 등 측정) · AI4Elevation(스마트폰 센서로 홍수지역 분석 및 대처) · Textzone for Waterborne Drones(드론으로 자료 수집 및 기상, 재난 모니터링)			· 대기환경 정보제공 고도화 · 첨단기술을 활용해 재난대응 시스템 개발 - 집중호우 및 산사태 통합관리센터 구축 · 소방안전지도 고도화 · 안심 지키미 CCTV 고도화 · 생활복지통합정보시스템 구축 · 스마트 긴급구조통제시스템 구축
통합서비스	· City Alerts (통합안전관리센터)		· Emergency Response in Singapore(위기상황에서 SCDF의 통합 대응) · Risk Assessment and Horizon Scanning(잠재적 위험요인의 사전 분석 및 통합적 대응)	· 긴급대응 모바일 영상 커뮤니티 서비스·SNS 활용 안전·재난 전파기능 강화 · 사회 약자 안심 서비스 제공 · 지진대피소 확충(2,284개소) · 도로함몰, 포트홀 발생 저감 추진

자료: 암스테르담, 2011, Amsterdam structural vision 2040; 싱가포르, 2017, Smart Nation Singapore; 서울시, 2015, 「서울 디지털기본계획 2020」 이행과제; 서울시, 2017, 「자속가능한 서울 스마트시티」

4_종합 : 스마트도시 서울의 핵심전략과제

세계의 대표적인 스마트도시와 서울시를 비교해봤을 때 도시별로 중요하게 다루고 있는 분야와 프로그램이 어떤 면에서는 공통점이 있었지만, 사회의 특성에 따라 다른 점도 있었다. 센서 및 IoT 기술을 활용하여 빅데이터를 수집·분석하고, 시민에게 양질의 정보와 서비스를 제공한다는 점에 있어서는 대부분의 도시가 비슷하였다. 다만 도시별로 구분되는 가장 큰 차이점은 추진 주체와 중점적으로 검토 중인 스마트시티 추진 분야이다. 싱가포르의 국가의 주도하에 스마트시티 계획을 세워 이를 실행하고 있으며, 도시재생과 연계하는 등 대규모 프로젝트도 추진 중에 있다. 바르셀로나 역시 지방정부의 주도 하에 기존 시가지 재생사업과 경제 활성화에 집중하는 프로그램이 주를 이룬다. 반면 암스테르담은 친환경에너지와 신재생에너지 분야에 집중하는 등 환경오염을 감소시키기 위한 프로젝트가 많은 편이다. 무엇보다 시민과 민간의 참여, 스타트업 지원을 통해 사용자 중심의 스마트시티를 추진하고 있다. 기본적으로 도시별로 나타나는 문제 양상이 다르기 때문에 도시 특성에 따라 스마트 기술을 활용한 해결 방식 역시 다르게 나타나고 있다. 스마트 교통, 스마트 안전, 스마트 환경(에너지)의 경우 빅데이터를 수집하고 분석하여 도시문제를 해결하고 시민이 편리하게 이용할 수 있는 체감형 서비스를 제공하는 것이 스마트시티의 핵심요소였다. 추가적으로 스마트 교통의 경우 AI, 로봇, 5G 등을 활용한 자율주행, 스마트 환경의 경우 신재생에너지와 전기자동차 인프라 구축 등과 같은 새로운 영역으로 스마트 기술을 확대 적용해 나가고 있었다. 스마트 산업분야는 신산업을 육성하고 스타트업을 지원하는 것을 중심으로 산업생태계 조성 및 클러스터를 구성하여 도시공간의 재편을 시도하고 있었다.

서울은 싱가포르 및 바르셀로나와 마찬가지로 공공 주도 스마트시티 인프라를 이미 구축했기 때문에 스마트시티의 발전을 견인할 수 있는 기반이 마련되어 있는 상황이다. 다만, 빅데이터 구축과 자료분석·활용 등을 위한 민간의 협력이 필요하므로 암스테르담처럼 민간이 스마트시티 프로그램에 적극적으로 참여할 수 있는 정책적 지원과 규제완화 방안의 검토도 필요하다. 무엇보다 시민이 원하는 양질의 스마트 서비스를 제공하기 위하여 암스테르담처럼 시민의 참여를 확대할 수 있는 온·오프라인 네트워크를 확충하고 온라인플랫폼을 구축하는 방안을 모색해볼 수 있겠다.

해외 스마트시티의 교통, 안전, 에너지, 산업 및 공간 분야의 기술 개발과 적용 단계를 서울과 비교해보면, 서울의 경우 교통분야는 데이터 및 AI 활용단계에서 로봇 도

입 단계로 진입하는 과정에 있다. 안전 및 에너지 분야는 데이터 및 AI 활용단계로, 산업 및 공간 분야는 서울에 적합한 신성장동력을 발굴하고 공간 재편을 추진하는 단계로 볼 수 있다. 서울의 현황과 미래 기술개발 단계를 고려하여 각 분야 스마트시티 핵심 전략과제 11개를 선정하였다. 교통분야에서는 빅데이터를 활용한 교통정보시스템 고도화, IoT 도입을 통한 서울시 주차공간 확보, 대중교통 중심 자율주행 도입 등 3가지 과제가 우선 고려되었다. 안전분야에서는 재난·안전 빅데이터 구축 및 기존 서울안전통합상황실과의 연계, 미세먼지, 폭염 등 기상 재난 모니터링을 위한 IoT 도입 및 활용, 시민 체감 안전서비스 제공 등 3가지 과제를 우선 선정하였다. 에너지분야에서는 신재생에너지 저장 및 교환 시스템 마련, 전기자동차 인프라 활용 등 재생에너지 기반구축 부문에서 2가지 과제를 도출하였다. 산업 및 공간 분야는 스마트시티 관련 신산업의 육성, 신산업의 장소로서 혁신지구 조성, 스타트업 육성·지원 및 혁신공간 확대 등 3가지 과제를 우선 발굴하였다.

교통, 안전 및 에너지 분야의 8개 핵심과제는 스마트기술 발전을 견인하면서 도시문제를 해결하고 이용자 수요에 대응하는 도시공공서비스 관점에서 논의할 필요가 있는 반면, 도시 구조적인 측면에서 접근이 필요한 산업 및 공간 분야의 경우 서울에 적합한 신산업동력을 확보하여 도시혁신모델을 만들어간다는 점에서 구별된다. 따라서 다음 6장에서 핵심과제를 크게 공공서비스의 진화, 신산업 육성 및 도시혁신모델 등으로 나누어 설명하고자 한다.



[그림 5-4] 11대 핵심전략과제

06

핵심과제별 세부내용과 추진방안



1_공공서비스의 진화

2_신산업 육성과 도시혁신모델

06. 핵심과제별 세부내용과 추진방안

1_공공서비스의 진화

1) 추진방향 : 신기술 도입 방향

사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터 등 4차 산업혁명 기술들의 진화로 공공서비스에 실제 상용화가 가능한 기술을 도입할 수 있는 여건이 마련되었다. 정부는 4차 산업혁명에 대응하기 위해 대통령 직속 4차산업혁명위원회, 디지털 공공서비스 혁신 자문단을 구성하는 등 국가 차원의 정책과제 발굴, 전략 수립을 계획하고 있다. 또한, 스마트시티 국가시범도시를 세종시와 부산광역시에 구축하여 다양한 콘텐츠 발굴, 민간기업 참여방안에 대한 논의 등을 추진하고, 규제개선을 위한 「스마트도시법」 개정도 추진하고 있다. 이러한 정부의 노력에 발맞춰 서울시는 교통, 안전, 에너지 등 각 분야에 적합한 기술을 도입하여 시민이 체감할 수 있는 ICT 기반 도시로의 변화를 선도해야 한다. 이를 위해 추진할 수 있는 과제를 살펴보면 다음과 같다. 첫 번째, 빅데이터 통합 및 연계를 통해 교통 및 안전 분야의 기존 시스템을 개선하여 고도화된 서비스를 제공할 수 있다. 두 번째, IoT 도입을 통한 효율적인 도시 모니터링 및 운영으로 시민에게 안전 및 편의를 제공할 수 있다. 세 번째, 스마트 인프라를 구축하여 스마트 도시 구현의 기반을 마련해야 한다. 이러한 추진 과제를 바탕으로 서울시립대학교, 국제교류 복합지구 등 대규모 공공시설을 대상으로 시범사업을 추진하여 ICT 기반 통합시스템을 적용할 수 있다.

빅데이터 구축 및 활용	과제 1. 교통정보시스템 고도화 과제 2. 서울안전통합상황실의 고도화
IoT 구축 및 활용	과제 3. 공유주차시스템 도입 과제 4. 기상·재난 측정망 구축 과제 5. 웨어러블 기기를 이용한 시민체감서비스 실현
AI 및 로봇 도입	과제 6. 대중교통 자율주행 도입
재생에너지 기반 구축	과제 7. 에너지 자립사회 전환 과제 8. 전기자동차인프라 확충

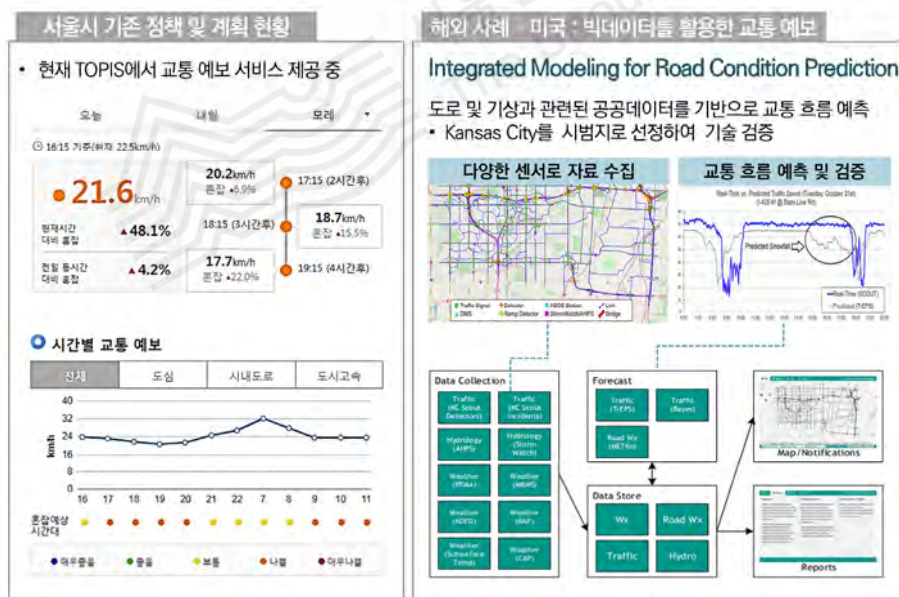
[그림 6-1] 공공서비스 분야 신기술 도입 방향

2) 8개 핵심과제 추진방안

(1) 빅데이터의 활용 : 교통정보시스템 고도화

스마트폰, 웨어러블 등 IT기기의 보급 확대로 정보 생성량이 증폭되면서 방대한 규모의 정보가 유통되고 정보 처리 기술이 발달하기 시작했다. 이로 인해 공공과 민간의 여러 분야에서 정보를 적극 활용하기 시작했고, 빅데이터의 시대가 도래했다. 교통 분야에서도 각종 수집체계가 확산되면서 교통 빅데이터의 활용이 증가하기 시작했다.

서울시도 이러한 흐름에 따라 다양한 교통 빅데이터 수집체계를 구축하여 도로, 대중교통, 주차, 자전거, 공유차에 대한 정보를 시민과 민간업체에 제공하고 있다. 또한 서울시 교통정보시스템(TOPIS)을 통해 소통 현황, 돌발상황 및 통제 정보, 대중교통 경로 정보, 주차 정보, 자전거 정보, 나눔카 정보, 교통예측에 대한 실시간 정보를 대시민 서비스로 제공하고 있다. 향후 서울시는 교통정보 수집체계 고도화를 위해 교통정보 수집시스템의 확대와 C-ITS를 활용한 정보수집시스템을 도입할 예정이다. 또한 기존 데이터를 하나의 플랫폼으로 집적시켜 통합 빅데이터 관리 시스템을 구축하여 공공, 민간, 시민이 정보를 공유하고 새로운 서비스를 개발할 수 있는 환경을 제공할 계획이다.



자료: 서울교통정보시스템(TOPIS); U.S. Department of Transportation, 2017, Integrated Modeling for Road Condition Prediction

[그림 6-2] 빅데이터를 활용한 교통정보시스템 운영 현황

과거 교통 정보는 공공 중심으로 수집되어 민간에 제공되는 형태였다. 하지만 민간업체에서 내비게이션, 포털의 지도 서비스 등을 통해 개인화되고 동적인 정보를 수집하기 시작하면서 기존 공공이 수집하던 정보보다 고도화된 정보를 보유하기 시작했다. 이에 따라 민간의 정보를 활용하여 다양한 교통 공공서비스를 발굴할 수 있으나, 민간·공공 간 원활한 정보 거래가 이루어지지 않고 있다. 따라서 서울시에서 추진 중인 통합 빅데이터 관리 시스템에 민간이 적극 참여할 수 있도록 클라우드를 기반으로 한 정보의 효율적인 저장·관리, 개방형 플랫폼 구축, 민간·공공의 데이터 포털 연계 등 정보 유통 기반을 구축해야 한다.

빅데이터를 활용하여 고도화할 수 있는 대표적인 공공서비스 중에서 교통 예보 서비스가 있다. TOPIS는 과거 이력정보를 바탕으로 일자별·시간별 혼잡 정보, 주요 구간 통행 시간 정보, 예측 경로 탐색 서비스 등을 제공하고 있다. 현재 TOPIS에서 제공하는 예보 정보는 주로 공공의 교통 정보만을 활용한다. 기상정보와 같은 타 기관의 정보, 노면상태와 같은 현재 수집되지 않는 정보, 민간의 정보를 적극 활용하면 교통 예보 서비스의 신뢰도와 다양성을 제고할 수 있다.



[그림 6-3] 빅데이터를 활용한 교통정보시스템의 주요 과제 및 연계과제

(2) 빅데이터의 통합·연계체계 구축 : 서울안전통합상황실의 고도화

재난 및 안전관리를 위한 스마트 안전도시 통합플랫폼 구축을 적극 검토할 필요가 있다. 스마트 안전도시 통합플랫폼은 서울시의 잠재적인 위험요인에 대하여 IoT기반의 자료를 수집 및 모니터링, 관리를 수행하고 축적된 데이터에 대한 빅데이터 분석, 다양한 재난 요인별 시뮬레이션을 통한 위험예측, 재난상황에 대한 판단 및 의사결정 등을 체계적이고 과학적으로 하도록 해, 최종적으로는 위험에 대한 예경보 정보를 제공하여 시민들이 신속하게 대피할 수 있도록 한다.

이를 위해서는 서울시에서 운영 또는 계획하고 있는 여러 상황실을 고도화할 필요가 있다. 인프라 측면에서는 IoT를 기반으로 위험지역 및 위험시설에 대한 센서 네트워크를 구축하여 관리할 필요가 있다. 이를 위해서는 서울시 전체의 스마트 안전도시 구현을 위한 5G 등 통신이 가능한 정보인프라 설치를 고려하여야 한다.

향후 서울시 스마트 안전도시 통합플랫폼은 서울시에서 주로 발생하고 있는 기상재해 및 시설물 위험에 대한 예방, 대비, 대응, 복구가 신속하게 이루어질 수 있도록 정보 시스템 체계를 우선적으로 구성하여야 한다. 안전도시 플랫폼에서 가장 중요한 부분은 데이터로, 서울시와 외부기관, 민간의 데이터를 기반으로 시설물 및 기상재해에 대한 빅데이터 분석이 가능하도록 빅데이터 웨어하우스 및 마트를 구축하고 분석할 수 있는 체계를 구성하는 것이 중요하다. IoT 기반으로 지속적으로 데이터가 수집되고 데이터 간의 연계가 원활하도록 대규모 통신인프라 구축이 선행되어야 한다.

이를 위해서는 먼저 재난 및 안전 관련 내부 정보시스템의 정비가 필요하다. 모든 시스템을 연계 통합할 필요는 없으나, 시설물,물관리, 기상재해 관련 정보시스템들은 통합하여 운영하는 것이 필요하며, 데이터의 효율적인 수집, 저장, 관리, 분석을 위하여 부분적인 데이터 통합을 구현하는 것이 필요하다. 이들 개별 정보의 통합시스템은 재난관리의 예방, 대비, 대응, 복구 프로세스를 지원하고, 가장 중요하게는 서울시 안전관련 정보시스템과 연계되어 경찰, 소방, 재난·안전 관련 CCTV를 통합관제할 수 있도록 구성되어야 한다. 또한, 이들 스마트 안전도시 오픈플랫폼을 운영할 수 있도록 조직, 운영매뉴얼, 제도 등이 정비되어야 한다.

향후 안전 및 재난분야의 업무에서는 스마트 안전도시 통합플랫폼을 기반으로 시설물, 자연재해, 방범, 화재 등에 대한 안전관리체계가 강화되어야 하며, 각각의 서비스를 위한 플랫폼 구축하여야 한다. 이를 위해서는 마포구 DMC에 구축할 예정인 스마트 서울 CCTV 안전센터, 서울시청에 구축되어 있는 재난안전통합상황실, 남산에 구

축되어 있는 119종합방재센터를 중심으로 재난관리에 필요한 데이터를 연계하고 활용할 수 있어야 한다.

각각의 상황실은 특성에 맞추어 스마트 서울 CCTV 안전센터에서는 안전약자를 중심으로 하는 맞춤형 안전정보서비스를 제공하고, 서울시청 재난안전통합상황실은 자연재난 및 인적재난 관리에 역점을 둔다. 119종합방재센터는 화재 및 재난 발생 시 대응할 수 있는 플랫폼으로 개선할 필요가 있다. 이외에도 자치구청 CCTV를 포함하는 도시안전통합상황실과의 연계를 고려하여야 한다.

[표 6-1] 서울시 주요 상황실의 플랫폼 역할 구분

구분	기능 및 역할
스마트 서울 CCTV 안전센터	안전취약계층에 대한 안전정보서비스 플랫폼
재난안전통합상황실	자연재해 및 기상재해 관련 플랫폼 구축
119종합방재센터	화재 및 재난 발생 시 대응할 수 있는 플랫폼 구축
자치구청	자치구청 내 도시안전통합상황실 운영

(3) IoT 기반 구축 : 기상·재난 측정망 구축

서울시는 화재, 싱크홀 등 재난 대응을 위해 부분적으로 IoT 기능을 도입해 시범사업을 추진하고 있으나, 최근의 미세먼지, 폭염, 가뭄, 집중강우 등 기상재난은 시민에게 많은 피해를 주고 있다. 기상재난은 외부적인 요인으로 어쩔 수 없는 자연현상이나, 시민들의 피해를 최소화할 수 있는 적극적인 방법들을 검토할 필요가 있다.



자료: Amsterdam Smart City(<https://amsterdamsmartcity.com/products>)

[그림 6-4] IoT 기반 기상재난 측정망 구축 현황

가장 대표적인 방법은 시민들에게 실시간으로 지역의 기상재난 정보를 정확하게 제공하는 것이다. 이를 위해서는 IoT 기반 기상재난 측정망을 체계적으로 구축하는 것이 매우 중요하다. 기상재난 측정망은 서울시 전역에 대하여 수평, 수직 분포를 갖추어야 하며, 다양한 관측기기를 이용하여 과학적으로 측정망을 구축하여야 한다. 수평적 분포에서는 기존 자치구청 및 도로변 주변에 구축되어 있는 대기질 측정망을 확대하여 지역적으로 보다 정밀한 정보를 취득하는 것이 필요하다. 또한 한국통신(KT) 등 민간에서 구축한 대기측정망 정보를 연계 활용하는 것을 적극적으로 검토하여야 한다. 이외에도 시민들이 지역의 기상재난 정보를 보다 체감할 수 있도록 IoT 기반의 기상 및 환경센서를 보급하여 활용토록 할 필요가 있다.

체계적으로 구축된 기상재난 측정망으로부터 취득한 다양한 실시간 정보와 토지이용, 교통량, 인구이동 등 수집이 가능한 빅데이터를 이용하여 분석할 수 있는 체계를 구축

한다. 분석 결과를 토대로 특정지역에 대한 기상재해 정보를 제공하고, 이를 기반으로 기상재해에 취약한 사람들에게 맞춤형 행정서비스를 제공한다.

서울시는 현행 1자치구 1대기질 정보는 동단위 시민이 체감하는 데 한계가 있어 이를 개선하기 위해 지역 특성을 고려한 대기질 모델링 시스템을 구축하려고 한다. 또한 대기질의 분석·예측·진단·평가 기법 고도화 및 하드웨어 성능 개선을 통해 실시간으로 대기질을 모니터링하고 고농도의 원인 파악을 위한 진단·평가 프로그램을 개발하고 있다. 이를 통하여 보다 지역 단위의 세밀한 정보를 시민들에게 제공하여 기상재해 대응에 대한 의사결정을 지원하고 피해를 최소화할 수 있도록 하여야 한다.

빅데이터 기반 실시간 분석·위험 예측을 통해 특정지역의 기상재난 사전 대응 및 사후 처리 방안을 제시할 수 있다. 사전대응 방안은 분석하고자 하는 내용에 대한 빅데이터 분석체계를 구축하는 것이다. 이를 위해서는 다양한 정보에 대한 데이터베이스를 설계·구축하고, 실시간 정보에 대한 시뮬레이션을 통하여 기상재해의 위험기준 및 대응기준을 설정한다. 사후처리 방안으로는 기상재해 발생 시 시민들에게 실시간 예경보 정보를 전달하고, 위험지역에 있는 시민들에게는 대피정보를 함께 제공하도록 하여 신속한 대피가 이루어지도록 한다.

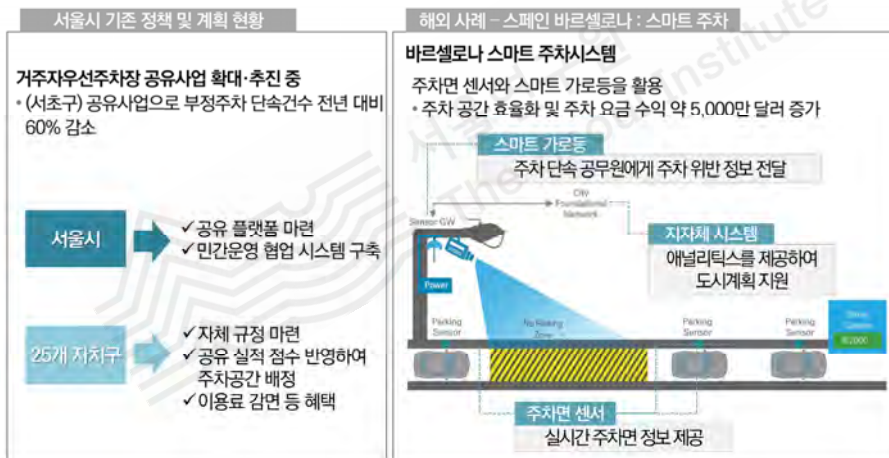
[표 6-2] 빅데이터 기반 예측을 통한 기상재난 사전 대응 및 사후 처리방안

구분	방안
사전대응 방안	- IoT기반의 기상재난 측정 데이터, 기상정보, 교통량, 인구분포 등 실시간 데이터에 대한 빅데이터 분석체계를 구축 - 시뮬레이션 등을 통하여 위험기준 및 대응기준 설정
사후처리 방안	- 실시간 예경보 정보를 전달 - 위험지역에 있는 시민들에게는 대피정보를 제공

(4) IoT 활용 : 공유주차시스템 도입

2010년경 차량공유 서비스 우버와 숙박공유 서비스 에어비앤비의 성공으로 공유경제는 급속도로 확산되었다. ‘소유’ 개념에서 ‘공유’ 개념으로 전환되면서 각종 분야의 한정된 자원을 효율적으로 활용하고 부가가치를 창출할 수 있게 되었다.

서울시는 고질적인 주차난의 개선을 위해 공유경제 개념을 활용하여 거주자우선주차장 및 부설주차장 공유사업을 시행 및 확대하고 있다. 서울 전역에 있는 약 12만 면의 거주자우선주차장은 그동안 배정된 주민만 독점적으로 이용할 수 있었으나, 배정자가 출근이나 외출로 주차면이 비는 경우 주차면 공유가 가능할 수 있도록 하였다. 공유자에게는 다음 연도 주차면 배정 시 가점을 부여하는 등 자치구별로 혜택이 제공될 예정이다. 공유 부설주차장의 경우 건물의 여유 주차면을 이웃과 공유하기로 약정하면 시설개선비 등을 지원하는 방식으로 운영된다. 공유주차사업을 통해 주차공간 확보에 대한 비용절감과 불법주차 감소 등 다양한 효과가 예상된다.



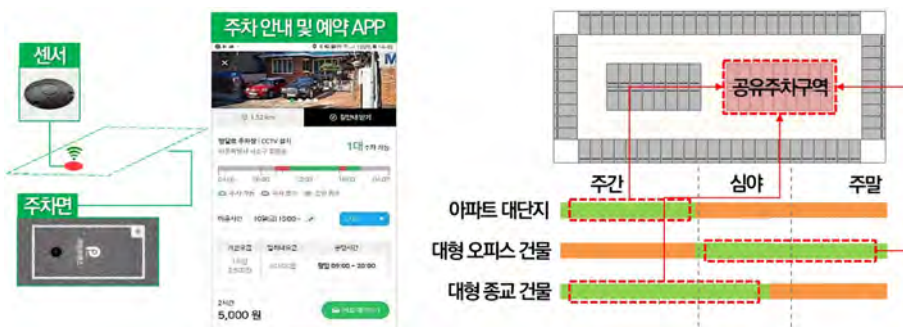
자료: 바르셀로나, 2016, Barcelona Digital City 2017-2020

[그림 6-5] IoT 활용 공유주차시스템 현황

서울시는 공유주차시스템의 효율적인 운영을 위해 IoT를 시범 도입하고 있다. 바르셀로나는 IoT를 활용한 주차시스템을 다른 도시에 앞서 도입하였다. 노상 주차면에 설치된 IoT 센서를 통해 시민들은 실시간 주차 정보를 제공받고, 공무원들은 보다 효율적으로 불법주차를 단속할 수 있게 되었다. 서울시 자치구들은 바르셀로나와 같은 공유주차시스템을 도입하여 시범 운영하고 있다. 영등포구는 IoT 센서와 CCTV를 활용

하여 공유주차 이용자들의 편의를 증진하고 부정주차를 단속할 계획이다. 이용자들은 앱과 웹사이트를 통해 실시간으로 주차면에 대한 정보를 얻고 예약 및 결제를 할 수 있어 주차공유 활성화에 기여할 것으로 보인다. 또한 IoT 센서와 CCTV를 통해 공유 주차면의 부정주차를 효율적으로 단속하여 이용자들이 불편을 겪는 사례를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

첨단 공유주차시스템 도입과 함께 공유 실적에 따른 지원금, 교통유발부담금 경감 등 공유주차면 제공자에게 혜택을 제공하여 주차공유가 활성화될 수 있도록 해야 한다. 거주자주차면을 공유하여 생긴 수익의 일부를 돌려받거나 이용료를 감면받는 혜택을 제공할 수 있다. 혜택과 더불어 제도 개선을 통해 주차공유를 확대할 수 있다. 주차혼잡지역의 교통유발부담금을 늘리되, 공유주차면 확보 및 공유 실적에 따라 감면 혜택을 제공하여 주차난과 불법주차 문제를 해결할 수 있다.



자료: 서울시 주차정보안내시스템(<http://parking.seoul.go.kr/>)

[그림 6-6] IoT 활용 공유주차시스템 도입을 위한 주요 과제

(5) 웨어러블 기기를 이용한 시민체감서비스 실현

고령화 사회에서의 독거노인 및 치매환자의 안전, 그리고 어린이 및 여성 등 사회적 약자들에 대한 안전을 지키는 것은 매우 중요하다. 최근 이들 사회적 약자에 대한 안전을 위하여 민간과 공공이 협력하여 4차 산업혁명 기술을 적용하는 사례가 늘고 있다. 대표 사례로는 어린이, 독거노인 및 치매환자 등의 안전을 위해 어린이 안전 통학 알리미 서비스와 스마트 디바이스 기반 위치확인 및 건강관리 서비스 등이 있다.

[표 6-3] 연도별 스마트 단말기 보급 대수

구분	'12.12	'13.12	'14.12	'15.12	'16.12	'17.12	'18.6
계	612	1,669	1,737	1,554	890	1,009	1,473
발달장애아동(기존 단말기)	0	384	361	312	238	228	224
치매어르신(기존 단말기)	288	833	1,060	978	652	781	665
치매어르신(신형 단말기)	0	0	0	0	0	0	584

국내외 사례로, 교육부는 U-안심알리미 서비스를 보급하고, 취약계층 학생 등에게 통신비를 지원하고 있다. 미국에서는 GPS장착 신발을 통해 치매노인의 위치를 보호자에게 통보하고, 일본 솔크시즈(Solxyz)는 스마트폰과 센서를 이용해 독거노인의 행동 정보를 모니터링하는 '이마이루모(いまイルモ)' 서비스를 제공하고 있다. 현재 서울시는 u-서울안전서비스와 24시 스마트원스톱 안심망 사업을 진행하고 있다. u-서울안전서비스는 독거노인, 치매환자, 발달장애인 등 사회 약자의 안전을 위해 스마트 단말기를 이용하여 응급상황과 위치 정보를 보호자에게 자동 통보하는 안전서비스다. 주요 서비스로는 현재 위치 조회, 안심지역 이탈 통보, 자동 위치 알림, 스마트폰 서비스, SOS 긴급호출 및 음성통화 서비스, 이동경로 조회가 있다. 이들 서비스에 대해서는 향후 지속적으로 확대할 예정이다.



자료: 서울특별시 블로그(<http://blog.seoul.go.kr/221000954540>)

[그림 6-7] u-서울안전서비스 내 현재 위치 조회 서비스

[표 6-4] u-서울안전서비스 서비스 항목 및 내용

서비스 항목		상세 내용
1	긴급호출	- 위급 상황에서 긴급버튼(SOS)을 누르면 위치 정보를 보호자에게 문자메시지로 제공
2	안심지역 이탈 알림	- 보호자가 지정한 안심존(최대 3곳)에 대해 진입/이탈 상태 정보를 보호자에게 문자 메시지로 통보
3	위치조회	- 최고 10분 단위로 송신된 위치 정보를 보호자가 확인할 수 있고, 스마트폰 앱으로 현 위치 조회 가능
4	음성통화 (구형단말기)	- 최대 10명까지 보호자 전화번호 저장기능 제공, 단말기에 저장된 보호자와 마이크, 스피커를 통한 음성통화 가능
5	이동경로 조회	- 웹사이트와 앱을 통해 당일 및 72시간 내 보호대상자의 이동경로를 보호자가 조회 가능

자료: 서울시, 2011, 「u-서울안전서비스 확대 추진을 위한 기본계획」

24 스마트원스톱 안심망은 스마트폰 앱과 CCTV와 통합관제센터를 연계한 것으로, 기존 인프라에 스마트 기술을 접목해 여성의 위험을 감지하고 구조 지원을 하는 서비스다. 안심이는 스마트폰 앱으로, 심야 귀갓길, 스톱킹 등 안전에 위험을 느낄 때 안심을 실행하면 해당 자치구 통합관제센터 상황판에 위치가 표출된다. 안심이 앱은 현장 사진이나 동영상을 관제센터에 전송할 수 있기 때문에 재난 및 재해 발생 시에도 도움이 될 것으로 기대된다. 이 외 목걸이로 착용이 가능한 비콘, 얇은 카드 형식의 NFC카드를 통해서도 서비스를 제공할 예정이다.

이와 같이 서울시는 사회적 약자에 대한 안심서비스를 제공하고 있으나 어린이, 노인, 장애인 등 취약계층 대상으로 웨어러블 안전서비스 개발 및 적용을 확대할 필요가 있다. 어르신을 대상으로 응급안전서비스시스템을 구축하여 스마트 디바이스(밴드)를 통한 건강정보 관리, 위기 상황 시 알림을 위한 통합관리시스템을 구축하고 스마트폰을 통해 어르신의 건강상태를 보호자가 확인할 수 있도록 정보를 제공할 필요가 있다. 또한 위치 및 건강상태를 모니터링하고, 이상 징후 발생 시 실시간으로 상황을 전송하며 보호자, 경찰서, 소방서 등에 긴급 알림 서비스를 제공하고, 서울시 치매통합관리시스템과 치매환자 정보를 연계하는 것이 필요하다. 이외에 비상시 수색 및 구조용 드론 등을 활용한 안전서비스 도입을 검토하여야 한다.

(6) 스마트그리드와 에너지 저장교환 : 에너지 자립사회 전환

2016년 정부는 계약전력 1천kW 이상의 공공기관은 2017년부터 계약전력 5% 이상 규모의 에너지저장장치(ESS)를 의무적으로 설치해야 하고, 공공기관이 연면적 1만㎡ 이상의 건축물 신축 시에는 건물에너지관리시스템(BEMS)을 의무적으로 설치하도록 하였다.

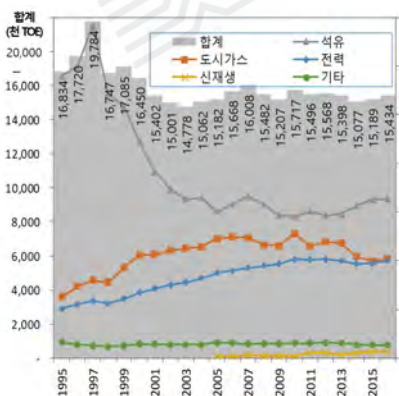
서울시는 2007년 ‘서울 친환경에너지 선언’ 이후 본격적으로 에너지 정책을 추진해 왔으며, 2012년 ‘원전하나줄이기’ 사업을 통해 에너지 절감, 에너지효율화, 신재생에너지 보급 확대 등의 에너지정책을 강력하게 추진해왔다. 2017년에는 2022년까지 1GW의 태양광발전설비를 보급한다는 목표를 설정한 ‘태양의 도시, 서울’ 계획을 발표하였다.

[표 6-5] 서울시 태양광 발전 설비 보급량(2017년 기준)

구분	합계	공공시설	학교시설	민간시설	미니발전소
개소수	44,422	831	362	1,039	42,190
설치용량(MW)	178.2	93.4	16.3	31.5	37.1

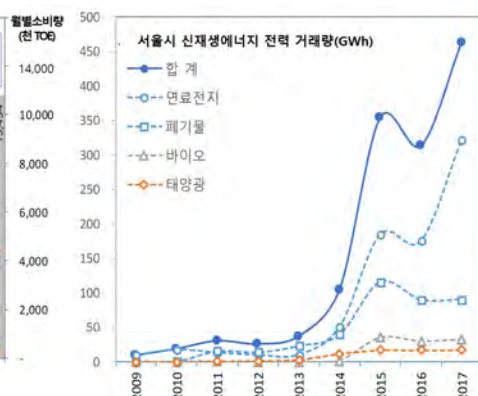
자료: 서울시, 2017, 「태양광 확산 5개년 종합계획, 2022년 태양의 도시 서울」

서울시 에너지 소비량은 1997년을 정점으로 감소하는 추세이다. 석유 소비량은 현저히 감소해왔으나, 전력 소비량은 2009년까지 증가 추세를 이어오다 이후 26% 내외에서 안정화되었다.



자료: 서울열린데이터광장, 2018, 서울시 1인당 최종에너지 소비량 통계

[그림 6-8] 서울시 최종에너지 소비량



자료: 전력거래소, 2017, 「2016년도 전력시장 통계」

[그림 6-9] 서울시 신재생전력 거래량

융복합 기능의 태양광 보급 확대

태양광 발전설비는 전력생산뿐 아니라 시민의 편의를 증진시키는 시설로 활용할 수 있다. 태양광 발전설비를 차양형으로 설치하면 건물의 냉방부하를 줄여주며, 벽면에서 반사된 산란광 효과로 발전량도 증가한다. 또한 비가 오더라도 창문을 열어 둘 수 있다. 학교운동장의 스탠드, 농구장, 배드민턴장 등에 차양시설을 설치하여 전력생산은 물론 편의도 증진할 수 있다. 자전거도로의 지붕, 방음터널 지붕 등에 설치하여 도시의 공간이용을 극대화하면서 시민편의도 증진한다.

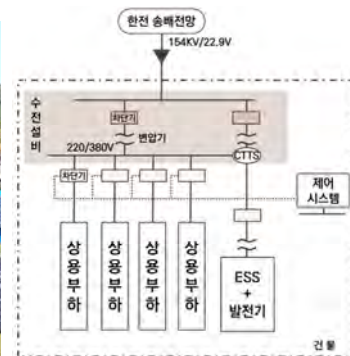
에너지 저장 장치 도입을 통한 무정전 시스템 구축

대규모 정전이 아니더라도 각종 공사과정에서 전력 공급 설비 파손에 의한 정전사고가 발생하기도 한다. 중대형건물에는 비상발전기 등 비상전원을 확보하고 있다. 그런데 건물 주변지역에서 정전사고가 발생하면 수 초 내지 수 분가량의 정전을 피할 수 없다. 또한 비상전원은 모든 전기 기기에 전력을 공급하는 것이 아니라 소방설비 등 비상 설비 중심으로 제한적으로 전력을 공급한다. 전자 기기는 초 단위의 순간 정전에도 오류를 발생시키기 때문에 컴퓨터를 비롯한 정보통신기기의 안정성을 확보하려면 순간 정전도 예방하여야 한다.

도시의 전력 안정성 증진을 위하여 무정전시스템 구축의 필요성이 증가하고 있다. 정부의 ESS 보급정책과 연계하여 건물 내 폐쇄형 전원절환 절체 개폐기(CTTS)와 에너지저장장치(ESS) 또는 CTTS-ESS-비상발전기를 결합하여 무정전시스템을 구축한다.



[그림 6-10] 차양형 태양광 발전설비



[그림 6-11] 에너지 저장 장치 도입

(7) 전기자동차 인프라 확충

최근 미세먼지 및 오염물질 배출 저감에 대한 시민의 관심이 집중되고 있다. 서울시 대기오염물질 배출량 중 교통부문의 비율이 약 43%²¹⁾로 가장 높은 것으로 나타났다. 중앙정부와 서울시는 교통부문 대기오염물질 배출량 개선을 위해 전기차 구매 시 보조금 지급, 노후경유차 조기폐차 지원 및 운행제한 등 친환경자동차 보급에 많은 노력을 기울이고 있다. 시내버스의 경우 준공영제이기 때문에 구매 보조금 지급과 같은 간접적 지원만 가능한 승용차에 비해 정부의 적극적 개입이 가능하다. 이에 따라 서울시는 2018년 4개 노선에 전기버스 29대를 시범적으로 도입할 계획이다.



자료: 서울시 홈페이지, 2018, 서울시내에 전기버스가 달린다(http://news.seoul.go.kr/traffic/archives/500418?tr_code=sweb)

[그림 6-12] 전기자동차 인프라

전기버스는 환경 효과 및 유지관리 비용 절감에도 불구하고 차량 가격이 높아 단기간에 많은 차량을 보급하는 데에는 경제적 타당성 측면에서 한계가 존재한다. 또한, 충전시간, 배터리 내구성, 1회 충전 주행 가능 거리 등 기술적 이슈 및 검증이 필요하다. 당분간 시범운영을 통해 지속적인 검증과 기술개발이 필요하며, 전기버스를 본격 도입할 때는 경제적 타당성 확보를 위해 도입 초기부터 대량 구매를 통해 고가의 전기버스 차량 가격 수준을 낮춰야 한다. 또한, 서울시 시내버스 운행특성, 차고지 현황, CNG 버스의 대폐차 기간을 고려하여 충전방식, 교체 방안 등 중장기적 계획을 수립할 필요가 있다.

21) 국립환경과학원, 2016, 2014 국가 대기오염물질 배출량

현재의 전기요금 수준을 고려하면 차고지 충전소 건설은 민간 사업자의 수익성을 담보하지 못한다. 따라서, 도입 초기에는 공공과 민간의 매칭펀드로 충전사업을 전문으로 하는 특수목적법인(Special Purpose Company) 설립을 검토할 수 있다. 또한, 차고지 충전소 건설에 드는 비용 일부를 서울시 및 중앙정부가 지원할 수 있다. 현재 서울시 버스는 준공영제로 운영되고 있어 유류비 절감에 다른 보조금 감소분을 재원으로 활용 가능하다.

Figure 22: TCO comparison for the most likely e-bus configurations in a medium city



자료: Bloomberg New Energy Finance, 2018, "Electric Buses in Cities: Driving Towards Cleaner Air and Lower CO₂"

[그림 6-13] 전기자동차 인프라 확대를 위한 주요 과제

(8) 대중교통 자율주행 도입

센서, 통신기술 등 자율주행과 관련된 기술이 발전하고 구글, 테슬라 등 유수의 기업들이 시범운행에 성공함에 따라 자율주행차 상용화가 앞당겨지고 있다. 세계 각국은 정책, 법제도, 연구개발 등을 통해 자율주행 기술을 정부 차원에서 적극 지원하고 있다.



자료: 국토교통부 보도자료, 2018.5.11, 「서울시, 세계 최초 5G 융합 자율협력주행 시범지구 조성 2019년 하반기부터 상암 DMC에 무인자율주행버스 운행」; Amsterdam Smart City (<https://amsterdamsmartcity.com/>)

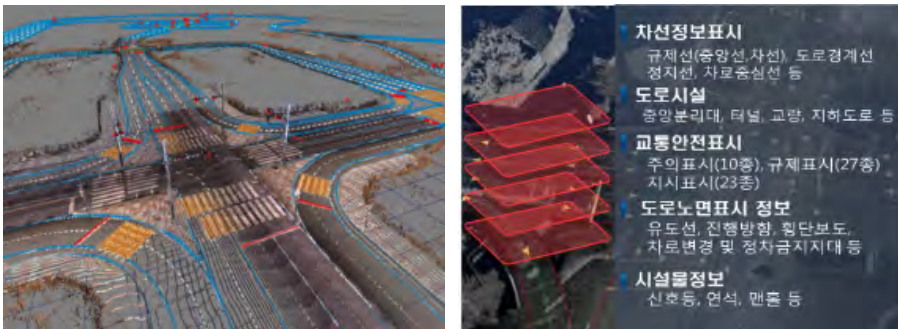
[그림 6-14] 대중교통 자율주행 도입 현황

서울시는 4차 산업혁명 시대 혁신성장 및 도심 자율주행 상용화를 선도하기 위해 서울 도심에 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS)을 구축하고 자율주행 시범지구를 조성하기로 국토부와 업무협약을 체결했다. 2019년까지 상암 DMC에 고도자율협력주행 시범지구를 조성하여 주행환경, 자율주행 적합성, 기반조성의 용이성 등을 검토할 계획이다. 따라서 세계 최초로 Wave, C-V2X, 5G 등 다양한 통신 기반시설이 구현될 예정이다. 실시간 신호 및 보행자 감지 인프라로 안전한 자율주행을 지원할 계획이다. 또한 정밀도로지도를 구축하여 제공하고, 스마트 인프라 표준, 인증, 보안 관련 제도도 지원할 예정이다.

본격적인 자율협력주행 상용화에 앞서 2019년 하반기 상암 DMC에는 무인자율주행 버스가 시범운행될 예정이다. 자율협력주행은 차량 자체의 인지·판단·제어 기술과 도로 인프라의 정밀지도, V2X 통신 인프라, C-ITS 시설물을 필요로 한다. 자율주행차

량은 도로의 선형, 시설물, 다른 차량을 라이다, 카메라 등으로 인지하고 인공지능을 기반으로 주변 교통상황을 판단하여 차량의 적절한 조향, 속도, 가감속을 제어한다. 자율주행차량의 주행 정밀도와 안전성을 위해 차량의 정확한 위치와 경로 인식을 지원하는 정밀지도, 통신을 통해 주변 환경에 대한 정보를 전달해주는 V2X 통신 인프라, 자율주행차량과 일반차량이 혼재된 교통상황을 정확히 판단하여 운영·관리하는 C-ITS 인프라가 필요하다. 상암 DMC 자율협력주행버스 시범사업을 통해 차량과 인프라의 성능과 안전기준을 검증하고 마련해야 한다.

향후 서울시는 자율주행버스의 시범운행에서 발생한 문제점을 보완하여, 자율주행버스 도입에 적절한 공공 서비스를 발굴할 수 있다. 대중교통의 사각지대이자 자율주행버스 도입이 용이한 시간대와 대상지를 발굴하여 시민 편의성을 제고할 수 있다. 심야 시간대에 대중교통이 미치지 않는 곳에 자율주행버스를 도입하거나, 도심에 직장인을 대상으로 자율주행 셔틀버스를 운행하는 등 자율주행버스를 활용한 다양한 사업을 발굴할 수 있다. 향후 기술 발전에 따라 일반도로에 자율주행버스를 도입하는 것이 현실화되면, 생활권 자율주행 미니버스 운영으로 대중교통 거점 접근의 편의성 또한 높아질 것으로 기대할 수 있다.



자료: 국토교통부 보도자료, 2016.9.27., 「'정밀도로지도' 자율주행차 상용화 앞당긴다.」

[그림 6-15] 대중교통 자율주행 도입을 위한 주요 과제

3) 시범 적용

서울시는 서울시립대학교, 국제교류 복합지구 등 대규모 공공시설을 대상으로 에너지, 안전, 교통 등 ICT 기반의 통합시스템을 시범 설치하여 운영할 필요가 있다. 각 시범 대상지의 특성에 따라 에너지 저장·교환, 첨단 디지털기술 및 모빌리티 체험이 가능한 리빙랩을 조성하면, 다양한 기술과 서비스를 테스트하고 평가할 수 있다. 서울시립대학교에서는 연구, 주거, 산업이 융합된 캠퍼스를 스마트시티 시범 실험장으로 활용할 수 있다. 또한 유틸리티 무상제공을 통해 연구성과 및 위치기반 데이터를 확보하여 에너지 및 안전 분야에 활용할 수 있다. 국제교류 복합지구에는 스포츠, 문화, 전시·컨벤션, 수변공간, 생태거점 등 다양한 공간이 조성될 예정이다. 국제교류 복합지구는 다기능 복합공간의 다양한 수요를 고려하여 각 분야별 ICT 기반 서비스 개발 및 통합시스템 시범 설치·운영에 적합할 것으로 예상된다.



자료: 서울시립대학교, 2012, 「캠퍼스 마스터플랜 2020」; 국제교류복합지구 홈페이지(<http://sid.seoul.go.kr/front/kr/index.do>)

[그림 6-16] 신기술 도입을 통한 공공서비스 진화 시범 적용

2_신산업 육성과 도시혁신모델

1) 추진방향 : 신기술 육성 방향

최근 선진 도시들은 도시 경쟁력 강화, 지속가능한 사회로의 성공적인 전환, 사회적 문제 해결, 기본적인 시민의 삶의 질 향상 등 각기 다른 목표를 설정하면서도 스마트 시티로의 전환을 추진하고 있다. 보다 구체적으로는 기업의 참여를 통해 신도시 개발 뿐만 아니라 기존 도시의 개조를 통해 구체화되고 있다.

2008년 ‘유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률’하에서는 정부와 대기업 위주의 사업을 통해 인프라를 건설하는 데에 그쳤다면, 2017년 개정된 ‘스마트시티의 조성 및 산업 진흥 등에 관한 법률’에서는 ‘건설’뿐 아니라 관리와 운영까지를 포괄하는 ‘조성’을 목표로 확장되었고, 이에 더불어 스마트시티 ‘산업’을 진흥하겠다는 내용을 포함하여 스마트시티 조성에 있어 민간의 역할을 분명히 하였다. 스마트시티 산업의 명확한 정의가 내려져 있는 상황은 아니나, 적어도 도시 관리 및 서비스 제공에 있어 이와 관련된 솔루션을 제공할 수 있는 산업의 역할을 긍정했다는 점에 의의가 있다.

본 연구에서는 스마트시티 신산업 육성과 도시재생을 위한 추진 과제로 첫 번째, 스마트시티 관련 신산업 육성, 두 번째, 스타트업 육성 및 지원 혁신공간 확대, 세 번째, 신산업의 장소로서 혁신지구 지정 등을 설정하였다.

빅데이터 구축 및 활용	과제 1. 스타트업의 육성 지원
IoT 구축 및 활용	과제 2. 스마트시티 관련 신산업 육성 과제 3. 신산업의 장소로서 혁신지구 조성

[그림 6-17] 신산업 육성 방향

2) 3개 핵심과제 추진방안

(1) 스마트시티 관련 신산업 육성

스마트시티 산업을 미리 정하고 육성할 수 있을 것인가에 대해서는 논쟁의 여지가 있지만, 스마트시티 조성에 중소기업이나 스타트업의 참여가 필요하며, 이를 위해 산업 생태계가 그 기반이 되어야 한다는 데에는 큰 이견이 있다고 보기 어렵다. 초기 스마트시티에 대한 비전이 많은 부분 다국적 기업의 비전에서 비롯되었던 것은 사실이다(앤서니 타운센드, 2018). 하지만 최근의 흐름을 보면 해외의 경우에도 스마트시티를 만드는 기업, 그 중에서도 스타트업의 중요성을 긍정하는 추세가 두드러지고 있으며, 이들의 산업생태계 또한 점차 풍성해지고 있다(CBInsights, 2017, 2018).

최근 들어 모빌리티(교통, 주차 등), 배달, 코리빙 및 코워킹, 부동산, 건설기술 등 신기술 도시서비스 제공 기업을 어반테크(UrbanTech) 기업으로 묶어 도시문제 해결의 주요 행위자로 육성하자는 시각도 등장하고 있다(Florida, 2018). 이러한 어반테크(UrbanTech) 기업과 스타트업은 도시의 오래된 문제를 해결하는 데 새로운 방식을 도입하는 주체로, 결과적으로 스마트시티를 조성하는 데 필수적인 솔루션을 만들어내는 주역이 된다. 따라서 중장기적으로 이들을 정책적으로 육성할 수 있는 환경 조성을 지원하는 방안이 주요한 과제가 된다. 스마트시티 산업을 정의하는 데 힘쓰기보다는 어반테크(UrbanTech)로 대변되는 스마트시티 관련 신산업을 포괄적으로 육성할 수 있는 기반을 만드는 것이 효과적이다. 스마트시티 산업의 범위는 전술한 대로 아직 명확하지 않으나, 스마트시티 산업의 근간이라 할 수 있는 사물인터넷 산업에서의 서울의 잠재력은 최근 분석된 바 있다(조달호 외, 2018).

과기정통부의 사물인터넷 산업 분류체계에 따른 서울의 사물인터넷 잠재산업군 종사자는 약 22만 명으로, 전국 종사자의 42.3%를 차지하고 있다. 17개 시도 중에서는 경기도 33.8%로 그 뒤를 잇고 있으며, 결과적으로 이 두 지역이 전체 종사자의 75% 이상을 차지하는 높은 집중성을 보인다. 디바이스-네트워크-플랫폼-서비스로 구분되는 생태계별 사업체 구분에 따르면, 서울시는 디바이스를 제외한 나머지 분야에서 우위를 보이고 있다. 특히 서비스 분야에 있어서는 거의 절대우위라 할 만큼 강세를 보이고 있다. 이러한 잠재력에도 불구하고 스마트시티와 관련된 산업의 발전은 초기 단계라는 게 통설로, 아직 불확실성이 많아 통상적인 산업육성 정책을 적용하기는 어렵다는 게 중론이다. 때문에 시장에서의 경쟁을 돕는 정책보다 시장 자체를 만들 수 있도록 지원하는 정책이 현재로서는 더 적절해 보인다.



자료: 국토교통과학기술연구원, 2017, 「세계 선도형 스마트시티 연구개발 사업 수정기획보고서」;
CBInsights, 2017

[그림 6-18] 스마트시티 관련 신산업 현황

스마트시티 관련 신산업 육성과 관련하여 우선 서울시는 스마트시티 사업에 진출하는 신규 기업에게 초기유효시장을 제공한다는 의미에서 서울시의 조달시장을 스마트시티 관련 기업에게 오픈하는 정책을 시행할 수 있다. 서울시의 자체 공공조달 시장은 이미 2015년 이전부터 연속 3년간 2조를 크게 상회했던 대규모 시장이다(서울시, 2016). 이를 위해서는 부처별로 도시서비스 수요를 파악하고 이러한 수요를 스마트시티 관련 혁신 제품 및 서비스로 조달하는 매칭형 사업 시행이 필요하다. 또한 스타트업 등 업력이 길지 않지만 혁신적인 제품과 서비스를 만들어낼 수 있는 기업의 참여를 가능하게 하는 제도 정비가 필요하다.

이와 관련하여 소규모 사물인터넷 실증사업과 같이 스마트시티 관련 사업의 타당성과 시장 경쟁력을 사전에 검증하고 실증 자체를 이후 레퍼런스로 사용할 수 있도록 하는 시장 진입 이전 단계의 공공 테스트베드 사업 또한 유망한 정책이다. 서울시의 경우 특히 강점이 있는 서비스 분야에서의 공공 테스트베드 구축을 고려하는 것이 바람직해 보인다. 이를 통해 민간 혁신기술을 공공의 테스트베드와 조달시장을 통해 지원하는 선순환체계의 구축을 목표로 삼을 수 있다. 물론 이를 위해서는 전술한 바와 같이 대기업보다는 스타트업과 중소기업을 주요 대상으로 하는 자금 지원이나 사업기회 제공 등의 지원책이 반드시 전제되어야 한다.

스마트시티 관련 신산업의 범위에 대해서는 합의된 바가 없으나 해외 대도시의 산업 정책 방향을 보면 4차 산업혁명과 관련된 산업의 육성과 융합에서 절충적인 해법을 찾아보려고 노력하고 있는 듯하다. 때문에 국가는 다르더라도 대도시들이 집중하려는 산업에는 공통적인 추세가 존재한다. 예를 들어 런던은 도시의 경제발전을 위해 4차 산업혁명과 관련된 선진 도시서비스, 문화 및 창조산업, 과학기술 및 디지털 분야, 관광, 금융 및 사업서비스, 생명과학, 그리고 저탄소 환경 제품 및 서비스와 같은 지원 산업군의 강화와 전략사업 육성을 핵심적인 전략으로 제시하였다(Greater London Authority, 2017). 뉴욕 역시 과학기술, 헬스케어와 생명과학, 제조업, 창조 및 문화 분야 등 유사한 업종을 유망산업으로 꼽고 있다(New York City, 2017). 또한 이 대도시들은 이와 더불어 업무, 서비스 부문에서의 신산업 육성을 불러일으킬 수 있는 미래 산업 및 업무 공간 마련에도 산업정책의 초점을 맞추고 있다. 뉴욕은 상업 및 업무공간의 규제 완화를 통한 미래 일자리 공간 제공을 5대 목표 중 하나로 관리하고 있다. 런던은 이보다 구체적인 지역 재생에 기반한 정책으로 구글을 포함한 92개 산학연 기관이 협력하고 있는 킹스크로스(King's Cross), 유럽 최대 바이오의료 연구 및 혁신센터인 프랜시스 크릭 인스티튜트, R&D-제조 클러스터로 거듭나고 있는 퀸 엘리자베스 올림픽 공원(Queen Elizabeth Olympic Park) 혁신지구 등의 사업을 진행하고 있다.

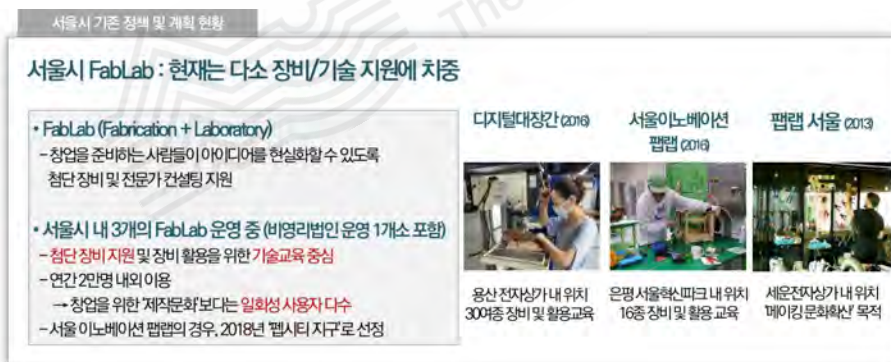


자료: 조달호·주재욱·유인혜, 2018, 「서울시 사물인터넷 산업 잠재력과 육성방안」, 서울연구원;
김육한, 2018, 서울시 인재개발원 강의로 자료 중 「세계경제의 동향과 도시의 대응」

[그림 6-19] 스마트시티 관련 신산업 육성계획

(2) 스타트업의 육성 지원

스타트업 육성과 지원을 위한 혁신공간의 확대라는 측면에서 서울시는 기존의 창업공간 제공에 머무르지 않고 새로운 혁신공간을 마련하려고 노력하고 있다. 대표적인 예가 팹랩(FabLab)이다. 팹랩은 MIT대학에서 시작된 대학 및 지역 중심의 민간형 창작공간으로, 주로 시제품 제작에 초점을 두는 경향이 있다. 팹랩 자체는 ‘제작을 위한 연구실’(Fabrication Laboratory)이라는 말에서 파생되어 나온 신조어지만, 실제로는 시설이 아니라 ‘디지털부터 아날로그까지 다양한 공작기계를 갖춘 실험적인 시민 공방 네트워크’로 정의되어야 할 정도로 시설뿐 아니라 시설 간의 관계가 중요하다(김윤호, 2017). 시제품의 제작에 필요한 데이터를 온라인으로 교환하여 실물의 움직임을 정보의 움직임으로 대체할 수 있다는 점이 팹랩을 정의하는 가장 중요한 지점이기 때문이다. 현재 서울시에서는 용산 전자상가 내 디지털대장간, 은평 서울혁신파크 내 서울이노베이션팹랩, 그리고 세운전자상가 내 팹랩 서울까지 비영리법인이 운영하는 곳을 포함하여 총 3개의 팹랩을 운영하고 있다. 전반적으로 첨단 장비 지원 및 장비 활용을 위한 기술교육 중심으로 운영되고 있으며, 현재까지는 창업을 지원하기보다는 메이커스 문화의 확산이라는 측면이 보다 부각되고 있다. 다만, 팹랩 간의 연계는 다소 미흡하여 추후 전문가 컨설팅이나 네트워크 형성 면에서 보완이 필요하다는 평이다.



[그림 6-20] 스타트업 국내 현황

전 세계적으로 앞서가는 스마트시티라는 평가를 받는 암스테르담은 팹랩을 포함한 새로운 혁신공간의 확산과 더불어 이들 간의 네트워크에 대해 도시 차원에서 어떤 정책을 펼칠 수 있을지에 대한 좋은 사례를 제공한다. 암스테르담은 팹랩을 통해 협업공간

및 장비 제공, 교육, 워크숍 등 스타트업 아이템의 사업화를 위한 다양한 지원을 하고 있다. 하지만 이에 머물지 않고 자체적으로 시민들이 실생활에서 제품과 서비스를 시험하고 실증하는 20개의 리빙랩을 운영하고 있다. 시는 스타트업 운영자의 시범사업을 위해 비컨이나 센서 등의 환경 조성에서 주된 역할을 담당한다. 여기에 380개 이상의 실시간 데이터를 활용할 수 있는 데이터랩에서 오픈소스 소프트웨어, API, 데이터 등을 모아 제공한다. 그리고 이와 같은 시설들은 City Innovation Exchange Lab에서 통합 관리하는 체제를 갖추어 혁신공간 간의 연계를 제도적으로 공식화하였다(City Innovation Exchange Lab, 2018). 다시 말하자면 제작, 데이터, 테스트베드를 위한 전문 혁신공간의 마련과 이들 간의 혁신교환을 통한 시스템 구축이 암스테르담 스마트도시 조성의 중요한 부분이다. 이는 서울의 스마트시티 조성 시 산업정책 측면에서 벤치마킹해야 할 부분이기도 하다.

아이디어를 발전시켜 시장 진출을 추진할 수 있는 콘텐츠 발굴, 기술개발 컨설팅, 상품화 및 펀딩 연계 등의 지속적 지원 제도가 혁신공간과 연계되어야 함은 기본이다. 다만, 스마트시티 부문에서의 기술 지원이 수익 창출로 이어질 수 있도록 하는 시장모색형 지원체계 구축에는 분야별 전문 리빙랩, 데이터랩, 팹랩의 구성과 연계가 요긴할 수 있다. 적어도 이후 스마트시티 관련 산업이 성장하여 형태를 갖추게 될 때까지는 이러한 시스템의 구축을 통해 스마트시티와 관련한 다양한 분야의 스타트업 육성 지원 기반을 마련하고 탐색과 역량강화를 목적으로 하는 공공의 정책 방향이 보다 바람직한 시도가 아닐까 판단된다.



자료: City Innovation Exchange Lab, Amsterdam

[그림 6-21] 암스테르담 스타트업 육성 지원 사례

(3) 신산업의 장소로서 혁신지구 조성

마지막으로 지구 규모에서 스마트시티 관련 산업을 받아들여려는 사업으로서 혁신지구 조성을 제안할 수 있다. 런던의 킹스크로스(King's Cross)나 퀸 엘리자베스 올림픽 공원(Queen Elizabeth Olympic Park) 이노베이션 디스트릭트의 경우에서처럼 4차 산업혁명과 스마트시티 관련 산업 중심으로 도시의 한 지역에 민관의 역량을 집중하는 정책은 사실 도시 수준에서 가장 오래되었고 널리 쓰이는 산업정책 중 하나로, 기본적으로 앞서 언급했던 산업 육성 정책과 혁신공간 조성을 결합하여 시너지를 낸다는 정책기조를 바탕으로 추진되기 마련이다.

다만, 실제 혁신지구의 조성에 있어 기대하는 시너지의 종류와 유형에 따라 혁신지구 조성 내용은 차이가 나게 된다. 최근의 흐름은, 미국의 보스턴 이노베이션 디스트릭트에서와같이 MIT와 같은 혁신 앵커 중심으로 산학연 협력을 통한 스타트업 창업이 결합하는 형태이다(Katx and Wagner, 2014). 혁신지구 조성에 있어 중요한 점은 결국 일과 삶과 놀이를 함께하는 지구의 조성으로, 주로 대도시 내 복합개발의 형태로 구체화되는 특성을 보인다.

서울시도 상암이나 마곡과 같이 혁신거점을 육성하는 사업을 지속적으로 추진하고 있으나, 아직은 중소기업 및 교육연구 확충이나 강소기업 지원을 위한 공공의 역할 등 거점별로 다소 미진한 부분이 일부 남아있는 상황이다. 이러한 사업들의 향후 발전을 계획함에 있어 주요 앵커 중심으로 산학관의 균형있는 생태계 조성, 어반테크(UrbanTech)로 요약될 수 있는 스타트업 육성 지원 기반 확립, 복합개발 중심의 공간 거점 조성 등으로 대표되는 혁신지구 전략의 도입과 활용은 유용한 길잡이가 될 수 있다. 특히 신규 가용부지가 거의 고갈된 서울과 같은 대도시에서 이러한 전략은 필연적으로 도시재생과 연결될 수밖에 없다.

3) 시범적용

(1) 신도시 혁신거점의 고도화

첫 번째 시범적용은 형성 중인 혁신거점을 고도화하는 방식이다. 이미 스마트시티나 4차 산업혁명 관련 산업이 밀집된 혁신거점이 그 자체로 스마트시티로 진화해 나갈 수 있도록 지원하는 방식이다. 다만, 이런 경우 실제 혁신지구화 전략은 해당 거점의 특성과 발전 단계에 따라 차별화될 필요가 있다. 예를 들어, 이미 이러한 방향에 있어 핵심인 디지털 산업기반을 상당부분 확보하고 있는 상암 디지털미디어시티는 기존 산업 역량 강화 및 스마트미디어 등 신규 분야를 집중육성하는 방식의 혁신 산업 클러스터 강화가 주요 전략이 된다면, 현재 주요 기업 위주로 입주가 진행 중인 마곡 산업단지의 경우에는 이미 입주한 대기업 R&D 기능 중심으로 산학관 협력체계 확립과 강소기업 육성 등이 보다 주요한 전략이 될 수 있을 것이다.



자료: [http://dmc.seoul.kr/\(DMC 홈페이지 내 단지구성\)](http://dmc.seoul.kr/(DMC 홈페이지 내 단지구성)); <http://news.seoul.go.kr/citybuild/archives/52088>(서울시 주택포털 내 마곡산업단지 토지이용계획)

[그림 6-22] 신도시 산업생태계 시범적용

[그림 6-23] 기존 산업 기반 집적지의 재생 시범적용

3) 새로운 도시모델 실험

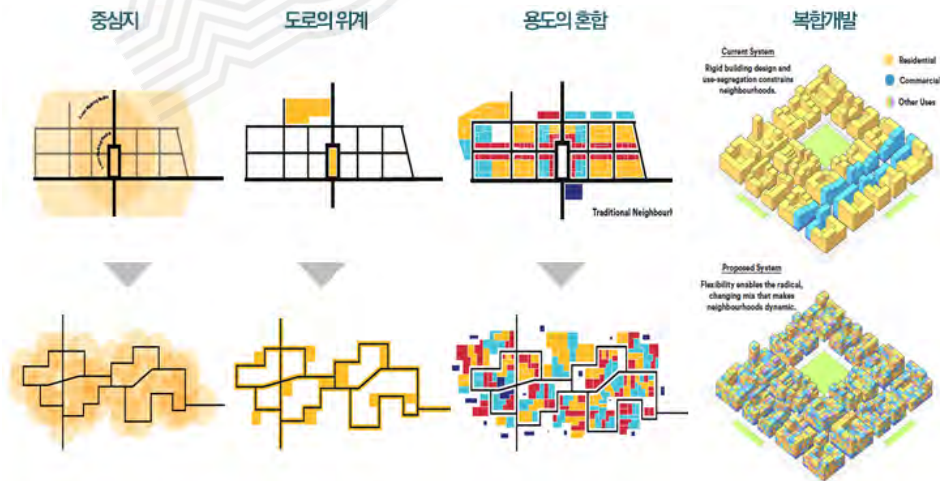
마지막으로, 기성 시가지에 스마트시티 지구를 지정하는 사업을 시범적용사업으로 추진하는 방안도 고려할 수 있다. 기존 통상적인 혁신거점이나 산업집적지 밖에서도 스마트시티와 연계된 신기술 수요가 나타나거나 산업이 발흥할 수 있다. 이러한 기술변화는 생산, 소비의 변화를 촉발하여 결과적으로 도시공간의 변화로 이어질 수 있다. 혁신지구 전략은 이러한 차원에서 일터와 주거의 융합, 복합적 활동공간이라는 물리적 공간에서의 대전제를 암묵적으로 품고 있다. 최근 구글 사이드워크 토론토가 조성하고자 하는 토론토 퀘이사이드에서의 스마트시티 사업은 기존 도시의 일부를 어떻게 스마트시티로 전환할 수 있을 것인가에 대한 지구 단위의 테스트베드로서, 여러 시사점을 주고 있다.



자료: Sidewalklabs, 2017, Sidewalk Labs Vision Sections of RFP Submission

[그림 6-24] 융합형 도시모델

이후 중심지 분산, 도로 위계, 용도 혼합 등 스마트시티 구현에 필요한 토지이용 융합, 복합 모델 개발을 위해서는 기존 도시의 일부에서 이를 먼저 시험할 수 있는 스마트 시티 지구를 정의하고 지정하는 절차가 필요하다. 실제 스마트도시법에 혁신성장진흥 구역에 대한 내용이 포함되어 있어, 향후 이에 대한 절차를 반영하는 것이 불가능하지는 않다. 다만 지구 지정에 있어 현장의 수요에 맞게 신속하게 조정할 수 있도록 시장과 도지사 관할로 입안권과 지정권을 조정할 필요는 있다.



자료: Sidewalklabs, 2017, Sidewalk Labs Vision Sections of RFP Submission

[그림 6-25] 기술변화에 따른 도시 차원의 토지이용체계 재정비 모델

07

정책건의



07. 정책건의

1) 4차 산업혁명 대비, 스마트시티 추진조직과 중장기계획 수립해야

서울은 해외 선진국들과 마찬가지로 저출산과 고령화, 산업성장 정체로 어려움을 겪고 있다. 증가하는 사회비용과 생산성 저하의 위기에서 돌파구가 될 수 있는 인공지능(AI)과 로봇은 노동력을 대체하면서 생산성을 획기적으로 높일 수 있는 새로운 대안 이면서 새로운 성장동력이 될 수 있다. 해외 선진국들과 주요 도시들은 이에 대비해 새로운 중장기계획을 수립하고, 관련 사업들을 단계적으로 추진해나가고 있다.

서울시도 단기적으로 개별사업을 추진할 것이 아니라, 4차 산업혁명에 대응하여 중장기적인 스마트시티 추진계획을 수립해야 한다. 빅데이터와 인공지능(AI) 활용에서부터 자율주행과 로봇 등 증강현실도구 도입을 아우르는 중장기적인 비전과 전략이 마련되어야 한다. 관련 산업과 기술이 전 사회에 미칠 파급영향을 고려하여 관련 산업 육성과 창업활동 지원에서부터 교통·재난안전·복지·건강 등 신기술의 분야별 활용 등 전 분야에 걸쳐 포괄적으로 담아내는 것이 중요하다. 전 분야에 걸친 종합적 계획을 수립하기 위해서는 시 내부에 관련 분야를 아우를 수 있는 전담조직이 만들어져야 한다. 전담조직은 정보화추진팀을 중심으로 신산업육성 및 산업단지재생팀, 에너지효율화팀이 주축이 되어야 한다.

2) 서울시 차원 데이터 활용사업과 사업단위 공간 조성사업으로 구분 추진

최근 정보통신기술은 지속적으로 확산되고 있는 사물인터넷(IoT)과 늘어나고 있는 데이터들을 분류 선별하여 활용하는 지능화 단계까지 와 있으며, 실시간으로 분석된 자료들이 다시 인터넷으로 연결된 사람과 사물에 전달되어 통제될 수 있는 사이버물리체계(Cyber Physical Systems)가 구현되어 가고 있다. 사물인터넷에서 빅데이터, 인공지능으로 연결되는 사이버공간의 틀이 갖춰지게 되면 다양한 분야에서 활용이 가능

하다. 우선 인프라가 만들어진 교통정보시스템과 재난·안전관리시스템을 개선해나가고, 앞으로 수요가 높아질 에너지 및 기후변화 관리시스템을 단계적으로 구축해나가야 한다. 또한 사물인터넷 기반을 구축하여 활용범위와 대상을 점차적으로 넓혀나가야 한다.

서울시 전체 차원에서 이루어지는 정보화시스템 구축사업과 달리, 앞으로 다가올 증강현실시대에 대비해 자율 주행차, 로봇, 드론 등을 실험·검증하고, 기후변화 심화에 대비해 에너지 효율화와 연계하는 사업들을 지속적으로 추진해나가야 한다. 산업기반을 구축하고 지속적인 실험과 검증을 통하여 적용해야 하므로, 개별사업 단위로 추진하는 것이 바람직하며, 검증된 기술에 대해서는 단계적으로 확대시켜나가는 전략이 필요하다.

3) 기존 대도시내 구역 단위의 ‘규제 샌드박스’ 제도 도입 검토

다양한 기술들을 적용하고 검증하는 작업에서는 익명의 개인정보와 위치정보 활용, 신호통신수단 및 무인비행장치의 도로교통법 배제, 소프트사업 참여 확대, 자가 전기통신인프라 활용 등이 필수적으로 관련 법에 저촉된다.

2018년 3월에 시행된 ‘스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률’(스마트도시법)에는 관련 법 적용 특례조항이 마련되어 있으나, 특례 조항은 특별시장·광역시장·도지사·군수의 요청에 따라 국토교통부장관이 ‘국가시범도시’로 지정해야 적용이 가능하도록 되어 있다. 균형발전정책과 달리, 관련 산업을 육성하여 미래 성장동력을 확보하는 것이 무엇보다도 중요한 정책에서 관련 산업 인프라와 성장 잠재력이 우수한 서울시를 국가시범도시 지정에서 배제한 것은 이해하기 어렵다. 기존 대도시에서도 스마트시티 추진이 가능하도록 구역 단위의 규제 샌드박스 제도 도입을 검토해야 한다.

4) 제조업지역을 신산업단지로 재편하여 미래 서울의 경제기반 만들어야

현재 정부에서 추진하고 있는 ‘국가시범도시’ 사업은 관련 산업의 육성보다는 관련 기술을 적용하는 데 중점을 두고 있다. 하지만, 관련 기술의 발전이 급속도로 전개되고 있는 점을 고려할 때 관련 산업의 육성과 연계하여 시민의 삶과 융합되어 만들어가는 방식이 바람직하다. 기술 지향적인 도시가 만들어졌을 경우, 정작 시민들의 일상 생활에 녹아들지 못하고 시민들로부터 배척되는 우를 범할 수 있다. 스마트시티는 시민들의 삶과 경제 속에서 비롯된다는 것을 인식해야 한다.

현재 서울시의 경제활력을 되살리고, 청년창업을 통하여 청년실업을 해소하는 것이 서울시의 가장 큰 현안 중 하나이다. 기존에 낙후된 제조업지역의 활력을 되살리면서, 제조업과 융합하여 신산업 클러스터를 만들 수 있도록 해야 한다. 재생사업과 신산업 육성정책이 결합하여 미래 서울의 경제기반을 만들어가야 한다.

5) 친환경에너지 기반사회 실현을 위한 스마트 관련산업과 기술개발 지원해야

세계적으로 증가되고 있는 폭염, 미세먼지, 홍수, 이상 한파 등 기후변화는 건강·안전에 직접적으로 영향을 미치면서 글로벌한 정책 이슈로 등장하였다. 선진국에서는 이산화탄소와 각종 질소산화물을 양산하는 화석에너지 사용을 줄이기 위하여 자동차사용을 억제하고, 신재생에너지 인프라를 지속적으로 확대해 왔다. 최근에는 화석에너지를 줄이기 위한 직접적인 방안들을 확대해나가면서, 정보통신기술을 활용하여 근본적으로 건축물의 에너지 사용을 효율화하고, 전기 자동차 인프라를 구축하며, 에너지를 저장·공유하는 시스템을 구축하는 방안이 확대 도입되고 있다.

서울시에서도 최근 관심사가 되고 있는 미세먼지, 폭염 증가에 따라 친환경 에너지 인프라를 확충하면서, 정보통신기술과 연계 융합하여 에너지를 효율화하고 에너지를 저장·공유하는 시스템 기술 개발을 적극적으로 지원하고, 다양한 시범사업들을 추진하여 시스템 도입을 확대해나가야 한다.

6) 스마트시티에 맞는 새로운 도시조성모델 및 기법 연구해야

진화하는 도시의 관점에서 스마트시티를 바라본다면, 현 시점에서는 스마트시티를 만드는 것 보다 스마트시티를 담아낼 수 있는 플랫폼을 만드는 것이 무엇보다도 중요하다. 기술 지향적인 스마트시티가 아니라 스마트경제, 스마트피플, 스마트리빙, 스마트거버넌스가 녹아있는 진정한 스마트시티가 될 수 있는 도시조성모델을 지속적으로 고민하고, 만들어가는 것이 중요하다. 진화하는 기술혁신으로 급격하게 변모하는 생산체계와 소비체계는 새로운 사회구조와 도시공간의 변화를 요구할 것이다. 일터와 주거와 엔터테인먼트 공간의 관계에 대한 새로운 요구들을 담아내야 한다.

개별적으로 추진되는 시범사업들에 대해서 새로운 도시모델을 고민하고, 리빙랩으로서 적용하고, 실험해볼 필요가 있다.

참고문헌

- 국토교통과학기술연구원, 2017, 「세계 선도형 스마트시티 연구개발 사업 수정기획보고서」.
- 국토교통부 보도자료, 2018.5.11, “서울시, 세계 최초 5G 융합 자율협력주행 시범지구 조성 2019년 하반기부터 상암 DMC에 무인자율주행버스 운행”.
- 국토교통부 보도자료, 2016.2.25., “국토지리정보원 정밀도로지도 무료 제공, 자율주행차 연구개발에 박차”.
- 국제미래학회·안종배, 2017, 「대한민국 4차 산업혁명 마스터플랜」, 광문각.
- 김묵한, 2015, “구로공단 그리고/혹은 G밸리”, 「서울경제」, 121호, 서울연구원.
- 김묵한, 2018, 「세계경제의 동향과 도시의 대응」, 서울시 인재개발원 강의자료.
- 김묵한 외, 2015, 「G밸리 비상프로젝트 본격 추진을 위한 산업현황 조사 용역」, 서울연구원.
- 미래창조과학부, 2016, 「국가전략기술 기술수준평가 보고서」, 미래창조과학부.
- 변미리 외 3인, 2018, 「서울미래연구 III : 제4차산업혁명이 시민생활양식과 문화가치에 미치는 변화 연구」, 서울연구원.
- 브렛 킹, 2016, 「증강현실, 미래의 창」.
- 서울시, 2014, 「서울도시기본계획 2030 서울플랜」.
- 서울시, 2015, 「서울디지털기본계획 2020 수립계획」.
- 서울시, 2015, 「‘서울디지털기본계획 2020’ 이행과제」.
- 서울시, 2017, 「지속가능한 서울 스마트시티」.
- 서울시, 2017, 「선도사업거점으로서 DMC 2단계 활성화 방안 연구」.
- 서울시, 2017, 「태양광 확산 5개년 종합계획, 2022년 태양의 도시 서울」.
- 서울시, 2018, 「스마트시티 서울 추진 계획」.
- 신우재 외 3인, 2015, “U-City의 국제 경쟁력 구축을 위한 Smart City와의 차이점 비교 분석 연구”, 「한국도시설계학회지」, 제16권, 제5호, 한국도시설계학회.
- 이슈퀘스트, 2016, 「스마트팩토리와 첨단제조기술 관련 실태와 기술개발 전략」, 이슈퀘스트.

- 전력거래소, 2017, 「2016년도 전력시장 통계」.
- 정지훈·김병준, 2017, 「미래자동차 모빌리티혁명」, 메디치미디어.
- 조달호·유인혜, 2018, 「4차 산업혁명 특별기획 3. 서울시 사물인터넷 산업 잠재력과 육성방안」, 서울연구원.
- 좋은정보사, 2017, 「4차 산업혁명 시대를 주도하는 산업별 주력분야 분석 및 대응전략」, 좋은정보사.
- 차두원 외, 2017, 「4차 산업혁명과 퓨처노믹스」, 한스미디어.
- 천병철, 2014, “재난의 정의, 분류 및 공중보건학적 의의”, 「의료정책포럼」, 12권 4호, 대한의사협회 의료정책연구소
- 하원규·최남희, 2015, 「제4차 산업혁명」, 콘텐츠하다.
- 허문구 외, 2012, 「산업단지 활력지수 산출을 통한 노후산업단지 경쟁력 강화 방안」, 산업연구원.
- CHO Alliance, 2016, 「가상현실(VR), 증강현실(AR) 기술 및 응용시장 동향과 참여업체 사업전략」.
- KT 경제경영연구소, 2017, 「한국형 4차 산업혁명의 미래」, 한스미디어.
- LG CNS, 2018, 「마곡 스마트에너지시티 추진현황」 발표자료.
- 앤서니 타운센드, 2018, 「스마트시티」, MIB.
- Ajuntament de Barcelona, 2012, 22@ Barcelona Plan: A programme of urban, economic and social transformation.
- Ajuntament de Barcelona, 2018, The Innovation District 22@ Barcelona.
- Anthopoulos, Leonidas G., 2017, Understanding smart cities: a tool for smart government or an industrial trick?, Public Administration and Information Technology, Vol.22.
- City of Amsterdam, 2011, Amsterdam structural vision 2040.
- Greater London Authority, 2017, The Mayor's Economic Development Strategy for London.
- Greater London Authority, 2018, Smarter London Together.
- Rogeir Havelaar, 2016, Amsterdam Smart City.
- IDC, 2016, IDC Launches Updated G20 Internet of Things Development Opportunity Index Ranking.
- Juniper Research, 2017, Smart Cities - What's in it for Citizens?
- Katz, Bruce, and Julie Wagner, 2014, The rise of innovation districts: A new geography of innovation in America, The Brookings Institute.

Kuyper, Tijn, 2016, Smart City Strategy & Upscaling: Comparing Barcelona and Amsterdam.

Nestar, 2015, European Digital City Index 2015, European Digital Forum.

Nestar, 2016, European Digital City Index 2016, European Digital Forum.

New York City, 2017, New York Works.

Newzoo, 2018, 2018 Global mobile market report.

Operations Department HQ Singapore Civil Defence Force, 2012, Emergency Response in Singapore.

Optimus, 2016, Sant Cugat Smart City Strategy, achievements and perspectives.

Robin Morphet, 2017, Singapore Smart City Smart Nation Report.

Smart Nation and Digital Government Office, 2017, Smart Nation Singapore.

Smart London Board, 2013, Smart London Plan.

싱가포르, 2017, Smart Nation Singapore.

Yigitcanlar, Tan, 2016, Technology and the City.

Statista, 2018, Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025.

IDC, 2016, 11th annual IDC Directions conference.

Statista, 2018, Value of the sharing economy worldwide in 2014 and 2025.

Tractica, 2018, Artificial Intelligence Market Forecasts.

YANO research, 2016, Global Wearable Device Market: Key Research Findings 2016.

Global Robot Population, 2012, Stuart Staniford Early Warning Blog.

Sidewalklabs, 2017, Sidewalk Labs Vision Sections of RFP Submission.

<https://amsterdamsmartcity.com/> (암스테르담 스마트시티)

<https://data.worldbank.org/> (World Bank Open Data)

<https://data.oecd.org/> (OECD 데이터)

<https://seoulsolution.kr/> (서울정책아카이브)

<http://openfinance.seoul.go.kr/index> (서울재정포털)

<http://data.seoul.go.kr/> (서울열린데이터광장)

<http://news.seoul.go.kr/citybuild/> (서울주택포털)

<http://topis.seoul.go.kr/> (서울시 교통정보시스템)

<https://www.cbinsights.com/research/iot-smart-cities-market-map-company-list/> (CBInsights, 2017, “80+ startups making cities smarter across traffic, waste, energy, water usage, and more”)

<https://www.cbinsights.com/research/smart-city-startups-market-map/> (CBInsights, 2018, “Smart city rising: 100+ startups transforming life in the big city”)

<http://www.citixl.com/> (암스테르담 City Innovation Exchange Lab)

<https://www.citylab.com/life/2018/07/the-rise-of-urban-tech/564653/> (Florida, Richard, 2018, The rise of ‘Urban Tech’ CityLab 2018.07.10.)

<https://www.idc.com> (시장분석 및 컨설팅 기관 IDC)

<https://www.gartner.com/en> (IT분야 리서치 기업)

<https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx> (국제전기통신연합)

<https://www.juniperresearch.com/home> (주니퍼리서치)

<http://www.krx.co.kr> (한국거래소)

<http://www.moleg.go.kr/main.html> (법제처)

<https://www.mss.go.kr/site/smba/main.do> (중소벤처기업부)

<http://www.pewglobal.org> (퓨리서치)

<https://www.sidewalklabs.com/> (사이드워크랩)

<https://www.un.org/development/desa/en/> (UN 경제사회국)

<http://www.kidd.co.kr/news/205610> (산업일보)

<https://news.naver.com/main/read.nhn?oid=029&aid=0001955436> (디지털타임스, 2008. 08.11., 강남대로 ‘u스트리트’로 변신한다)

<https://blog.naver.com/120seoulcall/10030626014> (다산콜센터 공식블로그, 2008, 명동·을지로 2가 디지털 명소로)

<http://y-valley.org/>

<http://sid.seoul.go.kr/front/kr/index.do> (국제교류복합지구 홈페이지)

Abstract

Seoul's Smart City Vision and Strategy in an Era of Fourth Industrial Revolution

Hee-Ji Lim · Sang-Il Kim · Won-Ho Kim, Hang-Moon Cho · Mook-Han Kim ·
Suk-Min Lee · Sang-Yeon Hong · Seo-Yeon Yoon · Soo-Kyung Kim ·
Ha-Young Kim · Hwa-Yon Jin

Smart City Progress Direction and Strategy in Seoul Metropolis

This study proposes three ways to create Smart City Models that suit regional characteristics of Seoul: 1) convergence with existing traditional industries in preparation for the augmented reality era; 2) step-by-step approaches as technology develops; 3) widespread projects from public to private areas.

Major Tasks and Detailed Plans for Smart City Seoul

One of the major tasks is to provide ICT-based public services for citizens in the field of transportation, safety, and energy. In order to achieve this goal, current systems in transportation and safety fields should be first improved by integrating and linking big data. Second, IoT is a main technology to apply in the entire city for efficient urban monitoring and operation. Third, building smart infrastructures is required to implement Smart City.

Another major task is how to foster new industries for urban regeneration. The detailed plans are to foster new industries related to smart cities, to expand innovative spaces for start-ups, and to designate innovation districts for new industries.

Policy Suggestions

First, the city government should build up and operate an organization which is in charge of Smart City Seoul in order to develop a comprehensive plan including a mid- to long-term vision and strategy in an era of the fourth industrial revolution. Second, it is desirable to plan smart city projects separately from information service systems deploying all over the Seoul City. Each smart city project can be gradually expanded when the technologies are successfully verified. Nationally, it is essential to create jobs related to new technology by designating 'National Model City.' Third, it is necessary to create a new industrial cluster converging with declining manufacturing industries for economic vitality and youth employment in Seoul. This will help the city to establish an economic base in the future. Fourth, the city government should actively support projects which are not harmful to the environment: financing eco-friendly energy infrastructures in response to fine dust and heat wave; building energy storage and exchange system by integrating with ICT; and trying various pilot projects. Finally, it is more important to create a platform that can apply smart technologies than to make a smart city itself. The platform will be gradually developed fitting into the evolving city like Seoul. Each pilot project should be also considered as a new urban model by applying them as test-beds and living labs.

Contents

01 Introduction

- 1_Background and Purpose of the Study
- 2_Approach Methods of the Study

02 A Study on the Background and Changes in the Future of Smart City

- 1_The Change of Urban Environment in the Global Developed Cities and the Advent of the Fourth Industrial Revolution
- 2_The Growth and Application of Smart Industries Related to the Fourth Industrial Revolution
- 3_Introduction and Issues of Smart Industry and Smart City in Korea

03 The Current Smart City Policy in Seoul

- 1_Review of Policies and Projects According to Institutional Change
- 2_An Analysis of the Implementation
- 3_Implications

04 Smart City Progress Direction and Strategy in Seoul Metropolis

- 1_Progress Direction of Smart City Seoul Metropolis
- 2_Seoul's Conditions & Smart City Seoul Vision
- 3_The Realization Strategy of Smart City Seoul

05 Case Studies in Representative Smart Cities and Key Issues of Smart City Seoul

- 1_Reviewing the Smart City Seoul Program
 - 2_Selection of Comparison Cities and Field Review
-

3_Selection of Key Issues by Field

4_Implications

06 Major Tasks and Detailed Plans for Smart City Seoul

1_The Evolution of Public Services

2_Urban Regeneration and Development of New Industry

07 Policy Suggestions



4차 산업혁명시대
스마트시티 서울의 비전과 실현전략

서울연 2018-PR-40

발행인 서왕진

발행일 2019년 1월 6일

발행처 서울연구원

ISBN 979-11-5700-382-2 93330 8,000원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

이 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.