

지속가능한 스마트 도시 추진방안*

반영운** · 김유미*** · 홍나은**** · 한경민***** · 백종인*****

Implementation Measures for Sustainable Smart City*

Ban, Yong Un**, Kim, Yu Mi***, Hong, Na Eun****, Han, Kyung Min*****, Back, Jong In*****

국문요약 본 연구의 목적은 지속가능한 발전의 개념이 적용된 지속가능한 스마트 도시 추진방안을 제시하는 데 있다. 이를 위해 지속가능한 발전, 스마트 도시 관련 이론 및 두 개념 간의 관계를 검토하고 국내외 사례를 조사·분석하였다. 다음으로 지속가능한 스마트 도시의 개념을 정의한 후 경제, 사회, 환경부문의 목적을 도출하고 부문별 전략을 구상하였다. 마지막으로 지속가능한 스마트 도시가 추구해야 할 통합적인 추진방안을 제안하였다. 지속가능한 스마트 도시 추진 방안은 '4차 산업혁명시대 지속가능한 스마트 도시로의 전환'이라는 비전을 바탕으로 (1) 지속가능한 스마트 도시 조성, (2) 스마트 인프라 구축 및 유지관리, (3) 스마트 도시재생 등 3가지 전략 및 전략 부문별 17개 주요 기술로 구성되었다.

주제어 스마트 도시, 지속가능한 발전, 지속가능한 스마트 도시, 정보통신기술, 4차 산업혁명

Abstract : This study has intended to propose implementation measures to promote a smart city based on the sustainable development concept. To reach this goal, this study analyzed the issues associated with the U-City, which is the forerunner of a smart city in South Korea, and examined the planning elements of domestic and international cases through reviewing literatures related to sustainable development, smart city and sustainable smart city. The study defined the definition of the sustainable smart city and identified its economic, social, and environmental objectives for each sector of sustainable smart city. Furthermore, this study proposed integrated implementation measures for a sustainable smart city to pursue. The implementation measures included three strategies and 17 major technologies based on the vision of 'transition to a sustainable smart city in respond to the era of the 4th industrial revolution.' These strategies were (1) establishing a sustainable smart city; (2) building and maintaining smart infrastructures; and (3) smart urban regeneration.

* 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A5B6914198). 또한 스마트 시티를 통한 지역의 혁신과 지속가능발전(2017)에서 발표한 자료를 수정·보완한 것임.

** 충북대학교 도시공학과 교수(제1저자: byubyu@cbu.ac.kr)

*** 충북대학교 대학원 환경도시화학공학과 박사수료

**** 충북대학교 대학원 환경도시화학공학과 석사과정

***** 충북대학교 대학원 환경도시화학공학과 박사수료(교신저자: reddug@nate.com)

***** 충북대학교 대학원 환경도시화학공학과 박사수료(교신저자: yahoback@nate.com)

Key Words : Smart City, Sustainable Development, Sustainable Smart City, Information and Communication Technology, 4th Industrial Revolution

1. 서론

지속적인 도시인구 유입과 신흥국의 경제성장으로 인해 세계적으로 급격하게 도시화가 진행될 전망이다. 이러한 급격한 도시화는 새로운 시장을 형성한다는 측면에서 바람직한 현상으로 받아들여 질 수 있지만, 환경오염, 범죄율 증가, 혼잡성 등 다양한 문제를 야기한다는 부정적인 측면도 존재한다(한국과학기술 평가연구원, 2013; 박신원, 2016).

이에 각국 중앙정부와 지자체들은 도시거주민의 안전하고 높은 삶의 질을 제고하기 위해서 새로운 도시 계획을 구성하고 있으며, 이산화탄소배출 감소 및 에너지 소비 절약, 안정적인 에너지 공급, 그리고 효과적인 대중교통 제공 등을 목적으로 최신 ICT기술을 융합하는 ‘스마트시티(smart city)’ 프로젝트를 본격적으로 추진하기 시작했다(미래창조과학부, 2014). 스마트 도시는 1994년 이미 소개되었지만 본격적인 논의는 최근에 이뤄졌다. 스마트 도시는 특정 서비스나 플랫폼이 아닌, 도시 거주민 대상 또는 도시행정의 효율성을 높일 수 있는 다양한 서비스와 기술을 망라한 것이라고 할 수 있다(미래창조과학부, 2014).

최근 일부 연구에서는 단순히 첨단기술을 가진 도시가 아닌 지속가능성과 연계하여 좀 더 포괄적인 도시 조성을 제안한다(Marsal-Llacuna *et al.*, 2015; IEEE, 2014). 또한 인적자원의 중요성을 언급하면서 스마트 도시는 경제적, 사회적, 환경적인 지속가능성을 확보해야 한다는 주장도 있다(Neirotti *et al.*, 2014; Giffinger *et al.*, 2007; Hollands, 2008; Nam & Pardo, 2011).

따라서 본 연구는 도시가 단순히 첨단기술 기반의 도시에서 벗어나 지속가능한 발전의 개념이 적용된 스마트 도시로 추진되기 위한 방안을 살펴보고자 한다.

2. 스마트 도시의 이론적 논의

1) 지속가능한 발전과 스마트 도시

지속가능한 발전은 1960년대에 태동하였으며, 2002년 개최된 ‘지속가능발전세계정상회의(WSSD)’에서 사회통합과 환경보호, 경제성장을 모두 아우르는 포괄적인 개념으로 정립되었다 (<그림 1> 참조).

1960년대	환경문제 대두 및 환경보전주의의 등장
1970년대	유엔인간환경회의(1972) 지속가능발전 개념 최초 사용
1980년대	WCED(1987) 지속가능발전에 대한 공론화
1990년대	UNCED(1992) 지속가능발전 본격 거론 및 의제 21 마련
2000년대	WSSD(2002) 지속가능한 발전의 포괄적 개념 정립

<그림 1> 지속가능한 발전의 역사

도시에 있어서 지속가능한 발전은 도시가 가지는 경제, 사회, 환경적인 요소가 연속성을 가지고 현재 세대와 미래 세대가 동일한 혜택을 누릴 수 있게 발전하는 것이라 할 수 있다. 지속가능성이 이루고 있는 사회, 환경, 경제적인 요소를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 사회는 소외된 계층을 통합하는 사회적 포용(Social Inclusion)과 공동체의 번영을 대상으로 하고 있다. 둘째, 환경은 자연환경 보호와 재생가능 자원사용을 목표로 하고 있다. 마지막으로, 경제는 고용과 번영 그리고 부의 창조를 목표로 하고 있다. 각 부문별 융합을 고려하면 지속가능성은 다음과 같이 해



(그림 2) 지속가능 발전의 3가지 요소
(영국산림위원회, www.forestry.gov.kr)

석될 수 있다. 먼저, 경제와 환경을 도시에 고려하면 '지속가능한 경제'활동이, 경제와 사회를 고려하면 '사회적 형평성'이, 그리고 환경과 사회를 고려하면 '지역적인 환경'이 도출된다. 결과적으로 사회, 환경, 경제가 중첩되어 고려되면 '지속가능한 발전'이 성취된다 (<그림 2> 참조).

스마트 도시의 개념은 1994년에 이미 소개된 바가 있으며(Dameri & Cocchia, 2013), 2010년 이후 EU가 지원하는 다양한 스마트 도시 프로젝트가 발생함에 따라 이에 대한 연구 및 관심이 상당히 증가하였다 (Jucevicius *et al.*, 2014). 근래에 스마트 도시라는 용어가 폭 넓게 사용되고 있기는 하지만 그 의미에 대해서는 명확하고 일관되게 사용되지 못하고 있다. 스마트 도시에 대해 European Commission에서 공유된 통상적인 의미는 스마트 도시 내에서 지속가능성을 확보하기 위한 다양한 기술들로 정의하고 있다.¹⁾ 이를 토대로 스마트 도시에 대한 정의를 기술적 측면, 사람 중심의 지속가능성 측면, 기관을 중심으로 이루어지는 인프라 통합적 측면의 세 가지 측면으로 정리하면 <표 1>과 같다.

Marsal-Llacuna *et al.*(2015)는 스마트 도시가 “친환경적이고 살기 좋은 공간(도시) 조성 및 지속가능성을 통한 삶의 질 향상을 추구했던 이전의 도시 패러다임에 몇몇의 첨단기술과 정보제공을 위한 요소가 추

<표 1> 스마트 도시의 정의

측면	정의	출처
지속가능성 측면	인구 과잉, 교통, 오염, 지속가능성, 안전, 건강, 그리고 새로운 기업창출과 같은 사회가 직면하는 가장 큰 도전들의 일부를 대처할 수 있는 핵심 도시	Alberto Abella 외 (2017)
	잘 정의된 지리적 영역에서 정보 통신, 물류, 에너지 생산 등과 같은 첨단 기술이 협력하여 복지, 협력, 참여, 환경 품질, 지능형 개발을 하는 도시	Dameri (2013)
	가능한 모든 기술과 자원을 지능적으로 조정된 방식으로 사용하여 즉시 통합되고 거주 가능하며 지속 가능한 도시 중심지를 개발한다는 것	Barrionuevo 외 (2012)
	고학력의 사람, 지식 집약적 일자리, 산출 기반 계획 시스템, 창조적인 활동, 지속가능성을 지향하는데 상대적으로 높은 비중을 가짐과 동시에 높은 생산성을 자랑하는 도시	Kourtit 외 (2012)
	평균 이상의 기술력을 가지고 있고 상호 연결되고, 편안하고, 매력적이고, 안전하고 지속가능한 도시	Lazaroiu and Roscia(2012)
인프라 통합 측면	참여적 거버넌스를 통해 인력과 사회 자본, 전통(교통)과 현대(ICT) 통신 인프라에 대한 투자가 지속 가능한 경제 성장과 삶의 질을 높임과 동시에 자연 자원에 대한 현명한 관리가 이루어질 때 스마트 도시라고 함	Caragliu 외 (2011)
	도시의 집단 지성을 활용하기 위해 물리적 인프라, IT 인프라, 사회 기반 시설 및 비즈니스 인프라를 연결하는 도시	Harrison 외 (2010)
	인적 자본, 인프라자본, 사회적 자본 및 기업자본의 결합을 기반으로 도시의 사회, 경제, 생태, 물류 및 경쟁 성과를 향상시키는 데 목적을 둔 지식 집약적이고 창의적인 전략의 결과	Kourtit and Nijkamp (2012)
기술적 측면	스마트 도시의 목적은 사람들의 필요를 충족시켜주고, 독립된 거주공간을 제공하며, 자신감을 증가시키기 위하여 사용가능한 기술들로부터 이득을 취하는 것	Zaineb liouane 외(2017)
	지진 발생 후의 역사적 데이터가 체계적이고 정확하게 기록되는 도시	Shuva GHOSH (2017)
	인적 자본 및 교육, 사회적 및 관계형 자본 그리고 환경 문제를 다루는 정보 통신 기술 (ICT)이 적용된 도시	Lombardi 외 (2012)
	새로운 사고 패러다임을 사용하여 거버넌스 및 경제와 관련된 모든 것을 다루는 도시이자, 센서나 스마트 장치, 실시간 데이터 및 인간 생활의 모든 측면에서의 ICT 통합 네트워크형 도시	Gabriel Cretu (2012)

가된 것"이라 말하였다. 비록 정책입안자와 학계가 최신기술의 사용에 대해 스마트 도시와 불가분의 관계로 이해해 왔지만, 다양한 정의들이 약간의 차이점을 가지고 있다. 다양한 연구자들이 스마트 도시의 핵심요소를 ICT와 현대적인 기술로 강조하고 있다. 하지만 단순히 기술적인 요소보다는 좀 더 포괄적인 개념으로 접근한 연구도 있다. IEEE(2014)는 스마트 도시가 최신 기술 활용을 강조해야 하지만, 좀 더 나은 삶의 질을 만들고 환경적인 영향을 줄일 수 있는 조정자와 같은 역할을 해야 한다고 광의적으로 정의하였다. 또한 Marsal-Llacuna *et al.*(2015)는 데이터와 정보기술을 활용한 스마트 도시 이니셔티브(initiative)들은 "사적영역과 공공영역에서 시민들에게 더 효율적인 서비스를 제공하고, 현재의 도시인프라를 모니터링하여 더 나은 시설로 만들고, 각기 다른 경제활동주체들이 협력하게 하고, 혁신적인 사업모델을 고무하는 것에 목적을 두어야 한다"고 하였다. 더불어 스마트 도시의 경제적, 사회적, 환경적인 지속가능성을 개선하기 위해서는 인적자원의 역할이 중요하다(Neirotti *et al.*, 2014; Giffinger *et al.*, 2007; Hollands, 2008; Nam & Pardo, 2011).

이러한 스마트 도시에 대한 포괄적인 이해들은 스마트 도시가 스마트경제, 스마트교통, 스마트환경, 스마트인간, 스마트생활, 스마트거버넌스를 위해 기술, 정부, 사회가 함께 스마트 도시화 되어야 한다는 것을 나타낸다(IEEE, 2014).

지금까지의 논의를 살펴보았을 때 스마트 도시는 지속가능한 발전과 맥을 함께 한다는 것을 알 수 있다. 과거부터 현재까지 도시는 전원도시, 생태도시, 저탄소도시, 녹색도시 등 다양한 형태로 변화하였지만 그 변화의 기저에는 항상 지속가능성을 내포하고 있었다. 즉 스마트 도시 역시 이러한 흐름 속의 한 부분으로 인식될 수 있으며, 지속가능한 발전을 기본으로 하는 도시 조성이 필요하다. 단지 데이터, 정보 등과 관련된 기술을 도시에 적용하여 도시를 발전시키는 것이 아닌 도시 전체가 스마트화 되어야 한다는 것이다. 스마트 도시가 고도의 정보 및 데이터 교환 기술들을 기반으로 한다는 사실은 변함이 없지만, 이러

한 기술을 적용하고 시행함에 있어 도시의 경제를 효율적, 지속적으로 발전시키기 위한 기술, 환경을 효과적으로 보전하고 보호하는 기술, 사회를 효과적으로 통합하고 형평성이 고려된 사회를 조성하기 위한 기술 등이 우선적으로 고려되어야 할 필요가 있다.

2) 선행연구고찰

기후변화에 대응하기 위한 일환에서의 에너지효율 측면과 도시관리 일환에서의 도시경쟁력 측면에서 첨단기술을 활용한 스마트 도시가 세계적으로 각광받고 있다. 또한, 스마트 도시는 도시 지역 거주자의 삶의 질을 회복시키고 높아지는 인구밀도 문제를 해결하기 위한 혁신과 첨단 기술을 활용하는 도시 전략의 세계적 추세로 떠오르고 있다(Marinova, Philimore 2003; Dameri 2013; Hancke, Silva 2013). 1994년에 스마트 도시라는 개념은 처음 사용되었다(Porter 2003; Lombardi *et al.* 2012; Dameri, Cocchia 2013). 그 이후, 2011년에 Nam과 Pardo는 기술, 사람, 그리고 기관의 3차원을 지닌 스마트 도시 모델을 발표했다. 그리고 이들에 따르면, 경제, 환경, 지역 사회를 변화시키는 목적을 둔 기술과 관련된 사회적 요소를 지속적으로 언급하고 있다.

3. 스마트 도시(지역) 사례 분석 및 시사점

1) 국내사례

(1) 인천경제자유구역(IFEZ)

인천은 경제자유구역 IFEZ(Incheon Free Economic Zone)인 송도/영종/청라 지구에 2020년까지 단계적으로 U-City를 건설 중이다. IFEZ의 U-City 사업은 '2020년 도시경쟁력 세계 1위 달성'을 목표로 하고 이를 통하여 'Global Leading U-City'를 이루도록 하는 비전을 세웠다. 이러한 비전을 달성하기 위해 U-교통, U-방법·방재, U-시설물관리, U-환경, U-공공행정의 영역별로 다양한 서비스를 시도하고 있다.

2008년 u-서비스 사업 발굴 및 신규도심간 균형

있는 유시티 발전모델을 구축하고 유비쿼터스 환경에 부합하는 세계 일류 IT도시로서의 비전을 달성하기 위하여, 2009년부터 5년간의 u-인천 정보화 종합계획을 수립하였다. 인프라 시설에서 조직체계까지 u-인천을 조성하기 위한 포괄적 내용을 다루고 있으며 인천경제자유구역을 포함해 신도시와 기존 시가지 간의 정보격차를 해소하고 연계방안을 확보하기 위한 종합계획의 성격을 가지고 있다(전북발전연구원, 2011).

(2) 부산광역시

부산광역시는 2016년까지 '창조적 소통으로 활력이 넘치는 스마트시티 부산'이라는 비전을 가지고 (1) 창의적이고 역동적인 스마트 경제도시, (2) 편리하고 살기 좋은 스마트 생활도시, (3) 행복하고 즐거운 스마트 문화도시, (4) 쾌적하고 아름다운 스마트 녹색도시라는 4가지 전략을 설정하여 U-City를 추진하였다.

이후 미래창조과학부는 2015년부터 부산시와 SKT 컨소시엄과 부산 해운대구 일대를 대상으로 스마트 도시 테스트베드 사업을 추진하고 있다. '사물 인터넷 기반의 Global ICT HUB 부산'이라는 비전과 함께 (1) 국제표준(oneM2M)기반 개방형 스마트시티 플랫폼 구축, (2) 시민참여형 스마트시티 서비스 고도화, (3) 스마트 센싱 기반의 인프라 구축 및 활용, (4) 선순환 에코시스템 구축을 통한 IoT 산업 활성화, (5) 글로벌 City to City 연계를 통한 해외 진출 등 5개 전략을 수립하였다.

또한 부산시는 스마트 도시의 시 전역 확산을 위해 3대 스마트 도시 클러스터(해운대, 사상, 여도)를 구상할 계획이다.

(3) 서울특별시

서울은 2011년 서울시 정보화 기본계획(Smart Seoul 2015)을 수립하여, '시민과 함께하는 행복한 스마트 서울(Smart Seoul 2015)'라는 비전과 함께 (1) 시민이 체감하는 서비스로의 전달방식과 속도 혁신, (2) 투명하고 효율적인 시정지원을 위한 정보 통합관리, (3) 스마트 서울로의 미래 정보인프라 지능화 추진,

(4) 정보의 경제가치 증대와 글로벌 ICT네트워크 확대를 전략으로 추진하였다. 이후 서울 디지털 5개년 기본계획「Global Digital Seoul 2020」을 수립하여, '새로운 연결, 다른 경험 Global Digital Seoul 2020'을 비전으로 하고, (1) 시민이 주도하는 '소셜특별시', (2) 경제를 키우는 '디지노믹스', (3) 시민 불편을 혁신적으로 해결하는 '디지털사회혁신', (4) 세계를 선도하는 '글로벌디지털리더'로 구성된 4대 전략에 54개 실행과제를 수립하였다(서울특별시, 2016).

2) 국외사례

(1) 싱가포르

싱가포르는 2014년부터 ICT를 활용해 도시의 효율성을 높이는 '스마트 네이션(Smart Nation)'을 국가 비전으로 제시하고 이와 관련된 프로젝트를 국가 핵심 사업으로 추진하고 있다. '스마트 네이션'은 '스마트 도시' 개념을 국가 차원으로 확대한 싱가포르 정부의 미래 비전이다.

싱가포르는 스마트 네이션을 구축하는데 사물인터넷(IoT)적 접근, 혹은 센서 기반 접근을 하고 있다. 하지만 싱가포르의 사물인터넷(IoT)을 통한 새로운 데이터 획득 못지않게 기존 데이터의 공유와 활용을 중시하며, 그 결과 싱가포르는 스마트 정부 사업과 스마트 도시 구축을 서로 연계하여 추진해야 할 필요성을 강조한다(황종성, 2015).

스마트네이션에는 '가브테크(GovTech)'라는 기구를 설립하여 데이터 수집과 분석을 전담하도록 하였다. 70개 공공기관의 600개 이상의 공공 데이터를 제공하는 데이터 포털 사이트(data.gov.sg)도 구축하여 정부가 직접 운영하고 있다.

이러한 정보 측면의 접근뿐만 아니라 스마트 도시 조성을 위해 도시교통, 도시안전·치안, 위기대응, 환경, 에너지 효율, 커뮤니케이션 등의 다양한 영역에서 다양한 시도를 하고 있다.

(2) 영국 런던

영국 런던시는 런던시장의 정책지원기구인 스마트

〈표 2〉 국내외 스마트 도시 적용 기술 영역

구분	국내			국외		
	IFEZ	부산	서울	싱가포르	런던	뉴욕
경제	-	마을기업, 스마트워크, 시장, 물류 등	혁신인력 양성 및 지원체계		산학연연계, 중소기업 및 지역커뮤니티 지원 등	-
사회	방법방재 공공행정	시민정보 서비스, 생활방법, 노인안전, 재난대응, 시민문화, 관광 등	거버넌스, 시민 참여, 파트너십, 정보, 글로벌협력, 재난및범죄안전, 복지및문화정보, 정보역량, 플랫폼 및 인프라 고도화, 전자정부 등	도시안전/치안, 위기대응, 커뮤니케이션	공공데이터 개방, 시민 서비스, 전자정부, 시민참여, 도시서비스	건강, 안전, 정부, 커뮤니티
환경	교통 시설물 관리 환경	재활용, 에너지 관리, 빌딩관리, 환경관리 등	주차, 에너지, 환경관리 등	도시교통, 환경, 에너지효율	기반시설, 도로	빌딩 및 인프라, 폐기물 및 수질, 교통 등

※ 출처: 인천경제자유구역 홈페이지 (www.ifez.go.kr); 국토연구원(2013); 서울특별시(2016); IDB(2016); 건축과 도시공간(2014); New York city(2015)

런던 위원회(Smart London Board)를 설립한 뒤 2013년 ‘스마트 런던 플랜’을 발표하였다.

‘스마트 런던 플랜’은 협력 및 참여, 기술 혁신, 정보 공개 및 투명성, 효율적인 자원 관리를 통해 런던 시민의 삶의 질을 향상시키는 데에 그 주요 목적이 있으며, 이를 위해 (1) 시민 중심의 계획, (2) 공공데이터 개방, (3) 연구·기술·창조성 연계, (4) 네트워크를 통합·융합, (5) 런던의 적용 및 성장 지원, (6) 시민 수요에 맞춘 런던시청 서비스 개선, (7) ‘Smarter’ 런던 경험 기회 확대 등 7개의 정책 방향을 제시하고 있다(건축과 도시공간, 2014).

(3) 미국 뉴욕

미국 뉴욕은 기술과 혁신을 위한 ‘Smart City, Equitable City’를 이룩할 수 있도록 (1) Smart Building + Infrastructure, (2) Smart Transport + Mobility, (3) Smart Energy + Environment, (4) Smart Public Health + Safety, (5) Smart Government + Community 등 5가지 부문에 따른 총 10개 정책을 추진하고 있다. 10가지 정책은 스마트 실내조명 관리, 무선 수량계, 신속한 교통 대응, 가변형 교통신호, 스마트 폐기물 관리, 수질 모니터링, 대기질 모니터링, 실시간 충격 감시, 제설 작업 정보 제공, 민원 어플 제공 등이

다.

3) 종합분석 및 시사점

지금까지의 국내외 스마트 도시 사례들을 살펴보면 대부분의 도시들이 기술 중심으로 접근하고 있다는 것을 알 수 있다(〈표 2〉 참조). 스마트 도시는 고도화된 정보통신기술을 활용한 새로운 도시이다. 도시의 속성은 다양하고 다양한 삶을 영위하기 때문에 스마트 도시의 추진방향은 도시의 종합적인 속성을 반영하여야 한다.

스마트 도시는 단위기술의 조합이며, 서비스의 융복합이고, 국민을 위한 지속적인 서비스를 제공하기 위해서 단기적인 성과를 지양하고, 반대로 지속가능한 발전 측면에서 경제, 사회, 환경적 측면을 통합적으로 고려해야 한다(최재홍, 2015).

한전경제경영연구원(2016)에 따르면 국내의 스마트 도시 정책은 u-City 추진 정책의 연장선에 있다는 것을 지적하고 있다. 국내에서 u-City는 지능화된 도시 기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 도시 서비스를 제공하는 도시로 정의되고 있다. 기존의 u-City 개발 인프라를 토대로 IoT, 친환경기술 등에 무게중심을 두어 새로운 스마트 도시 모델 개발을 위해 노력하고 있으며 지자체 별로 스마트 도시에 대한 다양한 프로젝

트를 추진하고 있다.

그러나, 국내 스마트 도시의 문제점이 제기되고 있다. 이재용(2016)은 현행법상 165만 제곱미터 이상만을 u-City 사업으로 인정하여 도시현안이 빈번한 기성시가지에 대한 지원정책이 부족하여 u-City 정책대상에서 기성시가지가 소외된 것을 문제점으로 제기하였다. 이처럼 기존 도시와의 격차 문제가 예상되므로 스마트 도시는 도시전체를 대상으로 이뤄져야하며, 신도시뿐만 아니라 기존도시에 적합한 기술적 배려도 필수적이며, 이러한 방법으로 지역별로 특성에 맞는 스마트 도시의 구현이 필요하다(최재홍, 2015).

이 밖에도 스마트 도시에 투자한 고비용에 따른 체감서비스가 미흡한 점, 각종 정보시스템 간의 연계가 미흡한 점, 총괄관리 주체의 부재로 사업조정기능이 미약하여 유사 U-서비스 사업이 추진되는 점, u-City 관련 지능화 기반시설의 적재적소에 배치되지 않고 유지관리가 부실한 점을 문제점으로 꼽고 있다(이재용, 2016). 특히, 스마트 도시는 재정적인 측면에서 나타나는 문제점을 간과할 수 없다. 센서네트워크, 통신플랫폼, 컨트롤시스템 등의 인프라가 필요하며, 스마트정부, 스마트교통, 스마트빌딩, 스마트유틸리티 등을 추진할 산업기반이 필요하기 때문이다. 기존에 건설된 유비쿼터스 도시에서도 이미 첨단 정보통신 인프라 유지관리의 지자체 재정 부담이 문제로 나타나고 있는 실정이다(조휘만, 2014).

대부분의 도시는 재정적으로 자립이 불가능하고 세금 수입으로도 투자비용을 충당하기 어렵기에 지나친 지출이 계속된다면 재정상태는 악화된다. 이러한 재정 문제는 저렴한 비용에서 초래되는 인재 채용의 한계와 기술력 확보의 한계에 부딪히게 된다. 그렇기에 스마트 도시의 성공여부는 재정문제와 이를 뒤따르는 여러 문제들을 어떻게 해결하느냐에 달려있다.

또한 U-city, Smart city 등과 밀접한 관련이 있는 4차 산업혁명²⁾으로 인해 문제가 발생할 것이다. 세계경제포럼(WEF)은 2016 다보스포럼을 통해 현재 우리는 제4차 산업혁명 단계에 접어들고 있으며, 우리의 미래는 혁신적이고 파괴적인 변화를 가져올 것이라는 점을 강조했다. 3차 산업혁명까지 새로운 기술의 등

장과 기술적 혁신에 따른 사회적 변화는 생활 편의성, 생산성 향상 및 새로운 일자리 창출 등의 긍정적인 변화가 주를 이루었지만, 제4차 산업혁명에서는 생산성 향상이라는 긍정적인 측면과 더불어 일자리 감소라는 부정적인 변화가 급격하게 나타날 것으로 전망되고 있다(김진하, 2016). 보스턴 컨설팅(Boston Consulting Group)은 기술적 측면의 변화 동인들이 일자리 지형에 직접적인 영향을 미쳐 기술발전을 적용함으로써 제조업 생산성이 크게 향상될 것으로 전망하고 있으며, 이러한 변화의 중심에는 빅데이터, 로봇 및 자동화 등의 기술이 자리할 것으로 예측하고 있다(Bonston Consulting, 2015; 김진하, 2016 재인용). 즉 스마트 도시의 첨단기술 및 정보화 시스템 등은 4차 산업혁명의 주요한 근간이 될 것으로 판단되며, 스마트 도시를 추진함에 있어 4차 산업혁명에서 발생하게 될 문제점이 유사한 형태로 발생될 것은 자명한 일이다. 특히 4차 산업혁명에는 IoT, 클라우드컴퓨팅, 빅데이터 등의 ICT기술을 기반으로 산업의 플랫폼화를 추구하고 있는데 우리나라와 같이 제조업이 GDP대비 30% 이상을 차지하는 국가에서는 일자리 문제뿐만 아니라 그로 인해 발생하는 다양한 사회적 문제가 발생할 소지가 높다.

즉, 증가하는 인구를 감당하고 이로 인한 다양한 문제점을 해결하기 위해 첨단 기술 기반의 인프라 서비스를 제공하는 스마트 도시를 추구할 필요성이 있지만, 단순히 기술을 적용하는 도시를 구성하기 보다는 도시의 지속가능성 측면에서 포괄적이고 통합적인 스마트 도시에 대해 심도 있는 논의가 필요하다.

4. 지속가능한 스마트 도시 추진방안

1) 지속가능한 스마트 도시 정의 및 부문별 계획요소

앞서 논의하였던 지속가능한 발전의 정의와 스마트 도시의 정의를 종합하여 지속가능한 스마트도시에 대한 정의를 도출할 필요가 있으며, 지속가능한 발전의 틀인 경제, 사회, 환경 부문에서 스마트도시의 목표를 설정할 필요가 있다.

〈표 3〉 지속가능한 스마트도시의 정의 및 목표

정의	경제, 사회, 환경적 지속가능성을 고려한 첨단기술 기반의 도시
경제목표	혁신기반의 효율적인 경제성장을 위한 스마트 경제 시스템 구축
사회목표	편리하고 안전한 보편적 사회서비스망 구축을 통한 공평하고 정의로운 스마트 사회 조성
환경목표	에너지·환경 정보시스템 구축을 통한 스마트 환경보전 및 관리체계구축

지속가능한 발전의 경제 부문에는 효율적인 자원사용, 발전에 따른 사회적 책임(공익기여), 재정의 안정성, 혁신적이고 창의적인 발전전략, 능력원칙 및 기회균등의 원칙 등이 필요하며, 스마트 도시의 경제부문에서는 기업 간 정보 네트워크 구축, 스마트 워크 시스템 구축, 커뮤니티 비즈니스 지원 시스템 등을 제시할 수 있다. 무엇보다 기존 U-City 구축에서 문제점이 되는 일자리 감소, 첨단도시기반시설의 유지관리 비용 부담 등을 해결할 수 있는 경제적인 방안이 필요하다. 즉 지속가능한 스마트도시의 경제 부문에서는 기존의 사회경제를 구성하는 다양한 구성요소(일자리 등)를 침범하지 않고, 이들 요소 간의 협력(정보화를 통한 지식공유, 혁신 등)을 통한 시너지 효과를 창출할 수 있는 경제 선순환 구조 및 유지 가능한(지속가능한) 경제 구조를 형성할 필요가 있다. 따라서 지속가능한 스마트도시의 경제부문에서는 “혁신기반의 효율적인 경제성장을 위한 스마트 경제 시스템 구축”을 목표로 하였다.

지속가능한 발전의 사회부문에서는 대중교통서비스 확충, 거버넌스 구축, 안전한 생활환경 조성, 보편적 복지 서비스 제공, 열린공공행정서비스 제공 등이 필요하며, 이에 스마트 도시에서는 스마트 대중교통 시스템, 복지정보서비스 제공, E-Governance 등을 제시할 수 있다. 지속가능한 스마트도시의 사회 부문에서는 스마트 도시의 첨단기술을 통해 시민들로 하여금 더 편리한, 공공성을 가진, 개방된 형태의 사회적 서비스를 제공받을 수 있어야 한다. 따라서 지속가능한 스마트도시의 사회 부문에서는 “편리하고 안전한 보편적 사회서비스망 구축을 통한 공평하고 정의

로운 스마트 사회 조성”을 목표로 하였다.

지속가능한 발전의 환경부문에서는 신재생에너지 사용, 자연환경 보전, 환경영향 최소화, 종 다양성 보존 등이 필요하며, 스마트 도시에서는 환경오염모니터링 시스템 구축, 환경 스마트 그리드, 유무선 계량 시스템 등을 제시할 수 있다. 지속가능한 스마트도시의 환경 부문에서는 스마트 도시가 제공하는 각종 환경오염정보시스템, 에너지정보시스템, 환경모니터링 시스템 등을 활용하여 자연생태를 보존하고 관리하여야 한다. 이에 지속가능한 스마트 도시의 환경 부문에서는 “에너지·환경정보시스템 구축을 통한 스마트 환경보전 및 관리체계구축”을 목표로 하였다.

지속가능한 스마트 도시는 경제적으로 도시·사회 내에서 선순환이 가능하며, 자원을 효율적으로 사용하고, 지속가능한 도시경제구조를 가지고, 사회적으로 시민들에게 편리한 시스템을 제공하면서 서비스를 모두가 공유할 수 있고, 환경적으로 자연환경을 보전할 수 있는 기반이 조성된 첨단도시로 정의할 수 있다. 즉 “경제, 사회, 환경적 지속가능성을 고려한 첨단 기술 기반의 도시”라고 할 수 있다.

이러한 각각 부문의 목표를 달성하기 위해서 기존 사례로부터 적용 가능한 부문별 계획요소를 검토하였다(〈표 4〉 참조).

먼저 경제부문에서는 커뮤니티 비즈니스를 위한 마을기업 지원서비스, U-재래시장서비스 등의 골목상권을 위한 지원서비스, 스마트 워크 서비스, 물류정보 서비스, 물류 카셰어링 서비스, 중소기업과 지역커뮤니티 지원 등의 기업업무지원 서비스, 스타트업, 연구 지원, 대학·연구기관·기업의 지원 강화, 신성장동력 창출 및 혁신센터 조성 등의 창조·혁신 지원 강화 등을 제시하였다. 그러나 스마트 도시의 인프라를 유지하고 관리하여 지속적으로 운영하기 위한 스마트 도시형 저비용·고효율 유지관리 방안, 정보화 및 자동화로 인해 발생하는 일자리 감소 등에 대처하기 위한 일자리 대체 및 양성 계획 등이 부족하여 이를 고려한 종합적인 방안이 필요할 것이다.

두 번째로 사회부문은 다른 부문에 비해 지속가능한 발전 측면에서 다양한 스마트 도시 기법이 계획되

〈표 4〉 지속가능한 스마트 도시 부문별 계획요소

구분	계획요소
경제 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 골목상권을 위한 지원서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 커뮤니티 비즈니스를 위한 마을기업지원서비스 - U-재래시장서비스 • 기업업무지원 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 스마트 워크 서비스 - 물류정보 서비스, 물류 카쉐어링 서비스 - 중소기업과 지역커뮤니티 지원 등 • 창조·혁신 지원 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 스타트업, 연구지원, 대학·연구기관·기업의 지원 강화 - 신성장동력 창출 및 혁신센터 조성
사회 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 교통 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 지능형 주차 서비스 - 스마트 카쉐어링 - 버스 정보제공 및 관리 - 교통 정보제공 - 전자식 통행세 • 스마트 재난/안전 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 24시간 방범서비스 - 범죄 취약지점 감시 서비스 - U-생활방범 서비스 - 택시 안심 서비스 - 제로재난 서비스 - 지능형 위기관리 - 지역사회 경찰화 등 • 스마트 복지 서비스 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 맞춤형 시민건강앱 서비스 - 복지정보전달 서비스 - 노인건강지킴이 서비스 - U-스쿨 서비스 - 정보역량강화 서비스 - 맞춤형 문화정보 제공 • 스마트 공공행정서비스 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 모바일 민원행정 서비스 - 현장행정서비스 - E-정부포털 - 공공데이터 개방 증대 - 데이터 표준화 - 시정운영에 데이터 활용 극대화 • 시민참여 활성화 및 스마트 거버넌스 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 시민주도형 디지털거버넌스 체계 구축 - 시민중심 디지털 서비스 제공 - 엠보팅을 통한 시민참여 활성화 - 디지털기술을 활용한 시민참여 유도 등
환경 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 환경관리 및 감시체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 환경포털서비스 - 하천 모니터링 서비스 - 지속가능한 물관리방안 • 오염물질 관리 및 정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 대기오염관리 서비스 - 감염성 폐기물 관리 서비스

구분	계획요소
환경 부문	<ul style="list-style-type: none"> - 주공혼재지역 환경오염 모니터링서비스 - 대기환경정보제공 • 에너지·자원의 효율적 관리 및 정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지맵 서비스(전자계량시스템) - 지능형 에너지관리 및 스마트 그리드 - 탄소포인트 서비스 - 스마트 쓰레기통 • 신재생에너지 관리 및 정보체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 신재생에너지 정보제공 - 태양광충전시설 안내 어플리케이션 • 자원순환시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 기업/가정 폐기물 정보 시스템 - 자원순환 네트워크 맵 정보 제공

고 있었다. 먼저 지능형 주차 서비스, 스마트 카쉐어링, 버스 정보제공 및 관리, 교통 정보제공, 전자식 통행세 등의 스마트 교통 구축, 24시간 방범서비스, 범죄 취약지점 감시 서비스, U-생활방범 서비스, 택시 안심 서비스, 제로재난 서비스, 지능형 위기관리, 지역사회 경찰화 등의 스마트 재난/안전 서비스 제공, 맞춤형 시민건강앱 서비스, 복지정보전달 서비스, 노인건강지킴이 서비스, U-스쿨 서비스, 정보역량강화 서비스, 맞춤형 문화정보 제공 등의 스마트 복지 서비스 제공, 모바일 민원행정 서비스, 현장행정서비스, E-정부포털, 공공데이터 개방 증대, 데이터 표준화, 시정운영에 데이터 활용 극대화 등의 스마트 공공행정서비스 제공, 시민주도형 디지털거버넌스 체계 구축, 시민중심 디지털 서비스 제공, 엠보팅을 통한 시민참여 활성화, 디지털기술을 활용한 시민참여 유도 등의 시민참여 활성화 및 스마트 거버넌스 구축 등을 제시하였다. 사회부문은 대부분의 기법이 지속가능한 발전에서 제시하고 있는 방향 등과 일치하여 추가적인 고려가 필요하지 않는 것으로 판단된다.

마지막으로 환경부문에서는 환경포털서비스, 하천 모니터링 서비스, 지속가능한 물관리방안 등의 환경 관리 및 감시체계 구축, 대기오염관리 서비스, 감염성 폐기물 관리 서비스, 주공혼재지역 환경오염 모니터링 서비스, 대기환경정보제공 등의 오염물질 관리 및 정보 제공, 에너지맵 서비스(전자계량시스템), 지능형 에너지관리 및 스마트 그리드, 탄소포인트 서비스, 스

마트 쓰레기통 등의 에너지·자원의 효율적 관리 및 정보 제공 등을 제시하고 있다. 도시의 지속가능성 측면에서 신재생에너지의 효율적 사용을 위해 신재생에너지 정보제공, 태양광충전시설 안내 어플리케이션 등 신재생에너지 관리 및 정보체계 구축, 가정 및 기업에서 발생하는 폐기물의 재사용을 위한 기업/가정 폐기물 정보 시스템, 자원순환 네트워크 맵 정보 제공 등의 자원순환시스템 구축을 추가적으로 고려할 필요가 있다.

2) 지속가능한 스마트 도시 통합추진방안

지속가능한 도시는 지속가능한 발전이라는 거대 담론을 공간적으로 구현하고자 하는 시도이지만 도시에서 거주하는 시민들이 쉽고 구체적으로 이해할 수 없는 한계를 가진다. 이에 지속가능성 개념이 등장한 이후 도시들의 구체적인 문제 해결을 위해 시대별로 특징적인 도시조성 패러다임이 등장하기 시작하였다. 산업화와 도시화로 인한 환경 문제 해결을 위해 생태도시가 등장하였으며, 기후변화 문제 해결을 위해 녹색도시가 전 세계적으로 실험되고 있다. 이들은 본질적으로 도시의 지속가능성을 추구한다.

이런 도시사적 흐름에서 스마트 도시를 살펴봐야 하며 그런 의미에서 스마트 도시는 향후 다가올 시대에 적합한 지속가능성의 실현이 요구된다. 하지만 국내 스마트 도시 논의는 유비쿼터스 시티의 확장이라고 할 수 있으며, 스마트 기술의 도시 적용과 요소 기술 고도화에 집중하고 있다. 이런 기술 중심적 접근은 기술적인 측면에서 살펴봐도 하드웨어 성능 개선 보다 소프트웨어, 데이터 중심의 기술이 요구되는 4차 산업혁명 시대에 적합하지 않다고 할 수 있다. 스마트 도시는 좁게 4차 산업혁명, 빅데이터 시대에 나타날 도시의 문제를 해결하면서 넓게는 다가올 시대에 필요한 지속가능성 이슈를 예측하고 선도적으로 해결하는 역할이 요구된다.

지속가능한 도시 측면에서 추구해야할 보편적인 가치는 지난 Habitat III ‘모두를 위한 지속가능한 도시와 인간 거주공간에 대한 Quito 선언’의 New Urban Agenda 목표를 통해 살펴볼 수 있으며 그 내용은 <표

<표 5> New Urban Agenda 목표

1. 모든 형태와 차원에서의 빈곤과 가난의 해결(end poverty and hunger in all its forms and dimensions)
2. 불공평의 감소(reduce inequalities;)
3. 지탱된·포용적·지속가능한 경제 성장 촉진(promote sustained, inclusive and sustainable economic growth)
4. 지속가능한 발전에 크게 기여하기 위해 모든 여성과 소녀들의 남녀 평등과 권한 부여를 달성(achieve gender equality and the empowerment of all women and girls in order to fully harness their vital contribution to sustainable development)
5. 건강과 웰빙의 증진(improve human health and wellbeing)
6. 회복탄력성 증진(foster resilience)
7. 환경보호(protect the environment)

5)과 같다. 이러한 목표를 실현하고 도시의 지속가능성 증진을 위해 포용적이고 안전하고 회복탄력적이며 지속가능한 도시 조성을 제안하고 있다.³⁾

이와 더불어 2016년 1월 다보스 세계경제 포럼의 클라우드 슈밥 회장은 4차 산업혁명⁴⁾이 우리 경제와 삶의 패러다임 등 모든 시스템을 완전히 뒤바꿔놓을 뿐만 아니라 현재의 불평등이 심화될 것이라는 예측을 내놓았다. 이는 미래 4차 산업혁명 시대를 대비한 도시는 소프트파워 중심의 스마트한 도시 시스템으로 전환해야함은 물론 지속가능성의 가치를 추구해야 한다는 것을 알려준다.

다시 말해, 4차 산업혁명 시대의 도시는 소프트웨어, 데이터, 네트워크 등의 스마트 기술에 기반하여 시민의 욕구를 충족하는 도시여야 한다. 시민의 욕구를 수용하기 위해서는 지속가능한 도시의 다양한 목표를 추구하는 동시에 이를 지역 특성에 맞게 해석한 이슈 중심의 접근이 이루어져야 한다. 이러한 욕구 혹은 이슈들을 해결하기 위해서는 단편적, 기술적 접근이 아닌 융합적이고 통합적인 접근이 필요하다.

이러한 내용을 바탕으로 4차 산업혁명시대에 지속가능한 스마트 도시를 조성하기 위한 통합추진방안을 <표 6>과 같이 제시할 수 있다. 통합적 추진을 위해서 지속가능한 스마트 도시 조성, 스마트 인프라 구축 및 유지관리, 스마트 도시 재생의 전략이 필요하다. 각 전략별로 예측, 최적화, 서비스, 공간조성, 인프라 구축 및 관리, 재생 기술 등과 같은 다양하고 통합적인

〈표 6〉 지속가능한 스마트 도시 통합추진방안

비전	4차 산업혁명시대를 선도하는 지속가능한 스마트 도시로의 전환
원칙	- 지속가능한 도시 이슈 및 시민욕구 중심의 접근 - 소프트웨어·데이터·네트워크 중심의 접근 - 융합적·통합적 접근
주요 전략 및 기술	○지속가능한 스마트 도시 조성 - Smart 공간빅데이터 기반 인간 행동 및 사회변화 예측 기술 - 상업 및 도시서비스 최적화 기술 - 지속가능한 도시 메타볼리즘 측정 및 최적 관리 기술 - Smart resilient city 조성 기술 - Smart 포용 공간 조성 기술 - 사회심리에 기초한 행복공간 조성 기술
	○스마트 인프라 구축 및 유지관리 - 도시인프라 수요 예측 및 재난 재해 피해 예측 기술 - Smart 에너지 인프라 구축 및 관리 - Resilient 그린인프라 조성 및 관리 기술 - 즐겁고 안전한 Smart 사회기반시설 조성 기술 - Water-Energy-Food Smart Nexus 구축 기술 - 저비용 smart 인프라 유지관리 기술
	○스마트 도시 재생 - 사회변화 시나리오에 따른 적정 도시 규모 및 서비스 예측 기술 - 스마트 산업단지 재생 기술 - 스마트 상업공간 재생 기술 - 스마트 주거지 재생 및 주거복지서비스 기술 - 건강한 도시 공간 재생 기술 - 축소도시 조성 기술

기술 구축이 필요하다.

5. 결론

본 연구는 도시가 단순히 첨단기술 기반의 도시에서 벗어나 지속가능한 발전의 개념이 적용된 스마트 도시로 추진되기 위한 방안을 살펴보았다. 특히 지속가능한 스마트 도시의 정의와 경제, 사회, 환경부문의 목적을 도출하고 부문별 전략 구상뿐만 아니라 지속가능한 스마트 도시가 추구해야 할 통합적인 추진방안을 제안하였다.

스마트 도시에 대한 의미를 고찰하였을 때, 스마트 도시는 지속가능한 발전과 맥을 함께하고 있으며, 고

도화된 기술을 기반으로 하고 있지만 이러한 기술을 적용할 때에는 경제·사회·환경을 통합적인 추진이 필요하다. 따라서 향후 스마트 도시는 경제적인 면을 비롯한 사회·환경적인 지속가능성을 기반으로 한 구체적인 발전방안이 필요하다.

그리하여 본 연구에서는 지속가능한 스마트 도시를 ‘도시의 경제, 사회, 환경적 지속가능성을 고려한 첨단기술 기반의 도시’로 정의하였다. 또한 지속가능한 스마트 도시 추진 방안은 ‘4차 산업혁명시대를 선도하는 지속가능한 스마트 도시로의 전환’이라는 비전을 바탕으로 (1) 지속가능한 스마트 도시 조성, (2) 스마트 인프라 구축 및 유지관리, (3) 스마트 도시재생 등 3가지 전략 및 17개 기술로 구성하였다.

본 연구는 지속가능한 스마트 도시의 정의에서 조성방안까지 연구하여 스마트 도시의 지속가능한 발전을 도모하기 위한 기초적인 기본방향을 제시하였다. 따라서 향후에는 스마트 도시의 지속가능성을 증진하기 위해 도시의 계획 및 설계, 운영 및 유지관리 검토 등의 일련의 과정에 대한 통합적인 프레임을 구축해야 하며, 스마트도시의 계획요소에 대한 구체적인 실행방안을 마련하는 등, 심도 있는 연구가 필요하다. 또한 서로 상충될 수 있는 요소(예 : 기술효율성 / 형평성 등)에 대한 통합적 추진방안에 대한 연구도 필요하다.

주

- 1) 이것은 EU의 스마트 도시 관련 재정투자가 에너지, 교통, ICT의 교류에 집중되어 있기 때문이기도 하다.
- 2) WEF(2016)에서 정의하는 4차혁명은 인공지능(AI)과 기계학습(ML), 로봇공학, 나노기술, 3D프린팅과 유전학과 생명공학기술과 같이 이전에는 서로 단절되어 있던 분야들이 경계를 넘어 분야 간 융복합을 통해 발전해 나가는 ‘기술혁신’의 패러다임이다(이은민, 2016).
- 3) 2050년 도시인구가 2배로 증가하고 도시화가 21세기 가장 변혁적인 경향 중 하나가 된다. 인구, 경제 활동, 사회 및 문화적 상호 작용, 환경 및 인도주의적 영향은 점차 도시에 집중되어 있으며 주택, 인프라, 기본 서비스, 식량 안보, 보건, 교육, 양호한 직업, 안전 및 천연 자원 등에 대한 막대한 지속 가능성 문제를 야기한다. 이러한 다양한 문제를 해결하기 위해 제안된 목표이다.

4) 4차 산업혁명의 주요 키워드: 하드웨어와 소프트웨어의 결합, 모든 사물이 인터넷으로 연결되며 데이터를 만드는 초연결사회, 데이터가 지배하는 산업 현장, 고객의 욕구를 충족하는 똑똑한 제품과 공장 등.

참고문헌

- 건축과 도시공간, 2014, 주민이 안심하고 살 수 있는 마을 만들기, 14.
- 국토연구원, 2013, A Primer on Korean Planning and Policy Smart City.
- 김진하, 2016, 제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색, 『KISTPEP InI』, 15, pp.45-58
- 김판석, 사득환, 1999, '지속가능한 발전'에 대한 이해와 개념정립, 『한국정치학회보』, 32(4), pp.71-88
- 대경일보, 2016.7.3, "스마트시티의 혁신성과 문제점", <http://www.dkilbo.com/news/articleView.html?idxno=78383>
- 매일경제 미래경제보고서팀, 2016, 『도시의 미래』, 매일경제 신문사.
- 미래창조과학부, 2014, 전세계 주요국의 스마트시티 추진 사례 분석, 『동향과 전망: 방송·통신·전파』, 70, pp.57-69.
- 서울특별시, 2016, 2016 서울시 정보화 시행계획.
- 이은민, 2016, 4차 산업혁명과 사업구조의 변화, 『정보통신 방송정책』, 28(15), pp.1-22.
- 이재용, 2016, "스마트시티정책의 방향과 전략", 『국토연구원 개원38주년 기념세미나-도시의 미래, 스마트시티의 향후 방향 발표 자료집』.
- 인천경제자유구역 홈페이지(www.ifez.go.kr).
- 전북발전연구원, 2011, 새만금 U-City 도입을 위한 기초연구.
- 조휘만, 2014, "스마트시티의 추진 문제와 대응", 『전기산업 브리핑』, 11월호.
- 최재홍, 2015, 한국 스마트시티의 과제, 이슈 & 트렌드, KISA Report.
- 한국과학기술평가연구원, 2013, 이슈분석: 주요국의 스마트 시티 정책.
- 황중성, 2015, 해외진출의 신시장, 스마트 도시, 『세계와도시』, 9, pp.34-42
- Alberto Abella, Marta Ortiz-de-Urbina-Criado, Carmen De-Pablos-Heredero(2017), "A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems", 『Cities』, 64, pp. 47-53.
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P. & Ricart, J. E. 2012, "Smart Cities, Sustainable Progress," 『IESE Insights』, 14, pp. 50-57.
- Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P.(2011), "Smart Cities in Europe", 『Journal of Urban Technology』, 18(2), 2, pp. 65-82.
- Dameri, R. P. 2013, "Searching for smart city definition: a comprehensive proposal", 『International Journal of Computers & Technology』, 11(2), pp. 2544-2551.
- Dameri, R. P., Cocchia, A.(14 December 2013), "Smart city and digital city: twenty years of terminology evolution", 『Milano, Italy: ItAIS2013, X Conference of the Italian Chapter of AIS』.
- Gabriel Cretu, L.(2012), "Smart Cities Design using Event-driven Paradigm and Semantic Web", 『Informatica Economica』, 16(4), pp. 57-67.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E., 2007, Ranking of European medium-sized cities. Vienna UT, October: Centre of Regional Science.
- Hancke, G. P., Silva, B. C. 2013, "The role of advanced sensing in smart cities", 『Sensors』, 13, pp. 393-425.
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams P.(2010), "Foundations for Smarter Cities", IBM 『Journal of Research and Development』, 54(4).
- Hollands, R. G., 2008, Will the real smart city please stand up? 『City』, 12(3), pp.303-320.
- Inter-American Development Bank(IDB), 2016, International Case Studies of Smart Cities.
- IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers), 2014, IEEE smart cities.

- Jucevicius, R., Patašienė, I., & Patašius, M., 2014, Digital dimension of smart city: Critical analysis. 『Procedia - Social and Behavioral Sciences』, 156, pp.146–150.
- KEMRI, 『전력경제 REVIEW』, 제10호, 2016.3.21.
- KOTRA 해외시장뉴스, 2015.8.25, “인도의 야심 찬 스마트시티 프로젝트”, <http://news.kotra.or.kr/user/globalAllBbs/kotranews/album/2/globalBbsData-AllView.do?dataIdx=144563&column=title&-search=&searchAreaCd=10006&searchNationCd=&searchTradeCd=&searchStartDate=&searchEndDate=&searchCategoryIdxs=&searchIndustry-CateIdx=&page=11&row=80>.
- Kourtit, K., Nijkamp, P. 2012, “Smart cities in the innovation age”, 『Innovation: The European Journal of Social Science Research』, 25(2), pp. 93–95. <http://dx.doi.org/10.1080/13511610.2012.660331>
- Lazaroiu, G. C., Roscia, M.(2012), “Definition methodology for the smart cities model”, 『Energy』, 47(1), pp. 326–332. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2012.09.028>
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., Yousef, W. 2012, “Modelling the smart city performance”, 『Innovation: The European Journal of Social Science Research』, 25(2), pp. 137–149.
- Marinova, D., Philimore, J.(2003), “The international handbook on innovation: Models of innovation, in L.V. Shavinina (Eds.)”. 『Elsevier』, 44–53.
- Marsal-Llacuna, M. -L., Colomer-Llinàs, J., & Meléndez-Frigola, J., 2015, Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. 『Technological Forecasting and Social Change』, 90(B), pp.611–622.
- Nam, T., & Pardo, T. A., 2011, Conceptualising smart city with dimensions of technology, people and institutions (pp. 282–291) Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times.
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F., 2014, Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. 『Cities』, 38, pp.25–36.
- New York City, 2015, Building a Smart + Equitable City.
- Porter, M. E., 2003, “The economic performance of regions”, 『Regional Studies』, 37, pp. 549–578.
- Shuva Ghosh, Abhijit Gosavi, 2017, “A semi-Markov model for post-earthquake emergency response in a smart city”, 『Control Theory and Technology』, 15(1), pp. 13-25.
- WCED(World Commission on Environment and Development), 1987, 『Our Common Future』, Oxford: Oxford University Press.
- WEF, 2016, The Future of Jobs-Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution.
- Zaineb Liouane, Tayeb Lemlouma, Philippe Roose, Frederic Weis, Hassani Messaoud(13-17 November 2016), “A Genetic-based Localization Algorithm for Elderly People in Smart Cities”, 『14th ACM International Symposium on Mobility Management and Wireless Access』, pp. 83-89.

게재신청 2017.03.12

심사일자 2017.03.15

게재확정 2017.03.22

주저자: 반영운, 교신저자: 한경민 · 백종인