

EU 라이트하우스 프로젝트를 통한 스마트시티 실증과 확산을 위한 시사점 도출

EU Smart City Demonstration and Expansion by the Lighthouse Project

정승현* · 김민주**

Seung-Hyun Jung* · Min-Ju Kim**

Abstract

The purpose of this study is to provide implications for the demonstration and the spread of smart cities. For this, the European Lighthouse project, a well-known smart city initiative, is analyzed. This article investigates agendas, applied solutions, stakeholders and cooperation, and expansion strategies in the 18 Lighthouse projects implemented by the EIP-SCC Smart City Demonstration Project. Four implications are discussed for Korean smart city projects. First, in promoting smart cities, clear philosophies and principles should be established in response to global issues such as climate change. Second, smart cities should be understood as the approaches for problem-solving rather than simply applying advanced technology. Third, a business system should be established in a way to meet the needs of the actors participating in the smart city demonstration project. Finally, an evaluation framework should be established to verify the performance of the project. High-performing best-practice projects should be supported by articulating their standards for their lessons to be spread into other cities. The implications presented here can contribute to developing smart city models along with follow-up studies.

Keywords : Smart City, Lighthouse Project, EIP-SCC, European Union, Best Practices

1. 서론

우리나라는 2008년 세계 최초의 스마트시티 법률인 ‘유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률(이하 유비쿼터스도시법)’을 제정하고 유시티로 불리는 신도시 중심의 스마트시티 개발 정책을 추진하였다. 그리고 2017년에는 기존 법률을 인프라 구축 중심의 스마트시티 추진 체계를 기성 도시를 포함한 도시서비스와 산업활성화를 강조한 ‘스마트도시의 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률(이하 스마트도시법)’

로 전면개편하고 본격적인 스마트시티 사업을 시행하고 있다. 스마트시티 관련 대표 도시로 세종과 부산에 국가시범도시를 건설하고 있으며, 국가연구개발사업인 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트를 통해 대구와 시흥시를 대상으로 스마트시티 연구개발 성과를 적용하고 있다. 그리고 스마트 챌린지 사업을 시행하여 도시, 단지, 솔루션으로 분야를 구분하여 스마트시티 조성과 확대를 위한 정부지원사업이 활발히 진행 중이다(국토교통부, 2019).

그러나 현 단계의 스마트시티 사업은 정부 주도의

*한국건설기술연구원 스마트시티연구소 수석연구원(주저자: shjung@kict.re.kr)

**한국건설기술연구원 스마트시티연구소 전임연구원(교신저자: minjukim@kict.re.kr)

공모사업 중심으로 진행되고 있어 지자체 차원의 자생적이고 자발적인 스마트시티 사업에는 한계가 있을 수 있다. 국토교통부에서 발표한 제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)에 의하면 테마형 특화단지 및 스마트시티 챌린지를 통해 지자체와 시민의 수요를 반영한 실증사업 공모로 지원하는 계획이 담겨 있다. 그리고 2020년부터는 특화단지 지원사업을 스마트시티 챌린지로 통합하고 도시, 단지, 솔루션 단위로 사업체계를 개편하여 향후 스마트시티 확산의 기반구축을 추진하고 있다(국토교통부, 2019).

스마트시티 사업을 추진하는 데 있어서 아직은 각 지자체가 재정자립도, 조직 등에 차이가 있으며, 스마트시티 사업 추진 경험이 많지 않기 때문에 정부 지원 중심으로 사업이 진행 중이다. 스마트시티 확산기반 구축을 목적으로 시행 중인 제3차 스마트도시 종합계획이 2023년 종료되게 되면 이후 자생적이고 자생적인 스마트시티 정책 추진이 본격화되어야 하므로 스마트시티의 보급과 확산 촉진을 위한 정책대안에 대한 검토가 필요한 시점이다.

이 같은 상황에서 유럽의 스마트시티 추진 정책 사례는 국내 스마트시티 확산과 보급정책 마련에 시사점을 제공할 수 있다. 유럽은 친환경도시, 생태도시와 같은 새로운 도시 이슈를 주도하는 지역으로 최근 스마트시티 정책에서도 선도적인 입지를 다지고 있다(Karvonen et al., 2019; 고주현 외, 2019). 유럽연합(EU)의 스마트시티 정책은 EIP-SCC(European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities)로 불리는 프로그램으로 추진되고 있는데(EIP-SCC, 2018), 스마트시티 실증과 확산, 각 추진사업의 성과 평가와 검증, 표준화, 지식축적 플랫폼 구축 등을 종합적으로 추진하고 있어 스마트시티 추진 정책에 시사하는 바가 크다(정승현, 2019).

EIP-SCC의 주요 사업 중 스마트시티 실증과 확산을 담당하는 SCC1의 라이트하우스 프로젝트는 유럽

전역을 대상으로 사업을 추진하고 있다. 여기서 주목할 점은 도시 간 연대와 협력을 통해 스마트시티 실증 사업을 추진하고 있다는 것이다. 그리고 각 사업들은 연합체(컨소시엄, consortium)를 구성하여 진행되는데(EIP-SCC, 2018), 국내에서 추진되는 정부공모사업과 차별화되는 특징을 발견할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 EU에서 진행 중인 라이트하우스 프로젝트에 대한 분석을 통해 유럽의 스마트시티 실증사업의 추진 방식을 파악하고, 국내 스마트시티 보급과 확산 정책 수립에 필요한 시사점을 도출하고자 한다.

2. 이론 고찰

2.1 EU의 스마트시티 추진 정책

유럽집행위원회 EC(European Commission)는 스마트시티를 위한 유럽의 혁신 파트너십인 EIP-SCC(European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities)를 출범시켰다. 유럽은 EU 프로그램의 하나인 Horizon 2020 기금지원을 통해 스마트시티 추진을 위한 Smart City and Communities (SCC) 프로그램을 추진하고 있다(European Commission, 2017).

EIP-SCC의 세부 사업은 Table 1과 같이 스마트시티 추진현황과 성과에 대한 정보를 제공하는 SCIS(Smart Cities Information System), 스마트시티 실증과 확산사업인 SCC1, 성과평가를 위한 지표의 개발과 적용을 담당하는 SCC2, 스마트시티 기술적용의 상호운용성 확보를 위한 SCC3으로 구분할 수 있다.

SCIS는 유럽 내 스마트시티 사업에 대한 정보를 종합하여 제공하는 지식축적과 공유시스템으로 웹을 통해 서비스되었다. 현재는 EU 스마트시티 이해관계자 간의 협치 플랫폼이었던 EIP-SCC Marketplace와 통합되어 Smart Cities Marketplace로 운영되고

Table 1. Sub Projects of SCCs

Programs	Explanation	Projects
SCC1	Spreading smart city technologies and achievements to other cities by applying successful smart city projects of lighthouse cities to fellow cities	Lighthouse
SCC2	Development and application of indicators to measure the performance and effectiveness of smart city projects	CITYkeys
SCC3	Standard development to secure interoperability of smart city technology	ESPRESSO
SCIS	Knowledge accumulation and sharing platform of EU smart city projects	-

Modified from Jung(2019)

있다. 기존의 SCIS가 라이트하우스 프로젝트를 비롯한 유럽 전역의 스마트시티 사업 추진 사례를 제공하는 지식 축적·공유 시스템이었다면, 현재의 Smart Cities Marketplace는 스마트시티의 솔루션 수요자와 공급자를 연결하고 솔루션 적용 및 확산을 지원하는 역할이 강조된 플랫폼으로 발전하였다(이승하, 2019).

SCC1은 라이트하우스 프로젝트로 EU의 대표적인 스마트시티 실증과 확산사업이다. 라이트하우스 프로젝트에서는 스마트시티 실증 도시를 선도도시(lighthouse cities)와 후발도시(fellow cities)¹⁾ 집단으로 구분하여 선도도시의 성공적인 성과를 후발 도시에 이식하는 방식으로 확산을 추진하고 있다. 선도도시는 퍼스트 무버(First-mover)로서 위험을 부담하지만 혁신적인 솔루션을 빠르게 도시에 적용하며, 규모 확대(scale-up)와 복제(replication)를

선도하는 역할을 담당한다(Bartholmes, 2020). 후발도시는 선도도시에서 선형적으로 적용된 솔루션의 복제 적용을 위해 선도도시와 긴밀하게 협업함으로써 솔루션의 빠른 적용과 확산을 도모할 수 있다.

SCC2는 유럽 스마트시티 사업이 EU의 재정이 투입되는 만큼 각 사업의 성과를 평가하기 위한 지표와 방법론인 CITYkeys를 개발하고 이를 적용하는 사업이다. CITYkeys의 지표는 스마트시티 프로젝트의 목표 달성 여부를 평가하기 위한 핵심 성과지표로 구성되어 있으며, 스마트시티 프로젝트 전·후의 상황을 비교할 수 있는 정량적 산출방식을 제시한다. CITYkeys는 지표 개발 당시 SCC1 라이트하우스 프로젝트의 추진 상황을 평가할 수 있도록 SCC1 프로젝트인 Triangulum, REMOURBAN, Smarter Together 컨소시엄과 협력하여 긴밀한 연계 하에 지표를 개발하는데 중점을 두었다(Bosch et al., 2017). 따라서 Horizon 2020 기금의 지원으로 수행되는 스마트시티 프로젝트의 공통적이고 통합적인 성능평가 프레임워크가 구축되었고 유럽 전역에서 동일한 프레임워크 하에서 사업 진행 상황을 모니터링·벤치마킹할 수 있었다.

SCC3는 도시별로 개발된 기술들 간의 상호운용성을 확보하기 위한 표준체계를 개발하는 것으로 ESPRESSO(sysTEmic Standardisation apPRoach to Empower Smart cities and cOMmunities)로 불린다(정승현 외, 2018). 본 연구에서는 스마트시티의 실증과 확산의 대표사례로 SCC1인 라이트하우스 프로젝트에 대해서 분석하고자 한다.

이상을 종합하면 유럽의 스마트시티 파트너십인 EIP-SCC는 세부 사업들간 밀접한 연관관계 속에서 사업이 추진되고 있음을 알 수 있다. Fig. 1과 같이 도시간 클러스터 형성을 통해 SCC1 라이트하우스 프로젝트를 추진하고, SCC2 평가지표 CITYkeys를 적

1) 라이트하우스 출범 당시에는 follow cities로 불렸으나, 후발이라는 의미보다는 협동과 회원이라는 뜻의 fellow cities로 변경됨.

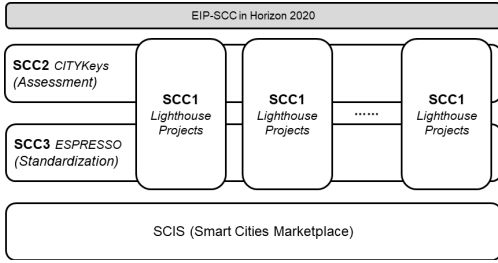


Fig. 1. Structure of the SCCs

용하여 SCC1 사업을 평가하며, SCC1 추진 도시 간 간극을 줄이기 위한 상호운용성 확보와 표준화 프로젝트인 SCC3을 추진한다. SCC 프로젝트 실행 과정에서 축적된 모든 정보와 데이터는 데이터베이스로서 SCIS라는 플랫폼을 통해 공유되고 있다.

2.2 라이트하우스 프로젝트

라이트하우스 프로젝트는 유럽 도시를 대상으로 EU의 재정지원으로 시행 중인 스마트시티 실증사업이다. 재정지원을 받고자 하는 도시는 스마트도시 솔루션과 기술을 선행 적용하는 선도도시와 검증된 기술사례를 확장하여 적용하고자 하는 후발도시, 그리고 이러한 실증에 참여하는 기업과 대학, 연구소 등으로 연합체를 구성하여 사업을 신청한다. 2021년 5월 기준으로 라이트하우스 프로젝트는 완료된 연합체를 포함하여 총 18개의 프로젝트가 등록되어 있다.

라이트하우스 프로젝트의 핵심은 등대도시를 뜻하는 선도도시인 '라이트하우스시티'와 선도도시의 실증성과를 쫓아서 적용하는 후발도시의 역할관계에 있다. 각 연합체에는 선도도시와 후발도시를 구성해야 하는데, 선도도시는 스마트시티 사업에서 실증하고자 하는 기술과 솔루션을 선행하여 적용하고, 후발도시는 선도도시에서 적용되는 기술적용 과정상의 경험과 성과를 바탕으로 성공적인 사례를 적용할 수 있게 된다. 이러한 과정은 Fig. 2와 같이 스마트

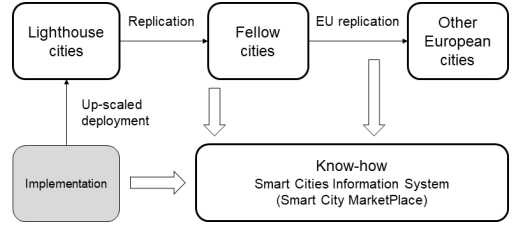


Fig. 2. Structure of the Lighthouse Project

시티의 성과가 확산되는 형태로 설명할 수 있다. 그리고 확산과정에서는 도시정부, 기업, 대학, 연구기관이 각 분야별 역할을 수행하여 유럽 스마트시티 확산에 기여하고 있다.

3. 연구방법

3.1 분석 방법

본 연구는 유럽의 스마트시티 실증사업과 확산정책을 분석하여 국내 정책 수립을 위한 시사점을 도출하는 것이 목적이다. 이를 위해 유럽의 대표적인 스마트시티 사업인 라이트하우스 프로젝트(Lighthouse project)의 각 하위 사업(이하 그룹)들을 분석하여 특성을 도출하는 것을 주요한 연구 방법으로 설정하였다. 특성 도출을 위한 분석항목은 ① 스마트시티 추진 주제와 실증목적, ② 주요 적용솔루션, ③ 참여 기관 및 방식, ④ 스마트시티 확산과정과 방식으로 설정하였다.

먼저 스마트시티 추진 주제와 목적은 유럽의 스마트시티 추진 방향을 파악할 수 있는 부분으로 라이트하우스 하위 그룹들이 추진하는 특화 전략을 파악하는데 필요하다. 실제 각 하위그룹들은 특화 주제를 바탕으로 스마트시티 사업을 하나의 브랜드로 추진하고 있다. 따라서 하위 그룹들의 특화 주제를 유럽차원의 스마트시티 정책 기초와 연계하여 분석함으로써 스마트시티 실증과 확산을 위한 정책방향을 파악할 수 있을 것이다. 다음으로 주요 적용솔루

션은 실증목적과 연관된 것으로 각 하위 그룹에서 적용 중인 주요 솔루션들의 유형을 파악하여 스마트시티 실증 분야를 파악할 수 있다. 스마트시티 솔루션이 적용되는 분야에 대한 조사를 통해 유럽의 기술 실증 단계와 수준을 파악할 수 있다. 참여기관과 방식은 스마트시티 실증과 확산의 운영체계를 파악하기 위한 항목이다. 스마트시티 사업을 수행하는 데는 연구기관, 대학, 기업 등 다양한 주체들이 참여하게 되는데 이들을 관리하여 성과를 도출하는 구조를 파악한다. 확산방식은 각 그룹의 선도도시에서 성공적으로 실증된 기술과 솔루션들을 확산시키기 위한 세부 방안에 관한 내용으로 특정 도시에 적용된 솔루션을 타 도시로 확산시키는 데 필요한 기술 표준화, 가이드라인의 작성 등에 관한 내용을 담고 있다.

마지막으로 각 항목을 종합하여 제3차 스마트도시 종합계획에서 제시된 국내 스마트시티 추진사업과의 비교를 통해 스마트시티 사업의 확산을 위한 적용방안과 시사점을 도출하였다.

3.2 분석 대상

본 연구의 분석 대상은 2021년 5월 기준으로 종료되었거나 시행 중인 EU의 라이트하우스 프로젝트로 총 18개 사업(Table 2)이 해당한다. 모든 사업은 유럽도시를 대상이며 몇 개의 도시들이 협력하여 컨소시엄 형태로 구성되어 있다. 2015년부터 약 5년을 기간으로 사업이 진행되고 있으며 각 하위 그룹들은 각 컨소시엄을 대표할 수 있는 명칭을 제시하고 있다. 예를 들어 Triangulum은 영국 맨체스터, 네덜란드 아인트호벤, 노르웨이 스타방에르가 선도 도시인 라이트하우스 프로젝트의 대표 그룹으로 이 3개 선도도시의 지리적 위치를 형상화하여 지은 명칭이다. 그 외에도 Sharing Cities와 REMOURBAN (REgeneration MOdel for accelerating the smart URBAN transformation)과 같이 시민참여와 도시

Table 2. Consortium Groups of the Lighthouse Project

No	Consortium Groups	Period	Theme
1	GrowSmarter	'15~'19	E, M
2	REMOURBAN	'15~'19	C
3	Triangulum	'15~'20	M, C
4	REPLICATE	'16~'21	E, I
5	Sharing Cities	'16~'21	E, M, C
6	SmartEnCity	'16~'21	E, M, C
7	SMARTER TOGETHER	'16~'21	E, M, C
8	mySMARTLife	'16~'21	M, I
9	RUGGEDISED	'17~'21	E, M, I
10	IRIS	'17~'22	E, I
11	MAThUP	'17~'22	E, M, I
12	STATDUST	'17~'22	E, C
13	MAKING-CITY	'18~'23	E, C
14	+CITYxChange	'18~'23	E, M
15	ATELIER	'19~'24	E
16	POCITYF	'20~'24	E, M
17	SPARCS	'19~'24	E, M
18	RESPONSE	'20~'25	E, M, C

E: Energy, M: Mobility, C: CO₂ Emission, I: ICT

재생 등 각 사업들의 추진 목적을 부각할 수 있는 명칭을 사용하고 있다.

4. 분석 결과

4.1 스마트시티 추진 핵심 주제와 목적

라이트하우스 프로젝트에 적용된 스마트시티 실증의 핵심 주제는 기후변화 대응이다. 전체 18개 그룹 모두 기후변화에 대응하여 에너지 사용량 저감과 온실가스 감축과 관련된 사업을 수행하고 있다. 이는 국내 스마트시티 사업들이 편리성, 안전 등 다양한 주제의 스마트시티 서비스 제공을 목적으로 추진되는 것과 차별화된다. 스마트시티 실증사업이 기후변화와 유관된 사업을 추진하는 데는 유럽의 도시 성장 정책이 큰 영향을 미치고 있다.

유럽의 미래발전상을 제시하기 위해 유럽위원회에서 발간한 EUROPE 2020 보고서(European Commission, 2010)에 의하면 유럽의 발전과 성장을 Table 3과 같이 스마트 성장(Smart Growth), 지속 가능 성장(Sustainable Growth), 포용 성장(Inclusive Growth)의 3가지 측면으로 구분하고 이를 위한 전략과 실행방안을 제안하고 있다.

그리고 이 같은 특징은 유럽과 우리나라의 스마트 시티에 대한 인식과 개념 정의에서의 차이에서 기인할 수도 있다. 스마트시티의 정의는 학자와 국가별로 다양하여 일관된 개념적 일치를 보기 힘들다. 특히 스마트(smart)에 대한 합의가 명확하지 않아 지능도시(intelligent city), 지식도시(knowledge city),

연결 도시(wired city), 디지털도시(digital city)와 같은 다른 용어들과 혼용되고 있다(Cocchia, 2014). 그러나 스마트시티는 인구의 증가와 도시집중에 의해 발생하는 도시문제를 해결하는 방안으로 대두된 것으로 보는 것이 일반적이다(Caragliu et al., 2011; 이재용, 2017; 정승현, 2020). 하지만 국내 「스마트 도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」에 정의된 키워드를 근거로 스마트시티의 개념을 파악해보면, 도시경쟁력과 삶의 질 향상을 목적으로 건설과 정보통신기술 등이 융복합하여 건설된 도시기반시설을 이용, 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시로 정의하고 있다. 도시문제의 해결이 도시경쟁력과 삶의 질 향상에 영향을 주기는 하지만 유럽에서 추

Table 3. 3 Growths for European Future

3 Growths	Sub	Flagship initiative
Smart Growth	Innovation	“Innovation Union” to improve framework conditions and access to finance for research and innovation so as to strengthen the innovation chain and boost levels of investment throughout the Union.
	Education	“Youth on the move” to enhance the performance of education systems and to reinforce the international attractiveness of Europe’s higher education.
	Digital Society	“A digital agenda for Europe” to speed up the roll-out of high-speed internet and reap the benefits of a digital single market for households and firms.
Sustainable Growth	Climate, Energy and Mobility	“Resource efficient Europe” to help decouple economic growth from the use of resources, by decarbonising our economy, increasing the use of renewable sources, modernising our transport sector and promoting energy efficiency.
	Competitiveness	“An industrial policy for the globalisation era” to improve the business environment, especially for SMEs, and to support the development of a strong and sustainable industrial base able to compete globally.
Inclusive Growth	Employment and Skills	“An agenda for new skills and jobs” to modernise labour markets by facilitating labour mobility and the development of skills throughout the lifecycle with a view to increase labour participation and better match labour supply and demand.
	Fighting Poverty	“European platform against poverty” to ensure social and territorial cohesion such that the benefits of growth and jobs are widely shared and people experiencing poverty and social exclusion are enabled to live in dignity and take an active part in society.

European Commission(2010)

진하고 있는 기후변화와 같은 글로벌 이슈에 대한 대응으로써 스마트시티 사업을 접근보다는 정보통신기술의 적용에 무게를 두고 있다. 예로 유럽의 스마트시티가 건축물의 에너지 사용을 줄이고, 대중교통 중심의 이동체제로 전환하여 궁극적으로 도시문제 중 하나인 기후변화에 대응하는 도시를 구축하는 방향으로 추진하는 것이라면, 국내는 교통혼잡 해소를 위한 지능형 교통체계, CCTV를 활용한 방법과 안전 분야 중심의 사업을 진행되고 있다는 특징이 있다(김민주·정승현, 2019).

4.2 주요적용 솔루션

SCIS 플랫폼에 축적된 유럽 내 라이트하우스 프로젝트 정보와 솔루션 데이터베이스를 정리한 보고서(European Commission, 2017)를 토대로 솔루션 유형별 라이트하우스 프로젝트 적용 사례의 빈도를 도출하면 Table 4와 같다. 라이트하우스 프로젝트를 통해 유럽 도시에 주로 에너지, 교통·모빌리티, ICT 분야의 솔루션이 적용되었고 이 중 건축물 에너지 효율과 에너지 시스템 통합을 포함하는 에너지 분야 솔루션 적용 건수가 가장 많다(45.5%; 18.1%+27.4%). 이는 유럽 도시에서의 스마트시티 프로젝트가 EU의 보조금을 통해 시행되는 구조로, EU가 스마트시티 개발에 관한 공통 정의와 전략적 목표를 설정한 것과 유관하다(Dameri et al., 2019; European Commission, 2017). 적용 솔루션 역시 기후변화 대응, 온실가스 저감, 에너지 절약과 관련된 서비스들이 대부분을 이루고 있는 것은 도시 온실가스 감축과 삶의 질 향상, 도시의 경제적 성과 개선을 위한 Horizon 2020 사업의 목표에 부합하여 각 도시의 스마트시티 전략 목표가 설정되기 때문으로 해석할 수 있다.

라이트하우스 프로젝트 추진 도시에 건축물 에너지 효율 향상과 관련된 솔루션이 적용된 사례는 총 39건으로, 이 중 건축물 외장재 개조를 통한 에너지

절약과 건물성능 향상 솔루션이 24건(61.5%)을 차지하고 있다. 그밖에 공기조화기술(HVAC)과 조명과 같은 건축물 서비스(12.8%), 열펌프(10.3%) 등 건물단위 에너지 효율성 향상을 위한 솔루션의 적용 빈도가 높다.

에너지 시스템 통합 솔루션은 59개 라이트하우스 도시사례에서 조사되었는데, 그 중 대표적인 솔루션은 지역 냉·난방(25.4%)과 스마트가로등(20.3%)으로 각각 15개 도시와 12개 도시 프로젝트에서 적용된 것으로 나타났다. 그밖에 바이오매스, 태양광, 폐열 회수 등 기존의 에너지 시스템을 친환경 에너지원으로 전환하고 네트워크로 연계하여 통합 관리하기 위한 솔루션들이 대부분이다.

모빌리티·교통 분야 솔루션은 총 55개 도시에 적용되었는데 청정 연료와 연료공급 인프라 19건(34.5%), 전기·하이브리드 친환경 자동차의 도입 17건(30.9%), 공유자동차 8건(14.5%), 자전거 기반시설 구축 6건(10.9%)의 순으로 나타났다. 대부분 모빌리티·교통수단에 사용되는 화석연료를 친환경 에너지원으로 전환하고 탄소배출 감소를 위한 솔루션이다.

ICT 솔루션 역시 기본적으로는 앞서 서술한 에너지 솔루션과 모빌리티·교통 솔루션을 제공하기 위한 네트워크 연계 시스템, 데이터 관리, 도시 계획 및 운영 등을 위한 플랫폼 등으로 솔루션 적용 목적은 기후변화 대응을 위한 에너지 절약과 관리, 온실가스 배출 저감이다.

4.3 참여기관과 협력방식

EU의 수직적 하향식 기금 지원을 통해 유럽 내 스마트시티 사업이 이루어짐에도, 라이트하우스 프로젝트에서 EU는 도시 정책에 대한 직접적인 권한이 없으며 보조금 지급, 도시간 네트워크 형성 및 지식 이전에 대한 기술적 지원 역할을 수행한다(Haarstad,

Table 4. Number of Cases by Field and Solution

Field	Demonstrated Solution	Number of case
Energy Efficiency in Building 39 out of 215 (18.1%)	Retrofitting of the building envelope	24 (61.5%)
	High performance new buildings	2 (5.1%)
	Building services (HVAC and lighting)	5 (12.8%)
	Small energy storage	1 (2.6%)
	Building integrated renewable energy sources	3 (7.7%)
	Heat pumps	4 (10.3%)
	Sub Total	39 (100%)
Energy Systems Integration 59 out of 215 (27.4%)	District heating and cooling	15 (25.4%)
	Biomass boilers	5 (8.5%)
	Co-generation (CHP)	2 (3.4%)
	Thermal storage	2 (3.4%)
	Electrical energy storage	2 (3.4%)
	Photovoltaics	9 (15.3%)
	Wind turbine	2 (3.4%)
	Thermal collectors	3 (5.1%)
	Near-to surface geothermal energy	1 (1.7%)
	Smart street lighting	12 (20.3%)
	Waste heat recovery	5 (8.5%)
	Waste to energy	1 (1.7%)
		Sub Total
Mobility & Transport 55 out of 215 (25.6%)	Clean fuels and fuelling infrastructure	19 (34.5%)
	Electric, hybrid and clean vehicles	17 (30.9%)
	Car sharing	8 (14.5%)
	Bicycle infrastructure	6 (10.9%)
	Intermodality	2 (3.6%)
	Urban freight logistics	3 (5.5%)
	Sub Total	55 (100%)
ICT 62 out of 215 (28.8%)	Building energy management system	10 (16.1%)
	Neighbourhood energy management system	5 (8.1%)
	Urban data platform	15 (24.2%)
	Traffic control system	5 (8.1%)
	Travel demand management	3 (4.8%)
	Demand response	2 (3.2%)
	Smart electricity grid	2 (3.2%)
	ICT as planning support	8 (12.9%)
	Mobile applications for citizens	7 (11.3%)
	Smart district heating and cooling grids demand	2 (3.2%)
	Strategic urban planning	3 (4.8%)
	Sub Total	62 (100%)
	Total	215

European Commission(2017)

2016). 오히려 라이트하우스 프로젝트를 구성하는 선도도시와 후발도시, 민간기업, 시민, 대학·연구소 등 다양한 이해관계자들의 수평적 협력과 참여를 통해 개별 라이트하우스 프로젝트는 특수성과 차별성을 가질 수 있다.

라이트하우스 프로젝트에 참여하는 주요 이해관계자의 협력방식은 Table 5와 같다. 참여 도시는 기후변화, 지속가능개발, 자원의 효율적 사용과 같은 EU의 공식화된 정책적 목표의 직접적인 실행에 있어 가장 핵심적인 역할을 수행한다(Bulkeley and Bestsill, 2005; Ehnert et al., 2018). EU의 정책 방향을 따르면서도 지역 문제와 개별적 수요에 맞는 스마트시티 전략을 수립하고 스마트 기술을 대상지에 적용하며, 시민 의견 수렴과 참여를 촉진한다. 단순히 해당 도시의 참여만으로 스마트시티 실증이 진행되기는 어렵다. 대학과 연구소에서는 에너지와 교통·모빌리티, ICT 관련 기술을 개발하고 제공함으로써 그 성과물을 실제 도시 공간에서 테스트한다. 스마트시티는 산업과 관련성이 높고 관련 시장 잠재력 역시 크기 때문에 스마트시티 서비스 개발과 확산을 통해 시장 활성화에 이바지할 수 있는 기업들의 참여도 필수다. 특히 다국적 기업들은 스마트시티 개발을 통한 시장 확장을 위해 개별 도시와의 협력을 통해 기업이 보유한 기술과 솔루션을 지역 수

요에 맞게 맞춤형한다. 시민들은 프로젝트를 통해 적용된 기술과 솔루션의 실사용자임과 동시에 지역에서 해결해야 하는 문제를 제시하고 기술과 솔루션에 대한 피드백을 제안하는 도시 리빙랩 참여자로서 핵심적인 역할을 수행한다(Lange and Knieling, 2020).

4.4 확산방식

라이트하우스는 선도도시와 후발도시라는 선형 실증과 성공사례의 사후이식이라는 확산구조를 가진다. 이러한 방식은 스마트시티를 빠른 속도로 유럽 전역으로 확대하여 적용할 수 있는 이점이 있다. 다만, 이러한 확산방식이 성공하기 위해서는 실증성과의 검증과 표준화가 필요하다. EIP-SCC의 스마트시티 프로그램에서는 전술한 바와 같이 SCC2를 통한 성과검증을 수행하고, SCC3를 통한 스마트시티 분야 표준화를 시행하고 있다.

먼저 실증성과의 검증은 CITYkeys로 불리는 유럽 스마트시티 성과평가체계를 통해 수행된다. CITYkeys는 EU차원에서 추진되는 스마트시티 사업의 성과측정을 위해 개발된 일종의 평가체제로 사람, 지역환경, 경제성장, 거버넌스, 보급 확산의 5가지 대분류로 구성되어 있으며, 하위에 각 분야를 평가하기 위한 지표가 제시되어 있다(Bosch et al., 2017). 또한 해당 평가지표는 국제표준을 마련하는 기구인 국제전기통신연합 전기통신표준화부문(ITU-T)에서 제시하는 스마트 지속가능도시 지표(ITU-T, 2016)의 지표 분류와 유사한 성능지표를 보여주고 있어 국제기준에 부합되는 평가체계를 추구하고 있다. 따라서 라이트하우스 프로젝트들도 CITYkeys를 통한 성능평가를 시행하여 후발도시로 검증된 솔루션을 적용할 수 있게 된다.

선도도시에 선형 실증을 통해 검증받은 솔루션을 타 도시로 확산시키는데 있어서 표준화의 역할이 중요하다. CITYkeys를 통해 검증된 기술들의 재사용

Table 5. Stockholders of the Lighthouse Project and their Roles

Stakeholder	Participation and Role
Local and regional administrations	Implementation of multinational agendas
Private sector	Tailoring technologies to local needs
Citizen	Participants of urban living labs
Academia	Research and developmet of new technologies and test within smart city projects

과 확산을 위한 개방형 표준작업인 ESPRESSO가 SCC3에서 진행되고 있다. EU Horizon2020의 지원으로 스마트시티 전략성장 맵(Smart City Strategic Growth Map)이 마련되었으며(Exner, 2016), 16개의 라이트하우스 프로젝트를 비롯한 유럽 스마트시티 운영기관으로 참여중인 연구기관과 대학들이 참여하고 있다(정승현, 2019). 정리하면 라이트하우스 프로젝트의 실증 성과 검증은 CITYkey로 수행하고 검증된 솔루션에 대해서는 유럽자체의 스마트시티 표준을 정립하여 확산을 지원하는 체계다.

4.5 비교 종합

앞서 분석한 내용을 우리나라의 제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)과 비교하여 향후 스마트시티 실증성과의 효용성 확보와 확산을 위한 시사점을 도출하였다.

국내와 EU의 스마트시티 추진 핵심 주제와 목적, 적용 솔루션, 참여기관과 협력방식, 확산방식에 대해 비교한 결과는 Table 6과 같다. 국내와 EU의 스마트시티 추진 핵심 목표는 삶의 질 개선과 지속가능한 성장과 같은 국제적 아젠다와 일치하지만 EU의

경우 기후위기 대응이라는 더욱 구체적인 목표를 가지고 있다. 따라서 적용 솔루션 역시 기후위기 대응과 관련한 온실가스 저감 솔루션 등이 대부분을 이루고 있었다. 반면 국내 스마트시티에 적용된 주요 솔루션은 방법·방재, 교통 분야 서비스가 주를 이루어 왔으며(김민주·정승현, 2019) 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 시행령 제2조에 제시된 11개 서비스에서도 에너지분야 서비스는 ‘환경·에너지·수자원’ 서비스 유형으로써 분류되어 에너지 관리 및 효율화와 환경 오염관리 분야 서비스 개념이 혼재되어 있다. 국내와 EU국가 모두 스마트시티 사업 참여기관과 협력방식은 하향식 공모사업을 통한 사업 추진 과정에서 지자체, 대학, 연구기관, 기업 등 다양한 이해관계자간 밀접한 협력을 촉진하고 있다는 점은 공통적으로 나타났다. 그러나 국내에서 국가시범도시와 스마트시티·솔루션 챌린지 사업 추진시 도시 공통의 문제에 대한 솔루션 복제를 통한 빠른 적용 확산보다는 공모사업에서의 지자체간 경쟁과 차별화가 더욱 강조되고 있는 경향이 있다.

5. 결론

본 연구는 스마트시티의 실증과 확산의 모범사례로 소개되는 유럽의 대표적인 스마트시티 사업인 라이트하우스 프로젝트에 대한 분석을 토대로 국내 스마트시티 사업의 확산을 촉진하기 위한 정책시사점을 다음과 같이 도출하였다.

첫째, 스마트시티 추진에 대한 근본적인 철학과 원칙이 먼저 정립되어야 한다. 유럽의 경우 도시문제 해결이라는 원칙에 충실히 하고 있으며, 문제를 인식하는 범위도 전 세계로 확장하여 기후변화라는 위기 대응에 중점을 두고 있다. 이는 18개 라이트하우스 프로젝트의 실증주제에도 그대로 반영되어 있다. 이러한 기조는 이전부터 유럽이 주도해온 친환경 도시, 생태도시와 같은 도시의 미래상에 대한 논의의

Table 6. Comparison between EU and Korean Smart City Project

Object	EU	Korea
Critical vision	Response to climate change	Improvement of quality of life, Economic Development
Demonstrated solution	Energy Mobility·Transportation	Security Transportation·Mobility Administration
Stakeholder and participation	Involvement of various stakeholder Promotion of citizen participation	
Strategy for expansion	Replication policy approach	Competition among municipalities

선상에서 스마트시티를 인식하는 것이다. 사실 기후 변화를 제외한 편리함과 안전과 관련된 이슈는 스마트시티라는 거대 담론이 아니라도 기술의 발전에 따라 자연스럽게 확산할 수 있는 기술 이슈를 담고 있는 것이 사실이다. 따라서 현재 국내에서 추진되고 있는 스마트시티의 추진 목표를 기후변화 대응과 같이 구체화하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

둘째, 문제해결에 초점을 둔 스마트시티 추진 방식을 적용해야 한다. 국내 스마트시티 사업들은 정보통신기술 또는 지능정보기술과 같은 첨단기술의 적용을 스마트시티 사업의 필수적인 요소로 인식되는 경향이 높다. 그러나 유럽은 기후변화와 같은 문제해결에 필요하다면, 공유경제, 계획기법 적용을 통한 에너지 사용행태의 변화유도, 대중교통 편이성 향상과 같이 기후변화에 대응한 에너지 절약이라는 목적을 달성하기 위한 정책프로그램도 적극적으로 활용하고 있다. 스마트시티를 위한 하나의 수단으로 사용되는 첨단기술이 목적이 되는 상황을 지양해야 한다.

셋째, 다양한 이해관계자의 수요에 대응한 참여방식 구성이 필요하다. 단순히 기업, 대학, 연구기관, 지자체가 참여하는 구성과 더불어, 각 참여 주체들이 스마트시티 사업 참여를 통해 얻을 수 있는 이점을 극대화하는 방식으로 사업 추진 체계를 구축해야 한다. 대학은 스마트시티 인력양성, 기업은 스마트시티 솔루션을 이용하여 사업을 추진하는데 필요한 기술표준과 인증, 연구기관은 실증과정에서 지식과 정보를 축적하고, 지자체는 도시문제 해결이라는 주체별 편익을 극대화하는 방향으로 스마트시티 사업이 추진될 때 확산이 활성화 될 수 있다.

넷째, 성과지표와 연계된 표준모델 개발이 필요하다. 스마트시티 국가시범도시를 비롯하여 여러 부처에서 진행되는 다양한 스마트시티 사업들의 성과를 측정하고 검증하기 위한 체계마련이 필요하다. 현재 스마트도시법상의 인증제도가 있으나, 이와는 별개의 각 사업에 대한 평가체계 마련을 통해 후속사업

추진을 위한 개선점을 파악하고 사업체계를 점검할 수 있으며, 성과도 확산시킬 수 있는 성과평가와 표준화가 연동된 제도 마련이 필요한 상황이다.

전술한 본 연구의 결론을 통해 알 수 있듯이 국내 스마트시티 사업의 성공을 위해서는 아직 개선점과 후속 과제들이 존재함을 알 수 있었다. 본 연구에서 제시한 유럽의 라이트하우스 프로젝트 또한 자체적인 검토와 시사점 도출을 통해 계속 발전 중인 것처럼 국내 스마트시티 사업도 지속가능한 도시발전의 핵심모델로서 대응할 필요가 있다.

참고문헌

1. 고주현·이연호·김현준(2019), "EU 스마트도시(Smart City)모델과 발전전략 연구", 「유럽연구」, 37(2): 197~225.
2. 국토교통부(2019), 「제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)」.
3. 김민주·정승현(2019), "국내 스마트시티 서비스 적용 경향분석", 「한국콘텐츠학회논문지」, 19(2): 194~203.
4. 이승하(2019), 「민관협력 활성화를 위한 스마트서울 협치 플랫폼 기획 연구」, 서울디지털재단.
5. 이재용(2017), "스마트시티 관련 정책과 문제점", 「도시문제」, 52(580): 26~29.
6. 정승현·김민주·김성식·김효민·제민희·백남철(2018), 「한국형 스마트시티 모델수립 및 글로벌화 전략」, 과학기술정보통신부 정보통신기술진흥센터.
7. 정승현(2019), "유럽의 스마트시티 추진 정책 동향", 「주간기술동향」, 1921: 2~13.
8. 정승현(2020), "국의 스마트시티 추진 정책 비교 분석을 통한 성과 확산 방향 설정", 「한국산학기술학회 논문지」, 21(9): 151~160.
9. Bartholmes, J. (2020), "Smart cities and communities SCC1-2020", Accessed July 10, 2021. https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/4_smart_cities_and_communities_j.bartholmes_k.maniatis.pdf.
10. Bosch, P., S. Jongeneel, V. Rovers, H. Neumann, M. Alraksinen and A. Huovila (2017), *CITYkeys Indicators for Smart City Projects and Smart Cities*, European Commission.

11. Bulkeley, H. and M. Betsill (2005), "Rethinking sustainable cities: Multilevel governance and the 'urban' politics of climate change", *Environmental Politics*, 14: 42~63.
12. Caragliu, A., C. Del Bo and P. Nijkamp (2011), "Smart cities in Europe", *Journal of Urban Technology*, 18(2): 65~82.
13. Cocchia, A. (2014), "Smart and digital city: A systematic literature review", In: R.P. Dameri and C. Rosenthal-Sabroux (eds.), *Smart City*, London: Springer, pp. 13~43.
14. Dameri, R. P., C. Benevola, E. Veglianti and Y. Li (2019), "Understanding smart cities as a glocal strategy: A comparison between Italy and China", *Technological Forecasting & Social Change*, 142: 26~41.
15. Ehnert, F., F. Kern, S. Borgström, L. Gorissen, S. Maschmeyer and M. Egermann (2018), "Urban sustainability transitions in a context of multi-level governance: A comparison of four European states", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26: 101~116.
16. EIP-SCC (2018), *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities*, General Assembly 2018 Summary Report, Sofia, Bulgaria.
17. European Commission (2010), *Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth*, European Commission, Brussels.
18. European Commission (2017), *The Making of a Smart City: Best Practices Across Europe*, Brussels: European Commission.
19. Exner, J. P. (2016), "The ESPRESSO - Project ; A European Approach for SmartCity Standards", *International Conference on Computational Science and Its Applications-ICCSA2016*, 483~490.
20. Haarstad, H. (2016), "Where are urban energy transitions governed? Conceptualizing the complex governance arrangements for low-carbon mobility in Europe", *Cities*, 54: 4~10.
21. ITU-T (2016), "Shaping smarter and more sustainable cities: striving for SDGs", Accessed July 10, 2021. <https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2016-Shaping-smarter-and-more-sustainable-cities/files/basic-html/index.html>
22. Karvonen, A., F. Cugurullo and F. Caprotti (2019), *Inside Smart Cities: Place, Politics and Urban Innovation*, Routledge, London.
23. Lange, K. and J. Knieling (2020), "EU smart city lighthouse projects between top-down strategies and local legitimation: The case of Hamburg", *Urban Planning*, 5(1): 107~115.

요 약

본 연구의 목적은 스마트시티 실증과 확산을 위해 필요한 시사점을 도출하는 것이다. 이를 위해 스마트시티 분야에서 대표적인 선진사례로 알려진 유럽의 라이트하우스 프로젝트에 대해 분석하였다. EIP-SCC 스마트시티 실증사업인 라이트하우스 프로젝트의 총 18개 그룹을 대상으로 핵심주제, 적용 솔루션, 참여기관과 협력방식, 확산방식으로 구분하여 특징을 분석한 결과 국내 적용을 위한 4가지 시사점을 도출할 수 있었다. 첫째, 기후변화와 같은 전 세계적인 이슈에 대응하는 방법으로 스마트시티를 추진하는 것과 같은 근본 철학과 원칙마련이 필요하다. 둘째, 첨단기술 적용을 목적으로 추진되는 스마트시티가 아닌 문제해결을 위한 하나의 방법론으로 스마트시티가 적용되어야 하며, 이를 위해서는 정책프로그램의 적극적인 활용도 고려되어야 한다. 셋째, 스마트시티 실증에 참여하는 주체들의 수요를 맞출 수 있는 사업체계 구축이 필요하다. 마지막으로 넷째, 실증성과를 검증할 수 있는 평가체계가 필요하고, 우수한 성과의 경우 타 도시로의 확산을 지원하기 위한 표준화 작업이 필요하다. 연구결과로 제시된 시사점들은 후속 연구를 통한 구체화를 통해 국내 스마트시티의 발전적 모델개발에 기여할 수 있을 것이다.

주제어 : 스마트시티, 라이트하우스 프로젝트, EIP-SCC, 유럽연합, 우수사례