

스마트 도시(Smart City)의 데이터 경제 구현을 위한 개인정보보호 적용설계(PbD)의 도입 필요성 분석*

진상기**

요약

제4차 산업혁명시대의 거주와 삶의 공간이 될 스마트 도시의 구현을 위해서는 거주민의 생활 정보, 건축물 및 시설물 정보 등 구체적이고 민감한 정보가 실시간으로 수집 처리 될 수밖에 없다. 발전하는 도시 기능과 개인 삶의 편의성이 높아지는 반면 개인정보의 노출 및 유출의 위험성도 동시에 높아 질 수밖에 없는 상황이다. 따라서 스마트 도시의 설계단계, 지능정보 기계설비의 기술개발 및 운용 기획단계에서부터 사전적 개인정보보호 설계 개념이 반영 되어야 한다. 이러한 측면에서 본 연구는 '개인정보보호 적용설계(Privacy by design)' 개념의 정책화와 적용을 위한 연구를 수행 하였다. 연구 분석 결과를 보면 제도적인 측면, 산업적 측면 그리고 기술적 측면에서 이미 개인정보보호 적용설계(PbD)의 개념을 도입할 수밖에 없는 상황에 이르렀다. 실제로 이러한 현상은 유럽과 미국 등의 사례를 통해 확인할 수 있었다. 이에 우리나라 역시 스마트 도시의 경쟁력을 강화하기 위해서 스마트 도시의 핵심전략인 데이터 기반 경제를 확보하기 위한 전략으로 개인정보보호 적용설계(PbD)를 적극도입 해야함을 본 연구는 강조하였다. 이에 본 연구는 개인정보보호 적용설계(PbD)의 기본 속성이 반영된 법제 개선과 기술개발지원이 필요함을 정책제안으로 제시하였다.

주제어 : 개인정보보호 적용 설계, 지능정보 기계설비, 스마트시티, 4차 산업혁명시대, 지능정보기술

Life Satisfaction Depending on Digital Utilization Divide within People with Disabilities*

Jin, Sang-Ki **

Abstract

In order to implement smart cities that will become living spaces in the fourth industrial revolution era, detailed privacy information such as residents' living information, buildings and facilities information must be collected and processed in real time. While city functions and convenience for individuals are being facilitated, threats to personal information exposure and leakage are also likely to increase at the same time. Therefore, the design concept for personal information protection should be considered and accordingly reflected from the stages of smart city design, technology development and operation planning of intelligent information (AI) facilities. The results of the analysis show that for activation of smart cities and operation of data-driven cities, the concept of Privacy by Design (PbD) has already been introduced in the institutional, industrial and technological aspects, particularly in the cases of European countries and the US. In order to strengthen the local and global competitiveness of smart cities and the country, Korea also needs to actively deploy PbD as a strategy to secure a data-driven economy, which is the core strategy for smart cities. Therefore, the study suggests policy implications focused on approaches to legislative improvement and technology development support, which reflect the basic properties of PbD as defined in the study.

Keywords : intelligent mechanical equipments, smart city, privacy by design, 4th industrial revolution, intelligent information technology(Artificial Intelligence, AI)

Received Jul 26, 2019; Revised Sep 16, 2019; Accepted Sep 18, 2019

* This paper reveals that it was developed by reconstructing and developing the paper published in the e-government department of the Korean Society for Public Administration.

** Chief Researcher, Office of Industrial Systems and Policy Research, Korea Research Institute of Mechanical Facilities Industry, (wooyul10@gmail.com)

I. 서론

우리 선조들은 온돌시스템이라는 창조적인 설비 기술로 백성들의 추위를 해결하고 각종 취수 시설로 농업기반 시설을 완비한 당대 최고의 기계설비¹⁾ 기술을 보유한 국가를 구축하였다. 최근 정보화 혁명기에 대한민국은 IT839전략과 U-시티, 홈네트워크 정책을 통해 가정 내 모든 기계설비의 지능화를 추구했던 기술 산업 융합정책을 2005년도에 이미 추진했던 경험과 저력을 가지고 있다. 한국은 이러한 혁신적인 투자와 기술 개발을 통해 정보화 강국과 산업 성장이라는 두 가지 목적을 동시에 달성하기도 하였다. Jin(2018)은 제4차 산업혁명기 대응에 있어 고전을 하고 있는 대한민국의 산업 활성화를 위해 과거 우리의 정책성공 경험을 최대한 활용할 필요가 있음을 강조하였다. 특히 과거 우리가 앞서 나간 스마트 도시 정책을 새롭게 발전시키고, 새로운 기술을 접목해 나가는 융합혁신을 강조하고 있다. 이에 한국은 스마트 도시 관련 산업을 새로운 기회로 만들 필요가 있고, 이를 위해 이제는 과거와 달리 단순히 가정 내(Inter Home) 지능화가 아닌 도시 전체, 그리고 국가 기반 시설 전반의 지능화를 목표로 기술혁신에 매진해야 한다(Jin, 2019).

도시와 국가 기반 시설 전반의 지능화를 위해서는 이들의 기능 작동과 운영의 핵심인 기계설비산업의 첨단화와 기계설비 기술의 지능정보화가 이루어져야 한다. 이미 정부에서도 미래 도시 구축과 운영에 있어 기계설비의 첨단화, 지능화의 중요성을 인식하고 있다. 이를 위해 정부는 2018년 4월 기계설비법을 제정 공포하면서 미래 도시에 있어 기계설비 기술의 첨단화와 기계설비 산업의 고도화를 위한 국가의 역할을 표명하

기도 하였다. 또한 IoT 기술과 빅데이터, 클라우드 기술 등의 지능정보 기술을 접목시켜 스마트 도시를 효과적으로 관리하고, 발생 가능한 도시문제들에 선제적으로 대비할 수 있도록 하고 있다. 따라서 현재 도시들이 겪고 있는 여러 도시문제를 극복하고 시민들에게 쾌적하고 안전한 삶의 기반을 제공하는 방향으로 스마트 도시가 발전하고 있다. 이를 위해 기계설비 산업의 고도화가 요구되고 있는 것이 현실이다(Akcin, et al., 2018).

제4차 산업혁명시대 우리들의 삶의 공간이 될 스마트 도시에서는 도시시설물과 이를 운영하기 위한 기계설비의 지능화로, 그 삶의 주체인 사람들과의 상호 융합과 정보 공유가 실시간으로 이루어지는 “실시간 정보 흐름의 장”이 만들어 질 수 있음을 우리는 쉽게 예측할 수 있다. 특히, 우리 삶의 안전성과 쾌적성을 위한 직접적인 서비스를 제공해 주는 기계설비들의 기능 특성상 사람들의 모든 행동과 생체정보 등이 실시간으로 수집되고, 집중화되는 현상이 가속화 될 것이다. 이러한 이유에서 Lee(2018), Kim(2017), Fourth Industrial Revolution Committee(2018) 등은 도시를 이제 건축물이 집합체가 아닌 데이터 플랫폼으로 보아야 하며, 스마트 도시의 성공을 위해서는 지능화된 기계설비들로부터 모아져 오는 데이터와 이로부터 만들어 지는 가치들을 활용할 수 있는 역량의 중요성을 강조하고 있다.

따라서 도시시설 및 국가 기반 시설에 장착된 지능화된 기계설비와 이를 통해 실시간으로 수집되는 거주민과 시민들의 일상 활동에 대한 정보들은 개인정보 보호를 위한 법적·철학적 당위성과 충돌하는 상황이 도래되고 있다. 더욱이 최근에는 일상생활 속에서의 개

1) 4차 산업혁명시대의 새로운 삶의 터전이 될 것으로 예상되는 스마트시티의 구축과 운영을 위해 최근 가장 주목되는 분야는 기계설비 분야이며, 도시기반 시설물과 첨단 빌딩의 안정적인 운영, 지속적인 성능유지, 지능화를 위해서는 기계설비산업과 지능정보기술의 접목이 가장 핵심임이 강조 되고 있다(Jin, et al., 2018). 기계설비는 인간 생활과 제품 생산을 위한 최적의 환경을 조성하고, 산업 활동에 필요한 에너지를 공급하며, 보관이나 유통 중인 물품의 가치를 보존하고 재난 피해를 최소화할 수 있도록 기계, 장치, 구조물 및 공정을 단독 또는 조합하여 구성하는 시스템으로 정의 된다(Yoo, 2017). 최근 인공지능, 사물인터넷, BIM(Building Information Modeling), 증강현실(AR), 가상현실(VR), 빅데이터(Big Data) 등의 융·복합, 신재생에너지의 확산을 위한 에너지 신산업의 부흥 등으로 인하여 기계설비분야가 4차 산업혁명의 핵심 산업으로 부각되고 있다. 이에 기계설비산업은 국가의 기반을 이루는 산업으로서 그 중요성을 제고하여야 하며, 특히 국민들의 미래의 삶의 장인 스마트 시티를 구성 운영하는데 핵심 기술·산업이기에 국가적 관심이 증대되고 있다(Jin, et al., 2018). 이러한 이유에서 2018.4.17. 「기계설비법」이 제정·공포하게 되었다.

인정보보호에 대한 일반 국민들의 문제인식과 정보보호 욕구가 점차 강해지고 있는 상황이기에, 스마트 도시와 기계설비의 지능화에 따른 개인정보 보호와 삶의 편의성간의 상호 절충점을 고민해야 할 시점이다.²⁾

따라서 본 연구는 스마트 도시화와 국가 기반시설물의 지능화를 위해 추진되고 있는 「기계설비법」에서 강조하고 있는 기계설비의 첨단화와 성능정보에 대한 정보체계 구축에 있어 개인정보보호에 대한 충분한 고려가 필요함을 강조하고자 한다. 더욱이 스마트 도시의 경우 개인의 일상의 활동에서 발생하는 민감 정보들은 보호의 대상이자 동시에 도시문제 해결 및 발전을 위한 자원으로 활용되어야 하기에 개인정보보호 적용설계(Privacy by Design) 개념의 도입이 시급한 분야이다. 소유와 보호의 개념인 개인정보를 스마트 도시 구현을 위한 공유의 개념으로 전환 할 수 있는, 한 가지 제도이자 기술적 방법으로서의 개인정보보호 적용설계 개념의 적용 가능성과 그 방안을 제시해 보는 것이 본 연구의 주요 목적이다. 특히 2018년 5월부터 유럽연합에서 시행되고 있는 GDPR과 이에 포함되어 있는 ‘개인정보보호 적용설계’의 시행이 우리나라 스마트 도시 정책에 미치는 영향에 대해 이론적, 제도적 분석을 실시하였다.

II. 이론 및 제도 고찰

1. 스마트 도시와 데이터 경제

스마트 도시는 ICT(Information & Communication Technology)를 최적 활용하여 생활 기반을 지능화·스마트화 하여, 도시 거주민들이 편안하고 쾌적한 삶

을 영유할 수 있는 도시로 정의하고 있다(Jin, et al., 2018). 한국의 스마트 도시 정책은 법령(유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률, 2008.3)제정, 시범사업 추진과 관련 시스템 수출 등을 통해 초기 단계에서는 기술 선도국가였다(Lee, 2018). 그러나 그 이후 약 8년간의 정책적 정체기를 겪으면서 한국의 스마트 도시의 지속가능성과 운영 거버넌스 등의 분야에서는 경쟁력이 점차 낮아지고 있는 것이 현실이다. 그 예로, Easy Park(스웨덴)가 발표한 ‘2017 스마트시티지수’에서 서울은 평균 7.13점(10점 만점)으로 21위로 조사되어, 싱가포르(2위), 도쿄(6위)에 비해 경쟁력이 낮음을 알 수 있다. 다음의 <표 1>과 같이 글로벌 스마트 도시 경쟁력 평가 순위에서 한국은 IESE 경영대학에서 발표³⁾하는 ICIM 2017(IESE)에서 7위, Global Power City Index 2017(MMF)에서 6위, Sustainable Cities Index 2016(Acardis)에서 7위에 올랐을 뿐 그 밖의 여러 스마트 시티 평가 지표에서는 한국의 경쟁력이 높지 않음(10위권 밖)을 알 수 있었다.

이와 관련하여 Jin, et al.(2018)은 우리나라의 스마트 도시 발전을 위한 몇 가지 선제 정책을 강조하였다. 우선 건축구조물 중심이 아닌 건축물과 도시기반 시설 운영의 지능화를 염두에 둔 기획이 중요함을 강조하였다. 이를 위해 건설과 지능정보화 관련 부처 및 기관들의 융합적 접근의 중요함이 많은 연구에서 강조되었다. 그리고 스마트 도시에서 창출되는 방대하고 다양한 데이터를 적극적으로 활용하고 가치를 창출해 낼 수 있어야 함을 강조하고 있다. 즉, 소유와 보호의 대상으로서의 개인정보를 공유와 가치 창출의 개념으로 전환해 줄 것을 강조하고 있다.

기술적 측면에서 스마트 도시의 경쟁력을 높이기

2) KISA(2018a) 조사 결과에서도 알 수 있듯이 정보주체의 「개인정보 보호법」의 인지도는 91.6%로 전년(91.7%) 대비 유사수준으로 조사되고 있다. 특히 개인정보보호의 중요성에 대해 ‘중요함’이 94.0%로 나타나 정보주체는 개인정보보호에 대해 대부분 중요하게 생각하고 있고 정보주체는 개인정보보호 제도가 일상생활에 미치는 영향에 대해 ‘영향 있음’(66.4%)이 ‘영향 없음’(9.1%) 보다 57.3%p 높게 나타나고 있다. 이러한 실태조사결과로 미루어 국내의 경우도 일상생활 전반에 대한 개인정보 보호를 위한 종합 관리의 필요성이 요구 되고 있고, 개인정보보호 적용 설계(PbD) 개념 적용 필요성이 증대될 것으로 예측이 가능하다.

3) These are economy, social cohesion, human capital, environment, governance, urban planning, technology, international outreach, and mobility and transportation.

〈표 1〉 기관별 스마트시티 평가와 주요도시 평가 지수
 (Table 1) Smart City Evaluation and Major City Evaluation Index

Ranking City	ICIM 2017 (IESE)	Global Cities Index 2016 (A.T. Kearney)	Global Financial Centres Index 2017, GFCI(Z/Yen)	Global Power City Index 2017 (MMF)	Quality of Living City Ranking 2017 (Mercer)	Global Liveability Ranking 2017 (The Economist Intelligence Unit)	The Safe Cities Index 2017(The Economist)	Sustainable Cities Index 2016 (Acardis)
1	New York	New York	London	London	Vienna	Melbourne	Tokyo	Zurich
2	London	London	New York	New York	Zurich	Vienna	Singapore	Singapore
3	Paris	Paris	Hong Kong	Tokyo	Auckland	Vancouver	Osaka	Stockholm
4	Tokyo	Tokyo	Singapore	Paris	Munich	Toronto	Toronto	Vienna
5	Reykjavik	Hong Kong	Tokyo	Singapore	Vancouver	Calgary	Melbourne	London
6	Singapore	Singapore	Shanghai	Seoul	Dusseldorf	Adelaide	Amsterdam	Frankfurt
7	Seoul	Chicago	Toronto	Amsterdam	Frankfurt	Perth	Sydney	Seoul
8	Toronto	Los Angeles	Sydney	Berlin	Geneva	Auckland	Stockholm	Hamburg
9	Hong Kong	Beijing	Zurich	Hong Kong	Copenhagen	Helsinki	Hong Kong	Prague
10	Amsterdam	Washington	Beijing	Sydney	Basel	Hamburg	Zurich	Munich

source: Berrone, P. & Ricart, J.(2018)

위해서는 도시 기반이 되는 전력, 가스, 재생에너지 등의 에너지원과, 맑은 물과 공기를 제공해 줄 수 있는 위생 및 공조시스템과 거주자의 쾌적성 제고를 위한 기계설비의 지능화가 가속화되어야 할 것이다. 특히 기계설비산업과 지능정보기술이 접목됨으로써, 궁극적으로 온실가스 배출 감축과 에너지 관리 비용절감, 지역주민의 생활수준 향상 등의 변화를 기대할 수 있다.⁴⁾ 결국 스마트 도시는 기계설비의 지능화와 이를 통한 데이터 경제의 구현이 핵심이 될 수밖에 없는 상황이다.

따라서 스마트 도시의 지능화와 국가 기반 시설의 첨단화를 위해서는 개인들의 많은 정보가 취합 집중화 될 수밖에 없는 상황이 도래 될 것이며, 특히 I.C.B.M. (IoT-Cloud-Bigdata - Mobile) 융합기술에 기반 한

지능정보기술의 고도화에 따라 미래 도시에서의 개인 정보 수집 활용의 중요성은 더욱 커질 수밖에 없는 상황이다(White House, 2017; Hwang, 2016).

2. ‘개인정보보호 적용 설계’의 연구 동향 및 정책 필요성

당초의 ‘개인정보보호 적용설계’는 건축 분야에서 1960년대에 처음으로 대두된 개념이며, 현재까지도 프라이버시는 건축물을 지을 때 먼저 고려되어야 할 중요한 요소이기에 스마트 도시 설계 단계에서 부터 적용되어야 할 중요한 원칙 중에 하나이다. 그러나 최근에는 도시와 주택이 데이터로 연결되고 데이터가 집중화되어 가고 있는 스마트 도시의 개념이 중요시 되

4) 4차 산업혁명 관련 기술을 기계설비산업과 접목시키기 위해서는 기계설비법 제7조의 정보체계구축과 제6장 유지관리 및 성능점검에서 강조하고 있는 지능화되어 가는 기계설비를 통한 데이터 및 정보 수집의 효율성이 강조되어야 한다.

면서 '개인정보보호 적용 설계'의 개념⁵⁾이 건축을 넘어서 스마트 도시의 데이터 경제에 까지 그 적용이 확대 되고 있는 상황이다.

특히, ICT 시스템과 네트워크로 연결된 도시 및 건축물 인프라, 그리고 일상의 활동에서 생성되는 데이터의 축적과 이들 데이터를 활용한 비즈니스의 가속적 발전에 따라 새로운 방법의 개인정보보호가 요구되고 있다. 이에 우리는 개인정보보호 문제를 좀 더 적극적으로 대처하기 위해 기존의 사후적 조치에서 이제는 사전적 예방 조치로 정책 기조를 전환할 것을 준비 중에 있다. 이러한 때에 데이터 기반 경제에 있어 모든 비즈니스 행태의 설계와 운영이 프라이버시 보호를 선제적으로 내재화하는 것을 강조하는 '개인정보보호 적용설계'에 대한 국내외 연구동향을 주의 깊게 살펴봐야 할 것이다. 특히 최근에는 빅데이터 산업 육성을 위해 빅데이터 설계 초기단계부터 개인정보보호 요구사항을 파악해야한다. 그리고 이를 보호하기 위해 기술적·조직적 사전 조치를 내재화하여 운영할 수 있는 '개인정보보호 적용설계'의 개념이 점차 중요시 되고 있다. 이러한 시장 환경 변화에 따라 개인정보보호 기관, 데이터 처리자 및 빅데이터 분석 업체는 프라이버시 사전 보호를 위한 디자인을 실제로 구현·적용하기 위한 방법을 찾기 위해 적극적으로 상호작용하고 있다(KISA, 2018a).

3. '개인정보보호 적용설계'의 개념 및 선행연구 검토

지능정보기술이 핵심이 되고 있는 4차 산업혁명 시대가 도래됨에 따라 데이터 경제가 새로운 고부가가치산업으로 자리잡아가고 있다(Schwab, 2018). 가속화 되는 데이터 경제와 지능정보기술의 접목은 더 많은 데이터와 정보를 필요로 하게 된다. 이때 상호 충돌하는 문제가 바로 개인정보보호와 이의 경제

적 활용 촉진방안이다. 이에 Kim(2017)는 방대한 개인정보 수집이 대규모로 제한 없이 이루어지고, 지능화된 데이터 분석 기술로 정보주체의 개인정보 통제에 어려워진다고 판단하였다. 이에 따라 개인정보 보호 문제가 심화되고 있어 데이터 기반 경제에서의 개인정보보호에 대한 전환점이 필요한 상황이기 에 사후적 접근이 아닌 사전적이고 예방적인 접근방법이 필요함을 강조하고 있다. 이에 시스템 엔지니어링에 대한 접근법으로써 제품·서비스 개발 시 기획에서부터 폐기 단계까지 전체 생애주기에서, 사용자정보보호를 고려한 기술 및 정책을 적용하여 설계하는 것을 의미하는 개인정보보호 적용설계' 개념이 강조되기 시작하였다. KISA(2018) 역시 정보 기술 및 시스템 설계에 Privacy-Enhancing Technologies (PET)를 포함시키는 등 개인정보보호를 위한 대책을 처음부터 갖출 것을 강조하고 있다.

국외에서는 이러한 논의가 앞서 이루어지고 있어, 2010년 ICDPPC(International Conference of Data Protection and Privacy Commissioners)는 개인정보보호의 기본적인 핵심 개념으로 '개인정보보호 적용설계'를 강조하고 관련 기관들이 '개인정보보호 적용설계'의 기본원칙을 채택하도록 격려하기 위한 교육과 홍보를 강조하였다(ICDPPC, 2018). 그의 일환으로 <표 2>와 같이 개인정보보호 적용설계에 대한 7가지 기본원칙을 강조하고 이를 널리 알리는 활동을 전개 하였다.

KISA(2018a)에서 언론 및 연구보고서 등에서 키워드를 추출하고, 개인정보 전문가를 대상으로 설문 및 논의를 통해 도출해내는 개인정보보호 연간 이슈에서도 2017년과 2018년에 개인정보보호 적용설계가 주요 이슈로 선정되었다. 이러한 조사 결과는 우리나라 역시 개인정보보호 적용설계에 대한 사회적 관심이 커져가고 있음을 보여주는 실증 자료로 볼 수 있다. 이에

5) Ann Cavoukian 박사에 의해 소개 된 'Privacy by design'은 1990년부터 데이터 및 정보 분야서 언급되기 시작 하였고 'Computers, Freedom & Privacy 2000: Workshop on Freedom and Privacy by Design'에서 공식적으로 'Privacy by design'이 등장 하게 된다.

〈표 2〉 개인정보보호 적용설계의 7가지 기본원칙
 〈Table 2〉 7 Principles of Privacy by Design

Principles	Actions
Proactive, not reactive	• preventative not remedial: proactive rather than reactive measures
Privacy as the Default	• Lead with privacy as the default setting
Embed privacy into design	• embedded into technologies, operations, and information architectures in a holistic, integrative and creative way
Full Functionality	• Retain full functionality: positive-sum, not zero-sum: doubly-enabling in nature, permitting full functionality-real, practical results and beneficial outcomes to be achieved for multiple parties.
Lifecycle Protection	• Ensure end-to-end security: continuously protected across the entire domain and throughout the life-cycle of the data in question.
Visibility and Transparency	• keep it open: essential to establishing accountability and trust
Respect for User Privacy	• keep it user centric: Empowering data subjects to play an active role in the management of their own data may be the single most effective check against abuses and misuses of privacy and personal data.

source : KISA(2014), KISA(2018a), KISA(2018b)

KISA(2018a)는 개인정보보호 적용설계는 개인정보 보호를 위한 기술의 적용뿐만 아니라 개인정보를 보호하기 위한 조직적, 관리적 조치가 상호 조화되어야 하는 개념으로 강조한바 있다.

4. 연구 분석 모형 도출

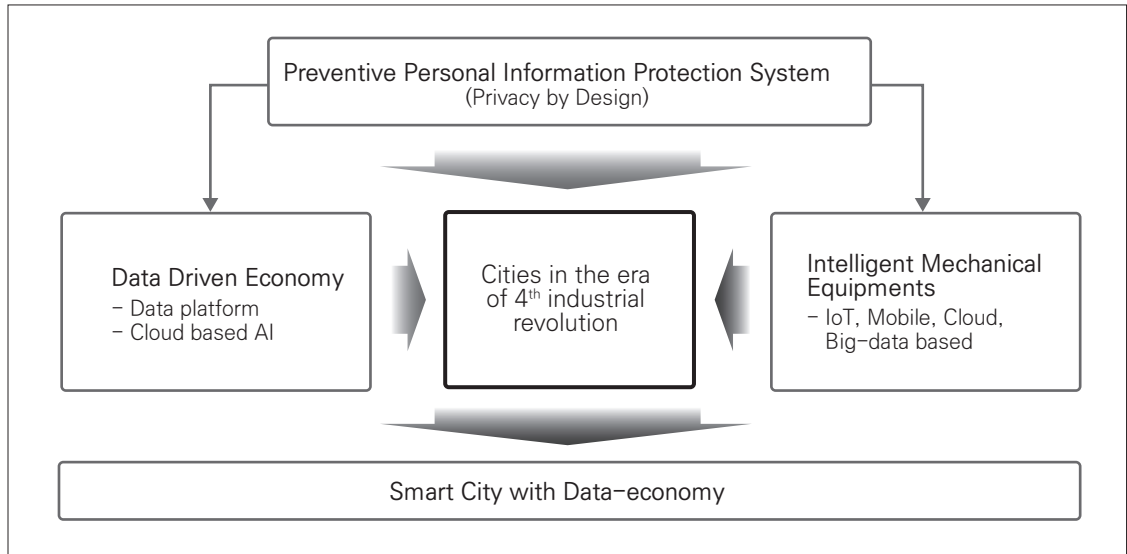
Akcin, et al.(2016)은 스마트 시티를 설명하면서 데이터 기반의 도시라고 할 정도로 건축물과 실내 기계장치의 지능화와 이를 통해 수집되는 일상 빅데이터를 능동적으로 처리할 수 있는 역량을 겸비한 도시가 바로 진정한 의미의 스마트 도시로 보고 있다. Hwang(2017)과 Lee(2018) 역시 스마트 도시의 시작과 끝은 데이터 기반 경제에 입각한 도시 설계 및 운영으로 보고 있다. 스마트 도시는 데이터 기반 경제와 데이터 플랫폼 없이는 설명 될 수 없고 구현될 수도 없다는 ITU(2017)의 연구도 이와 같은 맥락을 하고 있

다. 따라서 제4차 산업혁명시대의 진정한 스마트 도시를 구현하기 위해서는 도시와 그 구성 건축물과 시설물에서 수집되는 일상데이터, 이를 기반으로 쾌적성과 편의성, 안전성을 제고해 줄 수 있는 기계설비의 지능화가 필수적임을 알 수 있다(Jin, et al., 2018).

이에 본 연구는 진정한 의미의 4차 산업혁명시대 삶의 공간 구현에 필요한 데이터 기반 경제에 부합하는, 스마트 도시 구현을 위한 개인정보 보호 적용 설계의 실용 가능성에 대해 분석해 보도록 한다. 이를 위해 국내외의 제도 적용 상황을 비교분석하는 정책비교 분석 방법론을 활용하였다.⁶⁾

Anscombe(2018)는 사생활보호가 확보되는 스마트 도시 건설을 위해서는 데이터 기반 경제의 중요성을 강조한다. 이와 동시에 IoT 등의 기술들을 통해 수집·분석·유통·활용되는 개인정보들을 사전적으로 보호 예방할 수 있는, 개인정보보호 적용설계의 개념 도입과 이를 구현하기 위한 제도기반이 있어야만 함을

6) Jin and Bang(2018)은 법제환경과 데이터 경제 구현이 가장 선결되어야 할 문제로 제기 하였다.



〈그림 1〉 스마트 시티 추진 정책 분석의 틀
 <Fig. 1> Analysis Framework of Smart City Implementation Policies

강조하고 있다. Gilhooly(2018) 역시 개인정보보호 적용설계의 적용범위에 대한 논의⁷⁾를 통해 도시설계와 주택설계에도 적용되어야 할 중요한 개념이며, 4차 산업혁명시대의 도시설계와 건축에 있어 생산자(건축주, 도시개발 주체)가 따라야 할 중요한 적용기준으로 강조하고 있다. Schwab(2018)과 Kim(2017) 등이 말한 4차 산업혁명시대 삶의 공간을 혁신하는데 있어 데이터 기반의 스마트 시티는 가장 큰 기재로 작용할 것이라고 지적한 바 있다.

본 연구는 이처럼 선행연구와 건축분야에서 강조되고 있는 개인정보보호 적용설계를 스마트 도시 정책에 접목시키고, 동시에 4차 산업혁명 기술 혁신을 제감할 수 있는 스마트 도시 구현 및 데이터 기반 도시 구현을 위해 필요한 개인정보보호 적용 설계 도입 방안을 제도적 측면에서 고찰해 보고자 연구 분석 모델을 구성

하였다.

Ⅲ. 개인정보보호 적용 설계(PbD) 비교 연구 분석

1. 미국의 개인정보보호 적용설계(PbD) 정책과 스마트 도시 연계

1) 개인정보보호 적용설계(PbD) 정책 개관

미국 연방의회에서는 2013년(112대 의회)과 2014년(113대 의회) 개인정보보호 적용설계를 위한 규정들이 포함된 ‘상업용 개인정보보호 권리장전 법안(Commercial Privacy Bill of Rights Act)’이 제출되었지만 모두 최종 법률로 통과되지 못하였다.⁸⁾ 2015년 미국 행정부는 개인정보보호 적용 설계를 위

7) Maher(2018) 역시 개인정보보호 적용설계의 적용범위 및 경제활동에 대한 파급효과를 언급하면서, 데이터 기반 경제하의 모든 비즈니스 활동이 개인정보보호 적용설계(PbD)의 큰 영향에 들어오게 될 것임을 강조 하였다.

8) 112대 의회 상원법안 제799호<<https://www.congress.gov/bill/112th-congress/senate-bill/799/text>>, 113대 의회 상원법안 제2378호<<https://www.congress.gov/bill/113th-congress/senate-bill/2378/text>>.

한 규정이 포함된 ‘소비자 개인정보보호 권리장전 법안(Consumer Privacy Bill of Rights Act)’을 마련하였고,⁹⁾ 이에 따라 미국 하원과 상원은 ‘상업용 개인정보보호 권리장전 법안(Commercial Privacy Bill of Rights Act)’을 발의하였으나 이 또한 모두 법률로 통과되지 못하였다.¹⁰⁾

그러나 이러한 연방정부의 법제화 노력과는 별개로 연방거래위원회(FTC: Federal Trade Commission)는 2012년 개인정보보호에 관한 보고서 ‘급격한 변동의 시대에 소비자 개인정보보호(Protecting Consumer Privacy in an Era of Rapid Change)’에서 정책결정권자에 대한 3가지 권고사항 중 하나로 ‘개인정보보호 적용 설계’의 필요성을 제시하였다. 이에 따라 민간 부문에서는 동 보고서에서 제시된 권고사항들을 자율적으로 이행 하는 자율규제 방식으로 개인정보보호 적용설계를 운영해 나가고 있다.¹¹⁾

우선, 기업들은 전사적 차원에서 그리고 재화와 용역 개발을 위한 모든 단계에서 소비자들의 개인정보 보호를 기본 원칙으로 준수해야 한다. 둘째, 기업들은 데이터 보안, 합리적인 개인정보 보유 및 처분 등과 같은 실제적 측면의 개인정보보호 조치들을 구체적인 행동지침에 포함시켜야 한다는 실제적 원칙을 제시한다. 마지막으로, 이렇게 제시된 실제적 원칙 이행을 위한 절차적 보호조치가 이루어질 수 있도록 데이터관리절차를 유지해야 함을 강조 하고있다.

2) 스마트 도시 정책 연계

Schwab(2018), Kung(2018), Hwang(2017), Kim(2017) 등은 모두 스마트 도시 건설에 있어 데이터 기반 경제 구현의 중요성을 강조하고 있다. 다만 이

들은 개인정보보호가 스마트 도시 안에서 잘 이루어질수 있는 방안에 대한 고민도 필요함을 강조하고 있다. 특히 IoT 기술의 발전¹²⁾과 활용 확산에 따른 개인정보의 과도한 수집과 Cloud 기반의 빅데이터 활성화에 따른 개인의 일상정보 유출 문제에 대한 정책적 판단이 있어야 함을 강조하고 있다. 이에 따라 개인정보 보호의 기술적 조치를 그 대안으로 제시하고 있고, 동시에 사전예방을 위한 전사적, 거버넌스 차원의 노력이 필요함을 강조하고 있다. Kohen(2018)은 유럽연합의 GDPR 시행이 미국에 미치는 영향은 그 시차의 문제일 뿐 매우 클 것으로 예측하고 이에 대한 공공과 민간의 준비를 강조하며, 스마트 도시 및 스마트 홈의 설계와 운영에 있어 개인정보보호 적용 설계 개념은 필수 이행 사항으로 될 것을 예견하고 있다.

Kung(2016)은 21세기의 스마트 시티들은 지능정보기술의 발전과 기술혁신의 가장 큰 수혜자라고 보고 있다. 그리고 이러한 기술혁신에 기반한 스마트 시티에서 제공되는 양질의 도시 서비스를 받을 수 있는 거주시민들 역시 지능정보기술혁신시대의 최대 수혜자로 보고 있다. 하지만 동시에 이러한 양질의 서비스를 받기 위해서는 자신들이 가지고 있거나 자신들이 일상생활 속에서 만들어 내는 데이터에 대해 소유의 개념에서 공유의 개념으로의 인식전환이 필요함을 강조하고 있다. 특히 사물인터넷으로 통용되는 사물간 통신기술(IoT)의 적용과 활용이 확대됨에 따라 이러한 변화과정은 더욱 가속화 될 것이다. 이러한 과정에서 자연스럽게 도시생활에서 발생하는 전통적인 갈등인 ‘공동체 공유’와 ‘사생활보호’ 문제가 데이터 기반경제에도 그대로 적용될 수 있음을 지적하고 있다 (Elmaghraby, 2013). 스마트 도시에서의 데이터의

9) 미국 행정부가 마련한 법안 원문 참고(<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/legislative/letters/cpbr-act-of-2015-discussion-draft.pdf>).

10) 114대 의회 하원법안 제1053호(<https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1053/text>), 114대 의회 상원법안 제547호(<https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1053/text>). 이 2개 법안에서 ‘설계에 의한 개인정보보호’에 관한 규정은 제113조에 나타나 있다: SEC. 113. Privacy by design.

11) 이는 미국의 개인정보보호적용 설계(PbD) 개념이 정책으로 표현된 최초의 문서이며, 3가지 세부원칙을 제시 하였다(FTC, 2019).

12) IoT 기술은 PbD의 개념은 모두 1990대의 동시대에 만들어진 용어이며, 이 둘 간의 상호 보완에 대한 고민은 그 당시부터 같이 시작되었다 (INFOSEC, 2018).

공유 활용과 개인정보보호라는 양 개념간의 갈등을 해결하기 위한 좋은 정책수단으로 '원천적 개인정보보호(Privacy by Default)'와 '개인정보보호 적용설계'가 중요한 정책 이슈로 다루어지기 시작했다.

2. 유럽연합 「일반 개인정보보호법」의 개인정보보호 적용설계(PbD)

1) EU의 개인정보보호 적용설계(PbD) 개요

유럽연합(EU)의 네트워크 및 정보 안전 기구(European Union Agency For Network And Information Security)는 2015년 개인정보보호 적용설계의 실현을 통해 정보주체의 프라이버시 침해 최소화 및 개인정보 보호를 위한 8가지 전략을 제시하였다. 데이터 최소화방안(개인정보보호를 위해서는 개인 데이터의 양은 최소로 제한되어야 함을 강조)과, 숨기기 원칙(개인정보나 데이터간의 상호관계를 쉽게 파악할 수 없도록 해야 함을 의미), 분리의 원칙(개인정보는 가능할 때마다 구획된 별도의 분산된 방식으로 처리), 총체화의 원칙(개인데이터를 집계한 경우 세부정보는 최소화 하여 처리)이 있다. 또한 정보주체는 데이

터가 처리 될 때마다 적절하게 통보 받아야 하는 정보 제공에 있어서의 투명성, 그리고 정보주체는 자신의 개인데이터 처리에 대한 행위능력(Agency)을 부여받아야 함을 강조하는 통제 원칙을 포함하고 있다. 나아가 법적 요구사항에 부합하는 개인정보보호 정책이 제정되어야 하는 집합의 원칙과 정보처리자는 이러한 개인정보보호 정책과 법적사항을 준수하고 있음을 입증해야 한다.

유럽연합은 개인정보보호 적용설계를 구체화하고 실현을 하고자 2016년 「일반 개인정보보호법(General Data Protection Regulation, GDPR)」을 제정하고 이는 2018년 5월 시행하였다(PIPC, 2016). 이전 지침은 권고수준인 반면 GDPR은 회원국이 모두 준수해야 하는 의무 강행규정이라는 점에서 그 의미가 다르다. 더욱이 GDPR은 EU 내 사업장을 운영하는 기업뿐만 아니라 전자상거래 등을 통해 해외에서 EU 주민의 개인정보를 처리하는 기업에도 적용되고 있어 국내 산업 및 기술이 유럽 연합지역에 진출을 하고자 할 때 이에 대한 바른 이해와 준비가 필요한 상황이다. 아울러, GDPR은 개인정보책임자(Data Protection Officer, DPO) 지정 등 기업의 책임성을 강화하는 내

〈표 3〉 개인정보보호 적용설계(PbD)의 8가지 핵심전략
(Table 3) 8 Key Strategies for Private by Design

Strategies	Core concept
MINIMIZE	• Limit as much as possible the processing of personal data.
HIDE	• Protect personal data, or make it unlinkable or unobservable. Make sure it does not become public or known.
SEPARATE	• Separate the processing of personal data as much as possible.
ABSTRACT	• Limit as much as possible the detail in which personal data is processed.
INFORM	• Inform data subjects about the processing of their personal data in a timely and adequate manner.
CONTROL	• Provide data subjects adequate control over the processing of their personal data.
ENFORCE	• Commit to processing personal data in a privacy-friendly way, and adequately enforce this.
DEMONSTRATE	• Demonstrate you are processing personal data in a privacy-friendly way.

source: Hoepman(2019)

용과 정보 이동권 등 정보주체의 권리를 강화하는 내용을 포함한다(KISA, 2018b). 이러한 책임성 강화 방안들은 사전적 개인정보보호의 제도가 조기에 안착될 수 있고 IoT 등의 새로운 지능정보 기술의 개발 초기단계에부터 그 원칙이 적용되고 준수 될 수 있도록 하는 중요한 매개 역할을 하고 있다. 특히, GDPR 제 25조에는 ‘설계 단계 및 기본 설정에서의 정보보호’(Data Protection by Design and by Default) 규정을 두어, ‘개인정보보호 적용설계’ 개념을 법규화하고 이것이 개인정보처리자 및 수탁자의 법률적 의무임을 명시하고 있다. 이러한 명시화는 ‘개인정보보호 적용설계’ 개념을 이론에서 실제로 이끌어 내는데 있어 중요한 역할을 했다(KISA, 2018a).

2) 스마트 도시 정책 연계 방안

유럽연합(EU)은 스마트 도시와 지역공동체의 혁신 플랫폼 구현을 위한 데이터 이니셔티브(Data initiatives)를 강조하고 정책참여 이해관계자들이 입장분석과 그에 따른 역할을 명확히 할 것을 제안하였다. 즉, 스마트 시티 대표, 스마트 시티 애플리케이션 운영자 및 공급자를 식별하고, 그들의 서로 다른 관점에서 정책을 입안하고 평가해야 함을 강조하고 있다. 도시와 공동체에서 만들어지는 모든 데이터들이 가치 있게 활용될 수 있도록 데이터 라이프 사이클을 고려한 사전적 프라이버시 보호 문제, 즉 개인정보보호 적용설계를 강조하고 있다. 이를 위해 사전적이고 예방적인 개인정보보호 문제를 도시설계 및 운영에 적용함에 있어 다양한 관점별 접근을 강조하고 있다. 특히 필요한 자원과 증대하는 비용 등을 고려한 개인정보보호 적용설계의 중요성을 강조하고 있다. 이러한 논쟁에도 불구하고 현재 유럽 전역에서 추진 중인 스마트 도시 설계에 있어 개인정보보호 적용설계는 필수 사항이며,

이를 통해서만이 스마트 도시의 데이터 기반 경제가 활성화 될 수 있음을 강조 하고 있다(Kung, 2018).

3. 영국의 개인정보보호 적용설계(PbD)와 스마트 도시 연계

1) 제도 운영과 관련 규정

유럽연합(EU)의 「일반개인정보규정(GDPR)」이 2018년 5월부터 EU 전체 회원국들에게 직접 적용되기 시작함에 따라 영국 역시 이에 대한 직접적인 규제가 이루어지고 있다.

다만, EU 회원국은 EU가 제정한 규정에 부합하는 방식으로 내국법 체계를 조정·통합할 필요가 있는 경우 기존 관련 법령을 개정하기도 한다. 따라서 영국의 「개인정보보호법(Data Protection Act of 1998)」은 오랫동안 개인정보 보호를 위한 기본법이었지만, EU GDPR에 부합하고 기존 「1998년 개인정보보호법」을 새로운 디지털 시대에 적합한 법제로 개정하기 위해, 2017년 9월 ‘상원법안 제66호(House of Lords Bill 66: 2017년 개인정보보호법안)’가 발의되었고, 2018년 5월 국왕의 재가(Royal Assent)를 받아 「2018년 개인정보보호법(Data Protection Act of 2018)」으로 공포되었다.¹³⁾

따라서 EU의 GDPR 제25조의 ‘설계에 의한 개인정보보호’ 규정 조항은 영국 「2018년 개인정보보호법」 제57조와 제103조에 동일한 내용으로 도입되고, 제57조는 일반 정보 관리자에 대한 적용, 제103조는 국가정보기관에 대해 적용되는 의무사항으로 구분 되었다.¹⁴⁾

개정된 2018년 개인정보보호법에 따르면 제3부 법집행 절차의 제57조(설계에 의한 정보보호 및 기본설

13) 영국 의회 인터넷 홈페이지 관련 입법과정 정보 참조(<https://services.parliament.uk/bills/2017-19/dataprotection.html>), 그리고 동법의 전문 참조(<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/12/contents/enacted>).

14) 영국 정보위원회(Information Commissioner's Office) 인터넷 홈페이지 관련 정보 참조(<https://ico.org.uk/for-organisations/guide-to-the-general-data-protection-regulation-gdpr/accountability-and-governance/data-protection-by-design-and-default/>).

정에 의한 정보 보호)에서 개별 정보 관리자는 정보 보호 원칙을 효과적인 방식으로 구현하고 목적으로 필요한 보호 장치를 처리에 통합하기 위해 설계된 적절한 기술적, 조직적 조치를 이행해야 한다고 규정하여 정보관리자가 개인정보보호 설계 원칙을 강조하고 있다. 또한 이렇게 부과된 의무는 처리 수단 결정 시점과 실제 처리 시점 모두에 적용된다고 규정하여 그 강제성을 강화하고 있다. 동시에 개별 정보 관리자는 기본설정을 통해 처리의 특정 목적 각각에 필요한 개인정보만 처리되도록 보장하기 위한 적절한 기술적, 조직적 조치를 이행해야 한다고 그 의무를 구체화하여 부과하고 있다. 특히 의무를 준수하기 위해 이행한 조치는 기본설정으로 개인정보가 개인의 처리 없이 다수가 접근 가능하지 못하도록 설계해야 함을 강조 한다. 동시에 법 제4부. 정보기관 절차 중 제103조 설계에 의한 정보 보호를 명시하여 정보 관리자가 특별한 형태의 개인정보 처리가 본인에 의해서나 본인을 대신하여 수행되어야 한다고 제안하는 경우, 정보 관리자는 개인정보를 처리하기 전에 제안된 처리가 정보주체의 권리와 자유에 미치는 영향을 고려해야 한다. 그리고 정보 관리자는 개인정보 보호원칙들이 이행되고, 정보주체의 권리와 자유에 대한 위협을 최소화하기 위해서 설계된 적절한 기술적, 조직적 조치를 이행해야 한다고 명시하여 개정하였다. 즉, GDPR에서 강조하고 있는 사전적 개인정보보호 설계의 기본 방향이 영국 국내법인 2018년 개인정보보호법에 모두 구현되어 있음을 알 수 있다. 따라서 현재 중요한 국제 이슈인 영국의 EU 탈퇴를 가정하더라도 EU의 GDPR에서 강조하는 '개인정보보호 적용설계'의 개념은 영국에서 계속하여 유지되게 된다.

2) 스마트 도시 정책 연계 방안

영국 정부는 2007년에 스마트시티 프로젝트를 본격 가동하기 위해 특별위원회인 '국가기술전략위원회(TSB: Technology Strategy Board)'를 설치하고, 2013년에는 정보경제전략(Information Economy

Strategy)을 통해 '스마트 런던 플랜(Smart London Plan)'을 발표한다. 이 안에는 인구 820만 런던(2018년 기준)이 시행할 온실가스 감축방향을 제시하고 이를 위한 스마트 도시의 전략과 기계설비 기술의 첨단화 방안을 제시하고 있다. 실례로, 영국은 스마트 시티의 3대 구성요소로 인프라, 데이터, 서비스로 정의하고, IoT기반의 데이터 창출과 공유 유통 구조를 강조하고 있다. 이에 정보위원회(Information Commissioner's Office)를 중심으로 스마트도시 설계에 있어 개인정보보호 적용설계를 강조하고 있다. 위원회는 스마트 시티 내에서 만들어지고 유통되는 데이터들이 사생활 침해를 유발하지 않도록 하기 위한 사전적이고 예방적인 조치를 준비할 것을 요구하고 있고, 이는 「2018년 개인정보보호법」 제57조와 제103조에 따른 것을 강조하고 있다.

즉 영국 정부, 특히 런던의 경우 도심의 스마트화를 위한 지능정보 기술을 적용함에 있어 개인정보보호가 사전적으로 이루어져야 스마트 도시 정책이 성공할 수 있음을 민간 부문에 명확히 하고 구체적인 법규로서 그 정책 방향성을 제시하고 있다. 이러한 명확한 정책 방향에 따라 민간 산업에서는 스마트 도시 정책에 있어 개인정보보호 적용설계를 적용하기 위한 준비를 철저히 하고 있다.

4. 독일의 개인정보보호 적용설계(PbD) 입법례

1) 제도 현황 및 관련 규정

독일에서 개인정보보호 적용설계 의무를 규율하는 법령은 처리되는 개인정보의 '종류'에 따라 나뉘고 있다. 우선, 개인정보 처리자가 범죄행위와 관련된 개인정보를 제외한 '일반적인 개인정보'를 처리(수집, 이용, 제공 등)하는 경우에는「EU GDPR」을 적용하고 이에 대한 별도의 국내법은 설치하고 있지 않다. 반면, 개인정보 처리자가 '범죄행위와 관련된 개인정보'를 처리하는 경우에는「Directive EU 2016/680」과 독일 「연방개인정보보호법」이 동시에 적용된다.

EU 회원국으로서 자동적으로 적용 받게 되는 「EU GDPR」제25조에 따르면, 개인정보처리책임자¹⁵⁾는 개인정보를 가명화¹⁶⁾하는 등 동 규정 제5조에 규정된 개인정보처리원칙을 실행하는데 적합하도록 개인정보 처리시스템(기술적, 관리적 조치)을 설계할 의무가 있다고 명시한다. 동시에 동 규정은 ‘개인정보처리원칙’(Principles Relating to Processing of Personal data)으로, ① 개인정보를 합법적이고 공정, 투명하게 처리할 것(Lawfulness, Fairness and Transparency), ② 개인정보를 특정하고 적법한 목적으로만 수집, 처리할 것(Purpose Limitation), ③ 처리되는 개인정보를 최소화할 것(Data Minimisation), ④ 개인정보를 정확한 상태로 유지할 것(Accuracy), ⑤ 개인정보를 처리목적으로 필요한 기간 동안만 보관할 것(Storage Limitation) ⑥ 개인정보 처리 시 적합한 보안조치를 취할 것(Integrity and Confidentiality) 등을 규정하고 있다(동 규정 제5조 제1항).

한편, 범죄행위와 관련된 개인정보는 2016년에 제정된「유럽연합 지침 제2016/680호」(Directive EU 2016/680)에 의해 규율된다. 동 지침이 적용되는 개인정보는 범죄행위의 예방, 추적, 수사나 기소 또는 형벌의 집행을 위하여 관련 기관이 처리하는 개인정보로 보고 있다(동 지침 제1조 제1항 및 제2조). 따라서 동 지침 또한 「EU GDPR」과 마찬가지로 개인정보 처리자가 개인정보를 보호하는 데 적합한 개인정보처리시스템(기술적, 관리적 조치)을 설계하도록 하고 있다(동 지침 제4조 및 제20조). 다만, 동 지침(Directive)은 유럽연합 회원국에 직접 적용되지 않고, 회원국이 동 지침의 실행을 위한 국내법률을 제정하도록 규정하고 있다(동 지침 제20조).

따라서 위 지침에 근거하여, 2018년 5월 25

일부부터 발효된 독일 「연방개인정보보호법」(Bundesdatenschutzgesetz) 제71조는 개인정보 처리자가 최소한의 개인정보를 처리하고, 처리 초기단계에서부터 개인정보를 익명화 또는 가명화하도록 규정하고 있다.

2) 스마트 도시 정책 연계 방안

설계 구축 이후에 도시를 재정비하기 위해서는 많은 시간과 비용이 소요된다는 특징을 가지고 있다. 따라서 데이터기반의 스마트 도시를 건설함에 있어서도 사전 준비와 사전계획이 매우 중요함을 인식해야 한다(Kung, 2016). EU가 공동으로 추진하는 스마트시티 프로젝트인 ‘스마터 투게더’(Smarter Together)의¹⁷⁾ 거점 도시인 뮌헨은 도시정비사업지구에 전기기반 교통 인프라, 스마트 교통 시스템, IoT기반 조명 등의 신 기술을 적용하고 있다. 그리고 스마트시티 구현을 위한 데이터관리에 기반한 친환경 재활용, 전기 교통수단 관련 기술 등을 대규모로 실험해 지속가능한 스마트시티 비즈니스 모델을 확립해 가고 있다. 이러한 과정에서 데이터 기반 도시의 개념이 강조되고 있고, 도시 거주민들의 생활정보(개인정보)를 적극적으로 활용할 수 있는 개인정보보호 적용설계가 더욱 강조되고 있는 것이 현실이다.

Kung(2018)이 강조하였듯이 스마트 도시는 설계 단계에서부터 사생활보호를 위한 다양한 선제적 설계가 필요하며, 이는 건축설계의 의무를 넘어 데이터 설계에까지 적용되어야 함을 강조하고 있다. 특히 독일의 경우 「EU GDPR」의 확대 적용을 강력히 지지하고 있어 스마트 도시 건설 기획단계에서부터 개인정보보호를 위한 사전적 조치가 기술적, 정책적 측면에서 고려되어야 함을 강조하고 있다.

15) “개인정보처리책임자”(controller)는 개인정보의 처리목적 또는 방법을 결정하는 자연인 또는 법인을 말하며, 이에 대하여 실제 개인정보를 처리하는 자는 “개인정보처리실행자”(processor)라고 함(동 규정 제4조 (7) 및 (8))

16) “가명화”(假名化, pseudonymisation)는 추가적인 데이터 없이 당해 정보만으로는 특정개인을 식별할 수 없도록 하는 개인정보의 처리방법을 말함(동 규정 제4조 (5)).

17) 스마트 투게더 프로젝트: 2015년부터 시작한, 스마트도시 구현을 위한 기술과 제도간의 균형을 찾고, 미래도시 이슈를 다룰 수 있는 통합 솔루션을 모색해 삶의 질을 향상을 위한 사업

5. 시사점: 스마트 도시와 개인정보보호 적용(PbD)과의 관계 강화

도시 공간은 사람들이 모여 공동의 삶을 만들어 가는 공동의 공간으로 이해해야 한다. 이러한 공동생활이라는 도시의 특징 때문에 개인의 사생활보호가 스마트 시티 정책 추진에 민감한 논쟁으로 다루어 질 수밖에 없다. 더욱이 공동성과 사생활간의 적절한 조화가 요구되는 스마트 도시에서는 이러한 사생활보호 적용설계 개념이 도시설계에 있어 더욱 중요시 되고 있다. 문제는 도시가 점차 스마트화되어가고 데이터 기반의 공동 플랫폼이 더욱 중요시됨에 따라, 데이터 기반의 도시운영과 개인정보보호간의 적절한 타협점을 찾아야 하는 것이 현재의 스마트 도시 정책의 큰 도전으로 나타나고 있다.

유럽과 미국을 중심으로 스마트 도시를 둘러싼 양쪽 수요간(공유와 보호)의 갈등을 해결하기 위한 논리적 개념으로 개인정보보호 적용설계를 선택하였고, 이를 중요한 정책 수단으로 활용 하고 있음을 앞선 사례분석을 통해 도출해 낼 수 있었다.

개인의 삶과 직결되어 있고 그자체가 스마트시티를 구성하고 있는 각종 지능정보통신기기를 통해 개인정보들이 광범위하게 실시간으로 수집되고 공용으로 활

용되는 상황이 점차 가속화되고 있다. 이러한 상황에서 개인정보보호 적용설계는 스마트 도시 설계단계에서부터 데이터에 대한 개인정보를 원천적으로 보호 할 수 있는 기술적, 정책적 방법이라는 점에서 유럽과 미국에서 이를 적극 수용하고 있는 이유임을 알 수 있었다. 나아가 본 논문은 논의된 유럽과 영미국가들이 취하고 있는 개인정보보호 적용설계의 정책화 동향을 다음과 같이 요약정리 해볼 수 있다.

우선, 유럽의 경우를 보면 GDPR의 시행에 따라 개인정보보호 적용설계의 개념과 예방적 개인정보보호 정책이 사회전반에 적용되는 일반원칙으로 자리 잡는데 큰 역할을 하고 있다. 이에 따라 EU회원 국가들은 스마트 도시의 설계에 있어, 특히 데이터 기반의 도시설계에 GDPR에서 규정한 PbD원칙이 당연히 적용되어야 하는 당위적 규범이 되었다. 이러한 현실은 본 연구에서 진행한 영국, 독일 등의 EU회원국 개별 사례 조사에서도 알 수 있었다. 즉, 이들 국가들에서는 이미 스마트 도시 설계에 개인정보보호 적용 설계에 대한 고려가 실질적으로 이루어지고 있음을 사례분석을 통해 확인 할 수 있었다.

미국 역시 개인정보보호 적용설계에 대한 연방차원을 독립된 법규로 가지고 있지는 않지만, 스마트 도시 설계에 있어 사전적 예방조치의 중요성을 강조하고 있

〈표 4〉 주요국 개인정보보호 적용설계(PbD) 법제도 비교표

〈Table 4〉 Comparison of the Privacy by Design Acts in Major Countries

Countries	Regulations(Acts)	Agencies
USA	<ul style="list-style-type: none"> • No federal law • California Senate Bill No.327 	<ul style="list-style-type: none"> • FTC(Federal Trade Commission)
EU	<ul style="list-style-type: none"> • GDPR 	<ul style="list-style-type: none"> • European Union Agency For Network And Information Security
UK	<ul style="list-style-type: none"> • GDPR • Data Protection Act of 2018 	<ul style="list-style-type: none"> • Information Commissioner's Office
Germany	<ul style="list-style-type: none"> • GDPR • Directive 2016/680 • 「BDSG: Bundesdatenschutzgesetz」 	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesver: Bundesbeauftragter für den Datenschutz • Länder: DPA(Data Protection Authority)

source: Shin & Jin(2018)

고 개인정보보호 적용설계에 대한 중요성을 부여 하고 있다. 특히, 미국의 경우에는 개인정보보호 적용설 계의 개념이 도시 및 건축설계에서 기원된 개념이기에 스마트 도시 기획, 설계, 건축 전반에 있어 물리적 프 라이버시와 동등한 수준에서 데이터 프라이버시를 중 요하게 다루고 있음을 알 수 있었다.

IV. 국내 스마트 도시(Smart City)의 데이터 경제 구현 방안

1. 개인정보보호 적용 설계(PbD)의 사회적 규범화

개인정보 처리 과정상의 정보주체와 개인정보처리 자의 권리·의무를 규정하고 있는 우리나라의 법체계 에서 모범(기본법)역할을 하고 있는 「개인정보 보호 법」에 개인정보보호 적용설계 원칙과 이행의무조항들 이 신설되어야한다.¹⁸⁾ 이에 정보기술 및 시스템 설계 에 PET를 포함시키는 등 개인정보 보호정책을 처음부 터 갖출 것을 강조하고, 개인정보보호 적용설계는 설 계단계에서 사전적으로 고려해야 할 개념으로 7가지 기본원칙이 반영되도록 개정할 필요가 있다. 이러한 개정 논의에서 본 연구는 동시에 GDPR의 개인정보보 호 적용설계 이행을 위한 규정들의 기본 속성과 미국 FTC의 개인정보보호 적용설계 이행권고도 같이 검토 되어야 함을 강조 하고자 한다.

본 연구에서 분석한 현행 개인정보보호법과 해외의 개인정보보호 적용설계의 주요 개념들간의 비교 분석 을 보면, 개정 또는 개선 사례들을 도출해 낼 수 있었다.

우선, 개인정보보호 적용설계의 7가지 기본원칙의 적용여부를 보면, 현행 우리나라의 개인정보보호법에 는 사후조치를 중심으로 제정되어 있어 사전 예방의 개인정보보호 적용설계 개념이 명확히 나타나고 있지 않다.

또한 사전적 예방 설계의 기능성 강조와 기능 유지

를 확보할 수 있는 관련 규정이 미비하다는 점이 가 장 큰 현행법상의 미비점이자 보완 사항이라고 볼 수 있다. GDPR 의 개인정보보호 적용설계 이행을 위한 기본 규정과의 비교분석 측면에서 보면, 「개인정보보 호 적용설계」의 이행 요구, 개인정보보호 적용설계 이 행을 위한 정보처리자(Processors)의 역할과 통제자 (Controllers)의 의무, 개인정보보호 적용설계 이행을 위한 정부의 의무 사항과 역할, 개인정보보호 적용설 계 이행과 정보보호 영향 평가(DPIA)와의 연계에 해 당 하는 부분이 명시화 되어 있지 않다. 미국 FTC의 개인정보보호 적용설계 이행 권고안 기준에서는 Do-Not-Track 준수 원칙은 나름 정의 되어 있지만, 모바일 서비스 제공자에 대한 개인정보보호 적용설계 의무 화, 개인정보보호 적용설계 이행 강제조항 등이 명시 화 되어 있지 않다는 점 역시 현행 우리나라의 법 개정 사항의 주요 논의 사항으로 본 연구에서는 제시하고자 한다.

2. 스마트 도시의 데이터기반 구축에 대한 방향성 제시

개인정보보호 적용설계는 개인정보보호의 기술적 사회적 내재화를 꾀할 수 있다는 점이 본 제도의 가장 큰 장점을 가진다. 개인정보의 특징상 일단 유출이 되 면 회복이 불가능하고 발생한 피해를 복구하기가 어 렵거나 많은 사회적 경제적 비용이 발생한다는 점에 서 사전적 조치의 필요성을 강조하는 기술제도라도 볼 수 있다(Maher, 2018). 개인정보보호 적용설계는 정 책의 시간할인율(정책문제 해결을 위한 자원투입은 초 기에 가장 낮고 문제발생 이후에 가장 큰 비용이 투입 된다는 원칙)의 개념을 가장 잘 표현하고 있는 제도라 고 볼 수 있다. 따라서 새로운 지능정보통신기술의 적 시 발전을 위해서는 사후 문제 해결이 아닌 사전적 예 방 조치가 중요해져가고 있다(TechM, 2018). 즉, 기 술개발 초기단계 그리고 관련 제도들의 설계에서부터

18) 이를 위해서 우리는 영국의 2018년 개인정보보호법의 개정 사례를 따를 필요가 있다.

〈표 5〉 주요 기준과 「개인정보보호법」의 PbD 요소분석
 〈Table 5〉 PbD Elements in the “Privacy Protection Act” of Korea

7 PbD Principles	Domestic regulations 「PERSONAL INFORMATION PROTECTION ACT」
Proactive not reactive	• No explicit clause
Privacy as the Default	• Article 24 (Limitation to Processing of Personally Identifiable Information) • Article 25 (Limitation to Installation and Operation of Visual Data Processing Devices)
Embed privacy into design	• Article 29 (Duty of Safeguards) Every personal information controller shall take such technical, managerial, and physical measures as establishing an internal management plan and preserving log-on records, etc. that are necessary to ensure safety as prescribed by Presidential Decree so that the personal information may not be lost, stolen, divulged, forged, altered, or damaged.
Retain full functionality	• No explicit clause
Ensure end-to-end security	• Article 5 (Obligations of State, etc.) (1) The State and a local government shall formulate policies to prevent harmful consequences of beyond-purpose collection, abuse and misuse of personal information, indiscrete surveillance and pursuit, etc. and to enhance the dignity of human beings and individual privacy.
Maintain visibility and transparency	• Article 28 (Supervision of Personal Information Handlers) (1) While processing personal information, a personal information controller shall conduct appropriate control and supervision against the persons who process the personal information under his/her command and supervision, such as an officer or employee, temporary agency worker and part-time worker (hereinafter referred to as “personal information handler”) to ensure the safe management of the personal information.
Respect user privacy	• Article 16 (Limitation to Collection of Personal Information) (1) A personal information controller shall collect the minimum personal information necessary to attain the purpose in the case applicable to Article 15 (1). In this case, the burden of proof that the minimum personal information is collected shall be borne by the personal information controller. • Article 5 (Obligations of State, etc.)
Basic Regulations for PbD Implementation of GDPR	• Domestic regulations
The data protection by design implementation request	• No explicit clause
The data protection by default implementation request	• No explicit clause
Alias of personal information	• Article 29 (Duty of Safeguards) Every personal information controller shall take such technical, managerial, and physical measures as establishing an internal management plan and preserving log-on records, etc. that are necessary to ensure safety as prescribed by Presidential Decree so that the personal information may not be lost, stolen, divulged, forged, altered, or damaged.
Roles of controllers and controllers for PbD implementation	• No explicit clause
Government Obligations and Roles for PbD Implementation	• No explicit clause
Linking PbD and DPIA	• No explicit clause

7 PbD Principles	Domestic regulations 「PERSONAL INFORMATION PROTECTION ACT」
U.S. FTC's PbD Implementation Recommendations	• Domestic regulations
Do-Not-Track Principle	• Article 24 (Limitation to Processing of Personally Identifiable Information) (1) A personal information controller shall not process any information prescribed by Presidential Decree that can be used to identify an individual in accordance with statutes (hereinafter referred to as "personally identifiable information"), except in any of the following cases:
Transparency of Privacy Protection (Clarification)	• Chapter 4 (Manage personal information safely)
Regulatory Weighting Principles for Excessive Personal Information Collectors	• No explicit clause
PbD mandates for mobile service providers	• No explicit clause
PbD compulsory implementation clause	• No explicit clause

source: Shin & Jin(2018)

개인정보보호를 위한 적극적인 대안 탐색과 실행의 내재화 과정이 적극적으로 다루어져야 한다. 이와 같은 적극적이고 사전 예방적인 개인정보보호 과정을 통해 미래 지능정보사회에서의 개인정보보호와 활용간의 갈등에서 야기되는 사회적비용을 줄여 갈수 있을 것이다. 그러나 우리나라의 현행 개인정보보호 제도와 해외 개인정보보호 적용설계의 사례분석을 비교 분석한 결과, 향후 한국의 스마트 도시 정책을 구현하는데 있어 많은 발전 요구사항이 있음을 알 수 있었다.

가장 시급한 문제는 스마트 도시 관련 법안(스마트 도시법, 기계설비법 등)에 개인정보보호를 위한 고려사항이 부족하다는 점이다. 물론 개인정보보호를 위한 개별법들이 존재하기는 하지만, 스마트 도시 정책의 경우 데이터 기반 경제가 중요시되기 때문에 개인정보보호 적용설계의 개념을 포함한 개인정보 활용방안에 대한 구체화가 논의되어야 한다고 본다. 그러나 이러한 준비가 없이 추진되고 있는 우리나라의 스마트 도시 정책은 개인정보보호 문제에 대한 정확한 방향성을 잡지 못하고 있는 것이 그 현실이다. 개인정보의 범위와 그 대상을 명확히 하지 않을 경우, 개인정보보호 적용설계의 기본 원칙과 전략에 따라 과도

한 사회적 비용이 수반될 수 있고 동시에 스마트 도시 구현에 적용될 지능정보기술과 산업발전에 큰 혼란을 야기할 수 있다는 점에서 그 개선이 필요한 사항이다.

이러한 불확실성을 최소화 할 수 있는 방법은 제도의 명시화와 자율규제방식 채택 등의 접근이 필요하다. 이러한 점에서 EU, 미국 등의 해외 국가들은 개인정보보호 적용설계개념의 명시화하여 시장의 불확실성을 점차 줄여가고 있음을 알 수 있었다.

정부는 IoT 및 빅데이터 등의 지능정보기술 활용으로 심각해지는 개인정보 침해에 대응하기 위해서는 우선 '개인정보보호 적용설계' 원칙을 "개인정보보호법" 상 준수되어야 할 기본 원칙으로 규정하고 이를 통해 개인 정보 처리가 이루어지는 모든 사회경제활동 분야에서 기본 전제가 됨을 명확히 표명할 필요가 있다.

즉, 스마트 도시산업을 포함해 개인정보 및 데이터를 활용하는 산업군에 규제 불확실성을 줄여주는 것이 현재 정제기에 있는 스마트 도시와 데이터기반 경제 구현의 시발점이 될 수 있을 것이다. 이러한 사회규범화를 통해 정보기술, 시스템, 상품 및 서비스 등의 개발자 또는 설계자들이 개인정보보호를 위한 책임자로서의 의무를 선제적으로 이행 하도록 유도 할 수 있다

〈표 6〉 PbD 활성화를 위한 개선 사항

〈Table 6〉 Improvements Needed for PbD Facilitation in Korea

Item	Status of legal system in Korea	Improvement Needed for PbD Facilitation
Content Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of provision of preventive protection of personal information in the Personal Information Protection Act and Information and Communication Network Act • However, there are some features defining elements of personal information management. • Not including the concept of personal information protection in the smart city law and the AI law <ul style="list-style-type: none"> ▶ No actions of personal information protection covering the full cycle ▶ Insufficient linkage with smart city legislation and lack of awareness 	<ul style="list-style-type: none"> • PbD conceptualization and publicity of policies need to be preceded • PbD concepts and implementation obligations must be included in the legal system • In particular, the ethical and a priori perspectives should be emphasized, and at the same time, linkage with detailed implementation measures such as the impact assessment of personal information protection should be reinforced. <ul style="list-style-type: none"> ▶ A priori and normative proactive privacy protection framework and full-cycle protection system can be established. ▶ Linkage with smart city legislation or separate regulations
Factor Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of PbD application technology and standardization plan • Lack of PbD enforcement-No PbD mandate for mobile service providers mandates 	<ul style="list-style-type: none"> • Emphasis should be placed on technical and institutional preemptive measures that enable proactive response to changes in the technological environment, such as intelligent information technologies
Features	<ul style="list-style-type: none"> • Emphasis is placed on preliminary institutional readiness, including planning, and on post-management such as evaluation and certification. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emphasis on proactive responsiveness to technology development and application to clarify the obligations of information managing bodies
Improvement	<ul style="list-style-type: none"> • Legislation of PbD Concepts • Clarify policy measures to minimize market uncertainty 	<ul style="list-style-type: none"> • Strengthen separation and complementation of technical and institutional measures • Specify management plans by cycle for information that needs to be managed

source: Shin & Jin(2018), Jin(2019)

(Kohen, 2018).

3. 지능형(스마트) 도시 기술과 개인정보보호 적용 설계 (PbD) 융·복합 구현

4차 산업혁명 시대를 맞아 미세먼지, 실내공기 질

및 환경오염 등에 대한 대응도 스마트 기술을 활용하여 능동적 사전적으로 대응 하는 방향으로 변하고 있다. 특히 스마트 도시에서 중요시 되는 주민의 쾌적성 확보를 위한 중요한 요소인 실내공기 문제는¹⁹⁾ 최근 미세먼지 문제와 함께 주요 정책 이슈로 제기되고 있다. 이에 기계설비 기술과 지능정보기술을 활용한 문

19) 외부요인과 내부요인에 의해서 저하되는데, 먼저 외부요인으로는 미세먼지, 황사, 대기오염물질 등이 있고, 내부요인으로는 인체에서 발생하는 이산화탄소, 조리 시 발생하는 미세먼지, 각종 화학물질, 새집증후군 등이 있다.

제 해결 방안에 대해 기술적, 정책적 측면에서 많이 논의되고 있다. 스마트 도시, 스마트 빌딩에서 오염원인과 수준에 따라서 적절한 설비를 가동하고 제어할 수 있어야 하는데, 그동안에는 각 기기가 분리되어 있어 사람이 판단하고 제어하여 적절한 실내공기 질 유지에 어려움을 겪었다.

더욱이 겨울철 실내 공기질 향상을 위해 환기량을 증대시키면 난방부하가 증가하는데, 적절한 밸런스를 사람이 찾아내는 것은 거의 불가능했기 때문이다. 이런 불가능했던 일들을 4차 산업혁명 기술(IoT, 인공지능, 빅데이터 등)을 활용하여 지능형 센서로 현 상태를 파악하고, 관련 설비에 자율적으로 명령을 내리면서 실내 공기질과 에너지사용량의 최적화를 실현하고 있다(NIST, 2017). 실내 공기질 개선뿐만 아니라 인공지능, IoT, 드론, 빅데이터 분석을 통해 미세먼지 원인규명, 미세먼지 예보 정확성 향상, 실생활 보호 대응기술²⁰⁾ 등 스마트 도시에서 요구되는 다양한 기술들이 제시되고 있다. 이러한 지능형기술 기반의 스마트 기술이 운영됨에 따라 발생되고 요구되는 개인 거주공간의 각종 데이터들은 민감한 정보를 포함하고 있기 때문에 앞서 논의된 바와 같이 보호의 대상이자 공유의 대상이 되는 스마트 도시 데이터의 양면성이 논쟁 핵심사항이다. 전통적으로 보호의 대상이 되어야 할 개인정보가 지능정보기술을 접목한 스마트 도시 안에서는 공유의 대상으로 보아야 하는 이중성이 본 문제의 핵심이다. 스마트 도시에서의 개인정보에 대한 이중성 갈등 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 방법으로 본 연구에서 강조하는 것이 바로 개인정보보호 적용설계이다. 이러한 문제 인식에서 Kohen(2018) 역시 시스템 구축 설계단계에서 사전 예방적 보호 수단들이 고려되어야 스마트 도시 설계, 스마트 기계설비 설계 운용이 가능하다고 보고 있다.

이러한 논쟁들을 정리해 보면 스마트 시티 구현에

핵심인 데이터 기반 구축을 위해서는 개인정보보호와 공유간의 상호 조율을 위한 해결방안으로 개인정보보호 적용설계가 가장 현실성 있는 대안이 될 수 있고, 이를 접근하는 방식에 있어서도 시스템 엔지니어링적 접근(Vijayan, 2014)과 법 규정적 문제 인식 그리고 인식 전환을 위한 윤리적 규범적 측면 등에서 아주 다양하게 접근되어야 함을 강조하고자 한다.

V. 결론

제4차 산업혁명기 미래 시대의 거주와 삶의 공간이 될 스마트 도시를 구현하기 위해 필수적으로 요구되는 데이터 기반 도시를 구축하기 위해서는, 개인정보를 보호의 대상으로 보는 전통적인 관점에서 공유와 가치 창출의 주요 재료로 인식하는 새로운 인식이 요구되고 있다. 실제로 스마트 도시 안에서의 생활 정보, 거주자 정보, 건축물 및 시설물의 정보 등 구체적이고 민감한 정보가 실시간으로 수집 처리 될 수밖에 없는 상황이다. 발전하는 도시 기능과 개인 삶의 편의성이 높아지는 반면 개인정보의 노출 및 유출의 위협성도 동시에 같이 높아 질 수밖에 없다. 따라서 스마트 도시의 설계단계, 지능정보 기계설비의 기술개발 및 운용 기획단계에서부터 개인정보보호를 위한 사전 예방 설계 개념이 반영 되어야 한다. 이러한 측면에서 본 연구는 ‘개인정보보호 적용설계’ 개념의 명확화와 국내 적용방안에 대해 연구를 진행 하였다. 이를 위해 해외정책의 고찰과 시사점 도출, 선행연구 등을 통한 제도 개선 사안들을 도출해 보았다.

분석결과를 보면 스마트 도시화와 도시의 지능정보 기술 융·복합이 가속화 될수록 사전적 개인정보보호 절차가 기술적·정책적 양 측면 모두에서 동시에 중요해지고 있음을 알 수 있었다.

우선 제도적인 측면에서 보면 유럽연합에서 시행에

20) 미세먼지 발생 및 유입 경로를 파악할 수 있는 무인항공기 측정 관리시스템을 도입 검토 중에 있으며, 원격 탐사 및 위성자료 등을 통해 수집된 자료들을 빅데이터 분석을 통해 한국형 대기질 측정 예비 시스템을 구축하고 있다. 그 밖에도 드론 및 지능형 로봇 등을 통해 입체적인 상시환경 감시망을 구축하여 다각적인 환경감시망을 구축하였다.

들어간 GDPR과 이에 내포된 개인정보보호 적용설계의 본격적인 시행에 따라 스마트 도시의 데이터 기반 운용을 위해 개인정보보호 사전 설계가 실제적으로 적용되고 있음을 알 수 있었다.

산업적 측면에서 보면 건축, 도시 기술 엔지니어링 부문에서 출발한 개념인 개인정보보호 적용설계가 그 영역을 넘어서 이제는 스마트 도시 구축관련 기본 규범의 한축으로서 작동을 하고 있음을 알 수 있었다. 즉, 건축물과 도시를 계획함에 있어 이미 사생활보호를 위한 사전 조치가 요구되고 있었고, 나아가 스마트 도시의 데이터 기반을 구축함에도 사생활 보호를 위한 사전 조치의 규범으로서 개인정보보호 적용설계가 작동하고 있음을 알 수 있었다.

마지막으로, 기술적인 측면에서 보면 스마트 도시가 지능정보처리기술에 기반한 데이터 기반으로 운용되고 있고, 생성된 데이터를 기반으로 경제 가치를 만들어 내는 구조를 가지고 있기 때문에 개인정보는 이제 보호의 대상이 아닌 공유와 활용의 가치가 점차 커지고 있음을 알 수 있다. 따라서 개인정보에 대한 전통적인 보호의 가치를 유지하면서 데이터의 공유와 활용을 극대화 할 수 있는 적극적인 기술개발이 요구되고 있다. 즉, 개인정보 데이터의 수집과 처리, 가치 창출을 위해 개인정보보호라는 규범적 문제로부터 원천적으로 자유로울 수 있는 방안에 대한 접근이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이러한 기술적 조치로서 개인정보보호 적용설계가 큰 대안으로 다루어지고 있음을 해외 사례분석을 통해 알 수 있었다.

이처럼 스마트 도시의 활성화와 데이터기반 도시운용을 위해 제도적인 측면, 산업적 측면 그리고 기술적 측면에서 이미 개인정보보호 적용설계의 개념을 도입할 수밖에 없는 상황에 이르렀고 실제로 이러한 현상은 유럽과 미국 등의 사례에서 나타나고 있음을 알 수 있었다.

이에 우리나라 역시 스마트 도시의 경쟁력을 강화하고, 글로벌 경쟁력을 강화하기 위해서 스마트 도시의 핵심전략인 데이터 기반 경제를 확보하기 위한 전략으

로 개인정보보호 적용설계를 적극도입 해야 하는 상황이다. 이에 본 연구에서 제시한 바와 같이 개인정보보호 적용설계의 기본 속성이 반영된 법제 개선과 기술개발지원 등에 대한 진일보된 접근이 이루어지기를 정책적 시사점으로 제시하였다.

References

- Akcin, M., Kaygusuz, A., Karabiber, A., Alagoz, S., Alagoz, B. & Keles, C. (2016). *Opportunities for Energy Efficiency in Smart Cities*. Paper presented at IEEE Smart Grid Congress and Fair (ICSG), Apr 20.
- Anscombe, T. (2018). "Privacy by Design: Can you create a safe smart home?", WeLiveSecurity." <https://www.welivesecurity.com/2018/02/26/privacy-design-create-safe-smart-home/>(Retrieved on March 20, 2019)
- Berrone, P. & Ricart, J. (2018). "IESE Cities in Motion Index 2018. IESE Business School - IESE Cities in Motion Index (ST-471-E)." <https://www.ieseinsight.com/fichaMaterial.aspx?pk=1485339&idi=2&origen=3&idioma=2>. (Retrieved on March 20, 2019)
- Elmaghraby, A. (2013). *SECURITY AND PRIVACY IN THE SMART CITY*. Paper presented at the 6th Ajman International Urban Planning Conference AIUPC 6: "City and Security", At Ajman, UAE, Apr 10.
- Fourth Industrial Revolution Committee (2018). "The 4th Fourth Industrial Revolution?" at the Role and Introduction of the Fourth Industrial Revolution Committee." <https://www.4th-ir.go.kr/> (Retrieved on March 10, 2018).
- {4차산업혁명위원회 (2018). "제4차 산업혁명란 무엇인가?" 제4차산업혁명위원회 역할 및 소개 면에서 발췌. [https://www.4th-ir.go.kr/\(검색일: 2018.03.10\)](https://www.4th-ir.go.kr/(검색일: 2018.03.10))).
- FTC(2012). "Protecting Consumer Privacy in an Era of Rapid Change: Recommendations for Businesses and Policy makers." <https://www.ftc.gov/sites/default/files/documents/reports/>

- federal-trade-commission-report-protecting-consumer-privacy-era-rapid-change-recommendations/120326privacyreport.pdf(Retrieved on Sep 14, 2018).
- Gilhooly, M. (2018). "Data privacy by design, Lexology." <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=97a72d38-bc7d-4a71-b2a8-b3f195497839>(Retrieved on Sep. 14, 2018).
- Hoepman, J. (2019). *Privacy Design Strategies(The Little Blue Book)*. Creative Commons: CA. USA
- Hwang, S. (2016). "Paradigms of the Intelligent Society: Analysis and Policy Implications." *Journal of Information Society & Policy*, 23(2), 3-18.
- {황중성 (2016). "지능사회 패러다임 전망과 정책적 함의". <정보화정책>, 23권 2호, 3-18.}
- Hwang, J. (2017). "Study on National Strategy through Smart City Development Trends and Issues." *Information and Communication*, 34(8), 14-18.
- {황중성 (2017). "스마트시티 발전 동향과 쟁점을 통해 본 국가전략 연구과제." <정보와 통신>, 34권 8호, 14-18.}
- ICDPPC(2018). "Resolution on Privacy by Design." <https://icdppc.org/wp-content/uploads/> (Retrieved on August 14, 2018).
- INFOSEC (2018). "Best Practices for the Implementation of the Privacy by Design Concept in Smart Devices." Posted in Protecting Privacy on July 30, 2018.
- ITU (2017). "Smart sustainable cities: An analysis of definitions." ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities.
- Jin, S. (2018). "Securing the National Growth Power with the Fourth Industrial Revolution." *Asian Journal of Information and Communications*, 10(2), 90-103.
- Jin, S. (2019). "Qualification and Capacity of Mechanical Equipment Engineers during the Fourth Industrial Revolution." *KRIMPI REVIEW*, 14, 10-15.
- {진상기 (2019). 제4차 산업혁명시대 기계설비기술자의 자격과 역량. <KRIMFI REVIEW>, 14호, 10-15.}
- Jin, S. & Bang, M. (2018). "Changes in Public Management and Future Tasks in Response to the Fourth Industrial Revolution." *Journal of Digital Convergence*, 16(4), 39-47.
- {진상기·방민석 (2018). "제4차 산업혁명에 대응하는 공공관리의 변화와 향후 과제. <디지털융복합연구>, 16권 4호, 39-47.}
- Jin, S., Sang, M., Lee, C. & Kim, M. (2018). "Analysis on the Supply and Demand of Mechanical Equipment Professionals in the 4th Industrial Revolution: Focused on Smart City and Mechanical Facility Law." *The Korean Journal of Public Administration*. 27(4), 133-161.
- {진상기·상민경·이창재·김미리 (2018). "제4차 산업혁명시대 기계설비 전문인력의 수급 분석: 스마트시티와 기계설비법을 중심으로." <한국행정연구>, 27권 4호, 133-161.}
- Kim, J. (2017). "Deep Learning City: Proposal of the Framework for the Analysis of Big Data in Smart City." *Information Society Policy*, 24(4), 79-92.
- {김종화 (2017). "딥러닝 시티: 스마트 시티의 빅데이터 분석 프레임워크 제안." <정보화정책>, 24권 4호, 79-92.}
- Kim, N. (2017). "A Study on the Introduction and Application of Privacy by design." *SungKyunKwan Law Review*, 29(4), 1-30.
- {김나루 (2017). Privacy by design'의 도입과 그 적용에 관한 소고. <성균관법학>, 29권 4호, 1-30.}
- Kohen, I. (2018). "How GDPR Impacts US Cyber Security Policy, IT Security Central." <https://www.csoonline.com/article/3277614/how-gdpr-impacts-us-cybersecurity-policy.html>(Retrieved on Sep 14, 2018).
- Korea Information Society Agency (2014). *A Study on the Implementation of the Self-regulatory Organization for Personal Information Protection*. Seoul: Korea Information Society Agency.
- {한국정보화진흥원 (2014). 개인정보보호 자율규제 기구 지정 제도 도입에 관한 연구. 서울: 한국정보화진흥원.}
- Korea Internet & Security Agency (2018a). "Forecasts of the Top 7 Issues of Personal Information." <https://www.kisa.or.kr/public/library/>(Retrieved on August. 14, 2018)
- {한국인터넷진흥원 (2018a). "개인정보보호 7대 이슈 전망." <https://www.kisa.or.kr/public/library/> (검색일: 2018.8.14.)}

- Korea Internet & Security Agency (2018b). "GDPR guidance." https://www.kisa.or.kr/business/gdpr/gdpr_tab1.jsp(Retrieved on August. 14, 2018)
- {한국인터넷진흥원 (2018b). "GDPR 안내." https://www.kisa.or.kr/business/gdpr/gdpr_tab1.jsp (검색일: 2018.8.14.)}.
- Kung, A. (2016). *Privacy Management in Smart Cities and Communities*. Paris: Preparing Industry to Privacy-by-design by supporting its Application in Research.
- Kung, A. (2018). *IoT and Smart Cities: Personal Data Protection Strategies and Guidelines*. IOT4SCC: Joint Workshop on IoT for Smart Cities & Communities Platform Convergence, June 7, 2018.
- Lee, M. (2018). *The Fourth Industrial Revolution: Smart City 4.0 Challenges*, Seoul: Seoul Economy.
- {이민화 (2018). <4차 산업혁명: 스마트 시티 4.0 담대한 도전>. 서울: 서울경제.}.
- Maher, H. (2018). "Privacy by Design Is Important For Every Area Of Your Business." <Forbes>. <https://kipcurriermanagementleadership.blogspot.com/2018/04/privacy-by-design-is-important-for.html>. (Retrieved on Sep 14, 2018).
- NIST (2017). "Developing a consensus Framework for Smart City Architectures." <https://pages.nist.gov/smartcitiesarchitecture/>. (Retrieved on Dec. 14, 2017).
- Personal Information Protection Committee (2016). *Translation of Regulations of the European Parliament and the European Council (EU)*. 2016/679. 208-210.
- {개인정보보호위원회 (2016). <개인정보의 처리와 관련한 개인의 보호 및 개인정보의 자유로운 이동에 관한 유럽의회와 유럽이사회 규정 (EU)>. 2016/679. 208-210 번역서.}.
- Schwab, K. (2018). *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution*. London: Penguin Group
- Shin, Y. & Jin, S. (2018). *Preventive protection of personal information: Focused on PbD, DPIA.* Personal Information Protection Committee
- {신영진·진상기 (2018). <개인정보의 예방적 보호방안: PbD, DPIA를 중심으로>. 개인정보보호위원회.}.
- TechM (2018). "A smart city led by only a few experts fails, a condition of sustainable smart city." http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=4677. (Retrieved on Sep 17, 2018)
- {테크M (2018). "소수 전문가들만 주도하는 스마트시티는 실패한다, 지속 가능한 스마트시티의 조건." http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=4677. (검색일: 2018.09.17.)}.
- U.S. Federal Trade Commission (2019). "FTC Issues Final Commission Report on Protecting Consumer Privacy." <https://www.ftc.gov/news-events/press-releases/2012/03/ftc-issues-final-commission-report-protecting-consumer-privacy>.(Retrieved on Sep 14, 2019).
- Vijayan, J. (2014). "Target attack shows danger of remotely accessible HVAC systems.." <Computer World>. <https://www.computerworld.com/article/2487452/target-attack-shows-danger-of-remotely-accessible-hvac-systems.html>. (Retrieved on Sep. 17, 2018).
- White House (2017). "FACTS HEET: Administration Announces New 「Smart Cities」 Initiative to Help Communities Tackle Local Challenges and Improve City Services." <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>. (Retrieved on Dec. 14, 2018).
- Yoo, H. (2017). *The Direction of the Advancement of the Korean Machinery and Equipment Industry*. Paper presented at the 8th Facility Forum of the Korea Association of Facilities Engineering, May 20.
- {유호선 (2017). "한국기계설비산업의 선진화 방향." 대한설비공학회 8회 설비포럼 발표논문.}.