

제4차 산업혁명에 대응하는 건축·도시 분야 정책 과제

조영진
건축도시공간연구소
부연구위원

제4차 산업혁명과 건축·도시 빅데이터

‘제4차 산업혁명’은 2016년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(World Economic Forum: WEF) 연례회의에서 주제로 다루어지면서 전 세계적으로 확산되었다. 우리나라에서도 제4차 산업혁명이 소개되면서 최근 거의 모든 분야에서 화두로 다루어지고 있다. 18세기 증기기관 발명에 따른 기계화에 의한 ‘제1차 산업혁명’, 19세기에서 20세기 초까지 전기에너지 활용을 통한 대량생산에 의한 ‘제2차 산업혁명’, 20세기 후반 디지털혁명이라고 일컬어지며 컴퓨터와 정보통신기술을 활용한 기술발전에 의한 ‘제3차 산업혁명’에 이은 ‘제4차 산업혁명’은 초연결(Hyperconnectivity)과 인공지능(Artificial Intelligence)으로 대표되는 소프트웨어 혁명이다.

이러한 제4차 산업혁명의 기본적인 동력원이자 가장 중요한 영역을 담당하고 있는 것은 빅데이터이다. 제4차 산업혁명의 상징적 시스템이자 바둑의 최고수로 등극한 구글 딥마인드(Google DeepMind)의 인공지능 알파고(AlphaGo) 역시 수많은 기보(빅데이터)를 학습하여 우리나라의 이세돌과 중국의 커제를 연파할 수 있었다. 물론 최근 개발된 알파고 제로는 바둑기사들의 기보를 전혀 학습하지 않고 기존 알파고에게 승리하면서 인공지능의 새로운 지평을 열었다는 평가를 받고 있지만, 여전히 빅데이터는 ‘제4차 산업혁명 시대’에 중추적 역할을 하고 있음은 주지의 사실이다.

빅데이터란 2001년 Gartner에서 데이터의 급성장에 따른 시대 변화를 데이터의 규모(Volume), 속도(Velocity), 다양성(Variety)의 세 가지 개념으로 정의한 것(3Vs)을 그 시작으로 볼 수 있다. 이후 전문가들에 따라 추가적으로 복잡성(Complexity)·정확성(Veracity)·가치(Value) 등의 개념들을 추가하여 빅데이터의 개념에 대하여 정의하고 있지만, 여전히 3Vs는 빅데이터의 기본 개념이라 할 수 있다. 따라서 빅데이터란 기존 데이터에 비해 규모가 크고, 복잡 다양하며, 생성·처리 속도가 빨라 새로운 관리 및 분석 방법이 요구되는 데이터이며, 이에 더하여 데이터의 활용·분석 결과가 유의미하고 유용한 데이터를 말한다. 빅데이터의 등장은 과거에는 크기가 크고, 형태가 복잡하여 다루기 어렵다고 생각했던 데이터를 비교적 손쉽게 다룰 수 있도록 하는 컴퓨터 하드웨어·소프트웨어 등 관련 정보통신기술의 혁신적인 발전에 기인한다고 할 수 있다.

인공지능과 초연결 그리고 스마트시티

앞서 이야기한 것처럼 제4차 산업혁명 은 소프트웨어 혁명으로, 그 핵심은 인공지능과 초연결이다. 그리고 이를 구현하기 위한 재료는 빅데이터이다. 제4차 산업혁명에서 건축과 도시는 소프트웨어 혁명으로 보다 똑똑해지는 스마트시티라는 모습으로 다가오고 있다. 스마트시티를 제4차 산업혁명에서 등장한 새로운 개념으로 보기에는 무리가 있다. 이는 제4차 산업혁명 역시 기존 산업혁명의 토대에서 이루어지는 것처럼 스마트시티 역시 기존의 U-City(Ubiquitous City)라는 개념이 발전하여 수립되는 것이다. 제3차 산업혁명이 정보통신기술을 기반으로 하고 있는 것처럼 U-City는 각종 센서 기반의 네트워크 구축을 기반으로 하였다.

사실 스마트시티라고 하면 공상과학 영화의 한 장면 속의 미래도시 모습을 상상하는 사람들이 많지만 스마트시티의 본질은 물리적 공간 환경의 변화보다는 기존의 도시를 운영·유지하는 U-City 기반의 하드웨어와 통신망의 주요 소프트웨어가 똑똑해지는 것이다. 이러한 스마트시티의 기초가 되는 재료는 역시 빅데이터이다. IoT(Internet of Things, 사물인터넷)로 도시의 기반시설들이 네트워크로 연결되고, 각종 센서들이 수많은 정보를 수집하여 데이터센터로 전송한다. 이렇게 수집된 빅데이터를 실시간으로 분석 및 해석하여 관련 시설을 효율적으로 작동하게 하



빅데이터를 활용해 도시의 다양한 요소들이 연결되는 스마트시티

거나, 정보가 필요한 도시 구성원에게 이를 전달해 주는 말 그대로 똑똑한 도시가 스마트시티라 할 수 있다.

건축·도시 빅데이터 개방을 위한 정보체계 구축

제4차 산업혁명에 건축·도시 분야가 대응하기 위해서는 4차 산업혁명의 재료가 되는 빅데이터의 체계적인 수집·가공·유통을 위한 정보체계 구축이 필수적이다. 건축·도시 빅데이터의 종류는 일일이 열거할 수 없을 정도로 많다. 건축물과 도시의 규모·용도·가격 등의 속성정보를 기본으로 휴대전화 기록, 신용카드 사용내역, 각종 교통기록, 에너지 사용실태, 기후정보, 통계청에서 제공하는 수많은 통계정보 등 공간좌표 위에 구현할 수 있는 모든 데이터가 건축·도시 빅데이터에 해당한다고 할 수 있다.

이러한 건축·도시 빅데이터 개방은 공공에서 선도하고 민간에서 협력하는 순서로 진행될 수밖에 없다. 민간의 경우 정보가 회사의 이익과 직결되는 경우가 많아 데이터 개방을 선도하기에는 다소 무리가 있는 것이 현실이다. 따라서 정부의 빅데이터 개방의지와 공공재로서 빅데이터에 대한 이해를 확산시키는 노력이 필요하다.

우리나라의 경우 정부3.0 기조 아래 많은 양의 공공데이터가 공공데이터포털 등을 통하여 제공되고 있고, 매년 공개되는 공공데이터의 양이 지속적으로 증가하고 있으며, 공개되는 데이터의 품질 또한 좋아지고 있

다. 그러나 건축·도시 빅데이터는 아직까지 해상도가 낮은 자료(시·군·구 단위)를 제공하고 있는 경우가 많아 위치 기반의 세밀한 분석은 불가능한 실정이다.

제4차 산업혁명이라는 빠르게 변하는 환경에 대응하기 위해서는 건축·도시 빅데이터 중 서로 다른 데이터를 연계 또는 결합하여 실시간 분석을 수행할 수 있어야 한다. 이러한 분석을 위해서는 데이터를 상호 연결할 수 있는 고유한 식별정보, 즉 주소 또는 위경도 좌표가 반드시 필요하다. 그러나 현재 여러 기관에서 「개인정보 보호법」에 근거하여 보유 데이터 중 주소와 위경도 좌표의 제공 및 열람을 제한하고 있다. 빅데이터 분석에서 개인정보를 보호하는 것은 필수적인 조치이다. 그러나 이를 위해 지나치게 데이터를 단순화하여 가공할 경우 빅데이터 분석의 효율성이 감소한다. 특히 개별 건축물 단위에서 위치와 인접 관계가 중요한 건축·도시 빅데이터에 이러한 제약은 분석 자체의 효용을 크게 떨어뜨릴 수 있다. 건축·도시 빅데이터를 연계할 수 있도록 개별 건축물 단위로 통계정보를 산출하고 교환할 수 있도록 하는 건축·도시 빅데이터 활용 정보체계의 구축이 필요하다.

The screenshot shows the 'DATA GO KR' public data portal. At the top, there's a search bar and navigation links for '데이터셋' (Data Sets), '활용사례' (Usage Cases), '참여마당' (Participation Plaza), and '정보공유' (Information Sharing). Below the search bar, there are three main tabs: 'FILE DATA', 'OPEN API', and 'STANDARD DATA'. A grid of 18 icons represents various data categories: 교육 (Education), 국토관리 (National Land Management), 공공행정 (Public Administration), 재정금융 (Finance), 산업고용 (Industry and Employment), 사회복지 (Social Welfare), 식품건강 (Food and Health), 문화관광 (Culture and Tourism), 보건의료 (Health and Medical), 재난안전 (Disaster and Safety), 교통물류 (Transportation and Logistics), 환경기상 (Environment and Climate), 과학기술 (Science and Technology), 농축수산 (Agriculture, Livestock, and Fisheries), 동일업종간보 (Inter-industry), and 법률 (Law). Below the grid, there are several featured content blocks. The first block is '국가 중점개발 데이터' (National Key Development Data), which mentions that the government has selected 36 key areas for development. The second block is '공공데이터 활용사례' (Public Data Usage Cases), featuring a 'TOP10' list of popular data sets. The third block is '기업탐방 인터뷰' (Company Visit Interview), which includes a photo of a group of people. The fourth block is '인기 데이터' (Popular Data), which lists four popular data sets: 1. 전라북도 익산시_음식점 (Jeollabuk-do Iksan-si Restaurants), 2. 상가(상권)정보 (Commercial Area Information), 3. 교통사고정보 (Traffic Accident Information), and 4. 공장등록 현황 통계정보 (Factory Registration Status Statistical Information).

정부 공공데이터포털
자료: <https://www.data.go.kr/main.do>

건축·도시 빅데이터를 위한 비식별화 전략 필요

정부는 지난 2016년 6월 30일 행정자치부·방송통신위원회·미래창조과학부·금융위원회 등 정부부처 합동으로 개인정보 처리를 위한 비식별화 조치 가이드라인^{*}을 발표하였고, 빅데이터의 유용성을 최대한 유지하면서 개인정보를 보호할 수 있는 17종의 비식별화 기술을 소개하였다. 이러한 기법을 활용하면 개인 단위 데이터의 정밀도를 희생하지 않고도 개인을 식별할 수 없도록 처리한 데이터를 활용할 수 있게 된다. 여러 기관의 빅데이터를 결합하여 사용하는 경우에도 제3의 공공기관에서 결합 처리 후 비식별화하여 제공하도록 하였다.

그러나 현재 이 가이드라인은 법적 효력이 없어 활용 주체를 보호하지 못한다는 지적과 함께 개인정보 재식별을 막기 위한 보완이 필요하다는 비판을 동시에 받았다.^{**} 이러한 비판을 수용하면서 정부 가이드라인에 맞추어 빅데이터를 활용하기 위한 체계를 구축할 필요가 있다. 또한 개인정보 비식별화 가이드라인은 개인 단위 데이터에 초점이 맞추어져 있어 건축·도시 빅데이터에서 중요한 위치정보에 대한 고려는 부족하다. 위치 및 세대, 건물, 길, 동네 등 다양한 정밀도에서의 개인정보 보호 필요성을 검토하고 그에 맞는 비식별화 전략을 수립할 필요가 있다.

서울시 심야버스 노선정책 수립 사례의 경우, 1km 직경 블록 안의 빅데이터를 범주화하여 활용하였으며,^{***} 비씨카드와 한국감정원의 점포 평가 서비스는 공간가중회귀 및 보간법을 적용하여 입지 특성을 범주화하는 방식으로 비식별화를 하였다.^{****} 이와 같은 선행 성공사례를 반영하여 광역 정책 개발에는 1km 정도의 블록 범주화 처리를 통해 빅데이터를 활용하도록 하는 가이드라인을 구축하고, 그보다 정밀한 데이터를 활용하여야 하는 근린재생형 도시재생사업 등 소규모 지역에 대한 데이터 분석에도 적용할 수 있는 비식별화 전략을 수립할 필요가 있다.

* 정부부처 합동(2016), 「개인정보 비식별 조치 가이드라인」, 국무조정실, 행정자치부, 방송통신위원회, 금융위원회, 미래창조과학부, 보건복지부.

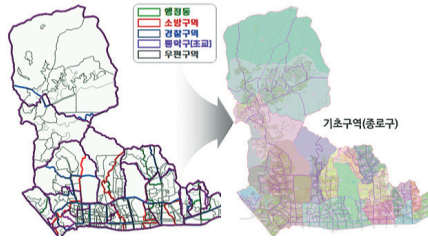
** 김재섭(2016), “개인정보 비식별 정부 가이드라인 따랐다면 큰코 다친다”, 한겨레, 8월 1일자. <http://www.hani.co.kr/arti/economy/it/754640.html>.(검색일: 2017.08.11).

*** 한국정보화진흥원(2014), 「빅데이터 활용 위한 개인정보 비식별화 사례집」, 서울:한국정보화진흥원, p.45.

**** 상동, p.41.

〈관할구역별 설정 기준〉

- 행정동 : 지번
- 소방 : 법정동, 지번
- 경찰 : 법정동, 지번
- 학군 : 행정동·통
- 우편 : 법정·행정동, 대형빌딩·아파트
- 통계 : 행정동, 대구역 등



〈국가기초구역 설정 기준〉

- 가급적 불변하는 지형지물들을 이용하여 인구 및 동일생활권을 고려해 설정
- 하나의 읍·면·동 면적보다 5~10개 정도로 작게 분할
- ※ 하천 : 국가하천, 지방하천
- 도로 : 대로, 로, 길급능선(일부 행정경계) 등

자료: 서울특별시(2014), 국가기초구역 관리·활용 계획

우리나라는 2014년부터 국가기초구역을 설정하여 운영하고 있다. 국가기초구역제도는 국민생활의 기초단위지역으로 소방·경찰·학교·선거·우편·통계기관 등이 구획하는 각종 구역의 기본단위가 되는 지역단위 경계를 지칭하며, 통상 행정경계의 1/10 규모로 기존의 행정 읍·면·동보다 규모가 작으면서 동질적이고 경계변화가 작은 국가의 최소공간단위를 목표로 설정되어 있다. 전국 3만여 개의 국가 최소단위 구역을 기반으로 지형지물, 인구, 사업장 수 등을 고려하여 도로·하천·철도 등 잘 변하지 않는 지형지물을 기준으로 격자 형태로 구분되어 있다. 국가기초구역의 핵심가치는 각종 구역 설정의 최소단위로서뿐 아니라 다양하게 산출되는 국가기초구역기반 공간데이터를 이용하여 공공 및 민간의 다양한 공간의 사결정지원이 이루어질 수 있도록 하는 것이다.*

건축·도시 빅데이터의 효용을 높이기 위해서는 공공데이터부터 선행적으로 국가기초구역 단위로 제공되어야 하며, 특히 공공데이터 중 건축·도시 빅데이터에 포함되는 관련 통계는 시스템 기반을 우선적으로 구축하여야 할 필요가 있다. 공공데이터의 국가기초구역 단위 제공 완료 후 민간이 보유하고 있는 휴대전화와 신용카드 등의 데이터 역시 해당 단위로는 제공할 수 있도록 제도적 기반을 마련하여야 한다. 이렇게 구축된 빅데이터는 단순히 데이터의 활용을 넘어 제4차 산업혁명시대의 기본적인 동력원이자 가장 중요한 역할을 하게 될 것이다.

* 강영옥, 강매미(2013), “국가기초구역기반 의사결정지원시스템 구축전략”, 「한국공간정보학회지」, 21(2), 한국공간정보학회, pp.85~97.

건축·도시 빅데이터 연계플랫폼 개발

공공 빅데이터는 생산하는 주체가 정부·지자체·공공기관 등 매우 다양하며, 한 기관에서 구축한 데이터를 다른 기관에서 제공받아 해당 기관의 정보를 결합하여 새로운 데이터를 생산하는 경우가 많다. 빅데이터의 활용을 위해서는 자체 생산 데이터를 해석하는 것도 중요하지만, 각기 다른 기관의 데이터를 연계 활용하는 정보의 순환이 보다 더 중요하다. 이러한 정보의 선순환 구조를 위해서는 빅데이터를 기관 간 상호 연계할 수 있는 연계플랫폼 개발이 필수적이다.

뉴욕시의 MODA(New York Mayor's Office of Data Analytics)에서는 기관들 간 정보의 조정 및 공유를 위하여 기관들이 기관의 데이터에 접근하고 추출할 수 있는 연계플랫폼인 DataBridge를 개발하여 운영 중에 있다. 현재 약 20개 기관과 기상청(National Weather Service), 연방 비상관리국(Federal Emergency Management Administration) 등 외부 조직에 속한 50개 이상의 자료 시스템을 연계하고 있다.*

뉴욕시에서는 DataBridge를 통해 건축물 조사관이 불법 개조된 아파트를 찾는 점검 소요시간을 약 5분의 1로 줄이고, 담배 밀수 상점 검거율을 30%에서 82%로 2배 이상 높이는 등 다양한 효과를 거두고 있다.** 또한 DataBridge를 활용하는 사용자가 오류를 수정하면 데이터 원본을 제공하는 담당자에게 이를 자동으로 전달되도록 하여 공공 빅데이터의 무결성 유지에도 효과를 거두고 있다.

공공데이터의 개방과 활용을 적극적으로 시행하고 있는 우리나라에서 뉴욕시의 DataBridge는 시사하는 바가 크다. 일례로 건축·도시 분야의 대표적 빅데이터인 건축물대장의 경우 재산세납입과 에너지통계 등 다양한 분야의 기초데이터로 활용되고 있으나, 피드백 채널이 없어 원본 데이터에서 오류가 있는 자료가 재배포될 위험성이 있다. 또한 데이터를 갱신할 때 매번 정제와 병합작업을 다시 하는 등 비용과 시간이 중복되는 경우도 있다. 이러한 데이터의 피드백과 정제에 소요되는 비용과 시간을 줄이기 위해서는 건축·도시 분야 빅데이터 연계플랫폼 개발이 시급하다.

* NYCAalytics, <http://www1.nyc.gov/site/analytics/index.page> [latest accessed 2017.09.13]

** Accenture(2013), City of New York: Using Data Analytics to Achieve Greater Efficiency and Cost Savings.

건축·도시
제4차 산업혁명을 선도할
데이터분석 전문가
양성

뉴욕시에서는 2012년에 공모를 통하여 콜롬비아대학교, 뉴욕대학교, 코넬대학교에 데이터과학센터(Data Science Institute)를 설립하였다. 각 대학의 데이터과학센터는 뉴욕시장 직속 부서인 MODA와 긴밀한 네트워크를 구축하여 뉴욕시의 다양한 공간빅데이터를 연구하고, MODA는 데이터과학센터의 연구결과를 시정에 반영한다. 각 대학의 데이터과학센터는 다양한 전공 분야의 협업으로 프로젝트를 수행하고 있으며, 센터의 데이터 사이언티스트들의 전공 역시 매우 다양하다. 또한 각 대학의 센터는 다양한 석·박사 커리큘럼을 개발하여 데이터 사이언티스트를 적극적으로 양성하고 있다.

뉴욕대학 CUSP(Center for Urban Science + Progress)의 연구원은 필자에게 다음과 같은 이야기를 하였다. “뉴욕의 어느 회사나 어느 조직에 가더라도 데이터 사이언티스트가 있다. 데이터 관련 논의는 데이터 사이언티스트들 간에 이루어져야 정확하고 효율이 높기 때문이다.” 이는 뉴욕에서 데이터와 이를 다루는 분야별 데이터 사이언티스트를 얼마나 중요하게 생각하는지 알 수 있게 하는 대목이다. 과연 우리나라 기업과 기관 중 데이터를 총괄하고 분석하는 데이터 사이언티스트가 있는 곳이 얼마나 될까? 우리나라가 제4차 산업혁명 대응 선진국에 비해 뒤처지고 있는 부문은 기술적인 측면보다 빅데이터에 대한 공공의 투자와 이를 토대로 한 분야별 데이터 분석 전문가 양성에 있다고 할 수 있다.



NYCAalytics - MODA(Mayor's Office of Data Analytics)

자료: <http://www1.nyc.gov/site/analytics/index.page>

4차 산업혁명 대응을 위한 건축·도시 분야 정책과제

우리나라의 건축·도시 산업이 다가오는 제4차 산업혁명에서 고부가가치 산업으로 거듭나기 위해서는 제4차 산업혁명의 재료가 되는 건축·도시 관련 빅데이터에 관한 연구투자와 이를 분석 및 활용할 수 있는 건축·도시 분야 데이터 사이언티스트 양성이 필요한 시점이다. 또한 보다 효과적 인 건축·도시 빅데이터 구축·분석·활용을 위하여 공공 분야 정보공개에 관한 관련 제도의 정비도 병행되어야 한다. 이러한 전문 인력과 빅데이터 는 우리나라 국민이 건강하고, 안전하고, 편리하게 삶을 누릴 수 있는 똑똑 한 제4차 산업혁명 시대의 건축·도시가 만들어지는 자양분이 될 것이다.

참고문헌

- 1 조영진(2016), "[연구리포트]4차 혁명 주도권은 '공간 빅데이터' 투자에 있다", 한국건설신문, 7월 14일자.
- 2 조영진·유광흠·김신성(2017), 「빅데이터를 활용한 건축·도시 미래정책 개발체계 연구」, 건축도시공간연구소.
- 3 정부부처 합동(2016), 「개인정보 비식별 조치 가이드라인」, 국무조정실, 행정자치부, 방송통신위원회, 금융위원회, 미래창조과학부, 보건복지부.
- 4 김재섭(2016), "개인정보 비식별 정부 가이드라인 따랐다간 큰코 다친다", 한겨레. 8월 1일자. <http://www.hani.co.kr/arti/economy/it/754640.html>.
- 5 한국정보화진흥원(2014), 「빅데이터 활용 위한 개인정보 비식별화 사례집」, 서울:한국정보화진흥원.
- 6 강영욱, 강애미(2013), "국가기초구역기반 의사결정지원시스템 구축전략", 「한국공간정보학회지」, 21(2), 한국공간정보학회. pp.85~97.
- 7 MODA(2017), "Citywide Data Sharing", 「NYC Analytics」, <http://www1.nyc.gov/site/analytics/initiatives/citywide-data-sharing.page>.
- 8 Accenture(2013), City of New York: Using Data Analytics to Achieve Greater Efficiency and Cost Savings, Accenture.