

# 미래도시 전망 분석\*

조성수\*\* · 백효진\*\*\* · 한정훈\*\*\*\* · 이상호\*\*\*\*\*

## An Analysis on the Expert Opinions of Future City Scenarios\*

Sung Su Jo\*\*, Hyo Jin Back\*\*\*, Hoon Han\*\*\*\*, Sang Ho Lee\*\*\*\*\*

**국문요약** 본 연구의 목적은 미래도시의 모습을 시나리오로 만들고, 델파이 분석을 통해 미래도시 변화의 시기와 실현 가능성을 분석하는 것이다. 미래도시 시나리오는 빅데이터 분석과 환경스캐닝 기법, 문헌연구를 통해 도시 구조, 토지 이용, 교통 및 인프라, 도시개발로 도출되었다. 델파이는 우리나라와 미국, 영국, 호주, 일본, 중국, 인도 등 6개국 24명의 전문가를 통해 진행되었다. 델파이 구조는 시나리오의 실현 가능성을 리커트 5점 척도로 전망할 수 있도록 구성하였으며, 실현 시기를 근미래(10년 이하), 중미래(10~20년), 먼미래(20년 이상)로 설정하였다. 연구의 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 도시구조는 단기적으로 수위 및 광역 대도시(Global and Mega-City)를 중심으로 집중되며, 중장기적으로 지방 중소도시는 쇠퇴할 것으로 전망되었다. 둘째, 토지 이용은 근미래에 수직적, 수평적으로 혼합될 것이며, 공유 공간이 증가될 것으로 예측되었다. 셋째, 교통 및 인프라는 ICT 기반의 통합 플랫폼을 통한 도시관리가 진행되며, 스마트 기술을 통해 공공 및 개인(민간) 교통이 활성화될 것으로 분석되었다. 넷째, 도시개발은 교통 결절지(TOD) 중심의 개발이 활성화될 것이며, 에너지 및 환경 분야에 중점을 둘 것으로 전망되었다.

**주제어** 미래도시, 도시 시나리오, 도시구조, 토지 이용, 교통 및 인프라, 도시개발, 델파이

**Abstract:** This study aims to develop urban scenarios for future cities and validate the future city scenarios using a Delphi method. The scenarios of future city was derived from urban structure, land use, transportation, and urban infrastructure and development using big data analysis, environmental scanning techniques, and literature review. The Delphi survey interviewed 24 erudite scholars and experts across 6 nations including Korea, USA, UK, Japan, China, Australia and India. The Delphi survey structure was designed to test future city scenarios, verified by the 5-point Likert scale. The survey also asked the timing of each scenario likely happens by the three terms of near-future, mid-future and far-future.

\* 이 연구는 LH의 재원으로 진행된 도시 및 주거의 미래변화 전망과 대응방안 연구의 일부를 발췌하여 수정 및 보완한 것임.

\*\* 국립한밭대학교 도시공학과 박사과정(주저자 : Gr181203@hanbat.ac.kr)

\*\*\* 국립한밭대학교 도시공학과 강사(공동저자 : Baekhyojin@gmail.com)

\*\*\*\* 뉴사우스웨일즈대학교 건설환경공학과 부교수(공동저자 : H.han@unsw.edu.au)

\*\*\*\*\* 국립한밭대학교 도시공학과 교수(교신저자 : Lshsw@hanbat.ac.kr)

Results of the Delphi survey reveal the following points. Firstly, for the future urban structure it is anticipated that urban concentration continues and higher density living in global mega cities near future. In the mid-future small and medium size cities may decrease. Secondly, the land use pattern in the near-future is expected of increasing space sharing and mixed or layered vertical land-use. In addition underground space is likely to be extended in the mid-future. Thirdly, in the near-future, transport and infrastructure was expected to show ICT embedded integration platform and public and private smart transport. Finally, the result of Delphi survey shows that TOD (Transit Oriented Development) becomes a development norm and more emphasis on energy and environment fields.

**Key Words:** Future City, Urban Scenarios, Urban Structure, Land Use, Infrastructure and Transportation, Urban Development, Delphi survey

## 1. 서론

도시는 사람이 활동하는데 필요한 건물과 시설이 토지에 집적되어있는 공간이다. 도시를 구성하고 있는 메커니즘은 매우 복잡하다. 도시의 구성요소는 시민, 활동과 같은 인구·사회·문화적 요소에서부터, 토지와 시설 등 물리적인 요소에 이르기까지 광범위하다(이상호, 2016).

시대의 흐름에 따라 도시가 변화되었으며, 산업혁명을 중심으로 도시의 모습은 급속하게 변하기 시작하였다. 1차, 2차 산업혁명은 기계화 및 자동화를 중심으로 생산력을 증폭시키고 교통수단의 변화를 가져와 도시의 외연적 확산에 촉매제 역할을 도맡았다(Robert, 2002; Muntone, 2013).

3차 산업혁명은 정보통신기술을 중심으로 도시의 글로벌화를 촉진시켰다. 최근 주창된 4차 산업혁명은 정보통신기술을 중심으로 초연결 사회를 지향한다(Klaus Schwab, 2016), 정보통신 및 건축기술의 발달은 도시를 더 깊게, 더 높게, 더 고밀도 있는 공간으로 만들 것이다(이상호, 2019).

앞서 언급한 기술뿐만 아니라 저출산 및 고령화 등 사회적 요인, 저성장과 고실업 등의 경제적 요인, 기후변화 등 환경적 요인, 균형발전 및 공유 활성화 등 정책적 요인은 도시공간구조에 큰 영향을 줄 것으로

전망된다(이상호 외, 2019).

이러한 배경에서 본 연구는 미래도시를 전망하는데 목적을 두었다. 미래도시에 영향을 주는 핵심동인과 메가트렌드는 무엇인지 고찰하였다. 변화가 예상되는 미래의 도시 모습은 무엇이고, 어떻게 변화되는지 전망하기 위해 시나리오를 작성하여 델파이 분석(Delphi Analysis)을 통해 변화 시기와 실현 가능성을 예측하였다.

연구의 범위는 공간적, 시간적, 내용적 범위로 구분하여 설정하였다. 연구의 공간적 범위는 전 국토를 대상으로 하며, 수위 대도시(Global City), 광역 대도시(Mega-City), 지방중소도시로 구분하였다. 시간적 범위는 전망하고자 하는 미래의 시점으로써 근미래(10년 이하), 중미래(10년 ~ 20년), 먼미래(20년 이상)로 설정하였다. 내용적 범위는 도시구조와 토지 이용, 교통 및 인프라, 도시개발이다.

본 연구의 방법은 미래 시나리오를 도출하고 이를 검증하기 위해 4가지 단계를 수행하였다. 첫째, 빅데이터 분석을 통해 주요 키워드를 도출하고, 이를 기반으로 메가트렌드와 핵심동인을 도출하였다. 둘째, 환경스캐닝(Environmental Scanning) 기법을 통해 주요 키워드와 메가트렌드, 핵심동인을 STEEP로 재분류하였다. 셋째, 재분류된 키워드를 중심으로 1차 미래 시나리오를 도출하였다. 이 시나리오는 1차 델파이로

검증 및 수정되었다. 넷째, 최종 수정된 미래 시나리오 2차 델파이를 진행하여 미래도시의 변화 시기와 실현가능성에 대해 전망되었다.

델파이는 우리나라와 미국, 영국, 호주, 일본, 중국, 인도 등 6개국 24명의 전문가를 통해 진행되었다. 델파이 구조는 시나리오의 실현 가능성을 리커트 5점 척도로 전망할 수 있도록 구성하였으며, 실현 시기를 근미래(10년 이하), 중미래(10~20년), 먼미래(20년 이상)로 설정하였다.

## 2. 문헌 고찰

### 1) 미래예측 기법

미래예측 기법은 다양하다. 최항섭 외(2006)는 미디어 분석, 델파이, 시나리오, AHP 등 4가지를 중심으로 미래예측 방법론을 설명하고 있다. 박영숙 외(2007)는 미래예측 기법 중 델파이, 퓨처스휠, 교차영향분석, 시나리오, 환경스캐닝 등 5가지를 소개하였다. 한국정보화진흥원(2009)은 미래연구 방법론을 과학적 원리에 입각한 방법론과 과학적인 원리와 비과학적인 요소의 혼합을 강조하는 방법론으로 나누어 제시하고 있다. 전자는 과학적 원리에 입각한 방법론으로써 논리적 사고와 기술의 활용을 강조하며, 환경스캐닝, 퓨처스휠, 시나리오, 델파이 등을 제시하고 있다. 후자에는 이머징 이슈분석, 인과계층분석, 세대분석 등이 해당된다.

본 연구에서는 미래도시의 변화를 예측하기 위해 다양한 미래예측 기법 중 환경스캐닝, 시나리오, 델파이를 검토하였다. 환경스캐닝은 특정한 분야에 다양하고 큰 변화가 진행되고 있는지 파악하는 방법으로써 주로 여론 조사 또는 웹사이트 등을 참조하거나 사람들의 행태, 사회변화를 감지하고 미래 트렌드를 도출하는 방법이다(권기현, 2008). 본 연구는 STEEP<sup>1)</sup> 기반의 환경기법을 중심으로 도시에 변화를 주는 메가트렌드 및 핵심동인이 무엇인지 빅데이터 분석을 통해 분석하였다.

시나리오는 미래에 나타날 가능성이 있는 다양한

가정을 구상하여 각각의 전제 과정을 추정하는 기법이다. 미래의 가상적 상황에 대한 단편적 예측이 아닌 복수의 미래를 예측하고 각각의 시나리오에서 나타날 문제점, 이슈 등을 예상해 볼 수 있다. 미래의 가장 유사한 상황과 불확실한 미래를 예측하기 위해 만들어진 시나리오는 미래의 변화에 영향을 주는 메가트렌드 및 핵심동인을 기반으로 미래의 모습을 이야기 형식으로 만들어 변화 방향을 예측한다(남상성 외, 2009, 최치국 외, 2014). 본 연구에서는 STEEP 중심의 환경스캐닝에서 도출된 메가트렌드와 핵심 동인을 중심으로 미래도시의 모습을 시나리오로 작성하였다.

델파이는 다양한 전문가를 대상으로 반복적인 자문을 거쳐 미래의 트렌드를 선정하는 방법으로 사용되고 있다(김도관 외, 2007). 대체로 데이터 획득이 어렵거나 예측 불가능한 먼 미래의 경우 등 선택 가능한 대안이 없을 때 활용하는 것으로 전문가에게 의존하는 방법이다. 방법론의 장점은 각자의 전문가에게 설문지를 전달하고 결과를 반영하여 지속적인 피드백이 가능하다는 것이다. 단점은 전문가의 능력과 경험에 따라 분석결과가 달라질 수 있다. 이에 따라 전문가 선정에 주의가 필요하다.

Ewing(1992)과 Adler & Ziglio(1996), Ziglio(1996) 연구에 따르면 전문가의 신뢰성을 극대화하기 위해서 최소 10명 이상의 전문가를 필요조건으로 충족시킬 필요가 있다고 주장하였다. 또한, 델파이 연구는 전문가의 수가 13명 이상이 충족될 때, 전후 설문지의 과정 신뢰도(Process Reliability)는 문제가 되지 않으며, 평균 .80 이상의 높은 상관관계를 보이게 된다(Dalkey, 1969; 나승일, 1999). 본 연구에서는 총 2회에 걸쳐 델파이를 진행하였다. 기존의 선행연구 및 문헌조사, 사례조사를 통해 도출된 시나리오는 전문가의 의견을 수렴하여 수정되었으며, 수정된 시나리오는 2차 설문에 반영되어 최종 델파이가 진행되었다.

### 2) 미래도시 예측 연구

본 절에서는 기존에 수행된 미래도시의 연구 내용을 고찰하였다. 미래도시 예측 연구는 다양한 내용과 방법론으로 진행되었다(표 1) 참조. 선행된 미래도

〈표 1〉 주요선행연구

저자(년도)	방법론	주요내용
Yu Wann(1993)	사례 분석	도시구조(지하공간)
Mitchell(1999)	-	e-topia
김태환(1999)	사례 분석	도시구조
주성재(1999)	델파이	도시구조
김현식 외(2002)	설문	도시구조
독일 BBR(2003)	인구변화 분석, 시나리오	생활공간, 도시구조
Peter Hall(2006)	통신 및 교통 네트워크 분석	도시구조
스위스 SNSF(2008)	설문, 시나리오	국토/도시구조
오스트리아 ÖROK(2009)	시나리오	국토/도시구조
이용우 외(2009)	시나리오	생활공간, 도시구조
성현곤 외(2010)	사례 분석	도시구조, 교통
이용우 외(2010)	델파이, 설문조사, 시나리오	국토/도시구조
프랑스 DATAR(2011)	시나리오	도시구조
일본 도시비전연구회(2011)	설문	생활공간, 도시구조
이용우 외(2011)	시나리오	국토/도시구조
박세훈 외(2012)	인구구조 및 밀도 분석	국토/도시구조
박경아 외(2012)	환경스캐닝	도시구조, 교통
박지영 외(2012)	시나리오	행태, 교통
이용우 외(2012)	환경스캐닝, 시나리오	도시구조
이용우 외(2013)	환경스캐닝, 퓨처스휠	생활공간, 도시구조
이용우 외(2014)	시나리오	도시구조
김은란 외(2015)	사례 분석, 델파이	도시구조
김주영 외(2016)	수요예측모형	교통수요
김태경 외(2017)	도시환경 및 통행량 분석, 설문	도시구조
민성희 외(2017)	인구포지션지수 및 인구밀도 분석	도시구조
성장환 외(2017)	텍스트 마이닝	국토/도시구조
정석(2019)	인구밀도 분석	국토/도시구조

시 연구내용은 크게 국토 및 도시구조, 교통체계, 생활공간, 행태 등으로 구분될 수 있다. 방법론은 크게 시나리오, 환경스캐닝, 퓨처스휠, 델파이(설문 포함), 시뮬레이션, 텍스트마이닝, 통신 및 교통 네트워크 분석, 인구변화통계분석, 사례분석 등으로 구분된다.

대표적인 미래의 예측 연구는 이용우 외(2009~2014)의 ‘국토대예측 I, II, III’ 연구와 ‘미래 국토발전 장기전망과 실천전략 I, II, III’ 연구이다. 이 연구는 국토 및 도시공간, 토지 이용, 교통 및 인프라, 도시개발 등 다양한 초점을 가지고 미래를 예측하였다. 미래 예측을 위해 시나리오, 델파이(설문), 환경스캐닝, 퓨처스휠, 시뮬레이션 등 다양한 연구방법론이 활용되었다. 이 연구는 우리나라 국토의 미래예측에 대한 연구의 질을 한층 끌어 올렸다는 평가를 받고 있다.

이와 함께 도시구조와 관련된 연구로는 국내외 사례를 중심으로 지하공간에 초점을 맞추어 진행된 연구가 있다(Yu, 1993). 또한, 김태환(1999), 주성재(1999), 김현식 외(2002)는 델파이(설문) 그리고 사례를 중심으로 미래의 국토 및 도시구조를 예측하였다. 이 연구는 초기의 도시구조 전망 및 예측 연구의 기틀을 마련한 것은 틀림없으나 다양한 미래예측 방법론이 적용되지 않았다는 점에서 연구의 한계가 있다고 할 수 있겠다.

도시구조와 함께 교통을 중점으로 미래를 예측한 연구는 성현곤 외(2010), 박경아 외(2012), 박지영 외(2012), 김주영 외(2016)의 연구가 있다. 성현곤 외는 사례를 통해 대도시권에서의 첨단 3차원 압축도시의 모습을 전망하였다. 박경아 외는 환경스캐닝 기법으로 메가트렌드 및 동인을 도출하고 퓨처스 휠 기법을 통해 교통체계와 도시구조의 미래상을 예측하였다. 박지영 외는 정보통신기술을 중심으로 자율주행, 수요대응형교통 등 다양한 미래 교통수단이 나타날 것으로 전망하고, 이를 통해 도시구조가 변화될 것이라고 예측하였다. 김주영 외는 자율차량도입, 초고속 열차도입, 카셰어링 등 교통 메가트렌드 및 동인이 미래의 교통수요에 영향을 주어 국토공간과 도시개발 트렌드가 변화될 것이라고 전망하였다.

최근, 미래의 도시구조 전망연구는 박세훈 외(2012), 김은란 외(2015), 김태경 외(2017), 민성희 외(2017), 성장환 외(2017), 정석(2019) 등의 연구가 있다. 박세훈 외, 민성희 외, 정석은 시나리오 등 미래연구방법론을 사용했던 기존 연구와는 다르게 인구구조 및 인구밀도 변화에 대해 초점을 맞춘 연구이다. 이

연구는 공통적으로 인구감소와, 저출산 고령화 등의 인구사회적 변화가 미래의 도시구조에 어떻게 영향을 주는지 분석하였다. 연구의 결과는 대도시로의 인구 집중이 불가피하며, 수직 수평적 토지 이용이 활성화 될 것이라고 전망하였다.

김은란 외는 최근 이슈로 부상하고 있는 공유경제와 도시공간의 활용방안에 대해 연구를 진행하였으며, 도시공간에 주택, 사무실, 주차장, 유희공간 등의 공유공간이 증가하여 토지 이용의 유연화가 진행될 것이라고 전망하였다. 김태경 외는 공유경제와 더불어 최근 이슈인 4차산업혁명과 도시의 미래 발전 연관성 및 방향성에 대해 연구하였다. 이 연구는 직주근접모형, 공유도시모형을 미래의 도시모형으로 제시하였으며, 미래의 도시모습은 엣지 시티(Edge City) 형태로 출현할 것을 전망하였다. 성장환은 우리나라의 국토정책과 국외의 국토비전 사례를 분석하였으며, 이를 통해 미래국토의 모습을 예측하였다.

국외 연구는 Mitchell(1999), 독일(BBR, 2003), Hall(2006), 스위스(SNSF, 2008), 오스트리아(ÖROK, 2009), 일본(도시비전연구회, 2011), 프랑스(DATAR, 2011) 등이 있다. 연구의 주요 내용은 Hall(2006), SNSF(2008), ÖROK(2009), DATAR(2011)의 미래의 국토 및 도시 예측과 Mitchell(1999), BBR(2003), 도시비전연구회(2011)의 생활공간과 도시구조의 예측으로 구분된다.

시나리오와 설문, 교통 및 통신 데이터 분석을 통해 미래의 국토 및 도시구조, 생활공간이 전망되었다. 도시공간, 토지 이용, 교통 및 인프라, 도시개발의 방향 등 다양한 방면에서 미래의 도시모습이 예측되었다.

미래예측연구는 국내외적으로 활발하게 진행되고 있었다. 공통적인 연구결과를 보면, 미래도시의 모습은 대도시 집중 및 확산, 토지 이용의 복합, 유연화, 기술 발달에 따른 교통 및 인프라의 확장, 새로운 유형의 도시개발 추진 등으로 요약될 수 있다. 2000년대 이전의 연구는 미래를 예측하는 방법에 있어서 사례분석, 델파이(설문) 등 한정적인 방법론을 가지고 예측하였다.

우리나라 미래예측 연구는 2010년대에 들어서 본격

적으로 시작되었다. 시나리오와 델파이(설문), 환경스캐닝, 퓨처스휠, 텍스트 마이닝 등 다양한 연구 기법을 통해 국내 미래의 도시모습이 전망되었다. 이는 국외의 미래예측 연구가 2000년대 초기부터 시작되어 이를 선행연구로 발판삼아 진행되었기 때문으로 판단된다.

기존 연구에서는 2040, 2050 등 먼미래를 예측하는 연구가 다수이며, 근미래, 중미래 등 시기적으로 미래 도시 모습을 예측할 수 없었던 한계를 가진다. 또한, 기존 연구는 미래 도시구조의 예측에 있어서 실현 가능성을 판단할 수 있는 내용은 찾아보기 어려웠다. 이와 함께 기존 연구는 보고서 등 문헌연구를 중심으로 미래를 전망할 수 있는 메가트렌드와 시나리오 등을 도출하였다. 이러한 연구 방법은 연구자의 주관이 개입되어 객관성 확보가 어렵다.

따라서, 본 연구에서는 기존 선행연구의 한계점을 극복하고 차별성을 갖추기 위해 다음과 같이 연구를 수행하였다. 첫째, 전망하고자 하는 미래도시의 모습은 시기적인 측면과 가능성 측면을 고려하여 리커트 5점 및 3점 척도를 활용하였다. 시기적인 측면은 '매우 불가능 - 불가능 - 보통 - 가능 - 매우 가능'으로 구분하였으며, 가능성 측면은 '근미래(10년 이하), 중미래(10~20년), 먼미래(20년 이후)로 구분하여 미래도시 전망 시기에 대해 세부적으로 예측할 수 있도록 델파이 설문을 구성하여 분석하였다. 둘째, 미래 시나리오의 객관성 확보를 위해 빅데이터 분석을 활용하였다. 빅데이터 분석 자료로 신문과 논문 데이터를 활용하였으며, 정제된 데이터는 STEEP에 기반한 환경스캐닝 기법을 통해 재분류하고 미래 시나리오를 도출하였다.

### 3. 미래도시 전망 분석 틀

미래 시나리오를 도출하기 위해, 본 연구는 다음과 같은 연구 절차를 수행하였다. 첫째, 뉴스와 문헌, 보고서 등의 자료로 빅데이터 분석을 진행하였다. 분석 결과는 STEEP별 핵심 키워드로 재분류되었다. 둘째,

재분류된 핵심 키워드는 문헌고찰을 병행하여 핵심 동인과 메가트렌드로 도출되었다. 셋째, 핵심 동인과 메가트렌드는 선행연구 및 사례를 중심으로, 미래도시의 1차 미래 시나리오를 작성하는 재료로 사용되었다. 넷째, 시나리오의 검증 및 수정을 위해 온라인 및 오프라인으로 1차 델파이 조사가 진행되었다. 다섯째, 수정된 시나리오는 전문가 설문지로 작성되어 국내외 전문가에게 설문하는 형식으로 2차 델파이가 진행되었다.

### 1) 빅데이터 분석을 통한 미래도시 메가트렌드 및 동인 도출

시나리오를 도출하기에 앞서 빅데이터 분석이 수행되었다. 빅데이터 분석 데이터는 신문기사와 논문이다. 신문 빅데이터 분석은 빅카인즈(Bigkinds.com)를 활용하였다. 논문 빅데이터는 디비피아(dbpia.co.kr)를 이용하여 자료를 획득하였으며, 넷마이너(NetMiner)를 통해 텍스트마이닝을 수행하였다. 검색키워드는 Dunn et. al.(2014), Greg and J. A. Maxwell(2014), Khan, S., & Zaman, A. U.(2018)의 자료를 근거로 미래도시의 모습으로 볼 수 있는 스마트 시티(Smart City), 친환경도시(Eco City), 압축도시(Compact City), 지속가능한 도시(Sustainable City), 미래도시(Future City)로 선정하였다.

신문기사와 논문에서 빅데이터 분석을 통해 수집된

핵심 키워드는 STEEP 기반의 환경스캐닝 기법으로 재분류 되었으며, 이는 메가트렌드와 핵심동인을 도출하는데 활용되었다. 도출된 메가트렌드 및 핵심동인은 <표 2>에서 보는 바와 같다. 핵심동인은 STEEP 순서로 저출산·고령화 및 급속한 도시화, ICTs·건축 기술발달 및 ICBM-ABCD, 저성장·고실업 및 4차산업혁명, 지구온난화 및 에너지 수요증가, 지역 분산개발 및 공유서비스 증가이다. 메가트렌드는 인구구조 변화 및 메가시티, 기술개발 및 기술융합, 저성장 및 기술중심 경제, 기후변화 및 재생에너지, 분산화 및 공유경제로 도출되었다.

### 2) 미래도시 시나리오 도출

미래도시 시나리오는 빅데이터 분석을 통해 도출된 핵심키워드와 핵심동인, 메가트렌드, 사례, 문헌연구를 통해 도출되었다. 도출된 시나리오는 Brain Storming 및 Open Question 형태로 1차 델파이가 진행되었다. 1차 델파이 대상자는 국내 도시 및 교통, IT 전문가 10명으로 선정되어 진행되었다. 이를 통해 시나리오의 검증과 수정이 2회 진행되었다. 시나리오는 도시구조, 토지 이용, 교통 및 인프라, 도시개발 등 4가지로 구성되며, 세부 시나리오는 20가지로 도출되었다.

<표 2> 빅데이터 분석을 통한 메가트렌드 및 동인 도출 결과

구분	S(사회)	T(기술)	E(경제)	E(환경)	P(정치)
핵심 키워드	시민, 사람 중심, 전문가, 컴팩트시티, 지방소멸, 인구감소 인구절벽, 고령사회, 저출산, 양극화, 불안감, 인구집중	스마트시티, 유비쿼터스, 스마트그리드, 대중교통, 자율주행, 빅데이터, IoT, ICT 초지능, 초연결, ICT, AI, 스마트카	지역경제, 균형발전, 일자리 창출, 자원확보, 역세권, 개발밀도, 주상복합 에너지 자립, 공유경제, 일자리, 농업인, 경제적 부담	Green, 그린시티, 에코시티 저탄소, 녹지축, 기후변화, 환경 기후변화, 환경보전	협의회, 국제연합, 공동체, 지방자치단체, 중앙부처 복지, 출산 장려금, 공동체, 공유
핵심 동인	저출산/고령화, 급속한 도시화	ICTs/건축 기술발달, ICBM-ABCD ICBM-ABCD: IoT, Cloud, Big Data, Mobile, AI, Block Chain, Drone	저성장/고실업, 4차 산업혁명	지구온난화, 에너지 수요증가	지역 분산개발, 공유서비스 증가
메가트렌드	인구구조 변화, 메가시티	기술개발, 기술융합	저성장, 기술중심 경제	기후변화, 재생에너지	분산화, 공유경제

(1) 도시구조 미래 시나리오

도시구조의 미래 시나리오는 4가지로 구성되었다. 첫째, 시나리오는 '수위 대도시(Global City) 및 주변에 도시 환경이 더욱 집중되고 확장될 것이다. (예: 서울, 런던, 시드니 등)', 둘째, '광역 대도시(Mega-City) 중심의 인구 집중과 밀도는 계속 증가될 것이다. (예: 대전, 브리즈번 등)', 셋째, '단핵(Mono-Centric)보다 다핵도시(Poly-Centric)의 형태가 증가될 것이다.', 넷째, '지역의 중소도시는 쇠퇴하며, 대도시(Mega-City)와 네트워크를 통해 연결될 것이다.'로 도출되었다.

이러한 도시구조 미래 시나리오는 다음과 같은 선행 연구와 메가트렌드 및 동인에 따라 도출되었다. 2018년 전세계 도시화율은 55%이며, 2050년에는 68%를 넘어서는 도시화가 진행될 것으로 전망되고 있다(유엔 경제사회국, 2018). 경제 및 산업, 정보, 지식, 기능 등이 대도시로 지속적으로 집중되고 있다(DATAR, 2011; 성장환 외, 2017). 정보통신 및 건설 기술의 발달로 초고속화 및 이동성이 향상되고 있으며, 대도시 내에서 고밀 토지 이용이 가능하게 되고 집적경계가 강화되고 있다(이용우 외, 2014).

동시에 대도시의 일부 기능은 계층적으로 분산하여 기존 도심에서 교외지역으로 이전함으로써 도시가 확장되고 있다(김현식 외, 2002; BBR, 2003). 특히 저출산 및 고령화 등의 사회적인 변화는 지방 중소도시의 쇠퇴를 불러일으킬 것이며, 이러한 인구구조적 요인에 따라 서비스 집적지인 대도시로 꾸준히 이동할 것이다(박세훈 외 2012; 이상호, 2019). 이러한 원

인으로 쇠퇴하는 지방 중소도시는 주변 광역 대도시(Mega-City)를 중심으로 효율적인 네트워크를 통해 도시를 재편할 필요성이 있으며 연계되어야 한다(민상희 외, 2017; 성장환 외, 2017).

이는 광역 대도시와 지방 중소도시의 기능적 역할이 정보통신기반의 네트워크를 통해 적절히 분담하고 연계할 필요가 있으며, 이것은 의료, 소방 등 필수적인 서비스로부터 시작될 것이다(이상호, 2019; 이용우 외, 2014). 영국, 벨기에, 독일, 프랑스 등 유럽의 주요 국가는 화상통화, 이메일 등 통신 및 교통 기술의 급속한 발달로 인해 주요 도시(도심)에 기능이 집중되는 동시에 각 세부적인 기능이 주변 도시(부도심)로 분산되고 있다(Peter Hall, 2006). 또한 정보기술의 발달로 도심에서 제공되는 재화 및 서비스가 부도심에서도 거의 동일한 경제활동으로 가능해짐에 따라 다양한 도심의 기능이 다핵거점으로 분산될 것으로 예측되고 있다(김현식 외, 2002). 이러한 내용은 도시구조 미래 시나리오에 기인한다.

(2) 토지 이용 미래 시나리오

토지 이용 미래 시나리오는 '토지와 건물 내에서 수직 및 수평 복합 토지 이용이 일반적으로 적용될 것이다', '유연한 토지 이용이 활성화될 것이다', '지역사회(Community)에서 사용되는 공유공간이 대중화될 것이다', '공원 및 녹지 등의 그린 스페이스가 도시주변에 확장될 것이다', '도시 주변에서 지하공간을 활용하는 것이 확산될 것이다' 등 5가지로 도출되었다.

미래의 토지 이용은 효율적인 토지 이용 및 접근성

〈표 3〉 도시구조의 미래 시나리오 도출 결과

도시구조의 미래 시나리오	
도시 구조	수위 대도시 (Global City) 및 주변에 도시 환경이 더욱 집중되고 확장될 것이다. (예: 서울, 런던, 시드니 등)
	광역 대도시 (Mega-City) 중심의 밀도는 계속 증가할 것이다. (예: 대전, 브리즈번 등)
	단핵(Mono-Centric)보다 다핵도시(Poly-Centric)의 형태가 증가될 것이다.
	'지역의 중소도시는 쇠퇴하며, 대도시(Mega-City)와 네트워크를 통해 연결될 것이다.'

〈표 4〉 토지 이용의 미래 시나리오 도출 결과

토지 이용의 미래 시나리오	
토지 이용	토지와 건물 내에서 수직 및 수평 복합 토지 이용이 일반적으로 적용될 것이다.
	유연한 토지 이용이 활성화될 것이다.
	지역사회(Community)에서 사용되는 공유공간이 대중화될 것이다.
	공원 및 녹지 등의 그린 스페이스가 도시 주변에 확장될 것이다.
	도시 주변에서 지하공간을 활용하는 것이 확산될 것이다.

향상을 위해 단일용도에서 혼합용도로 변화될 것으로 많은 연구자가 예측하고 있다(성장환 외, 2017; 민성희 외, 2017; 이용우 외, 2014; 이상호, 2019). 단순한 토지 이용의 혼합이 아니라 수평적(Mixed Land-Use)으로 그리고, 건물의 층별 즉, 수직적(Layered Vertical Land-Use)으로 혼합된 토지 이용이 활성화될 것으로 전망하고 있다(Mitchell, 1999; 이상호, 2019).

이와 함께 정보통신기술의 발달로 업무와 주거지역이 분리되어야 한다는 전통적인 용도지역제가 무의미해지고 있으며, 주거와 업무, 서비스를 제공하는 토지 이용은 더욱 더 혼합되어 나타날 것이다(김현식 외, 2002). 수평적, 수직적 혼합의 고정적 용도혼합이 진행될 것이라고 주장하는 반면에 한 장소에서 다양한 토지 이용이 가능할 것이라는 전망도 있다. 주택기능과 숙박기능의 혼합이(김은란 외, 2015) 대표적인 예라고 볼 수 있으며, 정보통신기술의 발달로 또는 사용자의 이용행태에 따라 단일 공간이 다양하게 변화되는 유동적인 토지 이용이 활성화될 것으로 연구자들은 전망하고 있다(Mitchell, 1999; 이상호, 2019).

공유경제가 대두됨에 따라 주택, 사무실, 주차장, 유희공간 등의 도시내 공유공간이 증가하고 공유화가 가속화될 것이며(김은란 외, 2015; 이용우 외 2013), 의료, 돌봄, 취미 등 다양한 목적의 주거 공동체가 등장함으로써 공유공간의 수요가 증대될 것이다(이용우 외, 2013). 이와 함께 경제의 저성장에 따라 주거비용 등을 감당하지 못하는 1인 가구를 중심으로 주택 내 거실, 화장실, 부엌 등 생활공간의 일부를 공유하는 형태가 나타날 것이다(이용우 외, 2013).

녹지공간은 사람의 기대수명이 100세 이상으로 증가됨에 따라 건강 및 장수에 대한 욕구 및 관심으로 녹지공간이 기존도시보다 더 많이 공급되는 건강도시의 형태가 나타날 것으로 전망된다(이용우 외 2013). 또한 지하공간의 기능이 물류가 이동하는 공간으로 확대될 것이며(성현곤 외, 2013), 도시에서 발생하는 도시문제를 해결하기 위해 지하공간이 활용될 것이다(Yu, 1993). 고도의 건축기술이 등장해 다양한 기능이 복합화된 공간의 수요가 증가되어 지하도시의 건설뿐만 아니라 지하물류시설이 개발될 것으로 전망된다

(이용우 외 2009). 이러한 선행 연구와 메가트렌드 및 동인에 따라 토지 이용 미래 시나리오가 도출되었다.

(3) 교통 및 인프라 미래 시나리오

정보통신기술은 운송 시스템, 전력 공급, 하수 및 폐기물 처리, 물공급 및 관리 분야 등 도시 물리적 인프라 관리 및 사용에 있어서 점점 더 중요한 역할을 수행할 것이다(Lee et. al., 2008a). 모바일 그리고 센서 네트워크 등의 무선기술은 개인디바이스, 도시의 건물 및 인프라에 내장된 유무선 컴퓨터와 통신이 가능하게 함으로써 시설물의 자체 모니터링 관리 및 제어 그리고 보호까지 가능하다(Lee et. al, 2008b). 정보통신기술을 활용한 도시 인프라 관리는 새로운 서비스를 대중에게 제공하고 스마트한 도시를 만드는 데 기여하며 새로운 패러다임을 제시하고 있다(Lee et. al, 2008c).

최근 IoT 등 센서 네트워크를 통해 다양한 사회 인프라의 원격관리 서비스가 확장되고 있다. 이러한 센서 네트워크는 기존의 도시관리 서비스에 혁신적인 변화를 가져오고 있으며, 교량, 터널, 도로 등 도시 인프라의 관리 모니터링은 관리 비용 절감을 도모하고 있다(조성수, 이상호, 2018).

스마트 융합기술을 활용하여 자율주행자동차, 스마트 개인 모빌리티, 개인용 비행체 등이 보편화 될 것이며, 이것은 공공 및 개인 편의성 제고와 한정되어 있는 이동수단의 불편함을 해소하기 위해 작동될 것이다(이용우 외, 2013; 박경아 외, 2012). 또한, 이러한 미래 교통 수단은 개인 및 공공 이동교통 수단의 수요에 영향을 줄 것이며, 이에 따라 도시의 구조는 변화될 것이다(박지영 외, 2012).

〈표 5〉 교통 및 인프라의 미래 시나리오 도출 결과

교통 및 인프라의 미래 시나리오		
교통 및 인프라	도시 인프라는 ICTs 기반의 통합 플랫폼으로 운영될 것이다.	
	스마트 첨단 기술은 (1) 공공 및 (2) 민간(개인)의 교통을 활성화시킬 것이다.	(1) 공공 교통의 활성화  (2) 민간(개인) 교통의 활성화



미래의 교통 및 인프라 시나리오는 이러한 메가트렌드 및 핵심 동인, 선행연구에서 나타난 내용에 따라, '도시 인프라는 ICTs 기반의 통합 플랫폼으로 운영될 것이다.'와 '스마트 첨단 기술은 (1) 공공 및 (2) 민간(개인)의 교통을 활성화시킬 것이다.'라는 세부 시나리오가 도출되었다.

(4) 도시개발 미래 시나리오

도시개발의 미래 시나리오는 두 가지 관점에서 제시되었다. 첫째는 도시개발의 입지이며, 두 번째는 도시개발의 주안점이다. 도시의 개발의 입지는 도시지역개발, TOD 중심개발, 도시경계지역 개발, 도시로부터 먼지역 개발로 시나리오가 나뉜다. 도시개발의 주된 초점은 에너지 및 환경, 안전 및 방재, 시민참여, 기타 등으로 도출되었다. 이 시나리오의 도출 근거는 아래의 연구내용에 기인한다.

통신의 발달로 도시 외 지역에서 활동할 수 있는 농업, 문화, 스포츠가 도시 내에서 가능할 것으로 전망되어 도시 밖이 아닌 도시 내 지역에서 도시개발이 진행될 것이다(이용우 외, 2013). 또한 수도 및 광역 대도시의 집중은 도시지역이 개발대상임을 나타내는 중요한 근거이다(이용우 외, 2016). 도시민의 문화 및 경제 생활, 기후변화대응 및 도시기능의 고도화에 따라 하이퍼 루프, 초고속 철도 등의 교통체계를 중심으로 도시 교통 결절지(TOD)에 도시의 개발이 진행될 것이라는 전망이 있다(성현곤 외, 2010; 이용우 외, 2013; DATAR, 2011). 이와 반대로, 디지털화된 세계에 대한 염증, 노후화된 기존 시설로부터의 탈피 그리

고 농업기능의 완전 분리에 따라 자연 친화적이고 개인의 사생활을 보호받을 수 있는 도시외곽 또는 자연 지역에 새로운 도시가 개발될 것이라고 보고 있다(김태경 외, 2017; SNSF, 2008; 이용우 외, 2014; 주성재, 1999).

최근 이상기후 등 2015년 유엔 기후변화 회의에서 채택된 파리협정에 따라 우리나라는 2030년까지 온실가스 배출전망치(BAU, Business As Usual) 대비 최대 37%까지 줄인다는 목표를 제시하였다. 이러한 이슈는 도시를 개발할 때에 핵심적인 주안점이 된다. 김현식 외(2002)와 이용우 외(2014)는 지속가능한 도시 개발을 위해 친환경과 에너지 자급자족 중심의 접근 방법으로 도시개발을 추진해야 할 필요가 있음을 밝혔다. 또한 정보통신의 발달로 인해 교통을 대체함으로써 대중교통 중심의 도시개발이 친환경 및 에너지 절감을 가져올 것이라고 주장하였다.

더불어 개별화된 공간 및 공동체 의식 약화에 따라 재해 및 안전을 중시하는 도시공간이 필요하다고 하였다(이용우 외, 2013). 도시계획 및 개발 추진은 투명한 공정성을 확보하기 위해 시민이 참여하여 의견을 제시하고 이를 반영할 필요가 있다(Greater London Authority, 2011; 반정화, 송미경, 2015).

4. 미래도시 전망 분석 결과

1) 델파이 분석 개요

본 연구는 도출된 미래도시 시나리오 분석을 위해 델파이 설문조사를 실시하였다. 설문조사 대상 전문가는 국내 15명, 국외 9명 총 24명이다. 선별된 전문가는 한국, 영국, 호주, 인도, 일본, 미국에서 활동하는 평균 20년 이상의 경력을 보유한 교수 및 연구원, IT 전문가 등으로 구성되었다. 주요 전공분야는 미래도시의 시나리오 항목에 따라 도시 및 지역계획/교통(15명), 정보통신기술(3명), 건축 및 건축공학(6명)이다.

델파이 설문구조는 크게 3가지 영역으로 구분된다(〈그림 1〉 참조). (a) 영역은 도시구조, 토지 이용, 교

〈표 6〉 도시개발의 미래 시나리오 도출 결과

도시개발의 미래 시나리오		
도시 개발	미래의 도시개발은 주로 (1) 도시지역개발, (2) TOD 중심 개발, (3) 도시경계지역, (4) 도시로부터 먼 지역에 추진될 것이다.	(1) 도시지역개발 (2) TOD 중심 개발 (3) 도시경계지역 (4) 도시로부터 먼 지역
	미래의 도시개발은 (1) 에너지 및 환경, (2) 안전 및 방재, (3) 시민 참여, (4)기타 등에 초점을 맞출 것이다.	(1) 에너지 및 환경 (2) 안전 및 방재 (3) 시민 참여 (4) 기타

(a)	(b)	(c)
Major future scenarios	The proposed scenarios might happen as least likely / most likely	Expected time for a maturity of the selected trend
Urban Structure	Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> near future (10 years or less)
	Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> mid-future (10-20 years)
	Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> far-future (20 years later)
	Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> near future (10 years or less)
Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> mid-future (10-20 years)	
Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> far-future (20 years later)	
Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> near future (10 years or less)	
Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> mid-future (10-20 years)	
Least likely   Most likely	<input type="checkbox"/> far-future (20 years later)	

〈그림 1〉 델파이 설문문의 구성(도시구조 부문)

〈표 7〉 델파이 설문 전문가 정보

구분	주요 전공
국내	도시 및 지역계획, 교통계획, 건축공학, 정보통신 및 컴퓨터공학을 전공한 교수 및 연구원, 기업 전문가
국외	도시 및 지역계획, 교통계획, 건축학을 전공한 교수 및 건축가

까지 리커트 5점 척도로 표현할 수 있도록 구성되었다. 마지막 (c) 영역은 미래도시 시나리오 영역과 가능성 영역을 고려하여 실현 시기를 표시할 수 있도록 구성하였다. 시기는 근미래(10년 이하), 중미래(10~20년), 먼미래(20년 이상) 3가지로 구성되었다.

통 및 인프라, 도시개발로 분류된 시나리오와 20가지의 세부 시나리오가 작성되어 있다. (b) 영역은 각 세부 시나리오별 가능성의 정도를 응답하는 란으로써 '매우 그렇지 않다'라는 1점 부터 '매우 그렇다'인 5점

## 2) 델파이 분석 결과

### (1) 도시구조 미래 시나리오 결과

미래의 도시구조 변화는 수위 대도시(Global City)

〈표 8〉 도시구조 미래 시나리오 분석 결과

도시구조 미래 시나리오			실현 가능성					실현 시기			
			매우 그렇지 않다 (<) 매우 그렇다					평균 점수	근미래	중미래	먼미래
도시 구조	수위 대도시(Global City) 및 주변에 도시 환경이 더욱 집중되고 확장될 것이다. (예: 서울, 런던, 시드니 등)	국내	0%	0%	27%	20%	53%	3.3	67%	33%	0%
			0%	73%							
		국외	11%	0%	22%	44%	22%	1.9	71%	29%	0%
			11%	66%							
	광역 대도시(Mega-City) 중심의 밀도는 계속 증가할 것이다. (예: 대전, 브리즈번 등)	국내	0%	33%	20%	20%	27%	1.0	66%	27%	7%
			33%	47%							
		국외	11%	0%	33%	22%	33%	1.8	43%	57%	0%
			11%	55%							
	단핵(Mono-Centric)보다 다핵도시(Poly-Centric)의 형태가 증가될 것이다.	국내	7%	0%	7%	33%	53%	3.3	36%	64%	0%
			7%	86%							
		국외	0%	0%	33%	22%	44%	2.9	14%	57%	29%
			0%	66%							
지역의 중소도시는 쇠퇴하며, 대도시(Mega-City)와 네트워크를 통해 연결될 것이다.	국내	0%	0%	7%	53%	40%	3.6	33%	67%	0%	
		0%	93%								
	국외	0%	11%	11%	67%	11%	2.2	29%	42%	29%	
		11%	78%								

집중 및 확장, 광역 대도시(Mega-City) 중심 밀도 증가, 다핵구조(Poly-Centric)화, 지방 중소도시쇠퇴 및 대도시와 네트워크 강화이며, 변화 예측 결과는 <표 8>과 같다. 서울, 시드니, 런던과 같은 수위 대도시(Global City)를 중심으로, 인구 및 자본이 집중되며 그 영역이 확장될 것에 대한 시나리오는 국내외 전문가 모두 근미래(67%, 71%)에 확실히(20%, 44%) 또는 매우 확실히(53%, 22%)한 가능성으로 실현될 것이라고 예측되었다.

이 결과는 기존에 연구된 결과(DATAR, 2011; BBR, 2003; 이용우 외, 2014, 2016; 김현식 외, 2002)와 크게 다르지 않으나 시기적인 측면에서 기존 연구와 차이를 보이고 있다. 기존 연구는 대부분의 2040년 또는 2050년 등 먼미래에 나타날 현상이라고 전망하였으나 실제 국내외 전문가의 의견은 10년 안쪽인 근미래부터 진행될 것이라고 예측하였다.

대전, 브리즈번 등 광역 대도시(Mega-City) 중심부

의 밀도 증가에 대한 미래 시나리오에서 국내 전문가는 대도시 중심부의 밀도 증가에 대해 근미래(66%)에 잘 모르겠다(20%), 불확실(33%)할 것이라는 응답이 도출되었다. 반면 국외 전문가는 중미래(57%)에 확실히(22%) 또는 매우 확실히(33%)하게 실현될 것으로 보았으나 예측하기 어렵다라고 볼 수 있는 응답도 33%나 도출되었다. 이는 광역 대도시를 중심으로 다핵심(Poly-Centric) 구조가 형성되고 있음을 밝힌 Hall(2006)의 연구에서 명확히 보여지고 있다.

도시의 다핵구조(Poly-Centric)화에 대한 시나리오는 국내외 전문가 모두 중미래(64%, 57%)에 매우 확실히(53%, 44%)하게 공간구조의 변화가 진행될 것으로 예측하였다. 공간구조 네 번째 시나리오의 경우, 국내외 전문가 모두 중미래(67%, 42%)에 확실히(53%, 67%) 또는 매우 확실히(40%, 11%)한 가능성으로 지방 중소도시의 쇠퇴 및 대도시와의 네트워크가 강화될 것이라고 전망되었다.

<표 9> 토지 이용 미래 시나리오 분석 결과

토지 이용 미래 시나리오			실현 가능성					실현 시기			
			매우 그렇지 않다 (<) 매우 그렇다					평균 점수	근 미래	중 미래	먼 미래
토지 이용	토지와 건물 내에서 수직 및 수평 복합 토지 이용이 일반적으로 적용될 것이다.	국내	0%	0%	0%	67%	33%				
			0%			100%					
		국외	11%	0%	33%	22%	33%	1.8	42%	29%	29%
			11%			55%					
	유연한 토지 이용이 활성화될 것이다.	국내	0%	7%	40%	33%	20%	1.8	27%	53%	20%
			7%			53%					
		국외	0%	33%	11%	44%	11%	0.9	42%	29%	29%
			33%			55%					
	지역사회(Community)에서 사용되는 공유공간이 대중화될 것이다.	국내	0%	13%	20%	27%	40%	2.4	57%	36%	7%
			13%			67%					
		국외	0%	22%	0%	78%	0%	1.7	43%	43%	14%
			22%			78%					
공원 및 녹지 등의 그린 스페이스가 도시주변에 확장될 것이다.	국내	0%	20%	33%	33%	13%	1.1	27%	73%	0%	
		20%			46%						
	국외	0%	11%	56%	11%	22%	1.1	71%	29%	0%	
		11%			33%						
도시 주변에서 지하공간을 활용하는 것이 확산될 것이다.	국내	0%	13%	33%	40%	13%	1.5	14%	57%	29%	
		13%			53%						
	국외	0%	22%	11%	33%	33%	2.0	43%	43%	14%	
		22%			66%						

이 결과는 네트워크 기반의 다핵 도시로 재구조화된다는 기존 연구(김현식 외, 2002; BBR, 2003; Dunn et. al., 2014)와 맥락을 같이하고 있다. 도시구조 변화 예측 결과를 종합하면, 도시의 공간구조는 대도시권역 보다 수도권을 중심으로 집중 및 확장될 것이라고 예측되었으며, 대도시는 단핵(Mono)구조보다 다핵(Poly)구조로 변화될 것이라고 전망되었다.

또한, 중미래에 지방 중소도시는 인구감소, 고령화 등의 사회적 이슈가 반영되어 점점 쇠퇴됨에 따라 네트워크를 기반으로 대도시와의 연계가 강화될 것으로 예측되었다. 이 세부 시나리오는 국내외 전문가 모두 한 목소리를 내고 있었다. 이 결과는 기존 연구자들 또한 시기(2020년 ~ 2030년)와 실현가능성 측면에서 같은 의견을 제시하고 있었다(민성희 외, 2017; 성장환, 2017; 이용우 외, 2014; 김현식 외, 2002). 도시구조는 인구감소에도 불구하고 도시집중 및 확산은 지속될 것으로 판단된다. 또한, 대도시와 연계성이 낮은 지방 중소도시는 쇠퇴하며, 격차가 심화될 것으로 사료된다. 이러한 측면에서 지속가능한 도시를 만들기 위해 성장권역설정, 도시내 충전형 개발 등을 통해 물리적인 지능은 도시내로 집중시키고, 도시 서비스 기능은 주변지역과 연계시키는 스마트 리전(Smart Region) 전략이 필요할 것으로 판단된다.

## (2) 토지 이용 미래 시나리오 결과

용도복합, 유연한 토지 이용, 공유공간, 녹지공간, 지하공간 등의 변화로 살펴보는 미래의 토지 이용 변화 예측 결과는 <표 9>와 같다. 첫째, 수평(Mixed Land-Use) 및 수직적(Layered Vertical Land-Use) 용도복합은 근미래(47%) 또는 중미래(47%)에 확실히(67%) 또는 매우 확실히(33%)하게 수직 및 수평 용도복합이 이루어질 것이라고 국내 전문가는 전망하였다. 반면, 국외 전문가는 근미래(42%)에 확실히(22%) 또는 매우 확실히(33%) 추진될 것이라고 예측하였다. 기존의 미래연구에서 Mitchell(1999)은 수평적(Mixed)인 혼합도 중요하지만, 미래에는 건물의 층별(Layerd) 계획이 더 중요하다고 전망하였다. 또한 토지의 용도복합은 기존 사례에도 나타났다. 대표적인 것이 국내

최초의 상업업무시설인 세운상가와 주거, 상업 시설인 타워팰리스 등이 있다. 국외 사례는 프랑스의 유니테 다비타시옹(Unité d'Habitation)이 있다. 특히 베네주엘라의 토레다비드(Torre David)는 사회적 약자 계층이 버려진 건물에 불법으로 점유하면서 자연스럽게 형성된 복합 토지 이용의 사례라고 들수 있다.

둘째, 유연한 토지 이용의 확산에 대한 시나리오에서 국내 전문가는 중미래(53%)에 확실히(33%) 또는 매우 확실히(20%)할 것이라고 응답하였으나, 응답자의 40%는 실현 가능성에 대해 응답을 유보하였다. 반면, 국외 전문가는 근미래(42%)에 유연한 토지 이용의 활성화가 확실히(44%) 진행될 것으로 전망 하였다. 유연한 토지 이용에 대한 연구는 기존의 연구(김은란 외, 2015; 이용우 외, 2013, 2014, 2016, Mitchell, 1999)와 같은 맥락을 하고 있었다.

이와 같은 결과를 증명하듯 현재 업무와 주거가 혼재된 오피스텔, 업무와 주거 그리고 상업이 혼재된 상복합이 전국에 들어서고 있다. 이러한 용도복합의 트렌드는 단순히 주거, 상업, 업무의 혼합으로 그치지 않을 것이며, 가까운 미래에는 주거, 공업, 상업 등 보다 다양한 용도의 융합이 나타날 것으로 판단된다.

셋째, 공유공간은 근미래(57%)에 확실히(27%) 또는 매우 확실히(40%)하게 대중화될 것으로 국내 전문가는 예측하였으며, 국외 전문가는 근미래(43%) 또는 중미래(43%)에 공유공간의 대중화가 확실히(78%) 진행될 것으로 전망하였다. 국내의 전문가는 모두 공유공간이 확대될 것이라고 전망하였다. 실제 1인 가구에서 셰어하우스 등의 공유공간 수요가 증가하고 있었으며(오정 외, 2014), 주택, 사무실, 주차장, 공공시설 등에서 수요가 발생 및 증가될 것이라고 전망하였다(김은란 외, 2015).

넷째, 도시공간 내에서 녹지공간의 확장 시나리오는 국내 중미래(73%), 국외 근미래(71%)로 시기적인 측면에서는 명확한 답이 도출되었으나, 실현 가능성은 국내외 모두 명확한 응답을 보이고 있지 않은 것으로 분석되었다. 다섯째, 국내 전문가의 경우 도시 내 지하공간이 중미래(57%)에 확실히(40%) 또는 매우 확실히(13%)하게 확대될 것으로 예측하였다. 반면, 국외 전

문가는 근미래(43%) 또는 중미래(43%)에 확실히(33%) 그리고 매우 확실히(33%)하게 지하공간이 확대 될 것이라고 전망하였다. 지하공간은 물류이동, 부족한토지의 대체, 혐오시설 입지문제의 해결 등 다양한 형태로의 개발이 가능한 공간으로써 활용될 수 있을 것이다 (Yu, 1993).

토지 이용은 도시에 기능이 집적하면서 수직 및 수평적 복합형태가 가속화 될 것이다. 평면적 토지 이용의 용도세분으로는 실제 공간이용 및 관리에 한계점을 내포하고 있다. 토지 이용의 세분화, 복합화, 유연화를 위해 규제샌드박스 등의 제도를 적극 검토하고 실험하여 국내 토지 이용에 서서히 스며들 수 있도록 지속적인 노력과 체제마련이 필요할 것이다.

(3) 교통 및 인프라 미래 시나리오 결과

미래의 교통 및 인프라 변화 시나리오는 ICT 기반의 통합플랫폼 운영과 자율주행 자동차와 같은 스마트 개인교통수단 활성화, MaaS(Mobility as a Service) 연계를 통한 공공교통수단 활성화 등 이다(〈표 10〉 참조). ICT 기반 통합 플랫폼을 통해 도시 인프라가 운영 및 관리될 것이라는 시나리오에 대해 국내외 전문가 모두 근미래(73%, 72%)에 확실히(93%, 100%)하게 이루어질 것으로 예측되었다.

기존(이상호, 2008a; 2008b; 2008c)의 연구 결과에서 나타나듯이 도시와 ICTs 기반의 통합플랫폼은 도시의 효율적인 관리 측면에서 결코 뺄 수 없는 인프라임에 틀림없다. 최근 건설되는 인천 송도, 대전 도안, 세종시 등의 신도시에는 통합플랫폼이 필수로 적용되어 있다. 기존 도시에 교통체증을 해소하기 위해 도시 관리 플랫폼이 접목된 사례는 중국 항저우가 있다(노수연 외, 2017).

스마트 기술이 개인교통 수단을 활성화시킨다는 시나리오는 국내외 전문가가 시기적으로 이견이 있었으나, 시나리오의 실현 가능성에 대해서는 국내외 전문가 모두 매우 확실한 가능성으로 활성화될 것이라고 전망하였다. 민간교통수단은 근미래(60%, 100%)에 스마트 기술 적용으로 매우 활발(73%, 56%)하게 추진될 것이라고 예측되었다.

미래의 교통수단은 매우 다양하나 최근에는 스마트 기술을 접목한 세그웨이(Segway) 등의 개인교통수단 (PM, Personal Mobility)이 등장하였다. 이러한 개인교통수단은 공공 및 민간영역을 중심으로 확대될 것으로 기대된다(홍다희 외, 2011).

인프라는 별도의 지능형 시설들이 한곳에 모여 운영 및 관리(Digital Twin)되며, 에너지 시스템(Smart Grid)을 통해 에너지 수급 및 모니터링 자립이 가능하

〈표 10〉 교통 및 인프라 미래 시나리오 분석 결과

교통 및 인프라 미래 시나리오			실현 가능성					실현 시기				
			매우 그렇지 않다 < 매우 그렇다				평균 점수	근 미래	중 미래	먼 미래		
교통 및 인프라	도시 인프라는 ICTs 기반의 통합 플랫폼으로 운영될 것이다.	국내	0%	0%	7%	20%	73%	4.3	73%	27%	0%	
			0%			93%						
		국외	0%	0%	0%	67%	33%	3.7	72%	14%	14%	
			0%			100%						
	스마트 첨단 기술은 (1) 공공 및 (2) 민간(개인)의 교통을 활성화시킬 것이다.	(1) 공공 교통의 활성화	국내	0%	0%	27%	20%	53%	3.3	40%	47%	13%
				0%			73%					
			국외	0%	0%	11%	33%	56%	3.8	86%	14%	0%
		0%		89%								
		(2) 민간(개인) 교통의 활성화	국내	0%	0%	13%	13%	73%	4.1	60%	33%	7%
				0%			86%					
국외	0%		0%	11%	33%	56%	3.8	100%	0%	0%		
	0%		89%									

게 될 것이다. 교통은 자율주행(Autonomous Vehicle)과 개인교통수단(Personal Mobility), 공유교통(Sharing) 등을 중심으로 발전될 것이다. 이는 도시 등 중심지역에 인프라 및 교통과 관련된 기술, 정보, 서비스

가 편중될 우려가 있다. 이를 해소하기 위해 지방중소도시의 지역은 대도시 인프라를 거점으로 연계하는 방안뿐만 아니라 사회경제적 포용을 고려한 스마트 인프라 및 교통 정책이 필요할 것으로 판단된다.

〈표 11〉 도시개발 미래 시나리오 분석 결과

도시개발 미래 시나리오				실현 가능성						실현 시기					
				매우 그렇지 않다 < > 매우 그렇다				평균 점수	근 미래	중 미래	먼 미래				
도시 개발	미래의 도시개발은 주로 (1) 도시지역개발, (2) TOD 중심 개발, (3) 도시경계지역, (4) 도시로부터 먼 지역에 추진될 것이다.	도시지역	국내	33%	0%	0%	0%	100%	0%	3.0	80%	20%	0%		
			국외	46%	0%	0%	50%	50%	0.3	100%	0%	0%			
		TOD 중심	국내	47%	0%	0%	0%	71%	29%	3.6	71%	29%	0%		
			국외	54%	0%	0%	14%	72%	14%	2.2	50%	50%	0%		
		도시 경계지역	국내	20%	0%	0%	0%	33%	67%	4.3	67%	33%	0%		
			국외	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0	0%	0%	0%		
		도시로부터 먼 지역	국내	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0	0%	0%	0%		
			국외	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.0	0%	0%	0%		
		합계		국내	100%										
				국외	100%										
		미래의 도시개발은 (1) 에너지 및 환경, (2) 안전 및 방재, (3) 시민 참여, (4)기타 등에 초점을 맞출 것이다.	에너지 및 환경	국내	80%	0%	0%	8%	42%	50%	3.8	83%	17%	0%	
				국외	67%	0%	0%	17%	66%	17%	1.9	40%	60%	0%	
	안전 및 방재		국내	7%	0%	0%	0%	100%	0%	3.0	0%	100%	0%		
			국외	22%	0%	0%	0%	100%	0%	1.0	67%	33%	0%		
	시민참여		국내	13%	0%	0%	0%	100%	0%	3.0	50%	50%	0%		
			국외	11%	0%	0%	0%	100%	0%	0.7	100%	0%	0%		
	기타		국내	0%	0%	0%	0%	0.0	0%	0%	0%	0%	0%		
			국외	0%	0%	0%	0%	0.0	0%	0%	0%	0%	0%		
	합계		국내	100%											
			국외	100%											

#### (4) 도시개발 미래 시나리오 결과

도시개발 미래 시나리오는 도시개발의 주요입지(도시 내 개발, 대중교통중심 개발, 도시외곽 개발, 도시에서 먼 지역 개발)와 에너지 환경과 안전 방재, 주민 참여 등의 도시개발의 주안점에 대해 분석하였다(〈표 11〉 참조). 도시개발의 주요입지는 도시 내 개발과 대중교통중심 개발이 미래의 도시개발 변화 핵심 시나리오로 분석되었다.

국외 전문가는 미래에 도시 확산(Urban Sprawl)과 같은 도시외곽 개발이 진행되지 않을 것이라고 예측하였다. 반면, 국내 전문가는 도시외곽 개발은 근미래에 확실하게 이루어질 것이라고 예측하였다. 공통된 의견으로 국내외 전문가 모두 도시에서 먼 지역(자연회귀)의 도시개발은 이루어지지 않을 것이라고 전망하였다. 이러한 결과는 도시에 인구 집중 현상과 정보화에 의한 공간 압축 현상을 반영한 것이라고 판단된다.

도시개발 입지 시나리오 결과를 종합적으로 보면, 미래도시 개발의 주안점은 단연 TOD 개발이 될 것으로 전망되었다. 이는 저출산 및 고령화, 인구감소 등의 영향으로 서비스의 전달기능이 강화된 대도시의 인구집중으로 다양한 도시 및 사회 문제를 해소하기 위한 해결책으로 제시되고 있기 때문이다(성현곤 외, 2010).

도시개발의 주안점은 국내외 전문가의 의견이 시점에서 차이점을 보이고 있으나 국내외 모두 에너지와 환경에 초점을 맞추고 있는 것으로 분석되었다. 이는 국내외적으로 기존도시 서비스가 교통에 초점(이정훈, 2017)을 두고 있어 새로운 패러다임의 전환에 대한 인식이 작용된 것으로 판단된다.

안전 및 방재 시나리오의 경우 에너지 및 환경 시나리오와 유사하게 시기적인 측면에서 국내외 전문가의 의견이 나타났으며, 가능성에 대해서는 확실히 도시개발의 주안점으로 자리 잡을 것으로 예측되었다. 주민참여 시나리오는 국외의 경우 근미래에 정착될 것이라고 응답하였다. 이는 유럽을 중심으로 ENoLL 등 시민을 중심으로 리빙랩이 꾸준히 진행되어 온 것과 맥락을 같이한다.

우리나라는 주민이 적극적으로 도시개발에 참여한 역사가 깊지 않다. 이를 반영하듯 도시개발 주안점 중 시민참여 시나리오 활성화 시기 예측에 대해 근미래와 중미래에 활성화된다고 응답하는 등 두 가지로 의견이 나누어져 있다. 도시개발의 주안점을 세로로 보면 다른 주안점보다 에너지 및 환경이 월등히 높은 것을 알 수 있다. 이것은 앞서 서술한 내용과 같이, 지구온난화, 기후변화 등의 환경문제를 범국가적인 틀에서 해결하고자 하는 노력이 담겨있는 것으로 판단된다.

도시개발은 정보통신기술의 발달로 ICTs 기반의 도시 성장이 가속화되고, 1인가구 증가, 저출산 및 고령화 등의 사회적 이슈로 컴팩트시티 정책 등이 향후 고려되어야 할 것으로 판단된다. 특히 기후변화와 에너지 문제로 자연 친화적(Eco-friendly) 개발이 대두될 것으로 전망된다. 이러한 복합적인 이슈와 트렌드에 따라 도시개발은 에너지 및 교통을 중심으로 다양한 소규모 복합도시공간 조성이 필요할 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구의 목적은 미래도시의 변화 시나리오를 만들고 국내외 전문가 델파이를 통해 변화 시기와 실현 가능성을 예측하는 것이다. 연구의 방법은 빅데이터 분석과 STEEP 기반의 환경스캐닝 기법을 통해 미래 핵심 키워드, 핵심 동인, 메가트렌드를 도출하였다. 도출된 키워드는 문헌고찰을 통해 미래 시나리오를 작성하는데 활용하였다. 4가지로 작성된 미래시나리오는 1차, 2차 전문가 델파이를 거쳐 수정되고 조사되었다.

연구결과 미래도시의 시나리오에 대해 국내외 전문가는 유사한 의견을 갖고 있었다. 대부분의 시나리오가 근미래(10년 이내)에서 실현될 것이라고 보았다. 상위 대도시 집중 및 확산과 토지 이용의 수직 및 수평 복합화, 공유공간의 대중화, ICT 플랫폼 기반의 도시관리, 스마트기술에 따른 민간(개인)교통 활성화,

도시지역내 개발, 시민참여의 증가 등이 그것이다. 이는 과거에 나타난 개념이기도 하며, 현재 등장하고 있는 내용이다. 근미래 시나리오는 빠르게 변화되고 있는 글로벌 사회에 대응하기 위한 해결책 또는 대안책으로 제시될 수 있는 시나리오이기 때문에 나타난 결과라고 판단된다.

국내외 전문가의 중미래(10년 ~ 20년) 공통 의견은 다핵도시구조화와 중소도시 쇠퇴 시나리오 등이다. 중미래의 다핵도시구조화는 근미래에 고밀 및 집중 구조에서 중미래에 기능이 주변지역으로 분산되는 다핵구조로 변화된다는 것에 기인한다. 또한, 다핵구조는 중소도시의 인구를 흡수하여 나타나는 현상으로 볼 수 있으므로 이는 결국 중소도시의 쇠퇴 현상으로 나타난다.

먼미래(20년 이후) 측면에서 공통적인 의견이 나타난 부분은 미미하나 유연한 토지 이용의 활성화가 먼미래에 나타날 모습으로 전망되었다. 유연한 토지이용 활성화는 현재의 기술로도 가능하나, 국내외에서 문화나 사회적으로 받아들여 쉽지 않은 부분으로 판단된다. 부분적으로 유연한 토지 이용이 필요하겠으나, 토지 이용의 융복합이 먼저 안정적으로 정착이 된 이후 추진해도 늦지 않기 때문이다.

다른 의견을 보인 시나리오는 첫째, 도시구조의 시나리오 중 ‘광역 대도시(Mega-City) 중심의 밀도는 계속 증가할 것이다.’라는 세부 시나리오이다. 국내에서는 이 시나리오에 대해 실현가능성이 높을 것으로 예측하고 있다. 이는 지방중소도시의 쇠퇴로 인해 서비스와 재화가 집중된 광역 대도시로 인구가 이동하기 때문인 것으로 사료된다(민성희 외 2017). 국외는 이와 반대로 광역 대도시의 밀도 증가에 대해 회의적인 결과가 도출되었다. EU로 통합된 유럽은 각 수위 대도시(Global City)가 광역 대도시(Mega-City)의 성격 및 역할을 동시에 할 수 있기 때문이다(Hall, 2006).

둘째, 토지 이용 미래 시나리오에서 유연한 토지 이용 세부시나리오는 국내외 전문가들의 의견이 엇갈리고 있었다. 이 결과는 법·제도에 기인한다. 우리나라는 해외 어떤 나라보다 법·제도가 경직되어 있으며,

이로 인해 토지 이용의 유연화에 대해 한계가 있음을 인정하는 것이 텔파이 결과에 나타난 것으로 판단된다.

셋째, 도시개발 미래 시나리오에서 도시지역에 새로운 도시개발이 추진될 것이라는 세부 시나리오에 대해 극명한 차이를 보이고 있었다. 국외는 도시지역 개발에 회의적인 입장이며, 국내는 당연한 듯이 도시지역이 개발되어야 하는 결과가 도출되었다. 국외는 재개발을 포함한 도시의 개발수요가 우리나라보다 적기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 보여진다.

본 연구의 한계는 미래의 도시를 예측 또는 전망함에 있어 한정된 방법론을 사용했다는 것이다. 향후 과제로는 시나리오와 텔파이를 통해 전망된 미래의 도시 모습을 지리정보시스템 기반의 공간데이터를 활용하여 시뮬레이션하는 것이다. 이를 통해 미래도시 모습의 전망 및 예측에 대한 신뢰와 확률을 높일 수 있을 것이다. 본 연구는 국토 및 도시공간에 있어 실현 가능성과 시기에 따른 미래변화에 대해 화두를 던지고 토론의 장을 여는 점에 있어서 가치를 가진다. 또한, 이 연구의 결과를 통해 중장기적 관점에서의 미래 국토와 도시공간 계획에 대해 미래의 국토정책 방향성을 제시할 수 있을 것이다.

## 주

1) STEEP: Social(사회), Technology(기술), Environment(환경), Economy(경제), Policy(정책)

## 참고문헌

- 권기현, 2008, 『미래예측학』, 법문사.  
 김도관·홍성희, 2007, 『미래트렌드와 미래연구방법론』, 부산발전연구원.  
 김은란 외, 2015, 『공유경제 기반의 도시공간 활용 제고방안 연구』, 국토연구원.  
 김주영 외, 2016, 『미래교통수요의 변화 예측』, 한국교통연구원.  
 김태경 외, 2017, 『4차 산업혁명에 따른 미래 도시발전 방향에 관한 연구』, 경기연구원.  
 김태환, 1999, 『정보화와 국토 공간구조의 변화』, 국토연구원.



- 김현식 외, 2002, 『정보화 시대의 도시정책방향과 과제에 관한 연구 - 미래도시 공간의 변화 전망』, 국토연구원.
- 나승일, 1999, 정보화 사회의 초, 중 고등학생 들을 위한 교양농업교육의 내용에 관한 연구, 『농업교육과 인적자원 개발』, 31(1), pp.21-41.
- 남상성·황병용·최한림, 2009, 시나리오 플래닝의 한국적 적용 모델 개발, 『ISSUE PAPER 2009-14』, 한국과학기술기획평가원.
- 노수연·김성욱, 2017, 항저우시의 스마트도시 건설 메커니즘 연구: 시티 브레인 (City Brain) 사례를 중심으로, 『중국과 중국학』, 32, pp.57-86.
- 민성희 외, 2017, 『인구 및 국토 공간구조 변화 전망과 대응 방향』, 국토연구원.
- 박경아 외, 2012, 『미래사회 메가트렌드와 교통체계 전망』, 교통연구원.
- 박세훈 외, 2012, 『인구구조 변화에 따른 국토·도시공간의 재편과 정책방향』, 국토연구원.
- 박영숙·제롬글렌·테드고든, 2007, 『전략적 사고를 위한 미래예측』, 교보문고.
- 박지영 외, 2012, 『미래 인간이동행태 분석을 위한 기초연구』, 교통연구원.
- 반정화·송미경, 2015, 세계 주요 도시의 미래비전 변화와 시민참여, 『서울연구원 세계와 도시』(계간), vol 1 & 2.
- 성장환 외, 2017, 『미래 국토 전망과 LH의 역할』, 토지주택연구원.
- 성현곤 외, 2010, 『압축도시 중심의 미래도시 개발전략과 기본구상 - 미래 교통기술의 적용과 3차원 공간 활용을 중심으로』, 한국교통연구원.
- 오정·최정민, 2014, 국내 웨어하우스 수요특성 및 영향요인 분석, 『한국주거학회논문집』, 25(3), pp.63-72.
- 유엔 경제사회국, 2018, 『2018 세계 도시화 전망 보고서』.
- 이상호, 2016, 『도시경영론』, 한밭대학교 출판부.
- 이상호, 2019, 3기 신도시 스마트시티 기본방향 및 적용방안, 『3기 신도시 차별화 방안 마련을 위한 릴레이 세미나 자료집』.
- 이상호 외, 2019, 『도시 및 주거의 미래변화전망과 대응방안 보고서』, 한국토지주택공사.
- 이용우 외, 2009, 『국토 대예측 연구 I』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2010, 『국토 대예측 연구 II』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2011, 『국토 대예측 연구 III』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2012, 『미래 국토발전 장기전망과 실천전략 연구 I』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2012, 『미래 국토발전 장기전망과 실천전략 연구 I-자료집』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2013, 『미래 국토발전 장기전망과 실천전략 연구 II』.
- 이용우 외, 2013, 『미래 국토발전 장기전망과 실천전략 연구 II-자료집』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2014, 『미래 국토발전 장기전망과 실천전략 연구 III- 국토공간구조 미래시나리오와 대응전략』, 국토연구원.
- 이용우 외, 2016, 『미래 대도시권 전망과 대응전략 연구』, 국토연구원.
- 주성재, 1999, 『국토미래상 발전을 위한 델파이조사 연구』, 국토연구원.
- 조성수·이상호, 2018, 스마트시티 동향 및 이슈, 『그린빌딩』, 19(3), pp.8-14.
- 최항섭·음수연·전미경, 2006, 『디지털사회의 미래예측 방법론 연구』, 정보통신정책연구원.
- 최치국 외, 2014, 『미래도시 트렌드 연구』, 부산발전연구원.
- 홍다희, 박경아, 2011, 『스마트 모빌리티 기반의 미래 교통 서비스 구축방안 연구』, 한국교통연구원.
- 한국정보화진흥원, 2009, 『성공적 공공정책 수립을 위한 미래전략 연구 방법론』.
- Adler, M., & Ziglio, E., 1996, 『Gazing into the oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health』, Jessica Kingsley Publishers.
- BBR, 2003, 『Szenarien zur Raumentwicklung』, Raum- und Siedlungsstrukturen Deutschlands 2015/2040.
- Dunn, N., Cureton, P., & Pollastri, S., 2014, 『A visual history of the future. Future of Cities: working paper』, London: Foresight, Government Office for Science.
- DATAR, 2011, 『Territoires 2040 No.3: Des systemes spatiaux en perspective』.
- Dalkey, N. C., 1969, 『The Delphi method: An experimental study of group opinion』(No. RM-5888-PR), RAND CORP SANTA MONICA CALIF.
- D. M. Ewing, 1992, 『Future Competencies Needed in the

- Preparation of Secretaries in the State of Illinois Using the Delphi Technique, Ph. D. Dissertation, University of Iowa.
- Greg, C. and J. A. Maxwell, 2014, 『Tomorrow's City Centre:Glasgow Agenda』, ULI Europe.
- Greater London Authority, 2011, 『London Plan-Spatial Development Strategy for Greater London』.
- Jung-Hoon Lee, 2017, 『Smart Cities Index Report 2017 – Analysis of 10 Global Smart Cities』, Yonsei University, ISI.
- Klaus Schwab, 2016, 『The Forth Industrial Revolution』.
- Khan, S., & Zaman, A. U., 2018, Future cities: Conceptualizing the future based on a critical examination of existing notions of cities, 『Cities』, 72, pp.217-225.
- Lee, S. H., Yigitcanlar, T., Han, J. H., & Leem, Y. T., 2008a, Ubiquitous urban infrastructure: Infrastructure planning and development in Korea, 『Innovation』, 10(2-3), pp.282-292.
- Lee S, Hoon J, Yigitcanlar T and Taik L. 2008b, Ubiquitous infrastructure: urban infrastructure planning and management experience of Korea, 『In the proceedings of the Subtropical Cities 2008 Conference』, 3-6 Sep 2008, Brisbane, Australia, pp. 23-33.
- Lee S, Han J, Leem Y and Yigitcanlar T., 2008c, Towards ubiquitous city: Concept, planning and experiences in the Republic of Korea, in Yigitcanlar T, Velibeyoglu Kand Baum S (eds), 『Knowledge Based Urban Development: Planning and Applications in the Information Era』, London: Information Science Reference, pp.148-170
- Mitchell, William J., 1999, 『e-topia』, MITPress.
- Norman C. Dalkey, 1969, 『The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion』, Rand.
- NewYorkCity, 2011, 『PlaNYC: 2011 Update』(http://www.nyc.gov/html/nycmg/nyctvod/html/home/planyc\_2011.html).
- ÖROK, 2009, 『szenarien der raumentwicklung österreichs 2030– Regionale Herausforderungen & Handlungsstrategien』.
- Hall, P. G., & Pain, K., Eds., 2006, 『The polycentric metropolis: learning from mega-city regions in Europe』, Routledge.
- Robert E. Lucas, Jr., 2002, 『Lectures on Economic Growth』, Cambridge: Harvard University Press, pp.109-110.
- S. Muntone, 2013, 『Second Industrial Revolution, The McGraw-Hill Companies』, Retrieved 14 October.
- SNSF, 2008, 『Szenarien für die nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung in der Schweiz (2005-2030)』.
- Yu, W., 1993, 지하공간 개발의 현황과 발전방향(2), 『Korean Architects』, 3, pp.90-97.
- Ziglio, E., 1996, The Delphi method and its contribution to decision-making, 『Gazing into the oracle: The Delphi method and its application to social policy and public health』, 5, pp.3-33.
- 2050年都市ビジョン研究会 (2011),  
もう一度、夢のあるまち  
づくりについて考えてみませんか? -  
2050年の私たちの暮らし
- 계재신청 2019.09.11.  
심사일자 2019.09.17.  
계재확정 2019.09.25.  
주저자: 조성수, 공동저자: 백효진 · 한정훈, 교신저자: 이상호