

# 토지 관리를 위한 지속가능한 기술\*

## Sustainable Technology for Land Management

김영학\*\*  
Kim, Young Hag

### Abstract

The development of new spatial technologies enables sustainability as well as the efficiency of future land management while maintaining the efficiency of current land management. In this context, what are the challenges facing land management and sustainability, how can set the relationship between the land management and sustainability? What is sustainable technology for land management? And how can sustainability challenges and technologies be applied to land management? and so on. Therefore, this study is to search sustainable land management direction by investigating and applying sustainable technologies for more efficient and continuous maintenance of land management. To describe and approach sustainable technologies for land management, in particular, capacity, security, IT resource, new device, standards, transparency, and data, access to data and so on that can be considered as the challenges of sustainability and land management.

Keywords: Spatial technology, Land management, Sustainability, Information technology resources

### 1. 서론

토지 관리는 다양한 환경변화와 진보하는 기술적 수단에 연계되어 역동적이고 체계적인 변화가 요구되고 있다. 인간은 토지와 별개로 분리하여 살아갈 수 없고 상호보완적인 관계형성이 요구되고, 인간과 토지, 그리고 토지 관리는 인간이 진화하는 것처럼 사회·경제·환경의 변화 속에서 진화하여 왔다. 토지 관리는 인간과 토지의 관계에서 지속적인 변화에 부합하여 진화하고, 지속가능한 토지 관리는 토지이용 및 개발

의 복잡성, 기능성, 유동성의 증가로 인하여 그 중요성이 크게 부각되고 있다. 즉 인간과 토지 관리는 과거와 현재뿐만 아니라 미래의 환경까지 고려한 지속가능한 발전의 패러다임에 순응하면서 역동적인 변화가 이루어져야 한다. 또한 토지 관리 분야에 적용가능한 정보통신기술의 급속한 발전에 따라 토지소유 중심의 패러다임에서 토지정보 이용 및 활용 중심으로 패러다임이 바뀌고, 이러한 변화는 가상공간과 사실세계를 바라보는 시각의 변화도 초래하였고, 다양한 정보환경의 변화는 더욱 복잡하고 급속히 변화하는 세계의

\* 이 논문은 2017학년도에 청주대학교 사회과학연구소가 지원한 학술연구조성비(특별연구과제)에 의해 연구되었음

\*\* 청주대학교 사회과학대학 지적학과 부교수 Department of Land Management, Cheongju University(kimyghk@cju.ac.kr)

미래를 위한 시나리오라 할 수 있는 토지 관리의 패러다임을 모색하게 되었다. 토지관리 및 지적 관련 세계적 주요 이슈는 새천년 개발목표(MDG), 기후변화와 온난화, 4차 산업혁명, 공간기반사회(SES), 재난관리 그리고 공간정보의 관리 및 이·활용 등을 언급할 수 있다. 토지 관리는 공간정보기술의 발달과 정보환경 변화에 따라 다양한 분야에서 조명하고 지역적인 관심사가 아닌 세계적 조류로 인식하게 되었다. 토지 관리에 직·간접으로 연관되어 있는 다양한 환경은 정적인 것이 아니라 동적인 것으로 발전의 정도 차이가 있을 뿐 끝임 없이 변화되고 있다. 과거의 시점을 기준으로 바라본 오늘의 변화는 미래 토지 관리의 바람직한 방향을 인도할 틀과 기능을 제시한 것으로 볼 수 있다. 이러한 지속적인 변화와 개혁을 추구하는 인류의 바램은 산업혁명에 의해 역동적이고 개혁적인 사회적·경제적·문화적·환경적 변화와 발전을 이어오고 있다. 특히 한 시대의 장벽을 뛰어넘는 혁신이라 할 수 있는 산업혁명은 인류사회의 전반에 광범위하게 영향을 미쳤다는 것에 관하여 기능할 수 없을 정도로 대단한 변화와 발전을 초래하였고, 이러한 산업혁명에 평행선을 같이하고 있는 것 중에 하나로 인류의 터인 토지에 대한 관리라 할 수 있다.

이러한 지속가능한 토지관리 관련 환경변화에 대한 개별적인 연구는 우선 토지 관리를 위한 기술적 수단에 관한 연구와 다가올 미래의 토지 관리의 모습에 관한 연구, 지속가능한 토지행정 및 토지 관리에 관한 연구 등으로 구분하여 접근해 볼 수 있다. 토지 관리를 위한 기술적 수단은 미래 토지 관리를 위한 기술의 버전으로서 수요·필요조건·기술 등의 진화를 언급하고 핵심요소들의 발달과정의 예를 들어 환경변화가 급속도로 이루어지고 있음을 기술하고 있다(Jones and Land 2012; Land 2011; Jones 2013; 김영학 2014). 또한 초 연결시대의 4차 산업혁명의 핵심인 인공지능에 관련하여 상호 연계된 기술과 다양한 플랫폼을 기반으로 한 사물과 사람을 연결시켜 가치판단에 의한

예측과 상황에 따른 맞춤형 역할을 수행하는 위치지능을 소개 및 적용가능성을 제시하고 있다(김영학 2016; Williamson et al. 2010; Wallace 2006; 이민화·강만금 2016). 다가올 미래의 토지관리 모습에 관한 연구는 지적2.0 환경에서 토지 관리의 과거와 현재 모습, 토지 관리에 직면한 도전, 지속성이 요구되는 토지관리, 토지 관리의 유지에 필요조건, 미래의 주요 화제에 대하여 언급하고 있다. 특히 위치와 장소가 중요시 되는 토지 관리는 재화와 용역을 제공하는 것이 공간적으로 이용 가능한 사회라고 보았고(Williamson et al. 2010 ; Wallace 2006 ; 김영학 2011) 웹 버전의 진화에 따른 지적버전은 지적1.0에서 지적4.0까지 구분하고 있고 각각 주요기능을 접근(access), 정보공유(sharing), 가치(value), 파트너 십 모형(partnership model)에 두고 있다(김영학 2017). 지속가능한 토지 행정 및 토지 관리에 관한 연구는 지속가능한 발전을 달성하기 위한 부동산지적정보의 본질적 역할, 토지 행정개혁의 틀로서 공간자료구조와 파트너 십을 강조하며, 적절한 행정도구의 개발 및 제한의 중요성, 토지 행정과 지속가능한 발전과의 관계, 학자들의 지속가능한 발전을 위한 토지 관리에 관한 철학 등을 검토 및 접근을 하였다(Williamson 2000; Enemark 2001; Bennet 2005; Velpuri 2009; Mukupa 2001; Rajabifard 2011). 이러한 선행연구를 토대로 볼 때 다음과 같은 문제제기를 할 수 있다. 첫째, 지속가능한 토지 관리란 무엇인가? 둘째, 지속가능한 기술의 환경변화는 어떻게 나타나며, 구체적으로 기술수단은 어떠한 것이 있는가? 셋째, 향후 지속가능한 기술은 토지 관리를 위해 어떻게 적용할 수 있는지? 등의 의문을 제기해 볼 수 있다.

따라서 본 연구는 토지 관리를 보다 더 효율적이고 지속적으로 유지관리하기 위한 지속가능한 기술을 조사 및 적용하여 지속가능한 토지 관리방향을 모색하는 것이다. 특히 지속가능성 및 토지 관리의 도전이라 할 수 있는 수용능력(capacity), 안전성(security), 정

보기술자원(IT resource), 새로운 장치(new device), 표준(standards), 투명성(transparency), 자료의 접근(access to data) 등을 고려하여 토지 관리를 위한 지속가능한 기술을 최근 급속한 환경변화의 대상검토를 통하여 새로운 방향을 모색하고자 한다. 즉 최근 급속한 환경변화를 지적2.0, 공간기반사회(SES), 웹 기반 지적4.0, 4차 산업혁명 및 산업구조 변화 등의 기술적 수단을 고려하게 된다. 이러한 목적을 달성하기 위해서 연구범위는 토지 관리를 위한 최근 언급되고 있는 기술적 수단에 한정하고자 하며, 연구수행에 활용할 자료조사방법은 문헌(literature)조사 및 인터넷조사를 수행하여 2차 자료를 수집하고, 이런 자료는 연구수행을 위한 자료로 활용하여 지속가능한 토지 관리의 의의 및 접근 틀/framework)을 설계하게 된다. 한편 연구의 접근방법은 연구방법에 따른 서술적 접근방법(descriptive approach)과 연구의 유용성에 따른 체계론적 접근방법(systematic approach)을 동시에 병용하여 적용하고자 한다.

## 2. 지속가능한 토지 관리와 접근의 틀

### 2.1. 지속가능한 토지관리

지속가능한 발전은 경제성장과 환경보존의 균형을 기본적으로 추구하는 개념으로 20세기 후반 세계적으로 나타난 새로운 패러다임 현상이라 할 수 있으며, 어떤 현상 또는 사물이 지속적으로 유지 또는 존재된다는 의미로 현대 자연적인 생태에서부터 토지관련 학문에 이르기까지 새로운 연구 범위 및 관념으로 부각되고 있다.<sup>1)</sup> 지속가능발전법 제2조 제1호에 따르면 지속성은 현재 세대의 필요를 충족시키기 위하여 미래 세대가 사용할 경제·사회·환경 등의 자원을 낭비하거나 여건을 저하시키지 아니하고 서로 조화와 균형을 이루는 것을 의미하고, 같은 조 제2항에 지속가능발전은 지속가능성에 기초하여 경제의 성장, 사회

의 안정과 통합 및 환경의 도전이 균형을 이루는 발전이라는 것이다. 지속가능한 발전의 개념상에 나타난 지속가능성<sup>2)</sup>은 연구 분야에 따라 다양한 의미로, 생태적인 지속가능성을 강조하는 개념뿐 만 아니라 환경·사회·문화·경제적인 각종 서비스를 현재와 미래의 모든 세대에게 공평하게 제공하면서 자연과 사회체계의 생명력에 부정적인 위협을 주지 않는 범위 내에서 일관적인 발전을 이루는 것으로 볼 수 있다. 토지 관리는 사회적·환경적·경제적 차원에서 지속가능한 개발을 도모하는 자원으로서 토지를 관리하는 일련의 활동을 의미한다(공간정보연구원 2013). 토지 관리는 토지등록, 경계의 설정, 토지평가에 밀접한 관련을 갖고 있으며, 이는 지속가능한 발전과 같은 환경관리의 목적을 달성하기 위하여 필수적이라 할 수 있으며, 환경관리의 기능·환경보호·자원배분 등에 밀접한 관계를 갖고 있다(Nichols 1994). 한편 지속가능한 토지 관리는 토지, 물, 생물의 다양성, 생태계 관리와 생계를 유지하면서 증가하는 식량과 섬유 수요를 충족시키기 위한 환경관리(투입 및 산출의 외부 효과 포함)를 통합하는데 도움이 되는 지식 기반 절차를 의미한다(The World Bank 2006). 지속가능한 토지 관리는 증가하는 인구의 요구사항을 충족시키는데 중요하며, 부적절한 토지 관리는 토지황폐와 유역과 경관의 생산력과 서비스(생물 다양성 특새, 수문학, 탄소격리) 기능의 현저한 감소를 유발할 수 있다. 따라서 지속가능한 토지 관리는 다음 세대가 토지에 대한 그들 자신의 필요성을 충족시킬 수 있는 능력을 떨어뜨리지 않으면서 다양한 집단의 관리자 및 이용자 사이에 합리적이고 정당한 개발 및 관리가 이루어지게 하는 것을 의미한다.

지속가능한 토지 관리에 접근하는 방식은 지속가능성의 조건<sup>3)</sup>에 초점을 두고 기술적인 접근방식(descriptive approach)을 많이 적용하였지만 2000년대에 들어서는 자연과학 혹은 사회과학적 이론 및 경험을 바탕으로 도전적인 접근방식을 이용하고 있다. 즉 복잡한 자

연 현상에도 어떤 보편성이 있는 것이고 그것은 적절한 변수와 방정식을 입력하고 컴퓨터의 엄청난 연산 능력을 빌리면 충분히 계산이 가능하다는 카오스 이론을 적용하고 있다(Klaus 2005). 지속가능한 토지 관리의 카오스이론<sup>4)</sup>에 토대한 개념은 토지 관리의 과정이 전체 지속가능한 개발시스템 내용의 부분이 되어 더욱 체계적이고 복잡하게 되었으며, 시스템의 일부분으로서 하부시스템인 토지 관리는 현재 참여자, 활동, 이상과 비전 사이에 상호작용하고 있다. 이러한 시스템은 비선형 방정식에 비교될 수 있고 실제 가능한 활동에 상응하는 다양하고 올바른 해결 실마리를 갖고 있다(김영학 2006 : 269).

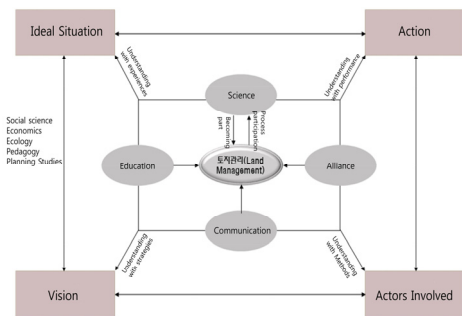


Figure 1. Interaction among Sub-system of Land Management in Sustainable Development System

토지 관리는 토지조사, 토지등록, 경계의 설정, 토지 평가에 밀접한 연관성을 갖고 있고, 이는 지속가능한 발전과 같은 생태관리의 목적을 성취하기 위하여 필수적이라 할 수 있으며, 생태관리의 기능·생태계보호·토지자원의 배분 등에 밀접한 관계를 갖고 있다(Nichols 1994, 김영학 2005). 첫째, 생태관리의 기능은 토지와 자원의 개발을 고취하는 것과 동일선상의 맥을 하고 있다. 토지 관리는 토지세 부과와 정보서비스제공에 대한 수수료를 통하여 비용회수를 달성하는데 지대한 역할을 수행하고, 토지소유권의 안전성, 투자를 위한 유인(allurement), 재정, 토지거래활동 등

에 요구되는 정보를 지원한다. 둘째, 생태관리의 목표는 다음 세대를 위하여 토지유산을 명확하게 보호하는 것이다. 토지 관리는 토지소유권이 단순히 동시대의 사용자뿐만 아니라 재산관리인(stewards)으로서 스스로 자신을 성찰할 수 있는 토지소유의 안전성을 확보할 수단을 제공한다는 것이다. 셋째, 사회내의 개인과 집단들 사이에 토지와 자원의 배분기능을 수행한다는 것이다. 토지 관리는 현재 권리의 인지, 재배분 계획을 위한 기반을 제공하고 토지권리의 행사(enforcement), 확인, 공시를 위해 요구되는 권리의 연혁정보를 제공한다. 토지 관리의 목적 중 중요한 목적은 소유권의 안전성을 제공하는 것이며, 이는 토지이용을 할 수 있는 권리의 규제에 의하여 이루어지고, 규제는 소유자와 권리를 표시하는 지적도면으로 공시된다. 한편 지속가능한 발전을 위한 의사결정에 있어 토지정보관리의 기능은 ① 토지거래(transfer)를 통한 재배분 및 재분배 관리 ② 개인 및 공공부문의 부동산관리 ③ 환경정책과 법에서 요구되는 집행, 감시 그리고 강제를 통한 규제 ④ 토지소유에 관련된 갈등과 불확실성 해결을 위한 토지사정(adjudication) ⑤ 과세, 정보와 서비스에 대한 수수료, 렌트 등을 통한 수입산출(revenue generation) ⑥ 토지소유에 관련된 정보관리 등이 있다(Nichols 1994).

따라서 지속가능한 토지 관리는 지속성을 유지하면서 합리적이고 최적화된 토지 관리를 이행하는 것이다. 즉 지속성의 조건인 물리적 수용능력, 토지소유 및 거래의 안전성, 사회·경제·생태적 지속성, 토지분배 및 배분의 형평성, 토지관리 과정의 효율성, 토지시장 및 토지 관리의 투명성, 이외에 정보기술 자원, 새로운 장치, 표준화, 자료의 접근 등을 최대한 충족시키는 노력을 이행하는 것이다.

## 2.2. 접근의 틀

토지 관리를 위한 기술적 환경변화와 지속가능한

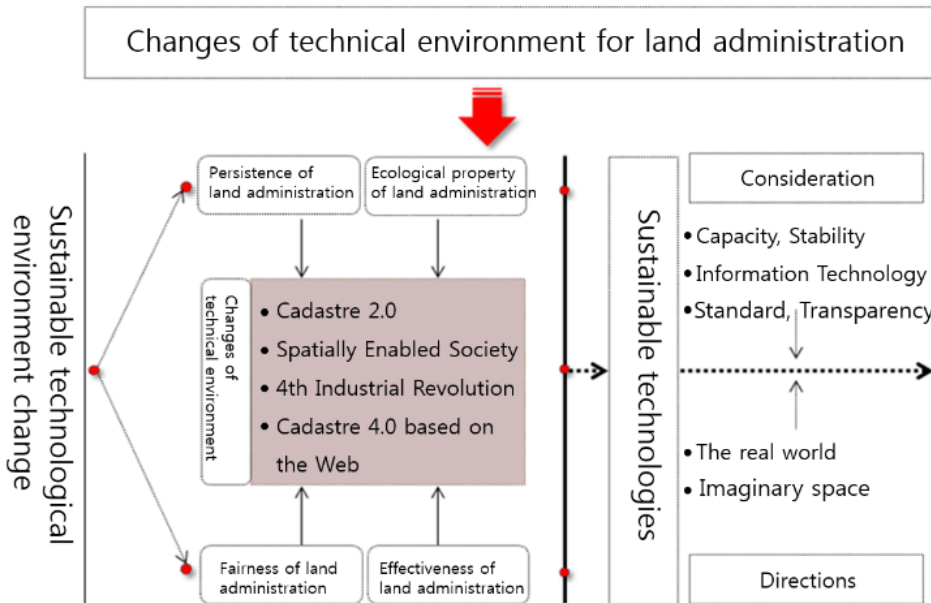


Figure 2. Approach Framework

기술 환경의 변화는 토지 관리를 보다 효율적이고 지속적으로 유지관리하기 위한 지속가능한 기술을 조사 및 적용할 대상을 선택할 수 있는 계기가 될 수 있다. 토지 관리를 위한 기술적 환경변화의 접근은 지속가능한 토지 관리에서 방향성 및 하나의 기준으로 볼 수 있는 토지 관리의 지속성, 토지 관리의 생태성, 토지 관리의 형평성, 토지 관리의 효율성 등을 고려할 수 있다. 한편 지속가능한 기술적 환경의 변화는 2010년을 전후에서 나타난 지적2.0(cadastre2.0), 공간기반사회(spatially enabled society), 4차 산업혁명, 웹 기반 지적4.0 등을 언급할 수 있다. 따라서 토지 관리를 위한 기술적 환경변화와 지속가능한 기술 환경의 변화를 제대로 검토하고 이들을 통해서 향후 토지 관리를 위한 지속가능한 기술을 도출하고 적용방향을 마련할 수 있는 접근의 틀이 요구된다. 즉 토지 관리를 위한 기술적 환경변화의 기준으로서 토지관리 지속성은 다양한 분야의 환경(경제·사회·환경)에 지속가능한 관리와 사람들 간의 상호작용을 파악할 수 있는 기준을

의미하고, 토지 관리의 생태성은 환경이 자원을 공급할 수 있는 능력과 자정능력 범위에서 이루어지는 실재를 직·간접으로 파악할 수 있는 기준을 의미하며, 토지 관리의 형평성은 토지 관리의 곤란으로 인하여 파생되는 사익과 공익간의 갈등 등의 문제를 합리적으로 바라볼 수 있는 기준을 의미한다. 토지 관리의 효율성은 신속하고 과격적인 산업화와 도시화로 인한 토지이용의 유용도를 파악함으로써 토지의 효율적인 관리 상황을 바라볼 수 있는 기준을 의미한다(김영학 2005; 김영학·이천재 2012; 김영학 2002). 지속가능한 기술 환경의 변화는 토지 관리의 효율적이고 종합적인 새로운 기술버전이자 기술수단인 지적2.0, 토지 관리의 사실공간뿐만 아니라 가상공간까지 활용한 공간기반사회(SES), 인류사회의 다양한 분야에 대 변혁을 초래한 4차 산업혁명, 가상공간의 대 변혁을 초래한 결과로 새로운 버전을 야기한 웹 기반 지적4.0 등을 통하여 지속가능한 토지 관리에 적용할 수 있는 기술적 수단을 검토하고 적용가능성을 찾아내는 것이다.

이러한 과정을 통하여 토지 관리를 위해 적용 가능한 기술수단을 대상으로 수용능력, 안전성, 정보기술자원, 표준, 투명성 등의 고려사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 물론 이러한 모든 고려사항을 충족시키는 것은 무리라고 판단되어 과반수의 고려사항을 충족한다면 토지 관리를 위한 최적화 기술로서 방향성을 제시할 수 있는 접근 틀이 설계되어야 한다. 이상의 일련의 과정을 토대로 설계한 접근의 틀은 다음 Figure 2와 같다.

### 3. 지속가능한 기술의 환경변화

#### 3.1. 지적2.0(Cadastre2.0)

정보기술(Information Technology)의 급속한 변화는 자료의 수집, 분석, 공유, 이용 등에 대하여 새롭고 흥미로운 방법론을 제시하게 되었다. 특히 지리정보시스템(GIS) 기술의 발전은 토지 관리의 환경변화를 유발하였고, 토지관리 정보의 유지 및 관리에 새로운 방향을 제시하였으며, 미래의 지적을 위한 새로운 기술버전으로서 지적2.0(Cadastre2.0)이 대두되는 계기가 되었다. 이런 의미에서 직면하고 있는 토지 관리의 환경변화는 웹 버전 수단(tools)의 지속적 진화, 젊은 층 사이의 사용자 집단의 증가, 유사한 재화 및 대체재의 생산, 법에 의한 규제보다 기술에 의한 규제를 받는 절차(process), 적용할 수 있는 많은 해법, 정부의 재화 및 서비스를 대중에게 제공, 자료보호에 대한 다른 철학, 새로운 활동가는 게임의 일부, 토지소유자는 수년 내에 지역공동체에 합류, 모델은 정교한 질 보증제도로 이용 등을 언급하고 있다(Schennach 2012).

지적2.0(Cadastre2.0)은 미래 지적제도 및 토지 관리의 효율적이고 지속적인 새로운 기술버전으로 현세대와 다음 세대의 지적행정도전을 극복할 수 있는 틀(Framework)이자 기능을 의미한다.(Jones and Land 2012) 지적2.0은 사실세계뿐 만 아니라 가상공간에서 사회적 참여와 밀접하게 연계되고, 기술적 수단으로

밀착형 플랫폼(Social Platform)의 기능을 강조하며, 밀착화 혹은 사회화(Socialization)를 지향<sup>5)</sup>하여 소통의 교량적 역할을 수행한다고 볼 수 있다. 한편 플랫폼의 진화는 1960년대의 대형컴퓨터(Mainframe), 1970년대의 소형컴퓨터(Mini computer), 1980년대의 워크스테이션(Work station), 1990년대의 데스크톱(Desktop), 2000년대의 클라이언트 혹은 서버(Client & Server) 그리고 2010년대의 클라우드 장치(Cloud Device)의 순으로 이어졌다.(Jones 2013) 따라서 지적2.0과 사회적 참여의 관계는 공유(sharing)와 참여(participation)의 고려 관점에서 접근을 시도해 볼 수 있다. 즉 공유는 공유의 장소로서 오픈 플랫폼(Open Platform)과 공유의 객체로서 지적정보를 의미하고, 참여는 참여의 주체로서 소셜화(Socialization)와 참여의 객체로서 지적행정서비스(Service)를 의미한다. 이들 간의 관계 조합으로 지적정보와 오픈플랫폼은 공유의 객체화 혹은 대상화, 오픈플랫폼과 서비스는 공유의 배분화 및 재배분화, 지적정보와 소셜화는 참여주체 간의 정보공유화, 서비스와 소셜화는 참여의 연결화, 오픈플랫폼과 소셜화는 참여의 기반 등의 고려에서 관계를 설정할 수 있다(김영학 2014). 이러한 지적2.0의 기술적 수단인 핵심요소를 사회적 참여와 연계하여 범주화하면 사회적 참여를 유도하고 여건 마련의 기본이라 할 수 있는 참여기반, 사회적 참여의 객체 혹은 제공되는 서비스로 참여객체, 사회적 참여가 이루어지는 소통장소·연계 및 주체의 활동이 이루어지는 참여경로, 그리고 사회적 참여를 통한 공유 등 4가지 영역으로 구분할 수 있다.

첫째, 지적2.0 환경변화에 따른 사회적 참여기반은 변화된 기술정보화 환경에서 사회적 참여를 유도할 수 있는 토대를 마련하는 것으로 투명성, 표준화, 클라우드 컴퓨팅 등이 대표적인 구성요소라 할 수 있다. 둘째, 지적2.0환경에서 사회적 참여를 유도하는 대상 혹은 서비스인 참여객체는 온라인 자료, 공간자료하부구조(SDI), 자료 질 향상(Data Quality Improvement)

등이 대표적 구성요소라 할 수 있다. 특히 참여객체는 정보통신기술의 발전에 따라 가상공간에서 유통되고 창조적인 활동을 유발하고, 단방향의 소통 흐름이 아닌 쌍방향 소통 흐름이며 자료의 안전성 및 신속성을 기본으로 하고 있다. 셋째, 지적2.0 환경변화에 따른 사회적 참여경로는 활동가(Actors)가 가상공간에서 진보한 정보기술수단을 통하여 쌍방향 소통흐름으로 사회적 활동을 이루는 것을 의미한다. 즉 사회적 참여가 이루어지는 장소·연계·주체가 포함되는 참여경로를 의미하며, 대표적인 사회적 참여경로는 가상공간을 기반으로 한 클라우드 소싱, 네트워킹, 시민참여 등을 언급할 수 있다. 넷째, 지적2.0 환경변화에 따른 사회적 참여지원은 3가지 영역이 원활히 운영되도록 지원할 수 있는 핵심요소를 의미하며, 대표적인 참여지원은 공유(sharing), 모바일, 3D·4D, 흔적(tracking) 등이 포함된다.



Figure 3. Technical Tools and Social Participation of Cadastre 2.0

Source : Schennach 2012 ; Steuller and Rajabifard 2010 ; 김영학 2014.

### 3.2. 공간기반사회(Spatially Enabled Society)

공간적으로 이용 가능한 사회 혹은 공간기반사회(SES)는 사물과 인간의 교감이 이루어지는 공간으로서 위치, 장소 그리고 정부, 시민, 사업가의 활동 및 정

보를 편집하는 수단으로서 이용 가능한 다른 공간정보로 진화하는 개념이다(Williamosn et al. 2010). 또한 공간기반사회(SES)는 더욱 복잡하고 역동적으로 변화하는 세계의 미래를 위한 시나리오를 의미한다. 사회는 공간적으로 가능한 위치로서 이해할 수 있고, 일반 재화로 간주되는 공간정보는 창조성과 제품개발을 육성하기 위해 사람과 사업에 이용 및 활용되는 것을 가능하게 만든다(Wallace et al. 2006). 한편 이네이블링 플랫폼(Enabling Platform)은 공간기반사회(SES)와 정부를 기반으로 사실세계의 객체, 제품, 용역 그리고 데이터를 연계하는 교량적 역할을 수행하기 위한 법적 구조, 거버넌스 구조, 기술적 구조를 제공한다는 것이다.

공간기반사회(SES)를 위한 기술적 수단 및 주요내용으로서 제시되는 것은 시각화(visualization), 내부운영interoperability), 자료통합과 웹서비스(data integration and web-service), 개방체계 및 네트워크(open system and network), 웹 지도서비스(web-mapping service), 센서 네트워크(Sensor network), 유비쿼터스 환경하의 웹 서비스, 표준화(standard) 등이 해당 된다.<sup>6)</sup> (Stuedler and Rajabifard 2010) 한편 최근 세계적인 관심사로 부각되고 있는 위치지능(location intelligence)은 정확한 위치정보에 근거한 의사결정, 공유(sharing)하는 공간정보에 접근, 서비스의 근간인 공간하부구조(platform), 이용 가능한 프레임워크(enabling frameworks), 스마트 애플리케이션, 실시간 매시 업(mash ups) 등에 관한 것이다.<sup>7)</sup> 또한 공간 에네이블먼트(spatial enablement)의 구성은 토대(fundamental), 서비스(service), 하부구조(infrastructure) 등으로 구성된다. 즉 토대는 형상, 지형, 도로, 지적, 인구조사, 통계, 행정경계 등이 하나로 중첩되는 것을 의미하고, 서비스는 경찰, 소방, 구급차, 학교, 병원, 양로, 공중, 시설물 등이 하나의 도면에 중첩되는 것을 말하며, 하부구조는 전기, 가스, 통신, 상수도, 수송, 방송, 은행, 산업 등이 하나의 도면에 중첩



되는 것을 말한다.

한편 콘텐츠의 모델링은 위치하는 하부구조에 토대 하고, 콘텐츠는 위치를 증가시키며, 변화관리·계획·모니터링을 지원하기 위해 다시 모델링화 할 필요가 있다. 데이터 모델링은 데이터를 상호간 공유하고 보다 더 쉽게 이용하기 위하여 허용된 기준을 고려하여 수행되어야 한다. 결국 데이터 모델링은 데이터 내용을 체계적이고 합리적인 편제를 수행하기 위한 이용 가능한 기술이고, 데이터 모델링 표준화는 데이터 공유를 위한 문제 해결의 실마리라 할 수 있다. 이러한 기술적 수단에 기반 한 공간정보의 활발한 대중적 이용은 유비쿼터스 모바일 폰, 형상 및 지도의 표현, 인터넷을 통한 부동산 전시, 자산 및 재산 목록의 추적(tracking), 자동차 네비게이션 시스템, 위기관리 및 재난대응, 환경관리, 계획, 그리고 지방정부를 위한 GIS 애플리케이션 등이 있으며, 이러한 기술수단은 지속가능한 토지 관리를 실현할 수 있는 동인이 된다는 것이다(김영학 2011).

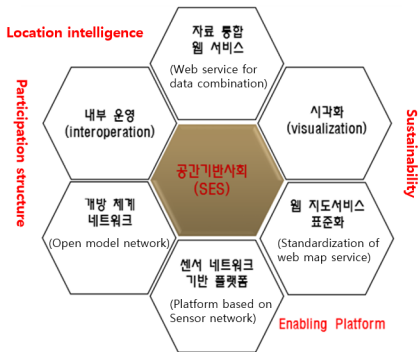


Figure 4. Technical Tools of Spatially Enabled Society

Source: Steuller and Rajabifard 2010 ; 김영학 2011.

공간기반사회(SES)의 구현을 위해 중요시 언급되는 것은 공간적 플랫폼과 다원적 지속성이라 할 수 있다. 공간적 플랫폼은 가상공간과 사실세계를 연결하는 교량의 역할과 상호소통의 장이 될 수 있으며, 이러한 플랫폼의 역할을 수행할 수 있는 것이 국가공간정

보포탈 혹은 토지정보시스템이라 할 수 있다. 즉 사람과 정보를 연결하는 매개체의 역할을 수행하는 것이 토지정보시스템이고, 공간기반사회의 핵심적 내용 및 기술수단으로 작용하는 것이 토지 관리의 대상이라는 것이다. 다원적 지속가능성은 실제적으로 다양한 의미로 적용되고, 생태적인 지속가능성을 강조하는 개념을 탈피하여 환경·사회·문화·경제적인 각종 서비스를 현재와 미래의 모든 세대에게 실제적인 서비스를 제공하면서 자연과 사회체계의 생명력에 장애 혹은 지장을 주지 않는 범위 내에서 지속적인 발전을 이루는 것으로 볼 수 있다(김영학 2011). 따라서 공간기반사회의 다원적 지속가능성은 경제적인 차원에서 정부의 재정수입을 높이고, 투명한 토지시장을 구현하며, 공적 권리제한에 관련된 행정은 보다 더 투명한 토지시장을 마련하는데 연계되고, 사회적 차원에서 토지소유권의 법적 안전성을 통하여 사회적 안정을 제공하며, 환경적 차원에서 도시 및 지역의 자원계획 및 관리, 토지이용계획, 토지의 형질변경, 용도지역 관리 등에 밀접하게 연계된다.

### 3.3. 4차 산업혁명

산업혁명을 제대로 볼 수 있는 기준은 통상적으로 속도, 범위와 깊이, 시스템 총력 등을 제시할 수 있으나 좀 더 면밀히 접근하기 위하여 언제 일어나는가를 파악하는 시기, 산업혁명의 사회적 역할과 경제적 파생효과, 산업혁명을 이끄는 기술 및 생산방식, 네트워크 형성의 성패를 가능하는 소통경로, 주요 활동가로서 참여집단을 나타내는 참여계층 등을 제시할 수 있다(클라우드 슈밥 2016).

보편적으로 각 산업혁명의 기본적 접근으로서 1차 산업혁명은 1780년대 증기기관차가 출현함으로 신속한 대량수송체계가 성립되고, 혁신적인 운송수단으로 장거리 여행과 운송이 이루어지게 되어 사물이 있어야 할 자리 및 위치의 거리에 대한 개념이 위치이동이



라는 단일목적 중심의 토지 관리의 패러다임을 파생시켰다. 2차 산업혁명은 1865년대 증기를 이용하는 대신 전력을 이용한 컨베이어 벨트에 의한 대량생산 체계를 통하여 자동차 제품의 대량생산라인이 구축되어 시장의 폭 확대와 범위를 확장함으로써 재화와 서비스의 대상으로 위치에 대한 개념이 위치유통에 이어지게 되어 복수목적 토지 관리의 새로운 패러다임이 발생하게 되었다. 3차 산업혁명은 1970년대 이후 대형화, PC컴퓨터 그리고 인터넷을 활용한 IT기술의 혁신적인 진보로 제조업의 디지털화 및 자동화생산체제로 단순한 대량생산이 아닌 컴퓨터 제어 자동화를 활용한 자동대량맞춤 생산을 달성하게 됨으로써 다양한 목적 중심의 토지관리가 수요자들의 다양한 수요를 만족시킬 수 있는 방향으로 유도 되었다. 4차 산업혁명은 2016년 이후 제품의 생애주기 전반에 걸쳐 가치사슬 창출을 최대화하는 방향으로 조절하고, 조직에서 혁신적인 차원이 펼쳐지는 것으로 중요한 모든 정보를 실시간으로 수집·분석·처리하고, 가치창출에 관여하는 모든 단위들이 상호 네트워킹 되어 있으며, 언제나 수집된 데이터를 활용한 최적의 의사결정을 수행할 수 있는 능력을 필요로 하는 맞춤 목적 중심의 토지 관리가 요구되고 있다(김영학 2016).

4차 산업혁명은 제품의 생애주기 전반에 걸쳐 가치사슬 창출을 극대화하는 방향으로 조절하고, 조직에서 혁신적인 차원이 유발되는 인공지능과 기계학습, 유비쿼터스 모바일 인터넷, 저렴성과 강력함을 보유한 센서 등이 특징으로 언급되고 있다. 이런 맥락의 접근은 다가오는 세상을 바꾸는 신기술로서 인공지능, 로봇공학, 나노기술, 생명공학, 재료공학, 에너지 저장 기술, 사물인터넷, 자율주행자동차, 3D프린팅, 쿼텀컴퓨팅 등 과학기술을 더욱 강조하고 있다. 최근 사물인터넷(IoT)을 기반으로 한 기술이용·복합된 새로운 기술혁명은 위치를 지능화하는 관념으로 이어져 위치지능이 지속가능한 토지 관리의 화두로 대두되게 되었다. 위치지능은 “공간자료관계에서 특별한 문제해결까지 의미 있는 통찰(insight)을 이끄는 과정(Wikipedia, 2016)” 혹은 “지리적 관련성을 활용하여 복잡한 자료를 이해하고 조직화하는 능력(ESRI, 2015)”을 의미한다. 이러한 위치지능은 상호연계 된 기술수단과 다양한 플랫폼을 토대로 사물과 인간을 연계시켜 가치판단을 통한 예측과 상황에 따른 맞춤의 역할을 수행하는 것을 말한다. 위치지능화가 가능하게 된 기술수단은 물리학 기술, 생물학 기술, 디지털 기술, 융·복합기술 등이 대표적이라 할 수 있다. 물리학 기술은 바퀴달린 컴퓨터라 할 수 있는 자율자동차에 토대가 되고, 입체적 세상을 출력하는 3D프린팅, 생명을 꿈꾸며 인간화를 지향하는 첨단 로봇, 기능을 갖춘 신소재 등이 해당되며, 이러한 물리학 기술은 최근 위치지능을 유발하는 세계적인 메가트렌드를 이끌고 있다. 디지털 기술은 사물인터넷(IoT)으로 대변되며 사람이 관여하지 않고 이루어지는 위치(사물)들 간의 커뮤니케이션 연결을 가능하게 하는 기술이다. 생물학 기술은 인간계놈프로젝트와 합성생물학이 대표적이며, 이들은 의학 분야에 직·간접적인 영향을 줄뿐 만 아니라 농업(스마트 팜, 경관농업)과 바이오 연료생산에 새로운 해법을 제시할 수 있다.<sup>8)</sup> 정보통신기술은 대규모 로봇 중심의 자동화를 가능하게 하고, 더 나아가 소형 로봇과 인간

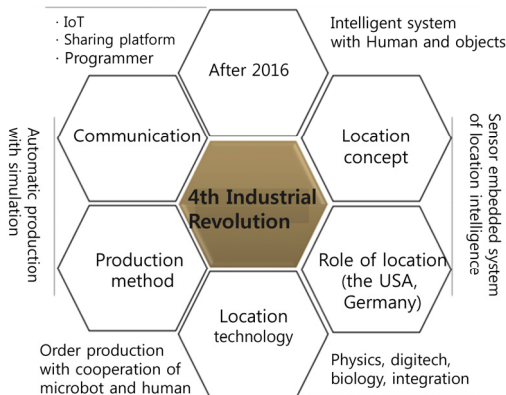


Figure 5. Location Intelligence and Technical Tools of 4th Industry Revolution

Source: Steuller and Rajabifard 2010; 김영학 2011.

의 보완적인 협력이 가능해졌으며, 같은 공간에서 로봇과 인간이 공존하면서 작업을 수행할 수 있게 되었다(김영학 2016).

### 3.4. 웹 기반 지적4.0

웹 기반 지적4.0(2020-2030)은 기술적 지능에 내재된 사람과 기계장치의 네트워크 환경에서 완전히 자동화되는 것을 기반으로 한 시스템을 의미(Schennach 2016)하는 시기로 사회를 위한 지적은 사회에 의해 만들어지고, 이해관계자들은 의사결정자들이 되며, 시민은 공유주(shareholder)가 되는 새로운 패러다임 변화시기로 웹 4.0을 기반으로 두고 있다. 즉 토지소유자, 사회, 정부 및 경제의 권익(interests)을 보호하는 가상세계와 사실세계 사이의 연계를 구현하는 공동모형(partnership model)을 말한다.(Paez 2016) 공동모형은 사람들을 위해 사람들이 만든 연합·공생의 지적을 의미한다. 웹 4.0은 인간이 기술의 연장으로 업그레이드되면서 언제나 온라인과 연결되는 것으로 공생웹(symbiotic web)이라고도 한다. 공생 웹은 인간과 기계가 공생하고 정신이 조화롭게 상호작용하는 것을 말한다.

지적4.0 패러다임은 동등한 수준에 본질적인 파트너로서 시민 및 토지소유자를 포함하는 이해관계자, 재화와 서비스, 공정의 자동화와 새로운 기술 사이의 범주를 가깝게 하고, 기술과 사회의 사이, 시민 및 사용자와 공공당국 사이, 공·사서비스에 전문가들의 사이 연합 및 공생을 구축하는 공동모형을 지원하며, 사회적 측면에 의해 사물인터넷을 수정하여 사람, 공정 및 제품 사이의 지속적인 의사소통을 위한 장을 설정하는 것이다. 또한 지적제도에 대한 보다 나은 신뢰 및 지원을 일반화하기 위한 시민참여, 투명성 및 책임성을 고취하게 되는 것이다(Manohar and Sharma 2016).

지적4.0을 뒷받침하는 근거는 부가가치를 위한 사물인터넷, 참여형 지리정보(VGI), 센서 등 빅 데이터

의 선택적 처리를 위한 스마트 공정, 지적제도를 유지하기 위한 통합 프로세스, 자기조정 프로세스로 사용자를 위한 안전성 강화, 4P(product, people, private, public)의 동등한 파트너, 스마트 시스템(자료와 정보의 자동적인 수집), 사용자 요구에 서비스, 유연한 프로세스(요구의 순간에 규정됨), 토지소유자는 시스템 내에서 큰 선수 등이 이루어지는 환경에서 찾아 볼 수 있다(Schennach 2016). 이러한 지적4.0의 특징은 사용자의 수요에 의한 분산된 운영, 프로세스에 직접적으로 사용자와 이해당사자들의 참여, 자기 최적화 프로세스와 시스템, 자기 모니터링 시스템, 사용자·시민·토지소유자에게 투명, 시스템은 관련 자료 축적에서 요구되고 적당한 자료를 찾는다는 것이다.

이 시기의 지적은 인간과 사물의 연계를 통한 공생지능화, 발달된 웹 OS, 시맨틱과 USN 기반기술, 완전히 열린 능동적 공개 및 참여, 지능 토지관리, 지능화 사회패러다임, 지능화 환경하의 자유직업인의 활동, 사람과 컴퓨터가 자유로이 인식할 수 있는 태깅에 의한 몰입(immersion) 등이 주요내용으로 볼 수 있다(김영학 2017). 특히 플랫폼의 기능은 공생 웹을 위한 몰입으로 이어지고 이러한 플랫폼을 공생플랫폼이라 할 수 있다. 웹 기반 지적 4.0의 환경에 부합할 수 있는 순응모형은 지능화 사회패러다임, 웹 4.0 환경, 지적 4.0 환경, 인간과 사물의 공생파트너 등의 큰 테두리 속에 각 요소들의 조합과 융화가 이루어 질 때 다가올 지적 4.0에 원만히 대응할 수 있을 것이다. 즉 웹 4.0을 대표하는 공생 웹과 기반 기술인 시맨틱 기술 및 웹 OS, 4차 산업혁명의 핵심인 지능화 사회를 위한 위치지능화, 사물인터넷(IoT), 3D프린팅, 무인항공기(UAV), 지적 4.0을 대표하는 인간과 사물의 공생파트너를 위한 공생플랫폼, 완전한 정보의 공개 및 능동적 참여, 양방향의 공생서비스, 지능화된 토지관리 등이 조화와 융합이 이루어질 때 지적 분야의 밝은 미래가 기대 될 것이다.

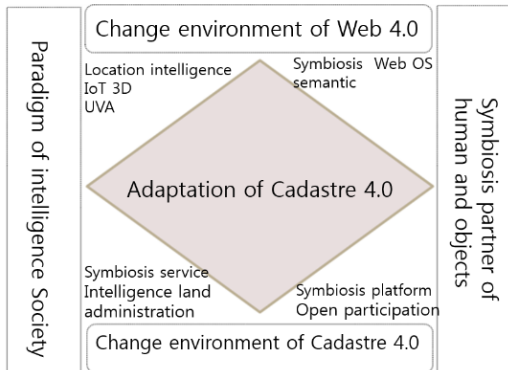


Figure 6. Technical Tools and Adaptation Model in Web-Based Cadastre 4.0

Source: 김영학 2017

#### 4. 토지 관리를 위한 지속가능한 최적화 기술 모색 및 적용

##### 4.1. 토지 관리를 위한 지속가능한 기술의 고려사항

토지 관리를 위한 지속가능한 기술의 선정 및 적용에 있어 고려사항은 지속성의 조건 혹은 기준이라 할 수 있는 물리적 수용능력, 표준, 토지 관리의 지속성, 생태성, 형평성, 효율성 그리고 정보기술자원 등을 언급할 수 있다. 물리적 수용력은 사실세계 혹은 가상공간 내 접속하거나 통제할 수 있는 최대 접속 수를 의미하는 것으로 이러한 경우에 물리적 수용력은 기술적 용의 기초가 되며 인공구조물의 최적 공간규모 또는 활동의 질을 보장할 수 있는 최소 공간규모를 나타낸다. 토지 관리에 관계된 표준화는 토지행정도메인모델을 언급할 수 있으며, 이는 핵심지적도메인 모델(CCDM : Core Cadastral Domain Model)을 참조하여 발전시켜 정립되었고, 모델 주도형 구조(MDA: Model Driven Architecture)를 토대로 한 국가의 반복적 투자에 의한 시스템 개발에 따른 예산낭비를 방지하는 것이다. 이는 국제적 표준화로 개발 및 인정된 토지행정도메인 모델을 국가 상호간에 토지행정에 대

한 표준적인 정보를 공유함을 목표로 하고 있다(ISO/TC211 2008; 정동훈 외 2013). 토지행정도메인 모델의 핵심요소는 등록객체(Register Object), 등록주체(Person), 등록주체와 등록객체를 연결해주는 권리·제한·책임(RRR : Right, Restriction and Responsibility) 등을 포함하고 있다. 토지 관리의 지속성은 현재의 세대가 토지라는 활동의 장에서 향유하고 있는 편익을 다음 세대도 향유할 수 있도록 지속가능요인이 상호작용을 유도하고 있는지를 판단하는 것이다. 삶의 터전이 되고 시각적으로 인지 가능한 토지요인의 보전·관리뿐만 아니라 바람, 대기 등의 보이지 않는 요인들도 보호·관리하는 생태공간을 이루기 위한 것이다. 토지 관리의 생태성은 도시화와 산업화에 기인하는 것으로 도시적 토지이용 및 관리는 꾸준히 증가하는 반면 친환경적 토지이용 및 관리는 지속적으로 줄어드는 경향을 보이고 있으며, 생태적인 토지 관리를 지향하는 기준을 의미한다. 토지 관리의 형평성은 토지 관리에서 파생되는 이익과 사익의 갈등 및 불평등 배분에 의해 토지의 공공재적 활용 특히 미래 세대를 위한 토지정보 활용에 어려움을 가중시켜 토지 관리의 지속성을 근본적으로 제약하게 되며, 이는 토지 관리의 지속성을 바라볼 수 있는 기준이 되는 것이다. 토지 관리의 효율성은 도시적 용도의 토지부족, 높은 개발압력, 개발의 외연적 확산 등으로 인하여 토지 관리의 지속성을 저해하는 근본 원인으로 작용하며, 이는 토지 관리의 효율성 즉 투입 대비 산출을 바라볼 수 있는 기준으로 볼 수 있다. 정보기술자원은 자원요소와 조직적 요소로 구분할 수 있고, 자원요소는 하드웨어 플랫폼, 네트워크·텔레커뮤니케이션 기술, 데이터베이스며, 이들 물리적 자산은 가치 있고 대체가 어려운 기술들을 의미하며, 조직적 요소는 인적요소라고 하며 자원요소를 개발 및 활용하고 통제하는 주체들을 의미한다. 따라서 정보기술자원은 토지 관리의 미래지향적 지속성을 유지하고 발전할 수 있는 기준으로 볼 수 있다.

이상의 지속가능한 기술의 고려사항을 지적2.0, 공간기반사회(SES), 4차 산업혁명, 웹 기반 지적4.0 등의 기술수단을 검토하고 지속가능한 토지 관리를 위한 방향성을 찾는 것이 연구의 목적이라 할 수 있다. 우선적으로 4가지 분야의 기술적 수단 중에서 공통적으로 언급되는 기술수단은 사물인터넷(IoT), 플랫폼, 네트워크, 스마트, 표준화, 웹서비스 등이 해당되며, 토지 관리에 직접적인 기술수단이자 지속성을 나타내는 형평성과 효율성을 제고할 수 있는 기술수단은 투명성, 클라우드 소싱, 위치지능, 3D프린팅 등을 언급할 수 있다. 물론 다른 기술수단들도 간접적이거나 미미한 영향을 줄 수 있는 기술수단이라는 것이다. 결국 토지 관리를 위한 지속가능한 기술은 토지 관리를 둘러싼 최근의 기술 환경변화에 부합하고 미래지향적으로 적용할 수 있는 기술수단을 찾아내어 적용하는 것이라 할 수 있다. 미래지향적으로 적용할 수 있는 기술수단은 고려사항 이자 지속가능한 발전의 기준인 물리적 수용력, 표준화, 투명성, 형평성, 효율성, 생태성, 정보 기술자원 등을 적용하여 유용한 토지관리 수단을 찾아내어 현 토지 관리의 환경에 적용할 수 있는 수단을

적용하는 것이 필요하다고 할 것이다. 다만 완벽한 지속가능한 토지 관리의 실현은 현실적으로 불가능함을 고려하여 확률적으로 기술수단을 적용하여 발전적인 토지관리가 이루어질 여지가 있는 기술수단을 적용해야 한다는 것과 이러한 과정에서 상당히 주관적인 성향이 나타날 여지가 있다는 것이다. 또한 사실세계뿐만 아니라 가상세계에서 이루어지는 토지 관리도 고려해야 함으로 다소 이상적인 방향성과 현실에 동떨어진 방향성이 제시될 여지도 존재한다는 것이다. 따라서 사실세계와 가상공간을 동시에 고려하고 지속가능한 기술 환경의 변화내용을 충분히 고려하여 보편 타당한 기술수단을 찾아내어 지속가능한 토지관리가 될 수 있는 기술수단을 적용해야 한다는 것이다.

#### 4.2. 토지 관리를 위한 지속가능한 최적화 기술의 모색 및 적용

토지 관리를 위한 지속가능한 기술은 토지 관리의 지속가능한 기술의 고려사항과 기술 환경의 기반기술의 적용방향을 고려하여 선정 및 결정하여야 한다. 즉

Table 1. Comparison of foundation Technology in Sustainable Development Environment

Source: 김영학 2011; 김영학 2016; 김영학 2017.

	Cadastre 2.0	Society based on spatiality	The Fourth Industrial Revolution	Cadastre 4.0 based on the web
Main technologies	Transparency	Data Integration	Autonomous Driving car	Active open participation
	Standards	Web Service	3D printing	Advanced Web OS
	Computing	Visualization	Advanced robots	VGI
	Online data	Interoperability	New material	Self-regulation process
	SDI	Open System-Network	IoT	Symbiosis partner of 4P
	Quality Improvement	Sensor Network	Bio-business and U-health care	Smart process and systems
	Crowd Sourcing	Web Mapping Service	Software	Transparency
	Networking	Standards	Smart Device	IoT
	Citizen Engagement	SDI	Location Intelligence	Semantic and technologies based on USN
	Mobile & Sharing	Platform	Platform	Platform

토지 관리를 위한 지속가능한 기술을 찾아서 적용하기 위하여 지속가능한 기술의 고려사항인 물리적 수용력, 표준화, 투명성, 형평성, 효율성, 생태성, 정보기술자원 등을 충실히 고려하고 지속가능한 기술 환경인 지적2.0, 공간기반사회(SES), 4차 산업혁명, 웹 기반 지적4.0 등에서 언급하고 있는 기술수단 중에서 지속가능한 토지 관리에 적용할 수 있는 기술을 적용하는 것이다. 따라서 지속가능성의 조건이자 고려사항인 지속성과 정보기술자원에 기반 한 토지 관리의 기반을 견고히 할 수 있는 기술수단을 활용, 지속가능성의 고려사항인 수용력과 효율성을 반영한 토지 관리의 고차원화 할 수 있는 기술수단을 활용, 지속가능성의 고려사항인 형평성과 생태성을 토대로 토지 관리의 참여 다변화를 이룰 수 있는 기술수단을 활용하는 것이다.

첫째, 토지 관리의 지속성 및 정보기술자원을 반영한 토지 관리의 기반을 견고히 할 수 있는 기술수단을 적용하는 것이다. 토지 관리의 기반을 견고히 수행할 수 있는 기술수단은 위치지능, 사물인터넷, 표준화, 플랫폼 등을 고려할 수 있다. 따라서 위치에 대한 인식의 패러다임 변화를 지속가능한 기술 환경의 변화 차원에서 선도적으로 출현한 위치지능에 관한 기본적인 개념을 적극적으로 인지할 필요성이 부각되고 있다. 지속가능한 기술 환경의 맥락에서 바라볼 때 위치지능은 상호연계 된 기술수단과 다양한 플랫폼을 기반으로 사람과 위치를 연계시켜 다양한 예측과 상황에 부합하는 목적 맞춤형 역할을 수행하는 것으로 볼 수 있다. 위치지능의 개념에 내포된 주요 핵심내용은 사물인터넷, 혁신기술, 밀착형 플랫폼(social platform), 데이터 분석, 의사결정지원 등이 포함된다. 지속가능한 기술 환경의 변화는 이전의 환경변화와는 다소 달리 한 국가의 생존에 연계하여 고려할 때 모든 분야의 근간이 되는 위치지능에 관한 가치사슬을 통하여 부가가치 창출을 위한 위치지능 정책의 수립 및 집행이 필연적으로 그 어느 때보다 강하게 대두되고 있다. 이

는 정부의 적극적인 관여가 존재가치로서 의미하고 변화되는 환경에 부합하고 부응하기 위해서는 민간부문의 노력으로 불가능하다는 판단에 근거하여 정부의 간여를 통해 역동적이고 획기적인 위치지능 정책을 고려 및 수립해야 한다는 것이다. 특히 이러한 위치지능화를 위해 적용 가능한 기술수단을 선별하여 토지 관리의 지속성을 기할 필요가 있다. 지속가능한 기술 환경변화에서 제시하고 있는 인공지능, 로봇공학, 자율주행자동차, 사물인터넷, 3D 프린팅, 나노기술, 생명공학, 재료공학, 에너지 저장기술, 퀀텀 컴퓨팅 등 다양한 기술의 선택적 집중 개발 및 관리가 선행되어야 한다. 즉 정부에서 정책적으로 접근하고 있는 지능형 사물인터넷, 지능형반도체, 융·복합 소재, 빅데이터 등으로 이용 가능한 4대 기반산업 중 지능형 사물인터넷과 빅 데이터는 위치지능화에 직·간접적으로 연관성을 보이고 있어 연계하여 사실세계 및 가상공간의 지속가능한 토지 관리를 실현할 수 있는 공간기반사회(SES) 실현에 전략적 접근을 이루어야 할 것이다. 한편 토지 관리의 표준화로 세계적으로 부각되는 토지행정도메인모델은 적용을 고려한 인터페이스, 확대 적용을 위한 정형화된 클래스, 데이터 이력관리를 위한 기능 등을 포함하고 있다. 따라서 국가표준 목록 중, 국내 표준인 한국산업규격과 정보통신표준, 그리고 국외 표준인 ISO의 국가표준 목록 중 토지 관리의 표준제정과 관련이 있는 항목을 적절하고 선택적으로 선별하여 수용하고, 그렇지 않은 경우 독자적으로 개발하는 반면 큰 틀에서는 국가공간정보표준과의 지속성과 일관성을 유지하도록 방향성을 마련해야 할 것이다.

둘째, 토지 관리의 수용력과 효율성을 반영한 토지 관리의 고차원화 할 수 있는 기술수단을 적용하는 것이다. 토지 관리의 기반을 고차원화 할 수 있는 기술수단은 온라인 자료, 공간예네이블먼트(spatial enablement), 컴퓨팅 기술, 공간자료하부구조(SDI), 3·4차원적 접근 등을 고려할 수 있다. 즉 지속가능한 토지 관리의

수용력과 효율성에 토대한 토지 관리의 고차원화는 입체적 토지 관리에 밀접한 관련성을 갖고 있다. 입체적 토지 관리의 필지·권리·물리적 현황의 입체화로 대별할 수 있고, 필지의 입체화는 정당한 공간까지를 범위로 필지에 대한 권리공간으로서 지상·지하 입체 필지를 포함하며, 이는 지표상의 필지를 기준으로 지상공간과 지하공간을 의미한다. 권리의 입체화는 하나의 필지 내에 위치하는 물리적 표시사항에 따라 직·간접적인 영향을 받아 이루어진 공간으로서 입체소유권·입체용익물권·입체담보물권 등으로 구성되고, 물리적 표시사항의 입체화는 사실세계에 존재하는 건축물 또는 시설물이 사실적으로 점유하고 있는 공간에 대한 등록사항을 의미하며, 지상시설물과 지하시설물 등으로 이루어진다. 한편 사실공간과 가상공간의 연계성을 위한 공간 에네이블먼트(spatial enablement)의 구성은 기본(fundamental), 서비스(service), 하부구조(infrastructure) 등으로 구성된다. 즉 기본은 형상, 지형, 수심측량자료, 도로, 지적, 행정경계 등이 하나로 중첩되는 것을 의미하고, 서비스는 경찰, 소방, 병원, 양로, 공중, 시설물 등이 하나의 도면에 중첩되는 것을 말하며, 하부구조는 전기, 가스, 전신, 상수도, 산업 등이 하나의 도면에 중첩되는 것을 말한다. 또한 등록대상의 변화에 관련된 시간위상을 고려하여 4차원 토지 관리를 실현하는 것이다. 특히 토지 관리의 특수성을 토대로 모바일 및 클라우드 컴퓨팅 기술을 고려하여 적용하는 것이다. 즉 인터넷 상 서버 혹은 플랫폼에서 데이터 저장·처리, 네트워크, 콘텐츠 사용 등에서 개인의 권리·비밀에 관련된 사안을 고려하여 컴퓨팅기술을 적용하고 목적 이외에 사용을 할 수 없음을 명기해야 할 것이다.

셋째, 토지 관리의 형평성과 생태성을 반영한 토지 관리의 참여 다변화를 이룰 수 있는 기술수단을 적용하는 것이다. 토지 관리의 참여 다변화를 이룰 수 있는 기술수단은 클라우드 소싱, 네트워크, 시민참여, 투명성 등을 고려할 수 있다. 클라우드 소싱의 궁극적인 목

적은 대중의 참여와 대중 자원의 활용에 있으나 정보의 신뢰성 및 정확성이 떨어질 여지가 있어 정보의 진위 및 유효성 차원에서 정보 인증 제도를 고려할 필요가 있다. 즉 고객이나 조직 외부의 사람들이 적극적으로 능동적으로 참여할 동기가 없기 때문에 이들에게 제공할 수 있는 다양한 유인책을 마련하고 경제적 보상 이외에 비경제적 보상 및 잠재적 보상 등 다양한 보상체계를 마련해야 할 것이다. 네트워크는 참여자들 간의 연계뿐만 아니라 정보간의 통합이 요구되고, 연계장소로 플랫폼의 기능이 발휘되도록 하여야 할 것이다. 즉 플랫폼의 형태를 고려하여 현재의 개방형 플랫폼(open platform)은 소셜 플랫폼(social platform)으로 전환될 필요가 있고, 3차원 토지관리 정보서비스의 제공 방향은 정보생산자 및 공급자 중심의 단방향 정보서비스에서 공급자와 수요자(생산자와 소비자) 참여 중심의 쌍방향 정보서비스 형태로 변화될 수 있으며, 플랫폼의 참여경로는 공공기관의 행정 동원적 참여에서 불특정 다수의 집단 혹은 개인의 자발적 참여로 전환되도록 해야 할 것이다. 참여구조의 유기적 활동과 참여는 가상공간의 사회적 참여를 실현하는 결정적인 동인이라 할 수 있다. 한편 일반 사람이 과거에는 접근하지 못한 가상공간이 더 이상 전문가의 영역이 아닌 일반화되는 영역임을 인지할 필요가 있다.

## 5. 결론

토지 관리를 혁신적이고 효율적으로 유도할 수 있는 지속성을 포함한 기술 환경의 변화는 다양하게 최근 나타나고 있다. 즉 지적2.0, 공간기반사회(SES), 4차 산업혁명, 웹 기반4.0 등 다양한 형태로 발전적인 미래 사회의 토지 관리의 모습을 제시할 기술수단들을 언급하고 있다. 이러한 다양한 기술 환경의 변화와 지속가능한 토지 관리와 밀접하게 연계되어 있다. 따라서 본 연구는 지속가능한 토지 관리란 무엇이고 지속가능한 기술의 환경변화는 어떻게 나타나며, 구체

적으로 기술수단은 어떠한 것이 있으며 향후 지속가능한 기술은 토지 관리를 위해 어떻게 적용할 수 있는 지 등의 의문에 대한 실마리를 찾고자 출발하였다. 특히 토지 관리를 보다 더 효율적이고 지속적으로 유지 관리하기 위한 지속가능한 기술을 조사 및 적용하여 지속가능한 토지 관리방향을 모색하고자 하였으며, 이런 과정을 수행한 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 지속가능한 토지 관리와 접근 틀은 지속가능한 토지 관리의 개념정립과 향후 연구의 접근 틀의 설계를 수행하는 과정이었다. 즉 지속가능한 토지 관리는 다음 세대가 토지에 대한 그들 자신의 필요성을 충족시킬 수 있는 능력을 떨어뜨리지 않으면서 다양한 집단의 관리자 및 이용자 사이에 합리적이고 정당한 개발 및 관리하는 것으로 재 개념화 하였다. 특히 지속가능한 토지 관리는 지속성을 유지하면서 합리적이고 최적화된 토지 관리를 이행하는 것이며, 지속성의 조건인 물리적 수용능력, 토지소유 및 거래의 안전성, 사회·경제·생태적 지속성, 토지분배 및 배분의 형평성, 토지관리 과정의 효율성, 토지시장 및 토지 관리의 투명성, 이외에 정보기술 자원, 새로운 장치, 표준화, 자료의 접근 등을 최대한 충족시키는 노력을 이행하는 것으로 보았다. 또한 연구의 접근 틀은 토지 관리를 위한 기술적 환경변화와 지속가능한 기술 환경의 변화를 제대로 검토하고 이들을 통해서 향후 토지 관리를 위한 지속가능한 기술을 도출하고 적용방향을 마련할 수 있도록 설계하였다.

둘째, 지속가능한 기술의 환경변화는 지적2.0, 공간 기반사회(SES), 4차 산업혁명, 웹 기반 지적4.0 등에 나타난 기술수단을 대상으로 기술하였다. 지적2.0의 핵심내용 혹은 기술수단은 다목적, 투명, 책임, 시민참여, 모바일, 공간자료하부구조, 3·4차원, 클라우드 컴퓨팅, 온라인 자료, 지속적인 자료 질 향상, 네트워크, 공유, 전문, 발전, 발자취, 상용, 클라우드 소싱, 관련 등으로 언급된다. 공간기반사회의 핵심내용 및 기술수단은 웹 지도서비스(web-mapping service), 자료통

합과 웹 서비스(data integration & web-service), 시각화(visualization), 내부운영(interoperability), 개방 체계 및 네트워크(open system and network), 센서 네트워크(Sensor network), 유비쿼터스 환경하의 웹 서비스, 표준화(standard) 등으로 나타났다. 4차 산업혁명의 핵심내용 및 기술수단은 인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 자율주행자동차, 3D프린팅, 나노기술, 생명공학, 재료공학, 에너지 저장기술, 퀀텀컴퓨팅 등을 언급하고 있다. 또한 웹 기반 지적4.0의 핵심내용 및 기술수단은 부가 가치를 위한 사물인터넷, 참여형 지리정보(VGI), 센서 등 빅 데이터의 선택적 처리를 위한 스마트 공정, 지적제도를 유지하기 위한 통합 프로세스, 자기조정 프로세스로 사용자를 위한 안전성 강화, 4P(product, people, private, public)의 동등한 파트너, 스마트 시스템(자료와 정보의 자동적인 수집), 사용자 요구에 서비스, 유연한 프로세스(요구의 순간에 규정됨) 등을 언급하고 있다.

셋째, 토지 관리를 위한 지속가능한 최적화 기술 모색 및 적용은 토지 관리를 위한 지속가능한 기술의 고려사항과 토지 관리를 위한 지속가능한 최적화 기술의 모색과 적용차원에서 접근하였다. 토지 관리를 위한 지속가능한 기술의 고려사항은 지속성의 조건 혹은 기준이라 할 수 있는 물리적 수용능력, 표준, 토지 관리의 지속성, 생태성, 형평성, 효율성 그리고 정보기술자원 등을 언급하였다. 한편 토지 관리를 위한 지속가능한 최적화 기술의 모색 및 적용은 토지 관리를 위한 지속가능한 기술을 찾아서 적용하기 위하여 지속가능한 기술의 고려사항인 물리적 수용능력, 표준화, 투명성, 형평성, 효율성, 생태성, 정보기술자원 등을 충실히 고려하고 지속가능한 기술 환경인 지적2.0, 공간 기반사회(SES), 4차 산업혁명, 웹 기반 지적4.0 등에서 언급하고 있는 기술수단 중에서 지속가능한 토지 관리에 적용할 수 있는 기술을 적용하였다. 즉 지속가능성의 조건이자 고려사항인 지속성과 정보기술자원에 기반한 토지 관리의 기반을 견고히 할 수 있는 기술수



단을 활용하고 지속가능성의 고려사항인 수용력과 효율성을 반영한 토지 관리의 고차원화 할 수 있는 기술 수단을 활용하였으며, 지속가능성의 고려사항인 형평성과 생태성을 토대로 토지 관리의 참여 다변화를 이룰 수 있는 기술수단을 활용하였다.

- 주1. 이러한 조류는 1987년 환경 및 발전에 관한 세계위원회(WCED)의 「The Brundtland Report」, 1992년 유엔 환경개발회의(UNCED)에서 채택한 「리우선언」과 「Agenda 21」, 1996년 유엔인간정주회의에서 채택한 「Habitat II」에 의하여 더욱 개념이 발전되었다(김영학 2002 : 97). 또한 2001년 UN/FIG에서 미래세대에 같은 기회를 제공하는 방식(manner)에 있어 자원의 이용(exploitation), 투자의 방향, 기술의 발전이 상호조화를 이루는 것으로 개념 정의를 공고히 하고 있다(UN/FIG 2001 : 19).
- 주2. 지속가능한 발전의 핵심사항은 다음 몇 가지로 요약할 수 있다.(김귀곤 2000 : 192; 박헌주 2001 : 7) 첫째, 환경을 보호하는 것은 개발의 전제조건이며, 개발에 대한 장애는 아니다. 환경과 개발은 서로 대체적이나 반대되는 것이 아니며 상호의존적이다. 둘째, 많은 인간적 활동은 환경의 물리적 수용능력(carrying capacity)에 의해서 제한을 받는다. 셋째, 인간의 복지는 물질적 차원을 가진다. 개발은 모든 차원의 복지를 추구하는 것이 되어야 하며, 다른 차원의 복지를 희생하면서 특정 차원의 복지를 추구해서는 안 된다. 넷째, 개발은 경제성장과는 아주 다르다. 개발 없는 경제성장만 가능하다. 경제성장이 없는 개발도 가능하다. 개발은 정책의 일차적인 목표가 되어야 한다. 마지막으로, 개발을 측정하기 위해서는 경제성장 외의 광범위한 지표가 필요하다. 한편 지속가능한 발전을 실천하기 위해서는 환경적 지속성(environmental sustainable), 형평성(equity), 효율성(eficiency) 등을 강조하고 있다.
- 주3. 지속가능성의 조건은 크게 환경적 또는 생태적 지속가능성, 사회적 형평성 그리고 경제적 효율성 등을 토지이용 및 관리의 조건으로 제시하기도 한다(조명래 2004 : 112).
- 주4. 카오스 이론은 무작위 비선형 과정의 탐구(exploration)를 위한 수학적 물리적 이론이지만 최근 사회적 현상 규명에 적용하고 있다. 통신조사(corresponding research)는 카오스 조사라 불리고 지난 70여 년 동안 발전되었다. 카오스 연구는 질서 정연한 단계에서 무질서한 단계까지 혹은 반대로 이전하는 동안 시스템을 조사한다. 예측할 수 없는 행위를 제외하고 어떤 계획과정에 근거하고 있는 현상을 설명하고 이러한 상황은 계획과정에 비교할 수 있다. 모든 부문에 의해 지원되는 좋은 계획결과를 받기를 요구 하는 많은 제3자를 포함할 때 질서정연한 단계에서부터 무질서 단계까지 혹은 반대로부터 변화가 종종 존재한다. 사람들의 참여는 예측되지 않은 과정과 기대하지 않은 결

과에 연유한다.

- 주5. 플랫폼(Platform)은 특정 목적이 또는 작업의 공정을 표준화하여 접근을 용이하게 하고 작업 공정의 효율성을 높이는 기반시설 또는 방법을 일반화하는 것을 의미하고, 소셜화(Socialization)는 가상공간인 인터넷 상에서 정보서비스를 사회적 관계, 경험, 평판, 추천 등을 토대로 재구조화하여 정보서비스의 신뢰성과 투명성을 확보하는 것이다.(국토교통부·국토교통과학기술진흥원 2013 : 327)
- 주6. 공간기반사회(SES)를 위한 6가지 비전의 성명은 ① 위치하는 하부구조는 적재적소에 유지 ② 콘텐츠는 밀접하고 가능한 실제모델을 존재할 수 있는 장소에 데이터 모델링 표준화와 함께 더 함 ③ 사적 토지소유권이 인정되고 서류가 잘 정비되며, 이러한 정보를 이용(available) ④ 네트워크 하부구조는 데이터 및 정보에 접근을 용이하게 할 적소에(in place) 존재 ⑤ 데이터와 정보는 완전하고 포괄적이며 실시간 갱신되고 신뢰성 있음 ⑥ 연관된 공공부문의 정보에 접속이 가능하며 효율적 임 등이 해당된다.(Stuedler and Rajabifard 2010)
- 주7. 위치지능의 진화는 3단계로 구분할 수 있다. 첫 단계는 1990-2003년 사이로 단지 숙련에 초점을 두고 데이터는 주로 원시 데이터 셋으로 구성되고, 과도한 분석에 치중하는 시기이다. 둘째 단계는 2004-2007년 사이로 시민의 참여에 초점을 두고 데이터는 자료가 아닌 콘텐츠가 중요시되며, 특화된 산출을 핵심으로 하는 시기이다. 셋째 단계는 2008년 이후로 사업에 중점을 두고, 데이터는 데이터 마트(data marts)가 대두되며, 결정에 중점을 두고 있다.(Watkins and Pedro 2010)
- 주8. 4차 산업혁명에 세상을 바꾸고 생산의 혁신을 이룰 14가지 기술은 스마트 기기, 사물인터넷, 로봇, 자율주행 차, 미래 자동차, 5G빅뱅, 바이오산업, U헬스케어, 소프트웨어, 신소재, 2차전지, 3D프린팅, 원자력 발전 등이 포함된다.(한국경제TV산업팀 2016)

## 참고문헌

## References

- 곽기영. 2016. 4차 산업혁명. 전기저널. 472: 32-33.
- Kwak KY. 2016. Industry 4.0. *Monthly Electrical Journal*. 472: 32-33.
- 국토교통부·국토교통과학기술진흥원. 2013. 공간정보 기반의 소셜서비스 플랫폼 구축.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, KAIA. 2013. *Construction of Social Service Platform based on Spatial Data Infrastructure*.
- 김귀곤. 2000. 국토계획과 환경계획의 통합을 위한 지

- 속가능한 개발전략, 「우리나라 국토정책의 나아갈 길」. 새국토연구협의회.
- Kim KG. 2000. *Strategies for the integration of national and environmental planning*. The New Council of Korea Research.
- 김영학. 2002. 지속가능한 발전을 위한 지적행정의 역할. 한국지적정보학회지, 4(1): 95-110.
- Kim YH. 2002. The Role of Cadastral Administration for Sustainable Development. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 4(1): 95-110.
- 김영학. 2011. 공간적으로 이용 가능한 사회에 지적행정의 새로운 역할. 한국지적학회지, 27(1): 203-213.
- Kim YH. 2011. New Roles of Cadastral Administration for Spatially Enabled Society. *Journal of the Korean Society of Cadastre*, 27(1): 203-213.
- 김영학, 2014, 지적2.0 환경에 사회적 참여방향, 한국지적정보학회지, 16(2): 131-147.
- Kim YH. 2014. Directions of Social Participation in Cadastre 2.0 Surroundings. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 16(2): 131-147.
- 김영학. 2015. 지적과 사회의 연계구조에 관한 연구. 한국지적학회지, 31(3): 79-96.
- Kim YH. 2015. A study on the Linkage Structure Between Cadastre and Society. *Journal of the Korean Society of Cadastre*, 31(3): 79-96.
- 김영학. 2016. 위치인식의 패러다임 변화. 한국지적정보학회지, 18(2): 73-88.
- Kim YH. 2016. Paradigm Change of Location Perception. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 18(2): 73-88.
- 김영학. 2016. 4차 산업혁명시대의 지적교육 방향. 한국지적정보학회지, 18(3): 35-50.
- Kim YH. 2016. Directions of Cadastral Education in 4th Industry Revolution. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 18(3): 35-50.
- 김영학. 2017. 현대 지적버전의 진화에 관한 연구. 한국지적정보학회지, 19(2): 33-44.
- Kim YH. 2017. A Study on the Evolution of Cadastre version in Contemporary. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 18(3): 35-50.
- 김인숙, 남유선. 2016. 4차 산업혁명, 새로운 미래의 물결. 서울 : 호이테 북스.
- Kim IS, Nam YS. 2016. *4th Industrial Revolution, New Wave of the Future*. Heute Press.
- 박헌주. 2001. 지속가능한 국토이용체계 구축을 위한 정책과제. 「지속가능한 국토이용체계 구축방향」, 새국토연구협의회.
- Park HJ. 2001. *Policy for Constructing Sustainable Land Use System*. The New Council of Korea Research.
- 이민화, 강만금. 2016. 인공지능과 4차 산업혁명 그리고 인공지능 혁명의 본질. 브레인, 57: 14-16.
- LEE MH, Kang MK. 2016. Artificial Intelligence, 4th Industrial Revolution, and the Artificial Intelligence Revolution. *Brain*, 57: 14-16.
- 이천재, 김영학. 2012. 지속가능한 일필지 관리에 관한 연구. 한국지적정보학회지, 14(1): 163-187.
- Lee CJ, Kim YH. 2012. A Study on the Sustainable Parcel Management. *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 14(1): 163-187.
- 정동훈, 김영학, 이민석. 2013. 3D 지적기준설정 및 표준화 방향에 관한 연구. 한국지적정보학회지, 15(1): 167.
- Jeong DH, Kim YH, LEE MS. 2013. A Study on the Criteria Establishment of 3D Cadastre and Standardization Concept. *Journal of The Korean*

- Cadastre Information Association*, 15(1): 167.
- 클라우드 슈밥. 2016. 제4차 산업혁명, 공경전 역. 서울: 메가스터디.
- Klaus S. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Megastudy Press.
- 한국경제TV산업팀. 2016. 4차 산업혁명 세상을 바꾸는 14가지 미래 기술. 서울: 지식노마드.
- Wowtv Hankyung. 2016. *14 Future Technologies of the Fourth Industrial Revolution*. Knowledge nomad Pressl.
- Bennet R et al. 2005. *Achieveing Sustainable Development Objectives through Better Management of Property Rights, Restrictions & Responsibilities. Expert group meeting on incorporating sustainable development objectives into ICT enabled land administration systems*. Melbourne, Australia, 9-11 November, 2005.
- Enemark S. 2001. *Land administration infrastructures for sustainable development*. International Conference on Spatial Information for Sustainable Development. Nairobi, Kenya 2-5 October, 2001.
- ESRI. 2015. Using Location Intelligence to Maximize the Value of BI (PDF) : 2.
- ISO/TC211. 2008. N2385 New Work Item Proposal, Geographic information - Land Administration Domain Model(LADM).
- Jones B., Land N., 2012, *Cadastre.2.0-A technology vision for the cadastre of the future*, FIG Working Week 2012, Rome, Italy, 6-10 May 2012.
- Jones B. 2013. *Cadastre2.0 - Leveraging New Technology for Efficient, Comprehensive Cadastral Systems*, FIG Working Week 2013, Abuja, Nigeria, 6-10 May 2013.
- Land N. 2011. *Cadastre 2.0 : technology vision for cadastre of the future, 3rd Cadastral Congress, Warszawa, Poland, 23-25 November 2011*.
- Manohar V, Sharma MA. 2016. *Cadastre 4.0 as a paradigm towards a Fin-tech enabled Real estate management*. FIG Commission 7 Annual Meeting & Geoconference, Coimbra, Portugal, 24-28 October 2016.
- Nichols, S. 1994. *Managing Land Tenure Information for Sustainable Development. FIG XX International Congress*, Melbourne, Australia, March 1994.
- Paez D. 2016. *Cadastre 4.0 : rethinking land administration for emerging economies*. FIG Commission 7 Annual Meeting & Geoconference, Coimbra, Portugal, 24-28 October 2016.
- Schennach G. 2012, *Land Management in a Cadastre2.0 Surrounding*. FIG Working Week 2012, Rome, Italy, 6-10 May 2012.
- Schennach G. 2016. *Cadastre 4.0 : A demand for the future*. FIG Commission 7 Annual Meeting & Geoconference, Coimbra, Portugal, 24-28 October 2016.
- Stuedler D, Rajabifard A. 2010. *Spatially Enabled Society-Role of the Cadastre*. FIG Congress 2010, Facing the Challenges-Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April, 2010.
- The World Bank. 2006. *Sustainable Land Management : Challenges, Opportunities, And Trade-offs*. The World Bank Washington DC : 1-87.
- UN/FIG. 2001. *The Nairobi Statement on Spatial Information for Sustainable Development*. FIG Publication No.30, October 2001.
- Velpuri M. 2009. *Role of Land Administration in Sustainable Development-country case Studies of India and Switzerland*. FIG Working Week

- 2009, Eilat, Israel, 3-8 May, 2009.
- Wallace J, Williamson IP, 2005, *A vision for spatially informed land administration in Australia*. Proceedings of the Spatial Sciences Institute Biennial Conference, Melbourne, Australia, 12-16 September, 2005.
- Wallace J, Rajabifard A, Williamson IP. 2006. Spatial information opportunities for government. *Journal of Spatial Science*. 51(1) : 79-99.
- Watkins W, Harris P. 2010. *Spatially Enabled Government in New South Wales*. Australia, FIG Congress 2010, Facing the Challenges-Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April, 2010.
- Wikipedia. 2016. location intelligence[Internet]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Location\_intelligence]. Last accessed 30 June 2016.
- Williamosn IP, Rajabifard A, Holland P. 2010. *Spatially Enabled Society*. FIG Congress 2010, Facing the Challenges-Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April, 2010.
- Williamosn IP, Enemark S, Wallace J, Rajabifard A. 2010. *Land Administration for Sustainable Development*(공간정보연구원, 역), 서울 : 공간정보연구원, (Published by ESRI Press Academic, Redlands, California 2010). p.489.
- Williamson IP. 2001. Re-engineering land administration systems for sustainable development - from rhetoric to reality. *International Journal of Applied Earth Observation and Geo-information*. 3(3): 278-289.
- 
- 2017년 10월 10일 원고접수(Received)  
2017년 11월 21일 1차심사(1st Reviewed)  
2017년 12월 8일 게재확정(Accepted)

## 초 록

새로운 공간기술의 발달은 현 토지 관리의 효율성을 유지하면서 미래 토지 관리의 효율성뿐 만아 니라 지속성까지도 고려할 수 있게 하고 있다. 이런 맥락에서 토지관리 및 지속성에 직면한 도전은 무엇이며, 양자의 관계는 어떻게 설정할 수 있는지? 토지 관리를 위한 지속가능한 기술은 무엇인지? 그리고 지속성의 도전과 기술을 어떻게 토지 관리를 위해 적용할 수 있는지? 등의 의문을 제기해 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 토지 관리를 보다 더 효율적이고 지속적으로 유지관리하기 위한 지속가능한 기술을 조사 및 적용하여 지속가능한 토지 관리방향을 모색하는 것이다. 특히 지속가능성 및 토지 관리의 도전이라 할 수 있는 수용능력(capacity), 안전성(security), 정보기술자원(IT resource), 새로운 장치(new device), 표준(standards), 투명성(transparency), 자료의 접근(access to data) 등을 고려하여 토지 관리를 위한 지속가능한 기술을 기술하고 접근하고자 한다.

주요어 : 공간기술, 토지관리, 지속성, 정보기술자원