Korean Journal of Remote Sensing, Vol.33, No.5-3, 2017, pp.763~771
http://dx.doi.org/10.7780/kjrs.2017.33.5.3.1

ISSN 1225-6161 (Print)
ISSN 2287-9307 (Online)

Editorial

환경공간정보의 이해와 활용

이명진*†, 박 욱**, 송원경***

*한국환경정책평가연구원 환경평가모니터링센터, 객원편집위원, **연세대학교 지구시스템과학과, 객원편집위원
***단국대학교 녹지조경학과, 객원편집위원

Present Condition of Environment Geospatial Information and Its Application

Moung-Jin Lee*†, Wook Park and Wonkyong Song*****

*Center for Environmental Assessment Monitoring, Korea Environment Institute, Guest Editor
**Department of Earth System Sciences, Yonsei University, Guest Editor
***Department of Landscape Architecture, Dankook University, Guest Editor

Abstract : The purpose of this paper is to review the background and purpose of the special issue on Theory of Environment Geospatial Information and Its Applications in Korean Journal of Remote Sensing. The significance of the paper was also discussed. Environmental information refers to environment related information (literature, statistics, images, etc.) in a comprehensive manner. Such environmental information as a local change or issue of the environment is defined as environmental spatial information by developing in a spatial form. Remote sensing data is very useful as direct or indirect data including environmental spatial information on wide-area and local environment. Various applications will be possible not only in the environmental field through several improvements. For this purpose, first, refining and scientificization of technology to build environmental spatial information could be performed. Second, the application field can be expanded by developing the concept and contents of existing environmental spatial information. The third method is continuous increase of the application of existing environmental spatial information. In this paper, the direction of development was examined that reflects recent changes of environmental spatial information such as conversion of data formats and integration with ICT (Information and Communications Technologies). In particular, the basic technology for the construction of environmental spatial information was reviewed through various papers. Through the studies related to the above, utilization of domestic environmental spatial information would be diversified. Also, the development of environment policy and efficient management of environmental factors could be possible.

Key Words : Environment Geospatial Information, Environmental information, Environment Related Information, Remote Sensing, Korean Journal of Remote Sensing

Received August 14, 2017; Revised August 16, 2017; Accepted October 17, 2017; Published online October 31, 2017.

† Corresponding Author: Moung-Jin Lee (leemj@kei.re.kr)

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

요약 : 본 사설은 대한원격탐사학회지의 환경공간정보 이해와 활용 특별호 발간의 배경과 목적 그리고 발간 논문의 의의 고찰을 목적으로 한다. 환경정보는 환경과 관련된 정보(문헌, 통계 및 이미지 등)를 포괄적으로 의미한다. 이러한 환경정보가 지역적으로 발생하는 환경의 변화나 이슈로써 공간적인 형태로 발전하여 환경공간정보로 정의된다. 원격탐사자료는 광역·국지적인 환경에 대한 정보를 포함하여 환경공간정보에 대한 직·간접적인 자료로 매우 높은 활용성을 지니고 있으며, 몇 가지 개선을 통하여 환경분야에 국한되지 않고 보다 다양한 활용이 가능할 것이다. 이를 위하여 첫째, 환경공간정보 구축 기반기술의 정밀화 및 과학화하여 활용을 증대할 수 있다. 둘째, 기존의 환경공간정보의 개념과 내용을 확대함으로써 활용분야를 넓힐 수 있다. 셋째, 기존 환경공간정보의 활용을 지속적으로 증가시키는 것이다. 본 논문에서는 환경공간정보의 최근 변화(데이터의 형식의 전환 및 ICT(Information and Communications Technologies)와 접목 등)를 반영한 발전방향을 고찰하였다. 특히, 환경공간정보 구축의 기본이 되는 기반기술이 정밀화 및 과학화를 다양한 논문을 통하여 고찰하였다. 위와 관련된 연구를 통해 국내 환경공간정보의 활용을 다각화시키고 이를 활용한 정책개발 및 환경요소의 효율적인 관리가 가능할 것이다.

1. 서 론

본 사설의 목적은 대한원격탐사학회지에서 발간되는 환경공간정보 이해와 활용 특별호 발간의 배경, 목적 및 발간 논문의 의의를 고찰하기 위함이다.

환경공간정보는 환경(環境)이라는 의미를 바탕으로 하기 때문에 환경과 관련된 다양한 정보를 의미한다(Lee *et al.*, 2016). 보다 구체적으로 환경 매체(생태계, 수질, 대기, 자원순환 및 소음진동 등)에서 만들어지는 정보로, 매체별 측정값(대기 NO_2 등, 수질 BOD 등)이 대표적이다(Park *et al.*, 2017). 또한 지역적으로 발생하는 환경이슈에 생성되는 특정 정보도 환경공간정보에 해당한다. 예를 들어 국지적 이슈에는 구미 불산 누출, 광의적 이슈에는 미세먼지 등 및 지구적 이슈에는 기후변화 등이 해당된다. 환경과 관련된 다양한 정보는 공간적 형태로 발생하고 있으며, 그 정보의 다양성이 공간의 현황으로 정의되는 것이 환경공간정보이다(Oh *et al.*, 2017).

환경정보는 형태적으로는 공간정보만 존재하는 것이 아니며, 대부분의 자료의 형태적 발전과 궤를 같이 한다. 예를 들어 초기 정보의 형태는 문서로 존재하고, 이후 수치자료 형태(통계자료 등)으로 전환되었으며, 1990년대 이후 공간정보의 형태로 구축되었다(Lee *et al.*, 2014b; Park *et al.*, 2015). 최근에는 이전에 구축된 비정형 데이터와 정형 데이터를 함께 활용하는 빅데이터의 형태로 전환되고 있다(Kim *et al.*, 2016).

1990년대 이후 광학 원격탐사가 국내에 도입되면서 국내 환경공간정보의 내용적 발전이 시작되었다(Lee and Kim, 2016). Landsat 5호 등을 활용하여 무감독 및 감독 분류를 통하여 토지이용을 분석하는 연구가 시작되었으며, 1998년부터 환경부를 중심으로 전국단위 대분류 토지피복지도 구축이 시작되었다. 초기 대분류 토지피복지도의 개념은 1985년 유럽연합 환경청(Europe Environment Agency, EEA)에서 추진된 CORIN(Coordination of information on the Environment) 프로젝트에서 정립되었으며(Oh *et al.*, 2016), 미국 지질조사국(United States Geological Survey, USGS)에서 제공하는 Landsat 위성사진을 활용하였다. 1980년대 및 1990년대 남북한 전체에 대한 토지피복 현황을 7개 분류(시가화 건조지역, 농업지역, 산림지역, 초지, 습지, 나지 및 수역 등)로 구분하여 작성하였다(Ministry of Environment, 2002). 이후 2000년부터는 중분류(주거지역, 공업지역, 논 밭, 시설재배지 등 22개 분류)로 작성되었고, 2010년부터 현재까지 세 분류(단독주거시설, 공동주거시설, 공항 및 철도 등 41개 항목)로 작성되었다.[1] 또한 환경부가 주도하는 생태자연도 및 국토환경성평가지도 등이 제작되고 있다.

환경공간정보는 구축되어 있는 내용과 자료를 기반으로 크게 2가지로 나눌 수 있다. 첫째 직접적 범위로 토지피복지도, 생태자연도 및 국토환경성평가지도 등으로 환경부에서 직접적으로 생산 및 관리하는 정보를 의미한다(Lee *et al.*, 2014a). 토지피복지도에 대한 설명은 앞서 기술한 내용으로 대체하고자 한다. 생태자연도는

원격탐사 등 간접자료에 의한 자료구축에 국한되지 않고, 전문 인력이 시행한 현장 조사 결과를 바탕으로 실제 생태적 항목(동·식물 및 자연경관 등)에 대한 부분을 등급화하여 작성한 지도를 의미한다(National Institute of Ecology, 2015). 또한 국토환경성평가지도는 법적 보호지역 등을 공간정보로 구축하고 중첩 분석하여 환경적 가치에 따라 전국을 5개 등급으로 구분한 것이다(Kim *et al*., 2015). 또한 생활환경안전정보시스템, 물환경정보시스템, 토양지하수정보시스템 및 국가소음정보시스템 등에서 생성되는 공간정보가 이에 해당한다(Lee *et al*., 2016). 즉, 직접적 범위는 환경 매체별 주제도 및 관련 정보에 한정된다고 할 수 있다. 둘째, 간접적 범위로는 전술된 환경(環境)이라는 단어의 의미에 부합되는 다양한 정보를 의미한다. 예를 들어 수치지형도, 수치임상도, 토양도, 지질도 및 용도지역지구도 등 공간정보 형태로 구축되어 있으며, 간접적으로 환경과 관련된 정보를 의미한다. 보다 구체적으로 수치지형도 내의 레이어로 존재하는 하천 및 등고선 등 자연환경과 관련된 정보, 용도지역지구도 등의 환경과 관련된 행위제한구역 등이 이에 해당한다. 또한 환경과 관련된 다양하 환경주제도를 만드는 것으로 생태계 모형을 시공간으로 분석하여 국내 탄소 수지를 추정하는 연구(Yoo *et al*., 2012)가 있다. 또한 전술된 토지피복분류를 남한에 국한 하지 않고, 북한 등 접근이 어려운 지역으로 확대하는 연구(Kim *et al*., 2010) 및 보다 구체적으로 개마고원 등의 식생의 생물계절을 시계열로 분석하는 연구(Cha *et al*., 2009)가 있다. 광물자원 분포도 작성을 위한 공간정보 처리 연구(Park *et al*., 2007) 등 환경 주제도 관련 연구도 상당히 많이 진행되었다.

환경공간정보의 확산과 활용에 대한 기술적 발전은 국내 ICT(Information and Communications Technologies) 발전과 괘를 같이 한다. 직접적 개념의 환경공간정보는 1998년 초기에는 구축된 토지피복지도를 종이 지도책 형태로 제작하여 유관기관 등에 배포하는 것이었다. 2000년대 중반 이후에는 국내 인터넷의 비약적 발전과 함께 웹상에서 토지피복지도 검색과 다운로드가 가능한 형태로 발전하였다. 환경부가 제공하는 생태자연도 및 국토환경성평가지도와 연동하여 환경공간정보를 웹으로 제공하는 현재의 방식으로 진행되었으며, 대표적인 웹사이트가 환경공간정보서비스이다.[2] 이러한 웹 형태의 공간정보 확산 및 활용은 광의적 범위에 해당하는 임상도, 토양도 및 지질도 등에도 적용되어 현재의 대부분의 환경공간정보를 웹 GIS 형태로 검색, 조회 및 다운로드할 수 있다. 2000년대 이전 국내 ICT 기술은 광케이블 통신망, 유선 LAN, 웹사이트 매체 등 인터넷의 발전에 기반을 두었다고 할 수 있다(Lee *et al*., 2016). 대부분 하드웨어 확충에 따른 인터넷 속도 및 자료량 이동의 향상이 중심이었다. 이러한 물리적 속도를 중시하는 기술의 발전은 자료 이동 및 확산의 내용을 단순 문자 중심에서 데이터 크기가 수백, 수천 배에 이르는 공간정보로 전환하는 계기가 되었다. 또한 2010년대 들어오면서부터는 안정적인 인터넷 속도를 기반으로 활용기기의 변화(데스크 탑, 노트북, 태블릿 PC 및 스마트폰)를 거쳐 현재는 환경공간정보를 전 국민이 활용할 수 있는 형태로 급격히 향상되었다. 이를 통하여 환경공간정보 자체의 활용, 유관정보와 연계된 활용 및 환경정책의 의사결정 지원이 확대되고 있다(Zhang and Wang, 2016).

이러한 환경공간정보에 대한 기술적 발전과 내용적 발전 검토해 보면, 아직까지도 자료처리의 전 과정 자동화 부족으로 갱신주기가 길어지고 있으며, 전문가 위주의 정보 속성 특징이라는 한계가 있다(Lee *et al*., 2016). 또한 아직은 정보를 제공하는 주요 형식이 웹사이트이기 때문에 최근의 스마트 기기 환경에서는 정보 확산이 어려운 실정이다. 이러한 현황을 연구적 측면에서 접근한다면, 정보는 다양하고, 개별적인 방식으로 환경공간정보가 공급자 중심으로 제공되고 있기 때문에 이를 연구적 측면에서 활용하기 위한 방안 정립이 부족하다. 이에 본 연구에서는 환경공간정보의 내용적 및 기술적 특징을 반영한 활용 현황을 정리하고, 연구적 활용을 강조한 향후 발전 방안을 모색해 보고자 한다.

2. 환경공간정보 구성

전술된 환경공간정보의 직접적 및 간접적 범위에 대하여 구축하는 주체를 중심으로 구분하면 우리나라의 중앙부처를 중심으로 약 15개 기관으로 정리 할 수 있다. 본 연구에서 조사한 기관 이외에도 공간정보를 제공하는 기관은 있지만, 관련 중앙부처에서 제공하는 정보와

의 중복성, 자료의 공신력, 실제 사용자의 현황 및 제공되는 정보의 범위 등을 고려하여 대표적인 15개 기관으로 정리하였다(Ministry of Environment, 2014)

다양한 기관에서 자체적인 목적에 맞추어 정보를 구축하기 때문에 자료의 내용적인 측면에서는 유사할 수 있어도 구축 결과의 형식과 구조는 상이하다. 이에 본 연구에서는 기존에 구축되어 있는 환경공간정보를 내용적으로 분류하여 구축 기관, 내용 및 제공 정보를 바탕으로 환경공간정보를 조사하였다. 직접적으로 가장 많은 환경공간정보를 구축하고 제공하는 기관은 환경부 및 관련 유관기관으로, 환경부, 국립환경과학원, 국립생태원, 국립공원관리공단 및 한국환경정책·평가연구원 등이다. 간접적으로 환경공간정보로 구축하는 기관은 산림청, 국토교통부 및 통계청 등 15개 기관이다. 이러한 기관에서 제공하는 공간정보 중에는 내용적으로 환경에 대한 특정 주제를 도면으로 구축한 경우도 있다. 또한 특정 항목을 통계자료 형식으로 구축하였는데, 이를 공간정보로 사용자가 전환하고 환경적 의미를 찾아서 활용하는 경우도 포함된다.

조사된 환경공간정보를 제공하는 시스템은 최종 표출되는 결과를 중심으로 정리한 것이다. 예를 들어 환경부에서 제공하는 생태자연도는 국립생태원에서 조사 및 제작하고 있지만, 대국민에게 제공되는 시스템은 환경부의 환경공간정보서비스이다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 환경부의 환경공간정보를 선택하였다. 대표적 시스템은 '환경공간정보서비스'이며 대분류, 중분류 및 세분류 토지피복지도, 환경주제도, 토지이용규제지역·지구도, 생태자연도 및 국토환경성평가지도 등을 제공한다. 또한 산림청, 국토지리정보원 및 한국지질자원연구원 등은 간접적으로 환경공간정보 주제도(임상도, 수치지도, 항공사진 및 지질도 등)를 웹 시스템으로 제공하고 있다.

전술된 국내의 환경공간정보의 구성을 정리하면 공간적으로는 전국단위로 구축되고 있으며, 점진적으로 축척에 따라서 보다 세분화 하는 방향으로 발전하고 있다. 예를들어 토지피복지도, 생태자연도, 임상도 및 지질도 등은 소축척에서 대축척으로 보다 정밀하게 구축되고 있다. 제공방법은 국토교통부의 V-World 및 국토지리정보원의 국토 정보 서비스 등을 제외한다면, 대부분 스마트 기기 환경보다는 웹기반으로 주제도를 제공하고 있다. 이러한 경향은 환경공간정보의 공간적 특성이 전국단위이기 때문에 대용량이며, 대부분이 실시

Table 1. Environmental geospatial information providing organization

번호	대상 기관	URL	제공정보
1	환경부	http://egis.me.go.kr/main.do	토지피복지도, 생태자연도, 국토환경성 평가지도 등
2	국립공원관리공단	http://www.knps.or.kr/portal/main.do	국립공원 위험지역, 공원경계, 조망점, 멸종위기종, 생태관광정보 등
3	농촌진흥청	http://www.rda.go.kr/main/mainPage.do	개략 및 정밀 토양도
4	국립생태원	http://www.nie.re.kr/main/	에코뱅크
5	국립수산과학원	http://www.nifs.go.kr/page?id=kr_index	어류질병, 해파리, 연안정지관측정보 등
6	국립환경과학원	http://www.nier.go.kr/NIER/index.jsp	전국오염원 조사자료, 수질, 특정토양오염정보 등
7	국토교통부	http://map.vworld.kr/map/maps.do	V-World 등
8	국토지리정보원	http://www.ngii.go.kr/kor/main/main.do?rbsIdx=1	항공사진 및 수치지도 등
9	산림청	http://fgis.forest.go.kr	임상도, 임도망도 등
10	통계청	http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action	인구데이터 등
11	한국교통연구원	http://www.koti.re.kr/	국가교통DB, 교통통계DB 등
12	한국국토정보공사	http://www.lx.or.kr/lx/index.jsp	수치지형도 등 국토정보기본도
13	한국지질자원연구원	http://www.kigam.re.kr/	지질도 등
14	해양수산부	http://www.mof.go.kr/index.do	해수수질정보, 항만수질정보 등
15	환국환경정책·평가연구원	http://www.kei.re.kr/aKor/main.kei	환경영향평가 정보 등

자료: 환경부(2014), pp.III-3~91, 저자 재구성.

간 사용될 필요가 없기 때문이다. 그러나 대체로 모든 정보가 공간정보 기반으로 전환되고 있으며, 특히 다양한 스마트 기기에서 정보가 표출되고 사용되는 환경으로 전환 되고 있다. 데이터의 형식에서는 정형·비정형의 데이터 형식에 구애 받지 않고 분석을 수행하는 빅데이터로 전환되고 있다. 따라서 이러한 시대적 흐름을 반영한 환경공간정보의 발전방향 제시가 필요한 시점이다.

3. 환경공간정보의 활용방안

현재까지의 환경공간정보가 수요자 입장에서 사용자가 필요한 정보를 예측하고 제공하는 위주였다면, 향후 활용방안은 크게 3가지로 구분될 수 있다. 첫째, 환경공간정보 구축의 기반기술의 정밀화 및 과학화이다. 둘째, 기존의 환경공간정보의 개념과 내용의 확대이며, 셋째 기존 환경공간정보 활용을 지속적으로 확대하는 것이다.

우선 첫째, 환경공간정보 구축의 기반기술의 정밀화 및 과학화하여 활용을 증대할 수 있다. 기존의 환경공간정보의 획득이 고해상도 위성영상과 항공사진을 기반으로 원하는 주제도를 생성하는 과정이 중심이고, 이러한 활용이 많았다. 그러나 현재에 들어 영상의 정확도를 높이고(Chander *et al*., 2013), 고해상도 영상을 확보하는 방안이 다양해지고 있다. 예를 들어 드론과 같은 UAV(Unmanned aerial vehicle) 및 UAS(Unmanned aerial system) 등을 이용하고 있다. UAV는 단순히 드론을 운영하여 영상을 촬영하는 것에 한정된다면, UAS는 드론을 운용, 영상 촬영 및 전·후 영상처리의 전 과정을 의미한다. 이러한 방법론적인 발달은 기존 환경공간정보가 특정 시각의 자료를 획득하고, 특정 주제도를 얻기 때문에 환경문제(예: 불산 화학물질 누출 사고 및 녹조 등)가 발생하면 즉시적 대응이 어려운 현황을 개선할 것이다. 또한 단순히 기존 환경공간정보의 문제점 중 실시간 대응을 해결하는데 국한되지 않고, 보다 다양한 활용이 가능하다. 이러한 즉시적 자료 획득을 통하여 쉽고 빠른 환경공간정보의 생성은 정밀 DSM(Digital Surface Model) 작성하는 것이다. 실제로 충남태안군 일대를 대상으로 UAV의 카메라 검정 방법과 내부표정을 이용한 정밀 DSM 구축과 검증이 진행되고 있다(Yu *et al*., 2017). 또한 태풍 등에 의한 집중호우에 의하여 생활 폐기물이 급격히 증가 하고 있으며, 발생한 폐기물은 수질 및 생활환경등에 직접적인 오염원이 된다. 이에 대한 피해를 최소화하기 위하여 UAV의 3차원 공간정보 기술을 적용하여 폐기물 측정 정확도를 높이는 연구가 진행되고 있다(Son *et al*., 2017). 원격탐사 자료는 가장 오랫동안 운영되어온 광학영상, 대표적으로 Landsat5에서부터 8의 활용도가 가장 높다(Loveland and Irons, 2016). 광학영상에서도 가시광선 외에 파장대역에서의 활용 또한 증가하고 있다(Wu *et al*., 2015). 특히, NIR(Near-Infrared)과 같은 적외선 파장대역을 함께 활용하면 가시광선 대역으로는 탐지할 수 없는 영역을 높은 정확도로 관측할 수 있다는 점에서 그 활용도가 매우 높다(Baek *et al*., 2017). 이러한 연구는 토지피복지도와 같은 지표 활용 현황이나 수목 탐지, 수계 영역 탐지와 같은 다양한 지표특성을 분류해내는 적용이 가능하다. 이처럼 기존의 광학위성영상에서 드론에 이르기까지 다양한 원격탐사 기술을 활용하여 환경공간정보 구축의 기반기술이 정밀화 및 과학화되고 있다.

둘째, 기존의 환경공간정보의 개념과 내용을 확대함으로써 활용분야를 넓힐 수 있다. 전술한 바와 같이 환경공간정보의 개념은 과거로부터 점차 확대되고 있다. 최근 지속가능한 발전과 더불어 미래의 지구환경 예측에 관심이 집중되고 있다. 그에 따라 과거의 지구 환경을 유추하여 앞으로 지구 환경의 변화를 예측하는 데 이용될 수 있는 기초자료인 지질유산에 대한 관심도 증가하고 있다. 지질학적으로 의미있는 환경공간정보인 지질유산은 그 특성상 지속적으로 관리하지 않으면 훼손되기 쉽고 복구가 어렵기 때문에 그 분포에 따라 실질적인 관리주체와 관리방안을 공간정보로 구축하는 것이 효과적이다(Lee *et al*., 2017). 또한 기후변화가 사회기반시설에 미치는 영향에 대한 정보도 공간정보로 관리될 수 있다. 사회기반시설에 영향을 미치는 기후변화 관련 데이터들을 추출 및 분석하여 행정구역별로 분석·표출하여 다양한 기존의 환경공간정보와 연계한 활용이 가능하다. 이러한 데이터를 통해 기후변화가 직간접적으로 영향을 미치는 시설을 파악하여 각 시설별로 주요한 취약성을 분석하였다(Shin and Ryu, 2017). 지역적인 개발 범위에 대한 내용을 담은 환경영향평가 정보 또한

환경공간정보의 활용 가능성이 높다. 데이터 기반으로 환경영향평가제도가 관리되면 그에 따라 환경 가치를 더 객관적이고 효과적으로 관리할 수 있다. 또한 환경영향평가에 대한 시계열적인 데이터가 환경공간정보로 구축되면 여러 연구의 기본 데이터로 활용됨과 동시에 정책결정에 활용될 수 있을 것이다(Cho *et al.*, 2017). 지하수에 대한 자료도 마찬가지로 공간데이터로 구축되어 시스템화 되고 있다. 그 방법으로 대표적인 것이 광역적인 차원에서 지하수 수자원에 대한 정보를 원격탐사자료를 통해 취득하는 방법이다. 현재까지는 GRACE(Gravity Recovery and Climate Experiment)와 InSAR(Interferometric synthetic-aperture radar)기법이 가장 정확한 방법으로 알려져 있으며, 국내에서도 국내의 현황에 맞는 기법 개발 및 적용을 통해 지하수 공간정보 자료를 구축할 수 있을 것이다(Lee, 2017).

셋째, 기존 환경공간정보의 활용을 지속적으로 확대하는 것이다. 최근에는 도시라고 하는 환경 친화적이지 못한 공간에서 개인의 "삶의 질"에 대한 지속적인 관심이 증가함에 따라서 도시의 환경적 요소도 다각적인 측면에서 분석되고 있다. 도심지는 인구의 밀집도가 높고 도로와 같은 교통시설, 건물 등 도시 공간 시설물이 많기 때문에 도심지 토지피복의 복잡성이 매우 높고, 관리가 어려운 측면이 있다. 이를 효과적으로 관리하기 위하여 공간 데이터로써 관리되어야 한다. 피복변화의 예로 도시의 개발에 따라 산림녹지 비율이 확연히 줄어들고 그에 따라 도심지의 열섬효과가 크게 나타날 수 있다. 국내의 경우 서울과 대구지역에서 도시 공간의 확장으로 녹지 변화가 뚜렷하게 나타났고 이러한 변화는 도시개발에 있어 도시계획에서부터 정책적으로 다루어져야 하는 부분이다(Ryu *et al.*, 2017). 그와 더불어 서울지역에서는 최근 몇 년간 열섬효과에 대한 관심이 증가하였다. 도심지 내에서는 주변 지역보다 더 높은 기온을 나타내는 현상으로 열적외선 영상을 통해 관측이 가능하다. 넓은 지역에 대해 주기적으로 취득되는 위성영상은 복잡한 도심지의 환경적 요소를 공간정보로 나타내기 위해서 효과적인 기초자료로 활용 가능하다(Lee *et al.*, 2017). 서울 뿐 아니라 전국적으로 확산되고 있는 산림병해충 피해도 고해상도 위성영상 혹은 항공사진 등으로 획득 가능하다. 이를 통해 다발적으로 분포하는 피해목의 위치자료를 탐지하여 피해목의 발생분포 패턴을 분석하고, 확산하는 방향을 분석할 수 있다(Zhu *et al.*, 2017). 또한 위성영상의 다방면적인 활용은 전국적인 가뭄 유형 모니터링도 가능하게 한다(Kerr *et al.*, 2016). 대표적으로 SMAP(Soil Moisture Active Passive)의 토양수분이나, GRACE의 생태계 물 저장량을 환경공간정보로 구축하여 활용할 수 있다. 이렇게 구축된 자료는 가뭄과 이로 인한 생태계 영향을 모니터링 할 수 있고 지역적인 수자원 현황까지 시공간적으로 파악하는 데 이용될 수 있다(Islam, 2017). 이처럼 기존에 활용되어 왔던 환경공간정보의 활용을 유지하면서, 관련분야로 확대하는 것이 전체적인 환경공간정보의 활용을 향상시킬 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 환경공간정보의 이해를 높이고 향후 환경 분야에서 환경공간정보 활용의 방향성을 검토하기 위하여 대한원격탐사학회에서 발간되는 환경공간정보 이해와 활용 특별호 발간의 배경을 되짚고 목적 및 발간 논문의 의의를 고찰하였다.

앞서 언급한 바와 같이 환경공간정보는 초기에는 문서 형태로 존재하였으나 점차적으로 수치자료 및 통계자료, 그 이후에는 공간정보의 형태로 구축되어 데이터의 발전 형태에 따라 변화하였다. 특히 최근에는 비정형데이터와 정형데이터를 통합하는 빅데이터 형태의 환경공간정보가 활용되고 있다. 이렇게 환경공간정보 데이터 구축의 발달은 1990년대 이후 급격히 늘어난 원격탐사기술의 활용과 맥을 같이한다. 원격탐사자료를 통해 지표, 해양 뿐 아니라 기상학적, 대기, 토양학적인 측면의 공간정보자료도 구축되기 시작하였다. 국내의 경우에도 원격탐사자료를 기반으로 하여 토지피복지도, 생태자연도, 국토환경성평가지도 등의 직접적인 자료와, 수치임상도, 토양도, 지질도 등과 같은 간접적인 자료에 이르기까지 다양한 환경공간정보 자료가 구축 및 제공되고 있다.

이처럼 기존의 환경공간정보는 대체로 국가적으로 구축되어 사용자에게 제공되는 측면이 강했다. 현재의 활용 현황에 국한되지 않고, 향후 활용성 향상을 위해서는 환경공간정보 구축 기술의 정밀화 및 과학화를 통

해 기술을 고도화시키는 것이 우선되어야 하겠다. 또한 기존에 존재하던 환경공간정보의 개념과 내용을 확장시켜서 다양한 환경적 요소들에 대한 고려를 추가할 수 있다. 그와 더불어 현재까지 활용된 환경공간정보의 활용분야를 지속적으로 다양화시키고 확대시켜야 한다. 이를 통하여 환경공간정보가 자연환경분야에 국한되지 않고, 단어자체의 의미(環境)에 준용되도록 활용을 확대할 수 있을 것이다. 대한원격탐사학회지에는 환경공간정보의 활용성을 높이는 위와 같은 세 가지 활용분야에 포함되는 원격탐사 자료 기반의 연구가 다수 진행되고 있다. 추후에도 이와 같은 연구가 지속적으로 성실히 수행된다면, 기존의 환경공간정보 뿐 아니라 확대된 개념으로의 환경공간정보의 활용 또한 증대될 것이다.

사사

본 논문은 한국환경정책·평가연구원이 수행한 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비지원(과제번호16CTAP-C114629-01-000000)에 의해 수행되었습니다. 또한 한국환경정책·평가연구원이 수행한 환경부 '2017년 환경영향평가 정보지원시스템 개선'에 의해 수행되었습니다.

주

1) 환경공간정보서비스(egis.me.go.kr).
2) 환경공간정보서비스(egis.me.go.kr).

References

Baek, W.-K., S.-H. Park, N.-K. Jeong, S. Kwon, W.-J., Jin, and H.-S. Jung, 2017. A Study for The Techniques and Applications of NIR Remote Sensing Based on Statical Analyses of NIR-related Papers, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 889-900 (in Korean with English abstract).

Cha, S,-Y., D,-J. Seo, and C,-H. Park, 2009. Monitoring Vegetation Phenology Using MODIS in Northern Plateau Region, North Korea, *Korean Journal of Remote Sensing*, 25(5): 399-409 (in Korean with English abstract).

Chander, G., T.J. Hewison, N. Fox, X. Wu, X. Xiong, and W.J. Blackwell, 2013. Foreword to the special issue on intercalibration of satellite instruments, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 51(3): 1052-1055.

Cho, N.-W., J.H. Maeng, and M.-J. Lee, 2017. Use of Environmental Geospatial Information to Support Post-Management of Environmental Impact Assessment, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 799-807 (in Korean with English abstract).

Islam, M.S., 2017. Sustainability through the Lens of Environmental Sociology: An Introduction, *Sustainability*, 9(474): 1-11.

Kerr, Y., N. Reul, M. Martin-Neira, M. Drusch, A. Alvera-Azcarate, J.P. Wigneron, and S. Mecklenburg, 2016. ESA's Soil Moisture and Ocean Salinity Mission–Achievements and applications after more than 6 years in orbit, *Remote Sensing of Environment*, 180: 1-2.

Kim, E,-S., S,-H. Lee, and H,-K. Cho, 2010. Segment-based Land Cover Classification using Texture Information in Degraded Forest Land of North Korea, *Korean Journal of Remote Sensing*, 26(5): 477-487 (in Korean with English abstract).

Kim, G., S.-J. Kong, M.-K. Kim, M.-J. Lee, J. Song, and S.-W. Jeon, 2015. Method of Developing the Regional Ecological Network for Local Government using the National Ecological Network and the Environmental Conservation Value Assessment Map, *Journal of Environmental Policy*, 13(3): 3-19 (in Korean with English abstract).

Kim, G.H., C.M. Jun, H.C. Jung, and J.H. Yoon, 2016. Providing Service Model Based on Concept and

Requirements of Spatial Big Data, *Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science*, 24(4): 89-96 (in Korean with English abstract).

Lee, J.-H., 2017. Review of Remote Sensing Studies on Groundwater Resources, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 855-866 (in Korean with English abstract).

Lee, K.-I., J. Ryu, S.-W. Jeon, H.-C. Jung, and J.-Y. Kang, 2017. Analysis of the effect of local heat island in Seoul using LANDSAT image, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 821-834 (in Korean with English abstract).

Lee, K.J. and Y.S. Kim, 2016. Recent Trend of Satellite Image Applications, *Current Industrial and Technological Trends in Aerospace*, 14(1): 166-182 (in Korean with English abstract).

Lee, M.-J., J. Lee, J.H. Yoon, G.H. Kim, K.-Y. Kim, B.Y. Park, and J.H. Han, 2016. Establishment of a system for applying spatial information in addressing environment issues by considering the trend of ICT development, *Korea Environment Institute*, 1-228 (in Korean with English abstract).

Lee, M.-J., K.H. Kim, and J.-H. Park, 2014a. Development and Application of National Environment Atlas Using Environmental Spatial Information, *Journal of Environmental Policy*, 13(4): 51-78 (in Korean with English abstract).

Lee, M.J., S.J. Lee, and C.Y. Lee, 2014b. An Integrated Information Distribution System for Mountain Ridgelines Using Spatial Information, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 17(2): 107-120 (in Korean with English abstract).

Lee, S.-J., S. Lee, and M.-J. Lee, 2017. Geological heritage grade distribution mapping using GIS, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 867-878 (in Korean with English abstract).

Loveland, T.R. and J.R. Irons, 2016. Landsat 8: The plans, the reality, and the legacy, *Remote Sensing of Environment*, 185: 1-6.

Ministry of Environment, 2002. Construction of Land Cover Map Using Satellite Image Data (in Korean).

Ministry of Environment, 2014. A Study on Establishment a Fundamental Plan of Development of National Environment Atlas (in Korean).

National Institute of Ecology, 2015. The 4th National Environmental Survey 2015 (in Korean).

Oh, K.-Y., M.-J. Lee, and W.-Y. No, 2016. A Study on the Improvement of Sub-divided Land Cover Map Classification System, *Korean Journal of Remote Sensing*, 32(2): 105-118 (in Korean with English abstract).

Oh, K.-Y., M.-J. Lee, B.-Y. Park, J.-H. Lee, and J.-H. Yoon, 2017. Analysis of the Research Trends by Environmental Spatial-Information Using Text-Mining Technology, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 20(1): 113-126 (in Korean with English abstract).

Park, B., K.-Y. Oh, J.-H. Lee, J.-H. Yoon, S.K. Lee, and M.-J. Lee, 2017. A Study on Environmental research Trends by Information and Communications Technologies using Text-mining Technology, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(2): 189-199 (in Korean with English abstract).

Park, N,-W. and K,-H. Chi, 2007. Application of Prediction Rate Curves to Estimation of Prediction Probability in GIS-base Mineral Potential Mapping, *Korean Journal of Remote Sensing*, 23(4): 287-295 (in Korean with English abstract).

Park, S.H., M.-J. Lee, J.H. Lee, J.H. Lee, H.S. Jung, Y.G. Ryoo, and C.W. Lee, 2015. A Study on the Research Trend and Future Development Direction of Mt. Baekdu in Korea, *Journal of Environmental Policy*, 14(2): 149-170 (in Korean with English abstract).

Ryu, J., J. Hwang, J. Lee, H. Chung, Y.-Y. Choi, Y. Zhu, M.-J. Sung, R. Jang, H.-C. Sung, S. Jeon, and J.-Y. Kang, 2017. Analysis of changes in

forest according to urban expansion pattern and morphological features -Focused on Seoul and Daegu-, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 835-854 (in Korean with English abstract).

Shin, H. and J. Ryu, 2017. Visualizing Spatial Information of Climate Change Impacts on Social Infrastructure using Text-Mining method, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 773-786 (in Korean with English abstract).

Son, S.W., J.J. Yu, H.J. Jeon, S.H. Lim, Y.E. Kang, and J.H. Yoon, 2017. Investigation of Measurement Feasibility of Large-size Wastes Based on Unmanned Aerial System, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 809-820 (in Korean with English abstract).

Wu, W., M. Anisetti, C. Abdellah, and G. Jeon, 2015. Image enlargement using multiple sensors, *Journal of Sensors*, 1-3.

Yoo, S.-J., W,-K. Lee., Y,-H. Son, and A. Ito, 2012. Estimation of Vegetation Carbon Budget in South Korea using Ecosystem Model and Spatio-temporal Environmental Information, *Korean Journal of Remote Sensing*, 28(1): 145-157 (in Korean with English abstract).

Yu, J.J., S.-W. Son, H.-S. Park, H.-J. Jeon, and J.-H. Yoon, 2017. Evaluation of DSM accuracy based on UAS with respect to camera calibration methods and application of interior orientation parameters, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 787-798 (in Korean with English abstract).

Zhang, N. and B. Wang, 2016. Toward a sustainable low-carbon China: A review of the Special Issue of “Energy Economics and Management”, *Sustainability*, 8(8): 823.

Zhu, Y., D. Piao, W.-K. Lee, and S.-W. Jeon, 2017. Spatial Diffusion Analysis of Oak Wilt Disease in Bukhansan Mountain Park Using Spatial Data of Damaged Trees, *Korean Journal of Remote Sensing*, 33(5-3): 879-888 (in Korean with English abstract).