

아틀라스 개념을 적용한 공간정보서비스 방안 - 토지피복지도를 사례로 -

A Study on the Strategies for Spatial Information Service based on the Concept of Atlas - A Case Study of Land Cover Map -

홍상기*

Hong, Sang Ki

요 旨

최근 들어 일반인의 공간정보 활용에 대한 수요가 증대되고 있는 가운데, 토지피복지도를 비롯한 국가공간정보의 구축이 증대되고 있다. 그러나 일반인을 대상으로 한 공간정보서비스가 미비하여 일반인의 공간정보 활용 증대를 기대하기 어려운 실정이다. 이에 본 연구는 교육용 지리부도를 통해 우리에게 익숙한 아틀라스의 개념을 적용하여 일반인의 토지피복지도 활용을 증진할 수 있는 공간정보서비스 방안을 제안하였다. 이를 위해서 국내 토지피복지도의 활용 현황 및 해외사례를 검토하여 콘텐츠, 사용자, 활용 시스템의 측면에서 토지피복지도를 활용한 공간정보서비스의 개선 방향을 설정하고, 이를 보완할 수 있도록 아틀라스 개념을 기반으로 하는 아틀라스정보시스템의 특성과 기능을 정의하였으며, 환경공간정보서비스 제공 방안을 제시하였다. 이는 토지피복지도 뿐만 아니라 다양한 국가공간정보에 적용 가능하므로 일반인의 국가공간정보 활용 증진에 기여할 수 있다.

핵심용어 : 토지피복지도, 아틀라스, 아틀라스정보시스템, 공간정보서비스, 국가공간정보인프라

Abstract

Recently, the general users' demand on utilizing spatial information and the establishment of national spatial data such as land cover map are increasingly growing. But the lack of spatial information service for the general public is making it difficult for them to use spatial information and services. In this study, spatial information service strategies based on the concept of atlas, which is familiar to us through the student atlas, were proposed to promote the public users' utilization of land cover map. For this purpose, I reviewed current domestic status and overseas cases of land cover map service and proposed the future direction of spatial information service for land cover map in terms of contents, users, and system. Finally, I defined the basic concept, characteristics and functions of the Atlas Information System and recommended strategies for environmental spatial information service. The results of this study can be applied to various national spatial information as well as land cover map and contribute to the increase of general public users' utilization of national spatial data.

Keywords : Land Cover Map, Atlas, Atlas Information System, Spatial Information Service, National Spatial Data Infrastructure

1. 서 론

1998년부터 현재까지 환경부는 대분류 토지피복지도에서부터 시작하여 세분류에 이르기까지 정밀한 토지피복지도를 구축하여 다양한 분야에 제공하고 있다. 토지피복지도는 수질, 대기질, 토양오염, 지하수 등의 생활환경과 밀접한 분야뿐만 아니라, 식생, 야생동물 등

생태환경까지 폭넓게 확대되어 활용되고 있으나, 대부분 일부 전문가들에 의해 사용되고 있어 일반국민에게 까지 활용범위를 확대해야한다는 필요성이 그동안 제기되어 왔다. 이에 따라 일반국민이 토지피복지도에 쉽게 접근하여 다양하게 활용할 수 있는 방안 도출이 필요하다.

본 연구는 국가공간정보의 하나인 토지피복지도의

2012년 12월 6일 접수, 2012년 12월 18일 채택

* 정희원 · 안양대학교 도시정보공학과 교수(Member, Professor, Dept. of Urban Information Engineering, Anyang University, skhong@anyang.ac.kr)

활용현황을 살펴보고 일반국민의 토지피복지도 활용도를 향상시키기 위한 하나의 방안으로 교육용 지리부도 등을 통해 우리에게 익숙한 아틀라스(Atlas)의 개념을 적용한 환경공간정보 서비스 제공 방안을 제안하고자 한다. 이를 위한 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 국내 토지피복지도의 구축 및 활용현황 분석을 통해 공간정보 활용측면에서 문제점을 도출한다.

둘째, 유사한 해외사례 분석을 통해 일반국민의 국가 공간정보 활용도 향상을 위한 시사점을 도출하고 정책 방안을 제시한다.

셋째, 토지피복지도를 비롯한 국가공간정보의 활용 증진을 위한 방안으로 아틀라스(Atlas) 개념의 적용 가능성과 선행연구 분석을 통해 아틀라스정보시스템(Atlas Information System)의 적용 방안을 제안한다.

2. 국내외 토지피복지도 활용사례 분석

2.1 국내 환경공간정보 서비스의 활용 현황

환경부의 환경공간정보시스템(EGIS)의 구축 및 활용 현황을 콘텐츠, 사용자, 활용 시스템의 3가지 측면에서 살펴보고자 한다.

환경부의 EGIS가 제공하고 있는 콘텐츠는 토지피복지도, 생태자연도, 국토환경성평가지도 등이며, 그 중 토지피복지도가 주요 콘텐츠이다. 콘텐츠는 검색만 가능한 콘텐츠와 다운로드까지 가능한 콘텐츠로 나누어 볼 수 있고, 다운로드가 가능한 콘텐츠는 인공위성사진, 토지피복지도(대분류, 중분류, 세분류), 국토환경성평가지도, 수치표고모델의 총 5가지이다. 그러나 EGIS를 통한 다운로드 회수는 전체적으로 감소하고 있는 추세이다(Table 1).

환경공간정보는 전문가에 의해 많이 활용되고 있는

자료이나, 자료의 형태가 직접적으로 활용할 수 있는 GIS 자료 포맷이 아닌 GIF, PDF, JPG로 되어 있어 활용이 늘어나지 않는 것으로 보인다.

토지피복지도(중분류)는 위성사진, 생태자연도 등의 감소율에 비해 증가 추세를 보이고 있으나, 수치표고모델이나 생태자연도보다 그 활용현황이 크지 않다. 이러한 결과는 1차 결과물이 아닌 현실에서 그대로 활용할 수 있는 편집된 결과물에 대한 수요가 더 높다는 사실을 보여준다. 이는 일반인이 쉽게 접근하여 활용할 수 있도록 1차 결과물인 토지피복지도의 활용방향과 활용 형태, 활용목적 등에 대한 조사가 필요한 것으로 보이며, 활용 대상과 목적에 따른 자료 활용 방안이 필요하다는 점을 시사한다.

환경공간정보의 사용자는 직업군에 따라 일반 사용자와 공공기관 사용자로 구분할 수 있다. 일반적으로 인터넷의 EGIS를 통하여 이미지 자료를 활용할 수 있으나, 공공기관 사용자는 환경부를 통해 원본자료를 신청하여 제공받을 수 있기 때문이다.

최근 3년간 인터넷 EGIS의 방문객 현황을 살펴보면, 2009년에는 총 513,000명이었으나, 2010년에는 320,000명, 2011년 215,000명으로 점점 줄어드는 추세를 보이고 있다(환경부, 2012).

그러나 공공기관에서 환경공간정보 원본자료를 신청한 현황을 살펴보면, 2009년 14,396건, 2010년 21,655건, 2011년 46,055건으로 점점 증가추세에 있으며, 대체적으로 중분류(Level II category) 토지피복지도와 생태자연도(Ecological Zoning Map)의 신청건수가 높게 나타났다(Table 2). 생태자연도는 환경영향평가 등 다양한 실무적인 부문에 영향을 미치는 필수적인 활용 자료로, 중앙행정기관과 교육기관, 정부투자기관에서

Table 1. The number of general users' downloads in the EGIS

Environmental Contents	Format	Year 2009		Year 2010		Year 2011		
		Download	(%)	Download	(%)	Download	(%)	
Ecological Zoning Map	PDF	253,654	82.8	234,806	79.2	137,278	74.0	
Satellite Image	GIF	18,234	6.0	17,992	6.1	357	0.2	
Digital Elevation Model	JPG	14,552	4.7	15,465	5.2	28,287	15.3	
Land Cover Map	Level I category, 1990	PDF	3,764	1.2	3,994	1.3	2,307	1.2
	Level I category, 1980	PDF	719	0.2	354	0.1	357	0.2
	Level II category	PDF	10,292	3.4	15,775	5.3	13,785	7.4
Vegetation Survey Table	PDF	4,800	1.6	7,561	2.6	2,635	1.4	
Research Results	PDF	378	0.1	459	0.2	473	0.3	
Total		306,393	100.0	296,406	100.0	185,479	100.0	

Source : Ministry of Environment, 2012

Table 2. The number of public institutions' requests to the Ministry of Environment

		Total	Central government	Local government	Government affiliated organization	Educational institution	Research institute	Government -invested institution	
Total		year 82,106	17,431	3,779	5,957	26,960	11,735	16,244	
Land Cover Map	Level I category	2011	4,849	1,301	77	-	1,408	1,507	556
		2010	3,798	-	-	781	1,544	975	498
		2009	182	-	94	-	84	-	4
	Level II category	2011	21,112	3,621	1,190	498	9,452	1,917	4,434
		2010	14,241	13	319	3,878	5,057	3,034	1,940
		2009	2,044	1,805	11	152	67	-	9
Environmental Use Zoning Map		2011	32	-	-	-	8	24	-
		2010	48	-	8	-	13	27	-
		2009	1	-	-	-	-	-	1
Ecological Zoning Map		2011	16,397	6,709	507	223	2,215	132	6,611
		2010	2,007	-	471	36	674	818	8
		2009	11,304	3,149	764	389	5,768	831	403
Environmental Conservation Value Assessment Map		2011	3,665	7	43	-	437	1,407	1,771
		2010	1,561	-	274	-	224	1,063	-
		2009	865	826	21	-	9	-	9

Source : Ministry of Environment, 2012

활용도가 가장 높게 나타나고 있으며, 중분류 토지피복 지도는 교육기관에서의 활용도가 가장 높게 나타났다.

토지피복지도는 중앙행정기관에서 계획관련 자료로 활용하거나, 교육기관에서 교육과 연구를 목적으로 활용하는 경우가 높게 나타나 분석을 위한 기초자료로서 활용되고 있는 경우가 많으며, 비전문가 부문으로 활용이 확대되지 못하고 있음을 알 수 있다. 그러나 공공기관과 연구기관에서도 토지피복지도의 콘텐츠를 추가로 가공하기 위한 분석기술이 부족하다면 적극적인 활용에 한계가 있을 수 있다.

활용 시스템의 측면에서 환경공간정보 서비스는 Web GIS로 구축되어 고시지역, 측정망, 생태 및 경관, 환경주제도, 환경기초시설 등의 자료를 인터넷을 통해 검색 및 조회할 수 있다. EGIS를 통하여 인공위성사진, 토지피복지도, 생태자연도, 수치표고모델 등을 다운로드할 수 있으나 이미지 자료 형태로 제공되어 활용성의 측면에서 효과가 높지 않다.

공공기관 사용자의 경우에는 이미지 자료가 아닌 원본자료를 제공받을 수 있으나, 문서접수 및 관리자 검토를 통해 제공받는 서비스체제로 인하여 활용에 어려움이 있다.

2.2 토지피복 관련 해외 공간정보서비스 동향

미국의 지질조사국(United States Geological Survey; USGS)과 유럽연합의 geoland2는 토지피복지도를 활용하여 다양한 콘텐츠를 제공하고 있는 대표적인 사례

로, 국내 토지피복지도 활용을 위한 정책방안 모색을 위해 분석하고자 한다.

콘텐츠의 측면에서 살펴보면, 미국 지질조사국은 토지피복협회(Land Cover Institute)를 설치하여 연구를 수행하고 연구결과물인 생물다양성 보전, 수질측정 및 평가, 생태계의 생물계절학, 토지피복의 모니터링을 통한 변화원인 및 변화와 관련된 콘텐츠를 제공하고 있다.

미국 지질조사국은 미국 전역의 토지피복자료가 통합된 국가 데이터베이스를 구축하기 위하여 지역별 자료를 조율하고(National Land Cover Database 1992 and 2001), Land Cover Trends Project를 통해 지난 30년간 토지이용과 토지피복변화의 원인과 파급효과에 대한 시계열적 변화를 분석하였다.

미국의 생물계절학적 이벤트를 모니터링하고 분석한 결과물은 위성영상 이미지와 그래프 등 관련 자료와 함께 제공되고 있다(Remote Sensing Phenology). 또한 국립공원 서비스와 함께 국립공원 주변지역에 발생한 화재의 규모 및 민감도에 대한 공간분석을 실시하여 이를 지도화하여 제공하고 있다. 이는 도시방재 관련 국가정책 수립에 필요한 공간데이터 구축, 분석도형 및 LANDFIRE와 같은 분석도구의 지원과 관련된다(National Burn Severity Mapping Project). 수질평가 연구를 위해서는 수자원 정보시스템 등 타 시스템과 연계하여 필요한 정보를 제공받고 있다.

이러한 콘텐츠의 사용자는 과학자, 정책입안자, 교육자 등으로서 미국 지질조사국은 사용자의 수요에 따른

토지피복자료를 찾아주고 정확하고 최신의 자료를 이용할 수 있도록 지원하고 있다. 그러나 제공되는 콘텐츠는 시각화된 콘텐츠보다 교육, 역사, 인문사회 등 다양한 분야의 기초적인 공간정보를 리스트 형식으로 제공하고 있으며, 이러한 자료는 사용자가 직접 내려 받아 활용할 수 있다.

유럽연합 집행위원회(EC)와 유럽우주기구(ESA)의 공동발의로 설립된 GMES(Global Monitoring for Environment and Security)는 기후변화로 인한 환경적 위협을 완화시키고 효과적인 적응전략 마련을 위하여 geoland2 서비스를 제공하고 있다.

geoland2는 전지구적 규모의 환경 모니터링 자료와 주기적으로 갱신되는 위성영상자료로 지리정보를 제공함으로써 의사결정을 지원하고 있다. 이 때 제공되는 환경 모니터링 자료는 지도서비스(Core Mapping Service)와 정보서비스(Core Information Service)의 2 가지 방법으로 제공되고 있다.

지도서비스는 토지피복과 토지이용의 상태 및 계절별 변화에 대한 가장 기본적인 형태의 지리정보를 제공한다. 부가적으로 위성영상자료를 기반으로 식생상태와 복사수지와 같은 생물물리학적 변수에 대한 정보도 제공한다.

정보서비스는 유럽의 환경정책이나 국제조약(기후변화, 식량안전보장 등)과 같은 주제를 더욱더 직접적으로 지원하기 위하여 현장에서 측정된 구체적인 정보를 지도서비스에 추가하여 더욱더 정교화된 결과물을 제공한다. 공간계획, 농업환경서비스, 물관리 서비스, 산림 서비스, 대륙탄소 모니터링, 아프리카의 자연자원 모니터링, 국제곡물 모니터링의 총 6가지 주제에 대한 정보서비스를 제공한다.

2.3 국내외 사례분석 결과 및 시사점 도출

국내 현황과 해외사례와의 비교분석을 통하여 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 현재 우리나라의 경우 제공되고 있는 토지피복 지도의 콘텐츠 및 활용서비스가 양적인 측면뿐만 아니라 질적인 측면에서도 다양성이 부족하다는 점이다. 이러한 점을 개선하기 위하여 전지구적 차원의 환경문제와 관련한 다양한 콘텐츠의 개발, 전문지식의 일반화와 다양한 부가 자료를 통한 효과적인 전달방안 모색 등이 필요하다.

둘째, 사용목적의 측면에서 우리나라는 공공부문과 교육 및 연구목적의 사용 비중이 높으며, 생태자연도와 같은 편집된 결과물의 활용도가 높다. 이는 일반국민이 필요로 하며 이해하기 쉽고 활용하기 편리하도록 콘텐

츠의 가공방향을 구체화하고 의미 및 언어적 측면에서 전문용어의 일반화를 통한 콘텐츠의 일반화 방안도 모색되어야 할 것이다.

셋째, 활용 시스템의 측면에서는 Web-GIS에서는 조회 및 이미지 자료의 다운로드만 가능하였으며, 관련 자료간 연계가 부족하였다. 이를 위해서는 토지피복지도와의 연계성 분석을 통하여 함께 활용할 수 있는 정보를 모색하고 관련 시스템과의 연계 등 환경공간정보 시스템의 서비스체계 개선 방안이 필요하다.

3. 아틀라스정보시스템의 개념 정의

3.1 아틀라스 개념 적용의 가능성

최근 대부분의 공간정보는 Web GIS의 형태로 제공되고 있으며, 이는 GIS 소프트웨어를 직접 사용하는 것보다 더 쉽고 편리하다. 그러나 여전히 지리정보에 접근하고 정보를 획득하는 일은 전문적인 기술과 능력이 요구되는 전문가의 영역으로 여겨지고 있다. 이는 인적 자원의 경험 및 교육, 소프트웨어 등의 측면에서 GIS의 고비용을 의미하기도 한다.

이에 본 연구는 일반인의 공간정보 활용 증진을 위하여 아틀라스(Atlas)의 개념을 적용한 국가공간정보 서비스 방안을 제시하고자 한다.

아틀라스는 디지털 혹은 아날로그의 형태로 제작되는 체계적이고 통일성 있는 지리자료의 모음이며, 정보를 검색, 분석, 표현하는 도구와 함께 특정 지역이나 여러 주제를 표현한다. 또한 아틀라스는 지도와 함께 그림, 표, 텍스트 등이 포함되기도 한다. 아틀라스 중에서 국세지도라고 불리던 국가 지도집(National Atlas)이 가장 중요하게 취급되고 있는데, 한 나라의 상세한 자연적, 사회적 정보를 지도화하여 제공한다.

이러한 국가 지도집은 국가공간정보인프라(National Spatial Data Infrastructure; NSDI)나 지리정보 포털이 생기기 이전부터 한 국가의 지리정보를 지도를 통해서 자연환경, 정치경제 등으로 구분하여 매우 자세하게 제공하여 왔으며(Salichtchev, 1972), 한 국가를 특징짓는 지리정보에 대한 지식을 매우 통합적으로 보여준다(Ormeling, 1979).

3.2 아틀라스정보시스템의 정의 및 특성

1993년 처음으로 국제지도학회(International Cartographic Conference)에서 독일이 국가 지도집을 전자 아틀라스로 발행하기 위한 논문을 발표하면서, 그 이후 스위스, 캐나다, 러시아, 미국, 중국, 폴란드 등의 국가에서도 다양한 연구발표가 있었다.

Table 3. Main differences between GIS and AIS

	GIS	AIS
use of interface	complex	easy
users	experts	non-experts
computing time	long	short
control by	users	authors
main focus	handling of data	visualizations of topics
data	unprepared	edited

Source : Schneider, B., 1999

네덜란드 지도학회는 전자 아틀라스를 “디지털 지리 정보 데이터베이스와의 상호작용을 통해 특정 지역, 주제에 대하여 일반화와 해상도의 수준에서 비교 가능한 데이터를 표현하는 정보시스템”으로 포괄적인 정의를 내리고 있다(Resch and Jordan, 2001).

2000년대에 들어서면서 전자 아틀라스는 주제적인 측면에서는 특정 주제를 강조하거나 주제간 연계를 통한 표현이 이루어지고 있고, 기능적인 측면에서는 지도학, GIS, 멀티미디어의 통합으로 다양한 지도를 통합할 수 있는 환경으로 플랫폼화되고 있다(Kim et al., 2012; Shin et al., 2007).

이는 전자 아틀라스가 정보를 제공하는 수준을 넘어 지리자료의 검색엔진으로 역할할 수 있다는 점을 의미하며, 하나의 정보시스템으로써 아틀라스정보시스템(Atlas Information System; AIS)을 정의내릴 수 있다.

AIS는 다양한 출처의 정보를 모델링, 시각화, 분석하는 기능을 통합하여 자연, 사회, 경제, 생태 등 다양한 시스템을 아우르는 웹기반 통합시스템으로 정의 가능하며, 이러한 통합시스템을 기반으로 다양한 시나리오에 대한 의사결정지원 시스템으로서의 역할도 수행할 수 있다.

그러나 AIS의 가장 중요한 특성은 지도의 모음인 아틀라스라는 명칭에서도 알 수 있듯이 고품질의 지도학적 결과물을 제공한다는 점이다. 이러한 특성은 데이터에 직접 접근하는 GIS보다 사용자 친화적이고 GIS보다 인적자원 및 소프트웨어의 비용을 경감시켜주어 일반인의 지리정보에 대한 접근 및 활용을 용이하게 해줄 수 있다(Table 3 참조).

4. 환경공간정보 서비스 방안

4.1 아틀라스 기반 환경공간정보 서비스 제공

일반인의 공간정보서비스에 대한 수요를 충족시키고 토지피복지도의 활용을 증진하기 위해서는 토지피복지

도를 기초로 한 다양한 공간정보 분석결과물을 제공하는 방안이 효과적이다.

이를 위해서 본 연구는 공간정보 활용이 익숙하지 않은 일반인도 손쉽게 활용할 수 있도록 토지피복지도를 활용한 환경아틀라스정보시스템(Environmental Atlas Information System; EAIS) 개념을 제안하고자 한다.

EAIS는 환경공간정보를 콘텐츠별로 가공하여 시계열 정보로 제공하는 것을 기본으로 하며, 토지피복지도를 활용한 다양한 환경공간정보 서비스를 제공하기 위해 물리적으로 분산된 시스템, 다양한 주제의 데이터 관리, 분석시스템, 시각화시스템을 통합한 개념이다.

아틀라스는 지도사용자의 목적에 따라 다양하게 사용될 수 있으므로 전문가 혹은 일반인 등과 같이 사용자의 유형에 따른 구분이 아닌, 주제별 콘텐츠와 사용 목적에 따라 정보를 제공한다. 그래서 공간정보에 익숙하지 않은 일반인도 사용목적에 따라 손쉽게 사용할 수 있으며, 특히 교육적 목적에 매우 유용하게 사용될 수 있다.

이를 위해서 EAIS가 갖추어야 할 요구사항은 크게 다음의 세 가지로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 콘텐츠의 측면에서 일반국민이 활용할 수 있는 공공콘텐츠를 선별하여 해당 콘텐츠를 알기 쉽고 이용하기 편리하게 일반화하여 제공한다.

둘째, 사용자의 관점에서, 기존의 표준화된 GIS보다 사용자 맞춤형의 AIS를 지향한다. 인터페이스가 사용자 친화적으로 구성되어 시스템의 사용자는 복잡한 조작이나 상호작용 과정을 거치지 않아도 고품질의 지도학적 결과물을 제공받을 수 있도록 지능형 지도(intelligent map) 서비스를 지향한다.

셋째, 지도학적 시각화의 측면에서, AIS에서 제공되는 정보는 진화된 기호화 방법 등 고품질의 지도학적 결과물을 제공함으로써 쉽게 읽을 수 있고, 다양하게 제공되는 공간분석 결과물로 효과적으로 의사결정을 내릴 수 있다.

이러한 요구사항을 충족시키기 위해서 EAIS는 지도, 삽화, 표와 텍스트를 포함하기 위하여 명확한 구조로 시스템 설계가 이루어져야 한다(Resch and Jordan, 2001). 또한 사용자는 복잡한 GIS 기능을 조작하지 않더라도 관련 정보 및 시스템간의 연계를 통해 EAIS를 충분히 사용할 수 있도록 설계되어야 한다.

4.2 아틀라스정보시스템의 주요 기능 제안

4.2.1 콘텐츠의 일반화 및 전달체계의 개선

콘텐츠 측면에서의 일반화뿐만 아니라, 일반인이 이해하기 쉽게 정보를 전달하는 전달체계의 변화 또한 중

요한 요소이다.

사용자 인터페이스는 위치, 속성, 시간정보를 사용하여 필요한 데이터를 검색할 수 있도록 되어있으며, 사용자의 목적에 따라 주제별 검색이 가능하도록 프레임워크가 설계된다. 본 연구는 공간데이터를 조직하고 지도의 뒤편에 포함되어 있는 데이터에 접근할 수 있도록 사용자 인터페이스 설계함에 있어서 아틀라스를 메타포(metaphor)로 활용하는 방안을 제안하고자 한다 (Aditya and Kraak, 2006). 아틀라스 형태로 사용자 인터페이스가 설계된 AIS는 교육콘텐츠 및 시스템으로도 활용 가능하므로 일반국민의 공간정보서비스 활용 증진에 크게 기여할 수 있다.

NSDI는 국가의 공간정보 공유 메커니즘을 조직화하고 촉진하는 역할을 하며, 주제별로 데이터를 분류하고 데이터에 대한 상세기술인 메타데이터를 제공한다. 최근에는 연구를 통해 사용자가 잘 사용할 수 있도록 메타데이터가 작성되고 있지만 사용자는 좀 더 빠르고 정확하게 검색할 수 있는 방법을 원하고 있다.

공간정보의 검색뿐만 아니라, 메타데이터의 관리 및 검색에도 기존의 방식이 아닌 아틀라스 메타포를 활용한 시각화 전략을 취한다면 효과적일 수 있다. 이를 실현하기 위해서는 향후 더욱더 구체적인 연구가 요구된다.

4.2.2 주제도 작성을 위한 지능형 지도 서비스

사용자는 목적에 따라 쉽고 효과적으로 공간정보를 활용할 수 있도록 데이터 선택, 주제도 작성, 지도표현 방법의 결정 등에 있어서 지능형 지도(intelligent map)로서의 기능이 요구된다.

예를 들면, 사용자가 사용목적에 따른 주제도를 제작할 때 레이어 선택을 위한 기준을 제공해주는 것과 같은 방법이다. 사용자가 모든 레이어를 결정할 수 있는 유연한 방법(flexible approach), 특정 주제와 규칙에 따라 전문가에 의해 미리 분류된 선택사항 중에서 결정할 수 있도록 하는 제한적 방법(restrictive approach), 그리고 이 두 가지 방법을 적절하게 혼합한 방법(restrictive flexible approach)을 제공함으로써 사용자가 좀 더 쉽게 우수한 결과물을 얻을 수 있도록 지원한다(Resch and Jordan, 2001).

또한 지도의 표현에 있어서도 그래픽 저작도구로 일반화 및 기호화 과정을 거친 레이어 혹은 주제도를 사용자에게 제공함으로써 지도학적으로 정제된 주제도 제작이 가능하도록 지원할 수 있다.

4.2.3 분석기능의 강화와 지도학적 시각화

환경공간정보 활용의 대표적인 사례는 기후변화에

다른 환경모니터링, 토지피복 및 토지이용 등 환경공간정보의 과학적 분석 및 시각화를 통한 의사결정 지원 등을 들 수 있다. 분석결과물은 정부기관, 지자체 등 공공기관에서 도시계획 및 재난모니터링 등의 공적인 목적으로 활용할 수 있으며, 일반인을 대상으로 한 생활환경 및 환경교육 관련 정보 제공도 가능하다.

그러므로 EAIS의 모델링 기능의 강화로 지속가능한 개발의 관점에서 지역에서 발생하는 복잡한 현상에 대한 시나리오를 수립하고 수학적 모델링을 통해 결과물을 얻을 수 있다. 또한 이 과정에서 여러 분야에 걸쳐져 있는 매우 복잡하고 애매한 문제에 대한 타당한 해결책을 도출하기 위해 전문가 시스템 및 뉴런 네트워크 등 시스템의 지능화를 통해 더욱더 분석기능을 강화할 수 있다.

모델링 분석결과는 의사결정과정에서 직관적인 판단을 내릴 수 있도록 다양한 지도학적 결과물로 시각화되어 제공되어야 할 것이다. 이를 위해서는 멀티미디어 도구로 제작하여 시각적 효과를 더욱 높일 수 있다. 이를 효과적으로 지원하기 위해서는 멀티미디어 등 시각화에 대한 이론적 고찰 또한 필요하다.

5. 결론

토지피복지도를 비롯한 국가공간정보의 활용에 있어서 일반국민의 접근성을 증가시키고 정보의 사용가능성을 향상시키는 일은 정보에 기반한 과학적인 공간의 사결정을 가능하게 해줄 뿐만 아니라 국가공간정보의 가치를 증가시키는 일이다.

본 연구는 국가공간정보의 하나인 토지피복지도의 활용 증진 방안을 모색하기 위한 연구로, 콘텐츠(contents), 사용자(user), 시스템(system)의 세 가지 측면에서 국내 토지피복지도의 현황을 분석하고 해외사례와 비교분석함으로써 일반국민의 공간정보서비스 활용을 증진할 수 있는 방안을 제시하였다.

연구결과, 교육용 지리부도 등을 통해 우리에게 익숙한 아틀라스(Atlas)를 메타포로 한 아틀라스정보시스템(AIS)의 개념 및 주요 기능을 제안하였다. AIS는 GIS의 기능에 지도학적 시각화의 기능을 더욱더 보완한 개념으로 공간정보의 활용에 익숙하지 않은 일반국민이 더욱더 쉽고 편리하게 국가공간정보를 활용할 수 있도록 촉진하는 하나의 방안이 될 수 있다.

향후 본 연구에서 제안한 AIS로 국가공간정보에 대한 접근성이 향상되면 실시간 데이터를 반영하여 국가공간정보 구축 및 활용에 시민의 자발적인 참여(Volunteered Geographic Information)도 기대할 수 있

을 것이다. 이를 위해서는 아틀라스 메타포를 활용한 AIS의 구체적인 구축 설계 및 효과적인 시각화를 지원하기 위한 멀티미디어 등 시각화에 대한 이론적 연구가 선행되어야 한다.

본 연구에서 제안한 환경아틀라스정보시스템(EAIS)은 국가공간정보 서비스로서 기능할 뿐만 아니라 온라인 아틀라스로서 토지피복지도를 비롯한 환경공간정보의 교육적 활용을 통해 기후변화, 환경자원의 보전 등 환경에 대한 국민의 이해도 및 보전의식의 향상에도 기여할 수 있다.

감사의 글

본 논문은 안식년 기간 중 연구되었음

참고문헌

1. Aditya, T. and Kraak, M. J., 2006, Geospatial data infrastructure portals: using the national atlas as a metaphor, *Cartographica*, Vol. 41, No. 2, pp. 115-133.
2. Kim, T. H., Hwang, J. R., Lee, S. H. and Na, J. Y., 2012, A study on strategy for activation of mobile spatial information industry, *Journal of the Korean Society for GeoSpatial Information System*, The Korean Society for GeoSpatial Information System, Vol. 20, No. 2, pp. 39-46.
3. Kraak, M. J., Ormeling, F., Köbber B. and Aditya, T., 2009, The potential of a national atlas as integral part of the spatial data infrastructure exemplified by the new dutch national atlas, Loenen, B., Besemer, J. and Zevenbergen, J. (eds.), *SDI convergence*, pp. 9-19.
4. Ormeling, F. J., 1979, The purpose and use of national atlases, *Cartographica*, Vol. 23, pp. 11-23.
5. Resch, C. and Jordan, P., 2001, Characteristics in data management within a scientific multinational internet atlas, *Proceedings of the 20th International Cartographic Conference*, Beijing, China.
6. Salichtchev, 1972, National atlases: their history, analysis, and ways to improvement and standardization, *Cartographica*, Monograph, No. 4.
7. Schneider, B., 1999, Integration of analytical GIS-functions in multimedia atlas information systems, *Proceedings of 19th International Conference of ICA*, Ottawa.
8. Shin, D. B., Kim D. H., Park S. Y. and Ahn, J. W., 2007, Advancing national geographic information clearinghouse to extend functionality and to improve usability, *Journal of the Korean Society for GeoSpatial Information System*, The Korean Society for GeoSpatial Information System, Vol. 15, N. 4, pp. 21-29.
9. Tikunov, V. S., Ormeling, F. and Konecny, M., 2008, Atlas information systems and geographical names information systems as contributants to spatial data infrastructure, *International Journal of Digital Earth*, vol. 1, no. 3, pp. 279-290.