

# 국토공간자료의 제공을 위한 공간정보시스템의 설계전략

## System Design Strategies for the Spatial Information Services based on the National Land Monitoring

서동조

Seo, Dong Jo

서울디지털대학교 컴퓨터공학부

djseo@sdu.ac.kr

### 요약

현재 우리나라 국토공간자료의 이용은 자료에 대한 낮은 접근성, 분석방법의 일관성 유지의 곤란, 결과의 미공유에 따른 중복작업, 자료의 분산에 따른 즉각적인 의사결정의 지연 등의 문제를 지니고 있다. 이를 위하여 다양한 국토모니터링 정보를 통합, 처리하여 효율적으로 제공하는 시스템 개발이 요구되고 있다. 이 연구에서는 현재까지 구축된 국토모니터링과 관련된 공간정보시스템의 사례를 조사하고, 특성을 정리하여 국토모니터링을 위한 통합된 공간정보시스템이 갖추어야 할 내용과 설계전략을 제시하였다.

### 1. 서론

다양한 기관에 분산, 구축되어 있는 국토공간자료를 수집하여 활용하는 과정을 보면 각각의 자료를 요청하고, 원하는 포맷으로 변환한 뒤 사용자 자신의 논리와 방법에 따라 결과를 구하는 복잡한 과정을 거치게 된다. 이러한 작업의 결과 또한 다시 취합될 수 있는 유통체계나 과정이 마련되어있지 않기 때문에 다른 기관에서 유사한 내용의 작업을 수행한다면 자료 수집 단계 처음부터 시작해야 하는 경우가 발생한다. 즉, 국토공간자료의 이용은 자료에 대한 낮은 접근성, 분석방법의 일관성 유지의 곤란, 결과의 미공유에 따른 중복작업, 자료의 분산에 따른 즉각적인 의사결정의 지연 등을 야기시킨다.

이러한 문제로 인해 국토의 실시간 모니터링을 위한 체계와 관측시스템을 개발하고, 구축된 자료를 통합함으로써 다양한 분야에 활용할 수 있는 의사결정 지원체계를 구축하기 위한 사업이 국가 차원에서

수행되고 있다. 이를 통하여 국토변화에 대한 즉각적인 대응체계 구축 및 재난, 재해에 대한 대응관리의 효율화가 가능해질 것이다. 따라서 국토전체를 대상으로 부처, 분야별 모니터링 데이터를 통합하여 체계적으로 관리하고, 분야별 활용을 지원할 수 있는 시스템 개발이 필요하다. 이 사업을 통해 확보될 다 원천 모니터링 자료에 대한 통합, 처리 및 제공 기술은 향후 환경관리, 방재, 국토계획 등 다양한 분야에서 분산 환경을 통해 제공될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

따라서 국토모니터링 자료를 최대한 활용할 수 있도록 통합된 공간정보시스템이 효율적으로 작동하며, 국가 공공기관 등 실무 기관에서 필요로 하는 국토모니터링 자료의 수요를 파악하여 적절히 대응할 수 있는 자료제공 시스템이 되어야 할 것이다. 또한 국토모니터링 자료에 대한 현재의 자료수요 상황과 미래에 예측된 자료 수요 상황을 분석하여 실제의 자료제공 시스템을 개발할 수 있도록 하기 위

한 시스템이 되어야 할 것이다.

이를 위하여 현재까지 구축된 국토모니터링과 관련된 공간정보시스템의 사례를 조사하고, 특성을 정리하여 국토모니터링을 위한 통합된 공간정보시스템이 갖추어야 할 내용과 설계전략을 제시하는 것이 이 연구의 목표라고 할 수 있다.

## 2. 우리나라 국토공간정보시스템

### 1) 공간정보시스템의 구축 현황

우리나라에서 구축된 공간정보시스템을 정리한 것이 표 1의 내용이다. 구축 사례와 관련한 분야는 크게 소방/방재, 농업, 수자원, 국토공간, 해양, 산림, 환경 등의 분야로 나누어 정리하였다. 또한 각 응용 분야에 대한 국가 및 공공기관을 표 2의 내용으로 정리하였는데, 이는 공간정보시스템의 공급자로서의 역할과 수요자로서의 역할을 모두 갖는 기관들이라고 할 수 있다. 이 외에도 국가차원에서 종합적이고 통합된 공간정보시스템이 제안되기도 하였는데, 이 내용으로는 공간정보시스템(김영표 외, 2004), 국토이용모니터링 정보시스템(이종렬 외, 2003), 지질정보유통망(황재홍 외, 2007), 대기환경정보시스템(김동영, 2007) 등이 있다. 그러나 이들의 내용은 구체적인 시스템 설계 단계까지는 제시하고 있지 않다.

표 1 우리나라 공간정보시스템의 구축 사례

분야	구축 내용
소방/방재	119위치정보시스템 이동전화119신고자위치정보시스템 유비쿼터스119신고시스템 지진재해대응시스템 긴급구조표준시스템
농업	농업환경정보서비스시스템 한국토양정보시스템 농업환경지도웹GIS시스템 농업환경자원정보시스템 농업토양환경정보DB화및웹서비스시스템

수자원	수자원정보통합시스템 국가수자원관리종합정보시스템 하천관리지리정보시스템 국가지하수정보시스템 댐종합정보시스템 전국유역조사통합자료시스템 수도통합정보시스템 상하수도정보화시스템 물환경정책시스템
국토공간	국토공간영상정보인터넷서비스 지형도공급시스템서비스 위성영상정보통합관리시스템
해양	해양안전관리시스템 해양GIS기반환경구축시스템 국가해양환경정보통합시스템 해양공간정보시스템 종합해양지리정보인터넷서비스
산림	산림지리정보종합관리시스템 산사태위험지관리시스템 산불위험예보시스템 국유림경영정보시스템 산림통합정보시스템
환경	통합영향평가지원시스템 환경기초자료DB및정보서비스시스템 국가환경산업기술정보시스템 환경자원정보시스템 굴뚝TMS운영관리시스템 대기환경예측평가시스템 폐기물적법처리입증정보시스템 RFID기반감염성폐기물관리시스템 환경오염데이터정도관리정보화시스템 국가환경종합정보시스템

표 2 공간정보의 제공을 위한 수요자 정의

분야	구축 내용
소방/방재	소방방재청
농업	농업진흥청 농업과학기술원
수자원	한국수자원공사 한강홍수통제소
국토공간	국토지리정보원 국토연구원 한국토지공사 한국건설기술연구원
해양	국토해양부
산림	산림청
환경	환경부
기타	한국항공우주연구원 KEOC 한국광해관리공단

## 2) 공간정보시스템 구축사례의 시사점

현재까지 구축, 제안된 공간정보시스템의 내용을 종합하여, 그 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 데이터 관리에서 콘텐츠 관리로의 전환을 들 수 있다. 개별 레이어로부터 업무활용을 위한 주제도 중심의 관리와 서비스가 강화되고 있었다. 둘째, 데이터 마트, 데이터웨어하우스의 개념에서 통합운영시스템으로의 전환이다. 각 각의 개별적인 시스템들이 국가정보시스템으로 통합운영되는 추세에 있으며, 공간정보시스템의 연계 및 공동 활용 데이터의 확대가 주요 이슈가 되고 있다. 셋째, 공유서비스화(shared service model) 기반 시스템으로의 전환이다. 클라이언트 서버기반 중심에서 웹기반으로 그 운영이 강화되고 있으며, 이에 따라 개방형 환경으로의 적용을 위한 새로운 모델 제시에 관심이 집중되어 있다.

않도록하며, 메시지 큐잉 모델 등을 적용하여 안정된 자료제공이 되도록 하여야 할 것이다. 또한 자료제공의 수준에 대한 정의도 필요하다. 원자료의 가공정도에 따라 일부만의 가공, 변환인지 아니면 분석이 완료되어 요약된 정보인지, 그 단계를 구분하여 정의해야 할 것이다. 그리고 이 단계에 부합되는 자료의 수요발생 패턴과 빈도에 대한 내용도 정의하여야 한다.

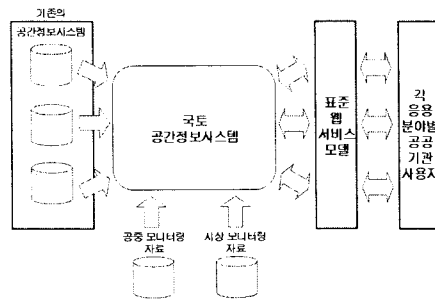


그림 1 자료제공 모델

## 3. 공간정보시스템의 설계전략

### 1) 자료제공 모델의 수립

공간정보시스템이 제공할 자료의 내용을 정의하는 것이 선행되어야 한다. 무슨 자료를 어떻게 제공할 것인지에 대한 내용을 정의하는 것이기 때문이다. 국토공간 자료의 제공을 위한 공간정보시스템은 통합된 모니터링 자료와 의사결정을 위해 요약된 정보, 로직에 의해 컴포넌트화된 서비스 등을 어느 곳에서나 사용할 수 있도록 즉각 혹은 주기적으로 반응하면서 원자료, 혹은 분석, 요약된 형태로 제공되어야 할 것이다. 이를 위해서 자료의 통합은 적절한 DB의 구조, 형태 및 관리 방식을 가져야하며 제공되는 서비스에 최적화된 자료모델이어야 한다.

자료 제공은 상이한 종류의 데이터를 추출, 변환, 가공하여 제공하는 방식이어야 하며, 유/무선이 통합되어 평상시 또는 긴급시의 자료 제공에 문제가 발생하지

자료제공 모델은 기존의 개별적인 공간정보시스템과 새롭게 수집, 구축되는 공중 및 기상 모니터링 자료와 잘 통합될 수 있는 모델로 구성되어야 한다. 또한 이렇게 통합된 정보가 사용자에게 효율적으로 제공될 수 있어야 한다. 이를 개념적으로 표현한 것이 그림 1의 내용이다.

### 2) 서비스 인프라 모델의 적용과 공유서비스화

서비스 인프라 모델은 IT 인프라에 대한 가상화 및 자율적인 관리의 구현을 통해 전체 시스템의 효율을 향상시키고자하는 모델이다. 시스템이 복잡한 구조로 분산되어 있는 현재의 상황은 고비용의 구조가 될 수 밖에 없다. 따라서 인프라 사용률을 고려한 효율적인 자원공유와 자율적으로 인프라를 관리할 수 있는 자동화된 시스템이 요구된다. 이를 통해 단순한 구조로 시스템을 통합할 수 있으며, 효율을 극대화해 비용을 절감할 수 있다.

공유서비스화를 통해 각 부처별로 분산

된 인프라를 통합하여 비용 절감 및 업무 능률 향상, 관리의 일원화를 이룰 수 있다. 이는 자원의 물리적 통합이라고 하기 보다는 공유 서비스를 통한 동질의 서비스를 제공하는 것이 주된 목적이다. 특히 우리 정부의 정보자원통합안(정승국, 2007)에 따라 현재 2단계의 H/W자원통합이 진행되고 있는데(행정안전부 정부통합전산센터), 궁극적으로 이들과 연계될 수 있는 통합된 자료제공시스템이 되어야 할 것이다. 우리 정부의 정보자원통합(안)에 대한 내용은 그림 2의 내용과 같다.

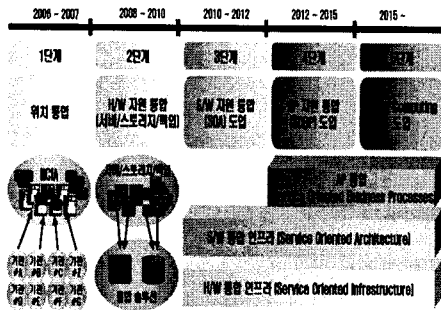


그림 2 우리 정부의 정보자원통합(안)  
(자료: 정승국, 2007.)

모든 리소스를 공유하고 자원의 효율을 극대화하며, 상위계층과의 표준인터페이스 체계를 구축하고자하는 그리드-커널(grid-kernel) 개념의 도입도 고려해야 할 내용이다. 특히 2005년 전세계 지구과학 인프라 구축을 위해 설립된 GEOSS(Global Earth Observation System of Systems)에서 제안하고 있는 GEOGrid 모델은 공간정보 서비스를 위해 진보된 모델로 평가되고 있다(AIST, 2007).

### 3) 웹 서비스 표준의 준수

공간정보와 관련된 국제적인 표준은 Open Geospatial Consortium(OGC)과 ISO/TC 211 지리정보 국제표준위원회의 표준화를 들 수 있다. OGC는 350개 이상의 산업, 정부, 학술기관이 가입되어있으며,

공공에게 제공되는 지리정보관련 상호운용성의 내용과 과정을 협의하고 있다(OGC). 특히 웹 서비스와 관련된 WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service), WCS(Web Coverage Service) 등과 데이터 형식과 관련된 GML(Geography Markup Language), KML(Keyhole Markup Language) 등은 국토모니터링자료의 제공과 직접적으로 관련이 있는 내용이다. ISO/TC 211 위원회는 현재 32개 참여국과 30개 참관국으로 구성되어있어 공간정보와 관련한 국제 표준을 규정하고 있다(ISO/TC 211).

### 4) 오픈소스 소프트웨어의 적용

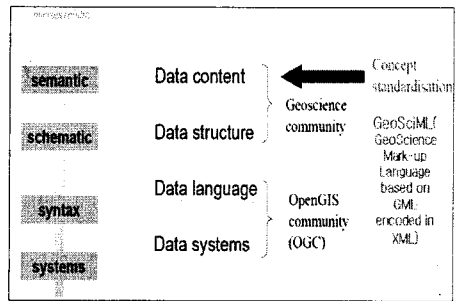


그림 3 상호운용성과 GeoSciML  
(자료: Duffy, 2008)

웹서비스의 상호운용성(interoperability)을 위해 OGC에서는 데이터 시스템과 데이터 언어 수준에서의 표준화를 규정하고 있다. 여기에 그림 3과 같이 데이터 구조와 데이터 콘텐츠 단계까지의 상호운용성을 유지하기 위하여 공간정보관련 커뮤니티에서 오픈소스 소프트웨어 정책으로 발표한 것이 GeoSciML(GeoScience Markup Language based on GML encoded in XML)이다 (Duffy, 2008). 전세계 67개 이상의 지도제작기관이 OGC 웹 서비스를 기반으로 이 GeoSciML을 활용하려고하고 있으며, 2008년 8월에 공식적으로 GeoSciML 2.0을 테스트베드로 채택하여 개발할 계획으로 있다.

또한 Open Source Geospatial Foundation(OSGeo)가 지원하고 있는 Free Open Source Software for Geospatial Field(FOSS4G)는 누구나 자유롭게 사용하고 개발할 수 있는 환경을 제공해 주고 있다(FOSS4G). 표준화된 프로토콜과 형식 뿐만 아니라 데이터 콘텐츠까지도 누구나 사용할 수 있도록 개방되어 있다. 또한 OGC에서 정의하고 있는 표준에 근거하고 있기 때문에 사용에 따른 재약을 최소로 하고 있다. 현재 FOSS4G는 GRASS GIS, QGIS, GeoServer, OpenLayers, GDAL/OGR, MapGuide Opensource, MapServer, PostGIS 등 다양한 분야에 적용되고 있다.

#### 4. 결론

국토공간정보의 자료제공시스템과 관련된 사례연구와 최근의 기술 추세를 바탕으로 공간정보시스템의 설계전략에 대해 살펴보았다.

이상의 설계전략에 관한 내용을 간단히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 정부의 정보자원 통합 추진 방안과의 연계가 필요하다. 이는 국가정보데이터센터와 연계하여 각 기관에서 구축하고 있는 데이터 및 시스템을 통합하는 방안 수립이 필요하다. 둘째, 시스템 설계 및 개발을 위해서는 국제표준의 시스템 설계 방법론 및 오픈소스 소프트웨어와 같은 도구를 활용하여야 한다. 셋째, 사용자의 요구에 반응하는 지식기반 정보관리 및 제공이 이루어져야 하는데, 이를 위해서는 웹2.0/엔터프라이즈2.0 기반의 지식관리 모델이 구축되어야 한다. 넷째, 최신의 시스템 설계 방법이 도입되고 적용되어야 한다. 이의 내용에는 실시간 인프라스트럭처(real time infrastructure), 엔터프라이즈 사큐리티(enterprise security), 지능형 정보자원관리(intelligent IT resource management), 서비스 지향형 아키텍처(service oriented architecture), 공유서비스화 등이 있다.

#### 참 고 문 헌

김동영, 2007, 경기도 대기환경 정보시스템 구축방안, 경기개발연구원.

김영표 외, 2004, 시공자재의 세상을 향한 사이버국토 창조방안(I): 사이버국토 구축전략과 추진방안, 국토연구원.

이종렬 외, 2003, 국토아용모니터링체계 구축방안 연구, 국토연구원.

정승국, 2007, "정보자원통합추진방안", 정부통합전산센터 미래발전 전략 심포지엄, 정보통신부, 2007.11.16.

행정안전부 정부통합전산센터, 구축백서, www.ncia.go.kr.

황재홍 외, 2007, "국가지질정보체계 구축전략 수립연구", J. of Korean Earth Science Society, v.28, no.2, pp.240-247.

AIST, 2007, "GEOGrid: Innovation in Global Earth Observation", AIST Today, 2007 Autumn, pp.2-11.

Duffy, T., 2008, The IUGS-CGI geoscience web data exchange language: GeoSciML, 2nd GEO Grid Workshop, Tokyo, Japan, 2008.1.22.

FOSS4G(Free Open Source Software for Geospatial Field), www.osgeo.org.

ISO/TC 211 지리정보 국제표준위원회, www.isotc211.org.

OGC(Open Geospatial Consortium), www.opengeospatial.org.

이 논문은 국토해양부 첨단도시개발사업 지능형국토정보기술혁신사업단 "국토모니터링기술개발"의 세부과제인 "통합모니터링 관리 시스템 개발: 통합모니터링 자료수요에 적합한 자료제공 시스템 설계"의 연구결과임을 밝힙니다.