

## 웹 환경에서의 원격탐사기법을 이용한 대용량 영상자료 서비스 시스템개발 Development of Very Large Image Data Service System with Web Image Processing Technology

이상익1) · 신상희2) · 최윤수3) · 고준환4)

Lee, Sang Ik · Shin, Sanghee · Choi, Yun Soo · Koh Jae Hak

1) 서울시립대학교 도시과학대학원 석사과정 02-2110-6654 (e-mail ; [moers@me.go.kr](mailto:moers@me.go.kr))

2) 가이아3D(주) 이사 02-545-6041 (e-mail ; [shshin@gaia3d.com](mailto:shshin@gaia3d.com))

3) 서울시립대학교 지적정보학과 교수 02-2210-2430 (e-mail ; [choiys@uos.ac.kr](mailto:choiys@uos.ac.kr))

4) 서울시립대학교 지적정보학과 교수 02-2210-2182 (e-mail ; [jhkoh@uos.ac.kr](mailto:jhkoh@uos.ac.kr))

### 요지(Abstract)

Satellite and aerial images are very useful means to monitor ecological and environmental situation. Nowadays more and more officials at Ministry of Environment in Korea need to access and use these image data through networks like internet or intranet. However it is very hard to manage and service these image data through internet or intranet, because of its size problem. In this paper very large image data service system for Ministry of Environment is constructed on web environment using image compression and web based image processing technology. Through this system, not only can officials in Ministry of Environment access and use all the image data but also can achieve several image processing effects on web environment. Moreover officials can retrieve attribute information from vector GIS data that are also integrated with the system.

## 1. 서 론

위성영상 및 항공사진은 환경현황에 대한 다양한 정보를 많이 포함하고 있어 다양한 분야에서 널리 활용되는 추세에 있다. 환경부에서는 '98년부터 연차계획에 따라 자연환경종합 GIS-DB 구축사업과 토지피복지도 구축사업 등을 통하여 Landsat, Spot, Ikonos 등의 인공위성 영상자료와 임업연구원의 항공사진, 토지피복지도 등 대용량 영상정보를 구축하였다.

종래에는 일반사용자들이 이러한 영상정보를 업무에 활용하기 위해서는 고성능 컴퓨터, 대용량 저장장치 및 전용 S/W를 개인별로 마련해야 하였으며, 원격탐사나 GIS S/W를 숙지하는 등 전문지식의 함양등이 필요하였다. 그러나 이러한 이유로 막대한 비용으로 구축된 고급 지리정보가 사장되고 정보의 활용을 꺼리게 되는 요인이 되었다. 환경부는 이러한 문제점을 인지하고 최근의 신기술을 이용한 웹기반의 운영방식을 검토하여 인터넷 환경에서 영상정보와 주제도를 이용한 원격탐사 기법과 GIS 기능 구현이 가능한 시스템 개발을 검토하게 되었다.

네트워크를 통한 대용량 영상자료의 서비스는 큰 저장공간이 필요하며 전송시간이 오래 걸린다는 문제점이 있었는데, 이러한 문제를 해결하는 가장 효율적인 방법은 대용량의 영상자료를 작은 사이즈로 압축하여 전송하는 방법이다. ER-Mapper社의 ECW나, LizardTech社의 MrSID같은 상용 영상압축 전송 소프트웨어들이 이러한 문제들에 대한 해결책을 제시하고 있으나, 이러한 상용 프로그램들이 행정업무에서 이용되기에는 다음과 같은 제약이 있다.

- (1)한 화면에 여러 영상을 한꺼번에 띄우는 것이 불가능하며, 전처리 영상에 한해서만 이용 가능한 점
- (2)웹상에서 히스토그램의 조절과 같은 영상처리가 실시간으로 지원되지 않는 점

- (3) 웹환경 내에서 중첩된 영상의 비교 분석을 위한 투명도 조절이 되지 않는 점
- (5) 손실/비손실 두가지 압축 코덱을 지원하지 않는다는 점

본 연구에서는 기존 상용 소프트웨어들이 구현하지 않고 있는 이러한 기능을 실무에서 활용할 수 있도록 개발한 Web-GIS(인터넷기반의 지리정보시스템)에 대한 내용을 소개하고자 한다.

## 2. 서비스시스템 설계

본 시스템의 목적은 환경부 인트라넷을 통해서 위성영상과 항공사진 자료와 같은 대용량 영상정보의 효과적 활용에 그 목적이 있으며, 본 시스템을 통한 궁극적인 목적은 공무원들이 인트라넷을 통해서 환경현황에 대한 영상정보와 벡터 지리정보를 통합적으로 살펴 보고 보다 합리적이며 효율적인 행정 업무를 수행 할 수 있는 환경을 구축하고자 하는 것이다.

이러한 목적의 달성을 위해서 다음과 같은 내용을 고려하여 설계·구축되었다.

- (1) 대용량의 영상자료를 해상도의 손실이 없도록 압축하여 적은 용량의 서비스영상의 제작방법
- (2) 네트워크를 통한 대용량 영상자료의 신속한 Image Processing기능의 실시간 구현
- (3) 영상자료와 벡터 지리정보 자료의 통합 및 기본적인 주제도 속성조회 기능의 구현
- (4) 웹기반의 Vector Map 입력 및 속성 부여기능

### 2.1 시스템 개발방향

시스템은 실사용자가 사용하기에 편리하여야 하며, 인터페이스는 다양한 기능의 구현보다는 실제 업무에서 자주 사용되는 기능을 보다 편리하고 간단한 조작으로 구현할 수 있어야 한다. 따라서 본 시스템은 업무현황을 토대로 하여 아키텍처 설계시 고려하여 할 여러 항목들을 검토하고, 이를 바탕으로 하드웨어적인 시스템 아키텍처를 설계하였다.

또한 어플리케이션 아키텍처를 검토하고 시스템 운영방안을 기술하며 인트라넷 서비스 시스템의 향후 발전방향을 고려하여 향후 발생할 추가적인 요구사항을 반영할 수 있도록 유동적이며 확장가능한 시스템으로 다음과 같은 점에 착안하여 구성하였다.

- 1) 자료의 용량, 사용자 수를 고려한 서비스 속도와 데이터보안을 위한 사용자 인증, 자료 유출 및 해킹 방지 문제를 고려한다.
- 2) 관심지역으로의 원활하고도 빠른 이동을 고려하며, 대용량 데이터의 loading 문제를 고려한다.
- 4) 편리한 속성 질의와 대용량 벡터 데이터의 빠른 디스플레이 문제를 고려한다.
- 5) 다수의 영상자료를 빠르게 디스플레이 하고 속성질의를 위한 효율적인 데이터 베이스를 설계한다.

표 1 . System 개발 요구사항 분석

개발 대상 모듈	구현 요구 내용
영상 검색 모듈 개발	- 광역시도/시군구/읍면동/리에 기반한 검색 구현 - 도엽명/도엽번호를 이용한 검색 구현 - 필드 입력 방식의 검색 및 GUI에 기반한 Box-Drag 방식 검색 구현
영상 Display 모듈 개발	- 영상의 자유자재 확대/축소, 이동 기능 구현 - 거리/면적 계산, 지리좌표 표시 기능 구현 - 인접 영상(도엽)보기 및 벡터 데이터 중첩기능 구현 - 영상 출력 및 저장 기능 구현 - Meta data 표시 및 출력기능 구현
벡터 서비스 모듈 개발	- 자연환경현황도 주제도별 데이터 레이어 구축 - Click-and-view 기능을 통한 속성보기 구축 - 불일치 벡터 주제도 표시 및 의견첨부를 통한 보고 기능 구현 - 벡터 주제도 색 바꾸기 기능 구현
영상/벡터 중첩 모듈 개발	- 영상의 확대/축소 및 이동에 따른 벡터레이어 자동 중첩 기능 구현 - 중첩된 벡터의 속성정보 보기(Query) 기능 구현
지리정보 활용 모듈 개발	- 사용자 지정 지점에 주석 추가 기능 구현 - 영상의 실시간 색상, 밝기, 대조, 투명도 조절 기능 구현

## 2.2 영상압축 방법선정

표 2. 영상별 압축방법

Category	Image Name	Scale or Resolution	Compression Method
Satellite Image	LandsatTM	30m	Lossy-JPEG2000
	IRS-1C/D	5m	Lossy-JPEG2000
	SPOT5	2.5m	Lossy-JPEG2000
	IKONOS	1m	Lossy-JPEG2000
Aerial Image	Aerial Image	0.8m	Lossy-JPEG2000
Landcover Map	7 Class Landcover Map	30m	Lossless-ZLIB
	23 Class Landcover Map	5m	Lossless-ZLIB
Scanned Map	Scanned Topo-Map	1:25,000	Lossy-JPEG2000
	Administrative Map	1:25,000	Lossy-JPEG






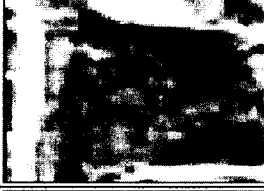


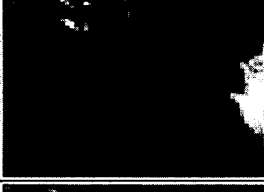


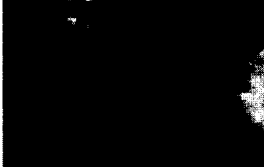
본 시스템에서 서비스하는 위성영상, 항공사진, 스캐닝한 지형도, 토지피복지도 등의 영상자료들은 각각의 독특한 특성을 가지므로 그 특성에 적합한 압축 방법을 이용하여 압축되어야 한다. 가령, 각각의 색상값이 의미를 가지고 있는 토지피복지도의 경우 이를 손실압축 방법을 사용해서 압축하게 되면, 색상값의 변화를 초래하여 토지피복지도 본연의 의미를 전달하는데 혼동을 유발 시킬 수 있다. 따라서 이러한 경우에는 그러한 혼동을 유발 시키는 않는 비손실 압축 방법이 선택되어야 한다.

표2.에서는 본 시스템에서 영상에 특성에 맞도록 적용한 압축 방법들을 보여주고 있다.

래스터 영상 자료의 구축 방안을 마련하기 위하여 영상별 압축률 테스트를 수행(Wavelet 기

반의 JPEG2000 압축 방식 사용)하였다. 실험자료는 본 시스템에 탑재될 Landsat TM, IRS-1D, SPOT5, IKONOS 및 정사항공사진을 대상으로 하였으며, 시각검수 방법으로 검토하였다. 압축률은 99%로 수행한 결과 표3과 같은 결과를 얻었다. 대부분의 경우 확대하지 않은 상태에서는 원본 영상과 압축영상의 차이점은 시각적으로 느낄 수 없었으며 4배 확대한 결과에서도 원본과 큰 차이를 느낄 수 없었던 반면, 영상의 크기는 크게 감소하는 것을 알 수 있었다.

표 3. 압축률 테스트 결과

압축 여부	압축 여부	영상 크기	1배 확대	2배 확대	4배 확대
SPOT5	원본 영상	75,747kb			
	압축 영상	4,276kb			
IKONOS	원본 영상	849,067kb			
	압축 영상	22,728kb			

### 2.3 서비스 개념

인트라넷을 이용하여 압축된 영상 자료를 제공하기 위해서 본 시스템은 TCP/IP 프로토콜과 MIPP (Multiple Image Provider Protocol)을 사용 하였다. 그림1에서 보는 바와 같이, 이 시스템은 Client/Server의 구조로 되어 있으며, 사용자가 영상을 검색하여 서버에 자료를 요구하면 서버는 사용자

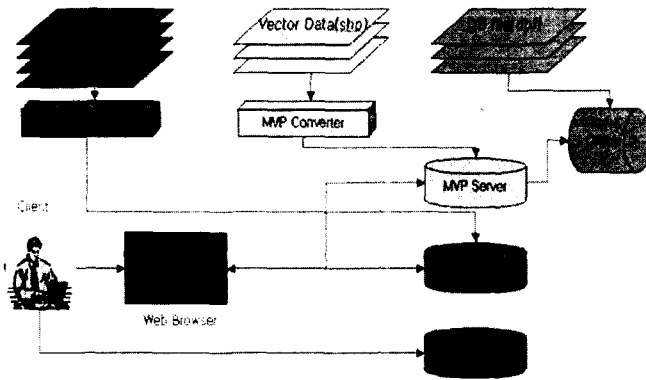


그림 1. 시스템개념도

의 컴퓨터 화면에 표시될 만큼의 영상만을 추출하여 전송하므로 사용자는 본래 영상의 크기에 상관없이 영상을 빠르게 볼 수 있다.

이 시스템은 압축영상을 전송하는 영상서버와, 벡터GIS자료를 전송하는 벡터서버, 클라이언트용 ActiveX 프로그램의 3개 파트로 구성되어 있다. ActiveX는 벡터서버와 영상서버로부터 압축된 정보를 받아 들여 순간적으로 압축을 해제하여 사용자의 화면에 표시하는 기능을 한다.

본 시스템에 인트라넷을 통해 접속하려는 모든 이용자들은 ID와 Password를 이용하여 사용자 인증을 받도록 되어 있다.

### 3. 사용자 인터페이스 개발

본 시스템은 웹을 통해서 영상자료와 벡터자료를 서비스 하기 위해서 Microsoft社의 IIS5.0을 웹서버로 사용하였고, 벡터 GIS속성자료의 구축과 다이나믹한 웹서비스를 위하여 ORACLE 8i와 ASP (Active Server Page)를 활용 하였다. 영상 서버로 가이아쓰리디㈜의 MIP2.0을 이용하였고 웹페이지는 Java와 HTML을 이용하여 구축하여 압축영상을 인트라넷으로 서비스하였다. 벡터자료는 가이아쓰리디㈜의 MVP1.0을 사용하여 전송하는 방식으로 구성하였다..

그림2. 에서와 같이 본 시스템은 client, application, web server, DBMS 네 개의 파트로 구성되어 있다.

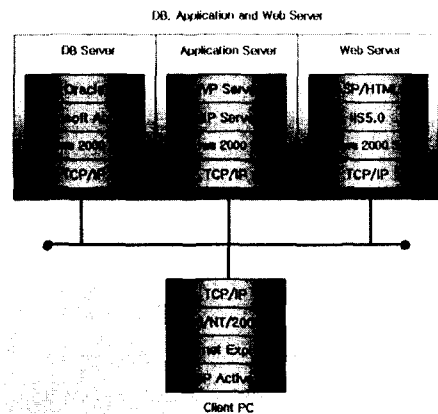
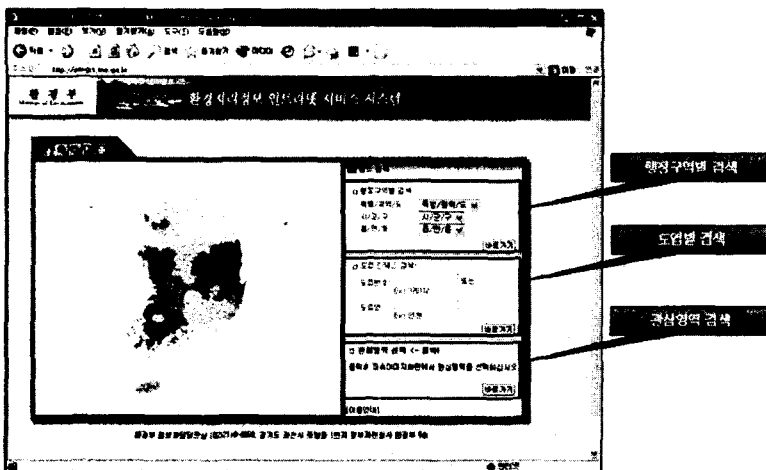


그림 2. 시스템구조



#### 3.1 검색환경

시스템은 일반 공무원들이 SQL에 대한 배경 지식 없이도 찾고자 하는 지역의 영상과 관련된 벡터 GIS자료를 쉽게 검색할 수 있도록 구성되었다.

행정 담당자들은 행정구역별 검색, 도엽 인덱스 검색, 관심지역을 드래그하는 방식을 이용하여 원하는 지역의 영상과 GIS정보를 쉽게 찾을 수가 있다.

### 3.2 웹기반 영상조작

현재 상용 영상압축/전송 소프트웨어는 실시간 영상 조작기능의 한계와 다중영상의 중첩기능의 한계점을 가지고 있지만, 본 시스템을 활용하여 그러한 한계점을 극복하고 영상의 히스토그램 조절과, 밝기조절, 대비조절, 투명도 조절을 웹 브라우저상에서 바로 수행 할 수 있게 되었다.

이러한 기능이 없다면, 담당 공무원들은 단지 전처리가 되어 있는 영상을 보는 것만으로 만족해야 하며, 더 이상의 의미있는 정보를 추출해내는 것은 고도의 전문성을 가지 않는 이상 어려운 것이다.



그림 4. 웹상에서 영상처리

### 3.3 벡터와 영상의 통합환경 구현

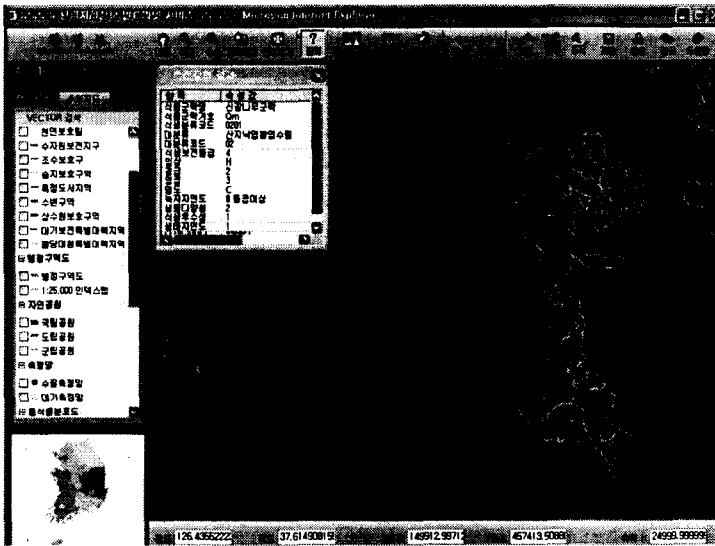


그림 5. Landsat TM과 생태자연도의 중첩 및 속성검색

환경부에서는 디지털화 되어 있는 자연환경현황도 등 많은 종류의 환경 주제도가 구축되어 있다. 이러한 영상정보와 벡터 GIS-DB를 상호 중첩하여 자료를 검색하고 분석하는 것이 일반적인 인터넷 활용수준으로도 가능하다면 향후 지리정보 저변확대에 따른 지리정보 산업분야의 수요창출뿐만 아니라, 담당 공무원들은 보다 쉽고 효과적인 업무의 수행을 통해 시간의 낭비를 줄이고 행정 본연의 역할에 몰입하는 것이 가능해진다.

더 나아가 과학적이고 신속·정확한 정책수립으로 신뢰받는 행정구현이 가능해질 것이다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 대용량 영상자료 서비스 시스템의 설계와 행정 실무 공무원들의 인트라넷을 통한 영상과 벡터 자료의 활용에 대해 기술하였다.

본 시스템의 성과를 간략히 서술하면 다음과 같다.

- (1) 본 시스템은 행정처리과정에서 담당 공무원들에게 단순한 지리정보의 제공 뿐만 아니라 웹기반의 영상처리 기능을 추가하여 제공하여 의사결정 과정을 지원하는 역할을 수행할 수 있도록 하였다.
- (2) 인트라넷 통한 대용량 영상 및 벡터정보 제공 시스템을 활용하여 행정과정에서 영상의 분석 혹은 벡터 GIS자료의 분석을 위한 인력과 시간, 비용을 절약 할 수 있게 되었다.
- (3) 행정 담당자들이 본 시스템을 이용하여 서로 다른 영상의 비교 혹은 현장조사정보와 비교를 통해

기 구축되어진 지도정보의 변화된 사항이나 잘못된 점들을 발견 할 수 있었다.

### **감사의 글**

그동안 개발에 전념해주신 여러분과 바쁜 시간 중에도 업무분석에 응해주신 환경부 소속기관의 관계자, 그리고 많은 조언을 주신 자문위원님께 감사드립니다.