한국측량학회지, 제 24권 제 5호, pp. 379~387(2006년 12월 31일)

GMLJP2 영상압축 기술을 이용한 다양한 공간자료의 효율적인 활용을 위한 프로그램 설계 및 구현

Program Design and Implementation for Efficient Application of Heterogeneous Spatial Data Using GMLJP2 Image Compression Technique

김윤형[1] · 염재홍[2] · 이동천[3]

Kim, Yoon-Hyung · Yom, Jae-Hong · Lee, Dong-Cheon

Abstract

The real world is spatially modelled conceptually either as discrete objects or earth surface. The generated data models are then usually represented as vector and raster respectively. Although there are limited cases where only one data model is sufficient to solve the spatial problem at hand, it is now generally accepted that GIS should be able to handle various types of data model. Recent advances in spatial technology introduced even more variety of heterogeneous data models and the need is ever growing to handle and manage effeciently these large variety of spatial data. The OGC (Open GIS Consortium), an international organization pursuing standardization in the geospatial industry. recently introduced the GMLJP2 (Geographic Mark-Up Language JP2) format which enables store and handle heterogeneous spatial data. The GMLJP2 format, which is based on the JP2 format which is an abbreviation for JPEG2000 wavelet image compression format, takes advantage of the versatility of the GML capabilities to add extra data on top of the compressed image. This study takes a close look into the GMLJP2 format to analyse and exploit its potential to handle and mange hetergeneous spatial data. Aerial image, digital map and LIDAR data were successfully transformed and archived into a single GMLJP2 file. A simple viewing program was made to view the heterogeneous spatial data from this single file.

Keywords : GIS, OGC, GMLJP2, GML, JPEG2000

초 록

실세계는 불연속성의 물체와 지표면의 개념으로 공간적인 모델링이 된다. 생성된 데이터 모델은 벡터와 래스터 형태로 표현된다. 비록 공간에 관련된 문제를 해결하기 위해서 단지 한 종류의 데이터를 사용해도 충분한 경우가 있기는 하지만 일반적으로 GIS는 다양한 형태의 데이터를 사용하게 된다. 최근에는 GIS 분야의 발달로 다양한 형태의 데이터 모델이 소개 되어 지면서 이들 다양한 형태의 데이터를 효과적으로 다루기 위한 요구가 점점 커져가고 있는 추세이다. 지리정보 분야의 표준에 대한 연구를 수행하고 있는 Open GIS Consortium은 다양한 형태의 공간 데이터를 저장하고 활용하기 위해서 GMLJP2(Geographic Mark-Up Language JP2) 포맷을 소개하였다. GMLJP2 포맷은 웨이블렛 영상 압축 기법을 기반으로 하는 JPEG2000(JP2) 포맷을 기반으로 해서 확장성 및 호환성이 좋은 GML 데이터를 압축된 영상 위에 추가한 포맷이다. 이번 논문은 GMLJP2 포맷의 고찰과 다양한 공간 데이터를 활용하고 관리하는데 활용될 수 있는 가능성을 검증하고자 한다. 항공사진, 수치지도와 LIDAR 데이터를 변환시켜서 GMLJP2 파일을 성공적으로 생성할 수가 있었다. 또한, GMLJP2 파일을 처리할 수 있는 응용프로그램을 설계 및 구현시켜 단일 파일에서 다양한 형태의 공간데이터를 효율적으로 처리되는 것을 확인하였다.

핵심어 : GIS, OGC, GMLJP2, GML, JPEG2000

1) 연결저자 · 세종대학교 공과대학 지구정보공학과 박사과정(E-mail:rs94@dreamwiz.com)
2) 세종대학교 공과대학 지구정보공학과 교수(E-mail:jhyom@sejong.ac.kr)
3) 세종대학교 공과대학 지구정보공학과 교수(E-mail:dclee@sejong.ac.kr)

1. 서 론

지리정보 데이터는 형태에 따라서 벡터 데이터와 래스터 데이터로 구분할 수가 있다. 벡터 데이터는 지형지물에 대한 좌표값을 가지고 있는 데이터지만 래스터 데이터는 주로 지형지물의 형상을 묘사하는 영상 데이터이다. 그러므로 지형지물에 대한 다양하고 신뢰성 높은 정보를 얻기 위해서 벡터 데이터와 래스터 데이터를 복합적으로 사용하고 있다.

그러나 이들 데이터는 다양한 포맷의 형태로 존재한다. 예를 들어서 1:1,000 수치지도의 경우에는 주로 DXF 파일이나 Shape 파일 포맷으로 사용하고 지형지물의 높낮이를 나타내는 Lidar 데이터는 공통포맷인 Las나 DXF 파일을 사용한다. 영상은 TIF나 JPEG과 같은 포맷을 사용한다고 가정할 경우 사용자가 이들 데이터를 동시에 활용하기 위해서는 각각의 포맷을 수용할 수 있는 응용프로그램을 사용하거나 응용프로그램에 적합한 포맷으로 변환하는 과정을 거쳐서 사용해야 한다. 이로 인해서 사용자가 지리정보 데이터를 활용하는데 어려움이 발생된다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 지리정보 데이터의 표준안을 만들고 있는 OGC(Open Geospatial Consortium)는 GMLJP2(Geography Markup Language JPEG2000)라는 새로운 표준을 제안하였다. GMLJP2는 벡터 데이터와 속성 데이터에 대한 표준으로 만든 GML 포맷과 영상에 대한 새로운 표준으로 제안된 JPEG2000을 결합한 형태로 제안된 표준안이다.(Open GIS Consortium, Inc. 2005) 이 포맷을 활용한 경우 기존에 벡터 데이터와 래스터 데이터 및 속성 데이터에 대해서 각각의 포맷을 가지고 다른 파일 형태의 데이터를 하나의 통합된 포맷으로 이루어진 GMLJP2로 변환하여 관리 및 활용할 수 있게 함으로써 사용자는 GMLJP2를 지원하는 응용프로그램을 사용하여 데이터의 호환에 있어서 어려움을 해결할 수가 있고 관리해야할 파일의 종류와 개수를 줄일 수 있는 장점을 가지게 된다.

본 논문에서는 GMLJP2 포맷에 대한 고찰과 실제적으로 GMLJP2 데이터의 실제적인 활용성을 검증하기 위해서 데이터 생성 및 응용프로그램을 개발하였다. 본 논문에서 개발된 프로그램은 GMLJP2 데이터의 활용성을 검증하는 것을 목적으로 개발되었으며 GMLJP2이 지리정보 데이터의 한가지 포맷으로써 가지는 기대효과 및 효용성을 제시하고자 한다.

2. GML 및 JPEG2000의 특징

2.1 GML(Geographic Mark-Up Language)

GML은 지리정보 데이터의 표준안을 만드는 국제기구인 OGC가 제안한 포맷으로 W3C(World Wild Web Consortium)에서 데이터의 상호운영을 목적으로 표준으로 채택하였다. XML(eXtensible Markup Language) 포맷을 기반으로 하는 GML은 지리정보 데이터의 표준안 작성 프로젝트를 1999년 4월에 발주함으로써 시작이 되었다. GML 버전 1.0은 2000년 5월 12일 공개 권고안이 발표 된 이후로 발전을 거듭하여서 지금은 버전 3.2까지 발표하였다.(Open GIS Consotium Inc. 2001)

GML 데이터가 포함하고 있는 데이터 모델의 종류는 지리객체(Geographic Features), 커버리지(Coverages), 관측 데이터(Observations), 위상 데이터(Topology), 기하 데이터(Geometry), 기준좌표체계(Coordinate Reference Systems), 측정단위(units of measure), 시간(time) 등이다.(Open GIS Consotium Inc. 2001) GML은 XML 기반이므로 다양한 분야에서 지리정보 데이터를 표현하고, 데이터 유통 및 관리에 유리하다.

GML은 지형지물을 표현하기 위해 정의한 데이터의 모델 중에서 "Simple Feature"을 기본으로 한 XML 코딩을 주로 다루고 있으며 실세계의 지형지물들에 대해서 Simple Feature들과 속성 정보를 모두 포함하고 있다(홍동숙 등 2000).

Simple Feature는 가장 기본적인 데이터 모델로 Point, LineString, LinearRing, Polygon, MultiPolygon, MultiLineString, MultiPoint, GeometryCollection과 같은 클래스로 구성되어져 있으며 이들을 이용하여 실세계의 지형지물의 형태를 묘사할 수 있고 이들 데이터는 2차원 공간좌표체계인 SRS(Spatial Reference System)을 기반으로 하는 좌표체계를 가지게 되며 지형지물의 속성 데이터의 경우에는 XML 문법을 이용하여서 태그의 프로퍼티로 저장하게 된다.(홍동숙 등 2000) 또한 버전 3.0에서는 위상(Topology) 모델, Geometry 모델, 커버리지(Coverage) 모델과 시간적인(Temporal) 모델에 대한 기능들이 추가되어져서 제공된다. 그림 1은 수치지도 데이터를 GML로 변환한 결과를 보여주고 있다.

GML은 XML 기반으로 해서 작성된 표준안이므로 XML의 장점인 구조화된 문서를 생성하고 다양한 표현을 지원할 수가 있으며, Open Standard이기 때문에 시스템 벤더들의 의해서 생기는 데이터 교환의 문제점이 없다.

또한 XML이 웹을 통해서 상호정보를 공유하기 위한 목적을 가지고 제안된 언어이므로(W3 Consortium 2000)

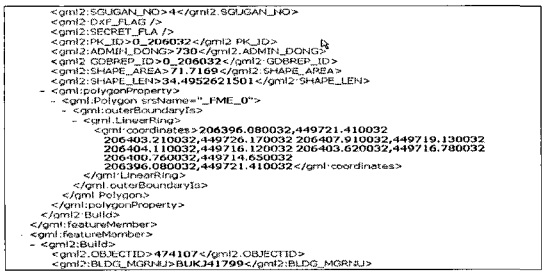


그림 1. 수치지도 데이터를 GML로 변환한 결과

GML에도 웹을 통한 정보 전달을 위한 XML 방법을 적용할 수가 있는 장점을 가지고 있다. 이러한 장점으로 인해서 사용자들은 별도의 값 비싼 GIS 소프트웨어의 구입 및 설치가 필요 없이 단지 웹 브라우저를 통해서 모든 사용자들이 지리정보 데이터를 활용할 수 있는 장점을 가지게 된다.

GML은 단지 Feature에 대한 도형 좌표나 속성과 같은 내용만을 담고 있고 데이터의 표현에 대한 내용은 존재하지 않으므로 사용자가 자신들의 요구에 맞게 표현 방법을 설정해서 표현할 수가 있으며, GML은 XML을 기반으로 한 데이터 포맷이므로 각각의 객체에 링크 및 URL를 설정함으로써(W3 Consoritum 2001) 객체를 클릭함으로써 객체에 관련된 여러 가지 정보를 단순하게 GML 데이터에 포함하지 않더라도 웹이나 다른 방법으로 통해서 연결할 수가 있는 능력을 제공하게 된다.

또한 XML을 지원하는 어떠한 장치라도 데이터를 보낼 수가 있으므로 PDA나 휴대폰에서도 통신이 가능해짐으로 Mobile GIS, LBS(Location Based Service), 차세대 이동통신 등과 같은 분야에서 활용이 가능하다.

2.2 JPEG2000

JPEG는 Joint Photographic Experts Group(정지화상전문가그룹)의 약자로 현재 가장 많이 쓰이는 정지화면영상의 규격중 하나이며, 영상의 저장 및 전송을 위한 효율적인 압축에 관한 국제표준(ISO-IEC 10918)으로서 이 표준화를 담당하는 작업반에 대한 별칭이기도 하다.

JPEG 압축방식은 크게 무손실 압축과 손실 압축으로 나눌 수 있는데 무손실 압축은 원 영상 데이터에 전혀 손실을 발생시키지 않은 방식이고, 손실 압축은 영상 데이터에 대한 손실을 발생시킴으로써 압축률을 좀 더 향상시킨 방법인데 일반적으로 시각적으로 영상 데이터의 손실을 못 느낄 정도의 압축률을 사용하여서 영상 데이터를

그림 2. JPEG2000의 변환 과정

압축하게 된다.

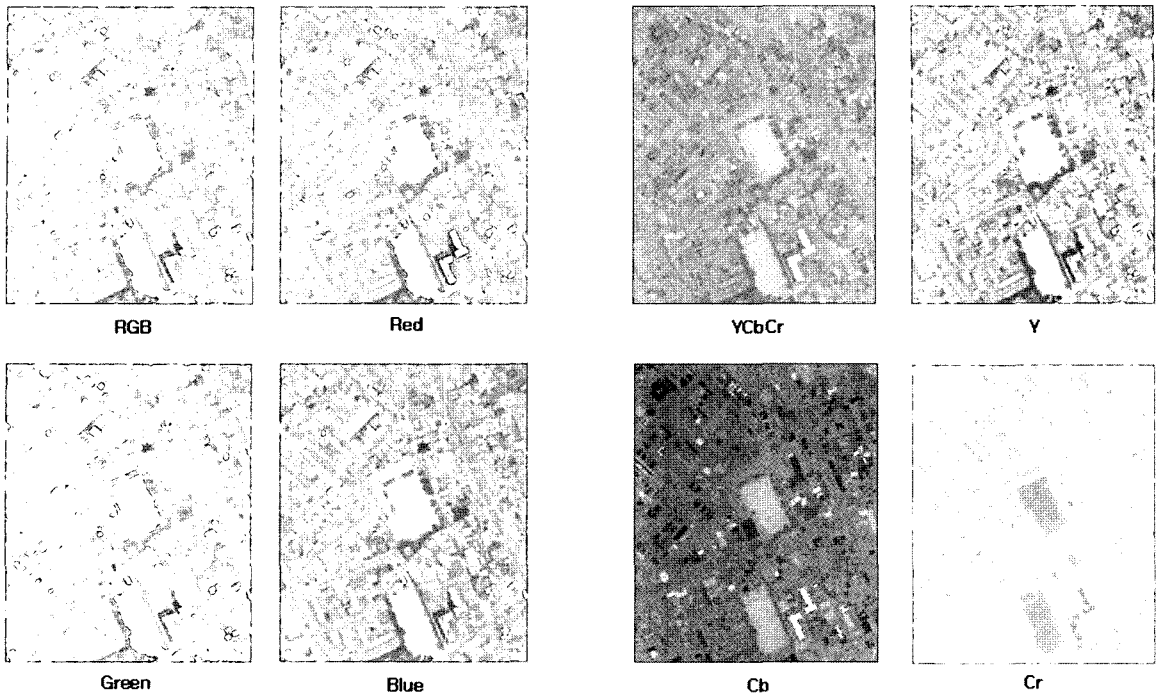
JPEG2000은 기존 이미지 포맷인 JPEG의 2000년 버전을 말하는 것으로 기존의 JPEG이 압축률이 높은 반면 DCT(Discrete Cosine Transform)를 사용하기 때문에 고주파의 컬러정보를 잃어버리거나 압축과정에서 형성된 블록들이 컬러의 경계선을 따라 나타나 영상을 훼손시키는 단점을 가지고 있으므로 이러한 단점을 극복하기 위해서 제안된 포맷이다.(최정희 등 1999, 김홍선 등 2003)

JPEG2000은 압축률을 더욱 높이면서도 이미지의 훼손을 최소화 할 수 있는 방법으로 웨이블렛 기법을 이용해 DCT 압축으로 생기는 블록현상을 방지하게 된다. 기존의 JPEG 파일은 RGB 데이터만을 담을 수 있는데 반하여 JPEG2000은 CMYK라든가 CIE방식까지 포함해 256개의 밴드를 포함 할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 정보를 파일에 삽입이 가능하다.

2.2.1 JPEG2000의 압축 방법

일반적으로 데이터의 압축은 중복된 데이터를 제거하거나 원하는 정확도 보다 높은 데이터의 정확도를 저감함으로써 데이터의 양을 줄이는 작업을 의미한다. JPEG2000은 영상 데이터를 압축하기 위해서 그림 2와 같은 3개의 다른 변환과정 즉 컬러 변환, 웨이블렛 변환 및 산술적인 엔코딩을 거치게 된다.

컬러 변환은 RGB, CMYK 등과 같은 컬러공간으로 정의되어져 있는 컬러 정보를 좀 더 압축하기 쉬운 YCbCr의 컬러공간으로 변환하는 과정을 의미한다. RGB 컬러 공간에서 YCbCr 컬러공간으로 변환을 거치게 되면 그림 3과 같은 결과를 얻게 되는데 그림 3(a) 나와 있는 것처럼 RGB 영상이 Red 밴드, Green 밴드, Blue 밴드에 골고루 분포되어져 있어서 이들 데이터를 표현하기 위해서 동일한 값의 범위(0-255)를 이용해서 표현해야 되는데 비해서 그림 3(b)에 보여 주고 있는 YCbCr 컬러공간의 경우에는 가장 많은 정보를 가지는 Y를 제외한 나머지 Cb와 Cr의 정보를 표현하는데 사용되는 값의 범위가 RGB 컬러 공간에 비해서 상대적으로 많이 줄어드는 것을 볼 수가 있는데 이러한 특징을 이용한 경우 데이터의 손실을



(a) RGB (b) YCbCr

그림 3. RGB 영상을 YCbCr 영상으로 변환한 결과

(a) 원본 이미지 (b) Wavelet 변환 결과

그림 4. 웨이블렛 이미지 변환 결과

최소화하면서 영상 데이터에 대한 압축률을 높일 수가 있게 된다.

웨이블렛 변환의 기본적인 아이디어는 영상을 다중해상도를 가지도록 변환하는 과정으로 임의의 해상도를 가지는 영상은 해상도가 좀 더 낮은 서브 영상으로부터 완벽하게 복원할 수 있다는 생각으로부터 출발한다. 그림 4는 웨이블렛 변환을 통해서 영상 데이터가 변화된 결과를 보여주고 있다. 그림 4(b)는 웨이블렛 변환으로 생성된 결과를 보여주고 있는데 원영상에 비해서 상대적으로 크기가 1/2로 줄어든 서브 영상이 원영상과 동일한 값의 범위를 이용한 영상을 보여주고 있는 반면에 Differential 영상은 이미지 영상에 비해서 데이터의 범위가 줄어들게 됨으로써 데이터 압축에 좀 더 적합한 형태를 취하게 된다.

산술적인 엔코딩은 웨이블렛 변환으로 생긴 계수들을

64x64 보다 더 적은 블록으로 분할한 후 그림 5처럼 각각의 블록에 포함된 영상 데이터들을 bitplane으로 이동시킨 후 각각의 bitplane을 압축하는 방법을 취한다. bitplane을 압축할 경우에는 표 1에서 보여주는 것처럼 데이터의 손실이 없는 경우에는 즉 3개의 Plane을 사용하는 경우에는 3개의 화소를 사용하여서 데이터를 저장하게 됨으로써 원본 데이터가 4개의 화소를 사용하는 경우에 비해서 1개의 화소를 줄일 수가 있다. 그리고 손실 압축의 경우 즉 2개나 1개의 Plane을 사용한 경우에는 원본 데이터에 비해서 화소의 개수를 각각 2개, 1개로 줄일 수가 있게 됨으로써 데이터를 저장하는데 필요한 공간을 줄일 수가 있게 된다.

2.3 JPEG2000 파일 포맷(JP2)

JPEG2000의 파일 포맷으로는 JP2 파일이 사용되는데 영상에 대한 데이터와 여러 가지 부가적인 정보를 저장할 수 있는 메타 데이터를 포함하고 있다. JP2 파일은 Box라는 기본 요소를 가지고 Signature, File Type, JP2 Header, Image Header, Color Specification, Codestream, XML 등과 같은 자료들을 JPEG2000 파일에 저장하게 된다. 이를 그림으로 표현하면 그림 6과 같이 나타낼 수가 있다.

여러 Box 중에서 가장 중요한 Box는 CodeStream으로 JPEG2000의 압축 기법으로 이용해서 압축된 영상이 저장되어져 있다. Signature Box는 JP2 파일의 첫 번째 box로 단지 한 개만이 포함되어져 있다. JP2 Header Box는 영상에 대한 정보를 가지고 있는 Box로써 영상의 높이, 넓이, 해상도 등과 같은 정보로 이루어져 있다. JPEG2000 파일은 16바이트 크기를 가지는 구별자를 통해서 임의의 데이터를 저장하기 위해서 UUID Box를 이용한다. 이러한 UUID Box는 여러개가 존재할 수가 있다. 또한 임의의 XML 데이터를 저장하는데도 XML Box를 이용하게 되는데 UUID Box와 마찬가지로 여러개가 JPEG2000 파일에 존재할 수가 있다.

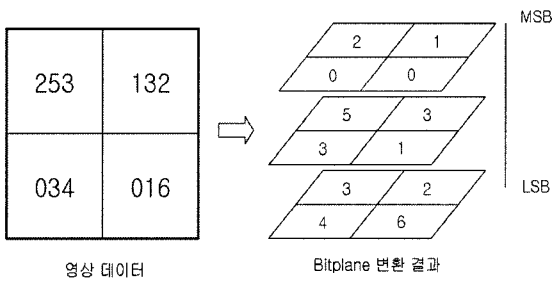


그림 5. bitplane 변환 결과

표 1. bitplane 개수에 따른 엔코딩 및 디코딩 데이터

bitplane 갯수	엔코딩된 데이터	디코딩된 데이터
3개 plane	(2100), (5331), (3246)	253, 132, 034, 016
2개 plane	(2100), (5331)	250, 130, 030, 010
1개 plane	(2100)	200, 100, 000, 000

3. GMLJP2 파일 생성 방법

GMLJP2는 JPEG2000이 XML 데이터를 Box 구조를 이용해서 저장할 수 있는 특징을 가지고 있다는 점과 GML 데이터가 XML을 기반으로 한 지형지물의 정보를 나타낸다는 특징을 활용해서 하나의 JPEG2000 파일 안에 압축된 영상 데이터와 GML 데이터를 저장하는 방식을 이용하게 된다. 그림 7은 GMLJP2 파일이 생성되는 과정을 보여주고 있다.

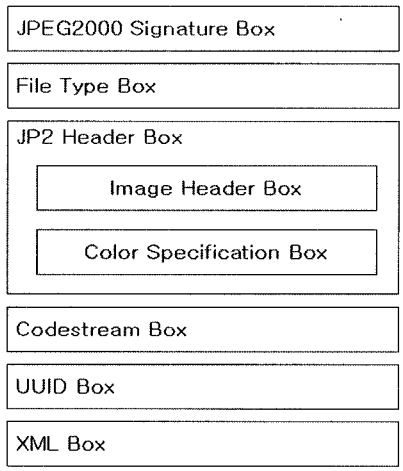


그림 6. JPEG2000의 Box 구조

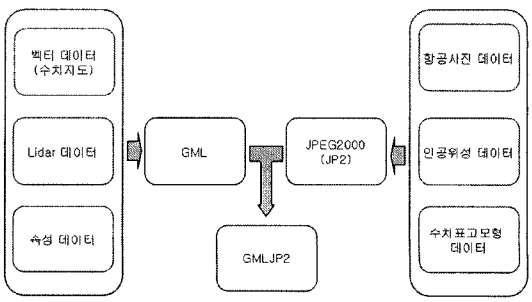


그림 7. GMLJP2 생성과정

4. GMLJP2 파일제작 및 활용프로그램 제작

4.1 GMLJP2 파일 제작 및 활용프로그램의 필요성

GMLJP2는 2005년도에 Open GIS Consortium 새롭게 정립한 포맷으로 GML의 데이터 호환성과 JPEG2000의 데이터 압축능력을 이용해서 GIS 데이터의 활용성을 높이기 위해서 제안된 포맷이다. 그러나 GML과 JPEG2000에 대해서는 각각의 데이터 생성 및 활용 프로그램은 상용 Software만 현재 존재하고 있어 GMLJP2를 생성하거나 활용에 대해서 공개적으로 발표된 연구는 미비한 편이다. 따라서 본 논문에서 제안한 GMLJP2의 기술을 검증하기 위해서 GMLJP2를 생성 및 활용할 수 있는 프로그램을 개발하였다.

본 논문에서는 개발된 프로그램의 목적 및 범위는 GMLJP2의 실제적인 활용성을 검증하는데에 있다. 이러한 목적을 기반으로 지도 및 라이다 데이터를 GML 데이터로 변환하는 기능과 JPEG2000 영상을 생성하는 기능 그리고 생성된 GML 데이터와 JPEG2000 데이터를 결합하는 기능 및 GMLJP2 데이터를 화면상에 볼 수 있도록 하는 뷰어의 기능과 속성 데이터를 검색하는 기능으로 개발범위를 설정하였다.

4.2 프로그램 설계 및 구현

본 논문에서 GMLJP2 파일의 유용성을 검증하기 위해서 개발된 프로그램의 구성도는 그림 8과 같다. 프로그램은 GMLJP2 파일의 유용성을 검증하기 위한 것으로 우선 본 논문에서 사용된 세 종류의 데이터 즉 벡터 데이터(dxf or shp), 라이다 데이터(las) 및 영상 데이터(tif)를 이용한 GMLJP2 파일을 생성하기 위해서, 벡터 데이터와 라이다 데이터는 GML로 변환하는 모듈, 영상의 경우에는 TIF 포맷을 JPEG2000(JP2)로 변환하는 모듈, 그리고 각각 GML과 JP2로 변환된 데이터를 결합해서 GMLJP2 포맷으로 생성하는 모듈로 시스템을 설계하였다.

GMLJP2 데이터 생성 부분에 이어서 GMLJP2 파일을 화면상에 보여줄 수 있는 모듈을 개발하였는데 모듈은 크게 GML 데이터와 JP2 데이터를 중첩해서 화면상에 표시하는 부분과 화면 확대/축소 및 이동 하는 기능을 구현하였다. 또한 GMLJP2를 단순하게 화면상에 도식하는 것으로만 GMLJP2 파일의 유용성을 검증할 수 없으므로 GMLJP2에서 원하는 데이터를 만을 추출 할 수 있도록 벡터 데이터 추출, 라이다 데이터 추출 및 영상 데이터 추출 기능을 구현하였고 GMLJP2 파일에 속성에 관련된 정보가 존재할 경우에는 속성 데이터를 검색할 수 있는

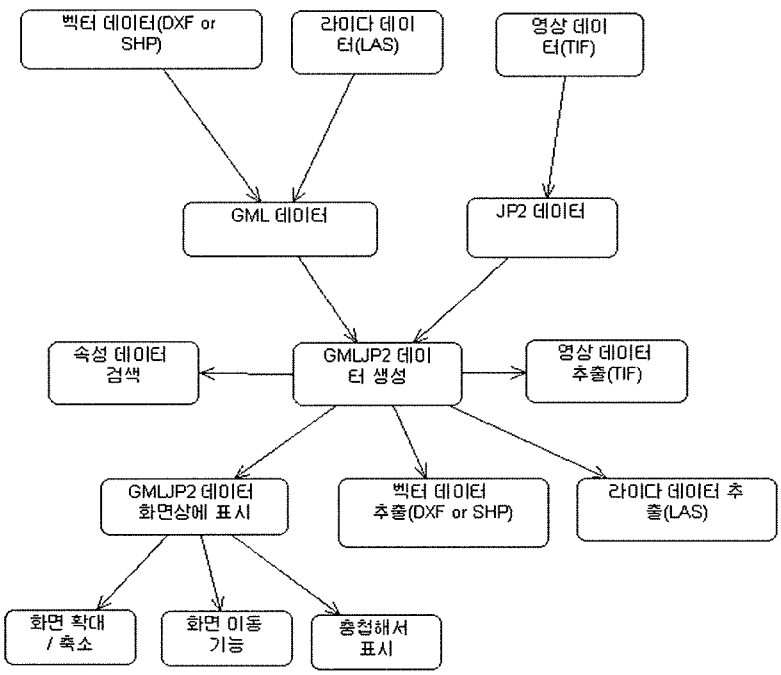


그림 8. GMLJP2 응용프로그램 모듈 설계도

기능을 추가하였다.

그림 9는 GMLJP2 파일을 구현된 응용프로그램을 통해서 GML 데이터와 JP2 파일을 중첩해서 화면상에 보여주고 있는 그림이다.

이 연구에서 GMLJP2 응용프로그램의 구현된 여러 기능은 표 2에 요약한 바와 같으며, 여기서 구축된 내용을 기반으로 앞으로 여러 기능 및 성능을 추가 및 향상 시키면 많은 공간정보 사용자들이 특정 Vendor S/W에 의존하지 않고 공개된 표준 포맷의 자료를 효율적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

4.3. GMLJP2 응용프로그램 결과분석

본 논문에서 사용된 데이터는 항공사진 데이터(그림 10(a))는 TIFF 파일로, Lidar 데이터(그림 10(b))는 Las 포맷으로, 수치지도 데이터(그림 10(c))는 DXF 파일로 동시에 존재하는 지역이다. 따라서 이들 데이터를 활용하기 위해서 하나의 뷰어로 표현하는 작업이 필요하게 되는데 벤더 특유의 고유한 포맷으로 이들 데이터를 변환하는 과정이 필요하게 된다. 또한 이들 데이터가 넓은 지역에 걸쳐서 존재할 경우에는 세 종류의 데이터를 동시에 관리해야 하는 어려움을 가지게 된다.

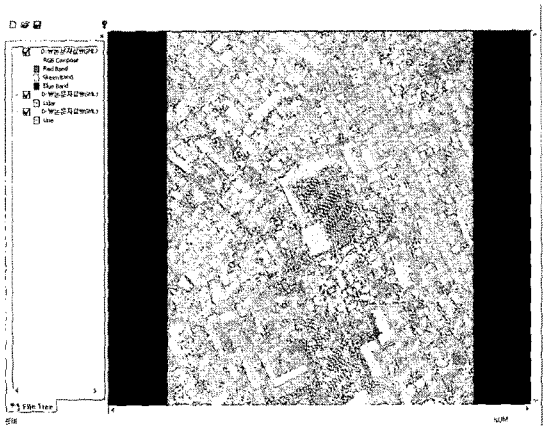


그림 9. GMLJP2 뷰어 응용프로그램

표 2. GMLJP2 응용 프로그램 기능

기능	특징
GMLJP2 생성기능	벡터 및 라이다 데이터 GML로 변환하고 영상 데이터를 JPEG2000으로 압축하는 기능
GMLJP2 중첩기능	GMLJP2에 저장되어져 있는 GML 데이터와 JP2 데이터를 좌표를 이용해서 중첩해서 화면상에 표현하는 기능
GML 속성 데이터 검색 기능	GMLJP2에 저장되어져 있는 GML 공간데이터 및 속성 정보를 검색 할 수 있는 기능
GMLJP2 데이터 변환 기능	GMLJP2에 존재하는 GML 데이터를 DXF로 변환하거나 JPEG2000 영상데이터를 TIFF로 변환하는 기능
이동, 확대/축소 기능	뷰어상에서 표시된 GMLJP2 데이터 확대, 축소 이동 기능

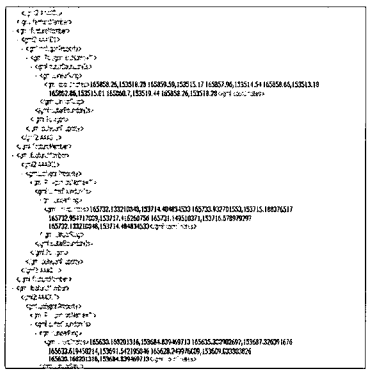
(a) 항공사진

(b) 수치지도

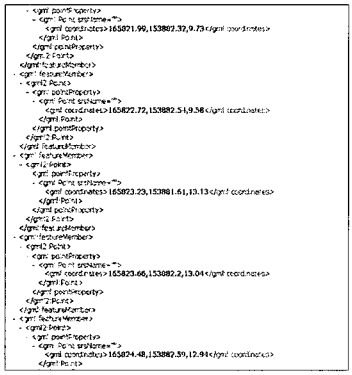
(c) 라이다 데이터

그림 10. 실험 데이터

(a) 영상데이터를 JP2로 변환



(b) 수치지도를 GML로 변환



(c) 라이다를 GML로 변환

그림 11. JP2와 GML 데이터 변환 결과

본 논문에서는 GMLJP2를 이용해서 이 세 종류의 데이터를 하나의 파일로 관리 할 수 있도록 응용프로그램을 이용해서 항공사진 데이터는 JP2 데이터로, 수치지도 데이터(DXF)와 라이다 데이터(LAS)는 GML 데이터로 변환하였다. 그림 11(a)는 항공사진 데이터(4.8MB)를 JPEG2000

표 3. 원본 데이터와 변환 후의 데이터 용량 비교

데이터 종류	원본 데이터 양	변환 후의 데이터 용량
항공사진	4.8MB(TIFF)	0.6MB(JP2)
수치지도	0.03MB(DXF)	0.03MB(GML)
라이다 데이터	2.3MB(LAS)	2.5MB(GML)
전체 데이터	7.13MB	3.13MB

압축 기법을 이용해서 8배로 압축해서 만든 JP2(0.6MB) 영상 데이터이다. 8배 압축인 경우에는 손실 압축 기법을 사용하는 관계로 원본 데이터의 일부분의 데이터를 잃어버리게 되지만 시각적으로 큰 차이가 없는 것을 확인 할 수가 있었다. 그림 11(b)는 수치지도를 GML로 변환한 결과로 원본 수치지도(DXF)의 크기가 0.03M이고 생성된 GML 데이터의 크기가 0.03MB으로 용량에는 큰 차이를 보이지 않았다. 그림 11(c)는 라이다 데이터(LAS)를 GML 데이터로 변환한 결과를 보여주고 있는데 원본 데이터의 크기는 2.3MB이고 GML로 변환한 결과는 2.5MB가 나왔다.

표 3.은 각 데이터의 원본 크기와 변환된 후의 크기를 비교한 표인데 GMLJP2로 데이터를 생성할 경우 항공사진 영상을 JP2로 압축함으로써 래스터 데이터의 양을 획기적으로 줄이게 됨으로써 전체적인 데이터의 양을 약 2배 정도로 줄 일수 있는 것을 볼 수가 있다. 이것은 일반적으로 지리정보 데이터의 특성상 수치지도나 라이다 데이터에 비해서 래스터 데이터의 용량이 상대적으로 큰 용량을 가지게 되는데 GMLJP2로 데이터를 생성하는 경우에는 영상 데이터를 JPEG2000으로 압축하는 관계로 전체 데이터를 획기적으로 줄일 수 있음을 보여준 결과이다.

또한 세가지 다른 종류의 데이터 포맷과 파일을 한개의 데이터 포맷과 파일로 변환함으로써 기존에는 데이터의 종류와 포맷에 따라서 여러 가지 데이터를 동시에 화면상에 보거나 원하는 결과를 얻어내기 위해서 GIS 분석 기능을 수행하는데 필수적으로 겪게 되는 데이터 변환의 어려움과 데이터 파일의 개수가 많아지면서 발생하는 데이터 관리의 어려움을 해결할 수 있음을 보여준 결과이다.

5. 결 론

지리정보 데이터는 벡터, 래스터 및 속성 데이터 등 다양한 데이터로 구성되므로 다양한 포맷과 형태를 가지게 되는데 이는 데이터의 사용을 어렵게 만드는 요소가 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 OGC는 GMLJP2

라는 새로운 표준안을 제시하였으며 이를 활용할 경우에는 지리정보 데이터를 하나의 파일 포맷으로 저장할 수 있게 된다. 따라서 지리정보 데이터의 활용성을 증가 시킬 수 있을 것으로 예상이 된다.

본 논문에서는 실제적으로 GMLJP2 파일의 활용성을 검증하기 위해서 GMLJP2 응용프로그램을 구현하였는데 사용자가 손쉽게 지리정보 데이터 중에서 원하는 데이터를 추출하거나 화면상에 볼 수 있는 장점이 있는 걸로 파악이 되었다.

추후에는 단순하게 GMLJP2 파일을 화면상에 보는 것뿐만 아니라 다양한 GIS 기능 및 래스터 처리 기능을 추가함으로써 GMLJP2 파일을 실제 GIS 업무에 활용할 수 있게 함으로써 사용자가 손쉽게 지리정보 데이터를 가공, 처리할 수 있도록 추가 개발할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(10540)의 지원으로 수행되었다.

참고문헌

김홍선, 조준기, 황민청, 남주훈, 고성제 (2003), DSP를 이용한 JPEG2000의 고효율 이미지 압축 구현, 2003년도 대한전자공학회 하계종합학술대회, 제26권 제1호.

최정희, 김송주, 김영민 (1999), JPEG2000 정지화상 압축 및 복원 기술 개발에 관한 연구, 전자통신기술논문지.

홍동숙, 윤재관, 백인구, 한기준 (2000), 지리 정보 시스템을 위한 GML 사양, 데이터베이스 연구회지, 제16권 제2호.

홍동숙, 윤재관, 한기준 (2000), OpenGIS 사양을 지원하는 XML 데이터 제공자의 설계 및 구현, 개방형 지리정보시스템 학술대회 논문집, 제3권 제2호, pp. 37-48.

David S. Taubman and Michael W. Marcellin (2002), JPEG2000 Image Compression Fundamentals, Standards and Practice, Kluwer Academic Pulishers, Massachusetts, USA.

Open GIS Consortium, Inc. (2001), Geography Markup Language Specification (GML) v2.0.

Open GIS Consortium, Inc. (2001), OpenGIS Geography Markup Language (GML) Encoding Specification.

Open GIS Consortium, Inc. (2005), OpenGIS GML in JPEG2000 for Geographic Imagery Encoding Specification.

W3 Consortium (2000), Extensible Markup Language (XML) 1.0, Second Edition, Tim Bray et.

W3 Consortium (2001), XML Schema Part1: Structures.

W3 Consortium (2001), XML Schema Part2: Datatypes.

(접수일 2006. 9. 8, 심사일 2006. 12. 13, 심사완료일 2006. 12. 22)