

# 고해상도 위성영상을 이용한 정밀 주제 정보 추출 Extracting High Quality Thematic Information by Using High-Resolution Satellite Imagery

이현직\* · 유지호\*\* · 유영걸\*\*\*

Lee, Hyun Jik · Ru Ji Ho · Yu Young Geol

## 要 旨

최근 고해상도 위성영상을 이용한 지형공간정보 제작에 관한 다양한 연구와 활용이 이루어지고 있다. 그러나 주제도는 중·저해상도 위성영상 기반으로 제작이 이루어져 위치정확도 및 표현되는 주제 정보의 정밀도가 낮다. 본 연구에서는 기존의 중·저해상도 위성영상 기반의 제작 방식에서 GSD 1m급 이하 고해상도 위성영상 기반의 자동화 제작 방식으로의 전환과 1/5,000 이하의 중·대축척의 주제정보 추출 및 정확도 분석을 수행하여, 고해상도 위성영상을 이용한 정밀 주제도 제작 방안을 제시하고자 한다. 고해상도 위성영상을 이용한 주제 정보의 자동추출을 위해 7개 분류항목에 대하여 객체지향분류를 수행하였으며, 분류결과는 기존의 중분류 토지피복도와 1/1000 수치지도를 이용하여 비교분석을 수행하였다.

핵심용어 : 고해상도 위성영상, 주제도, 영상분류

## Abstract

In recent years, there have been diverse researches and utilizations of creating geo-spatial information with high resolution satellite images. However thematic maps made with middle or low resolution satellite images have low location accuracy and precision of thematic information.

This study set out to propose a method of making a precision thematic map with high resolution satellite images by examining the conversion from the conventional method based on middle or low resolution satellite images to the automatic method based on high resolution satellite images of GSD 1m or lower, extracting thematic information of middle or large scale of 1/5,000 or lower, and analyzing its accuracy.

Seven classification classes were categorized according to the object-oriented classification in order to automatically extract thematic information with high resolution satellite images. And the classification results were compared and analyzed with the old middle scale land cover map and 1/1000 digital map.

Keywords : High-Resolution satellite Imagery, Thematic maps, Classification

## 1. 서 론

최근 지형공간정보 분야뿐만 아니라 여러 분야에서 정보의 다양화와 최신성에 대한 요구와 단순한 2차원 평면 데이터에서 현실세계에 가까운 3차원 실감 데이터에 대한 요구가 증가하고 있다. 또한 도식화 중심의 벡터기반의 지도형태에서 사진지도 중심의 래스터기반의 지도형태로, 2차원 평면 지도형태에서 3차원 입체 지도형태로 지형공간정보의 패러다임이 변화함에 따라

공공분야 및 민간분야에서 고해상도 위성영상의 활용이 비약적으로 증대되고 있다. 이에 따라 기존 원격탐사 분야에서 뿐만 아니라 지형공간정보 제작 분야에서도 고해상도 위성영상을 이용한 지형공간정보 제작에 관한 다양한 연구가 진행되고 있다(이현직, 2009; Lee Hyun-jik, 2009).

주제도의 제작은 일반적으로 항공사진영상에 비해 토지피복, 식생정보, 환경, 수질 등 다양한 정보를 손쉽게 획득할 수 있는 다중분광(MSC : Multi Spectral

2010년 2월 12일 접수, 2010년 3월 8일 채택

\* 정회원 · 상지대학교 건설시스템공학과 교수(hjikle@sangji.ac.kr)

\*\* 정회원 · 상지대학교 일반대학원 토목공학과 박사과정(sjce96@hanmail.net)

\*\*\* 교신저자 · 정회원 · 상지대학교 건설시스템공학과 겸임교수(cain25@nate.com)

Camera)영상을 제공하는 위성영상을 이용하여 제작되어진다.

그러나 대부분의 주제도는 GSD(Ground Sample Distance) 10m급 이상의 LANDSAT(TM/ETM+), IRS, SPOT-3,4 등 중·저해상도 위성영상을 이용하여 제작이 이루어지고 있다(이정빈, 2007). 대부분 주제도는 영상분류기법을 이용하여 자동으로 제작되는 장점을 가지고 있으나, 화소격자 간격이 30m로 약 1:25,000 이하의 소축척 주제도로 제작되기 때문에 위성영상의 기하학적 정확도의 확보가 어려워 주제도의 위치정확도 및 표현되는 주제 정보의 정밀도가 낮다.

또한 2차원 기반의 벡터 및 래스터기반으로 제작이 이루어지며, 정보의 최신성이 결여되어 있다. 이러한 단점을 개선하기 위하여 2002년부터 환경부에서는 토지피복도에 대해서만 SPOT-5, IKONOS 영상 등 GSD 5m급 이상의 중·고해상도 위성영상을 이용한 1:5,000 축척 이하의 중분류를 제작하고 있으나, 1:5,000 지형도(국가기본도)를 기준으로 영상분류기법과 수동 스크린 디지털화(Screen Digitizing)방식으로 제작되어 작업 공정이 복잡하고, 제작에 많은 비용과 시간이 소요된다.

주제도는 환경관련 모델링과 환경통계 작성 시 기초 자료로 활용되며, 각종 시설물 및 토지이용에 대한 모니터링, 국토개발계획수립 등 국토를 관리하고 보전하는데 활용도와 가치가 높은 지형공간정보로써 1:5,000 이하의 대축척, 고정밀의 주제도의 필요성이 대두되고 있다.

이에 본 연구에서는 서브-미터급 고해상도 위성영상(GSD 1m급 이하)을 이용하여 고해상도 위성영상의 시범제작 및 정확도 검증을 통한 정밀 주제도 제작 기술의 연구와 고해상도 위성영상의 적용 가능성을 분석하고 정밀 주제도 제작 기법을 정립하고자 한다.

## 2. 대상지역 선정 및 자료특성

### 2.1 대상지역 선정 및 자료 특성

본 연구에서는 대전광역시 유성구를 대상지역으로 대상지역 중 하천, 건물, 공원 등이 있는 지역을 토지피복 정보 추출 Test field로 선정하였다. KOMPSAT-2 스테레오 영상을 이용하여 대상지역의 DEM 및 정사영상을 제작하였으며, 또한 제작된 정사영상을 이용하여 자동추출 실험을 수행하였다.

### 2.2 KOMPSAT-2 영상

KOMPSAT-2 영상은 대상지역의 1m급 전정색, 4m

급 다중분광 스테레오 영상과 헤더정보 및 RPC 자료를 확보하여 실험에 이용하였다.

그림 1은 대상지역의 KOMPSAT-2 영상을 나타낸 것이며, 표 1은 KOMPSAT-2 영상의 제원을 나타낸 것이다.

KOMPSAT-2영상은 2008년 5월 6일과 2009년 4월 12일에 취득한 스테레오 영상으로, 영상 면적은 좌측영상이 약 263.050km<sup>2</sup>, 우측영상이 약 253.923km<sup>2</sup>이며, 중복도는 약 94%이다. 참고자료로 생성된 지형공간정보의 정확도 분석을 위하여 2006년에 제작된 1:1,000수치지도 총 52도엽을 획득하였다.

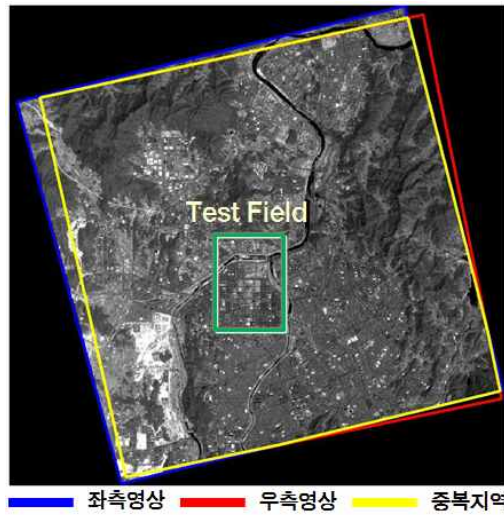


그림 1. 대상지역 KOMPSAT-2 영상

표 1. KOMPSAT-2 영상 제원

구 분	내 용
지 역	· 대전광역시 유성구일원
취득일자	· 좌측: 2008. 5. 6 취득 · 우측: 2009. 4.12 취득
영상종류	· GSD 1m: PAN · GSD 4m: R, G, B, NIR
영상등급	· 1R(방사적 보정)
스테레오	· 스테레오 영상
영상면적	· 좌영상: 약 263.050km <sup>2</sup> · 우영상: 약 253.923km <sup>2</sup>
중복도	· 좌: 94.2% · 우: 약 93.8% · 평균: 94.0%

2.3 LiDAR 데이터

대상지역의 LiDAR(Light Detection And Ranging) 데이터는 2005년 4월 촬영한 데이터로서, 캐나다 Optech사의 ALTM 30/70 으로 취득하였으며, 1평방미터당 3~6점의 고밀도 데이터를 사용하였다. 표 2는 실험에 사용된 LiDAR 장비의 재원을 나타낸 것이다.

LiDAR 데이터는 X, Y, Z 3차원 좌표와 레이저의 반사율을 나타내는 반사강도(Intensity)로 구성된 포인트 데이터로 항공기에 탑재한 LiDAR 측량 장비로부터 레이저를 대상물에 주사하여 반사된 레이저파의 도달시간을 측정함으로써 대상물의 3차원 위치와 반사율을 계산하여 기록된다. 따라서 LiDAR 측량 시 지표면에 존재하는 모든 대상물에 대한 데이터가 기록되기 때문에 지형지물뿐 아니라 수목, 자동차 등 불필요한 데이터가 포함되어 있어 이에 대한 제거 및 DEM 생성을 위한 순수 지표면, 건물 등의 분류가 이루어져야 한다. 그림 2와 3은 본 실험에서 사용된 LiDAR 데이터를 나타낸 것이다.

표 2. LiDAR 장비 재원

구 분	내 용
장비명	Optech ALTM 30/70
촬영고도	약 1,500m
레이저주파수	70kHz
해상도	3~6(point/m <sup>2</sup> )
촬영폭	700m

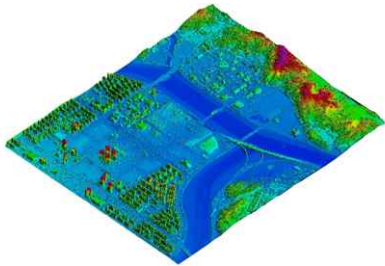


그림 2. 대상지역의 LiDAR DSM

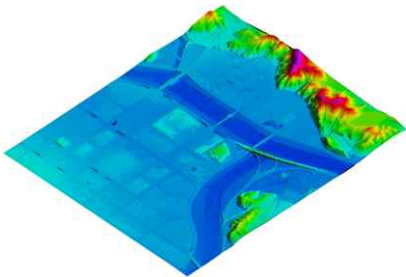


그림 3. 대상지역의 LiDAR DEM

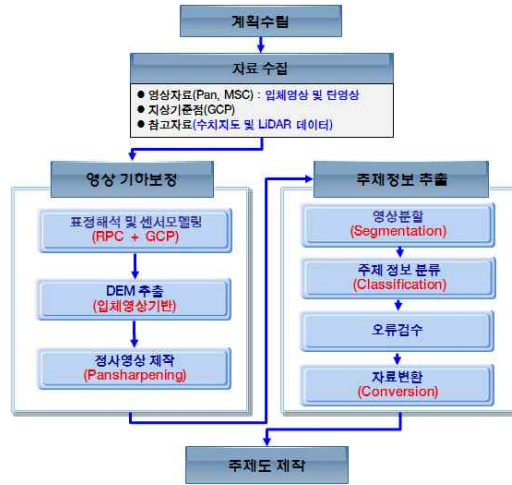


그림 4. 주제정보 추출 방법

2.4 연구방법

주제정보 추출에 앞서 대상지역 위성영상의 표정해석을 수행하여 입체영상을 제작하고, 입체영상으로부터 DEM을 추출을 수행하였다.

추출된 DEM을 이용하여 정사영상을 제작하고, 제작된 정사영상과 DEM을 이용하여 주제정보를 추출하였다. 추출된 분류성과는 오류검수 과정을 거쳐 주제도 제작을 수행하였다. 그림 4는 주제정보 추출 방법을 나타내고 있다.

2.5 기존 주제도의 문제점

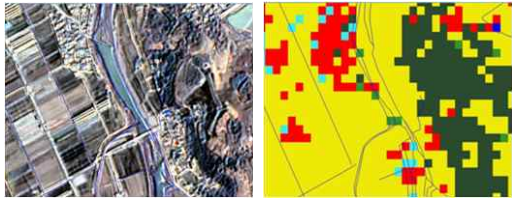
2.5.1 대분류 주제도

기존의 토지피복도, 식생도, 국토환경성지도 등 대부분의 대분류 주제도는 GSD 30m급 LANDSAT 영상을 이용하여 제작이 이루어지고 있다.

대분류 주제도의 경우 단일영상을 이용하여, 정밀 기하보정을 수행하지 않아 수평위치정확도가 낮고, 화소 크기가 30m로 약 1:25,000 이하의 수치지도 정확도에 준하며, 저해상도로 인하여 건물, 도로, 하천 등에 대한 세부정보를 제공하지 못한다. 또한 1998년부터 제작되어 갱신되고 있으나 지역에 따라 제작 시기의 차이로 인한 불부합 지역이 발생하며, 2차원 벡터 및 레스터 기반의 자료만을 제공한다. 그림 5는 동일한 지역에 대한 정사영상과 환경부 대분류 토지피복도에 1:5,000 수치지도를 중첩하여 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 정사영상과 대분류 토지피복도의 형상이 매우 다른 것을 알 수 있으며, 1:5,000 수치지도와 중첩한 결과 수평위치정확도가 매우 낮은 것을 알 수 있다.



(a) 정사영상+1:5,000 수치지도(도로) (b) 토지피복도+1:5,000 수치지도(도로)



(c) 정사영상+1:5,000 수치지도(하천) (d) 토지피복도+1:5,000 수치지도(하천)

그림 5. 대분류 주제도의 특징



(a) 정사영상+1:5,000 수치지도(도로) (b) 정사영상+1:5,000 수치지도(도로)



(c) 정사영상+1:5,000 수치지도(하천) (d) 정사영상+1:5,000 수치지도(하천)

그림 6. 중분류 주제도의 특징

2.5.2 중분류 주제도

중분류 주제도는 토지피복도(중분류) 및 토지이용도 등이 활용되고 있으며, 제작방법은 IRS-1C, LANDSAT, SPOT 등 중·저해상도 위성영상을 이용하여 수치지도를 기준으로 기하학적 보정 및 정위치 편집을 수행하고, 기존 수치지도 및 주제도 등을 기준으로 스크린 디지털라이징 방법을 이용하여 수작업으로 수정·편집하여 제작이 이루어진다.

중분류 주제도는 수치지형도 및 토지이용현황도를 참고자료로 이용하여 수평위치 정확도가 높고, 육안판독 및 스크린 디지털라이징 방식의 수작업으로 제작되어 건물, 도로, 하천 등에 대한 세부정보를 일부 제공하고 있다. 또한 Pixel Size는 5m로 약 1:5,000 이하의 수치지도 정확도에 준하며, 2002년부터 제작, 갱신되어 대분류 주제도에 비해 불부합이 적다.

그러나 영상분류기법과 수동 스크린 디지털라이징(Screen Digitizing)방식으로 제작되어 작업 공정이 복잡하고, 수작업으로 작업이 이루어져 제작에 비용 및 시간이 많이 소요되는 단점을 가지고 있다. 또한 주제도와 마찬가지로 2차원 기반의 벡터 및 래스터기반으로 자료가 제공되는 단점이 있다. 그림 6은 동일 지역에 대한 정사영상과 중분류 토지피복도에 1:5,000 수치지도를 중첩하여 나타낸 것이다. 중분류 주제도는 1:5,000 수치지도를 기준으로 편집된 주제도로써 그림에서 보는 바와 같이 정사영상과 형상이 유사하고, Class 경계부가 수치지도와 대부분 일치하는 것을 알 수 있다.

3. 주제도 시범제작 및 정확도 분석

3.1 표정해석

KOMPSAT-2 영상의 표정해석은 영상과 함께 제공되는 RPC(Rational Polynomial Coefficient)와 test field 내 9점을 선정하여 1:1,000 수치지도를 통해 좌표를 획득하였다.

표정해석은 상용 프로그램인 PCI Geomatica 10.2를 이용하였으며, 표정해석 결과 KOMPSAT-2의 dX는 ±1.49m, dY는 ±1.09m, dL은 ±1.85m로 위성영상 절대표정 규정인 2화소 이내의 정확도를 나타냈으며, 1:5,000 수치지도의 절대표정 정확도인 ±2m 보다 양호한 결과를 나타냈다.



그림 7. 대상지역내 기준점 배치도



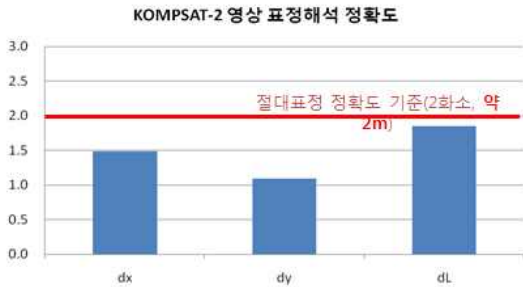


그림 8. KOMPSAT-2 영상표정해석 정확도

3.2 DEM 및 정사영상 제작

DEM은 표정 해석 후 입체 영상으로 제작한 에피폴라 영상으로부터 영상정합법 중 밝기상관법을 이용하여 5m×5m 격자 DEM을 제작하였다. 제작된 DEM을 LiDAR 데이터와 비교한 결과 0~±5m 오차 지역이 81.6%로 나타났다.

대상지역은 고층빌딩이 밀집된 도심지역을 포함하고 있어 해당지역의 DEM의 형태가 일정치 않았다.

정사영상의 제작은 영상으로부터 추출한 DEM과 LiDAR DEM을 이용하여 정밀수치편위수정(differential rectification)을 수행하였다. 영상재배열(image resampling) 보간법은 공일차내삽법(Bilinear Interpolation)을 이용하였으며, 영상재배열은 4pixel 단위로 수행하였다.

정사영상의 정확도 분석을 위하여 25점의 검사점을 선정하여 1:1,000수치지도와 상대적인 위치오차 분석을 수행하였다.

정사영상의 평균수평위치오차는 ±3.081m로 다소 높은 것으로 나타났지만, 1:5,000 수치지도의 수평위치오차 허용한계인 3.5m에 준하는 것으로 나타났다.

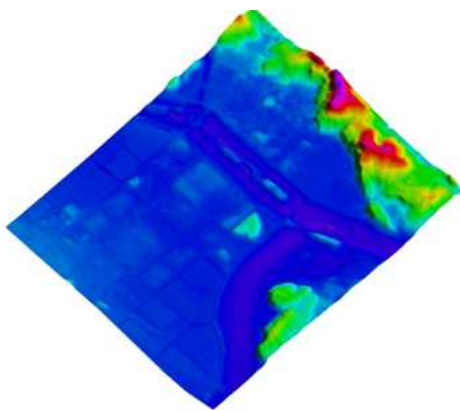


그림 9. KOMPSAT-2 영상을 이용한 DEM



그림 10. 정사영상 검사점 배치도



그림 11. 정사영상과 수치지도 중첩(대상지역일부)

3.3 정밀 주제 정보 추출

정밀 주제도의 제작을 위해서는 근간이 되는 정밀 DEM의 생성이 선행되어야 한다. 이를 위해서는 적절한 입체조건을 갖는 영상을 촬영하여야 하며, RPC 모델과 높은 정밀도가 확보된 즉, GPS 측량성과인 GCP의 확보가 선행되어야 한다.

입체 위성영상을 통한 정밀 DEM의 확보가 어려운 경우에는 3차원 주제도의 정밀도를 높이기 위해 고정밀의 LiDAR DEM을 사용할 수 있다.

또한, Multispectral 영상과 Panchromatic 영상을 이용하여 높은 공간해상도를 확보하고 시각적인 정밀도를 높일 수 있는 Pansharpening 기술의 활용을 통하여 다양한 고해상도 영상을 제공해야 한다.

본 연구에서 토지피복분류는 미국의 USGS 토지피복 분류체계, 유럽연합의 CORINE 토지피복 프로젝트의

표 3. 주제정보 추출 매개변수

영상객체지표	알고리즘
평균	$\mu_L = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}$
분광평균	$b = \frac{\sum_{i=1}^{n_L} \mu_i}{n_L}$
분광비	$ratio_L = \frac{\mu_L}{\sum_{i=1}^{n_L} \mu_i}$
표준편차	$\sigma_L = \frac{\sum_{i=1}^{n_L} (v_i - \mu_L)^2}{n - 1}$
길이 대 폭비	$\gamma = \frac{l}{w}$
면적	$A = \sum_{i=1}^n a_i$
길이	$l = \sqrt{A \cdot \gamma}$
폭	$w = \sqrt{\frac{A}{\gamma}}$

내용과 환경부 토지피복지도 분류체계, 그리고 비오름지도 토지피복지도 분류체계 등 국내·외 주제정보 분류 체계 및 방법과 국내의 주제정보 자동 분류 연구 사례를 분석하여 고해상도 위성영상을 통해 자동분류 가능한 주제 정보 항목을 건물, 도로 및 시가지지역, 나대지(농경지), 산림, 수계, 초지, 그림자 이상 7개로 선정하고, 객체지향분류법을 이용하여 주제 정보 추출 실험을 수행하였다.

주제 정보 추출 실험에 이용된 매개변수는 표 3에 나타내었다. 객체지향분류를 위해 영상분할을 수행하고 분할된 객체에서 얻어진 매개변수 값들과 같은 속성을 가지는 객체들의 분석을 통해 영상분류를 수행하였다.

수계는 근적외 밴드 화소값, 밝기값, 표준편차 등을 기준으로 수행하였으나 일부 그림자 지역이 포함되어 추출이 이루어 졌다. 그림 12는 수계 추출 결과를 나타낸 것이다.

산림은 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index, 식생지수) 비교 및 Green과 Red 밴드와의 상대적 비율, 밝기값을 기준으로 추출을 수행하였다. 대상 지역은 도심지역이라 가로수와 공원내 수목 등이 산림 지역으로 추출되었다. 그림 13은 산림 추출 결과를 나타낸 것이다.



그림 12. 수계 추출 결과

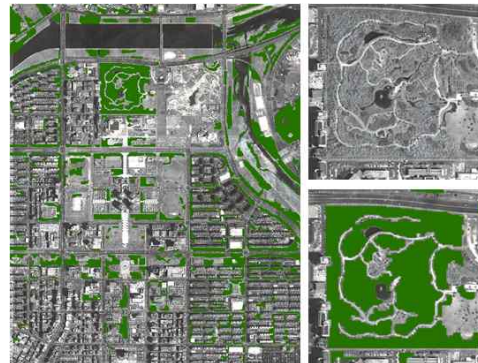


그림 13. 산림 추출 결과

1차 분류된 객체에는 산림과 초지, 그림자가 혼합되어 있어 1차로 분류된 객체로부터 밝기값, Green과 Red 밴드와의 상대적 비율, 평균값을 기준으로 초지를 추출하였다. KOMPSAT-2 영상은 도심지역의 공원 및 강둔지의 화단 등의 추출이 가능하였다. 그림 14는 초지 추출 결과를 나타낸 것이다.



그림 14. 초지 추출 결과



나대지는 영상 분할을 통해 생성된 각 객체별 Maximum Difference, 밝기값, 평균값을 기준으로 추출하였다. 학교운동장, 강 둔치 등에 대한 추출이 가능하였다. 그림 15는 나대지 추출 결과를 나타낸 것이다.

그림자는 수계 및 산림에서 오분류된 객체로부터 면적, 밝기값, 표준편차를 기준으로 추출하였다. 그림 16은 그림자 추출 결과를 나타낸 것이다.

도로 및 시가화 지역은 밀도, 길이/폭 비율을 기준으로 추출하였으나 건물, 도로, 인도 등 인공 지형지물에 대한 자동 추출로는 명확한 분류가 어려워 인공 지형지물의 세분류를 위해서는 맵핑 기법이 요구된다. 그림 17은 도로 및 시가화 추출 결과를 나타낸 것이다.

건물은 시가화 지역으로부터 면적, 밝기값, 분광별 비율을 기준으로 추출을 수행하며, 고층건물은 추출이 양호하나, 저층 건물군에 대한 추출이 다소 불량하게 이루어 졌다. 따라서 수치지도나 LiDAR DEM(건물의 높이값 활용) 등 참고자료를 이용한 방안이 요구된다. 그림 18은 건물 추출 결과를 나타낸 것이다.

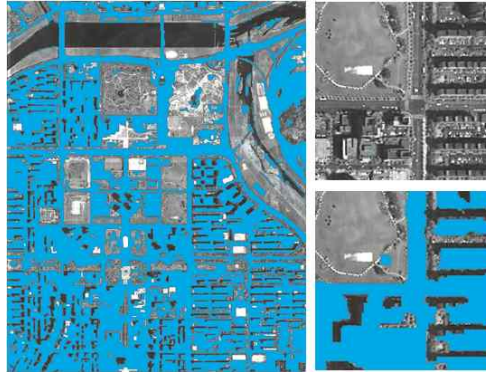


그림 17. 도로 및 시가화 추출 결과



그림 18. 건물 추출 결과

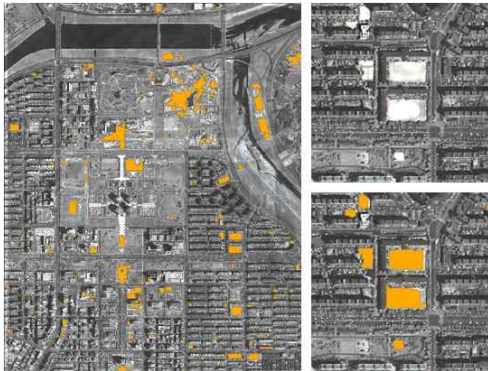


그림 15. 나대지 추출 결과

수계, 산림, 초지, 그림자, 나대지에 대한 자동 추출은 양호하게 이루어 졌다. 건물이나 도로 및 시가화 지역에 대한 분류는 경계의 추출이 다소 어렵고, 오분류



그림 16. 그림자 추출 결과

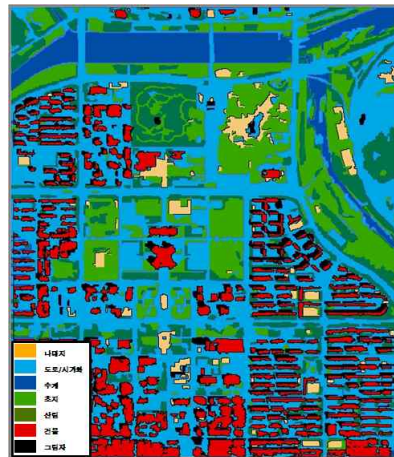


그림 19. KOMPSAT-2 영상을 이용한 토지피복 정보

가 많이 발생하였으며, 건물이나 도로 및 시가화 지역에 자동화 및 분류 정확도 향상을 위해서는 수치지도 및 DEM 데이터를 융합한 방법이 요구된다.

3.4 정확도 분석

초지, 산림, 나대지, 수계 등 자연 지형지물에 대해서는 자동 추출된 토지피복도의 분류가 세부적으로 이루어졌으며, 자동 추출을 통한 중분류 토지피복정보의 제작 및 갱신이 가능할 것으로 판단된다.

도로, 건물, 시가화 지역 등 인공 지형지물에 대한 자동 추출로 분류가 가능하지만, 경계부에 대한 세부적인 분류가 어려워, 묘사의 정확도가 중분류 토지피복도에 비해 낮은 것으로 나타나고 있다. 그림 20은 본 연구에서 제작한 토지피복도와 중분류 토지피복도와의 비교를 나타낸 것이다.

분류된 결과에 대해 항목별로 LiDAR 데이터, 항공사진, 1/1,000 수치지형도를 이용하여 비교·분석을 수행하였다.

LiDAR의 건물 분류와 비교한 결과 건물의 위치는 정확하나 모양은 많은 차이를 보였다.

수치지도와 중첩 분석 결과 고층건물은 비교적 양호하게 추출 되었으나, 기복변위와 인접지형지물의 영향

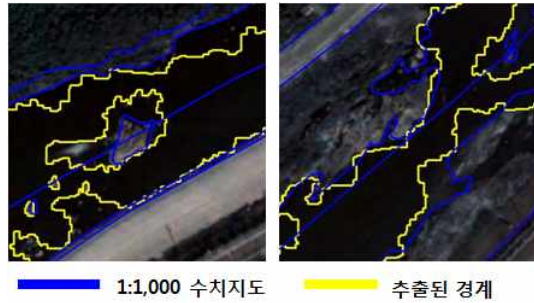


그림 22. 수계 추출 정보와 1:1,000 수치지도 중첩

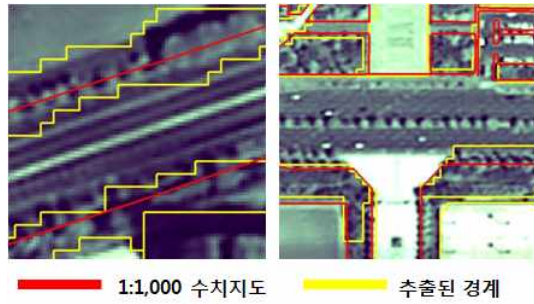


그림 23. 도로 및 시가화 추출 정보와 1:1,000 수치지도 중첩

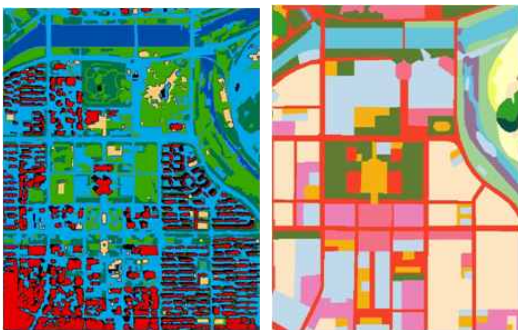


그림 20. 중분류 토지피복도와 비교

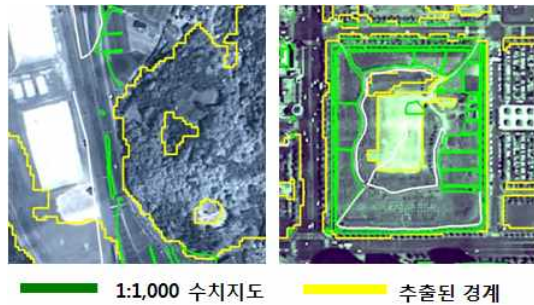


그림 24. 산림 및 초지 추출 정보와 1:1,000 수치지도 중첩

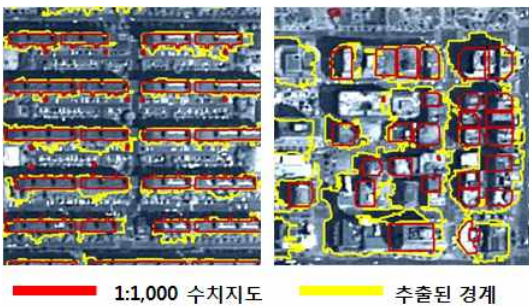


그림 21. 건물 추출 정보와 1:1,000 수치지도 중첩

으로 건물의 형상이 정형화 되지 못하였고, 경계의 선형이 거칠고 정형화가 이루어 지지 않았다. 저층 건물의 경우 추출이 어려우며, 형상의 파악이 불확실하다.

수계경계와 1:1,000 수치지도의 수계경계는 유사하천은 큰 차이를 나타내지 않으나, 건천, 모래, 습지가 있는 경우 다소 다른 양상을 나타내는 것으로 분석되었다.

도로 및 시가화 지역의 경우 건물과 수목지역을 제외하여 분류 되었으며, 1:1,000 수치지도와 형상과 크기에 유사성을 나타냈다.



나대지에 대한 분류 결과, 항공사진과 비교를 수행하였을 때 위성영상과 항공사진의 시기적 차이에 의해 결과가 다소 차이가 있는 것으로 분석 되었으며, 산림지역과 초지의 추출결과 도심지역의 공원, 녹지 지역등이 추출된 것으로 나타났으며, 양호한 결과를 나타냈다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 고해상도 위성영상을 이용하여 주제 정보를 추출하고, 정밀주제도 시범제작 및 정확도 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 고해상도 위성영상을 이용하여 영상매칭 DEM과 LiDAR DEM을 적용하여 정사영상을 제작하여 정사영상의 정확도 분석결과 1:1,000 수치지도에 비하여  $\pm 1.5\text{m}$ 의 오차가 발생함을 알 수 있었다. 이는 최대오차를 단순 합산하더라도,  $\pm 3.5\text{m}$ 의 정확도를 갖는 1:5,000 수치지도의 제작 및 수정이나 동일한 수준 또는 그 이상의 공간정보 구축이 충분히 가능함을 나타낸다.

둘째, 주제정보 분류 연구 사례의 분석을 통해 건물, 도로 및 시가지, 나대지(농경지), 산림, 수계, 초지, 그림자로 자동 분류 우선 항목 7개를 결정하였으며, 자동 추출을 위해 7개 분류항목에 대하여 객체지향분류를 수행한 결과 자연 지형지물인 수계, 산림, 초지, 그림자, 나대지는 세부적인 분류가 가능하였다.

셋째, 주제정보의 세부분류를 위해서는 기존 주제도 및 각종 지형공간정보 등을 참고자료로 활용하여 정확

도를 향상시킬 필요가 있으며 고해상도 영상에 대한 맵핑기법을 이용한 자동화 기법에 대한 추가 연구가 요구된다.

#### 감사의 글

본 연구는 2009년 상지대학교 교내연구비를 지원받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. 이정빈, 허준, 어양담, "객체기반영상분류에서 최적가중치 선정과 정확도 분석 연구", Korean Journal of Remote Sensing, Vol.23, No.6, 2007, pp.521-528.
2. 이현직, 유지호, 고영창, 2009, 지형공간정보 생성을 위한 KOMPSAT-2 영상의 활용성 분석, 한국지형공간정보학회지, 제17권 제1호, pp.21-35.
3. 이현직, 유영걸, 유지호, 2009, 고해상도 위성영상 기반의 정밀 주제도 제작, 한국지형공간정보학회 2009 춘계 학술대회 논문집, pp.258-260.
4. Lee Hyu-jik, Ru Ji-ho, Yu Young-Geol, ISRS 2009, AUTOMATIC EXTRACTION PLAN OF LAND COVER BY USING KOMPSAT-2 IMAGERY, pp.289-292.
5. Lee Hyun-jik, Ru Ji-ho, Yu Young-Geol, Lee Kyu-Man, 2008, GENERATION of GEO-SPATIAL INFORMATION USING KOMPSAT-2 IMAGERY, Proceeding of ISRS2008, pp.13-16.