

# 공간영상정보를 이용한 토지적성평가 DB 갱신

## Database Update of Land Suitability Assessment System using Spatial imagery information

이은옥<sup>1)</sup>, 이혜숙<sup>2)</sup>, 김성삼<sup>3)</sup>, 유환희<sup>4)</sup>

Lee, Eun Ok, Lee, Hye Suk, Kim, Seong Sam, Yoo, Hwan Hee

- 1) 경상대학교 대학원 도시공학과 석사과정(BK21), E-mail : e9ana1533@hanmail.net
- 2) 경상대학교 대학원 도시공학과 석사과정, E-mail : gsgislab@hanmail.net
- 3) 경상대학교 대학원 도시공학과 박사과정, E-mail : sskim@gnu.ac.kr
- 4) 경상대학교 건설공학부 도시공학전공 교수, E-mail : hhyoo@gnu.ac.kr

### 요 약

2003년 『국토의계획및이용에관한법률』이 제정되면서 합리적인 토지이용을 유도하기 위해 시행되고 있는 토지적성평가제도는 토지의 공간 입지적 특성, 활용가능성, 주변 개발 여건 등을 고려하여 토지의 용도 구분을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다. 본 연구에서는 토지적성평가 데이터베이스의 주제도로부터 자료취득 시기의 불일치, 지적 불부합, 지적공부상의 등록 오류 등 토지적성평가 기초자료의 구축 오류를 도출하고, 다양한 공간영상정보자료 즉, 고해상위성영상이나 항공영상, 현장의 촬영영상 등과 구축된 벡터기반의 각종 주제도들을 비교 검증함으로써 토지적성평가체계의 DB 정확도를 향상시키고 평가결과의 신뢰성을 확보하는 데 그 목적을 두고 있다.

### 1. 서론

무분별한 도시의 확산을 방지하고 계획적 도시성장관리를 위해 도입된 토지적성 평가 제도가 2003년부터 시행되고, 이를 기초로 수도권지역과 광역시권역에서는 관리지역의 세분화가 활발히 이루어지고 있다. 토지적성평가는 전국토의 “환경 친화적이고 지속 가능한 개발”을 보장하고 개발과 보전이 조화되는 “선계획·후개발의 국토관리체계”를 구축하기 위한 각종 토지이용계획이나 주요 시설의 설치에 관한 계획을 입안하고 있다. 이러한 계획 입안에는 토지의 환경·생태

적, 물리·공간적 특성을 종합적으로 고려하고, 개별 토지가 갖는 사회·환경적 가치를 과학적으로 평가함으로써 보전할 토지와 개발 가능한 토지를 체계적으로 판단할 수 있는 방법 등이 포함되어 있다.

최근 광학 및 우주과학 기술의 발달로 공간영상자료의 해상도가 향상되고 컴퓨터 기술의 발전과 더불어 영상처리기술이 발달하면서 다양한 공간영상자료의 활용 수요가 증가하고 있다. 2006년 7월, 공간해상도가 1m급인 아리랑 2호(KOMPSAT-2)가 성공적으로 발사되면서 우리나라도 본격적인 고해상 위성영상 활용시대를 맞이하게 되었으며, 고해상 위성영상과 같은 다양한 공간영

상정보의 관측·처리기술 개발 및 활용에 관한 연구가 더욱 가속화될 전망이다. 따라서, 본 연구에서는 토지적성평가를 위한 기초자료 구축의 오류와 평가 결과의 타당성을 검토 하는 것에 대한 연구에 고해상 위성영상을 활용 하는 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 토지적성평가 DB 구축

지형도와 지적도를 결합하여 편집지적도를 구축하고, 이를 바탕으로 하여 개발관련 주제도, 보전관련 주제도, 용도지역도 등의 주제도와 속성자료를 추가하여 토지적성평가 기본도가 구축 된다. 그러므로 토지적성평가에 사용된 기초자료의 보완여부 및 평가과정, 평가결과에 대한 기본도의 정확성이 평가결과의 신뢰성을 확보해서 도시관리계획 수립에 합리적이고 객관적인 기초자료를 제공하는데 목적이 있으므로 기초자료의 출처 및 구축에서 먼저 지자체 담당자와의 확인 유무가 필요할 것이며 자료의 최신성을 확인해야할 필요가 있다.

### 2.1 기본도 구축

경남 J시 토지적성평가 기본도 구축은 2005년 5월 지적현황까지 갱신된 LMIS 연

속지적도 자료와 2005년 개별공시지가 자료(2004년 12월 31일 기준), 지적사무정리부를 J시 지적과에서 인계받아 2005년 5월까지 지적변동분을 공시지가 자료에 반영한 후 수행하였다.

J시 토지적성평가 기본도의 총 필지수는 369,223개였으며, 공시지가 정보가 누락된 필지수는 120,803개였다. 또한, 누락된 국공유지를 반영하기 위하여 110,188개의 국공유지 정보를 지적과에서 인계받아 \*.dbf 파일로 변환하여 기본도와 결합(join)하였다.

### 2.2 주제도 구축

J시 토지적성평가 주제도는 우선 5등급/우선 1등급지역 등의 우선분류지역 추출과 지표분석을 하기 위해 토지적성평가 과정에서 필요한 각종 주제도를 건설교통부, 환경부, 국토지리정보원, 산림청, 수자원공사 등의 유관기관 자료와 진주시 도면 및 대장자료를 활용하여 shapefile 형태로 구축하였다. DB구축과정에서 정확한 평가를 위하여 필요하다고 판단되는 주제도의 경우에는 소속적의 유관기관 자료를 배제하고, 관련부서에서 관리하고 있는 대축척 도면이나 조서등을 활용하여 새로이 구축하였다. 환경부의 생태자연도는 평가를 위하여 geomeida

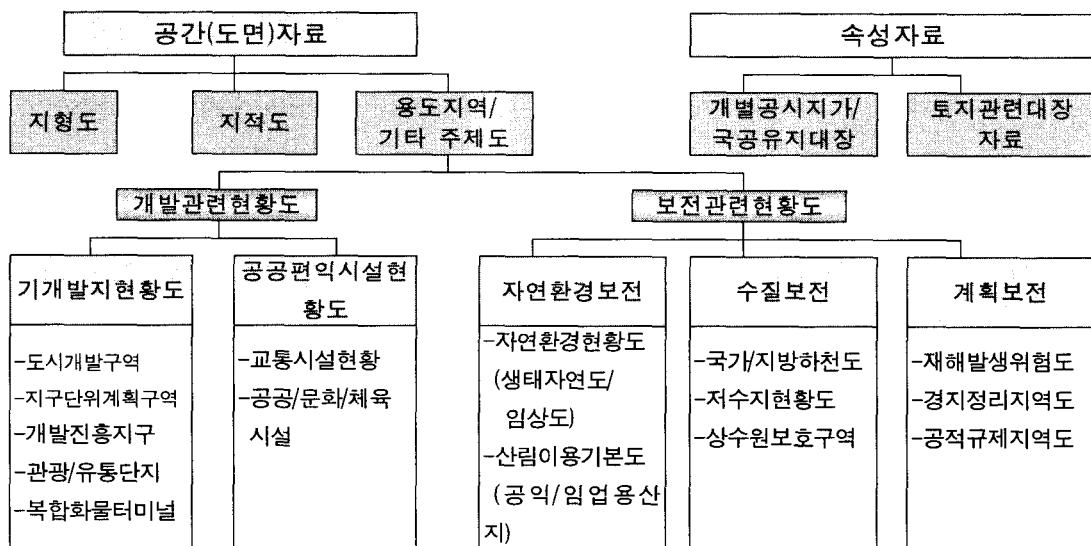


그림 1. 토지적성평가 기초자료

파일 포맷을 Shapefile로 변환하여 사용하였다. 또한 LMIS 자료를 기초로 변경된 도시 계획관련 주제도, 농업진흥구역도 등 관련 주제도를 수정·갱신하였으며, 문화재 보호 구역, 천연기념물보호구역 등의 특정주제도는 J시 도면 및 조서 등을 이용하여 폴리곤 속성을 갖는 shapefile형태로 구축하였다.

### 3. 공간영상정보 생성 및 정확도 평가

본 연구에 사용한 영상자료는 IKONOS 위성영상으로 영상포함 면적 11km x 11km이고, 4m 다중분광 영상과 1m 전정색 영상을 융합한 1m 다중분광 영상(pan-sharpened image)을 사용하였다. 정사영상을 생성하기 위해 DEM을 이용한 정사영상을 생성하였다. 이때 사용된 DEM은 수치지도(1/5,000)를 이용하였고 DEM은 격자 간격 10m로 하였다. 제작된 정사영상의 정확도를 평가하기 위해 영상에서 검사점을 논의 필지나 도로의 경계 교차점 등을 추출하여 검증하였다(그림 2). 검사점의 위치오차를 검사한 결과, 정사영상의 RMSE가  $\Delta X$ 는  $\pm 0.99m$ ,  $\Delta Y$ 는  $\pm 1.39m$ 로 나타났다. 그림 3은 기본도와 IKONOS 정사영상을 중첩시킨 현황도이며, 그림 4와 그림 5는 도심지역과 농업지역의 기본도와 정사영상을 중첩된 모습을 확대한 그림이다.

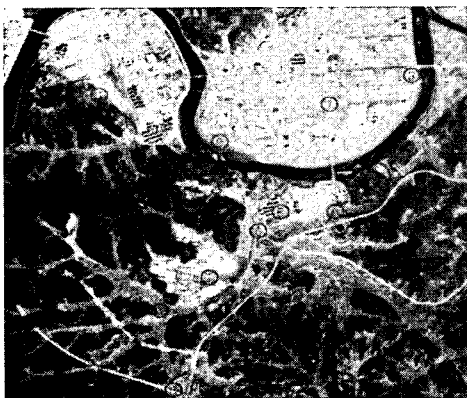


그림 2. 정사영상 정확도 평가



그림 3. 기본도와 IKONOS 정사영상 중첩



그림 4. 도심지역 중첩모습

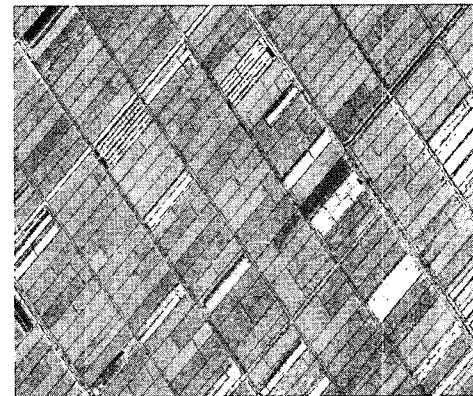


그림 5. 농업지역 중첩모습

### 4. 공간영상정보를 이용한 적성평가 DB오류 검증

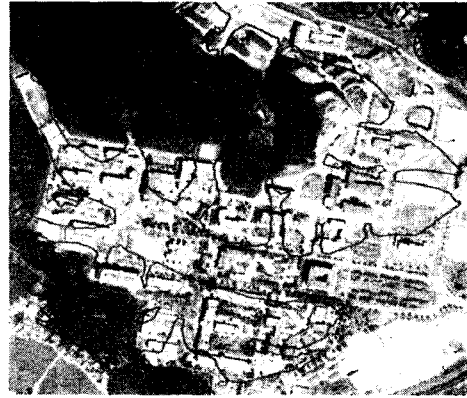
## 4.1 기본도 오류 분석 및 검증

### 4.1.1 지적공부 현황과 실제 현황과의 불일치

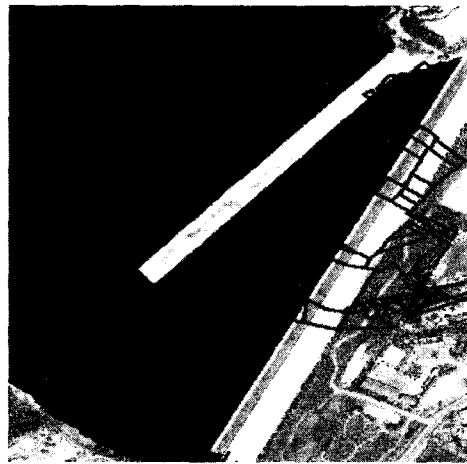
IKONOS 정사영상을 통하여 현실과 기본도상의 관리현황을 비교하여 검토한 결과, 공부상의 지목과 현실적인 지목이 상당부분 차이가 발생하고 있음을 확인할 수 있었다. 지적 공부 현황에서는 현재 전으로 관리되고 있지만 위성영상에서 확인된 결과는 도로로 사용되고 있고(그림 6 a)), 공부상으로는 임야지만 위성영상에서는 학교시설로 활용하고 있었으며(그림 6 b)), 댐건설로 인한 수몰지역에서 아직 전으로 관리되고 있는 필지도 확인되었다(그림 6 c)). 이러한 공부상 지목과 현실 지목과의 차이는 국공유지 대상인 필지에서 두드러지게 나타났으며, 토지 변동에 대한 대장/도면 갱신이 미흡한 경우도 일부 확인할 수 있었다. 따라서, 공부현황과 실제 현황과의 불일치를 해소하기 위해 고해상의 공간영상정보를 통한 비교나 현장확인 과정이 필요하다고 판단된다.



a) 지적공부: 전, 실제: 도



b) 지적공부: 임, 실제: 학



c) 지적공부: 전, 실제: 유

그림 6. 지적공부 지목현황과 실제 지목현황과의 불일치 사례

### 4.1.2 지적경계와 실제현황과의 불일치

공간영상정보와 연속지적도면을 중첩한 결과, 실제의 지물의 형상과 연속지적도상의 경계선이 불일치하는 경우가 발생하고 있었다. 그림 7은 하천 경계와 지적경계, 그림 8은 농지 경계와 지적 경계선이 상당부분 불일치하고 모습을 나타내고 있다.

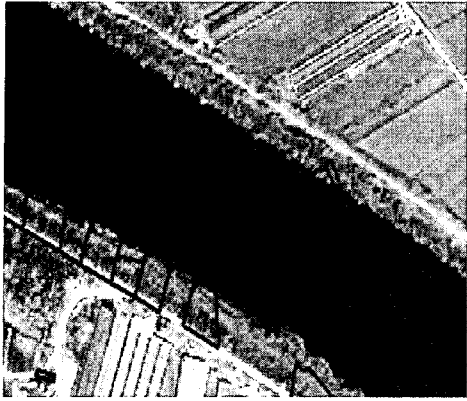


그림 7. 하천경계와 지적도면 불일치

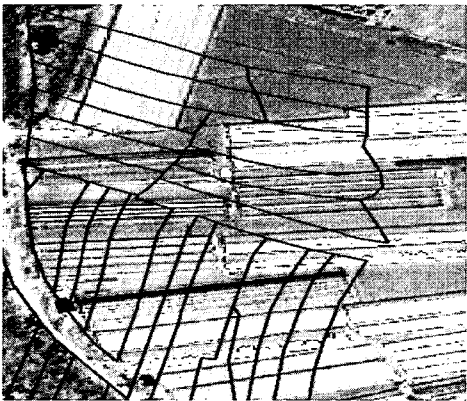


그림 8. 농지 경계와 지적도면 불일치

## 4.2 주제도 오류 분석 및 검증

### 4.2.1 물리적 특성 구축 분석

물리적 특성이 지표인 경사도 및 표고분석을 수행하기 위해서 수치지형도에서의 도곽선을 접합하여 등고선 레이어를 추출한 후 TIN을 생성해야 한다. TIN 생성을 통하여 등고선의 끊김, 표고값 누락, 잘못 입력된 표고값 등의 오류를 검색하여 높이값 수정 및 등고선 편집을 통해 등고선 자료의 정확성을 확보해야 한다. 이 과정에서 생성된 표고나 경사도 그리드자료만으로는 정확한 시각적인 판단이 어렵기 때문에 위성영상이나 항공사진과 같은 공간영상정보를 활용하면 관측의 정확성을 기할 수 있다. 아래 그림 9는 시각적으로 판단할 때 일반적인 표고그리드 형상과는 다른 양상을 보여 등고

선 자료에 오류가 있는 것으로 판단된 지역이지만 위성영상을 활용하여 비교한 결과, 해당지역에 소재한 골프장으로 주변 지형에 비해 구릉이 낮고 편평하여 등고선의 오류처럼 보인 것으로 확인되었다(그림 10).



그림 9. TIN 생성 표고분석



그림 10. 공간영상정보 검증결과

### 4.2.2 우선개발 주제도 구축 분석

우선개발 대상지역인 개발진흥지구, 취약지구, 농공단지, 적법훼손지 등 기개발된 지역에 대한 주제도로서 본 연구에서는 적법훼손지 주제도와 위성영상자료를 중첩하여 구축 정확도를 평가하였다. 적법훼손지는 기본도상의 개별공시지가의 토지이용상황을 통해 1차적으로 추출하고, 누락된 부분은 건축물행정정보시스템(AIS)과 건축물 인허가 관리대장을 활용하여 보완하여 구축하도록 권장하고 있다. 그림 11에서와 같이 고

해상 위성영상과 적법훼손지 주제도의 중첩을 통해 구축된 주제도의 정확도를 판단하고 누락된 훼손지 부분을 입력할 수 있을 것으로 판단된다.

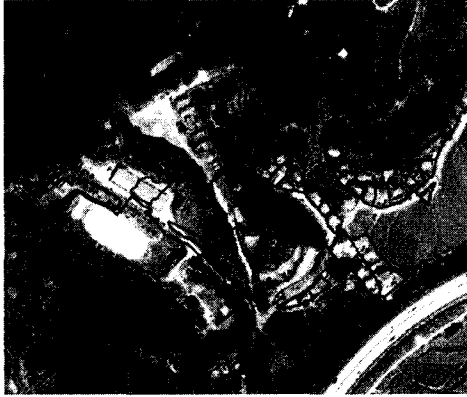


그림 11. 적법훼손지 누락

#### 4.2.3 우선보전 주제도 구축 분석

우선보전 주제도에는 생태자연도(1등급이상), 임상도(4등급 이상), 국가 지방1급 하천, 상수원 보호구역 1km이내 집수구역, 호소/저수지 만수위 500m 이내 집수구역, 경지정리지역 등 다양한 주제도가 있다. 이 중, 경지정리지역 주제도와 위성영상자료를 중첩하여 정확도를 검증하였다. 그림 12에서의 아래 부분에 IKONOS 위성영상 상으로는 추가적으로 경지정리가 이루어진 것으로 보이며, 담당부서와의 확인과정을 통해 주제도 재구축 여부를 판단해야 할 것이다.



그림 12. 경지정리지역 정확도 검증

#### 4.2.4 공간적 입지특성 평가 주제도 구축 분석

공간적 입지특성을 측정하기 위한 지표 중 공공편익시설은 시설물이 위치하고 있는 필지를 추출하여 주제도로 생성하고 있으나, 시설물의 확장이나 이전 등으로 인한 변동사항이 반영되지 않는 경우가 발생하고 있다. 또 고속도로 IC 같은 경우, 토지적성평가를 수행할 때 IC가 위치하고 있는 필지 기준으로 공간거리를 측정하도록 권장하고 있으므로 대상 필지를 정확하게 추출해야 한다. 그러나, 정확한 대상 필지를 지적도나 수치지형도 상으로는 판단하기가 어려운 경우가 많으므로, 이런 경우에 고해상 위성영상자료와 중첩을 통해 정확한 필지정보를 추출할 수 있다.

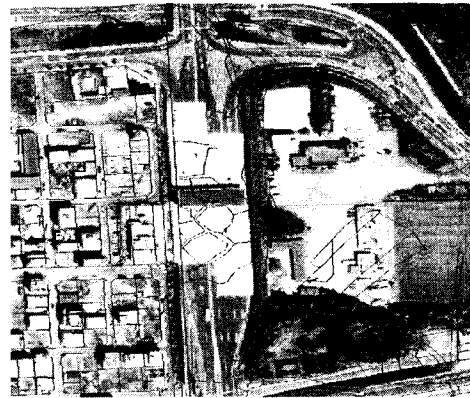
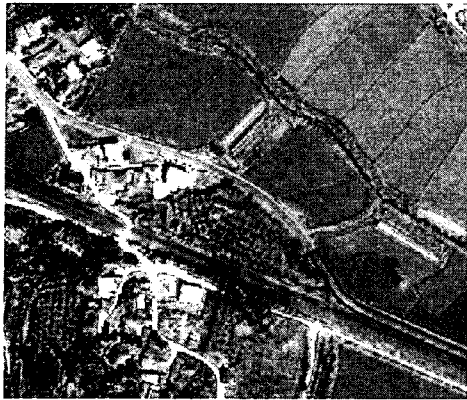


그림 13. 고속도로 IC 지적선 경계

공간적 입지특성 지표 중 국도, 지방도로부터의 거리를 계산을 위해 도로 주제도 구축이 필요하다. 이 때, 수치지형도나 수치도로망도 등의 자료를 활용하게 되며, 도로 신설이나 추가적인 확장 등의 반영이 미흡하여 도면 갱신을 통한 정확한 주제도 구축이 요구된다. 그림 14 a)는 도로선이 단절되어 구축된 지방도의 오류를 확인할 수 있으며, 그림 14 b)는 도로 확장 구역이 반영이 되지 않아 도로 경계가 불일치하는 구역을 나타내고 있다.



a) 도로선이 단절된 도로망도



b) 도로 경계 불일치

그림 14. 도로주제도 구축 정확도 검증

## 5. 결론

토지적성평가는 관리지역을 체계적이고 과학적으로 세분화하기 위하여 다양한 기초 자료를 구축하여 수행되도록 하고 있다. 그러나, 토지적성평가 기초자료들이 상이한 축척과 구축 정확도, 제작 및 관리부서의 차이로 인하여 기초자료 정확성에 관한 논란이 끊이지 않고 있다. 또한, 행정구역 전체에 대한 현지 조사를 수행하기에는 인적, 시간적, 비용적인 문제로 인하여 현실적으로 한계가 발생하고 있다. 따라서, 본 논문에서는 고해상의 공간영상정보를 취득하여 정사영상을 생성하고 이를 토지적성평가를 위한 기본도와 각종 주제도와 중첩하여 다양한 오류를 추출함으로써, 토지적성평가 기초자료 구축 정확도를 향상할 수 있는 방

안을 제시하였다. 이를 통하여 검증이 필요한 시점에 취득된 공간정보를 활용하여 효과적으로 토지적성평가 DB를 갱신할 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 강성봉(2004), 위성영상과 GIS를 이용한 도시 관리정보체계 구축, 박사학위 논문, 경상대학교.
2. 김수정,이인수(2006), 통합 지적 필계점 추출 연구, 대한지적공사, 지적연구원.
3. 유환희,김성삼(2005), 토지적성평가시스템 DB구축을 위한 오류검증, 한국측량학회지,제23권 제2호.
4. 정주권,강수진(2007), 공간영상정보의 지적업무 활용 방안, 토지행정 혁신세미나.
5. 채미옥,오용준(2003), 토지적성평가 매뉴얼, 연구보고서, 국토연구원.
6. Hannes Taubenbock, Thomas Esch, Achim Roth(2006),AN URBAN CLASSIFICATION APPROACH BASED ON AN OBJECT - ORIENTED ANALYSIS OF HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY FOR A SPATIAL STRUCTURING WITHIN URBAN AREAS, 1st EARSeL Workshop of the SIG Urban Remote Sensing ,Humboldt-Universität zu Berlin, pp1-8.