

## 위성영상을 이용한 지하철건설전후의 공간변화분석 Analysis of spatial change for the Subway Construction using Satellite image

한기봉<sup>1)</sup> 강인준<sup>2)</sup> 팽재하<sup>3)</sup> 석철호<sup>4)</sup>

1) 부산대학교 대학원 토목공학과 지형정보협동과정 박사과정(E-mail : irstm1@pusan.ac.kr)

2) 부산대학교 토목공학과 교수 강 인준(E-mail : ijkang@pusan.ac.kr)

3) 부산정보대학 토목과 교수 팽 재하(E-mail : jhkwak@bit.ac.kr)

4) 부산대학교 대학원 토목공학과 박사과정 석 철호(E-mail : idid0327@yahoo.com)

### 요 지 (Abstract)

There it has been progressed study about the city of land use and change detection in different period. The aim of the study is to find the differences in spatial change for subway construction lines using Landsat TM and SPOT image. The result of study to use judge the data in subway role about the city growth. In the recently, it will be expected to use important basis data in development of the city.

### 1. 서 론

1990년대부터 전 국토에 대한 모니터링에 있어 위성영상에 담긴 이용하는 것이 보편화되기 시작했다. 넓은 지역을 관찰할 수 있는 장점과 더불어 위성영상에 담긴 여러 분광정보들은 지표면상의 변화 상태를 주기적으로 관찰 가능하다는 장점으로 인해 그 응용분야는 지형, 수자원, 농업, 수자원 등 많은 분야에서 이용되고 있고 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)과 결합되어 지표면 자료들에 대한 더욱 더 효과적인 의사결정 수단으로써 이용되어지고 있다. 또한 현대의 도시들은 인구의 증가로 인해 더욱 더 광역화 되고 복잡해짐에 따라 많은 시설물들이 필요하다. 또한 이러한 시설물들의 효과적인 관리 없이는 조화 있는 도시의 성장이 불가능하다. 공간변화라는 의미는 단순히 건물이 들어서거나 도로가 넓어진다는 구체적인 공간의 확장성의 의미도 둘 수 있지만 눈에 보이는 공간의 변화뿐만 아니라 눈에 보이지 않는 인문적인 공간의 확장도 포함된다고 할 수 있다. 금번 연구에서는 실제적인 변화 상태를 체크 할 수 있는 건물의 신축이나 도로의 확장들에 대해 지하철 노선을 따라 주변으로 공간적 변화를 연구해 보았다. 이러한 변화의 연구에서 가장 효과적으로 쓰이는 것이 위성영상과 GIS기법이라고 할 수 있다. 이런 추세에 발 맞춰 복잡한 도시에서 효과적인 교통수단으로 자리 잡은 지하철구간 주변에 대해 시간에 따른 토지 이용 상태의 변화와 공간적 변화를 연구함으로써 차 후 도시 공간구성에 있어서의 효율적인 기준을 제시하는 것이 이번 연구의 중요한 목적이다. 이러한 연구는 도시의 질서 있는 성장과 더불어 지하철 노선의 선정 및 관리에 있어서 기초자료가 될 것으로 생각된다.

### 2. 연구 지역 및 방법

본 연구지역(그림 1)은 부산지하철 2호선 2단계구간인 해운대~수영구간으로 지하철 건설 전에는 수영에서 해운대까지 교통체증에 시달리는 지역이었다. 또한 해운대해수욕장 근처를 제외하고는 발전 속도가 많이 늦는 지역이기도 하였으나 지하철 완공 후에는 전반적으로 많은 발전의 이루어진 곳이다. 본

연구지역에 대하여 공간의 변화 상태를 알아보기 위하여 일차적으로 지하철 건설 직전인 1992년의 Landsat TM 영상과 완공후인 2002년에 촬영된 Landsat TM 영상의 분광정보를 이용하여 지하철역 구간 주변의 전체적인 토지이용상태를 파악하고 난 후 이차적으로 고해상도 위성인 SPOT위성의 1994년과 2002년 영상을 이용하여 지하철 주변의 공간변화를 파악하였다. 영상의 전처리 및 공간변화를 수행하기 위하여 ER-Mapper 소프트웨어와 ERDAS 소프트웨어를 이용하였다.



그림1. 연구지역 위성영상

### 3. 토지이용 변화 분석

연구지역의 토지이용에 대한 변화를 분석하기 위해 TM영상에 대해 무감독 분류와 감독분류를 동시에 실시하였다. 토지이용에 대한 정확한 변화를 위해 무감독 분류를 실시하여 픽셀 값의 오류로 나타난 부분을 제외시켰다. 이후 감독 분류를 통하여 인공구조물과 나대지등을 구분하였고 이후 같은 시기의 고해상도 위성과 비교하여 정확한 값을 도출하였다.

#### 3-1. Landsat-TM영상에 나타난 토지이용변화 추이

위성영상을 이용한 토지이용변화는 그림 2와 같다. 분류를 통해 나타난 바와 같이 지하철이 건설되기 시작한 때와 완공 후를 비교해보면 확연한 차이가 나타난다. 나대지의 비율이 많이 줄고 인공구조물로 판명되는 지역이 확연하게 나타난다. 이번 분류에서는 물론 나타나는 지역은 연구대상이 아니므로 제외시켜 초지나 기타로 묶어서 분류하였다.

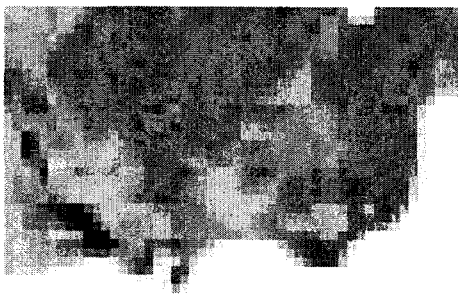


그림2. 1994년 토지이용변화

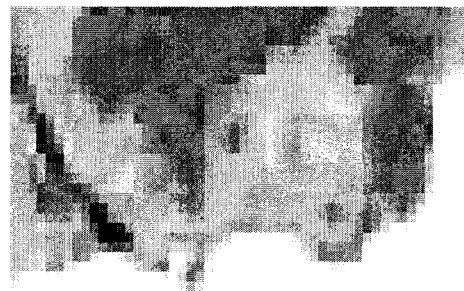


그림3. 2002년 토지이용변화

### 3-2. SPOT위성영상을 이용한 공간변화 탐지

3-1절에서 위성영상의 분광정보를 이용한 토지이용변화를 파악하였다. 그러나 Landsat TM의 영상정보는 지표면의 상태를 단순하게 나타내므로 구체적으로 인공구조물에서 어떤 용도의 건물이 많이 들어섰는지를 알아보기 위해 5M급의 SPOT위성을 이용하였다. 그림 4,5와 같이 영상에서 나타나는 건물들은 해운대지역의 건물정보를 이용하여 아파트와 기타 상업 건물로 나누어 구체적인 분류를 해보았다. 그림5에서 보는바와 같이 지하철역을 중심으로 상업건물의 증가추세가 두드러지고 그 주변으로 고층의 아파트 군이 주위를 둘러싸고 있음을 알 수 있다. 지하철 건설이 시작되던 1992년 영상에서는 달맞이고개 부근에 주택 건물이 중심으로 발달하고 있으나 지하철이 완공되고 나서는 장산기슭을 중심으로 대규모의 아파트 군이 방사상의 형태로 나타남을 알 수 있다. 이를 표 1에 아파트군, 상업 건물, 그리고 산림, 나대지 등의 분류한 결과를 나타내었다.

표 1 토지이용변화 (1994~2002)

1994	2002	변화량	변화량(%)	토지이용
0.66	0.28	0.38	53.27 증가	건물(아파트)
0.30	0.71	-0.42	58.58 감소	산림
0.31	0.63	-0.33	51.52 감소	나대지
4.80	2.45	2.35	49.05 증가	상업건물
2.15	3.77	-1.61	43.10 감소	초지, 기타

표1에서 토지이용의 변화상황을 살펴보면 1994년도에서 많은 비용을 차지하던 산림이나 나대지의 비율이 2002년도에 들어 가장 크게 감소했음을 보여준다. 이와는 반대로 건물과 상업건물이 2002년도에 크게 증가하였음을 보여준다. 이는 지하철 준공과 같은 시기로 지하철완공과 더불어 공사가 시작된 것이 아니라 건설시작 때부터 꾸준히 건물비율이 늘어나고 있음을 표와 위성영상을 통해 알 수가 있다. 특히 지하철이 완공되고 교통이 편리해지고 접근성이 용이해짐에 따라 고층아파트 단지 해운대 해수욕장 동편으로 크게 발전하고 있음을 보여준다. 대단위 아파트의 증가에 따라 상업건물의 수도 같이 증가함을 표에서도 볼 수 있다. 이와 같은 인공구조물의 증가는 반대로 산림 및 나대지의 감소로 나타나고 있음을 알 수가 있는데 두 기간의 SPOT영상을 비교해보면 확연하게 알 수 있다.

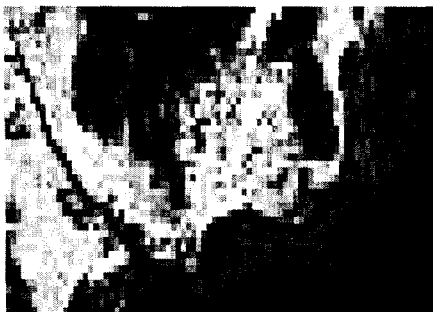


그림 4. 1994년도 영상



그림 5. 2002년도 영상

이와 같이 서로 다른 시기의 저해상도 및 고해상도의 위성영상을 이용한다면 공간변화를 탐지하는데 유용함을 알 수 있었으나 공간의 변화에는 인문적인 요소들 특히 인구비율 등에 대한 여러 인문적인 요

소들에 대한 변화정도에 대한 파악도 필요하며 이를 DB화하여 공간정보와 연결시킨다면 지속적인 공간 변화를 관찰하고 앞으로의 변화 가능성에 대한 파악도 가능하리라 생각된다.

#### 4. 결론

본 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 위성영상의 분광정보를 이용한 토지이용변화를 살펴 볼 때 지하철 건설시작전보다 완공 후에 많은 토지이용변화가 있었음을 알 수 있었다. 이는 지하철 건설의 영향으로 보인다.
- 2) 고해상도 위성을 통해 인공구조물의 변화를 자세히 파악하면 대부분이 대규모의 아파트 군이 많이 차지함을 알 수 있었고 상업건물은 아파트의 건설 후에 나타남을 알 수 있었다.
- 3) 이러한 영상정보에 의한 공간변화판단외에도 인구분포등과 같은 인문적인 요소들에 대한 변화정도도 파악되어야 한다고 생각한다.
- 4) 이러한 공간정보와 추가적으로 인문적인 요소들을 연결시켜 DB화 시킨다면 지속적인 공간변화를 관찰하고 앞으로의 변화 가능성에 대한 파악도 가능하리라 생각

#### 참고문헌

- 강병기 등 (1997), 서울인구밀도분포의 공간적 변화 분석 및 예측 시뮬레이션, 국토계획, 대한·도시국토 계획학회, 32권 6호 pp51-54
- 김재익 등, (2000), GIS를 이용한 지하철 건설의 도시개발 효과 분석, 한국지리정보학회지, 한국지리정보 학회, 3권 4호, pp 22-27
- 김재철 등 (2006), Landsat TM과 ETM+영상을 이용한 도시하천 집수구역의 토지이용변화 파악, Korean Journal of Remote Sensing, Vol .22, No 6, pp577-578
- 신계종 등 (2005), GIS와 위성영상을 이용한 도시의 변화량 분석, 한국지반공학학회지, 한국지반공학회, 6 권 4호, pp78-79
- 오동하 (2000), 인공위성영상을 이용한 부산지역 토지피복과 녹지의 경년변화에 관한 연구, 부산발전연 구원보고서, 부산발전연구원, pp35-52