

## GIS와 RS를 이용한 전철역의 영향권 분석 및 위치선정 Location and Analysis on Effects of Subway Station using GIS and RS

양인태<sup>1)</sup>, Yang, In-Tae  
천기선<sup>2)</sup>, Chun, Ki-Sun  
박재국<sup>3)</sup>, Park, Jae-Kook  
오이균<sup>4)</sup>, Oh, Yi-Kyun

- <sup>1)</sup> 강원대학교 공과대학 토목공학과 교수, 공학박사  
<sup>2)</sup> 강원대학교 공과대학 토목공학과 박사과정  
<sup>3)</sup> 강원대학교 공과대학 토목공학과 박사과정  
<sup>4)</sup> 신홍대학 토목과 교수, 공학석사

**SYNOPSIS** : Population concentration phenomenon of city need large-scale ride, and ride is important urea that develop area and is armed surrounding land utilization. but, it is difficult to evaluate effect that ride gets land utilization change and community development as quantitative. Therefore, this research evaluates change and effect of land utilization as political to subway station that is main ride of Seoul City, and chose standard and position for right place arrangement of electric railway station.

Research contents analyzed subway station effect area interior and external land utilization change taking advantage of GIS's buffer function and RS's classification technique, and decide precedence at subway station establishment and chose position of subway station for effect area outside area.

**Key work** : Geographic Information System, Remote Sensing, classification, buffer

### 1. 서 론

현대 사회는 급속한 발전과 인간의 산업화에 힘입어 많은 변화를 거듭하고 있다. 특히 대도시의 특정 지역에 인구가 집중되는 현상은 그 지역의 산업화의 정도를 가늠할 수 있는 척도이기도 하다. 이러한 도시의 인구집중현상은 대규모의 교통수단을 필요로 하며 이는 곧 교통량의 증가를 초래한다. 현재 도심지역 내의 공공교통시설과 도로망의 확충은 지역을 개발하고 주변 토지이용을 활성화 시키는 중요한 열쇠이다. 특히 대도시의 지하철 및 대중교통수단은 이러한 교통량을 확보하는 동시에 인적·물적 수송 수요를 처리하는 없어서는 안 될 가장 기본적인 공공교통시설이며, 지역 내의 도로망과 유기적으로 상호 기능을 보완해 가면서 국토발전의 기반과 생활기반의 정비, 생활환경의 개선에 큰 역할을 담당한다.

지하철 노선은 주로 주변 유동 인구가 많거나, 역세권이 형성된 지역을 관통하고 있다. 또한 높은 이용률을 확보할 수 있는 곳에 설치되어 있으며, 공항, 터미널과 같은 주요 교통시설과 연계할 수 있는 곳에 배치되어 있다. 따라서 이러한 교통수단을 이용하는 이용객은 상당수가 존재한다. 그러나 이러한 교통수단을 이용하는 데는 적지 않은 시간과 노력이 필요로 하는 소외된 지역도 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 교통시설이 지역발전에 주는 영향을 정량적으로 평가해야하며, 소외지역의 교통서비스를 개선하고 지역개발의 격차를 해소하기 위한 대책이 수립 되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 GIS와 RS의 버퍼기능과 원격탐사기법을 이용하여 반경 1Km의 전철역 영향권

내부와 외부의 토지이용변화를 정량적으로 평가하여 그 결과를 비교 분석하였다. 또한 향후 전철역 신설을 위한 위치를 선정하였다.

## 2. 연구의 내용 및 방법

서울특별시를 연구대상지역으로 하여 서울특별시에서 운행하고 있는 전철역의 위치좌표와 행정구역을 1:25,000 수치지도를 통해 획득하고 이를 Arc/Info의 포인트 및 폴리곤 커버리로 생성하였으며, 생성된 커버리지 중 포인트 커버리지에 대한 버퍼링 기능을 수행하여 폴리곤 커버리지를 획득하였다. 이후 행정경계 커버리지와 전철역 영향권 커버리지를 중첩하여 그리드로 변환하였다. 또한 1985년, 1996년에 각각 획득된 위성영상을 활용하여 토지피복분류를 수행하고 이를 그리드로 변환하여 차후 그리드연산을 수행할 수 있도록 하였다. 다음으로 전철역 영향권 그리드 자료와 토지피복분류영상 그리드 자료를 그리드 연산을 통하여 전철역 영향권 내·외 지역의 구분한 후 토지피복정보와 토지피복변화율을 추출하였다. 최종적으로 추출된 정보를 토대로 영향권 외부지역에 대한 전철역 신설시의 우선순위를 결정하고 위치를 선정하였다. 그림 1은 연구 수행과정을 그림으로 나타낸 것이다.

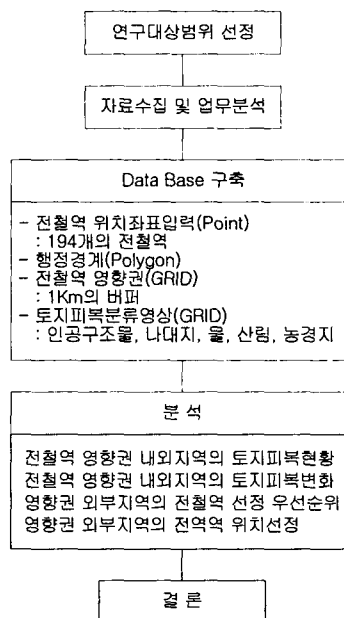


그림 1. 연구 흐름도

## 3. 실제적용

### 3.1 대상지역에 대한 자료 구축

본 연구에서는 전철을 일일 평균 500만 이상 이용하는 서울특별시를 연구대상지역으로 하였다. 서울특별시에서 운행하고 있는 전 노선은 철도청(국철), 서울지하철공사 및 서울도시철도공사를 포함한 3개 기관에서 운영되고 있으며, 서울지하철공사는 1-4호선을, 서울도시철도공사는 5-8호선을, 그리고 철도청은 경원선, 경인선, 경부선, 일산선, 분당선, 과천선, 안산선을 운영하고 있다. 그림 2는 본 연구대상지역의 3차원도이다. 그림 3.2는 서울특별시 전철 노선도이며, 그림 3은 일부 전철역을 제외한 194개의 전철역에 대한 위치좌표를 나타낸 것이다.

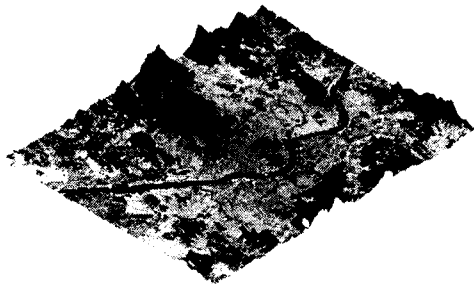


그림 2. 연구 대상 지역

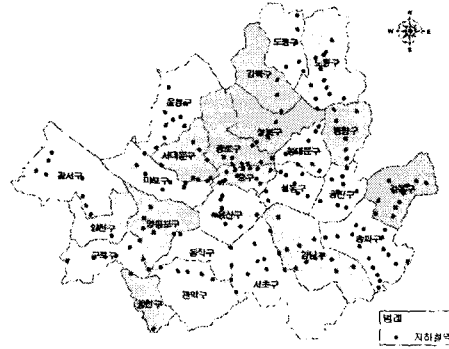


그림 3. 서울특별시 전철 위치도

전철역에 대한 영향권을 설정하기 위하여 버퍼기능을 사용하였다. 연구대상으로 설정된 194개의 전철역에 대한 버퍼거리는 도보로 이동시 역을 이용할 수 있는 최대거리로 1Km를 지정하여 영향권을 설정하였으며, 그림 4에 나타내었다.



그림 4. 전철역의 영향권

### 3.2 위성영상의 토지피복분류

토지피복에 대한 감독분류를 수행하기 위해서 식별 가능한 토지피복을 인공구조물, 나대지, 물, 산림, 농경지 등 5가지 항목으로 나누어 표본추출을 실시하였으며, 서로 이질적인 분광특성을 가진 화소들을 주어진 매개변수에 따라 유사한 분광특성만을 가진 화소로 자동표본추출 해주는 Region Growing 기법을 이용하여 트레이닝 표본을 선정하였다. 또한 최대우도 분류 결정규칙을 이용한 분류기법에 필요한 분류항목간 공분산 행렬, 평균벡터, 표준편차 등의 통계 계산치를 추출하였다. 그리고 최대우도 분류 결정규칙을 이용해 얻어진 분류항목별 분류면적과 분류영상을 제작하였다. 그림 5와 그림 6은 토지피복분류를 수행한 영상이다.

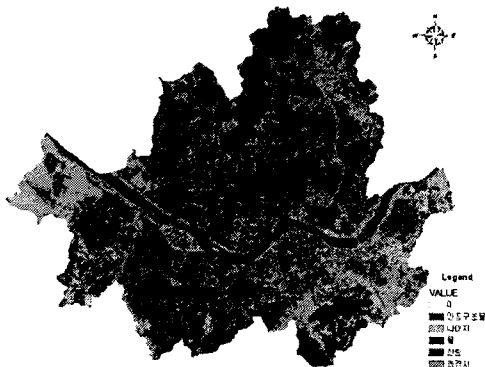


그림 5. 1985년 토지피복분류 영상

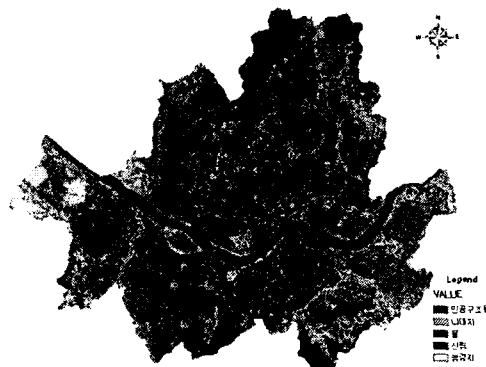


그림 6. 1996년 토지피복분류 영상

### 3.3 GIS에 의한 공간분석

#### 3.3.1 중첩분석

전철역에 대한 공간분석에는 원격탐사로 처리되어진 1985년 영상과 1996년 영상의 전철역 영향권 내부와 외부에 대한 토지이용변화를 추출하기 위하여 중첩분석을 수행하였다.

중첩분석을 위해서는 버퍼기능에 의해서 얻어진 전철역 폴리곤 자료와 행정구역 폴리곤 자료를 30m 격자크기로 변환하여 그리드 중첩을 수행하였고 전철역 영향권 내부와 외부를 분리하였다. 분리된 두 영향권 그리드를 이용하여 그리드로 처리된 두 시기의 토지피복분류영상과 그리드 연산을 수행하여 1985년 영상에서 영향권 내부와 외부를 분리하였으며, 또한 동일한 방법으로 1996년 영상에서 영향권 내부와 외부를 분리하였다.

#### 3.3.2 전철역 영향권 분석

전철역 영향권 내부와 외부의 토지이용 변화를 분석하기 위하여 버퍼자료와 위성자료의 그리드 연산을 통해 얻어진 정보를 분석하여 두 시기의 토지이용 통계정보를 추출하였다.

1985년 전철역 영향권 내·외부의 토지피복분류 결과를 살펴보면 영향권 내부에서는 인공구조물 52.6%, 영향권 외부에서는 산림 42.2%로 각각 가장 큰 비율로 나타났으며, 1996년 전철역 영향권 내·외부의 토지피복분류 결과를 살펴보면 영향권 내부에서는 인공구조물 68.0%, 영향권 외부에서는 산림 41.1%로 각각 가장 큰 비율로 나타났다.

표 1. 전철역 영향권의 토지피복분류정보(1985년)

년도 분류	1985년					
	영향권 내부			영향권 외부		
	빈도	비율 (%)	면적 (Km <sup>2</sup> )	빈도	비율 (%)	면적 (Km <sup>2</sup> )
인공구조물	202509	52.6	182.3	61115	21.9	55.0
나대지	80897	21.0	72.8	45039	16.1	40.5
물	9687	2.5	8.7	16712	6.0	15.0
산림	48174	12.5	43.4	117659	42.2	105.9
농경지	43808	11.4	39.4	38521	13.8	34.7
총계	385075	100.0	346.6	279046	100.0	251.1

표 2. 전철역 영향권의 지피복분류정보(1996년)

년도 분류	1996년					
	영향권 내부			영향권 외부		
	빈도	비율 (%)	면적 (Km <sup>2</sup> )	빈도	비율 (%)	면적 (Km <sup>2</sup> )
인공구조물	261734	68.0	235.6	92707	33.2	83.4
나대지	38497	10.0	34.6	24663	8.8	22.2
물	19343	5.0	17.4	23868	8.6	21.5
산림	42691	11.1	38.4	114595	41.1	103.1
농경지	22810	5.9	20.5	23213	8.3	20.9
총계	385075	100.0	346.6	279046	100	251.1

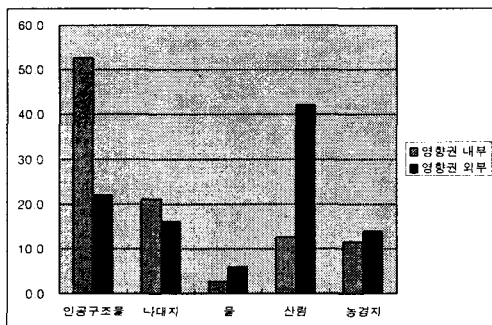


그림 7. 전철역 영향권의 토지피복분류정보

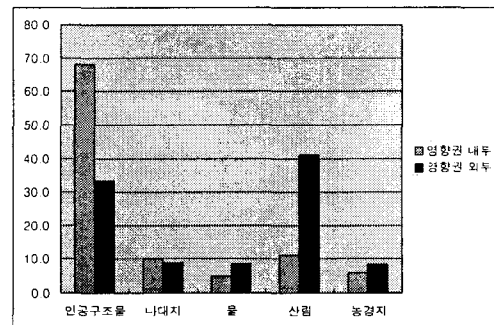


그림 8. 전철역 영향권의 토지피복분류정보

표 1과 2는 1985년부터 1996년까지 전철역 영향권 내부 및 외부의 토지피복변화정보이며, 그림 7과 8은 전철역 영향권 내·외부의 토지피복변화정보를 그래프로 나타낸 것이다.

두 시기 사의의 영향권 내·외부의 토지피복변화율을 살펴보면 인공구조물, 물이 공통적으로 증가하였고 나대지, 산림, 농경지는 공통적으로 감소하였다. 인공구조물의 경우 영향권 내부의 증감비는 15.4%, 영향권 외부의 증감비는 11.3%로 내부가 외부에 비해 4.1%가 더 증가한 것으로 나타났으며, 반대로 물의 경우는 외부가 내부에 비해 1% 증가한 것으로 나타났다. 나대지의 경우 내부는 -11%, 외부는 -7.3%로 내부가 외부에 비해 2.7% 감소하였고, 산림은 내부가 외부에 비해 0.3% 감소하였다. 반면 농경지의

경우는 내부와 외부의 증감비 같게 나타났다.

지금까지의 통계값을 정리하면 영향권 내부가 외부에 비해 상대적으로 나대지, 산림 등이 감소하면서 인공구조물이 증가하였다. 이는 전철이 개통됨으로써 영향권 내의 토지이용변화가 영향권 외부에 비해 활발하게 이루어짐을 알 수 있었다.

표 3. 전철역 영향권 내부와 외부의 토지피복변화율

분류 항목	영향권 내부			영향권 외부		
	1985 비율 (%)	1996 비율 (%)	증감비 (%)	1985 비율 (%)	1996 비율 (%)	증감비(%)
인공 구조물	52.6	68.0	15.4	21.9	33.2	11.3
나대지	21.0	10.0	-11	16.1	8.8	-7.3
물	2.5	5.0	2.5	6.0	8.6	2.6
산림	12.5	11.1	-1.4	42.2	41.1	-1.1
농경지	11.4	5.9	-5.5	13.8	8.3	-5.5
총 계	100	100	0	100	100	0

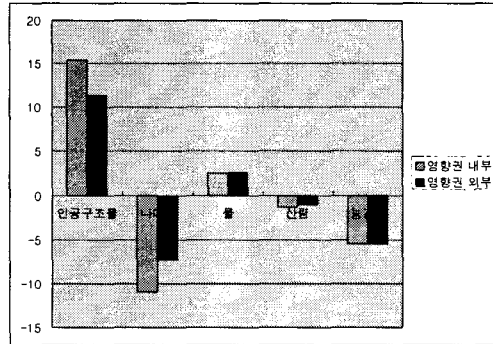


그림 9. 전철역 영향권 내부와 외부의 토지피복변화율

### 3.3.3 전철역 위치선정

전철역의 선정은 높은 이용률을 확보할 수 있거나 소외지역의 교통서비스 개선 및 지역개발 격차의 차원에서 고려되어야 한다. 따라서 다음과 같은 방법으로 전철역 선정을 고려하였다.

첫째, 영향권 외부지역에 대한 전철역 선정하였다.

둘째, 인구밀도나 인공구조물의 빈도가 높은 지역(본 연구에서는 인구밀도 고려하지 않았음)을 택하되 산림이나 하천은 제외하였다.

이와 같은 방법으로 전철역을 선정한 결과 영향권 외부지역에서 인공구조물의 30%이상을 차지하는 A구역이 1차적으로 선정되었으며, 다음으로 B구역 C구역 순으로 나타났다. 그림 3.18은 전철역 선정 위치를 구역별로 나타낸 것이다.

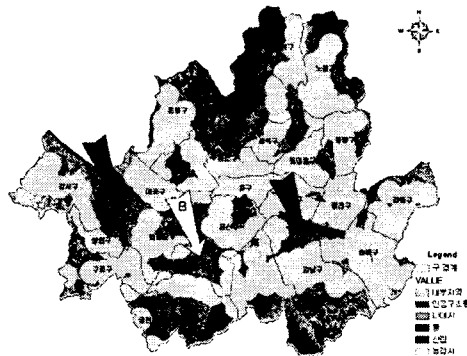


그림 3.18 전철역 선정 위치

## 4. 결 론

본 연구에서는 GIS와 RS의 버퍼기능과 원격탐사기법을 이용하여 전철역 영향권 내부와 외부의 토지 피복정보 및 변화를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 1985년 전철역 영향권 내·외부의 토지피복분류 결과 영향권 내부에서는 인공구조물 52.6%, 영향권 외부에서는 산림 42.2%로 각각 가장 큰 비율로 나타났으며, 1996년의 경우 영향권 내부에서는 인공구조물 68.0%, 영향권 외부에서는 산림 41.1%로 각각 가장 큰 비율로 나타났다.

둘째, 두 시기 사의의 영향권 내·외부의 토지피복변화율을 살펴보면 인공구조물, 물이 공통적으로 증가하였고 나대지, 산림, 농경지는 공통적으로 감소하였다.

셋째, 인공구조물의 영향권 내부의 증감비는 15.4%, 영향권 외부의 증감비는 11.3%로 내부가 외부에 비해 4.1%가 더 증가한 것으로 나타났으며, 물의 경우는 외부가 내부에 비해 1% 증가한 것으로 나타났다. 나대지는 내부가 외부에 비해 2.7% 감소하였고, 산림은 내부가 외부에 비해 0.3% 감소하였다.

넷째, 전철역의 영향권 내부가 외부에 비해 상대적으로 나대지, 산림 등이 감소하면서 인공구조물이 증가하였다. 이는 전철이 개통됨으로써 영향권 내의 토지이용변화가 영향권 외부에 비해 활발하게 이루어짐을 알 수 있었다.

다섯째, 전철역 영향권의 외부지역에 대해서 전철역 위치선정을 한 결과 인공구조물의 30% 이상을 차지하는 강서구, 양천구 일부지역이 1순위로 나타났으며 동작구가 2순위, 강남구가 3순위로 각각 나타났다.

## 참고문헌

1. 김기영(1997), "도로의 최적노선 결정을 위한 GIS 기법 적용", 영남대학교 일반대학원 석사학위논문
2. 김동문(1996), "교통영향평가를 위한 GIS의 적용기법", 강원대학교 토목공학과 석사학위 논문
3. 문리브가(2002), "GIS의 Network 분석을 이용한 재해시 교통통제 계획", 강원대학교 석사학위 논문
4. 박형근(1996), "GIS를 이용한 도로교통용량에 따른 최적경로 선정", 강원대학교 석사학위논문
5. 도시철도공사 <http://www.smrt.co.kr>
6. 지하철공사 <http://www.seoulsubway.co.kr>
7. 철도청 <http://www.korail.go.kr>
8. 한성만(2003), "GIS를 이용한 원격탐사 영상의 변화탐지기법 개발", 강원대학교 박사학위논문
10. John R. Jensen(1996), *Introductory Digital Image Processing 2 Edition*, Prentice Hall, pp.240-243
11. Robb D. Macleod and Russell G. Congalton(1998), "A Quantitative Comparison of Change-Detection Algorithms for Monitoring Eelgrass from Remotely Sensed Data", *PE & RS*, Vol.64, No.3, pp.207-216
12. Wang, F.(1993), "A Knowledge-based Vision System for Detection Land Changes at Urban Fringes", *IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing*, Vol.31, pp.136-145