

人工衛星 映像資料를 利用한 首都圈 土地利用 實態分析

김 영 표* · 김 순 회*

Land Use Classification in the Seoul Metropolitan Region — An Application of Remote Sensing —

Youngpyo Kim · Soon-Hee Kim

요 약

土地利用實態에 관한 資料는 국토계획이나 지역계획을 수립하는데 있어서 필수적인 기초자료의 하나이다. 그러나 현재로서는 토지이용실태를 그대로 반영하고 있는 정확한 자료를 구득하는 일이 그렇게 쉬운 일만은 아니다. 이러한 물리적 토지이용실태에 관한 자료들은 地理情報시스템技法과 遠隔探查資料의 映像處理技法 등을 적절히 잘 활용함으로써, 적은 비용으로도 신속하게 관련 정보를 추출할 수 있다. 이러한 동기에서 이 研究는, 인공위성에서 감지한 수도권의 원격탐사자료(1979년 MSS자료와 1991년 TM자료)를 이용하여, 첫째 首都圈의 土地利用實態를 분석하고, 둘째 지난 12년간 首都圈內 都市地域의 확산모습과 土地利用變化過程을 그림과 통계로 정리함으로써 수도권 정책을 평가하는데 필요한 기초자료를 생산하며, 셋째 향후 국토계획이나 지역계획 수립시 인공위성 원격탐사자료를 적극 활용할 수 있는 연구토양과 분위기를 조성하는데 研究의 目的을 두고 있다.

ABSTRACT : The primary purpose of this study is, using Landsat remote sensing data and a image processing software, ERDAS, to generate real data and image photographs on physical land use of the Seoul metropolitan region. The remote sensing data used in this study are Landsat MSS data (August 28, 1979) and TM data (May 31, 1991) which cover the Seoul metropolitan region of Korea. The spatial resolutions of MSS data and TM data are 57m×79m and 30m×30m respectively. In addition, this study aims at contrasting urbanization phases of the Seoul metropolitan region in 1979 with those in 1991, by making image photographs and

* 국토개발연구원 (Korea Research Institute for Human Settlements, 1591-6, KwanYang-Dong, DongAn-Gu, AnYang-Si, KyoungGi-Do, 430-060, Korea, Tel.(0343)80-0266)

statistics on physical land use. Summing up the major results, built-up area ratio within the Seoul city had been expanded from 41.9% in 1979 to 64.5% in 1991 and that within the radius of 40km of Seoul city hall had been expanded from 10.5% in 1979 to 19.8% in 1991. The data and technique developed in this study could serve as a useful tool in making various kinds of spatial plannings, that is, urban and regional planning, selection of optimal new town location, evaluation of public facilities location alternatives, etc..

서 론

국토계획이나 각종 지역계획을 수립하는 과정에서 가장 기초적으로 필요한 자료의 하나로 物理的 土地利用現況 및 實態에 관한 資料를 들 수 있다. 현재 흔히 사용되고 있는 토지이용에 관한 자료로는 내무부의 지적통계에 수록된 지목별현황 자료와, 건설부가 개별공시지가 산정을 위해 매년 조사하는 민유지의 개별토지특성조사표에 의한 토지이용현황 자료가 있다. 그런데 지적통계는 현실을 정확하게 반영하지 못하는 한계가 있고, 개별토지특성조사는 민유지만을 대상으로 시행되므로 국유지에 관한 사항이 빠져 있는 한계가 있다. 이처럼 현재로서는 토지이용실태를 그대로 반영하고 있는 정확한 자료를 구득하는 일이 그렇게 쉬운 일만은 아니다. 그러나 地理情報시스템技法과 遠隔探查資料의 映像處理技法 등을 적절히 잘 활용하면, 이러한 토지이용실태에 관한 자료들은 적은 비용으로도 신속하게 관련 정보를 추출할 수 있다. 특히 인공위성의 원격탐사자료를 이용하면, 넓은 지역의 지표대상물에 대한 각종 최신정보를 일시에 수집이 가능하고, 아울러 동일지역에 관한 정보를 거의 주기적으로 구득할 수 있는 장점이 있다.(안철호, 1992, p37)

이러한 동기에서 이 研究에서는, 향후 국토 계획이나 지역계획 수립시 인공위성 원격탐사 자료를 적극 활용할 수 있는 연구토양과 분위기를 조성하는데 주안점을 두면서, 첫째 인공위성에서 감지한 수도권의 원격탐사자료를 이용하여 首都圈의 土地利用實態를 분석하였고, 둘째 1979년부터 1991년까지 지난 12년간 首都圈內 首都地域의 확산모습과 土地利用變化過程을 그림과 통계로 정리하였다.

이 연구에서 사용한 遠隔探查資料는 미국 EOSAT사(Earth Observation Satellite Company)에서 구입한 1991년도 TM(Thematic Mapper) 자료와 1979년도 MSS(Multi-spectral Scanner)자료이다.

行政統計로 본 首都圈 土地利用現況

1) 地籍統計上的 地目別 面積

地籍統計(1991년말 기준)에 의하면 서울시, 인천시, 경기도의 면적은 각각 605.3km², 335.4km², 10772.7km²로서, 首都圈 全地域의 面積은 11713.4km²이다. 표에서 보는 바와 같이, 首都圈地域에서 농경지로 등록된 토지의 비율은 총면적의 26.8%이며, 임야와 하천의

人工衛星 映像資料를 利用한 首都圈 土地利用 實態分析

비율은 각각 55.0%와 4.4%이다. 그리고 지목상 대, 도로와 같이 기개발된 토지가 6.9%이고, 나머지 토지도 6.9%이므로, 수도권에서 도시적 성격을 지닌 토지는 전지역의 6.9%~13.8%에 이를 것으로 추정된다.

지목통계상 서울시에서 임야로 등록된 토지의 비율은 전지역의 27.6%이며, 농경지와 하천의 비율은 둘 다 8.7%이다. 그리고 지적공부에 대, 도로, 기타토지로 등록되어 있는 토지는 각각 33.9%, 10.4%, 11.2%로서, 지적통계상으로는 서울시의 토지 중 市街化된 地域의 面積은 전체의 55% 이상일 것으로 추정된다. 仁川市の 경우에는 전지역의 30.2%가 임야로 등록되어 있고, 농경지와 하천의 비율은 각각 27.5%와 2.1%이다. 그리고 대와 도로가 차지하는 비율은 19.2%이고, 그외의 지목으로 등록되어 있는 토지가 20.9%에 이르고 있다. 京畿道의 경우에는 전지역의 절반이

넘는 57.4%가 지목상 임야로 등록되어 있으며, 27.7%가 농경지로 등록되어 있다. 하천이나 유지로 등록된 4.3%를 제외하면, 전지역의 10.7%가 대, 도로, 기타지목으로 등록되어 있다.

2) 民有地의 土地利用現況

民有地에 대한 土地特性調査(1992년초 기준)의 분석결과에 의하면 서울시, 인천시, 경기도의 민유지 면적은 각각 430.1km², 269.3km², 8242.6km²이며, 首都圈 전지역의 民有地 面積은 8942.0km²이다. 토지특성조사에서 토지의 실제용도를 기재한 항목을 분석한 결과, 首都圈地域의 전체 민유지 중 실제용도가 임야인 토지의 면적비율은 51.6%이며, 농경지의 비율은 35.3%이다. 토지의 실제용도가 도시적 성격을 갖는 민유지의 면적은 수도권 전체 민유지의 10%를 약간 상회하는 것으로 조사되었다. 표에서 보는 바와 같이, 서울시의 민유지중 27%가 실질적인 임야이며, 농경지는 7.3%이다. 그리고 실제용도가 건물부속토지이거나 도로 또는 나지인 토지의 면적비율은 도합 61.3%이다. 仁川市の 경우에는 민유지 중 27.8%가 산림지이며, 농경지의 비율도 임야와 비슷한 27.3%이다. 그리고 토지의 실제용도가 건물부속토지, 도로, 나지인 토지의 면적비율은 각각 24.5%, 0.6%, 10.6%이며, 도합 35.7%에 이르고 있다. 따라서 인천시의 경우, 都市的 性格을 가진 土地의 비율도 상기 비율과 비슷할 것으로 추정된다. 한편 京畿道의 경우에는 전체 민유지 8242.6km² 중 절반이 약간 넘는 53.7%의 토지가 사실상의 산림

Table 1. Area and ratio by land category of the Seoul metropolitan region

(기준일 : 1991.12.31) (단위 : km², %)

지목	수도권	서울시	인천시	경기도
대	501.5(4.3)	205.2(33.9)	42.3(12.6)	254.0(2.4)
도로	306.6(2.6)	63.2(10.4)	22.1(6.6)	221.3(2.1)
답	1880.3(16.1)	26.3(4.3)	61.7(18.4)	1792.3(16.6)
전	1254.9(10.7)	26.3(4.4)	30.6(9.1)	1197.4(11.1)
임야	6416.5(55.0)	163.8(27.6)	101.4(30.2)	6181.5(57.4)
하천+유지	519.6(4.4)	52.4(8.7)	7.2(2.1)	460.0(4.3)
기타	804.3(6.9)	67.9(11.2)	70.2(20.9)	666.2(6.2)
계	11713.4(100.0)	606.3(100.0)	335.4(100.0)	10772.7(100.0)

資料 : 내무부, 지적통계, 1992.

지이며, 농경지의 비율은 37.0%이다.

Table 2. Area and ratio by land use of the Seoul metropolitan region(private-owned land only)

(기준일 : 1992.1.1) (단위 : km², %)

토지용도	수도권	서울시	인천시	경기도
건물/부속토지	692.2(7.7)	225.7(52.5)	66.1(24.5)	400.4(4.9)
도로	42.9(0.5)	10.7(2.5)	1.7(0.6)	30.6(0.4)
답	1910.1(21.4)	15.5(3.6)	49.1(18.2)	1845.4(22.4)
전	1245.2(13.9)	16.1(3.7)	21.6(9.1)	1207.5(14.6)
임야	4616.7(51.6)	116.2(27.0)	74.9(27.8)	4425.6(53.7)
나지	160.0(1.8)	26.9(6.3)	28.5(10.6)	104.5(1.3)
기타	274.9(3.1)	18.9(4.4)	24.3(9.0)	231.6(2.8)
계	8942.0(100.0)	430.1(100.0)	269.3(100.0)	8242.6(100.0)

그리고 토지의 실제용도가 건물부속토지, 도로, 나지인 토지의 비율은 각각 4.9%, 0.4%, 1.3%로서, 도시지역의 성격을 지닌 토지의 비율은 민유지의 6.6%이다.

首都圈 人工衛星 映像資料의 處理課程

1) 利用資料

이 연구에서 사용한 자료는 1991년 5월 31일 LANDSAT-5호에서 관측한 D116-034N의 TM자료와, 1979년 8월 28일 LANDSAT-2호에서 관측한 MSS자료이다. 자료의 지리적 위치는 서울시, 인천시, 경기도 일원을 포함하는 지역이다. 자료분석에 장애를

주는 구름포함비율은 두 자료 모두 1% 미만이다. TM자료는 해상도가 30m×30m 이고 7개의 밴드가 있으며, MSS자료는 해상도가 57m×79m이고 4개의 밴드가 있다. 이 연구에서는 주로 1991년도 TM자료의 분석에 역점을 두었으며, MSS자료는 지난 12년동안 서울시 시가지 변천모습과 수도권의 도시지역 확산 모습을 밝히는 비교자료로 이용하였다.

2) 資料의 變換 및 補正

인공위성자료를 지상의 실제위치와 부합시키기 위하여 地上基準點(GCP : ground control point)을 사용하여 정밀보정을 실시하였다. 그 과정은 먼저 1 : 5000지형도와 위성자료상에서 식별이 쉬운 교량끝부분, 도로교차지점, 대형빌딩, 하천등 주요 지형지물 중 60개를 지상기준점으로 선택한 후, 각 지상기준점의 地形圖上 經緯度座標를 입력하여 affine變換을 실시하고, 畫素를 再配列함으로써 兩者가 부합하도록 幾何補正을 하였다.

3) 首都圈의 切出

구득한 원자료에는 수도권일원을 비롯하여, 황해도 일부지역, 강원도 일부지역, 충청남도 일부지역이 포함되어 있었기 때문에, 연구대상 지역을 명확하게 하기 위하여 首都圈地域의 資料만을 切出하여 새로운 자료화일을 작성하였다. 이 과정에서 먼저 ARC/INFO를 이용하여 수도권의 권역경계선을 디지털화(digitizing)한 후, ERDAS 화일로 변환한 다음, 수도권지역만 자료를 추출하는 절차를 거쳤다.

4) 土地利用分類

數值畫像의 分類技法으로는 『supervised 分類法』과 『unsupervised 分類法』이 있다. 이 연구에서는 『supervised 分類法』중에서 最大尤度法을 活用하였고, 分類의 精確도를 높이고자 3개의 밴드를 사용하는 3次元分析을 하였다. 分類項目은 高밀도시가지, 저밀도시가지, 논, 밭, 급경사임야, 완경사임야, 나지, 매립지, 물, 구름 등 10가지로 구분하였다. 토지이용분류를 위한 標本씨앗地點(seed)을 120개 선정하여, 현지방문을 통해 精確한 지상좌표점과 실제토지이용상황을 조사함으로써 토지이용분류의 精確도를 높이고자 노력하였다.

5) 地域別 資料의 切出

토지이용 分類작업을 마친 후, 地域別 土地利用모습을 出力하고 地域별로 토지이용에 관한 統計를 集計하고자, 수도권지역의 자료를 필요한 地域별로 따로 切出하여 分析하였다. 切出된 地域別 資料의 種類는 다음과 같다.

- 수도권 전지역의 자료
- 수도권 시군별 자료
- 서울시청중심 반경 40km이내 지역의 자료
- 수도권 개발제한구역의 자료

그러나 이 글에서는 서울시와 서울반경 40km이내 수도권지역의 토지이용실태 分析 결과를 주로 서술하고 있다.

人工衛星 映像資料를 利用한 土地利用 實態分析

1) 首都圈의 土地利用實態

LANDSAT-5호의 TM 감지기가 1991년 5월에 탐사한 수도권 일원의 수치영상 자료를 分析한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 그런데 LANDSAT-5호의 進行방향으로 인해, 우리나라 수도권지역이 포함되는 scene에는 유감스럽게도 경기도 여주군, 양평군, 이천군, 용진군의 일부지역이 제외되어 있다. 따라서 표에 정리되어 있는 통계표에서도, 이 4개 군을 제외한 나머지 지역들의 토지이용실태에 대해서만 수록하고 있다.

표에서 알 수 있듯이, 앞의 4개 군을 제외한 首都圈의 市街地 面積比率은 전체면적의 7.6%이고, 농경지와 임야의 면적비율은 각각 35.0%와 51.9%이다. 나지 또는 매립지의 면적비율은 3.3%인데, 이를 시가지 면적과 합하면 전체의 10.9%에 달한다.

서울시의 경우 市街地 面積의 비율은 56.7%이고, 농경지와 임야의 면적비율은 각각 5.9%와 25.3%이다. 나지 또는 매립지의 면적비율은 7.8%이며, 시가지·나지·매립지 등 都市의 特性을 갖는 土地의 면적을 합하면 전체면적의 약 2/3에 이른다.

仁川市는 나지 또는 매립지의 비율이 전체면적의 16.4%로서, 타지역에 비해 매립지의 비율이 매우 높으며, 이를 제외한 순수 시가지면적의 비율은 26.5%이다. 그리고 인천시의 농경지와 임야 면적의 비율은 각각 30.7%와 24.4%이다. 그러므로 서울시에 비한다면 인천시는 아직도 시가화 가능지역이 많이 남아 있음을 알 수 있다.

한편 앞에서 설명한 4개 군의 일부지역을

제외한 京畿道地域만을 살펴보면, 경기도에서 시가지 면적이 차지하는 비중은 전체면적의 3.4%이고, 논과 밭 그리고 임야의 면적비율은 각각 15.4%, 21.9%, 54.8%이다. 그리고 나지 또는 매립지의 비율은 2.5%이다.

Table 3. Land use classification results by Landsat TM data of the Seoul metropolitan region

(단위 : km², %)

토지이용	수도권	서울시	인천시	경기도
시가지(고)	325.3(3.4)	179.0(29.6)	26.6(2.9)	119.7(1.4)
시가지(저)	399.0(4.2)	163.8(27.1)	62.2(18.6)	173.0(2.0)
논	1392.9(14.6)	17.1(2.8)	52.2(15.6)	1323.6(15.4)
밭	1954.0(20.4)	18.2(3.1)	50.5(15.1)	1884.6(21.9)
임야(고)	1443.9(15.1)	6.1(1.0)	5.1(1.5)	1432.7(16.6)
임야(저)	3515.2(36.8)	146.8(24.3)	76.8(22.9)	3291.6(38.2)
물	213.3(2.2)	26.4(4.4)	6.9(2.1)	180.0(2.1)
나지+매립지	318.7(3.3)	47.3(7.8)	55.0(16.4)	216.4(2.5)
계	9562.3(100.0)	605.3(100.0)	335.1(100.0)	8621.6(100.0)

註 : 경기도의 여주군, 양평군, 인천군, 용진군은 제외

2) 서울半徑 40km以內 地域의 土地利用實態

서울市廳을 中心으로 半徑 40km以內 地域을 切出하면, 동쪽으로 양수리, 서쪽으로 영종도, 남쪽으로 수원시, 북쪽으로 동두전시가 포함되어, 수도권에서 토지이용이 비교적 고도화되어 있는 서울 주변지역을 망라하게 된다.

서울반경 40km이내 지역의 土地利用狀況을 統計로 集計하면 Table 4와 같다. 표에 정리되어 있는 바와 같이, 반경 40km이내 지역의 총면적은 5026.5km²이다. 그 중 시가지 면적은 전체면적의 14.2%이고, 농경지와 임야의

면적은 각각 26.7%, 50.3%이다. 그리고 나지와 매립지의 면적비율은 5.6%이다.

Table 4. Land use classification results by Landsat TM data within the radius of Seoul city hall

(단위 : km², %)

구분	시가지 (고밀도)	시가지 (저밀도)	논	밭	임야 (고)
면적	337.8	377.0	565.5	776.1	572.0
구성비	6.7	7.5	11.3	15.4	11.4

구분	임야 (저)	물	나지+ 매립지	계
면적	1953.3	162.9	281.5	5026.5
구성비	38.9	3.2	5.6	100.0

앞에서 살펴 본, 首都圈 전지역의 통계와 半徑 40km이내 지역의 통계를 比較하면, 前者의 시가지 면적비율보다 後者の 시가지 면적비율이 약 2배에 이르는데, 이는 반경 40km이내 지역의 토지이용 고도화 현실을 반영한 것이다.

3) 首都圈 開發制限區域內 土地利用實態

수도권의 개발제한구역 면적은 1527.3km²이다. 인공위성 원격탐사자료를 이용하여 수도

人工衛星 映像資料를 利用한 首都圈 土地利用 實態分析

권의 개발제한구역내 토지이용상황을 분석한 결과를 통계로 집계하면 Table 5와 같다. 표에서 보는 바와 같이, 개발제한구역의 59.0%는 산림지역이고, 농경지는 27.0%이다. 그리고 개발제한구역내 토지 중 6.6%는 도로를 포함한 기존의 시가지로 나타나 있다.

Table 5. Land use classification results by Landsat TM data of the green belt (단위 : km², %)

구분	시가지 (고밀도)	시가지 (저밀도)	논	밭	임야 (고)
면적	65.7	34.5	200.4	211.5	149.4
구성비	4.3	2.3	13.1	13.9	9.8

구분	임야 (저)	물	나지+ 매립지	계
면적	751.3	52.5	62.0	1527.3
구성비	49.2	3.4	4.1	100.0

4) 首都圈 都市地域의 擴張모습

(1) 서울시의 市街地 變化모습

1979년 8월에 서울시 지역을 탐사한 MSS 자료와 1991년 5월의 TM자료를 영상 처리한 결과를 통해, 지난 12년동안 서울시의 市街地 擴張모습을 살펴보도록 한다.

Fig. 1에서 시가지는 빨간색, 산림지역은 녹

색, 농경지는 노란색, 물은 파란색, 나지와 매립지는 하늘색으로 구분하고 있다. 그리고 흰색은 구름이다. 그림에 뚜렷이 나타난 바와 같이, 지난 12년동안 서울시는 시내에 산재해 있던 농경지의 대부분과 산림지역 일부가 시가지로 전환되면서 빠른 속도로 확장되어 온 모습을 쉽게 파악할 수 있다.

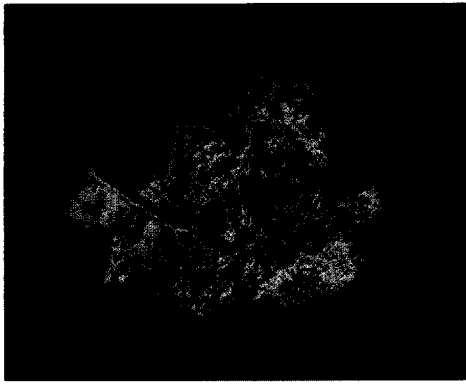
이러한 변화모습을 통계로 정리하면 Table 6과 같다. 서울시는 1979년부터 1991년까지 12년동안 시가지 면적이 22.6%포인트 늘어났는데, 이는 136.7km²에 해당한다. 그 결과 서울시는 현재 전지역의 약 2/3 가량이 기개발된 시가지이다. 같은 기간동안 농경지와 산림지는 각각 8.5%포인트, 146.6%포인트 줄어든 사실을 알 수 있다.

Table 6. Changes in the Land use of the Seoul city : 1979→1991

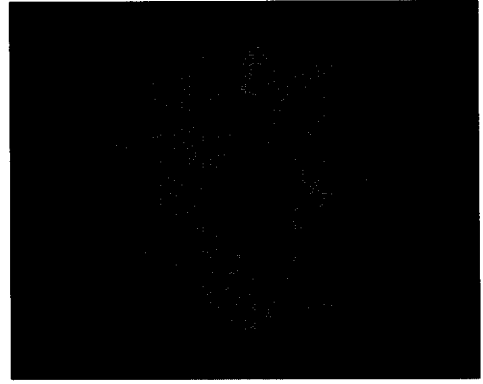
토지이용	1979년		1991년		변화면적
시가지	253.4km ²	41.9%	390.1km ²	64.5%	+136.7km ²
농경지	87.0	14.4	35.9	5.9	-51.1
산림지	241.6	39.9	152.9	25.3	-88.7
물	23.3	3.9	26.4	4.4	+3.1
계	605.3	100.0	605.3	100.0	0.0

(2) 서울半徑 40km以內 地域의 都市地域 擴張모습

지난 1979년부터 1991년까지 12년동안 서울半徑 40km以內 地域의 都市地域 擴張모습은 Fig. 2를 통해 한눈에 알 수 있다. 같은 기간동안 서울시의 시가지 확장은 물론, 주변의



Land use 1979



Land use 1979



Land use 1991



Land use 1991

Fig. 1 Features of land use changes : Seoul city.
1979→1991

Fig. 2 Features of land use changes : With in 40km
1979→1991

부천시, 안양시, 성남시, 구리시 등의 도시지역이 크게 늘어났으며, 인천시, 수원시, 안산시 등 반경 외곽지역 도시들의 성장도 뚜렷하게 나타나 있다.

사진에서 나타난 都市地域 擴張모습을 統計 數値로 정리한 것이 Table 7이다. 원격탐사자

료의 분석결과에 의하면, 서울반경 40km이내 지역에서 도시적 특성을 지니는 토지는 지난 12년동안 1979년의 10.5%에서 1991년에는 19.8%로 크게 증가하였다. 반면 농경지와 산림지는 같은 기간에 각각 4.0%포인트와 5.5%포인트 감소한 모습을 보이고 있다.

Table 7. Changes in the land use within the radius of 40km of Seoul city hall : 1979→1991

토지이용	1979년		1991년		변화면적
도시지역	527.8km ²	10.5%	996.7km ²	19.8%	+468.9km ²
농경지	1543.3	30.7	1341.6	26.7	-201.7
산림지	2804.6	55.8	2525.3	50.3	-279.3
물	150.8	3.0	162.9	3.2	12.1
계	5026.5	100.0	5026.5	100.0	0.0

5) 土地利用實態分析 結果와 行政統計의 比較

끝으로, 이제까지 살펴 본 인공위성 영상자료의 분석결과와, 앞에서 설명한 토지관련 행정통계를 묶어서 하나의 표로 정리하여 비교해 보고자 한다. Table 8은 서울시의 비교표이고, Table 9는 인천시의 비교표이다.

사실 地籍統計, 民有地 土地特性調査結果, 人工衛星資料 分析結果 등 세 자료는 그 작성 기준 또는 집계기준이 서로 다르기 때문에 동일선상에서 평면적으로 단순비교 할 수 없는 자료이지만, 그러한 자료집계 기준상의 차이점을 충분히 감안 한다면, 향후 타연구에서 참고할 수 있을 것으로 본다. 자료간의 구체적인 차이점을 살펴 보면, 먼저 資料의 包括範圍에 있어서, 地籍統計와 人工衛星資料의 경우에는 국공유지와 민유지 등 모든 토지를 포괄하지만, 土地特性資料는 민유지만을 대상으로 조사한 자료이기 때문에 국공유지는 제외된 자료이다. 그리고 統計作成上의 項目區分도 다소 차이가 있는데, 地籍統計는 토지대장과 임야대장에 수록되어 있는 공부상의 내용을 지목별로 집계한 통계인데 반해서, 民有地資料와 人

工衛星資料는, 토지공부상의 등재내용과는 관계없이, 토지의 실제이용상황을 반영한 자료이다. 그런데 民有地資料와 人工衛星資料에도 집계상의 차이점이 있는바, 통계집계과정에서 前者는 필지단위로 집계된 자료인데 반해, 後者는 물리적으로 또는 지형적으로 생긴 모양에 따라 토지이용실태 면적을 집계한 자료이다.

Table 8. Comparison between land-related statistics and land use classification results by TM data : Seoul city

(단위 : %)

구 분	지적통계 (605.3km ²)	민유지조사자료 (430.1km ²)	인공위성분석자료 (605.3km ²)
시가지	44.3	55.0	56.7
논	4.3	3.6	2.8
밭	4.4	3.7	3.1
임야	27.6	27.0	25.3
물	8.7	-	4.4
기타	11.2	10.7	7.8

註 1) 자세한 내용은 <표1>, <표2>, <표3> 참조바람

- 2) 地籍統計는 국공유지를 포함하고, 지목별로 집계한 자료임
- 3) 民有地資料는 국공유지를 제외하고, 실제이용상황을 필지별로 집계한 자료임
- 4) 人工衛星分析資料는 국공유지를 포함하고, 실제이용상황을 실제면적으로 집계한 자료임
- 5) 市街地 : 지적통계에서는 대와 도로, 민유지자료에서는 건축물/부속토지와 도로, 인공위성자료에서는 기개발된 토지를 의미함
- 6) 물 : 지적통계에서는 하천과 유지, 인공위성자료에서는 실제로 물이 흐르거나 고여있는 면적임

Table 9. Comparison between land-related statistics and land use classification results by TM data : Incheon city

(단위 : %)

구 분	지적통계 (335.4km ²)	민유지조사자료 (269.3km ²)	인공위성분석자료 (335.4km ²)
시가지	19.2	25.1	26.5
논	18.4	18.2	15.6
밭	9.1	9.1	15.1
임야	30.2	27.8	24.4
물	2.1	—	2.1
기타	20.9	19.6	16.4

註 : Table 8의 주 참조바람

두 표에서 알 수 있듯이, 인공위성자료 분석결과와 지적통계 사이에는 상당한 괴리가 있는데, 이는 지적공부에 수록되어 있는 내용과 실제토지이용간에 상당한 차이가 있는 현실을 그대로 반영하는 것이다. 그러나 민유지특성조사자료의 경우에는 실제토지이용을 조사한 것이므로, 양도시 모두 인공위성자료 분석결과와 별로 차이가 없는 것으로 나타났다.

결 론

약 20여년전 1972년 7월 23일 미국 NASA에서 地球資源探查衛星 ERTS호 (Earth Resources Technology Satellite, 후에 LANDSAT-1호로 개칭)를 발사한 이후, 지구탐사에 관한 우주항공기술이 주요 선진국들의 관심속에 빠른 속도로 발전해 오고 있다. 한편 遠隔探查資料에 대한 分析技法도 컴퓨터

기술의 발달과 더불어 그 궤를 같이 하고 있다. 특히 1990년대에 접어들면서, 이제는 人工知能(artificial intelligence) 또는 人工神經網(artificial neural network) 등의 최첨단 컴퓨터기술까지도 원격탐사자료의 분류기법에 원용되고 있다.

우리나라에서도 1970년대 중반부터 人工衛星 遠隔探查資料를 이용한 연구가 KIST를 중심으로 시작되었으나, 1980년대 들어와서 비로소 MSS의 CCT(computer compatible tape)를 이용한 컴퓨터분석이 시작되었고, 1986년에는 서울대학교 공과대학에서 처음으로 TM영상을 분석하였다. 이처럼 인공위성 원격탐사에 대한 연구가 우리나라에서 시작된지는 꽤 오래 되었으나, 아직도 그 여건이 성숙된 단계라고는 말할 수 없는 실정이다. 그렇게 된 사유를 살펴보면, 그 동안 이 분야 연구에 필요한 컴퓨터기술이 전반적으로 낙후되어 있었고, 아울러 인공위성자료와 연계시켜 이용할 수 있는 지리정보 등의 전산화가 미비했던 현실에서 그 원인을 일부 찾을 수 있지만, 그보다 더 큰 이유는 전문가들이 이 분야에 대한 사회적 수요를 제대로 창출하지 못했던데 기인한다고 볼 수 있다.

따라서 이 연구에서는 향후 국토계획이나 지역계획 수립시 인공위성 원격탐사자료를 적극 활용할 수 있는 연구토양과 분위기를 조성하는데 주안점을 두었다. 즉 이 연구를 통해서, 서울주변 수도권 일원의 물리적 토지이용 상황을 정확하게 파악할 수 있었고, 아울러 관련 통계들도 새로이 생산하는 연구성과를 거두었으며, 그외에도 특히 서울과 그 주변 반경 40km 이내 지역의 시가지 변화모습 또는 도시 지역 확장모습을 한눈에 파악할 수 있는 연구 결과를 얻을 수 있었다.

결론으로, 이 연구에서는 단지 물리적 토지에

용실태의 파악에만 연구초점이 맞추어져 있으나, 앞으로 지리정보시스템기법과 원격탐사자료의 영상처리기법 등을 연계활용함으로써, 원격탐사자료를 이용한 연구의 지평을 開發可能地分析, 각종 시설물의 適正立地分析 등 空間計劃分野로 점차 확대시켜 나갈 수 있을 것으로 기대된다.**

**이 논문은 필자들이 수행했던 『인공위성 영상자료를 이용한 수도권 토지이용 실태분석(국토개발연구원, 1993)』 연구보고서를 요약정리한 것이다.

참고문헌

- 金永杓, 金順姬, 1993, 「인공위성 영상자료를 이용한 수도권 토지이용 실태분석, 국토개발연구원」
- 金勇日, 1991, 「인공위성 원격탐사 데이터의 분석정확도 향상에 관한 연구, 서울대학교 대학원, 박사학위논문」
- 安哲浩, 1992, 『도시지역에 있어서의 Remote Sensing Data의 활용방안』, 서울시 지리정보시스템에 관한 연구 워크샵 결과보고서, 서울시정개발연구원
- ERDAS, 1990, Field Guide