

대전광역시 도시화 패턴 분석을 위한 원격탐사 자료 처리 및 다중시기 토지이용 현황도 제작

김윤수*, 이광재**, 전갑호***

Multi-temporal Land Use Data Base Generation and Remote Sensing Data Processing for the Analysis of Daejeon's Urbanization

Younsoo Kim*, Kwang-Jae Lee**, Gap-Ho Jeon***

Abstract

The importance of satellite data for numerous applications is stressed by the fact that many countries have given the development of space technologies very high priority. Among these, Korea has established a medium-term space development strategy to promote space development both on a scientific as well as commercial level. As part of this strategy, the first operational earth-observation, multi-purpose satellite (KOMPSAT-1) was launched successfully in December, 1999. The Electro-Optical Camera (EOC) on board of KOMPSAT-1 supplies panchromatic images with a spatial resolution of 6.6m. Until April, 2004, it collected over 150,000 images of the Korean Peninsula and the rest of the world.

This paper examines the use of remote sensing data to analyze urban growth in the city of Daejeon from 1960 to 2003. By using visual interpretation, land use maps are created.

초 록

여러 가지 다양한 분야에서 원격탐사 자료가 가지는 중요성은 세계 각국이 우주개발을 매우 적극적으로 추진하고 있는 현실에서 나타나고 있다. 우리나라도 이와 같은 경향에 따라 국가적 차원에서 우주개발 중장기 계획을 수립, 우주개발을 추진하고 있으며 특히 1999년 12월 다목적 실용위성 1호를 성공적으로 발사하여 2004년 5월 현재 계속 운영중에 있다. 다목적 실용위성 EOC는 공간해상도 6.6m의 전정색 영상을 제공하며 도시분석, 특히 토지피복/이용 현황의 변화 분석에 매우 유용한 자료를 제공하고 있다. 그러나 고공간해상도 원격탐사 자료가 상대적으로 최근에 공급되기 시작하여 그 효용성에 비해 활용이 부진하다고 할 수 있으며, 따라서 본 논문에서는 원격탐사 자료를 도시확산 분석에 활용할 수 있는 방법론을 제시하는 차원에서 원격탐사 자료를 사용하여 다중시기 토지피복/이용 현황도를 작성하는 과정을 살펴보기로 한다.

키워드 : 다목적 실용위성 (KOMPSAT), 토지피복/이용(land cover/land use),
다중시기(multi-temporal), 원격탐사 자료처리(remote sensing data processing),
지리정보시스템(geographic information system)

* 위성정보처리그룹/youonsoo@kari.re.kr

** 위성정보처리그룹/kjlee@kari.re.kr

*** 위성정보처리그룹/jeungh@kari.re.kr

1. 서 론

금세기 주거지 및 도시 교통시설 등의 도시화 지역의 급격한 확산은 전 세계적으로 매우 급속하고도 광범위하게 진행되고 있으며, 이는 온실효과, 기후 변화 등 현재 인류가 당면하고 있는 다양한 문제를 야기시키는 주요한 원인으로 분석되고 있다. 이러한 문제해결을 위한 방안으로 도시주민의 삶의 질을 중요시하고 도시의 쾌적성을 추구하는 경향이 세계적으로 두드러지게 나타나고 있는데, 이러한 목적을 위한 도시계획 및 관리정책을 수립하고 시행하기 위해서는 도시의 토지이용 현황 등의 여러 가지 도시의 현 상태와 형태 및 공간 구성에 대한 정보를 수집하고, 이를 종합적으로 분석, 판단하는 것이 매우 중요하다.

도시의 토지이용은 도시라는 특정장소를 중심으로 서로간의 밀접한 관련을 가지고 이루어지는 여러 가지 활동이 지표면에 공간적으로 반영되어 나타나는 특성이 있으며, 따라서 도시의 토지이용과 그 공간분포는 도시의 사회경제적, 생태적 특징을 나타내는 중요한 지표라 할 수 있다. 이와 같은 장소의 제약과 도시의 여러 활동 사이의 관계를 조사, 분석하여 현재의 문제뿐만 아니라 장래에 예상되는 문제까지 예측하여 이에 대한 대응방안을 마련하는 것이 현대 사회에서는 필수적으로 요구되며, 특히 바람직한 토지이용계획의 수립에는 과거로부터의 변화추이, 현재의 상태 등 미래 도시 토지이용의 예측에 필요한 정보가 필수적이다(지종덕, 1997, p. 16). 따라서 최근 다목적실용위성(KOMPSAT: KOREA Multi-Purpose SATellite)의 독자 운영으로 인해 급격히 확산되고 있는 원격탐사 자료와 GIS(Geographic Information System), 그리고 컴퓨터 디지털 분석 기술을 복합적으로 적절히 사용한다면 이러한 도시 토지이용에 대한 과거로부터의 시계열 자료뿐만 아니라 공간 분포 등의 최신 정보를 효율적이고 저비용으로 추출할 수 있으며, 이를 바탕으로 더욱 실제적이고 현실을 충분히 반영하는 토지이용계획 및 도시계획의 수립이 가능할 것이다.

21세기 도시계획과 관리는 새로운 개념과 정

보를 요구하고 있으며 넓은 지역에 대한 지형공간정보를 주기적으로 공급하는 원격탐사 자료는 이와 같이 도시의 토지이용 변화를 통해 도시의 확산을 분석하고 확산의 형태와 패턴을 추출, 이를 통해 미래의 확산패턴을 예측함으로써 효율적이고 적절한 도시계획을 수립하는데 커다란 역할을 할 수 있으리라 기대된다.

본 논문에서는 1960년대 미국 CORONA 위성부터 2003년 우리나라의 다목적실용위성 EOC 영상을 시각적 판독에 의해 토지이용 현황도를 시계열로 구축하는 방법과 처리방법을 분석함으로써 도시 분석을 위한 원격탐사 자료, 특히 다목적실용위성 영상 자료의 활용 방안을 제시하고자 하는 것을 목적으로 한다.

2. 본 론

2.1 원격탐사 자료의 처리

본 논문에서는 원격탐사 및 지형정보 자료를 이용한 대전광역시 토지피복/이용 시계열 데이터베이스 구축하는 것이 목적이므로, 화상 및 지형자료의 일관적이고 통일된 전처리 과정이 무엇보다 중요하다. 특히 40년간의 다중시기 토지피복/이용도 생성에 있어, 사용하는 원격탐사 자료의 기하학적인 위치 오차가 최소한으로 유지되어야만 그 분석결과에 신뢰성을 가질 수 있으며, 이러한 자료를 바탕으로 한 도시 확산 분석에 있어 GIS중첩분석 등과 같은 공간분석 기법을 체계적으로 적용할 수 있다. 이와 같은 이유로 인하여 본 논문에서는 다중시기 원격탐사 자료의 기하학적인 위치 오차를 최소화하기 위하여, 원격탐사 자료에 대한 기하 및 정사보정 작업을 수행하였으며, 통일되고 일관된 지형정보 생성을 위해서는 최근 지형정보 자료를 이용하여 과거자료를 순차적으로 생성하는 방법을 사용하였다.

2.1.1 영상 자료의 기하 및 정사보정

본 연구에서 사용된 원격탐사 자료는 크게 기

하보정과 정사보정을 통하여 기하학적 왜곡을 최소화 시켰다. 우선 <표 1>에서 보듯이 코로나, Landsat, SPOT 다분광 자료, 다목적 실용위성 EOC 자료가 기하보정 되었으며, IKONOS, SPOT 전정색 자료, 항공사진과 일부 다목적 실용위성 EOC 자료와 같은 고해상도 자료는 정사보정을 통하여 기하학적 왜곡을 최소화 시켰다.

코로나 자료의 경우 파노라마 방식으로 취득된 화상으로 필름 가장자리로 갈수록 왜곡이 많이 생기며, 사진기 정보가 없고 위성의 궤도와 위치, 자세, 속도, IMC(Image Motion Compensation)에 대한 자세한 자료를 제공하지 않는다는 문제점이 있다. 그러나 코로나 자료는 단지 보조적인 자료로만 활용하고자 했기에 기하왜곡을 보정하기 위한 별도의 모형을 수립하지 않았다. 또한 Landsat TM, ETM+ 및 SPOT 자료는 이번 연구에서 주로 사용된 전정색 자료의 분광특성 파악을 위하여 보조적으로 사용된 화상이며, 공간해상도로 볼 때 기하보정만으로도 대부분의 기하학적 왜곡을 보정할 수 있었기에 정사보정을 수행하지 않았다. 다목적 실용위성 EOC 자료의 경우 5m 수치지고도 자료를 이용하여 정사보정을 수행하였고 다중시기 토지피복/이용도 제작에 있어 주요 화상 자료로 활용되는 1995년 SPOT 전정색 자료 및 항공사진과 년도별 다목적 실용위성 EOC 자료의 경우, 이들 화상간의 지상 위치가 동일해야만 화상 디지털타이징시 발생할 토지피복/이용도들 간의 위치 에러를 최소화 시킬 수 있으므로, 지형고도 자료와 더불어 1:5,000에서 추출한 도로망을 지상기준점으로 이용하여 정사보정을 수행하였으며, 이때 위성자료의 센서정보와 항공촬영 당시에 사용된 카메라 정보를 모두 활용하였다.

2.1.2 지형정보 생성

2000년대 이전의 과거 도로, 철도, 수계, 행정 경계 및 지형고도 정보를 획득하기 위하여서는, 국립지리원에서 발행하는 1:25,000 및 1:5,000 수치지형도, 1963, 1971, 1986년 기본지형도를 이용하였다. 또한 과거 화상 자료의 기하학적 보정을 위한 지상기준점을 1:5,000 수치지형도에서 추출하였으며, 이렇게 확보된 지상기준점은 각 해당년도 화상보정에 앞서 해당년도 지형도와와의 비교를 통하여 활용 가능한 기준점과 그렇지 못한 기준점으로 구분하여 사용하였다.

전통적인 GIS 데이터베이스 구축 방법은 크게 원시자료를 수치화 시키는 과정과, 그래픽 자료 수정, 지도 투영, 맵 조인, 속성입력 및 편집과정으로 대부분 구성되어있다. 그러나 이와 같은 전통적인 GIS 데이터베이스 구축 방법을 본 연구에 그대로 적용하기에는 어려움이 있었다. 그 이유는 우선 이번 연구의 대상지역이 1:25,000 수치지형도 도엽번호를 기준으로 금남, 신탄진, 유성 및 대전시에 걸쳐 있기 때문에, 2000년 수치지형도를 제외하더라도 총 3시기 12도엽을 수치화하여야 하며, 여기에서, 도로, 수계, 등고선 및 행정 경계도를 개별적으로 구축한다고 가정할 경우 너무 많은 작업량과 작업절차가 요구되는 것을 들 수 있다. 또한 정사보정시 필요한 지상기준점 확보와 보다 정확한 지형고도 데이터 생성을 위하여 활용된 1:5,000 수치지형도 역시 별도의 작업공정이 요구되므로, 기존의 전통적인 방법으로 연구지역의 GIS 데이터베이스를 구축하기에는 한계가 있었다. 따라서 이와 같은 문제점을 보다 효과적으로 해결하기 위한 방안을 모색하게 되었다. 그 결과 우선 2000년 수치지형도를 제외한 1963년, 1971년, 1986년의 경우 기본지형도로 제작된 상태이기 때문에, 이들을 원시자료 형태에 따라 분리하여 데이터베이스를 구축하되, 일관된 정확도를 획득하기 위하여 2000년 수치지형도를 기준으로 과거 지형자료를 역으로 생성하는 방법을 채택하여 (그림 1)에서와 같이 연구대상 지역에 대한 기초 지형정보를 구축하였다.

표 1. 원격탐사 자료의 기하 및 정사보정

자료 년대	CORONA	IKONOS	Landsat	SPOT	KONSPAT EOC	Aerial photo
기하보정	1962.11.05 1970.05.17		1995.05.03(TM) 2000.04.09(ETM+) 2001.05.27(ETM+) 2002.03.11(ETM+)	1999.05.02 (HS)	2001.03.18 2001.04.06 2001.05.02 2001.06.02 2001.10.25 2001.11.27 2001.12.24	
정사보정		2001.01.26 (PAR)(HS) 2002.03.09(Par)		1999.04.10 (Par)	2000.03.09 2001.05.12 2002.04.22 2002.11.01	1979(27호) 1985(28호) 1989(41호) 2003(44호)

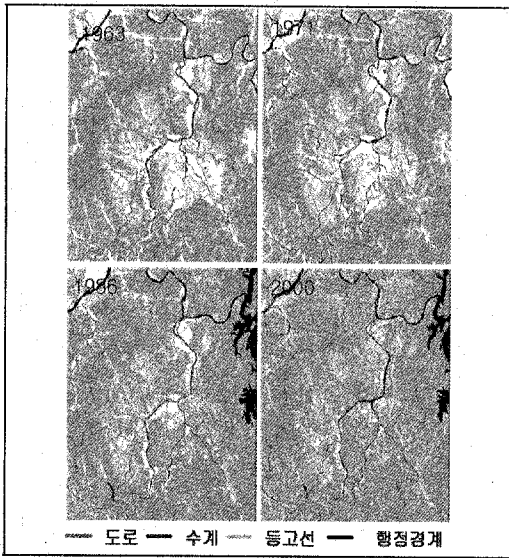


그림 1. 대전지역의 기초 GIS DB 구축

그리고 1963년, 1971년, 1986년 지형도를 A0 사이즈 스캐너를 이용하여 이미지 파일로 저장한 후, 변환된 지형도 이미지 파일을 ArcGIS 8.1을 이용하여 임의의 기준점을 이용하여 좌표투영을 수행하였다. 그러나 이러한 과정을 거치더라도 기본적으로 스캔된 지형도 이미지 파일이 내포하고 있는 오차와 정도의 차이는 있겠지만 좌표변환 과정에서 발생하는 오차는 존재한다는 것을 충분히 고려하여야 한다. 이와 같은 보정을 거친 각 시기별 지형도를, 기 구축된 2000년 각 레이어와 상호 중첩하여 변화가 있는 지역들의 레이어만을 선택적으로 수정하였다. 가령, 2000년 수치지도상에는 도로가 존재하지만 1986년 지형도에는 이 같은 도로가 존재하지 않고 산지, 즉 등고선으로 존재하고 있다면, 1986년 지형도와 중첩시킨 후 도로를 구간별로 삭제하고 지형도에 나와 있는 등고선을 추가하는 방식으로 작업을 수행하였다. 그 결과 벡터화를 통하여 각 시기별 지형도를 개별적으로 구축하였을 경우 발생하는 위치에러를 최소화시킴과 동시에 상호 중첩하였을 경우 2중, 3중으로 중첩되는 경우를 방지할 수 있었다.

2.2 다중시기 토지피복/이용 현황 데이터베이스 구축

본 연구에서는 우선 토지피복/이용도 제작을 위해서 <표 2>의 자료들을 이용하여 <표 3>의 토지피복/이용 분류 체계에서 정의한 항목을 기준으로, 다음과 같은 작업 과정을 거쳐 토지피복/이용도를 제작하였다. 작업 과정의 서술에 앞서, 본 연구에서 제작하고자 하는 토지피복/이용도는 측량 성과 등을 목적으로 하는 것이 아니라, 도시의 확산을 시계열로 분석하기 위해, 육안 판독을 기초로 대전시의 토지피복/이용도를 도시의 공간 구조 변천을 분석하는데 필요한 항목별로, 1960년대부터 2000년대까지 40년간 시기별로 제작하는데 그 목적이 있음을 사전에 밝혀 둔다.

표 2. 다중시기 토지피복/이용도 제작을 위한 기초자료

연도	수치정보					행정지정	
	CORONA	SPT	KOMPSAT EOC	Aerial Photo	SCNDS	행정지정/마을번호	읍면리동
60년	1962.11.05						1963
70년	1970.03.17						1972, 1971
80년				1979			
85년				1985			1986, 1985
90년				1989			
95년		1995.04.10					
00년			2000.03.09	2000	2001.01.28	2000	1:5,000
2001			2001.05.12				
2002			2002.04.22		2002.03.09		
2003			2003.04.28				

본 연구에는 항공사진과 다목적 실용위성 1호 EOC 영상을 포함한 위성 자료가 기본 자료로 활용되었다. 항공사진의 경우 육군 지도창과 국립지리원의 협조를 통하여 입수하였으며, 이때 항공사진의 편위 수정을 위한 카메라 정보도 함께 제공받았다. 본 연구의 목적이 인공위성 원격탐사 자료를 도시 분석에 활용하는 방안을 제시하는 것이므로, 인공위성 자료를 활용하고자 했으나, 도시의 토지피복/이용 변화를 판독할 수 있는 고해상도 원격탐사 자료가 상대적으로 최근에 공급되기 시작하였으므로, 40년간의 변화를 살펴볼 수 있는 인공위성 화상 자료의 축적이 이루어지지 않았다. 그러므로 1970~1980년대의 토

지 이용도 제작을 위해 국립지리원, 육군 지도창 등에서 꾸준히 축적해 온 항공사진을 활용하였고, 인공위성 원격탐사 자료는 다목적 실용위성 자료가 공급되기 시작한 2000년도부터 EOC 자료만을 사용하여 매년 토지피복/이용 현황도를 제작함으로써 그 효용성과 방법을 입증하였다. 이는 인공위성 원격탐사 자료가 충분히 축적되어 있다면, 항공사진에 못지않은 활용성을 가질 수 있음을 나타내는 것이다. 이와 같은 원격탐사 자료의 복합 활용은 항공사진과 인공위성 자료의 보완적인 활용 방법을 제시하는 것으로, 고해상도 위성자료의 축적이 충분하지 못한 현재, 원격탐사 자료를 활용한 도시 확산 분석의 효과적인 방법이라고 평가 될 수 있다.

표 3. 도시분석을 위한 토지피복/이용 분류기준(안)

분류	Code	신규항목	국립지리원 항목 포함내용
도시지역	1	일반주거지	일반주거지
	2	고층주거지	고층주거지
	3	상업지역	상업·업무지, 유통지
	4	공업지역	공업시설, 공업단지·기타, 채광지역
	5	공공지역	도로, 공원 및 광역지역, 공항, 용안
	6	광물시설	발전시설, 처리장, 교육·연구시설, 광물산지, 매립지
	7	광산지역	육인광의 광과 동사 및 건설 중인 지역
비도시지역	8	산지	자연산지, 인공산지, 침엽수, 활엽수, 혼합수림, 골포장, 광원외지, 임역 및 석산, 내지 및 안강역지
	9	농지	경지경리밭, 미경지경리밭, 보령복수작물, 과수원·기타, 가축사육시설
	10	수계	강줄, 염전, 하천, 호수, 뚝, 댐, 댐사상, 광천지, 양어장 및 양식장
	11	그린벨트	도시계획합성 그린벨트 지역

2.2.1 기준 토지피복/이용도 제작

우선 본 연구에서 제작하고자 하는 모든 토지 피복/이용도들의 기준을 정하기 위해, 현재 국립 지리정보원이 제작 및 배포하고 있는 2000년 토지피복/이용 현황도를 구입하였다. 국내 지도 및 주제도 제작을 담당하는 국립지리정보원에서 발행, 배포한 주제도는 공신력을 인정받고 있으므로, 이를 기준으로 위성자료의 판독 결과에 따라 해당년도의 토지피복/이용도를 순차적으로 제작해 나가는 방법을 채택하였다. 2000년 국립지리원 발행 토지피복/이용 현황도는 2000년도의 다목적 실용위성 EOC 자료와 비교한 결과 개발이 진행 중인 지역 등에 있어 매우 높은 분류의 정확도를 보였다. 기준 자료로 활용하기 위해 2000년 토지피복/이용 현황도를 본 연구에서 분류하

고자 하는 토지피복/이용 항목들(<표 3> 참조)에 맞추어 해당 코드들을 수정하였다. 2000년의 토지 이용도는 다른 시기의 토지 이용도 제작의 기준이 되는 자료이므로, (그림 2)와 같이 분류코드가 수정된 토지피복/이용도를 기초로 2000년 다목적 실용위성 EOC 자료, 항공사진 및 IKONOS 자료등과 같은 원격탐사자료와, 1:5,000 수치지형도의 각 레이어들을 참고로 하여 반복적인 확인과정을 거쳐 최종적으로 수정된 기준 토지피복/이용도를 생성하였다.

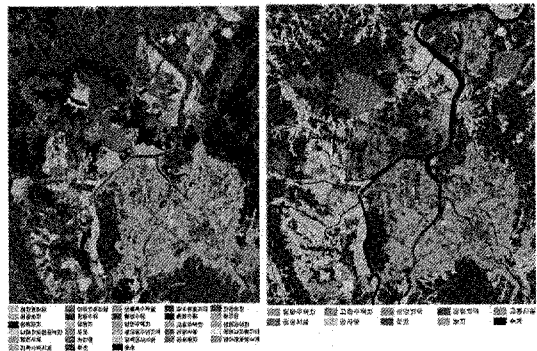


그림 2. 국립지리정보원 및 새로운 분류 기준에 따른 분류

2.2.2 원격탐사 자료의 보정 및 GIS DB 구축

본 연구에서는 ERDAS Imagine 8.5의 OrthoBASE를 이용하여 다목적 실용위성 EOC, 항공사진, SPOT 및 코로나 자료 등을 정사보정하였다. 정사보정에 필요한 지상기준점은 1:5,000 수치지형도에서 추출하였으며, 과거 1960~1970년대 자료에서도 기준점으로 활용할 수 있는 점들은 그대로 사용하였고, 1960~1970년대 자료에서는 나타나지 않는 점들은 1:25,000 지형도에서 새로운 기준점을 별도로 추출하여 사용하였다. 한편, 항공사진 보정을 위해서는 육군 지도창으로부터 협조 받은 카메라 정보를 바탕으로 사용화상 전체를 블록화 시킨 후 일괄처리 하였다. 이때 요구되는 고도정보는 2.1.2에서 생성된 지형정보를 기초로 생성하였다.

이와 같은 과정을 통하여 생성된 기준 토지피복/이용도와 정사 보정된 원격탐사자료를 바탕으로, 각 해당 년도별 토지피복/이용도를 순차적으로 제작하였다. ArcGIS 8.1에서 주 자료로 사용된 해당년도의 원격탐사 자료와 2000년도의 기준 토지피복/이용도를 중첩 시킨 후, 해당년도 원격탐사 자료의 토지피복/이용 상태에 따라서 기준 토지피복/이용도를 각 레이어별로 수정하였다. 이러한 과정을 통하여 기준년도 즉, 2000년도 토지피복/이용도를 바탕으로 1960년 토지피복/이용도까지 순차적으로 제작하게 되었다.

수치도화 과정에서 가장 많이 발생하는 문제 중에 하나가 추출된 지형.지물(도로, 하천)의 중첩과정에서 생기는 슬리버, 즉 여백처리 문제이다. 당해연도의 토지 피복/이용도와 이전 또는 다음 연도의 토지피복/이용도를 중첩하였을 때에 정확하게 중첩되지 않는 경우가 발생하게 되는데, 본 연구에서는 이러한 현상에서 발생하는 오차를 최소화하기 위하여 당해연도에 제작된 토지피복/이용도를 그 이전년도에 그대로 사용하되, 변화된 토지피복/이용 항목만을 선별적으로 처리하였다.

편집된 토지피복/이용 현황도를 하나의 페다 각형 레이어로 구조화 편집함과 동시에 지형.지물 추출 및 도화 과정에서 발생할 수 있는 누락 부분과 중첩시 발생하는 오차들을 재차 수정하였다. 이렇게 제작된 토지피복/이용도는 GIS 공간 분석을 위하여 토지피복/이용 항목간 위상관계를 형성시켜 모두 폴리곤 처리를 하였으며, 이러한 토지피복/이용 상태별 폴리곤을 기준으로 속성입력을 수행하였다.

앞에서 밝힌 바와 같이 본 연구에서 제작하는 토지피복/이용도는 측량성과 등의 목적으로 제작된 것이 아니라, 원격탐사 자료를 이용한 도시 확산 분석 및 확산 시뮬레이션 등의 기초 자료로서 활용하기 위한 것이므로 위치 정확도에 대한 별도의 성과심사는 수행하지 않았고, 다음 항목과 같이 본 연구의 목적에 따라 필요한 부분만을 반복하여 확인하였다.

- 지형.지물 추출과정에서의 누락 여부

- 불필요한 자료의 입력 여부
- 경계선의 중복 및 폐합여부
- 속성값의 누락 여부
- 속성값의 입력오류 여부

이러한 과정을 통하여, 본 연구에서는 1960, 1970, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2001, 2002, 2003년, 총 10장의 토지피복/이용도를 제작하게 되었는데, 60~70년대는 코로나 자료를, 80, 85, 90년은 항공사진, 95년은 SPOT 자료를 그리고 2000년 이후는 다목적 실용위성 EOC 자료를 활용하였다. 활용된 원격탐사 자료와 생성된 시기별 토지 피복/이용 현황도가 (그림 3)에 나타나 있다.

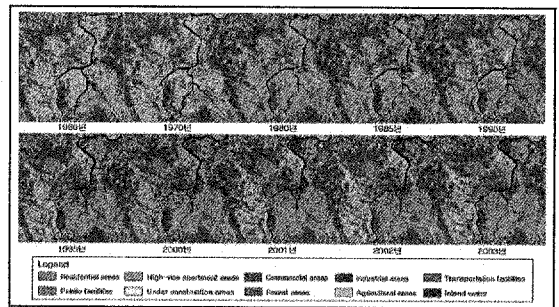


그림 3. 다중시기 대전시 토지피복/이용 현황도

4. 결 론

도시는 성장을 거듭하고 있고, 도시의 성장은 도시화 지역의 확산을 필연적으로 동반한다. 도시의 확산은 지구 환경 문제와 연계되어 세계 각국의 관심 대상으로 주목받고 있고, 지속가능한 도시 개발 개념의 등장과 더불어 도시화 지역의 확산을 효율적으로 관리하는 것에 대한 중요성이 날로 높아지고 있다. 지속 가능한 도시의 개발을 추구하고 주민의 삶의 질을 향상시키며 쾌적한 환경을 보존하면서, 동시에 각종 도시 불경계를 최소한으로 유지해야 하는 현대의 도시 관리자는 도시의 관리에 대한 새로운 발상과 대처 방법을

요구받고 있다.

지금까지 원격탐사 자료는 기상, 해양, 농업, 산림 등의 다양한 분야에 활용되어 주목할 만한 결과를 제공하여 왔다. 그러나 도시의 분석에 원격탐사 자료가 활용되기 시작한 것은 극히 최근의 일로, 이는 지금까지의 원격탐사 자료가 도시 분석에 적합한 해상도를 제공할 수 없었기 때문이다. 그러나 최근 도시의 분석을 가능하게 하는 고해상도 원격탐사 자료의 공급이 활발하게 이루어지고 있고, 향후 더 높은 해상도 자료를 제공할 수 있는 위성의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 이를 위해 우선 본 논문에서는 다목적 실용 위성 EOC 자료를 포함한 원격탐사 자료를 활용하여 1960년부터 2003년 현재까지 40여년의 대전시 토지피복/이용도 데이터베이스를 구축하였다. 토지피복/이용도 데이터베이스의 구축에는 항공사진, 위성자료 등의 다양한 원격탐사 자료와 함께 GIS 기법을 활용하였고, 통계자료, 지형도, 수치지형도 등의 보조 자료를 복합적으로 활용하여 정확도를 높이고자 하였다. 또한 기존의 연구들이 분류 항목을 주로 토지피복에 치중하여 분류하였고, 분류 방법 역시 컴퓨터 알고리즘을 이용한 자동 분류 방법을 사용했던 것과 달리, 본 논문에서는 도시화 지역의 확산이 도시의 토지이용과 밀접한 관련이 있음을 고려하여 도시화 지역을 주거지, 공업지, 상업지, 공공시설, 교통시설 등의 토지이용을 감안한 분류항목을 설정하여 분류하였고, 특히 주거지는 최근 도시민의 일반적인 주거 형태로 자리한 고층 주거지와 일반 주거지로 분리하여 분류하여 그 변화 동향을 살펴보았다. 또 감독 분류 혹은 무감독 분류 등의 자동 분류를 행하지 않고 항공사진 등의 높은 해상도를 충분히 활용하기 위해 시각적 판독에 의해 토지피복/이용도를 제작함으로써, 기존의 연구에서 다중분광 자료만을 활용했던 것에 비해 항공사진 및 전정색 자료를 활용할 수 있는 방안을 제시하였다. 이와 같은 상세한 토지이용 항목으로 대전시에 대한 40년간의 토지피복/이용 시계열 데이터베이스를 구축한 것은 본 논문에서 최초로 시도된 것으로, 본 논문의 목적인 도시화 지역의 확산 분석은 물론 도시계획이나 도시 관리에 있

어서도 매우 중요하게 활용되어 질 수 있으리라 기대된다.

참 고 문 헌

1. 강영욱, 박수홍. "서울대도시지역 도시성장 예측에 관한 연구", 대한지리학회지, 제 35권, 제4호, 2000, pp.621-639.
2. 김운수, 이광재, 류지원, 김정환. "도시확장 분석을 위한 위성화상 토지이용 분류기준 설정에 관한 연구", 한국지리정보학회지, 제 6권, 제3호, 2003, pp.83-94.
3. 김타열, 백운수, 윤중경. "토지이용 분류의 체계화", 대한국토도시계획학회 정보지 국토계획 6월호, 1997, pp.3-12.
4. 사공호상, 원격탐사와 GIS를 이용한 수도권 도시화 지역의 확산과정과 특성에 관한 연구. 서울, 서울시립대 박사학위 논문, 2002.
5. 사공호상, 황승미. 원격탐사와 GIS 연계 활용 방안 연구: IKONOS 화상을 이용한 도시분석을 중심으로, 안양, 국토연구원, 2002.
6. 유상혁, 도시공간구조 변화 특성에 관한 연구: 대전광역시를 사례로, 대전, 대전대학교 박사학위논문, 2000.
7. 이인성, 한재웅. "1985-2000년의 서울시 녹지잠식 경향분석", 대한국토도시계획학회지, 제36권, 제3호, 2003, pp.41-54.
8. 지종덕, 토지구획정리론, 서울, 도서출판 바른길, 1997.
9. Kressler, F., Koestl, M., & Steinnorcher, K. "Monitoring suburban dynamics in the greater vienna region", *Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague*, 2001, pp.116-128.
Kressler, F., Steinnorcher, K., & Younsoo,
10. Kim. "Texture analysis, image fusion and KOMPSAT-1", *Proceedings of International Symposium on Remote Sensing, Kensington Stars Hotel, Sokcho, Korea*, 2002, pp. 792-797.

11. Lavallo, C., Demecheli, L., Turchini, M., Casals-Carrasco, P., & Niederhuber, M. "Monitoring megacities: The MURBANDY /MOLAND approach", *Development in Practice*, 11(2&3), 2001, pp.350-357.