

북한지역 국토이용 DB 구축 연구

사공호상* · 서기환** · 한선희**

A Study on Building Database for Territorial Use of the North Korea

Ho-Sang Sakong* · Ki-hwan Seo** · Shun-Hee Han**

요 약

최근 들어 남북한은 경협을 중심으로 교류가 활발히 추진되고 있다. 도로철도 연결, 공단개발 등과 같은 남북한 협력사업이 실효를 거두기 위해서는 북한지역의 지형지물과 같은 물리적인 지리정보와 토지이용현황 등에 관한 기초자료를 구축해야 한다. 따라서 이러한 요구를 만족시키기 위해 북한지역의 국토이용 현황을 파악할 수 있는 자료의 구축방법에 대한 연구가 필요하다.

본 논문은 이러한 요구를 만족시키고자 북한지역의 국토이용 현황을 파악할 수 있는 데이터베이스를 실험적으로 구축하고, 이를 통하여 절차와 과정을 구체화하였다. 북한지역의 국토이용 현황을 파악하는데 도움이 되는 지형도, 위성영상, 주제도 등 모든 종류의 가용자료를 수집·활용하였다. 이렇게 수집된 데이터는 스캐닝, 위성영상처리, 토지피복분류 등 적합한 처리과정을 통해 데이터베이스로 구축하였다. 또한 기존 자료를 DB화 하는데 그치지 않고 구축한 데이터베이스를 이용하여 벡터형태의 지리정보를 추출하여 데이터베이스에 추가하여 정성적, 정량적인 북한지역 국토이용현황 조사가 가능하도록 하였다.

주요어 : 북한지역, 국토이용실태조사, 토지이용, 위성영상, 지리정보

ABSTRACT : Recently, the South and North Korea have collaborated in the economic cooperation. Success for the cooperation of the South and North Korea has supported the basic and fundamental GIS data building for geographic information (GI) and the land-use of the North Korea. This North Korea GIS project is also vital to facilitate rebuilding and reconnecting socio-economic infrastructures such as reconnecting road and railway networks between the South and North Korea. Thus, this paper emphasizes on the fundamental issues of

* 국토연구원 국토정보연구센터(hssa@krihs.re.kr)

** 국토연구원 국토정보연구센터

GIS data building in North Korea area and suggests GI and data establishment methods of the North Korea regions which has not been achieved in GIS research activities in Korea. As the basic GI and data in the North Korea, topographical maps, satellite imageries, and thematic maps were collected and used for surveying of territorial areas of the North Korea. The database of those dataset were built by scanning, image processing, and classifying land-use types. In addition, this paper exacted vector data from the database and included the vector data into the database as other basic GI dataset that enable to analyze quantitative and qualitative territorial land use and development in the North Korea.

Keywords : the area of North Korea, the survey of territorial use, land use, satellite imagery, geographic information

1. 서론

세계적으로 지역별 경제권의 중요성이 부각됨에 따라 우리나라는 동북아 경제권의 중심국가 전략을 추진 중에 있다. 한반도를 중심으로 하는 동북아 경제권의 발전을 위해서는 도로, 철도 등 인프라 구축이 우선적으로 추진되어야 하며, 인프라 개발구상을 위한 북한지역의 기초자료가 필요하다. 북한은 남한의 가장 근거리 위치에 위치한 경제권으로, 향후 교류협력의 증진을 위해서는 북한지역의 국토이용 현황을 파악하는 것이 매우 중요하다(사공호상, 2005).

우리나라는 한반도 차원에서 각종 개발 계획이나 정책방안 등을 수립하고 있으나 이러한 정책의 실효성을 높일 수 있는 지형도와 같은 구체적인 지리정보가 턱 없이 부족한 실정이다. 또한, 남북한간 도로 철도 연결사업, 개성공단개발사업 등 물리적인 개발을 수반하는 남북한 경제협력

사업이 본격적으로 추진되고 있으며, 향후 더욱 늘어날 것으로 전망되지만 물리적 개발을 수반하는 경제협력을 추진하기 위해서는 지형지세, 지형지물, 토지이용 등 최신의 지리정보가 요구되고 있다(사공호상, 2006; 이상준, 2005).

본 연구는 북한지역의 국토이용실태 조사를 통해 북한을 포함한 한반도 국토종합계획 수립이나 동북아지역계획 수립 등 중장기적 관점에서 필요한 지리정보 데이터베이스를 구축하고자 한다. 뿐만 아니라 지리정보 데이터베이스 구축과정에서 자료수집 또는 조사방법을 체계화하여 북한지역의 국토이용실태 조사를 위한 큰 틀을 마련함으로써, 통일정책 수립의 실효성을 제고하고 한반도 SOC협력의 기반을 조성하고자 한다.

2. 북한 가용자료 현황

본 연구에서는 정부 부처 및 관계기관

<표 1> 가용자료의 현황

종류	가용자료현황		형태	축척 / 공간해상도	크기 / 촬영폭	제작연도	소유기관
지형도	종이지형도		종이지도	1/50000	-	1980년대	국토연구원
	수치지형도		DWG	1/250000	북한 전지역	1990년대	국토지리정보원
위성영상	고해상도 위성영상	OrbView-3	GeoTiff	1m	8km	2003년 이후	-
		SPOT-5	GeoTiff	2.5m	60km	2005년 이후	창우통상
	저해상도 위성영상	KOMPSAT-1	Tif	6.6m	17km	2004년 이후	한국항공우주연구원
		Landsat-7	BIL	30m	180km	'80, '90, 2001	국토지리정보원
주제도	북한지역 도로망도		DWG	1/250000	북한 전지역	2000년대	한국교통개발연구원
	토지피복도		GeoTiff	30m	한반도 전지역	80년대, 90년대말	환경부
	수치고도모형(DEM)		-	30m 100m	한반도 전지역	-	국토연구원

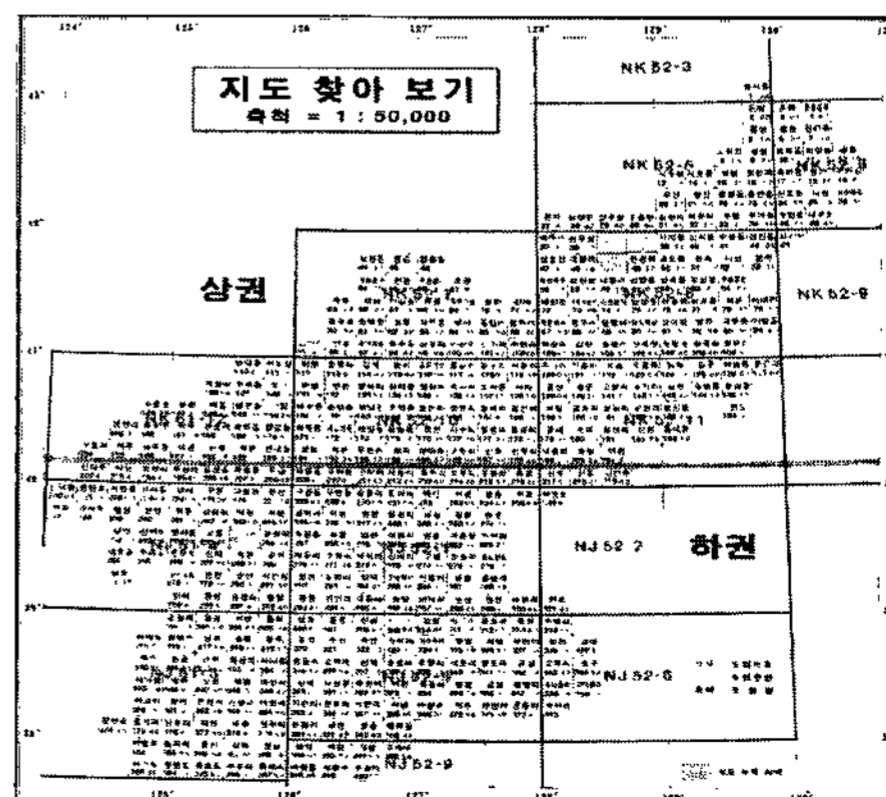
에서 각 기관의 필요에 의해 구축하거나 수집한 북한지역 지형도, 위성영상, 토지 피복도 등 북한지역 국토이용실태 조사에 활용 가능한 자료를 모두 수집하였다. 가용한 북한지역 지형도는 종이지형도, 수치지형도, 도로망도이며, 위성영상은 공간 해상도에 따라 고해상도와 저해상도로 구분하여 수집하였다. 또한 도로망도, 토지 피복도, 수치고도자료 등 주제를 수집하였다(<표 1> 참조).

수집자료의 구체성과 실효성을 확보하기 위하여 대상지역을 평양시(행정구역 기준)로 한정하였으며, 가장 최신자료를 수집하였다.

2.1 지형도

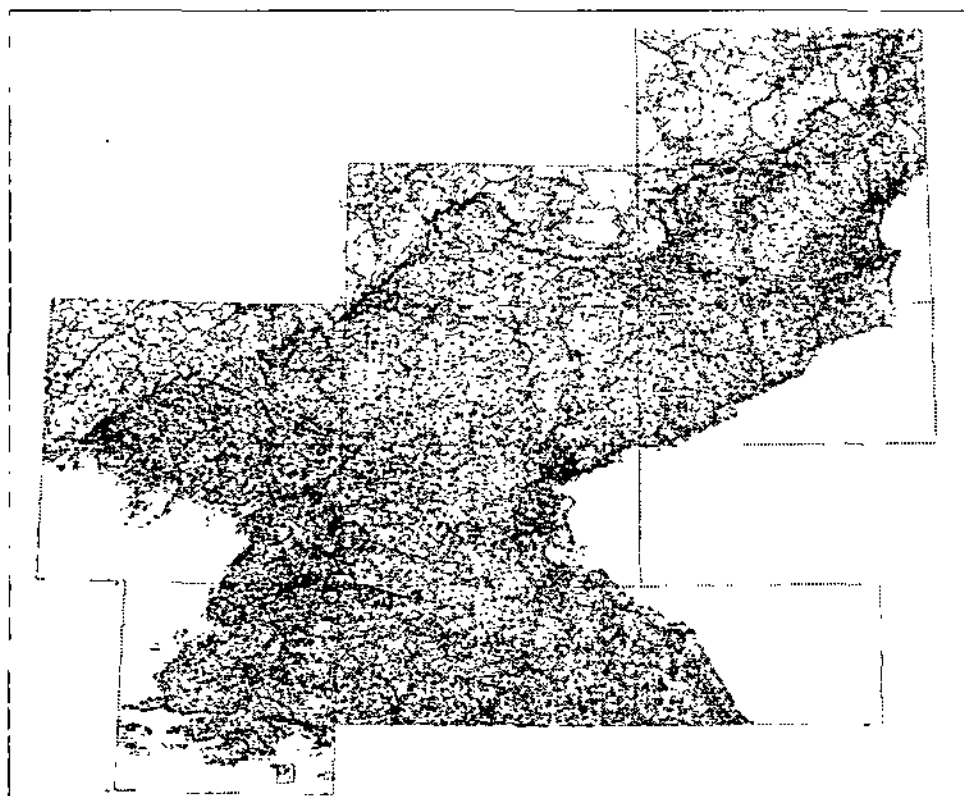
종이지형도는 1997년 경인문화사에서 발간한 1/5만 축척의 원색지형도를 수집하였다. 이 지형도의 좌표체계가 1942년을

기준으로 한 것으로 미루어 일본 육지측량부가 1937~1942년까지 실측한 자료를 토대로 만들어진 것으로 추정된다. 이 지형도는 1949년에 처음 출판되기 시작하였으며, 그 후 1976~1979년 자료를 보완하여 1981년에 다시 구 소련군 참모본부에서 항공촬영법을 이용하여 원색으로 출판된 것이다.



[그림 1] 1/5만 종이지형도 인덱스

수치지형도는 2000년에 한반도 전역을 대상으로 국토지리정보원이 제작한 것으로, 축척은 1/25만이다. 이 수치지형도는 1999년에 촬영한 5.6m 해상도의 IRS-1C 위성영상과 통일부 등 정부부처에서 소장하고 있는 북한 행정구역, 지명, 도로 등을 이용하여 제작하였다. 북한지역은 남한과의 경계지역 4도역을 포함하여 총 13도역으로 구성되어 있다(권영인, 2005).



[그림 2] 1/25만 수치지형도 인덱스

2.2 위성영상

인공위성은 전 세계 어느 지역이든 접근할 수 있기 때문에 위성영상은 북한지역의 지리정보를 얻을 수 있는 가장 유용한 자료이다. 상용으로 배포되고 있는 모든 위성영상은 구득이 가능하지만 본 연구에서는 OrbView-3, SPOT-5, KOMPSAT-1, Landsat-7 등 4종의 가장 최신 영상을 수집하였다.

OrbView-3 위성영상은 한국지구관측센터의 협조를 받아 수집하였으며, 공간해

상도는 1m로 고해상도이지만 관측 폭이 평균 8km로 상당히 좁은 편이다. 따라서 평양특별시를 모두 포함하기 위해서 43장의 위성영상을 수집하였다.

SPOT-5는 2개의 HRG(High Resolution Geometry) 센서에 의해 촬영되며, 공간해상도가 5m이지만 2.5m 간격을 두고 중첩하여 촬영하기 때문에 리샘플링 과정을 거쳐 공간해상도 2.5m의 영상을 생산·공급하고 있다. 이 위성영상은 영상관측 폭이 60km로 상당히 넓어서 한 장의 영상에 사례지역 전체가 포함되기 때문에 넓은 지역을 일관성 있게 분석하는데 매우 유리하다.

KOMPSAT-1 위성영상은 한국항공우주연구원으로부터 협조를 받았으며, 평양시 전체지역을 포함하는데 총 46장의 원시영상과 일부 모자이크된 위성영상이 소요되었다. 촬영 폭이 좁기 때문에 사례지역을 커버하는 영상의 촬영시기는 2004년부터 2006년 4월까지로 다양하다

Landsat-7 위성영상은 2001년 11월 1일에 촬영된 것으로, 국토지리정보원에서 운영하고 있는 위성영상통합관리시스템¹⁾에서 제공받았다. 이 영상은 방사보정 및 표준기하보정 처리가 되어 있어, 대략적인 위치정보를 가지고 있다. 그러나 지상기준점이나 정확한 지형정보를 이용한 것이 아니어서 8~9픽셀 정도의 위치오차를 가지고 있다.²⁾

2.3 주제도

도로망도는 한국교통연구원의 협조를 받아서 파일형태로 수집하였으나, 위성영상과 비교한 결과 자료의 최신성이 매우

1) <http://simc.ngii.go.kr/>

2) http://landsat.usgs.gov/technical_details/image_processing/levels_of_processing.php/

낮은 것으로 판단된다. 이 도로망도는 국토지리정보원에서 제작한 축척 1/25만 수치지형도에서 도로와 관련이 있는 내용만을 추출하여 가공한 것으로, 고속국도와 일반국도 4차선은 실폭으로 묘사하고 1, 2차선 일반국도와 비포장도로는 중심선으로 표기되어 있다.

토지피복도는 환경부에서 1980년말과 1990년 말을 기준으로 한반도 전역을 대상으로 제작한 것을 협조받아 수집하였다³⁾. 1980년말에 제작한 토지피복도는 1987년부터 1989년까지 촬영한 영상을 활용하였으며, 1990년말을 기준으로 제작한 토지피복도는 1997년부터 1999년 사이에 촬영된 영상을 활용하였다.

수치고도자료(DEM)은 고도, 경사도, 향 등의 지형정보를 파악하는데 매우 유용한 자료이다. 수치고도자료는 격자간격 30m와 100m로 전문가 사이에서 유통되고 있으며, 미국에서 제작하여 인터넷을 통하여 무상으로 제공한 것으로 추정된다.

3. 데이터베이스 구축

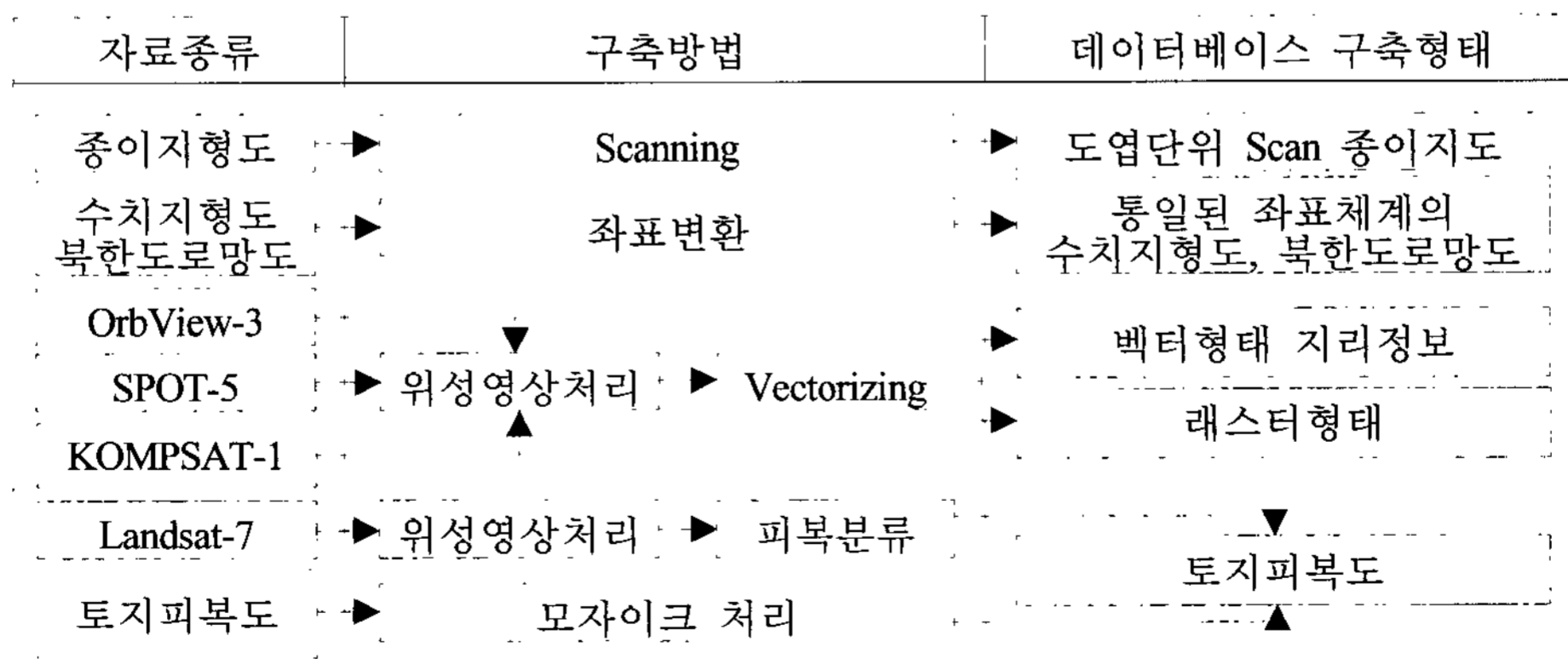
3.1 DB 구축목적 및 사례지역

북한은 현지조사가 불가능하기 때문에 위성원격탐사와 지도 등의 참조자료를 활용하여 지리정보를 획득할 수밖에 없다. 따라서 가용한 모든 자료를 DB화하고, 이들을 효과적으로 연계 및 중첩·활용하여 국토이용현황 등을 분석하고자 한다.

이러한 배경에서, 궁극적으로 북한 전역이 연구의 대상이지만 연구의 실효성을 높이기 위하여 평양특별시로 대상을 한정하였다.

3.2 구축방법 및 절차

북한지역 국토이용 DB는 [그림 3]과 같이 수집한 자료의 특성에 따라 적절한 방법을 적용하여 구축하였다. 지형도의 경우 종이지형도는 스캐닝을 통해 도엽단위



[그림 3] 데이터베이스 구축방법 및 절차

3) 환경부는 2001년부터 토지피복지도 구축사업을 수행하고 있다. 북한지역에 대해서는 대분류 토지피복지도를 제작하였으며, 남한지역에 대해서는 중분류의 토지피복도를 제작하였다.

로 구축하였다. 그리고 수치지형도 및 북한지역 도로망도는 상호 중첩활용을 위해서 통일된 좌표체계로 좌표변환을 실시하였다.

위성영상은 기하보정, 정사보정 등 위성영상처리과정을 거쳤으며, 영상처리과정을 거친 위성영상은 국토이용실태 조사가 가능한 벡터형태의 지리정보 추출과 래스터형태의 위성영상지도로 가공하여 DB화 하였다.

또한 2000년대 촬영된 Landsat-7 위성영상을 활용하여 토지피복도를 제작하였으며, 이를 환경부가 기 제작한 토비피복도와 함께 DB로 구축하였다.

3.3 데이터베이스 구축

3.3.1 지형도 및 도로망도

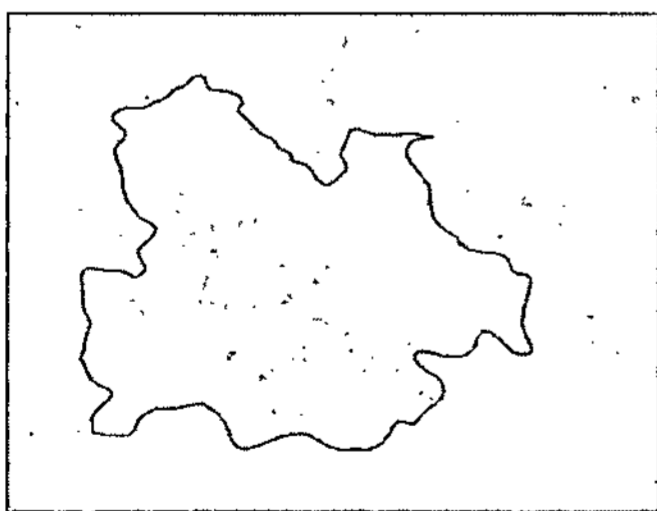
종이지형도는 낱장의 도엽으로 구성되어 있기 때문에 평양시 전체를 보기 위해서는 9개의 도엽을 하나로 통합해야 한다. 낱장의 종이지형도를 통합하기 위하여 먼저 도엽별로 스캐닝(Scanning)한 후

범례부분을 절단하고 경위도 선과 지형지물을 이용하여 인접도엽을 연결하였다. 종이지형도는 그림형태의 파일이기 때문에 대부분 참조자료로 활용하며, 행정경계, 지리정보 레이어 등과 중첩이 가능하도록 하였다.

수치지형도는 북한 전체지역 중에서 사례지역에 해당하는 4도엽을 잘라낸 다음 SPOT-5 위성영상과 중첩하여 사례지역의 경계를 일치시켰다. 수치지형도는 캐드(CAD)형태로 데이터가 구축되어 있기 때문에 참조자료를 이용하여 사례지역과 위치를 맞추었다. 다행히 수치지형도와 위성영상 모두 단위가 미터(m)이기 때문에 중첩이 용이하였다.

도로망도는 위성영상자료와 상호 중첩하기 위해서 KATEC좌표체계⁴⁾를 UTM⁵⁾으로 좌표체계로 변환하였다.

아울러, 도로, 철도, 하천, 행정구역 등의 명칭을 나타내는 텍스트 데이터를 구축하였다. 텍스트 데이터는 각각의 지리정보와 중첩하여 표시할 수 있도록 레이어별로 구축하였으며, 종이지형도 등 참조자료를 활용하여 명칭을 확인하였다.



[그림 4] 종이지형도



[그림 5] 1/25만수치지형도



[그림 6] 북한지역도로망도

4) Katec좌표계는 단일원점을 이용하는 TM좌표계를 말한다. 기존의 TM좌표계는 세 개의 원점을 이용하지만 Katec좌표계는 위도 38도, 경도 128도를 원점으로 이용한다. 원점에 대한 가산 값은 남북방향(X-방향)의 경우 600,000m이고, 동서방향(Y-방향)은 400,000m이다.

5) UTM(Universal Transverse Mercator) 좌표체계는 지구타원체를 횡단 메르카토르 투영법을 적용한 것으로서 경도 6°씩 60등분하여 서경 180°를 기준으로 동쪽으로 1에서 60까지 번호를 매기고, 남위 80°에서 북위 84°까지 8°씩 20등분하여 C에서 X까지 부호를 붙임으로써 전세계를 1600 구역으로 구분하였다. 우리나라의 UTM좌표의 구역은 동서 방향으로 51, 52구역 및 남북방향으로, S, T 구역에 속한다.

3.3.2 위성영상

위성영상은 지형지물에 의한 기복변위(Relief Displacement)를 포함하고 있기 때문에 왜곡된 위치정보를 갖고 있다(유복모, 토니웁크, 2003). 기복변위를 비롯한 전처리를 위해 위성영상을 정사보정, 기하보정, 영상융합, 색상보정, 모자이크 등 처리과정을 거쳐 데이터베이스를 구축하였다. 이 연구를 위해 수행한 위성영상별 처리내용을 처리과정별로 나타내면 <표 2>와 같다.

정사보정은 촬영당시 카메라 센서정보, 위성궤도정보가 제공되는 SPOT-5 위성영상만 실시하였으며, OrbView-3 위성영상은 헤더정보를 제공하지 않아 정사보정을 실

시하지 못하였다. 지상기준점은 위성영상과 종이지형도 모두에 존재하는 지형지물 중에서 17점을 획득하였으며, DEM은 격자간격 30m를 이용하였다

정사보정을 실시한 결과, 평균제곱근오차가 1.01픽셀로 약 2.52m의 수평오차가 발생하였으며, 최소 0.06픽셀에서 최대 2.21픽셀까지 발생하였다.

기하보정은 앞서 정사보정 한 SPOT-5 위성영상을 기준으로 OrbView-3, KOMPSAT-1, Landsat-7 위성영상을 Image-to-Image 기법을 통해 기하보정을 실시하였다. OrbView-3 위성영상은 총 43장 각각에 대해 기하보정을 실시하였다.

영상융합은 비슷한 시기에 촬영된 SPOT-5 영상만 실시하였으며, SPOT-5, Landsat-7 위

<표 2> 위성영상처리 과정

위성영상명	정사보정	기하보정	영상융합	색상보정	모자이크
OrbView-3		○		○	○
SPOT-5	○		○	○	
Kompsat-1		○		○	○
Landsat-7		○		○	

<표 3> SPOT-5 위성영상 정사보정 결과

ID	지상기준점			위치오차			ID	지상기준점			위치오차		
	X	Y	Z	△X	△Y	RMS		X	Y	Z	△X	△Y	RMS
1	740276.12	4324006.78	15.0	-0.09	-0.24	0.26	10	751307.08	4332239.18	55.0	-1.41	1.00	1.73
2	755523.13	4319413.89	39.0	0.78	-1.29	1.51	11	735348.04	4328444.13	35.0	1.91	1.12	2.21
3	727584.30	4320130.40	5.0	-0.25	0.60	0.65	12	735212.17	4314256.46	9.0	-0.95	0.20	0.97
4	731108.59	4341286.29	28.0	0.27	-0.19	0.33	13	743373.10	4346309.84	118.0	-0.32	-0.66	0.74
5	757990.19	4343513.85	27.0	-0.03	-0.47	0.47	14	726591.54	4347890.69	67.0	-0.06	-0.01	0.06
6	744726.75	4309225.30	10.0	0.49	0.53	0.72	15	741750.79	4336488.43	36.0	-0.56	-0.19	0.59
7	722748.42	4330176.45	23.0	-0.52	-0.26	0.58	16	753484.67	4308935.78	50.0	-0.56	0.44	0.71
8	721452.26	4310560.95	2.0	0.27	-0.61	0.67	17	745488.52	4318997.28	20.0	0.38	-0.81	0.90
9	754352.38	4346437.04	37.0	0.59	0.84	1.02							

RMSE : X방향 - 0.75pixel , Y방향 - 0.68pixel, Total - 1.01pixel

성영상은 천연색으로 표현하기 위한 색상보정을 실시하였으며, OrbView-3, KOMPSAT-1 위성영상은 히스토그램을 조정하여 위성영상의 색상을 보정하였다.

모자이크는 OrbView-3, KOMPSAT-1 위성영상에 대해 모자이크를 실시하였다. 특히 OrbView-3 영상은 43개로 구성되어 전체 영상을 모자이크하는데 시간이 많이 소







요되었다.

본 연구에서 수집한 4종류의 위성영상은 해상도가 모두 다르며, 이에 따라 지형지물을 판독하는 정도도 다르다. 위성영상종류별 판독가능항목은 <표 4>와 같으며, [그림 7]은 도로 및 철도 항목에 대한 판독가능 여부를 위성영상별로 비교한 그림이다.

<표 4> 위성영상종류별 판독가능 항목 비교

판독항목		판독가능 여부			
대분류	중분류	LANDSAT-7	KOMPSAT-1	SPOT-5	OrbView-3
도로	4차선이상 포장	△	○	◎	◎
	2차선이상 포장	△	◎	◎	◎
	1차선이상 포장	△	○	◎	◎
	비포장 도로	△	△	△	◎
	교량	○	◎	◎	◎
철도	철도	△	△	○	◎
하천	하천	○	○	◎	◎
	호수, 저수지	○	◎	◎	◎
	해안선	◎	◎	◎	◎
	제방	○	○	◎	◎
	댐	◎	◎	◎	◎
	섬	◎	◎	◎	◎
	갯벌	◎	◎	◎	◎
건물	저층 거주지	△	○	◎	◎
	고층 거주지	△	◎	◎	◎
	공업지역	×	△	○	◎
	학교	△	○	◎	◎
시설물	골프장	○	◎	◎	◎
	운동장	○	◎	◎	◎
	종합운동장	◎	◎	◎	◎
	공항건물	○	◎	◎	◎
	활주로	◎	◎	◎	◎
지류	논	○	○	◎	◎
	밭	△	△	◎	◎
	과수원	×	△	△	○
	초지	○	○	○	○
	공동묘지	×	◇	○	◎

◎ : 완벽 판독, ○ : 대부분 판독, △ : 경우에 따라 판독, ◇ : 검출만 가능, × : 판독 불가

항목	KOMPSAT-1 (6.6m 흑백)	SPOT-5 (2.5m 컬러)	OrbView-3 (1m 흑백)	항목	KOMPSAT-1 (6.6m 흑백)	SPOT-5 (2.5m 컬러)	OrbView-3 (1m 흑백)
도로				철도			
	차선, 차폭 판독 어려움	차선구별은 경우에 따라 가능, 실폭 추출 가능	차선과 자동차까지 판독가능		철노 및 주변시설물 판독 어려움	철도역사 또는 기지창으로 판독 가능하며, 복선 단선 판독 불가능	복선 단선 판독가능하며, 기차 수량까지 판독 가능

[그림 7] 영상별 판독가능성 예시

3.3.3 지리정보 레이어 구축

앞서 수집하여 구축한 북한 자료를 이용하여 지리정보 레이어를 구축하였다. 지리정보 레이어는 선행연구에서 제시한 방법론⁶⁾에 기반하여 도로, 철도, 공항, 항만, 하천, 건물, 농지, 산림, 초지, 나대지 항목을 추출하였다. 지리정보 레이어는 SPOT-5 위성영상을 베이스로 하고, 부분적으로 이보다 고해상 위성영상인 OrbView-3 위성영상을 이용하였다. 도로는 폭원에 따라 구분하고 주택은 밀도에 따라 구분하였다. 특히, 토지이용현황도를 제작할 수 있도록 시설물의 중심선을 제외한 모든 항목을 폴리곤으로 구축하였다. 지리정보 구축을 위한 분류항목은 <표 5>와 같다.

4. 결 론

이 연구는 북한지역의 국토이용 현황을 파악하는데 필요한 각종 기초자료를 수집하고, 상호 연계 또는 중첩·활용할 수 있는 데이터베이스를 구축하는 방안을 모색하는데 목적이 있다. 보다 실효성 있는 연구결과를 도출하기 위하여 평양특별시를 대상으로 기초자료를 직접 수집하여 데이터베이스를 구축하였다. 이 연구를 통하여 얻은 시사점은 다음과 같다.

첫째, 민간부문에서 수집할 수 있는 종이지형도 및 수치지형도 자료는 매우 제한적이며, 그나마 제작연도가 오래되어 정확성이나 최신성이 매우 낮다. 따라서 위성영상 등을 이용하여 수정 또는 보완하지 않을 경우 그대로 사용하기 어려운 실정이다.

둘째, 위성영상이 가장 유용한 자료임은 틀림이 없지만 이를 사용하는데 상당

6) 사공호상, 한선희, 서기환. 2004. 「접근불능지역의 지리정보 구축방법 연구」. 국토연구원

사공호상, 이상준, 김미정, 서기환. 2005. 「남북교류증진을 위한 북한지리정보 구축방안 연구」. 국토연구원

<표 5> 지리정보 구축을 위한 분류항목

대분류 (10개 항목)	중분류 (32개항목)	형태	묘사기준
도로	광로	Line	폭 40m이상 실폭도로 묘사
	대로	Line	폭 12~40m 도로 중심선 표현
	중로	Line	폭 12m이하 도로 중심선 표현
철도	철로	Line	철도중심선 표현
	철도부지	polygon	철도관련 역, 기지창 및 시설물
공항	공항시설물	polygon	공항주변의 관련시설물
	공항경계	polygon	공항전체 경계구역 표현
	활주로	polygon	공항경계에 포함된 비행기 활주로 표현
항만	항만경계	polygon	항만관련(부두, 선착장 등)시설물을 포함한 전구역
	항만시설물	polygon	선박의 정박과 물품을 하역하는 시설, 창고시설 등을 포함
하천	하천중심선	Line	호수, 저수지를 제외한 실폭하천의 중심선
	하천경계	polygon	실폭하천(하천에서 제방까지 포함)
	호수, 저수지	polygon	물이 고여있는 저수지, 늪 경계선 표현
	습지	polygon	하천경계사이의 젖어 있는 부분을 묘사
	댐	polygon	발전과 홍수예방 등을 목적으로 건설된 대단위저수관제시설, 부대시설포함
	기타하천	polygon	해안선 경계 묘사
	해안선	polygon	육지와 바다를 구분짓는 경계
건물	저밀도주택	polygon	5층미만의 저층건물 밀집지역 경계
	고밀도주택	polygon	5층이상의 고층건물 밀집지역 경계
	공업지역	polygon	공업시설, 발전시설 등의 경계
	학교	polygon	학교시설물 및 학교 본 건물에 대한 경계
	관광 및 유원지	polygon	관광 및 유원지, 문화시설물, 공원, 동물원 등의 경계
	기타건물	polygon	건물지역 외 판독이 불가능한 지역
농지	논	polygon	물을 이용하여 벼를 재배하기 위한 토지(경지정리논과 미경지정리논 포함)
	밭	polygon	물을 대지 않고 식물을 재배하는 토지(휴농지, 개간 및 다락밭 포함)
	과수원	polygon	과실수를 재배하는 토지(묘목 밭 포함)
산림	산림	polygon	침엽, 활엽, 혼합림을 포함한 경계
	공원묘지	polygon	사설 및 공공묘지
초지	골프장	polygon	골프를 위하여 조성된 녹지와 해당 부대 시설
	기타초지	polygon	자연초지, 인공초지, 벌목지, 목장 등 포함
나대지	학교운동장	polygon	학교관련시설 중 학교운동장 경계
	종합운동장	polygon	체육관련시설 중 종합운동장의 경계
	채광지	polygon	광산, 모래, 콘크리트 등 경계
	기타나대지	polygon	학교 및 종합운동장, 채광지를 제외한 나대지 경계

한 애로사항이 있다. 일반적으로 판독능력이 우수한 고해상도 위성영상을 선호하지만, 대부분의 고해상도 위성영상은 기술보안을 이유로 해더정보를 제공하지 않아 정사보정을 하기 어려우며, 촬영 폭이 좁아서 수 십장의 위성영상을 모자이크하는데 시간이 많이 소요되는 단점이 있다. SPOT-5는 공간해상도는 2.5m이지만 촬영 폭이 60Km로 평양시와 같이 넓은 지역의 지리정보를 구축하는데는 매우 유용한 것으로 판명되었다.

셋째, 행정경계, 토지피복도, DEM 등 디지털 형태의 데이터 간 중첩활용이 용이하지 않다. 그 이유는 데이터 생산 시 위치정보를 정확하게 확보하기 어려우며, 종이지형도를 스캐닝하여 디지털 자료를 만드는 과정에서 오차가 많이 발생한 것으로 판단된다.

넷째, 실효성 있는 북한의 지리정보 DB를 구축하는 가장 적절한 방법은 우선 기존자료를 최대한 확보한 다음, 이들을 이용하여 최신데이터를 생산하는 것이다. 즉 위치정보는 종이지형도 등 기존자료를 이용하여 확보하고 최신 지리정보는 위성영상으로부터 추출하는 것이 가장 합리적이다.

아울러 북한지역 지리정보 구축과 관련

한 선행연구와 이 연구의 결과를 토대로 향후 북한지역의 자연환경 및 해양과 같이 보다 다양한 분야에 대한 연구가 추진된다면 통일한국을 넘어 동북아 중심국가로 도약하는데 좋은 참고자료가 될 것이다.

참고문헌

- 권영인, 안병민, 최애심. 2005. 「북한의 도로체계 분석 및 수치지도 작성방안 연구」. 한국교통개발연구원. p. 122.
- 사공호상, 한선희, 서기환. 2004. 「접근불능지역의 지리정보 구축방법 연구」. 국토연구원. p.168.
- 사공호상, 이상준, 김미정, 서기환. 2005. 「남북교류증진을 위한 북한지리정보 구축방안 연구」. 국토연구원. p.185.
- 사공호상, 서기환, 한선희. 2006. 「북한지역 국토이용실태 조사방안 연구」. 국토연구원. p.242.
- 이상준, 김영봉, 김원배, 이문원, 이성수. 2005. 「남북교류 및 동북아협력을 위한 국토계획 수립 연구」. 국토연구원. p.161.
- 유복목, 토니웁크. 2003. 「현대 디지털 사진측량학」 피이슨 에듀케이션 코리아. p.303.
- http://landsat.usgs.gov/technical_details/image_processing/levels_of_processing.php
- <http://simc.ngii.go.kr/>