

다목적 실용위성(KOMPSAT)을 이용한 지형도 제작의 가능성 분석 Feasibility on Generating Topographic Map Using KOMPSAT

조 우 석*
Cho, Woosug

요 旨

우리 나라는 선진외국의 기술의존 탈피 및 우주산업의 일환으로 1999년 고해상도 정밀전자광학카메라(EOC)를 탑재한 다목적 실용위성(KOMPSAT)의 발사사업을 추진하고 있다. 다목적실용위성의 중요한 탑재체인 EOC의 주요 임무는 한반도를 원격탐측하여 지형도를 제작하는 것이다. 본 연구에서는 다목적 실용위성에 탑재된 EOC센서를 이용한 지형도제작 방법 및 가능성을 검토하기 위해서, 다목적 실용위성과 제원이 비슷한 SPOT 인공위성의 Level 1A 영상데이터와 기존 수치사진측량 도화기 중 Intergraph 제품인 Imagestation을 이용하여 수치지형도를 실험적으로 제작하였다. SPOT입체영상을 이용하여 실험 제작된 지형도를 국립지리원에서 제작한 1:50,000 축척 수치지도와 비교·검토하고, 10 m의 공간해상력을 갖고 있는 SPOT 영상의 지형도 제작 가능성 및 문제점을 파악하여, 다목적 실용위성에 탑재된 EOC센서를 이용한 지형도 제작의 가능성 및 향후 연구내용을 제시하였다.

ABSTRACT

Korea is developing a Korea Multi-Purpose Satellite I (KOMPSAT-1) as one of Korea National Space Program, which will be launched in 1999. The EOC (Electro-Optical Camera) is the primary payload for KOMPSAT-1. The main mission of EOC is to provide the images for the production of scale maps of Korean territory. This research is focused on methodology and possibility for the production of topographic maps using EOC sensor. Since the imagery from EOC is not yet available, SPOT Level 1A image data which are quite similar to those of EOC, and Intergraph Imagestation (Digital Photogrammetric Workstation) are implemented in the process of sample digital map generation. The sample digital maps generated from SPOT stereoisimages were compared and analyzed with the existing 1:50,000 scale digital map produced by National Geography Institute. The feasibility and problem encountered in 1:50,000 scale digital mapping using SPOT stereoisimages were presented. Based on results, the feasibility and further research areas for KOMPSAT-EOC in the line of 1:25,000 and 1:50,000 digital mapping were discussed.

1. 서 論

정보화사회에서 필수적인 사회간접자본으로 간주되고 있는 지리정보체계는 국토공간의 효율적 이용 및 관리, 환경 및 교통대책, 재해예방 및 긴급구조체계 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 국가경쟁력 강화 및 생산성 제고를 위하여 우리 나라는 1995년 5월 정부차원에서 국가지리정보체계구축 기본계획을 수립하고 본격

적으로 GIS 구축사업을 추진하고 있다.

지리정보체계의 기반이 되는 지형정보는 구축하는데 많은 노력과 비용이 소요되기 때문에 체계적인 획득·수정·갱신의 중요성이 강조되고 있다. 선진외국에서는 최신의 지형정보를 획득하기 위한 다양한 기술이 활발히 연구되고 있으며, 특히 최신의 정보를 신속하게 얻을 수 있는 위성영상 수집과 처리방안에 많은 연구가 이루어지고 있다.

우리 나라는 선진외국의 기술의존 탈피 및 우주산업의 일환으로 1999년 고해상도 정밀전자광학카메라(Electro-Optical Camera, EOC)를 탑재한 다목적 실용위성(KOrea

*인하대학교 토목공학과 전임강사

Multi-Purpose SATellite)의 발사사업을 추진하고 있다. 다목적실용위성의 중요한 탑재체인 EOC의 주요 임무는 한반도를 원격탐측하여 지형도를 제작하는 것이다. 본 연구에서는 다목적 실용위성에 탑재된 EOC센서를 이용한 지형도제작 방법 및 가능성을 검토하기 위해서, 다목적 실용위성과 제원이 비슷한 SPOT 인공위성의 Level 1A 영상데이터와 기존 수치사진측량 도화기 중 Intergraph 제품인 Imagestation을 이용하여 수치지형도를 실험적으로 제작하고자 한다.

또한 실험 제작된 수치지형도를 국립지리원에서 제작한 1:50,000 축척 수치지도와 비교·검토하여, 10 m의 공간해상력을 갖고 있는 SPOT 영상의 지형도 제작 가능성 및 문제점을 파악하고, 나아가 다목적 실용위성에 탑재된 EOC센서를 이용한 지형도 제작의 가능성 및 문제점을 알아보하고자 한다.

2. 다목적 실용위성(KOMPSAT)

2.1 다목적 실용위성

한국항공우주연구소에서는 EOC, OSMI(Ocean Scanning Multispectral Imager) 그리고 SPS(Space Physics Sensor)를 장착한 다목적 실용위성을 1999년에 발사할 계획이다. 다목적 실용위성의 무게는 약 500 kg이고, 오전 10:50분경에 적도를 지나며 태양동주기의 궤도로 고도 약 685 km에서 운영될 예정이다. EOC위성에 대한 제원 및 특징은 아래 표 1과 같다.⁹⁾

2.2 전자광학 카메라(EOC: Electro-Optical Camera)

다목적실용위성의 중요한 탑재체인 EOC의 주요 임무는 한반도를 원격탐측하여 수치고도모델(DEM)을 포함한 지형도를 제작하는 것이다.

다목적실용위성은 Push-Broom Scan 방식으로, 510~730 nm 구간의 파장대를 이용하며 지상해상도 약 6.6 m, Swath Width는 약 17 km를 가진다. 또한 EOC는 비행방향의 직각방향으로 $\pm 45^\circ$ 로 몸체를 기울여 동일 지역에 대한 입체영상을 취득할 수 있다.

EOC 위성에서 영상취득의 운용방법과 입체영상 취득방법은 그림 1과 같다.⁹⁾ EOC는 인공위성 몸체를 기울여 경사 촬영함으로써 다른 궤도에서 취득한 동일 목표지점의 지형지물을 취득할 수 있으며, 얻어진 입체영

표 1. EOC의 궤도 제원 및 특징

구 분	내 용
궤도	극궤도 태양 동주기
고도	685 km
궤도 경사각	98.13°
일주시간	98.46분
궤도 반복주기	28일
1일 회전수	14회
적도 통과시간	10:50 AM
위성체의 Rolling 범위	최대 $\pm 45^\circ$ Cross-Track (실제운용시 $\pm 30^\circ$)
태양전지	2.8 m × 4.6 m 636W(발사 3년 후)
지상국교신능력	매 10~11시간마다 2, 3회 교신가능 교신 지속시간 10~13분

상을 이용해서 수치고도모델 및 지형도를 제작할 수 있다. 몸체를 $\pm 45^\circ$ 까지 기울여서 재방문 일수인 28일 동안 입체영상을 얻을 수 있는 기회는 총 39번이지만, 지형도제작을 위해서는 실제적으로 $\pm 30^\circ$ 까지만 사용 가능하므로 지상 수신국에서 입체영상을 얻을 수 있는 기회는 39번 중에서 20번 가량이 된다.

2.2.1 EOC센서의 특징

EOC는 다목적 실용위성의 임무중 지형도제작을 위하여 탑재된 센서이며, 1995년 12월 1일 HRC/PDTS에서 EOC/PDTS로 설계 변경되어 지상해상도 10 m에서 6.6 m로 향상되었다. 따라서 해상도의 면에서 SPOT이나 LANDSAT보다 우수하고, 영상수집시 Panchromatic 모드로 정보를 수집하며, 한 개의 Pixel 크기는 $10 \times 10 \mu\text{m}$ 이다.

EOC는 영상화질 및 신호특성이 양호한 전정색(0.51~0.73 μm) 대역의 관측 밴드를 가지고 있으며, LANDSAT의 제2, 3 밴드나 SPOT HRV의 전정색 밴드의 영역과 거의 흡사하다. 이러한 파장영역은 주간에만 사용이 가능하며, 구름에 의한 영향에 민감하게 반응하고 눈, 얼음, 지형, 식생 등의 지표특성 파악에 유리하다. 특히 식생반사의 녹색피크를 통하여 식생구분이 가능하고 열복소 흡수밴드로서 식생차이의 표현에 뛰어난 효과를 보인다.

위성본체로부터는 EOC자료처리에 필요한 시간, 위성의 위치 및 자세 등의 보조자료(Ancillary Data)가 제공되며 하루에 지구를 14번 선회하면서 취득한 영상을 지상국에 전송한다. EOC 및 SPOT에 대한 제원을 살펴보면 아래 표 2와 같다.⁹⁾

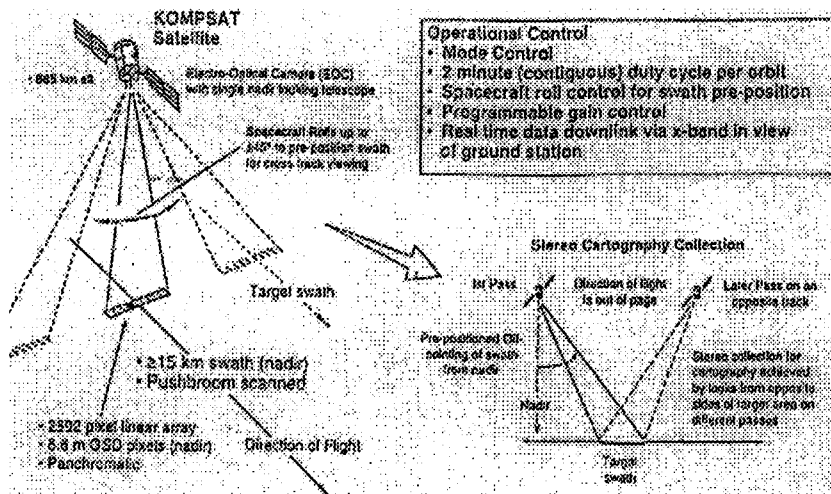


그림 1. EOC의 운용개념도

2.2.2 EOC 데이터의 처리등급

다목적실용위성 1호기에 의해 수집된 자료들은 크게 4등급으로 나뉘어 처리되며, 처리 정도에 따라 다양한 분야에 활용될 수 있다. EOC의 데이터 처리등급은 SPOT 인공위성 영상의 전처리등급과 비슷하며 표 3과 같다.^{2-4,9)}

표 2. 다목적 실용위성(EOC)과 SPOT 위성(HRV)의 제원 비교

항 목	다목적 실용위성의 EOC	SPOT 위성의 HRV
궤도	극궤도 태양동주기	극궤도 태양동주기
고도	685 km	832 km
궤도 경사각	98.13°	98.7°
일주시간	98.46분	101.4분
궤도 반복주기	28일	26일
1일 회전수	14회	14+5/26회
적도 통과시간	오전 10:50	오전 10:30
초점거리	1,046 mm	1,082 mm
시야범위(field of view)	1.42°	4.13°
공간 해상력	6.6 m ± 10%	10 × 10 m(전정모드)
Pixel 크기	10 × 10 μm	13 × 13 μm
파장대	0.51~0.73 μm	0.51~0.73 μm
관측폭(위성직하)	17 km	60 km
라인당 영상소수	2,592	6,000
경사관측 방법	Spacecraft Body Pointing	Steerable mirror
회전각도(Tilting angle)	±45°(실제 운용시 ±30°)	±27°
Tilting시 재회주기	2-3일	1 또는 4-5일

표 3. EOC의 데이터 등급별 자료특성

데이터등급 (SPOT등급)	처리 정도
Level 0 (Raw)	보정하지 않은 EOC 영상데이터 (Metadata 포함)
Level 1A (Level 0)	I2S 형태로 변환 Header에 Ancillary Data 붙임 Data는 Digital Number로 나타남
Level 1R (Level 1A)	방사보정 카메라 Signature 제거 MTF 보정(Deconvolution) Data는 Radiance 값으로 나타남
Level 1GR (Level 1B)	기하보정 - 지구회전, Panoramic Effect, 궤도 고도 변화 부가가치 생성물(Value-added Products)
Level 1GC_P (Level 2)	GCP에 의한 보정(Rectification)
Level 1GC_D (Level 3)	표고자료에 의한 정사화(Orthorectified)

제품형태로는 LEVEL 1R, Digital Elevation Model (DEM), LEVEL 1GC_D, 그리고 중지도도가 있으며, 특별주문 형태로는 LEVEL 1GR, LEVEL 1GC_P 및 20 m DEM과 보정된 인공위성자료에서 얻어진 1:25,000 축척의 정사영상이 있다.

3. SPOT 위성데이터를 이용한 수치지형도 제작

1999년에 발사될 다목적 실용위성의 주요 임무중의 하나는 지형도 제작에 있다. 다목적 실용위성에 탑재될 지상해상도 6.6 m의 EOC에 대한 관심이 높아져 가고 있고, EOC와 비슷한 궤도특성과 파장특성을 가지고 있는 기존의 지형도제작 목적의 상업위성인 SPOT HRV(High Resolution Visible) 센서에 대한 고찰이 다 시금 대두되고 있다.^{1,4)}

지형도 제작측면에서 다목적 실용위성의 EOC 영상을 이용할 경우 수치지형도의 제작 가능성과 수치지형도의 지형지물에 대한 위치정확도를 알아보기 위하여, 다목적 실용위성에 탑재된 EOC센서와 비슷한 궤도특성과 제원을 가진 SPOT 입체영상과 기존의 상업용 소프트웨어를 이용한 지형도 실험제작이 필요하다. 본 연구에서는 지형도를 실험적으로 제작하기 위해서 상업용 수치사진측량 도화기 중 Intergraph제품인 UNIX 운영체제의 Imagestation 6887을 이용하였다.

3.1 연구에 사용된 SPOT 입체영상

사용된 SPOT 입체영상은 춘천지역으로 SPOT-3호에 의해 취득되었으며, 전처리수준은 Level 1A이다. 입체영상의 관측기하는 그림 2와 같으며, 영상취득 날짜는 좌측영상은 1995년 2월 1일, 우측영상은 1995년 2월 7일로 태양각의 변화가 유사한 양호한 관측조건을 가지고 있다. 사용된 좌측 및 우측 영상의 전체 scene은 그림 3과 4와 같다.

3.2 수치사진측량 도화기를 이용한 지형도 제작

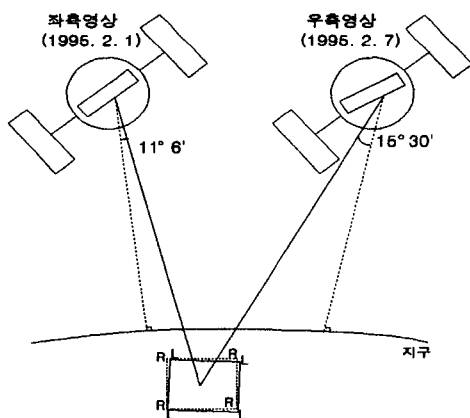


그림 2. 연구에 사용된 영상의 관측기하

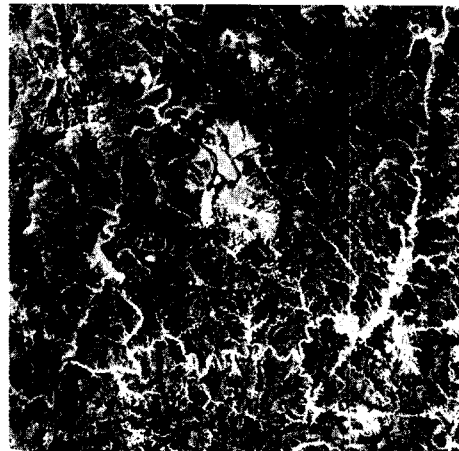


그림 3. 연구에 사용된 좌측 SPOT 영상

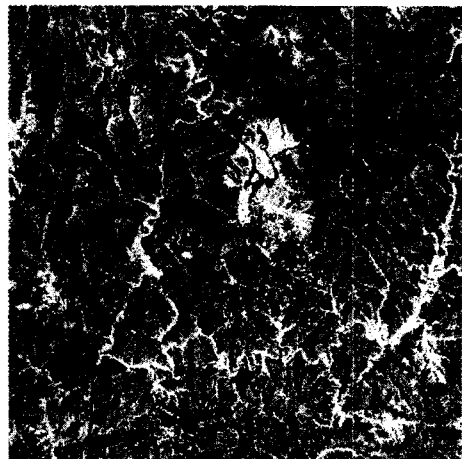


그림 4. 연구에 사용된 우측 SPOT 영상

Imagestation 6887을 이용하여 지형도를 제작하는 작업은 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

첫째, 작업에 필요한 기본적인 파일 및 각종 parameter를 설정하는 단계,

둘째, 설정된 parameter를 바탕으로 지상기준점을 관측하고 Multi-Sensor Triangulation(MST)을 수행하는 단계,

마지막으로, MST에 의해 생성된 epipolar 영상을 이용하여 지형도를 제작하는 단계이다. 지형도제작을 위한 작업의 흐름도는 아래 그림 5와 같다.

3.2.1 지상기준점 취득 및 MST 수행

위성영상을 이용하여 지형도를 제작하기 위해서는 대상지역에 일정한 수 이상의 균등분포되어 있는 지상

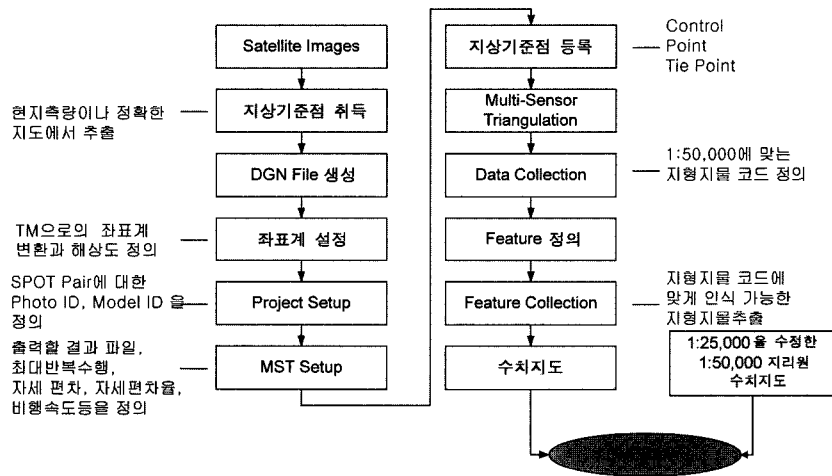


그림 5. Imagestation을 이용한 지형도제작 작업 흐름도

기준점이 필요하며, 이는 위성영상의 외부표정요소에 대한 정확도와 생성된 지형도의 위치정확도에 결정적인 역할을 한다.^{1,2,4)}

본 연구에서는 9개의 지상기준점과 12개의 검사점을 1:25,000 지형도에서 취득하였으며, 취득된 지상기준점과 검사점의 분포 및 좌표는 그림 6 및 표 4와 같다.

인공위성 영상의 경우에는 항공사진과는 달리 내부, 상호, 절대표정의 과정을 거치지 않고 지상기준점/검사점의 관측과 MST의 수행을 통해 외부표정요소를 결정

한다. 따라서 MST 수행에 필요한 외부표정요소의 초기값, 반복계산 횟수, parameter weight 등 MST 수행에 필요한 각종 parameter를 설정하고, 지상기준점 및 검사점의 영상좌표 관측하여 MST를 수행한다. MST 수행결과가 요구되는 정확도를 만족시키면 지형도 제작에 필요한 지형지물을 추출하기 위하여 Stereo Resampling모듈을 이용하여 Epipolar Image를 생성한다.

다음 표 5와 6은 MST 수행결과 얻어진 좌측 및 우측 영상에 대한 외부표정요소의 결과이며 표 7 및 8은 지상기준점 및 검사점의 표준편차이고, 표 9는 지상기준점 및 검사점의 보정 결과값이다.

3.2.2 지형도제작에 필요한 지형지물코드 정의

지형도 실험제작에 필요한 지형지물 코드를 선정하기 위하여 국립지리원에서 제작한 1:25,000 수치지도 10도엽의 지형지물코드에 대한 사용 빈도분석을 실시하여, 사용빈도가 높은 지형지물 코드를 중심으로 도

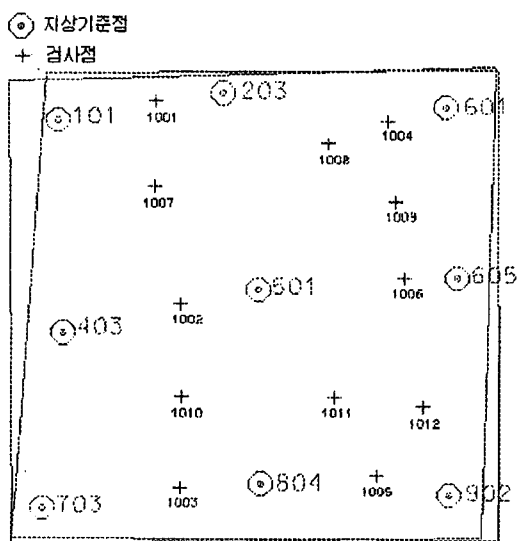


그림 6. 지상기준점 및 검사점의 분포

표 4. 지형도에서 취득한 지상기준점의 3차원 좌표

점번호	경도	위도	Height	점 형태
101	127.2904517	38.0435704	330	도로 교차점
203	127.4235835	38.0557378	132	다리 끝
403	127.2712564	37.5219408	302	도로 교차점
501	127.4346429	37.5328885	71	댐 끝
601	128.031435	37.5949014	240	도로 교차점
605	128.0112325	37.5143808	199	도로 한쪽 끝
703	127.2257677	37.3836468	125	도로 교차점
804	127.3814106	37.3757713	118	도로 곡선부
902	127.5120098	37.3435296	245	도로 교차점

표 5. 좌측영상 MST(Multi-sensor Triangulation)에 의한 외부표정요소 결과값
Iteration number=5

Parameter	Original value	Final value	Current correction	Total correction
Omega	9° 45' 46.800"	9° 46' 31.802"	0° 0' 0.011"	0° 0' 45.002"
Phi	0° 31' 43.824"	0° 34' 50.834"	- 0° 0' 0.014"	- 0° 3' 7.009"
Kappa	0° 0' 00.000"	0° 1' 10.903"	- 0° 0' 0.049"	0° 1' 10.903"
Omega DOT (AS/S)	- 0.00000	1.6970e-06	7.52e-12	1.70e-06
Phi DOT (AS/S)	- 0.00000	- 9.66535e-08	- 8.39e-12	- 9.67e-08
Kappa DOT (AS/S)	- 0.00000	5.86862e-09	- 1.07e-12	5.87e-09
IN-TR (m)			0.005	130.719
CR-TR (m)			- 0.008	- 127.821
RAD (m)			0.025	305.871
I DOT (m/s)			0.000093	1.502327
C DOT (m/s)			0.000007	3.938999
R DOT (m/s)			0.000004	0.234662

표 6. 우측영상 MST(Multi-sensor Triangulation)에 의한 외부표정요소 결과값
Iteration number=5

Parameter	Original value	Final value	Current correction	Total correction
Omega	13° 38' 13.20"	13° 39' 14.827"	0° 0' 0.017"	- 0° 1' 1.627"
Phi	0° 31' 43.824"	0° 34' 26.708"	- 0° 0' 0.021"	- 0° 2' 42.884"
Kappa	0° 0' 00.000"	0° 3' 28.646"	- 0° 0' 0.095"	0° 3' 28.646"
Omega DOT (AS/S)	- 0.00000	9.50442e-07	1.04e-11	9.05e-07
Phi DOT (AS/S)	- 0.00000	- 1.08732e-08	3.82e-12	- 1.09e-07
Kappa DOT (AS/S)	- 0.00000	- 6.35468e-09	8.82e-13	- 6.35e-09
IN-TR (m)			- 0.003	24.144
CR-TR (m)			- 0.031	432.773
RAD (m)			- 0.063	733.970
I DOT (m/s)			- 0.000046	1.013353
C DOT (m/s)			0.000013	2.220599
R DOT (m/s)			- 0.000005	- 0.07449

로, 건물, 수계, 지류 등 약 15개 지형지물코드를 선정하고, 해당되는 코드에 적절한 색상과 선의 유형 등을 Data Collection 모듈을 이용하여 정의한다. 해당되는 코드와 코드에 부여된 속성은 다음 표 10과 같다.

위에서 정의한 지형지물 코드를 이용하여 판독 가능

표 7. 지상기준점의 표준편차(단위: m)

점번호	경도	위도	Height	접구분
101	6.5247	5.9484	9.0444	지상기준점
203	5.6557	5.1755	8.8762	지상기준점
403	5.7700	5.5097	8.8598	지상기준점
501	4.6612	4.6959	8.6625	지상기준점
601	6.6198	5.9929	9.0628	지상기준점
605	6.2895	5.8661	8.9716	지상기준점
703	6.5356	5.8620	9.0443	지상기준점
804	5.4122	5.0389	8.8164	지상기준점
902	6.4594	5.7931	9.0378	지상기준점

한 지형지물들을 Imagestation의 Data Collection 모듈을 이용하여 추출한다. 먼저 표현하고자 하는 지형지물

표 8. 검사점의 표준편차(단위: m)

점번호	경도	위도	Height	접구분
1001	6.5555	6.0649	18.8389	검사점
1002	5.6434	5.6151	17.7036	검사점
1003	6.3142	5.9111	18.4545	검사점
1004	6.4693	5.9685	18.6429	검사점
1005	5.9283	5.7454	17.9436	검사점
1006	6.4004	5.8686	18.5688	검사점
1007	6.2905	5.9946	18.4561	검사점
1008	5.7886	5.5014	17.9543	검사점
1009	6.1183	5.8015	18.2060	검사점
1010	5.7275	5.6400	17.7832	검사점
1011	5.3637	5.3070	17.4428	검사점
1012	6.4166	6.0451	18.4642	검사점
평균	6.085	5.789	18.205	

표 9. 보정된 지상기준점과 검사점의 3차원 좌표

점번호	경도	위도	Height(m)
101	127.484829250	38.076508316	330.583
203	127.710411798	38.099400482	125.064
403	127.453599940	37.871843425	306.349
501	127.729585830	37.891262578	82.732
601	128.054212158	37.996736016	236.448
605	128.020116036	37.862293629	202.601
703	127.382718917	37.643649713	110.389
804	127.636483279	37.632774915	123.271
902	127.855239239	37.576553214	242.196
1001	127.610094106	38.094867048	310.029
1002	127.553619840	37.891727659	152.454
1003	127.490631175	37.668599339	103.436
1004	127.945062027	38.020839340	144.310
1005	127.907740599	37.870742804	246.515
1006	127.754756228	37.603327531	173.328
1007	127.562203633	38.028348088	622.542
1008	127.821475778	38.022793850	288.702
1009	127.923525774	37.961808973	157.394
1010	127.526302597	37.786932560	100.791
1011	127.703715002	37.731434946	104.261
1012	127.881469597	37.694123615	154.996

코드를 선정하고, Crystal Eyes를 착용하여 입체시가 된 상태에서 마우스와 Track ball을 이용하여 판독가능한 지형지물을 추출하여 지형도를 제작한다.

4. 실험제작된 지형도

SPOT 위성영상의 전체 scene에 대하여 지형도를 제

표 10. 지형도 제작에 사용된 지형지물코드

지형지물 코드	지형지물	선색	선유형	비고
2111	실록하천	청색	실선	
2112	세류	청색	실선	
2114	호수, 저수지	청색	실선	
2215	기호제방	주황색	실선	
3112	일반국도	적색	실선	
3113	지방도	적색	실선	
3117	면리간 도로	적색	실선	
3118	부지안 도로	적색	실선	
3119	소로(기호)	적색	점선	
3341	콘크리트교	흰색	실선	
4111	주택외 건물	흰색	실선	폐합폴리곤
4112	주택	흰색	실선	폐합폴리곤
5111	미분류 지류	연두색	실선	폐합폴리곤
5211	논	청색	실선	폐합폴리곤
5212	밭	연두색	실선	폐합폴리곤

작하기에는 너무 많은 시간과 노력이 필요하기 때문에, 본 연구에서는 다양한 지형지물이 포함되어 있는 춘천 시가지역의 일부분 5 km×5 km을 선정하여 지형도를 실험적으로 제작하였다. 선정된 지역은 건물, 수계, 지류, 도로 등이 골고루 분포된 지역으로 해당지역의 위성영상은 그림 7과 같다.

본 연구에서는 실험제작된 지형도의 정확도 등 품질에 대한 개략적인 평가와 추출된 지형지물들이 1:25,000 또는 1:50,000 지도도식규칙에서 규정하고 있는 지형지물 표현범위에 어느 정도 부합하는지를 조사·분석하기 위해 기존에 국립지리원에서 제작한 1:50,000 수치지도를 비교대상으로 사용하였다.

그림 8은 실험제작된 지형도에 해당하는 지역에 대해 기존에 국립지리원에서 제작한 1:50,000 수치지형도이며, 그림 9는 SPOT 인공위성 입체영상을 이용하여 본 연구에서 실험적으로 제작한 지형도이다.

위의 실험제작된 지형도의 결과물에서 나타난 것처럼 하천이나 다리, 도로, 건물 등과 같은 지형지물은 어느 정도 추출이 가능하지만 산지에서의 토지이용에 따른 분류, 평지나 나대지의 판독이 어려워 이들 지형지물에 대한 추출은 제대로 이루어지지 않았다.^{6,12)}

국립지리원 지도도식규칙에 따라서 제작된 기존 1:50,000 지형도에 표현되어 있는 지형지물들을 SPOT 인공위성 입체영상에서 판독하기 어려운 이유는 지형도 제작에 사용된 SPOT영상의 공간해상력이 낮으며, 또한 사용된 영상의 촬영 상태가 그다지 양호하지 않은 점에 기인한다. 만약 사용된 영상의 품질이 좋았다면 지금보다 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단되



그림 7. 지형도 제작 대상지역

측척 수치지도와 비교·검토하였으며, 10 m의 공간해상력을 갖고 있는 SPOT 영상의 지형도 제작 가능성 및 문제점을 파악하였고, 나아가 다목적 실용위성에 탑재된 EOC 센서를 이용한 지형도 제작의 가능성 및 문제점을 알아보았다.

SPOT 입체영상을 이용하여 실험적으로 지형도를 제작한 결과, 10 m의 공간해상력으로는 기존 국립지리원에서 제작한 1:50,000 지형도에 표현되어 있는 모든 지형지물을 추출하기 어려우며, 부분적인 지형지물은 추출 가능하다는 것을 알 수 있었다. 따라서 6.6 m의 공간해상력을 갖고있는 EOC 영상을 이용할 경우에는 SPOT 영상보다는 보다 많은 지형지물의 판독이 가능하며, 더욱 정확한 위치정확도를 얻을 수 있을 것으로 판단되었다.

향후에는 다목적 실용위성에서 취득한 EOC 영상을 이용하여 실제로 추출 가능한 지형지물과 제작 가능한 지형도의 측척 및 문제점을 실질적으로 파악하고, 지형지물의 위치정확도를 향상시키기 위한 방안 및 EOC 센서에 적합한 모델에 대한 연구가 수행되어야 한다.

감사의 글

본 연구는 과학기술처 원격탐사기술개발사업의 일부로서 한국과학기술원(인공위성연구소)과 공동으로 수행되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 국방과학연구소 제5연구개발 본부, "표준지도 생성기법

연구", 국방과학연구소, 1997.
 2. 박명옥, "SPOT 위성데이터를 이용한 수치표고모델에 관한 연구", 박사학위논문, 서울대학교 대학원, 1991.
 3. 시스템공학연구소, "다목적 실용위성의 활용을 위한 정책수립 연구(I)", 과학기술처 통상산업부, 1996.
 4. 이현직, "SPOT 위성영상을 이용한 3차원 위치결정에 관한 연구", 박사학위논문, 연세대학교 대학원, 1992.
 5. Ahmet Bahadir Orun and Krishnaler Natarajan, "A modified Bundle Adjustment software for SPOT Imagery and Photography", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 60, No. 12, 1994, pp. 1431-1437.
 6. Konecny, G., Lohmann, P., Engei, H. and Kruck, E., "Evaluation of SPOT Imagery on Analytical Photogrammetric Instruments", Proceedings Intercommission conference on Fast Processing of Photogrammetric Data, Interlaken, Switzerland, June 2-4, 1987.
 8. Paik, Hong-Yul et al., "The KOMPSAT-I payloads overview", Proceedings of International Symposium on Remote Sensing, 1998, pp. 301-306.
 9. KARI(Korea Aerospace Research Institute), "KOMPSAT-1 PAYLOADS", Satellite Application Department, 1998.
 10. SPOT Image Corporation, "SPOT user's handbook", 1988.
 11. SPOT Image Corporation, "SPOT system", 1998, <http://www.spot.com>.
 12. Thlerry Toutin and Marc Beaudoin, "Real-Time Extraction of Planimetric and Altimetric Features from Digital Stereo SPOT Data Using a Digital Video Plotter", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 61, No. 1, 1995, pp. 63-68.