

QuickBird 영상을 이용한 수치지도 제작에 관한 연구 A Study on Production of Digital Map Using QuickBird Imagery

강준목¹⁾·윤희천²⁾·이용웅³⁾·김윤관⁴⁾·윤경철⁵⁾

Kang, Joon Mook·Yoon, Hee Cheon·Lee, Yong Woong·Kim, Youn Gwan·Youn, Kyung Chul

¹⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail: jmkang@cnu.ac.kr)

²⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail: hcyoon@cnu.ac.kr)

³⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 겸임교수(E-mail: lyw4638@naver.com)

⁴⁾ 충남대학교 대학원 토목공학과 공학석사(E-mail: pwcrafter@hanmail.net)

⁵⁾ (주)GGS엔지니어링 대표이사 공학박사(E-mail: kcyoun46@hanmail.net)

Abstract

Efficient extraction and update of imagery is a crucial element in establishing latest geospatial information in today's fast changing information society. Provision of Quick Bird imagery, with 61cm resolution panchromatic imagery and 2.5m resolution multi-chromatic imagery is contributing greatly in the application field if high density geospatial information. This research have conducted digital plotting utilizing stereo images provided by QuickBird satellite and evaluated the accuracy through comparison and analysis with digital map results. It turned out that result has smaller error than standard deviation of scale of 1:5,000 set by the NGII. This proves that the production of digital map at scale of 1:5,000 is possible.

1. 서 론

항공사진은 저고도의 고해상 영상을 제공하므로 매우 정확한 지형정보를 추출할 수 있는 장점을 가지고 있으나, 촬영조건이 까다로워 적시에 영상을 획득하기 어렵고, 접근이 불가능한 지역에 대한 사진을 획득할 수 없었다. 지형공간정보의 자료 기반 구축에 있어서 효율적인 영상 취득 및 갱신은 하루가 다르게 변화하는 정보화 사회에서 매우 중요한 요소가 되었다. 신속하고 정확한 지형공간정보의 추출을 위하여 DEM 생성과 정사영상 제작을 위해 고해상도 위성영상을 이용한 지형분석, 지도제작은 특히 많은 관심이 모아지고 있으며, 현재 최고해상도의 QuickBird 위성은 61cm 전정색 영상과 2.5m 다중분광 영상의 제공을 통해 고정밀 지형공간정보의 응용 분야에 크게 기여하고 있다.

본 연구는 QuickBird 위성의 입체영상을 이용하여 3차원 모델링 정확도를 분석하고 수치지도의 제작 및 수정·갱신 작업에 있어서 QuickBird 위성영상의 효율성을 제시 하고자 하는데 목적이 있다. 영상처리 과정을 통해 생성된 수치도화 자료를 국토지리정보원에서 제공하고 있는 축척 1:5,000 수치지도를 기반으로 정확도 분석을 수행한 결과, 건설교통부 기준 공공측량의 작업규정 세부기준의 축척 1:5,000 지형도 허용오차보다 작았다. 이로 부터 QuickBird 위성영상의 이용 시 축척 1:5,000 수치지도의 제작이 가능함을 알 수 있었다.

향후 시범 수치도화 지역의 확장을 통한 광범위한 정확도 분석이 이루어진다면 기존 수치지도의 제작 및 수정·갱신 작업에 효과적으로 활용할 수 있을 것이라 기대된다.

2. 자료 취득 및 처리

본 연구에서는 QuickBird 위성영상을 활용하여 수치지도 제작에 대한 가능성을 평가하고자 충청남도의 금산 일대를 연구대상지로 선정하였다. 지상기준점 성과를 취득하기 위하여 연구대상지 일원에 대한 30점의 측점에 대하여 GPS 측량을 수행하였다. 지상기준점 선점은 입체영상과 수치지도상에 명확히 표시되어 있는 특징물을 대상으로 하였으며 현지에서의 GPS 측량 작업 환경도 고려하여 선정하였다. 이러한 점들은 주로 도로교차점, 농로교차점, 독립가옥의 모서리 등이며, 현지의 교통량, 주변의 산이나 나무, 건물로 인한 GPS 위성의 시통영역 확보가능 여부, 현지로의 접근성 및 기준점간의 이동시간 등의 요소를 고려하여 결정하였다. 선점된 지상기준점들에 대한 GPS 측량에 이용한 장비는 미국 Trimble사의 5700 이주파 수신기이며, 1측점 당 15초 간격으로 1시간 정도 정지측량을 수행하였다. 그림 1은 본 연구의 연구대상지를 보여주고 있으며, 그림 2는 연구대상지 내의 지상기준점 배치를 나타내도 있다.



그림 1 연구대상지 수치지도

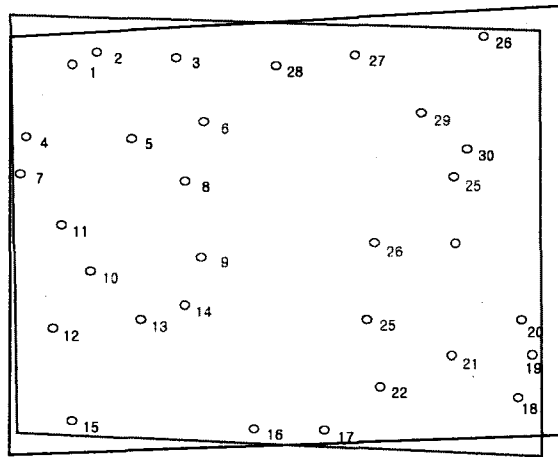


그림 2 지상기준점 배치도

본 연구에서는 QuickBird 위성영상을 이용하여 수치지도 제작 및 갱신에 관한 연구를 수행하기 위하여 선정된 연구대상지에 대한 입체영상을 취득하였으며, 이에 대한 주요 특성을 정리하면 그림 3 및 표 1과 같다.

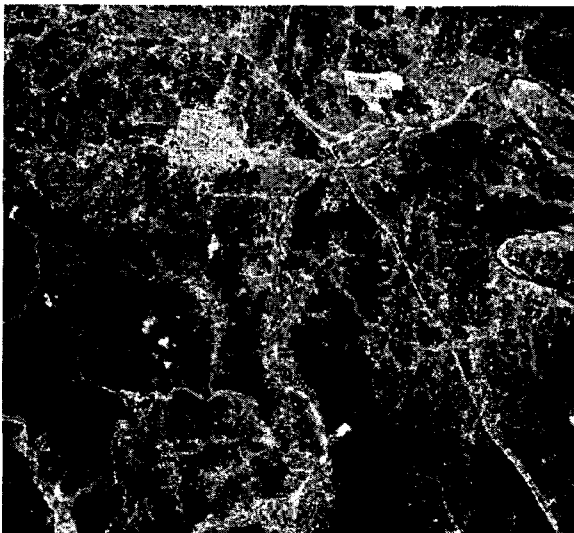


그림 3 연구대상지의 QuickBird 영상

표 1 QuickBird 위성영상의 특성

영상 특성	좌측 영상	우측 영상
촬영 일시 (1st 라인 촬영시각)	2002.09.24 02:25:38.083406	2002.11.02 02:09:18.483986
영상 형태 및 모드	Basic 1B, P	Basic 1B, P
영상 크기(row, col)	28,228×27,552	28,652×27,552
Bits per Pixel	16	16
영상 포맷	GeoTiff	GeoTiff
평균 라인 촬영속도 (lines/sec)	6900	6900
지상 해상도(row, col)	0.67m×0.73m	0.66m×0.70m
관측각(inTrack)	-8.02912 deg	-5.40973 deg
관측각(crossTrack)	-21.9206 deg	19.5409 deg

3. 수치도화 및 정확도 분석

본 연구에서는 연구대상지에 대한 QuickBird 영상을 이용하여 수치도화 작업을 수행하였으며 이를 기반으로 국토지리정보원의 축척 1:5,000 수치지도와 정확도 평가를 실시하고자 하였다. 이를 위해 영상처리과정을 통해 생성된 3차원 모델을 기반으로 연구대상지에 대한 수치도화를 실시하였으며, 작성된 수치도화 자료를 바탕으로 영상자료와 기존 지도 및 문서화된 지형정보를 이용하여 수치지도 제작 및 갱신 작업을 수행한다. 또한 정사영상을 생성하기 위해 본 연구에서는 Intergraph사의 ISBR(Image Station Base Rectifier) 소프트웨어를 사용하였으며 위성영상의 불규칙삼각망에 의해 생성된 격자모형이나 수치표고모형에 의해 정사영상으로 제작하였다. 그림 4는 작성된 수치도화 결과를 보여주고 있으며, 그림 5는 수치표고모형에 의해 제작된 정사영상에 기 제작된 수치도화 성과를 중첩하여 표현한 것이다.

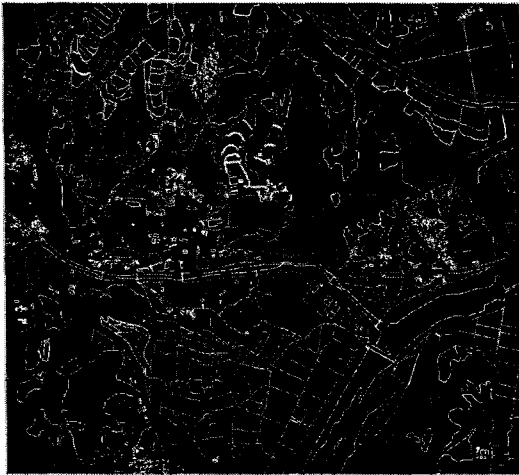


그림 4 수치도화 결과(1:5,000)



그림 5 정사영상과 수치도화 성과의 중첩

본 연구에서는 QuickBird 위성영상을 이용하여 대축척 수치지도 제작 및 갱신 가능성을 제시하고 이를 통해 기존 수치지도의 수정 및 갱신에 있어서 고해상도 위성영상의 경제성 및 효율성을 제고시키고자 하였다. 이를 위해 제작된 수치도화 자료를 국토지리정보원에서 제공하는 축척 1:5,000 수치지도를 기준으로 위치 정확도 분석을 수행하였다. 그림 6은 수치도화 자료의 위치 정확도 분석 과정이다.

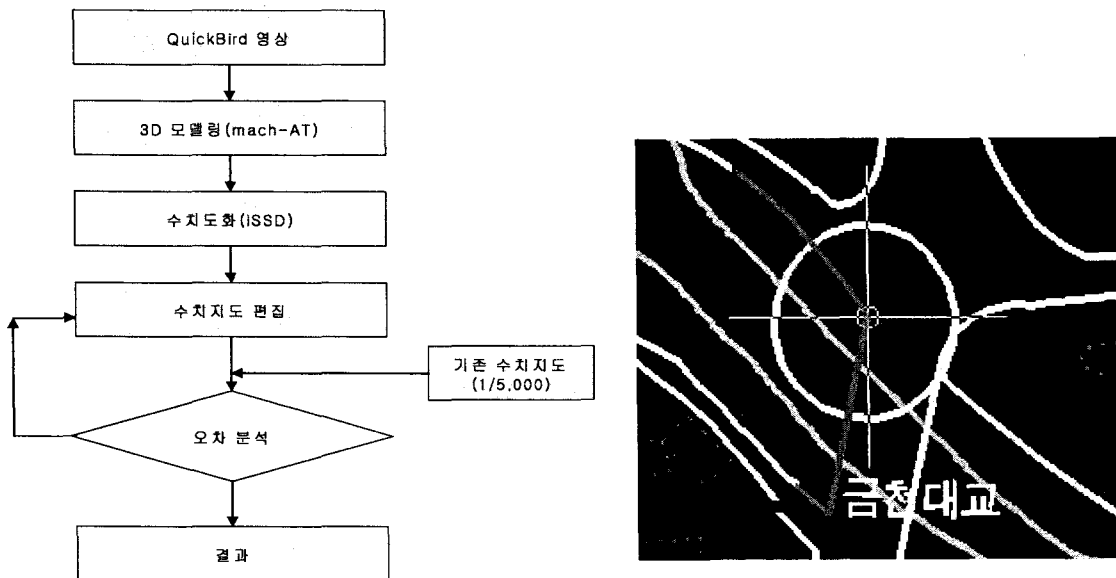


그림 6 위치 정확도 분석 과정

본 연구에서는 QuickBird 입체영상을 이용하여 취득한 수치도화 자료를 국토지리정보원에서 제공하는 충청남도 금산도엽에 해당하는 축척 1:5,000 수치지도를 기준으로 총 20개의 검사점들에 대한 위치 정확도 분석을 수행하였으며 그 결과는 표 2에 제시하였다.

표 2 검사점의 위치 정확도 분석

측점	수치도화(m)		수치지도(m)		편차(m)	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	367044.13	3997125.48	367044.57	3997123.89	-0.44	1.59
2	366962.19	3995415.85	366959.37	3995412.87	2.82	2.98
3	365409.31	3995230.26	365409.25	3995227.39	0.06	2.87
4	365501.88	3997116.83	365498.89	3997120.24	2.99	-3.41
5	366386.18	3996924.58	366389.31	3996923.04	-3.13	1.54
6	365666.96	3995395.22	365666.16	3995394.24	0.80	0.98
7	365914.12	3995879.91	365914.50	3995877.96	-0.38	1.95
8	365142.79	3996524.85	365141.34	3996522.54	1.45	2.31
9	365313.24	3997289.89	365311.42	3997285.47	1.82	4.42
10	365798.04	3996614.14	365793.60	3996611.96	4.44	2.18
11	364707.05	3996265.54	364705.94	3996265.41	1.11	0.13
12	364759.64	3996559.31	364759.09	3996562.68	0.55	-3.37
13	365386.27	3996355.32	365388.21	3996352.73	-1.94	2.59
14	366237.53	3995920.16	366239.43	3995916.77	-1.9	3.39
15	367017.41	3996248.01	367020.71	3996244.96	-3.3	3.05
16	366851.44	3995698.19	366854.41	3995695.31	-2.97	2.88
17	365067.62	3995985.13	365069.65	3995988.33	-2.03	-3.2
18	366410.82	3996091.13	366412.67	3996089.03	-1.85	2.10
19	364678.78	3996572.95	364680.89	3996568.99	-2.11	3.96
20	366870.18	3997096.78	366870.42	3997098.10	-0.24	-1.32

RMSE 성과 = X: 2.207m , Y : 2.397m

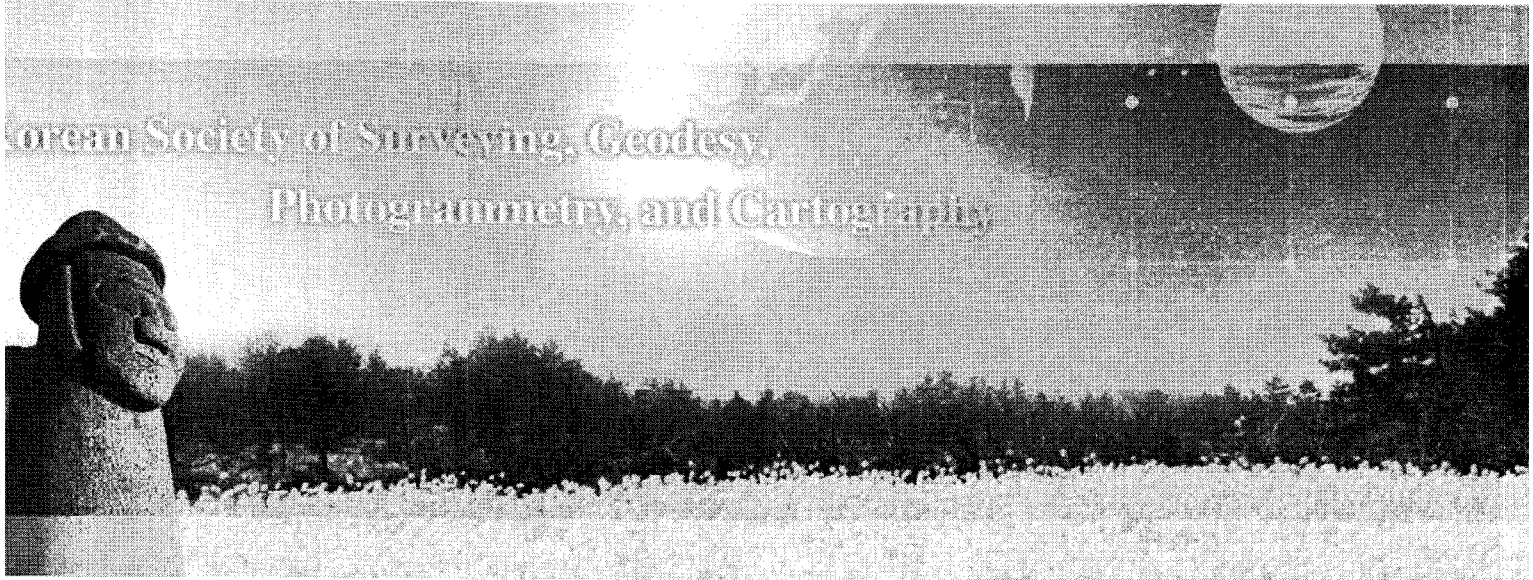
4. 결 론

본 연구에서는 수치지도 제작을 위한 QuickBird 위성영상의 활용성 평가를 위해 입체영상을 통해 취득한 수치도화 자료의 위치 정확도를 검증하였으며, 이로부터 고해상도 위성영상을 이용한 대축척 수치지도 제작의 가능성을 제시하고자 하였다. 수치도화 자료에 대한 평면 위치 정확도를 축척 1:5,000 수치지도를 기준으로 분석한 결과, 모든 검사점에서 공공측량의 작업규정 세부기준의 평면위치 허용 오차인 3.5m를 최대편차 및 RMSE 성과 모두가 만족하였으며, 이를 통해 QuickBird 위성영상의 입체영상을 이용한 축척 1:5,000 수치지도 제작 및 수정·갱신이 가능함을 알 수 있었다. 향후 지형적 특성을 고려한 광역적인 연구를 수행한다면 보다 객관적이고 정확한 결과를 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 박준규 (2003), RPC/GCP를 이용한 IKONOS 위성영상의 3차원 지형정보 해석, 석사학위 논문, 충남대학교 대학원.
- 유복모, 이용용, 최선용, 조봉환 (2000), SPOT 위성영상의 지상기준점 제작 및 위치정확도 평가 연구, 대한 토목학회논문집, 제20권, 제3-D호, pp.331-339.
- 윤희천, 이용욱 (2004), GPS를 이용한 SPOT영상의 GCP 및 DEM 정확도 평가, 한국측량학회지, 제 22 권 제 1호, pp.73-80.
- 국토지리정보원, 공공측량의 작업규정 세부기준.

제4분과 토지정보 및 신기술



▶ 4월 20일 (금)

>> 구두발표논문 (09:00 ~ 11:50)

• 좌장 : 한승희(공주대학교), 허준(연세대학교)

>> 포스터 발표