

# 수치지도 제작을 위한 QuickBird 영상의 활용

## Application of QuickBird Imagery for the Production of Digital Map

강준목<sup>1)</sup> · 윤희천<sup>2)</sup> · 박준규<sup>3)</sup> · 김윤관<sup>4)</sup>

Kang, Joon Mook · Yoon, Hee Cheon · Park, Joon Kyu · Kim, Youn Gwan

### Abstract

Recently according to supplying high resolution satellite imagery, we take much interest in the update and the revision of digital map and thematic map based on the satellite images. This study analyzed the modeling accuracy for QuickBird imagery and produced the digital map on a scale 1 to 5000 by way of showing an example. And an exhibition digital map was analyzed the positioning accuracy for the presentation of the possibility and the utility in the production and the revision to the digital map using QuickBird imagery. In order to analyze accuracies of constructed data, the digital topographic maps of 1:5000 scale which were produced by Korea National Geographic Information Institute (NGI) were used. As a result, the RMSE was calculated at  $\pm 2.207$  m and 2.39 m in x and y direction respectively and it is within the permissible accuracy required for mapping on a scale of 1 to 5000 on the mapping rule notified by the National Geographic Information Institute. It is expected that the results of this study will be fully used in the field of large scale digital mapping and be utilized as basic information in applied field of the production and the revision of digital map.

Keywords : QuickBird, Digital Mapping, Revision, Accuracy analysis

### 초 록

최근 고해상도 위성영상의 제공이 현실화됨에 따라 위성영상을 활용한 수치지도나 주제도 제작 및 수정·갱신에 많은 관심이 모이고 있다. 본 연구는 QuickBird 위성영상을 이용하여 모델링 정확도를 분석하고 이를 기반으로 연구대상지에 대한 축척 1:5,000 수치지도를 시범 제작하였다. 그리고 대축척 수치지도의 제작 및 수정·갱신 작업에 있어서 QuickBird 위성영상의 적용 가능성 및 효용성을 제시하고자 시범 제작된 수치지도에 대한 위치 정확도를 분석하였다. 이를 위해 국토지리정보원에서 발행한 축척 1:5,000 수치지도를 기준으로 위치 정확도를 평가한 결과, RMSE 성과가 X에서 2.207m, Y에서 2.397m로 공공측량의 작업규정 세부기준상 허용오차 이내로 나타났다. 이는 QuickBird 위성영상을 이용한 축척 1:5,000 수치지도의 제작 및 수정·갱신이 가능함을 제시하는 것으로 향후 시범 수치지도화 지역의 확장을 통한 광범위한 정확도 분석이 이루어진다면 기존 대축척 수치지도의 제작 및 수정·갱신 작업에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

핵심어 : QuickBird, 수치지도 제작, 수정·갱신, 정확도 분석

## 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 없었

- 1) 정회원·충남대학교 공과대학 토목환경공학부 교수(E-mail:jmkang@cnu.ac.kr)
- 2) 정회원·충남대학교 공과대학 토목환경공학부 조교수(E-mail:hcyoon@cnu.ac.kr)
- 3) 연결저자·정회원·충남대학교 대학원 토목공학과 박사과정(E-mail:surveyyp@cnu.ac.kr)
- 4) 정회원·충남대학교 산업대학원 토목공학과 공학석사(E-mail:pwcraft@hanmail.net)

다. 지형공간정보의 자료 기반 구축에 있어서 효율적인 위성영상 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, 지도 제작은 특히 많은 관심이 모아지고 있으며, 현재 최고해상도의 QuickBird 위성은 61cm 전정색 영상과 2.5m 다중분광 영상의 제공하고 있다.

최근 고해상도 위성영상을 이용한 지형공간정보 취득 관련 연구는 주로 IKONOS 위성영상을 중심으로 진행되어 왔다(이효성 등, 2006). IKONOS 위성으로부터 제공 받은 RPC를 이용한 3차원 지형공간정보의 추출 및 기하 보정에 관한 연구(강준목 등, 2003 ; 이재빈 등, 2003 ; 이효성 등, 2004) 등이 있으며, IKONOS 위성에서 제공 되는 RPC 없이 DLT(Direct Linear Transformation)나 평행투영변환법 등의 적용을 통한 연구(Fraser 등, 2004 ; 김의명 등, 2005) 등이 이루어져 왔다. 또한 IKONOS 위성영상을 대축척 수치지도의 수정 및 갱신에 활용한 연구(강준목 등, 2002), QuickBird 위성영상의 정사영상 제작을 통한 수치지도 수정 및 갱신 연구(이창경 등, 2004) 등도 수행되었다.

본 연구는 QuickBird 위성영상을 이용한 대축척 수치지도의 제작 가능성을 평가하기 위하여 우선, 입체영상을 이용한 3차원 모델링 성과에 대한 정확도를 분석하였으며 이를 바탕으로 연구대상지에 대한 수치지도를 시범 제작하였다. 그리고 이에 대한 활용성 평가를 위해 시범 구축된 지형공간정보 성과들에 대한 위치 정확도 분석을 수행하였다. 본 연구에서는 이들 성과들에 대한 분석 결과들 통해 수치지도의 제작 및 수정·갱신 작업에 있어서 QuickBird 위성영상의 효율성 및 활용 가능성을 제시하고자 하였다.

## 2. 자료 취득 및 처리

### 2.1 연구대상지 선정

고해상도 위성영상을 이용한 지형공간정보 구축 및 활용성 평가를 위한 연구 수행을 위해서는 지형적 특성이 충분히 파악될 수 있고 관련된 자료의 수집이 확실한 연구대상지 선정이 선행되어야 한다.

본 연구에서는 QuickBird 위성영상을 활용하여 대축척 수치지도 제작에 대한 효율성 및 가능성을 평가하고자 참

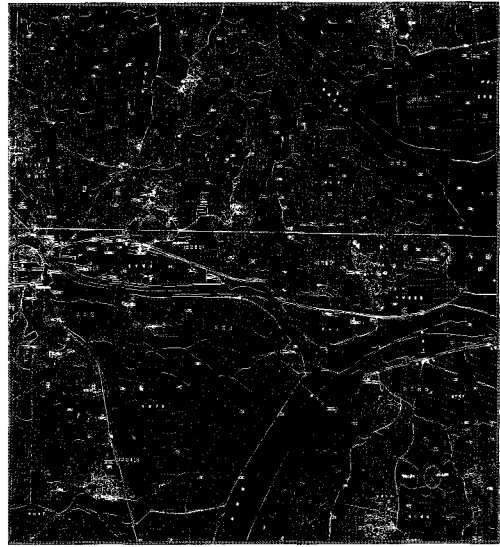


그림 1. 연구대상지 수치지도

충남도의 금산군 일대를 연구대상지로 선정하였다. 그림 1은 국토지리정보원에서 발행된 연구대상지에 대한 축척 1:5000 수치지도이며 본 연구의 위치 정확도 분석을 위한 기준 자료 성과로 활용하였다.

### 2.2 데이터 취득

본 연구에서는 QuickBird 위성영상을 이용하여 수치지도 제작 및 갱신에 활용하기 위해 대상지에 대한 입체영상을 취득하였다. 그림 2는 연구대상지에 대한 QuickBird 위성영상을 보여주고 있으며 표 1은 본 연구에 이용된 입체영상의 주요 특성을 정리한 것이다.

영상 촬영의 시간차는 40여일 정도로 일부 식생상태가 약간 변화되기는 하였으나, 이는 영상매칭 과정에서만 다소 영향을 줄 것으로 예상되며 다른 영향은 없는 양호한 상태로 판단된다. 또한 영상 간의 촬영 중복도가 매우 높아서 모델링 외에도 영상의 대부분 영역에서 수치표고자료나 정사영상 등의 성과를 제작할 수 있으므로 영상 활용 효율이 매우 높은 조건을 가지고 있다.

영상 영역의 대부분은 지형 특징물이 거의 없는 산지와 하천 및 농경지가 고르게 분포되어 있고, 중앙의 일부 영역은 비교적 평지에 가까운 지역이다. 좌측영상의 경우 매우 선명한 영상 조건을 가지고 있다. 우측 영상 경우에는 일부 지역에 구름이 분포되어 있고 그에 따른 그림자도 볼 수 있으나, 이러한 구름분포는 모델링을 위한 기준점 선점과정에서 충분히 피하여 선점할 수 있기 때문에

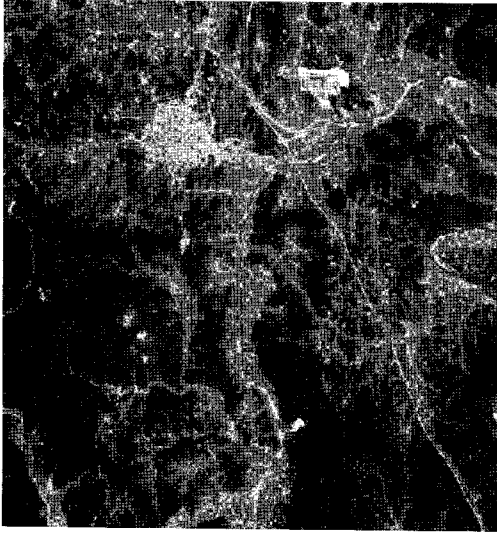


그림 2. 연구대상지의 QuickBird 영상

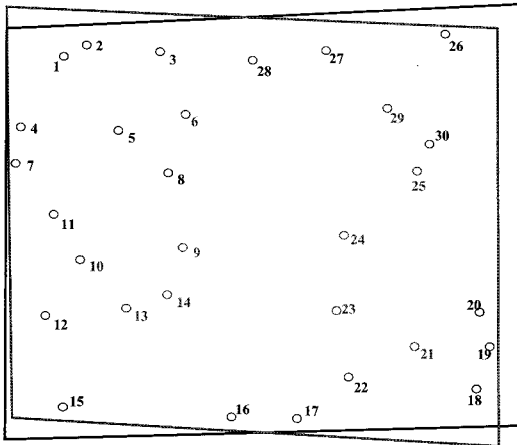


그림 3. 지상기준점 분포도

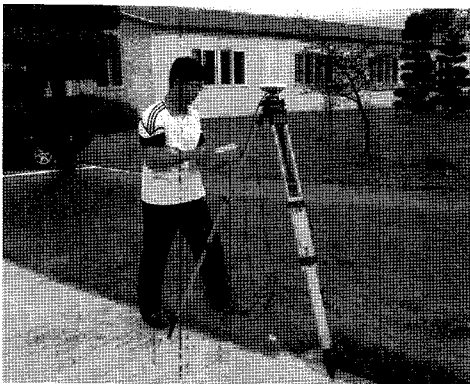


그림 4. GPS 측량 광경

표 1. QuickBird 위성영상의 특성

영상 특성	좌측 영상	우측 영상
촬영 일시 (1st 라인 촬영시간)	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 라인촬영속도 (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

구름의 영향이 거의 없으며 DEM이나 정사영상 등을 제작하는 과정에서도 문제가 없을 것으로 판단된다.

본 연구의 수행을 위해 필요한 지상기준점 성과를 얻기 위해 연구대상지 일원에 대한 총 30점의 GPS 측량을 수행하였다. 취득된 성과들은 WGS84 타원체 기준으로 되어 있으며 UTM 좌표는 Zone번호 52 이고 미터단위이다. GPS 측량 성과 중 높이 성과는 EGM96 지오이드 모델을 적용하여 지오이드상의 높이 성과로 변환하여 사용하였다. 그림 3은 GPS 측량을 통해 취득된 지상기준점의 배치 양상을 보여주고 있다.

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 기준점으로 결정하였다.

본 연구에 사용된 GPS 장비는 미국 Trimble사의 5700 이주파 수신기이며, 측점 당 15초 저장 간격으로 1시간 정도 정지측량을 수행하였다. 또한 GPS 측량 성과의 자료처리하는 범용 상용소프트웨어인 TGO(Trimble Geomatics Office)를 사용하였으며 국토지리정보원 및 한국천문연구원의 GPS 상시관측소와 연결하여 성과를 취득하였다. 그림 4는 연구대상지의 지상기준점에 대한 GPS 측량 광경을 보여주고 있으며, 표 2는 취득된 GPS 측량 성과이다.

표 2. 지상기준점 측량 성과 (단위:m)

Point	X	Y	H
1	359595.249	3998614.989	183.338
2	360523.744	3999144.400	169.701
3	363405.871	3998771.017	150.395
4	357793.685	3995359.156	289.061
5	361646.028	3995167.207	221.575
6	364399.463	3995829.430	170.479
7	357522.484	3993698.894	267.805
8	363617.396	3993212.297	241.952
9	364240.053	3989722.732	192.399
10	360022.944	3989263.746	210.959
11	359030.134	3991324.654	226.716
12	358578.732	3986667.833	326.919
13	361866.298	3986910.049	188.651
14	363494.624	3987509.204	178.743
15	359197.678	3982519.492	267.791
16	365850.180	3981955.206	238.531
17	368425.518	3981844.633	209.780
18	375419.839	3983142.526	182.870
19	375974.731	3985045.920	176.111
20	375622.816	3986625.698	175.558
21	373039.776	3985084.884	192.147
22	370432.777	3983734.407	218.426
23	370008.969	3986808.364	269.220
24	370424.095	3990254.273	173.931
25	373224.971	3993099.859	152.939
26	374567.157	3999444.090	128.573
27	369903.703	3998759.533	140.311
28	367040.693	3998345.811	154.756
29	372255.084	3996053.375	139.177
30	373828.844	3994416.930	138.138

### 3. 모델링 및 수치도화

#### 3.1 모델링 정확도 분석

본 연구에서는 QuickBird 위성영상 처리를 위해 Intergraph사의 하드웨어인 ImageStation Z와 소프트웨어 ISAT, ISSD, ISFC, MTA, ISBR, IA 등을 사용하였다. 그리고 ISSD(ImageStation Stereo Display)를 통해 좌우 영상을 동시에 한 화면에 입체적인 3D 모델을 구현하여 각종 정보를 취득하고 도화할 수 있게 화면을 구성하였다. 표 3은 본 연구를 수행하는데 사용한 소프트웨어들에

표 3. 연구수행 관련 소프트웨어

항 목	프로그램	기능 설명
프로젝트 및 모델의 구성	ISAT	작업에 관련된 데이터 구성
표정작업		표정작업 수행
Triangulation		자동 Triangulation
입체모델의 Display 및 도화	ISSD ISFC	생성된 입체모델의 Display 벡터요소들의 편집 및 생성
수치표고모형추출	MTA	수치표고모형 생성
자료처리	IA	영상자료 처리 및 분석
정사사진제작	ISBR	정사영상 생성

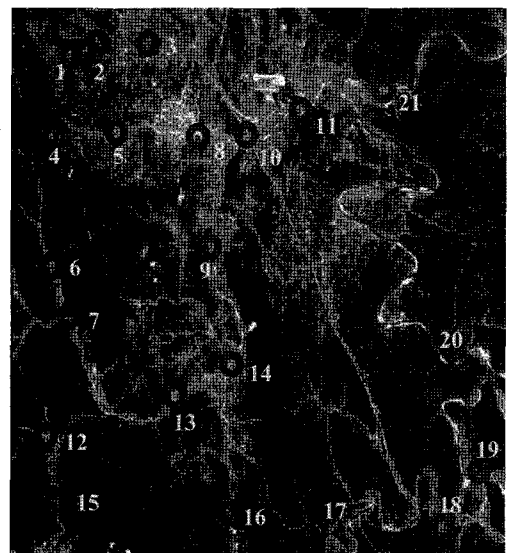


그림 5. 검사점 배치도

대한 특징 및 기능에 대하여 설명하고 있다.

본 연구에서는 좌우 촬영 시간과 촬영 각이 다른 두 영상의 모델링 정확도 분석을 위해 연구대상지에 해당하는 QuickBird 위성영상으로부터 식별이 명확하고 용이한 총 21개의 검사점을 선점하였다. 그림 5는 선점된 검사점들의 전체적인 배치도를 나타내고 있다.

총 21개의 검사점들에 대한 객관적인 성과 산출을 위해 다수의 측정에 대한 평균값을 기반으로 편차를 산출하였다. 표 4는 검사점들에 대한 모델링 정확도 분석 결과에 대해 나타내고 있다.

이와 같이 총 21개의 검사점에 대한 모델링 정확도를 분석한 결과, 최대편차는 X에서 -4.926m, Y에서 5.936m로 나타났고 RMSE 성과의 경우에는 X에서 2.362m, Y

표 4. 모델링 정확도 분석 결과

측점	GPS측량성과(m)		위성삼각측량(m)		편차(m)	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	359595.249	3998614.989	359591.270	3998614.270	3.979	0.719
2	360523.744	3999144.400	360522.938	3999145.280	0.806	0.880
3	363405.871	3998771.017	363403.514	3998770.100	2.357	0.917
4	357793.685	3995359.156	357790.240	3995359.520	3.445	-0.364
5	361646.028	3995167.207	361648.688	3995165.730	-2.660	1.474
6	364399.463	3995829.430	364401.166	3995826.620	-1.703	2.810
7	357522.484	3993698.894	357517.558	3993704.830	4.926	-5.936
8	363617.396	3993212.297	363620.115	3993215.340	-2.719	-3.043
9	364240.053	3989722.732	364240.942	3989724.870	-0.889	-2.138
10	360022.944	3989263.746	360023.009	3989267.480	-0.065	-3.734
11	359030.134	3991324.654	359032.400	3991325.750	-2.266	-1.096
12	358578.732	3986667.833	358576.366	3986672.550	2.366	-4.717
13	361866.298	3986910.049	361863.817	3986909.910	2.481	0.139
14	363494.624	3987509.204	363493.667	3987511.020	0.957	-1.816
15	359197.678	3982519.492	359196.025	3982521.290	1.653	-1.798
16	365850.180	3981955.206	365848.200	3981958.780	1.980	-3.574
17	368425.518	3981844.633	368422.440	3981843.520	3.078	1.113
28	375419.839	3983142.526	375416.769	3983142.210	3.070	0.316
29	375974.731	3985045.920	375974.805	3985046.920	-0.074	-1.000
20	373039.776	3985084.884	373036.375	3985084.160	3.401	0.724
21	370432.777	3983734.407	370428.433	3983733.580	4.344	0.827

RMSE : X = 2.362m, Y = 2.242m

에서 2.242m로 산출되었다. 여기서 큰 편차를 나타내는 측점이 산악지이고 성과 획득 시 다소 어려움이 있었던 점을 고려할 경우 보다 향상된 RMSE 성과 획득이 가능 할 것으로 판단된다.

따라서 QuickBird 위성영상의 해상도를 고려할 때, 본 연구에서의 모델링 정확도는 약 3화소 정도로 연구대상지 에 대한 수치도화 작업에 필요한 양호한 결과로 판단된다.

### 3.2 수치도화

본 연구에서는 QuickBird 위성영상을 이용하여 축척 1:5,000을 기준으로하는 수치도화 작업을 수행하였으며 이를 기반으로 국토지리정보원 발행의 축척 1:5,000에 해당하는 수치지도와 정확도를 분석하고자 하였다. 이를 위해 영상처리과정을 통해 생성된 3차원 모델을 기반으로 연구대상지에 대한 수치도화를 실시하였다.

수치도화는 지형·지물의 과장이나 전위가 없이 사실대

로 묘사하는 것이 기본이다. 이렇게 작성된 수치도화 자료를 바탕으로 영상자료와 기존 지도 및 문서화된 지형정보를 이용하여 수치지도 제작 및 갱신 작업을 수행하고자 한다. 그림 6은 작성된 수치도화 결과이다.

본 연구에서는 기 작성된 수치도화 성과를 정사영상과 중첩평가하기 위해 연구대상지에 대한 DEM 및 정사영상을 생성하였다. 본 연구에서는 정확도를 향상시키고자 수치표고모형을 자동 추출하지 않고 입체모델에서 제작된 수치도화 자료를 이용하여 Intergraph사의 MTA(MGE Terrain Analyst)를 사용하여 제작하였다. 또한 속성정보가 없는 지역의 지형정보는 수치지도상의 선형 보간법에 의해 보간 하였다. 그림 7은 수치표고모형의 생성을 위한 과정에 대해 설명하고 있다.

기하 보정된 위성영상을 정사영상으로 만들기 위하여 수치표고모형을 이용하여 정사보정을 실시하였다. 정사영상을 생성하기 위해 본 연구에서는 Intergraph사의

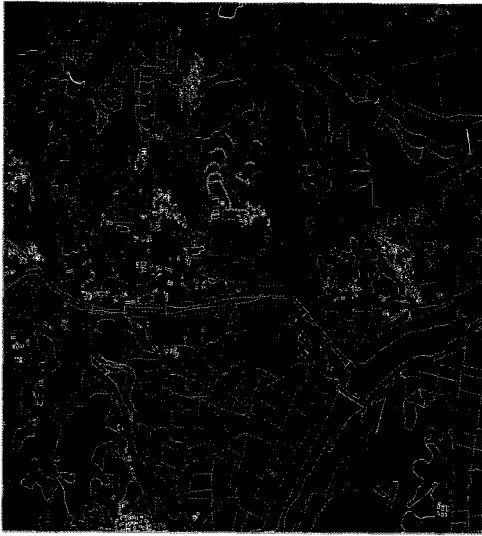


그림 6. 수치도화 결과

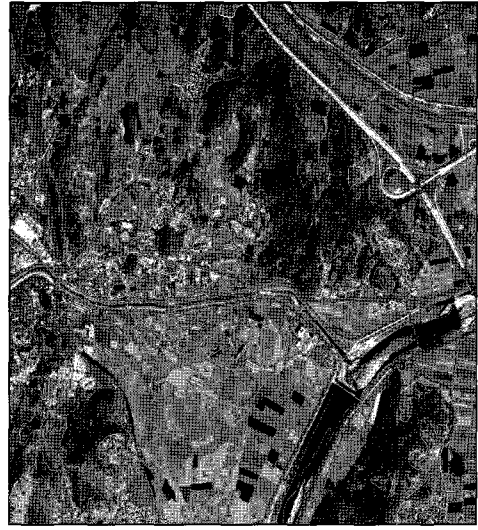


그림 8. 정사영상과 수치도화 성과의 중첩

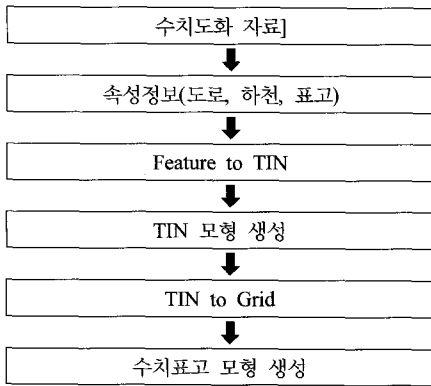


그림 7. 수치표고모형 생성 과정

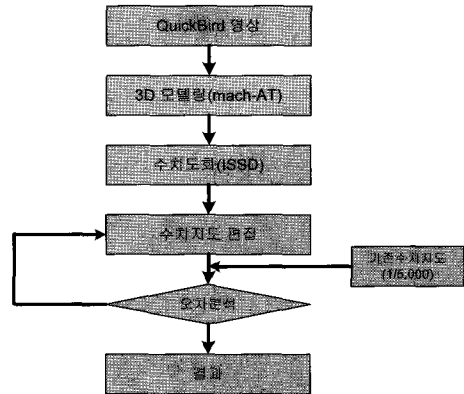


그림 9. 위치 정확도 분석

ISBR(Image Station Base Rectifier) 소프트웨어를 사용하였다. 그림 8은 수치표고모형에 의해 제작된 정사영상에 기 제작된 수치도화 성과를 중첩하여 표현한 것이다.

#### 4. 위치 정확도 분석

고해상도 QuickBird 위성영상을 이용하여 대축척 수치지도 제작 및 갱신 가능성을 제시하고 이를 통해 고해상도 위성영상의 효율성을 재고시키고자 하였다. 이를 위해 기 제작된 수치도화 자료를 국토지리정보원에서 제공하는 축척 1:5,000 수치지도를 기준으로 위치 정확도 분석을 수행하였다. 그림 9는 수치도화 자료의 위치 정확도

표 5. 지도의 정확도

항 목	축 척		비 고		
	1/500 이상	1/1,000 이하			
표준 편차	평면위치	0.5mm 이내	0.7mm 이내	도상거리	
	표고	표고점	$\Delta h/4$ 이내	$\Delta h/3$ 이내	$\Delta h$ 는 주곡선 간격
		등고선	$\Delta h/2$ 이내		

분석 과정이다.

본 연구에서는 정확도에 대한 기준 성과로서 공공측량의 작업규정 세부기준(건설교통부 고시 제2003-326호)의 제47조 지도의 정확도를 사용하였으며 표 5에 제시하였다. 본 연구에서는 시범 제작된 수치도화 성과의 정확도 분

표 6. 점검점의 평면좌표 편차 결과

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

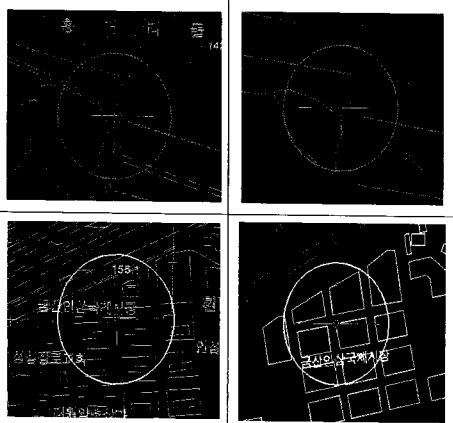


그림 10. 위치 정확도 분석과정

석을 위해 연구대상지에 해당하는 성과 중 점검점 20점을 선정하고 이에 대한 위치 정확도 평가를 수행하였으며 이에 대한 정확도 분석 과정 및 결과는 그림 10과 표 6에 제시하였다.

표 7. 레이얼별 위치 정확도 분석 결과

레이어	번호	X(m)	Y(m)	RMSE
도로	1	-2.97	2.88	X : 0.99m Y : 3.02m
	2	-2.03	-3.20	
	3	-1.85	2.10	
	4	-2.11	3.96	
	5	-0.24	-1.32	
하천	6	-0.44	1.59	X : 2.54m Y : 2.62m
	7	2.82	2.98	
	8	0.06	2.87	
	9	2.99	-3.41	
	10	-3.13	1.54	
건물	11	1.11	0.13	X : 1.86m Y : 2.84m
	12	0.55	-3.37	
	13	-1.94	2.59	
	14	-1.90	3.39	
	15	-3.30	3.05	

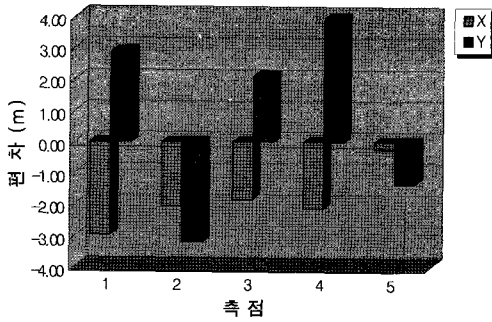


그림 11. 도로 레이어

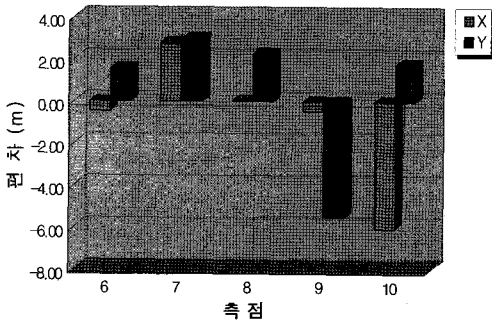


그림 12. 하천 레이어

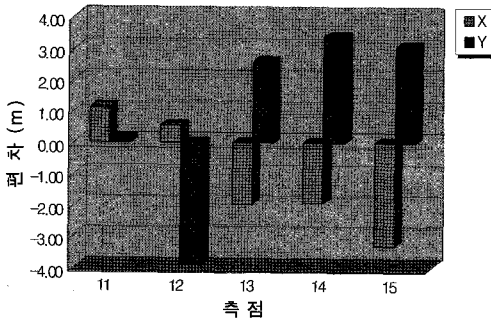


그림 13. 건물 레이어

국토지리정보원에서 제공하는 축척 1:5,000 수치지도를 기준으로 위치 정확도를 분석한 결과, RMSE가 X에서 2.207m, Y에서 2.397m로 나타났으며 이는 공공측량의 작업규정 세부기준상 허용오차 이내의 결과로 QuickBird 위성영상을 이용한 축척 1:5,000 수치지도의 제작 및 수정·갱신이 가능함을 제시하는 결과로 판단된다.

또한 본 연구에서는 시범 수치지도에 대한 레이어별 위

치 정확도 분석을 수행하였으며 그 결과를 표 7 및 그림 11~13에 제시하였다.

이로부터 Quick Bird 위성영상의 입체영상을 이용한 축척 1:5,000 수치지도 제작 및 수정·갱신이 가능함을 확인하였다. 그러나 세부적인 수치도화를 수행 할 경우에 있어서 도화사의 도화 능력이 무엇보다도 중요시되기 때문에 성과품의 질적인 향상 및 명확한 정확도를 산출해 내기 위해서는 도화 능력에 대한 숙련의 시간을 고려하여 정확도 평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

## 5. 결 론

본 연구는 고해상도 위성영상을 이용한 수치지도 제작 및 수정·갱신의 효율성을 제시하고자 QuickBird 위성영상을 이용하여 수치지도 제작 및 수정·갱신 가능성을 평가 및 검증한 것으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. QuickBird 입체영상의 모델링 정확도를 분석한 결과, RMSE 성과의 경우 X에서 2.362m, Y에서 2.242m로 나타났으며 이는 시범 수치지도 자료 생성에 있어 양호한 결과로 판단되어 이를 토대로 수치도화 작업을 수행하였다.

2. 시범 제작된 수치지도에 대한 위치 정확도를 분석한 결과, RMSE가 X에서 2.207m, Y에서 2.397m로 공공측량의 작업규정 세부기준상 허용오차 이내로 나타났으며, 이는 QuickBird 위성영상을 이용한 축척 1:5,000 수치지도의 제작 및 수정·갱신이 가능함을 제시하는 것이다. 또한 도화사의 경험에 따른 숙련도를 고려할 경우 보다 향상된 성과를 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 광역적인 시범 제작과 정확도 분석이 이루어진다면 보다 객관적인 성과 제시가 가능할 것이며 향후 수치지도의 제작 및 수정·갱신에 있어 QuickBird 위성영상의 활용이 크게 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 2007년도 한국과학재단 특정기초연구(과제번호 : R01-2006-000-11331-0) 지원으로 수행된 것으로 연구비 지원에 감사드립니다.



## 참고문헌

- 이효성, 안기원 (2006), IKONOS 위성영상의 외부표정요소로부터 정합선 수립에 의한 DEM 생성, 한국측량학회지, 제 24권 제 4호, 한국측량학회, pp. 367-376.
- 강준목, 이용욱, 박준규 (2003), RPC와 GCP를 이용한 IKONOS 위성영상의 기하보정, 한국측량학회지, 제 21권 제 2호, 한국측량학회, pp. 165-172.
- 이재빈, 곽태석, 김용일 (2003), IKONOS 영상으로부터 추출되는 3차원 지형자료의 정확도 향상에 관한 연구, 한국측량학회지, 제 21권 제 4호, 한국측량학회, pp. 301-308.
- 이효성, 신석효, 안기원 (2004), 수치지도를 이용한 IKONOS Geo-level 위성영상의 편위보정, 한국측량학회지, 제 22권 제 4호, 한국측량학회, pp. 331-338.
- 김의명, 함창학 (2005), 위성영상의 에피폴라 기하특성 분석, 대한토목학회논문집, 제 25권 제 2D호, 대한토목학회, pp. 347-352.
- 강준목, 이철희, 이형석 (2002), 수치지도의 수정 및 갱신을 위한 고해상도 위성영상의 적용가능성 평가, 한국측량학회지, 제 20권 제 3호, 한국측량학회, pp. 313-322.
- 이창경, 우현권, 정인준 (2004), Quick Bird 정사영상을 이용한 지형도 갱신, 추계학술발표회 논문집, 한국측량학회, pp.295-301.
- Fraser, C. S. and Yamakawa, T. (2004), Insights into the Affine Model for High-Resolution Satellite Sensor Orientation, ISPRS Photogrammetry and Remote Sensing, ISPRS, Vol. 58, pp. 275-288.
- Di, K., Ma, R. and Li R. X. (2003), Rational Functions and Potential for Rigorous Sensor Model Recovery, Photo-grammetric Engineering & Remote Sensing, ASPRS, Vol. 69, No. 1, pp. 33-41.
- Digital Globe (2006), QuickBird Imagery Products, Digital Globe, Longmont, [http://www.digitalglobe.com/product/product\\_docs.shtml](http://www.digitalglobe.com/product/product_docs.shtml).

---

(접수일 2007. 12. 10, 심사일 2007. 12. 13, 심사완료일 2007. 12. 19)