

2022년

국토위성영상을 활용한 공간정보 제작

2022. 11.



국토위성영상을 활용한 공간정보 제작

▶ 국토위성 기반 극지역 공간정보 생산 방안 연구 - 시범구축



고해상도 위성 기반 국토 모니터링을 위한

국토위성센터 국토위성 본격 운영

정확한 국토 위성 정보!

Reliable Satellite Info

탁월한 접근성을 바탕으로 해외 비접근지역, 극지역 공간정보 구축 및 활용기대

위성운용 영상획득 방안필요

고품질의 3차원
공간 영상 정보 확보 필요

국토위성기반 공간정보 시범제작

기존 해외위성 의존해온
공간정보 구축의 자주화

DSM 산출물 요구 증대

입체 국토위성 기반
DSM산출물 방안 필요



국토위성 기반 공간정보 수집 방안 수립

- 국토위성을 위성 사진이 아닌 국가 기본 공간정보 구축에 활용하기 위해서 위성영상의 취득 전략 필요에 대응
- 시뮬레이션 및 실제 영상 촬영을 통한 취득 전략별 품질 평가 진행



국토위성 기반 비접근지 공간정보 시범 구축 및 평가

- 해외 위성을 대체한 국토위성 활용을 통한 비접근지역 대축척 공간정보 시범 구축
- 해외 위성과의 차별성 경제성 등의 비교 분석, 지속적이고 안정적인 국토위성기반 국가 공간정보 구축을 위한 품질 관리 방안 도출



국토위성 기반 DSM 산출물 제작 방안 도출

- 2차원 영상이 아닌 3차원 정보로서 DSM/DTM의 구축 전략 확보
- 입체 촬영된 영상을 기반으로 전처리와 후처리 단계의 신뢰도 높은 데이터 처리 프로세스 도출
- 규격, 차별화 전략, 로드맵 등 산출물화 전략 도출

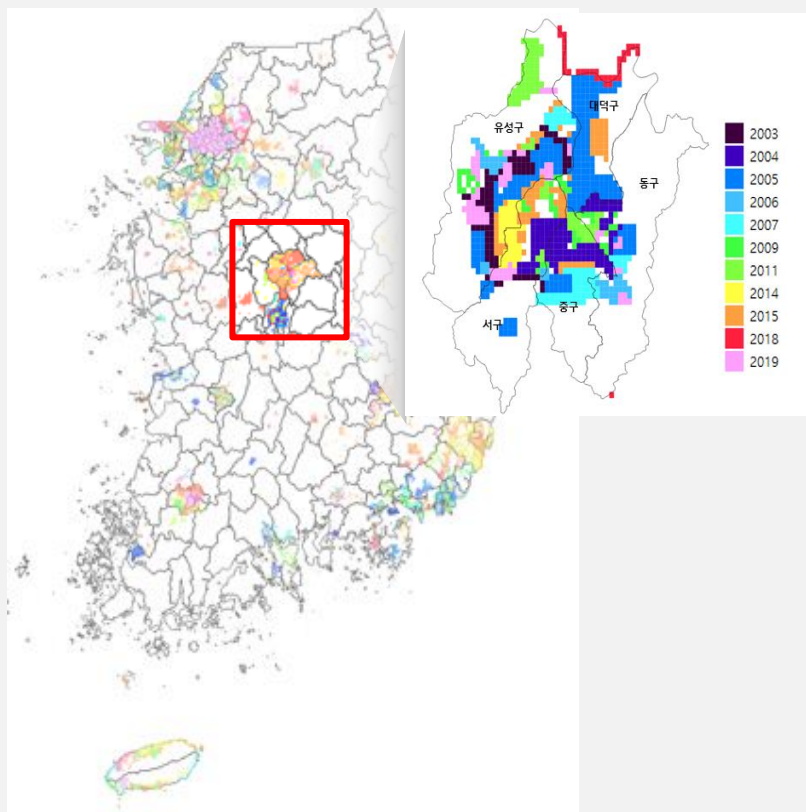
CHAPTER

시범구축 대상지

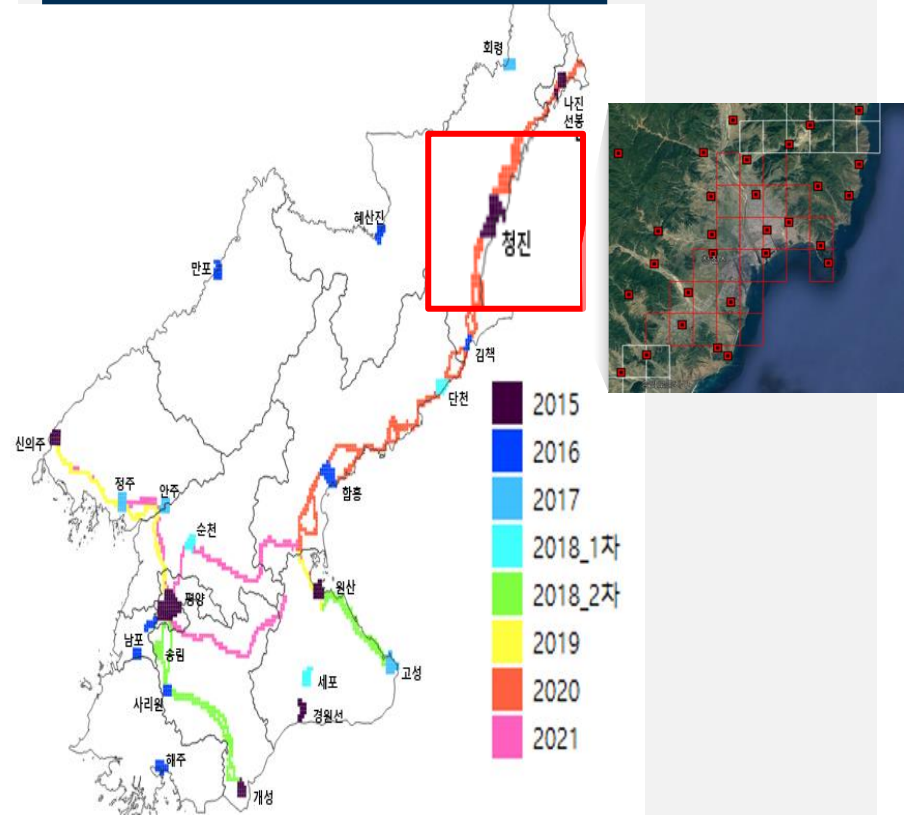
I 시범구축 대상지

▶ 대전(접근지역) 및 청진(접근불능지역)

01 대전(접근지역)



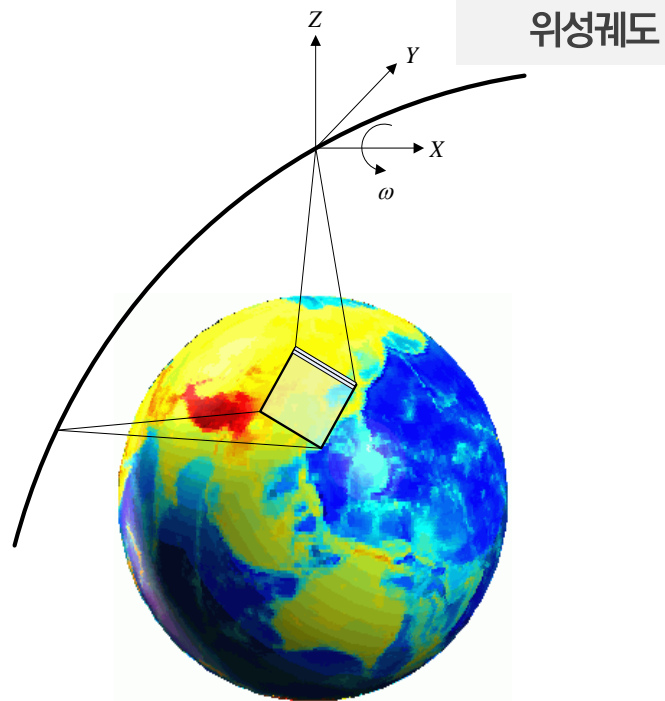
02 청진(접근불능지역)



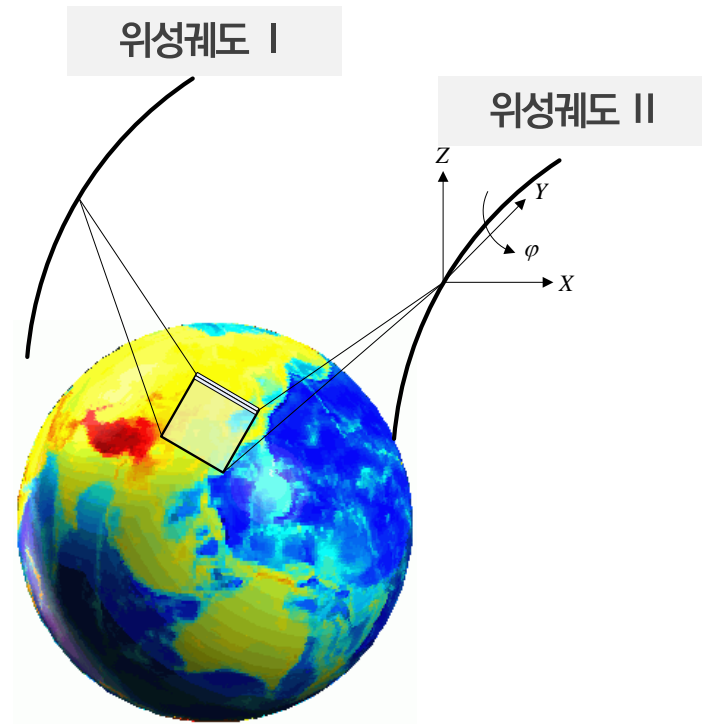
I 시범구축 대상지

▶ 위성영상 촬영 방식

Along-track



Across-track

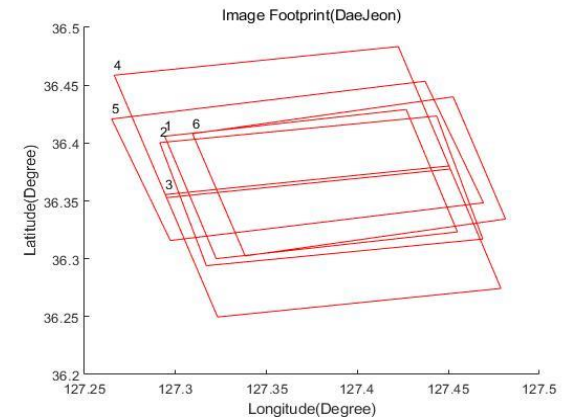
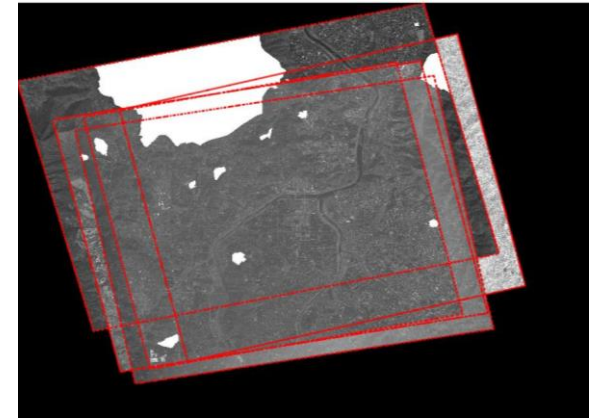


I 시범구축 대상지

▶ 대전(접근지역) 국토위성 영상

대전지역 국토위성영상 메타정보

위성	국토위성				
영상번호	#1(1번)	#2(2번)	#3(3, 4번)	#4(5번)	#5(6번)
데이터 수집 일시	2021-12-7, 02:04 (UTC)	2022-01-19, 02:11 (UTC)	2022-01-29, 02:02 (UTC)	2022-02-27, 01:51 (UTC)	2022-05-04, 02:00 (UTC)
Incidence/ Azimuth	0.5°/82.3°	20.4°/261.8°	31.8°/164.3°	29.1°/79.2°	23.4°/4.3°
GSD (Col/Row)	0.502/0.507m	0.572/0.537m	0.588/0.691m	0.654/0.572m	0.549/0.589m
Image size (W/H)	24,264×23,680	24,264×22,400	24,264×17,400	24,264×21,000	24,264×20,400
Roll	-0.5°	18.8°	-2.1°	-26.8°	-7.1°
Pitch	0.1°	1.0°	-28.9°	-1.0°	20.6°
Yaw	2.9°	2.6°	1.8°	2.3°	5.7°

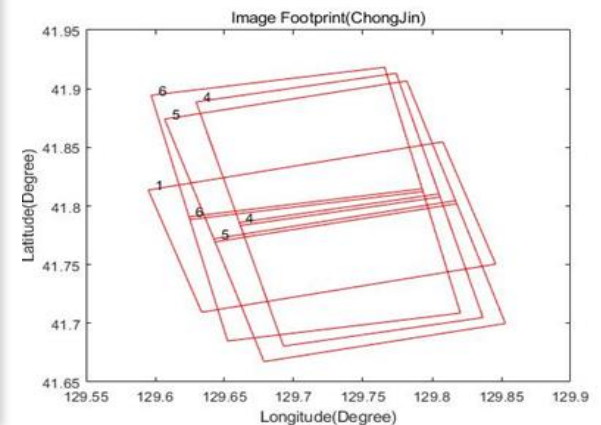
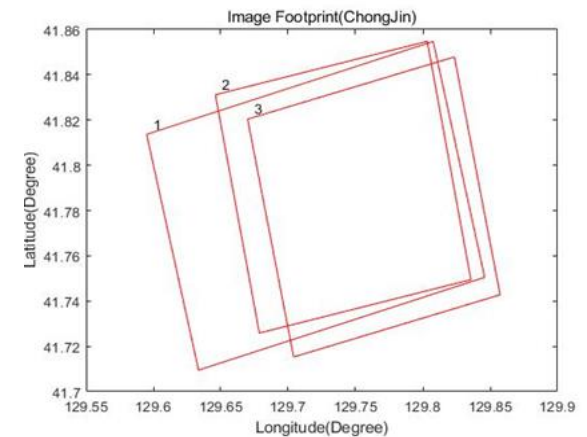


I 시범구축 대상지

▶ 청진(접근불능지역) 국토위성 영상

청진지역 국토위성영상 메타정보

위성	국토위성					
영상번호	#1(1번)	#2(2번)	#3(3번)	#4(5번)	#5(6번)	#6(6번)
데이터 수집 일시	2021-10-26, 01:35(UTC)	2021-10-30, 01:49(UTC)	2021-11-04, 01:45(UTC)	2021-10-11, 01:51(UTC)	2021-10-21, 01:40(UTC)	2022-02-22, 01:58(UTC)
Incidence/ Azimuth	35.3°/77.4°	22.2°/156.8°	14.0°/79.2°	1.1°/84.6°	25.1°/78.3°	22.2°/261.5°
GSD (Col/Row)	0.752/0.615m	0.549/0.591m	0.540/0.525m	0.507/0.507m	0.617/0.559m	0.587/0.544m
Image size (W/H)	24,264×19,520	24,264×20,320	24,264×22,880	24,264×19,520	24,264×20,320	24,264×22,880
Roll	-32.4°	-4.1°	-13.0°	-1.06°	-23.22°	20.44°
Pitch	-1.1°	-19.9°	-0.4°	0.04°	-0.83°	1.03°
Yaw	1.9°	1.2°	2.6°	2.75°	2.32°	2.37°





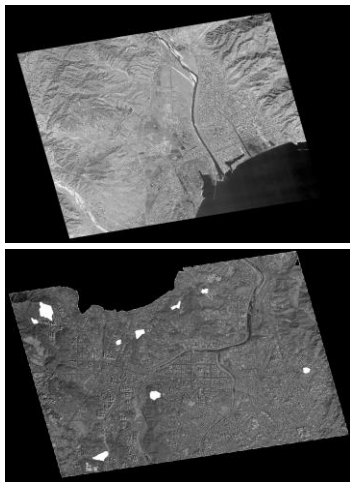
CHAPTER

시범구축 결과

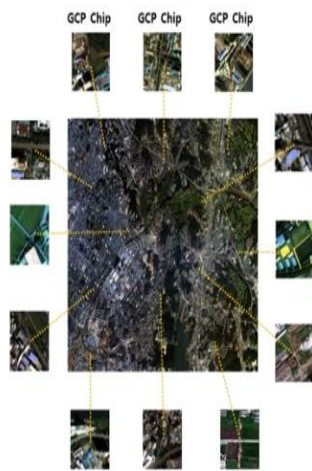


II 시범구축 결과

▶ 시범구축 절차



국토위성 영상



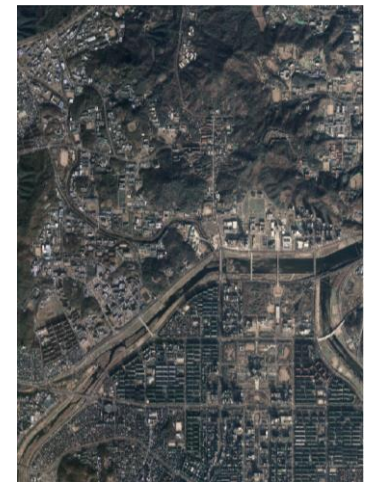
센서모델링



수치도화



수치표고모델



정사영상

II 시범구축 결과

▶ 국토위성 영상 센서모델링

대전(접근지역)

부등각사상 변환식에 의한 시스템 보정 오차

(단위 : 픽셀)

영상	RMSE(라인)	RMSE(샘플)	최대오차(라인)	최대오차(샘플)
#1	0.9971	0.3746	1.7223	0.8632
#2	0.7219	0.7484	1.4542	1.6143
#3	1.4414	0.3376	2.4637	0.7092
#4	0.8222	0.7685	1.7825	1.348
#5	0.9688	0.5550	2.0908	1.1013

(육안관측) 부등각사상 변환식에 의한 시스템 보정 오차

(단위 : 픽셀)

영상	RMSE(라인)	RMSE(샘플)	최대오차(라인)	최대오차(샘플)
#1	0.7185	0.6543	1.3441	1.1936
#2	0.6919	0.8383	1.7202	1.8186
#3	1.0222	0.7652	1.7728	1.5261
#4	0.6963	0.9493	1.6712	1.5887

청진(접근불능지역)

부등각사상 변환식에 의한 시스템 보정 오차

(단위 : 픽셀)

영상	RMSE(라인)	RMSE(샘플)	최대오차(라인)	최대오차(샘플)
#1	0.4999	0.9419	1.2979	2.2341
#2	0.9934	0.8265	2.2303	1.8692
#3	0.5179	0.8626	1.0745	1.5619
#4	0.6929	0.7788	2.3010	1.9050
#5	0.6562	0.9095	2.4714	2.4203
#6	0.6599	1.6491 (snow)	1.8584	3.8365

II 시범구축 결과

▶ 국토위성 영상 입체시 평가

	항목	설명	예시
1	처리영상	조합하는 두개의 영상을 의미	img1, img3
2	원본	위성영상 원본 파일명	CI_20211026013525_03312_00063218_L1R
3	촬영날짜	위성 촬영 날짜	20211026
4	입체시	여부	O 또는 X로 표시
		시차	0.5px 단위로 표시
5	판독	여부 1~6층 해당하는 항목기재	1.교통 도로경계, 도로중심선, 육교, 터널 등
			2.건물 건물, 담장
			3.시설 송전탑, 댐, 묘지, 주차장, 굴뚝
			4.식생 논, 밭, 과수원, 황무지 등 지류계
			5.수계 갯벌, 모래, 습지 등
			6.지형 등고선, 표고점
6	비고	장/단점	영상을 매칭하여 판독 시 장/단점
		기타/특이사항기재	

대전(접근지역)

순번	지역	처리영상	원본	입체시 여부	시차	여부	판독 창점	단점	비고
2	대전	영상1	C1_20211207020416_03951_00421721_L1R			0	0	1~6	-
		영상3	C1_20220129020230_04757_						
4	대전	영상1	C1_20211207020416_03951_00421721_L1R	O	1~2 px	1~6			입체시 영상 사이트에 시차 있음
5	대전	영상2	C1_20220119021135_04405_00377436_L1R	O	0 px	1~6			영상2 영상에 연무가 있어 판독 및 판독이 다소 어려움
6	대전	영상3	C1_20220129020230_04757_	O	0 px	1~6			영상2 영상에 연무가 있어 판독 및 판독이 다소 어려움
7	대전	영상2	C1_20220119021135_04405_00377436_L1R	O	1~2 px	1~6			입체시 영상 사이트에 시차 있음
8	대전	영상5	C1_20220504015955_06202_00105574_L1R	O	0.5 px	1~6			입체시 영상 사이트에 부분 적 시차 있음
9	대전	영상3	C1_20220129020230_04757_	O	1~2 px	1~6			입체시 영상 사이트에 시차 있음
10	대전	영상5	C1_20220504015955_06202_00105574_L1R	O	1~2 px	1~6			입체시 영상 사이트에 시차 있음

청진(접근불능지역)

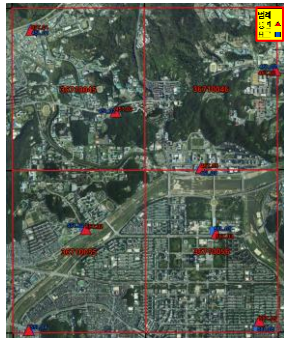
순번	지역	처리영상	원본	입체시 여부	시차	여부	판독 창점	단점	비고
2	청진	영상1	C1_20211026013525_03312_00063218_L1R	O	0px	1~6			-
		영상3	C1_2021104014533_03449_00006119_L1R						
4	청진	영상1	C1_20211026013525_03312_00063218_L1R	O	0 px	1~6			다른 조합에 비해 왜곡값이 적음
5	청진	영상2	C1_20211026013525_03312_00063218_L1R	O	0.5 px	1~6			다른 조합에 비해 및 반사로 인하여 입체시는 가능하나 판독 및 판독이 어려움
6	청진	영상3	C1_2021104014533_03449_00006119_L1R	O	0.5 px	1~6			영상 좌측하단 시차발생
7	청진	영상5	C1_20211015121_00000_00029208_L1R	O	0.5 px	1~6			영상 좌측하단 시차발생
8	청진	영상2	C1_20211030014923_03373_00025932_L1R	O	1~2 px	1~6			영상 사이트에 및 부분적 시차발생
9	청진	영상3	C1_20211030014923_03373_00025932_L1R	O	0.5 px	1~6			다른 조합에 비해 및 반사로 인하여 입체시는 가능하나 판독 및 판독이 어려움
10	청진	영상5	C1_2021104014533_03449_00006119_L1R	O	0 px	1~6			-
11	청진	영상3	C1_20211015121_00000_00029208_L1R	O	0.5~1 px	1~6			영상 중앙하단 시차발생
12	청진	영상7	C1_20210222015856_05122_	O	0.5 px	1~6			다른 조합에 비해 및 반사로 인하여 입체시는 가능하나 판독 및 판독이 어려움
13	청진	영상6	C1_20211021014051_03236_00048007_L1R	O	0.5 px	1~6			영상 우측상단 시차발생
14	청진	영상5	C1_20211015121_00000_00029208_L1R	O	0.5 px	1~6			다른 조합에 비해 및 반사로 인하여 입체시는 가능하나 판독 및 판독이 어려움
15	청진	영상7	C1_20211021014051_03236_00048007_L1R	O	0.5 px	1~6			다른 조합에 비해 및 반사로 인하여 입체시는 가능하나 판독 및 판독이 어려움

II 시범구축 결과

▶ 국토위성 영상 센서모델링 평가

대전(접근지역)

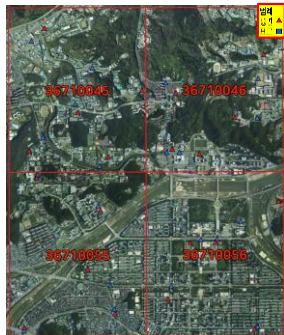
직접측량 성과 비교



현황측량 성과 비교표

구분	번호	점 번호	현황측량			국토위성측량			평면오차(m)				표고오차(m)
			X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dXY	dZ	
평면 (T)	1	45T_01	231724.7	422120.2	54.9	231724.3	422120.6		0.327	-0.421	0.533	dZ	
	8	56T_03	234853.4	418641.8	39.8	234852.9	418641.6		0.525	0.255	0.584		
표고 (L)	1	45L_01	231734.3	422119.6	55.0	231734.7	422120.6	56.329					-1.282
	8	56L_06	235554.6	417053.2	50.1	235553.5	417054.3	51.351					-1.189
표준편차									0.497		1.379		
최대오차									0.714		1.753		

1/1,000 수치지형도 성과 비교

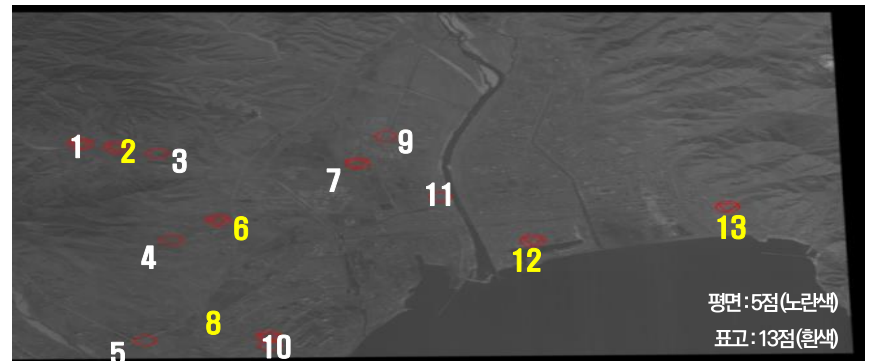


1/1,000 수치지형도 성과 비교표

구분	번호	점 번호	현황측량			국토위성측량			평면오차(m)				표고오차(m)
			X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dXY	dZ	
평면 (T)	1	45T_01	231990.0	422144.3	65.587	231989	422144.1	65.464	1.044	0.238	1.071		
	14	56T_04	234010.2	417581.8	73.027	234010.1	417581.8	74.697	0.054	-0.009	0.055		
표고 (L)	1	45L_01	231772.8	421929.3	53.249	231773	421929.3	54.941					-1.692
표준편차									0.881		1.537		
최대오차									1.357		1.730		

청진(접근불능지역)

GCP CHIP 성과 비교

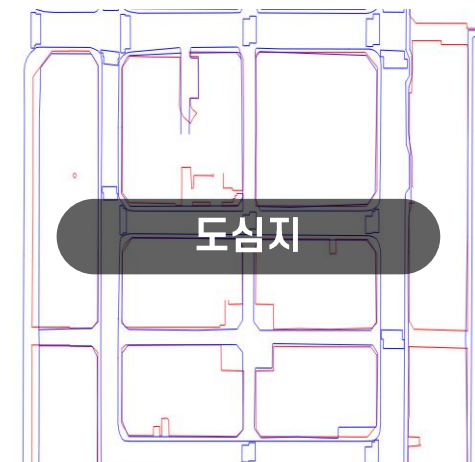
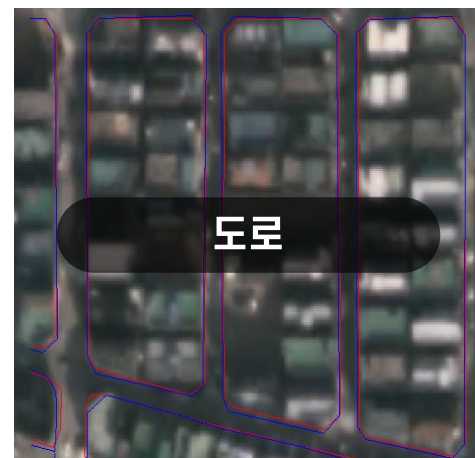
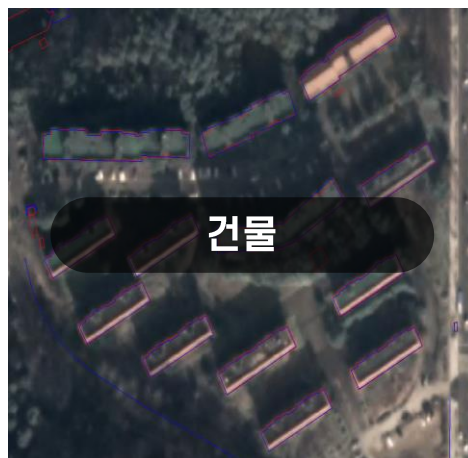
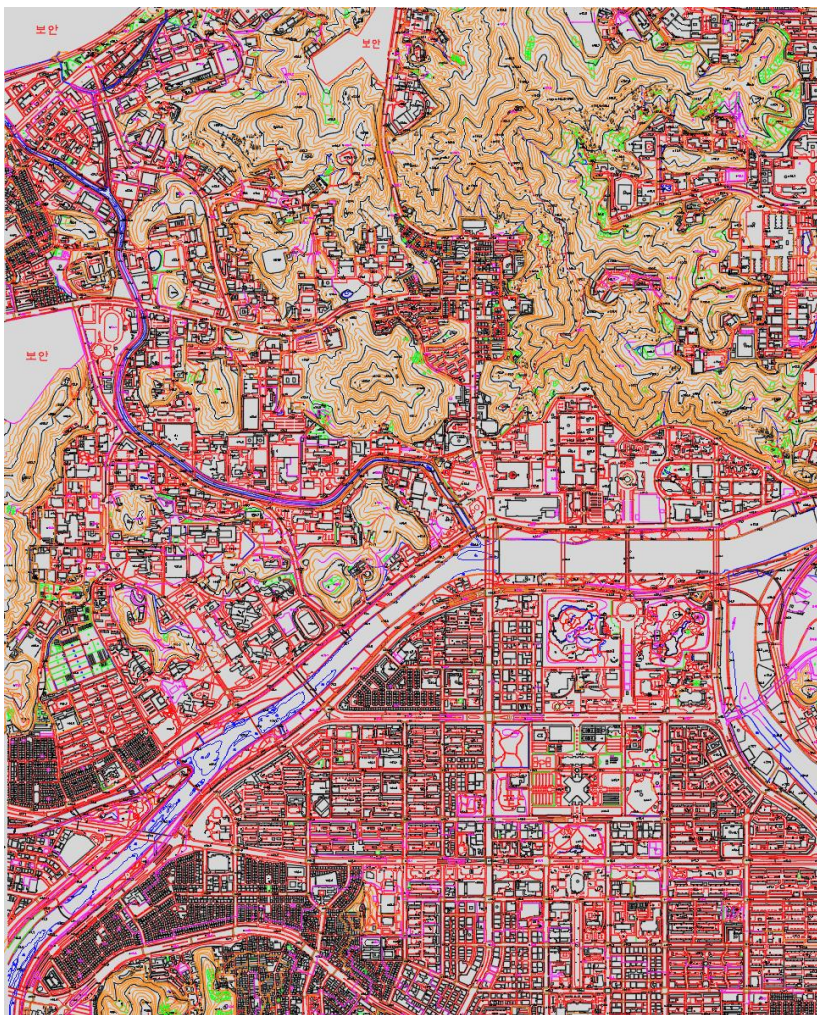


GCP Chip 성과 비교표

번호	GCP Chip	GCP Chip 좌표(동부원점)			국토위성측량			평면오차(m)			표고오차(m)
		X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dXY	
1	Chip_1181877897_2422455109_21922	257253.369	1020567.114	21.922			22.391				-0.469
2	Chip_1182433892_242201696_19157	257809.866	1020573.952	19.157	257809.871	1020574.049	20.630	-0.005	-0.097	0.097	-1.473
3	Chip_1183030744_2422484502_18022	258469.573	1020541.159	18.022			16.694				1.328
4	Chip_118402729_2419837175_30	259362.276	1017855.709	30.000			28.008				1.992
5	Chip_1184483078_2416551847_9	259757.915	1014566.859	9.000			11.104				-2.104
6	Chip_1184553775_2420511834_19747	259896.442	1018647.376	19.747	259896.695	1018647.591	19.184	0.757	-0.215	0.787	0.563
7	Chip_1186125531_242295165_7	261508.822	1020959.453	7.000			8.135				-1.135
8	Chip_1186274818_2417148715_7	261556.954	1015154.690	7.000	261556.833	1015154.599	8.044	0.131	0.091	0.160	-1.044
9	Chip_1186331252_2423824148_8	261720.454	1021925.163	8.000			10.305				-2.305
10	Chip_118637298_241688705_8	261651.244	1014897.193	8.000			7.103				0.897
11	Chip_1187640433_242228125_10	263003.772	1020214.122	10.000			7.287				2.713
12	Chip_1186932808_2421255172_1978	264735.700	1019186.391	1.978	264735.537	1019186.610	3.933	0.163	-0.229	0.281	-1.525
표준편차								0.472		1.618	
최대오차								0.787		2.713	

II 시범구축 결과

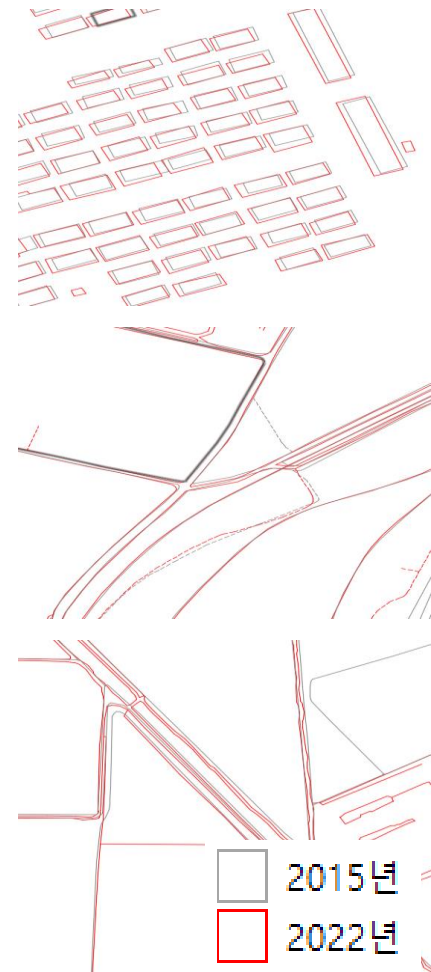
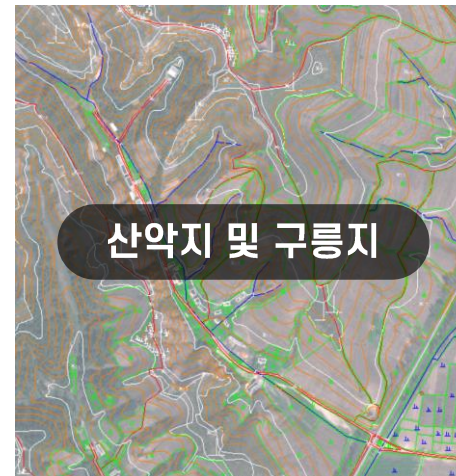
▶ 공간정보 구축(수치도화)-대전



— 1/5,000
— 1/1,000

II 시범구축 결과

▶ 공간정보 구축(수치도화)-청진



II 시범구축 결과

국토위성영상 판독비교

항공사진 비교

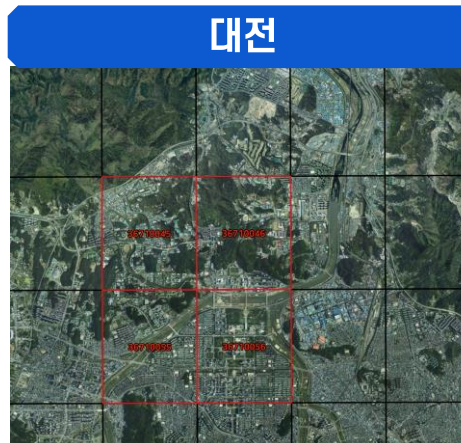
분류		항공사진	국토위성영상
건물	가건물	규모가 큰 건물 및 밀집 건물의 형태 전체 판독 가능	
	무벽 건물	무벽 건물 전체 판독 가능	판독은 가능하지만 건물이 작아질수록 대상물에 대한 식별이 어려움
도로		모든 도로 판독이 가능	큰 도로 판독 가능하나 높이차가 있는 건물(폐색영역) 및 건물 그림자 등으로 인해 일부 도로 및 도로경계 판독이 어려움
묘지		모든 묘지 판독이 가능	대규모 묘지는 판독이 가능하지만 소규모 묘지는 판독이 어려움
시설물	문주	모든 문주 판독 가능	문주의 크기가 작아질수록 판독에 어려움
	암거	판독은 가능하나 암거크기에 따라 정확한 경계측정은 불가	실폭 하천 등의 큰 암거는 판독 가능하지만 일부 지역(지류계 주변 세류 부분)의 작은 암거 경계는 판독 불가능
지류계		논, 밭의 경계 판독이 가능	산악 및 구릉지의 지류계 경우 경계가 명확하지 않아 판독에 어려움
철도		철도 시설물 및 선로(단선, 복선) 묘사에 있어 판독 가능	역사 내 철도 및 시설물 등은 판독 가능하나 일부 지역에서 철도 경계가 명확하지 않아 판독이 불가능 복선 묘사에 어려움
하천		모든 하천과 주변의 용수로도 판독이 가능	교외지역, 농업지역의 세류 경우 판독에 어려움

상용위성 비교

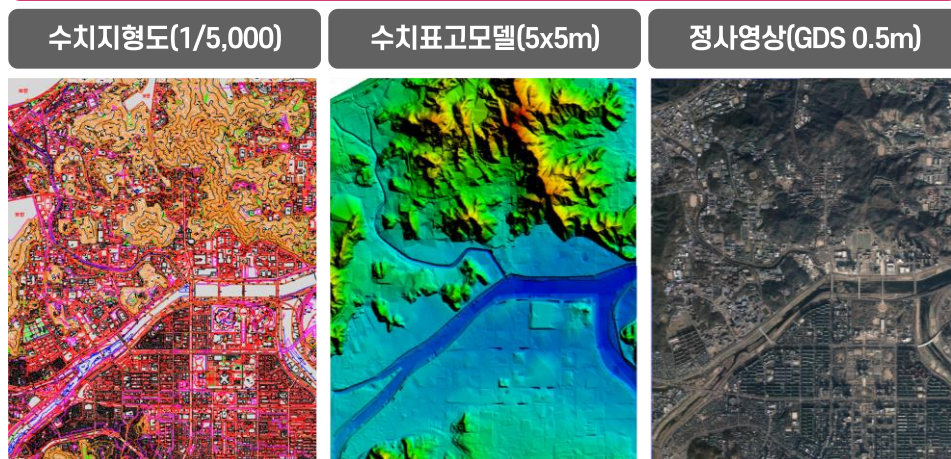
분류		상용위성영상	국토위성영상
건물	가건물	규모가 큰 건물 및 밀집 건물의 형태 전체 판독 가능	
	무벽 건물	판독은 가능하지만 건물이 작아질수록 대상물에 대한 식별이 어려움	
도로		큰 도로 판독 가능하나 높이차가 있는 건물(폐색영역) 및 건물 그림자 등으로 인해 일부 도로 및 도로경계 판독이 어려움	
묘지		대규모 묘지는 판독이 가능하지만 소규모 묘지는 판독이 어려움	
시설물	문주	문주의 크기가 작아질수록 판독에 어려움	
	암거	실폭 하천 등의 큰 암거들은 판독 가능하지만 일부 지역(지류계 주변 세류 부분)의 작은 암거 경계는 판독 불가능	
지류계		평지의 논, 밭 경계 판독은 가능하나 산악 구릉지의 지류계 경우 경계가 명확하지 않아 판독에 어려움	
철도		역사 내 철도 및 시설물 등은 판독 가능하나 일부 지역에서 철도 경계가 명확하지 않아 판독이 불가능 복선 묘사에 어려움	
하천		대규모 하천은 판독이 가능하나 교외지역, 농업지역의 세류 경우 판독에 어려움	

II 시범구축 결과

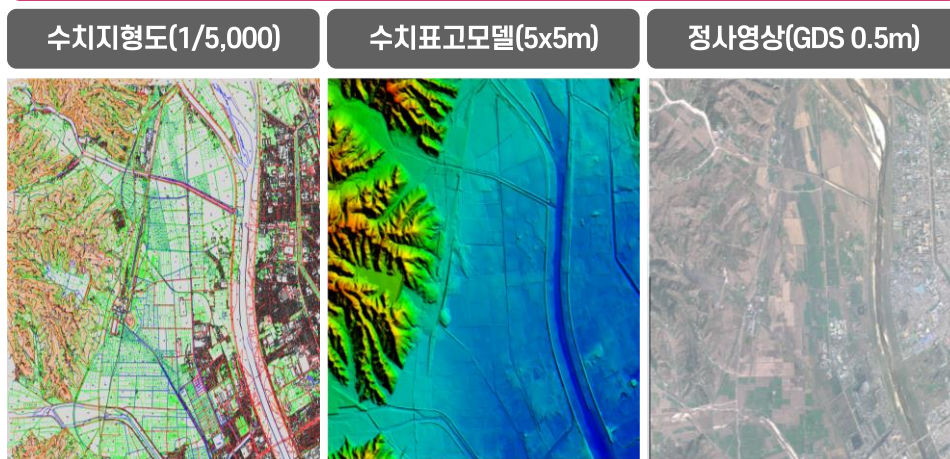
▶ 공간정보구축(수치지형도, 수치표고모델, 정사영상)



대전(접근지역)



청진(접근불능지역)



II 시범구축 결과

▶ 공간정보구축 평가(수치지형도)

대전(접근지역)

수지도화 평면/표고 묘사 정확도 평가

구분	번호	점 번호	도화성과			검사성과			평면오차(m)		
			X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dXY
평면	1	45T_01	231996.29	421357.07	55.898	231996.6	421356.77	55.949	-0.311	0.306	0.436

	19	56T_04	234069.41	417231.68	58.075	234069.31	417231.62	57.973	0.107	0.064	0.125
	20	56T_05	235338.83	417564.98	51.9	235338.61	417565	51.929	0.218	-0.021	0.219

표준편차 **0.358**
최대오차 **0.622**

구분	번호	점 번호	도화성과			검사성과			표고오차(m)	
			X	Y	Z	X	Y	Z	dZ	
표고	1	45L_01	231844.11	422172.04	56.2	231844.04	422172.25	55.866	0.334	
	
	19	56L_04	233906.01	416962.79	53.917	233906.19	416962.97	53.533	0.384	
	20	56L_05	235547.41	417049.28	50.679	235547.72	417048.99	50.449	0.23	

표준편차 **0.299**
최대오차 **0.461**

청진(접근불능지역)

수지도화 평면/표고 묘사 정확도 평가

구분	번호	점 번호	도화성과			검사성과			평면오차(m)		
			X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dXY
평면	1	평면_1	262154.2	1019535	16.443	262154.5	1019535	16.714	-0.277	-0.165	0.322

	19	평면_19	260371.6	1021758	24.334	260371.8	1021759	24.569	-0.256	-0.287	0.385
	20	평면_20	260350.4	1021858	22.655	260350.8	1021858	23.238	-0.355	0.018	0.355

표준편차 **0.297**
최대오차 **0.414**

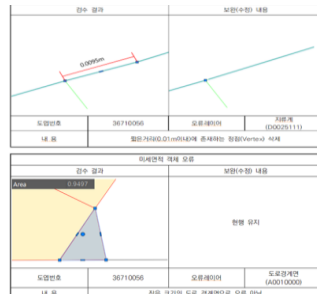
구분	번호	점 번호	도화성과			검사성과			표고오차(m)	
			X	Y	Z	X	Y	Z	dZ	
표고	1	표고_1	262288.9	1019575	6.748	262288.9	1019575	6.815	-0.067	
	
	19	표고_19	261554.8	1021788	8.613	261554.8	1021788	8.79	-0.177	
	20	표고_20	26210.54	1022129	7.734	26210.54	1022129	7.8	-0.066	

표준편차 **0.182**
최대오차 **0.345**

정위치/구조화 평가

구분	정위치 오류 검사 항목 오류 내용
1	도형타입 오류
2	미 정의 레이어 사용 오류
3	인접오류: 도곽선 미달 오류
4	인접오류: 인접 객체 없음 오류
5	인접오류: 레이어 불일치 오류
6	중복 정점 오류
7	객체중복 오류
8	등고선 끊김 오류
9	등고선 꺾임 오류
10	고도값 오류: 0 오류

구분	구조화 오류 검사 항목 오류 내용
1	속성값 오류 (교량)
2	행정경계속성 오류 (행정경계)
3	중심선 누락 오류 (도로경계면)



정위치/구조화 평가

구분	정위치 오류 검사 항목 오류 내용
1	도형타입 오류
2	미 정의 레이어 사용 오류
4	인접오류: 인접 객체 없음 오류

구분	구조화 오류 검사 항목 오류 내용
1	속성값 오류 (교량)
2	행정경계속성 오류 (행정경계)
3	중심선 누락 오류 (도로경계면)

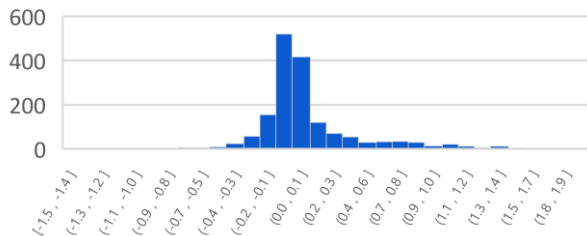


II 시범구축 결과

▶ 공간정보구축 평가(수치표고모델)

대전(접근지역)

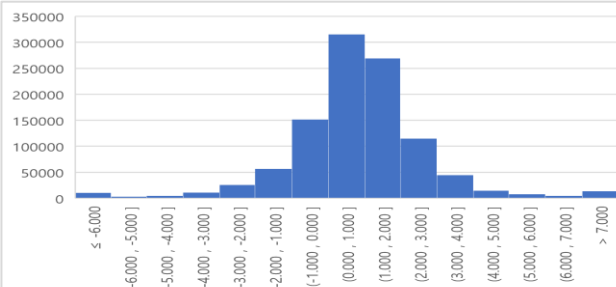
수치표고모델과 수치지형도 표고점 비교



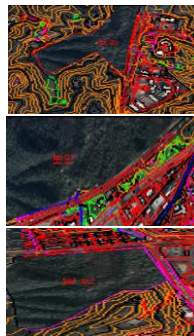
■ 차이 값

구분	전체 표고	1m 미만	1~2m
대전	1,653점	1,620점	43점

수치표고모델과 LiDAR 수치표고모델 비교

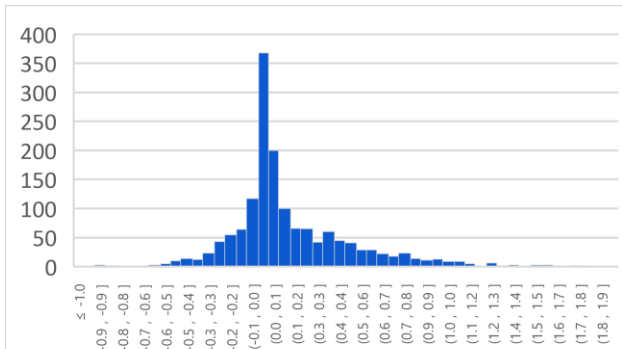


■ 차이 값



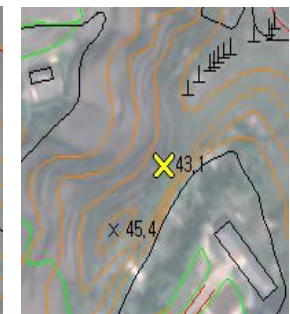
청진(접근불능지역)

수치표고모델과 수치지형도 표고점 비교



■ 차이 값

구분	전체 표고	1m 미만	1~2m
청진	1,549점	1,506점	43점



II 시범구축 결과

▶ 공간정보구축 평가(정사영상)

정사영상 평면오차 비교

대전



번호	점 번호	도화성과		검사성과		표고오차(m)		
		X	Y	X	Y	dX	dY	dXY
1	45T_01	231724.71	422120.24	231724.37	422120.62	0.342	-0.382	0.513
2	45T_02	233151.16	420722.41	233151.63	420722.7	-0.471	-0.291	0.554
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
6	55T_04	231684.3	416989.65	231684.97	416989.98	-0.671	-0.336	0.75
7	56T_03	234853.44	418641.86	234853.77	418641.47	-0.335	0.391	0.514
8	56T_05	235586.07	417146.03	235586.33	417146.79	-0.268	-0.755	0.801
표준편차								0.299
최대오차								0.461

청진

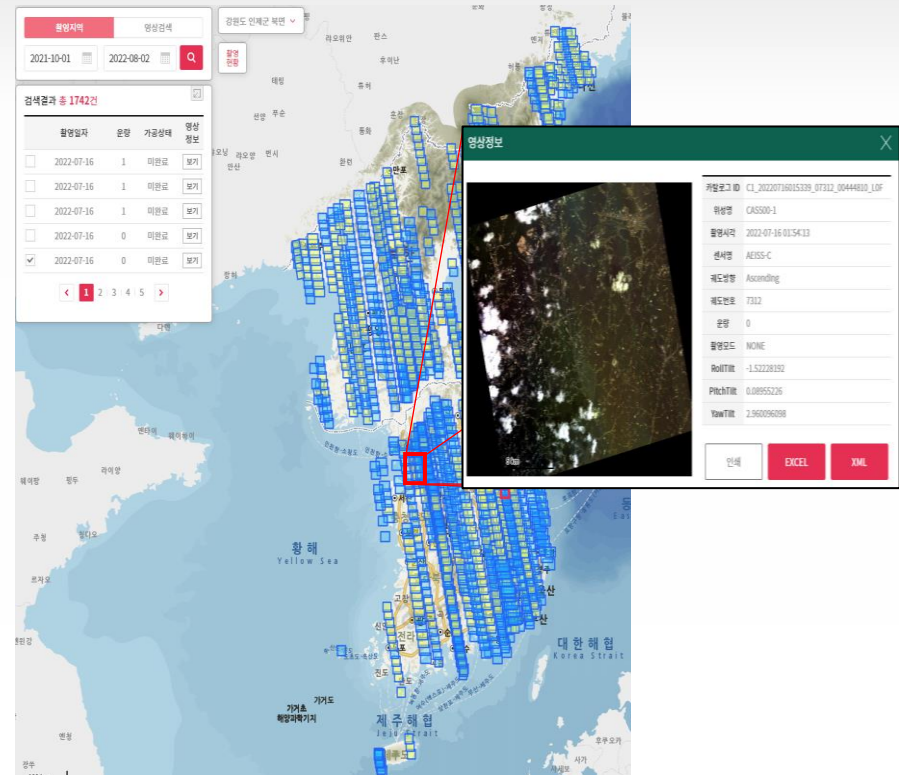


번호	도화성과		검사성과		표고오차(m)		
	X	Y	X	Y	dX	dY	dXY
1	259614.194	1024267.249	259613.822	1024267.393	0.372	-0.144	0.399
2	260409.358	1023731.217	260409.271	1023731.039	0.087	0.178	0.198
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9	263548.305	1022710.700	263548.146	1022711.226	0.159	-0.526	0.550
10	263698.859	1021526.920	263698.997	1021527.290	-0.138	-0.370	0.395
11	263641.024	1021933.735	263640.569	1021933.254	0.455	0.481	0.662
표준편차							0.493
최대오차							0.795

II 시범구축 결과

▶ 국토위성영상을 활용한 공간정보구축

- 남한 대전지역의 경우 현장측량 데이터와 기 구축 1/1K 수치지형도를 통하여 평가하였으며, 북한 청진지역의 경우 GCP CHIP을 통해 평가를 수행, 대전/청진 모두 평면 2pixel 이내, 표고 3pixel 이내
- 판독은 건물(무벽건물), 도로(소로), 묘지, 시설물(문주/암거), 지류계, 철도. 하천에 대해 소규모인 경우 판독에 어려움
- 1/5,000 공간정보(북한, 접경, 비행금지구역, 극지 등) 구축 가능성을 확인
- 국토정보플랫폼에서 서비스하는 정사영상(L2G)은 벡터 라이징방식으로 기구축 국가공간정보 수정/갱신에 활용이 가능



국토정보플랫폼 국토위성영상 서비스



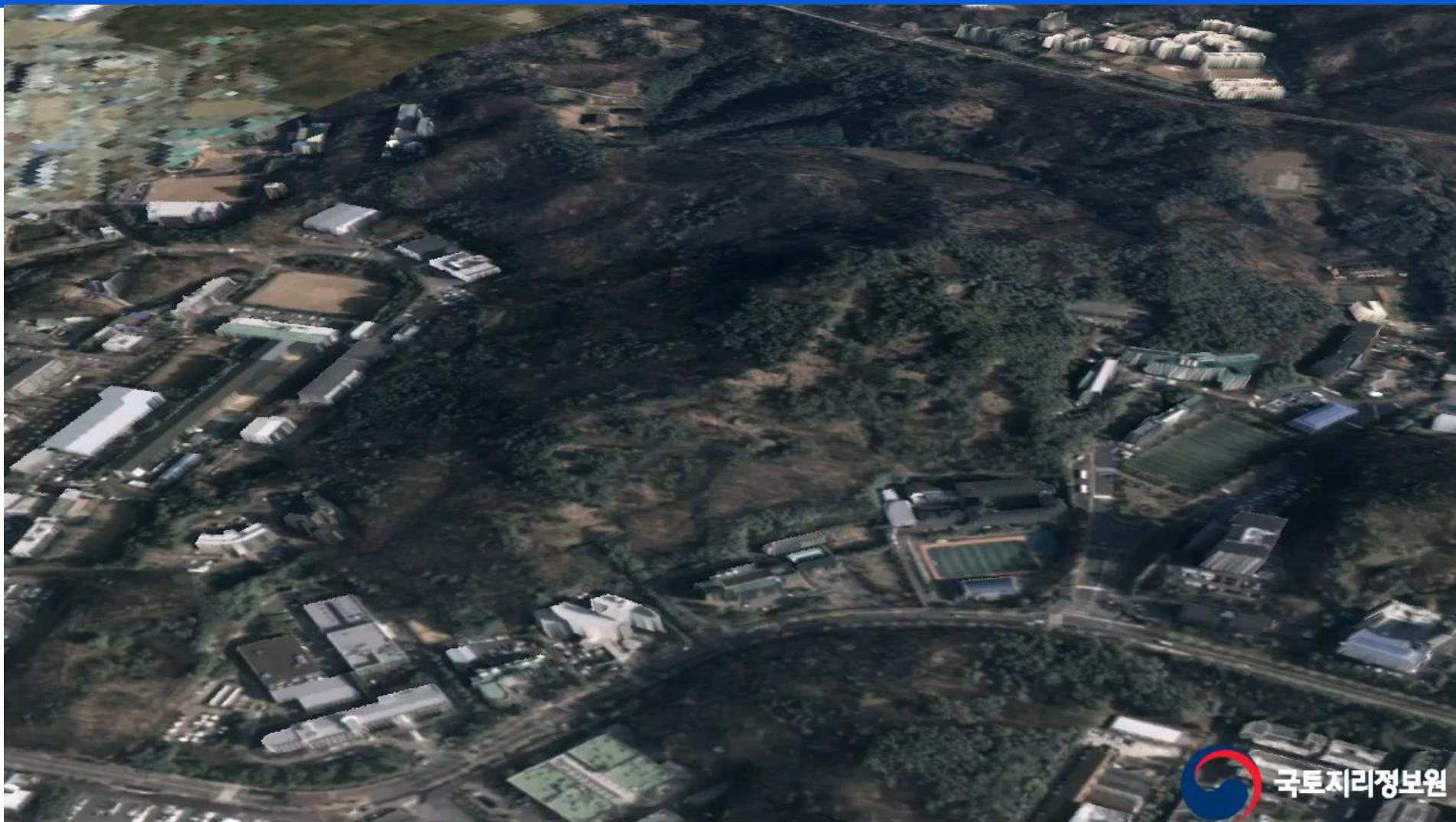
CHAPTER

시범구축 결과 동영상



Ⅲ 시범구축 결과 동영상

▶ 대전(접근지역) – 수치표고모델 + 건물 + 정사영상



THANK YOU

감사합니다

