

실감정사영상 제작 로드맵 수립

영상정보 구축·관리 세미나

2019. 8. 7





국토교통부
국토지리정보원

발표순서 CONTENTS

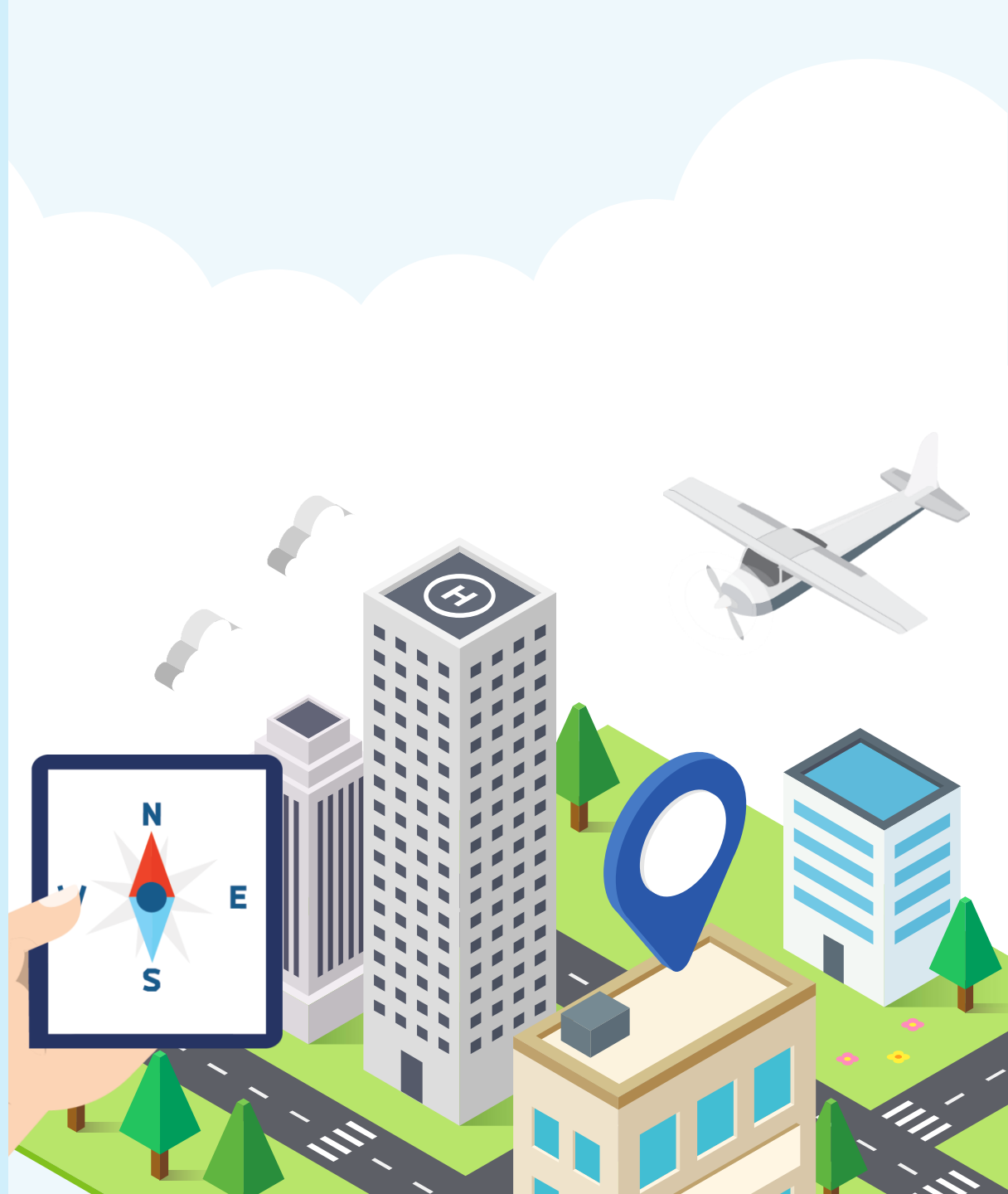
실감정사영상 로드맵 수립 영상정보 구축·관리 세미나



사업개요



로드맵 수립





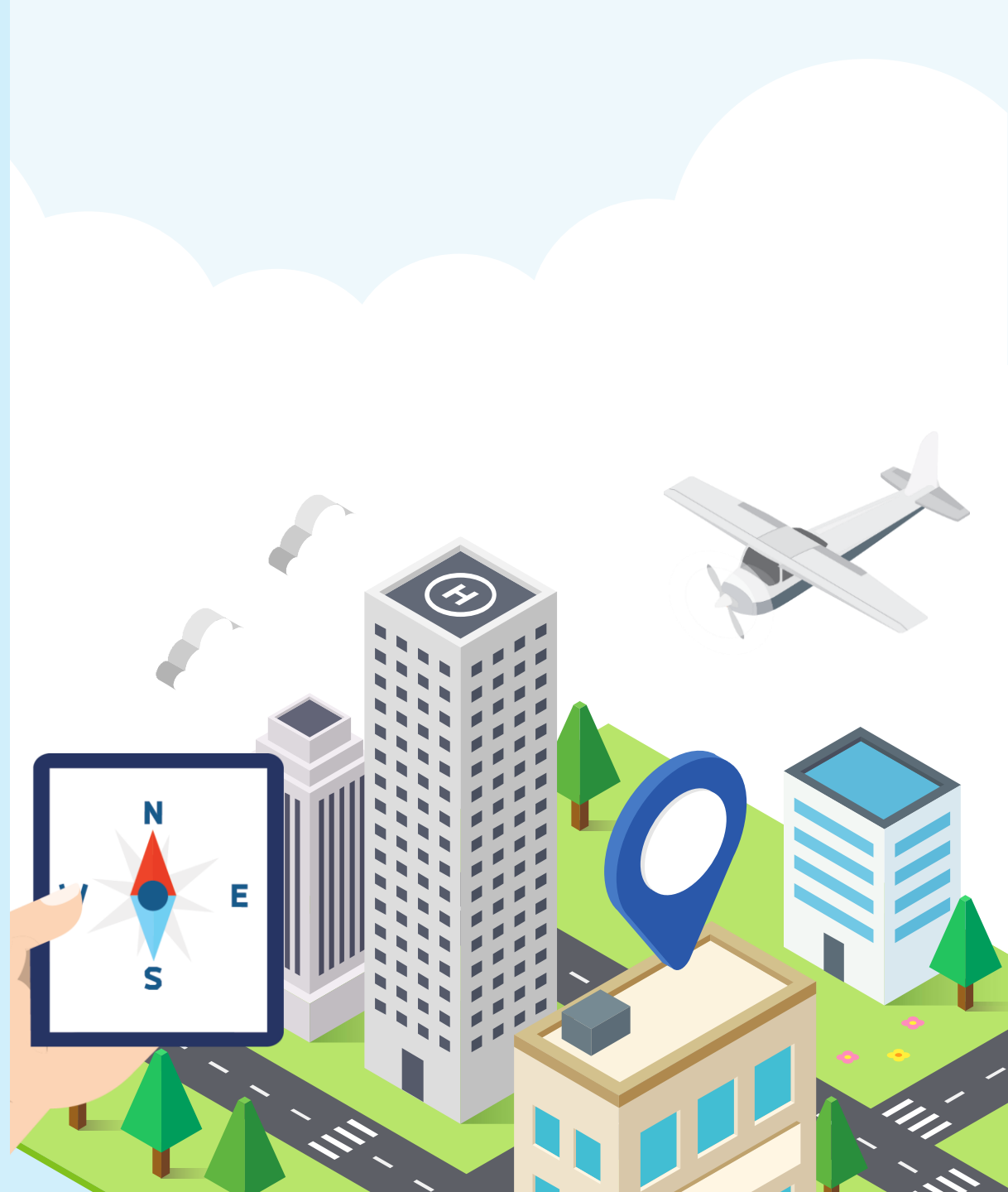
국토교통부
국토지리정보원

사업개요

실감정사영상 로드맵 수립 영상정보 구축·관리 세미나

- 기존 정사영상과 비교
- 실감정사영상 제작방법
- 2019년 중점추진사항
 - 실감정사영상 시범제작
 - 실감정사영상 실증
 - 실감정사영상 표준공정(안) 제정

GREENBLUE (주)그린블루컨소시엄



4차 산업혁명의 다른 이름, 디지털 트윈, 스마트 시티

3차원 공간정보는 디지털 트윈체계 기반 스마트 시티 구축을 위한 핵심요소

3D Geo Information

True Ortho,
DEM, DSM, 3D Model

Digital Twin

Smart City



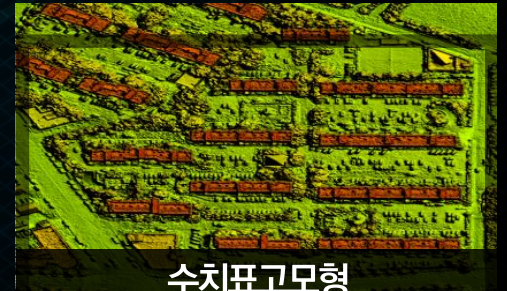
실감정사영상은 3차원 공간정보 구축을 위한 **핵심요소**

신뢰성 있는 3차원 공간정보 구축을 위해서는 **고품질**의 실감정사영상 제작이 **필수**

3차원 공간정보



실감정사영상



수치표고모형



3차원 객체 모델



실감정사영상 제작 사업의 발자취

2015년 이후로 주요 도심지역에 대한 실감정사영상 제작 사업 진행

2015~
2016

실감국토영상정보체계
구현을 위한 시범사업
(2015년)

실감국토영상정보체계
구축을 위한
실감정사영상 제작사업
(2016년)

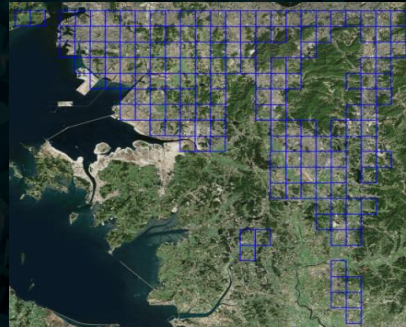
2017

실감정사영상 제작사업
(동부권역 신규 및 갱신)



2018

실감정사영상 제작사업
(서부권역 갱신)



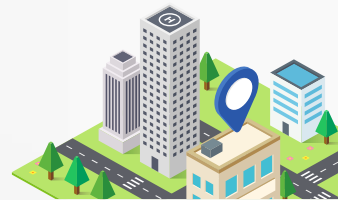
2019

실감정사영상 제작사업
(동부권역 갱신)

실감정사영상 제작
표준공정 고도화 연구!!

기존 정사영상과 실감정사영상 비교

National Geographic Information Institute



「정밀 수치표고자료 기반으로 기존 정사영상의 시설물 기복변위 모두 제거, 폐색영역 최소화」

일반정사영상

● 일반 DEM 사용

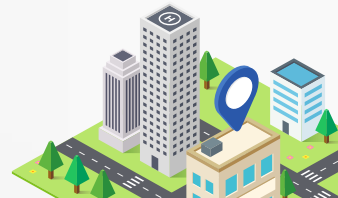
실감정사영상

● 정밀수치표고모형 사용



실감정사영상 제작방법 (기복변위 제거)

National Geographic Information Institute



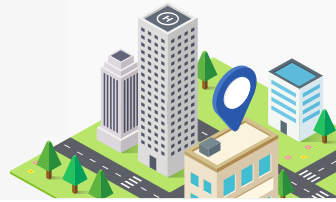
「중심투영 원리로 제작된 정사영상은 **정확한 높이값을 이용하여 기복변위를 제거하여 정위**
치

도시지역의 정사영상 제작 시, 발생한 고층건물 등에 기복변위를 정확한 높이 값 성과를 이용하여 제거



실감정사영상 제작방법 (폐색영역 영상 복원)

National Geographic Information Institute

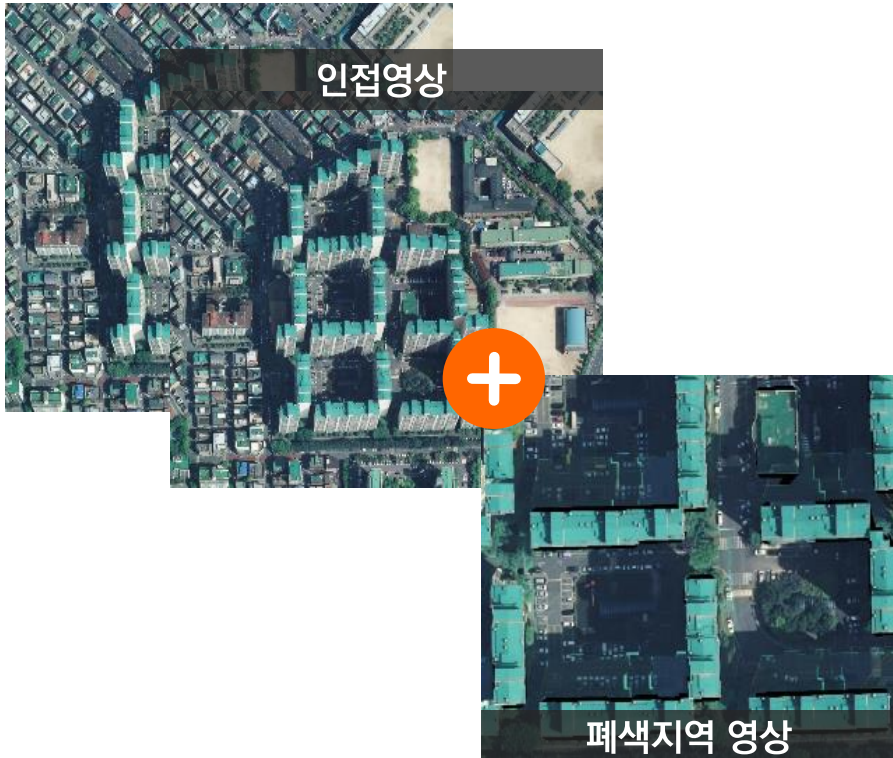


3차원 시설물 모델(DBM)과 수치표고모형 성과를 융합하여 정밀수치표고모형을 제작

영상의 인접지역 선택 후 폐색영상 복원 처리



영상 복원 (실감정사영상 제작)



하지만..실감정사영상의 **現 주소** 는?

고품질의 실감정사영상 제작을 위한 **관련 기술** 및 **표준공정** 고도화 필요

센서 별 처리기술 미흡



광학센서 별
최적화된
방법 도출



광학센서 별 특성을 고려한
기술 적용 필요

획일화된 시설물 모델DB 적용



다각화된
시설물 모델DB
방법 적용



시설물 모델DB의 효율성을 고려한
대체기술 모색 필요

표준화된 작업공정 미흡



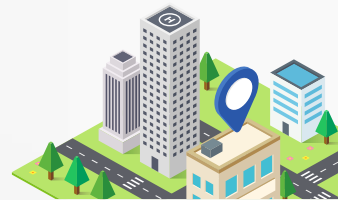
표준화된
작업공정
도출



체계적인 실증을 통한
표준공정(안) 고도화 필요

2019년 중점 추진사항

National Geographic Information Institute



사업명 : 실감정사영상 제작 표준공정 고도화 연구



2019년 07월 19일 ~ 2020년 01월 14일

실감정사영상 표준공정(안) 제정 및 활용방안 제고를 통한 실감정사영상 안정화 기반 마련

실감정사영상 시범구축

- 최적의 시범지역 선정
- 맞춤형 광학센서 선정
- 고품질의 실감정사영상 시범제작
- 관련 작업규정 및 선행연구사업 보고서 준수

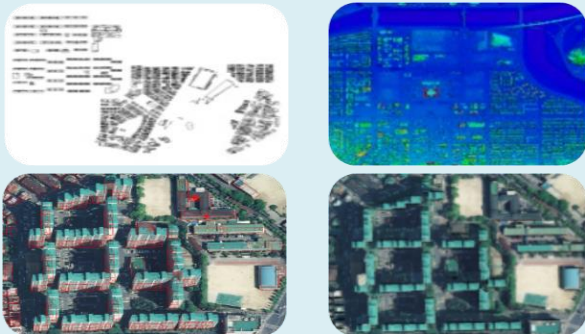
실감정사영상 실증

- 체계적인 시범구축 성과 검증
- 광학센서 별 성과 검증
- 시설물 모델DB 별 성과 검증
- 객관적인 성과 검증 결과 분석

실감정사영상 표준공정(안) 제정

- 기존 작업방법과 시범구축 작업 방법 비교
- 실증결과를 기반으로 표준화된 실감정사영상 제작방안 수립

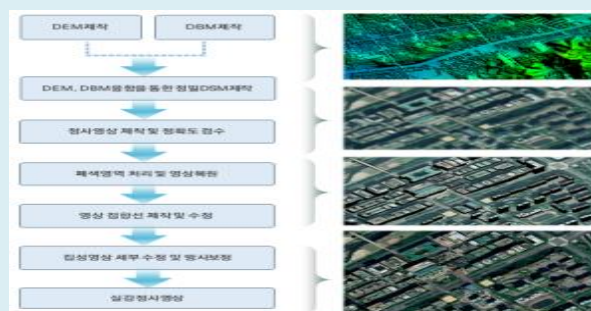
고품질의 실감정사영상 생성



체계적인 실감정사영상 실증



표준공정(안) 제정을 통한 일관된 품질 확보



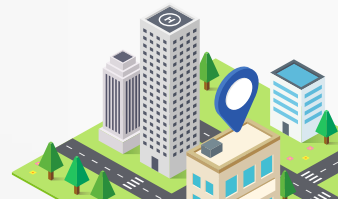
실감정사영상 전환 타당성 검토

미래지향적 **로드맵** 수립

실감정사영상 제작·활용 발전방향 제시

실감정사영상 시범 구축

National Geographic Information Institute



「관련 작업규정 준수와 선행연구사업 결과를 바탕으로 고품질 실감정사영상 구축 절차 정립」

01 항공사진 촬영



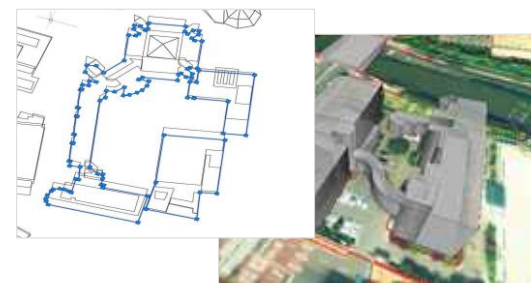
- 최적의 광학센서 선정
- 촬영센서 별 항공사진 촬영 수행

02 항공삼각측량



- 지상기준점 측량 수행
- 엄밀 조정을 통한 AT 작업 실시

03 시설물모델(DBM) 제작



- 3차원 입체도화 및 3차원 모델링 방식을 활용한 시설물 모델 제작

04 정밀수치표고모형 생성



- 시설물모델을 활용한 정밀수치표고모형 생성

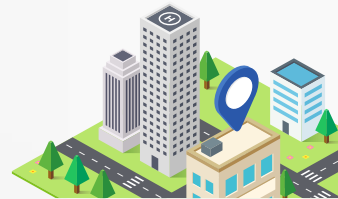
05 실감정사영상 제작



시범지역을 대상으로 한 고품질 실감정사영상 구축

실감정사영상 시범 구축 1. 항공사진 촬영

National Geographic Information Institute



「비교검증을 위해 모든 세대의 광학센서를 적용하여 시범구축을 위한 항공사진 촬영」

항공사진 촬영장비

시범구축에 적용되는 광학센서

DMC I	Ultracam XP	Ultracam Eagle M II
		
1 st Generation	2 nd Generation	3 rd Generation
1세대센서중 현재유일활용	국내광학센서 시장점유최다	3세대센서중 국내유일활용

객관적인 성과검증을 위한 모든 세대 광학센서 적용

구분	1세대	2세대	3세대
센서명	DMC	Ultracam Xp	Ultracam Eagle Mark II
비행고도	2,500m	4,160m	6,520m
초점거리	120mm	100mm	120mm
면적	7km ²	12km ²	21km ²

센서별 촬영 계획

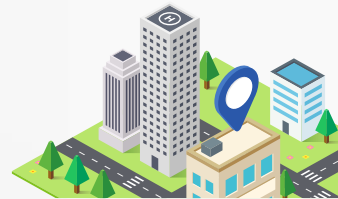
면밀한 촬영지역 분석을 통한 광학센서별 촬영계획 수립



3기종의 광학센서를 활용하여
단일방향 촬영(동서) 및 크로스촬영(동서남북) 수행

실감정사영상 시범 구축 2. 항공삼각측량

National Geographic Information Institute



고품질의 실감정사영상 생성을 위한 **지상기준점 측량 및 엄밀 항공삼각측량 수행**

지상기준점 측량

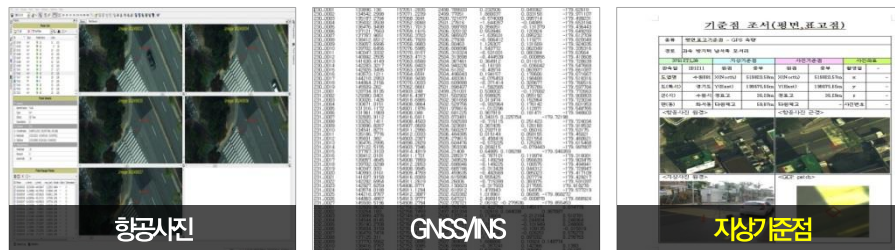


광학센서 별 촬영중복도를 고려하여 기준점 선점

항공삼각측량 정확도 확보를 위한 정밀한 측량 수행

항공삼각측량

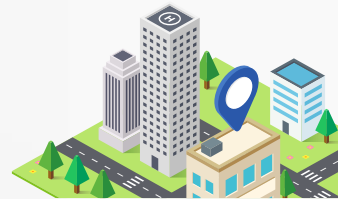
번들조정 기반 항공삼각측량 수행



지상기준점 측량 성과를 기반으로 **엄밀 항공삼각측량** 수행

촬영방식 별 항공삼각측량 수행





「 자체 개발 솔루션을 기반으로 고품질의 시설물 모델 DB 제작 」

3차원 입체도화 방식(기존방식)

시설물 높이 변화를 고려한 정밀 3차원 입체도화 실시



성과의
품질 및
정확도 보장



3차원 입체도화 원천기술 보유

VS

3차원 모델링 방식(신규방식)



편의성

접근성

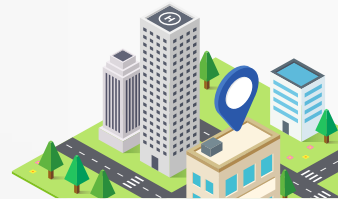
단 사진 기반의
시설물 DB 묘사

시설물 DB
모델 제작의
다각화 모색

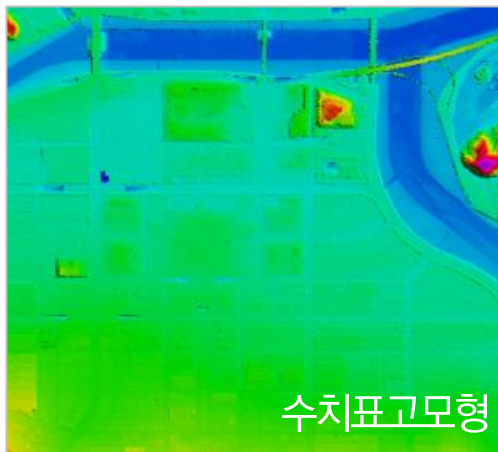


고품질의
시설물 모델
DB 생성

항공사진 기반 3차원 모델링 원천기술 보유



3차원 시설물 모델(DBM)과 수치표고모형 성과를 융합하여 정밀수치표고모형을 제작



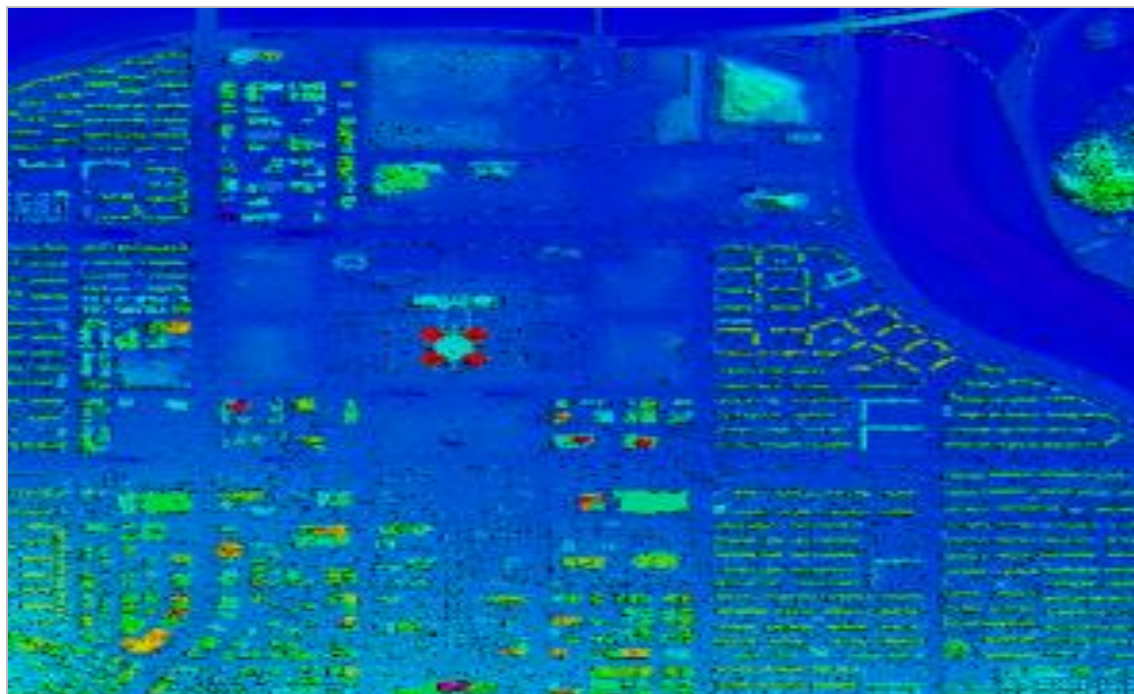
수치표고모형



시설물모델
(DBM)



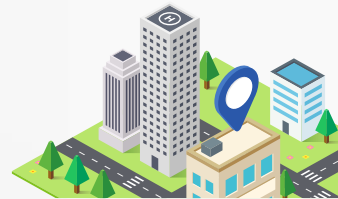
정밀수치표고모형 생성(수치표고모형과 시설물 모델의 융합)



- 구조물 기복변위가 제거된 실감정사영상 제작을 위해
수치표고모형과 시설물모델(DBM) 2가지 데이터의 융합기술 적용

실감정사영상 시범구축 5. 실감정사영상 제작

National Geographic Information Institute



객관적인 실증을 위한 고품질의 유형별 실감정사영상 제작

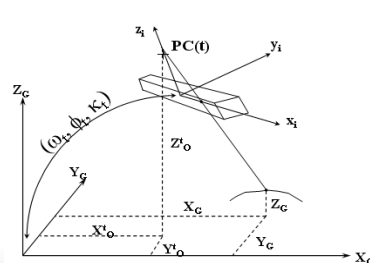
항공영상



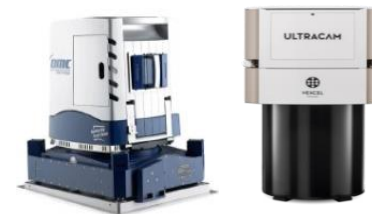
정밀수치표고모형



카메라 외부표정요소



광학센서별 실감정사영상 제작



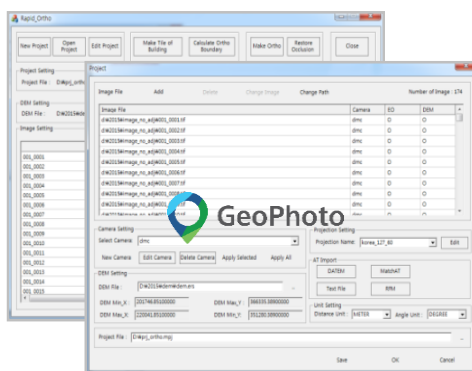
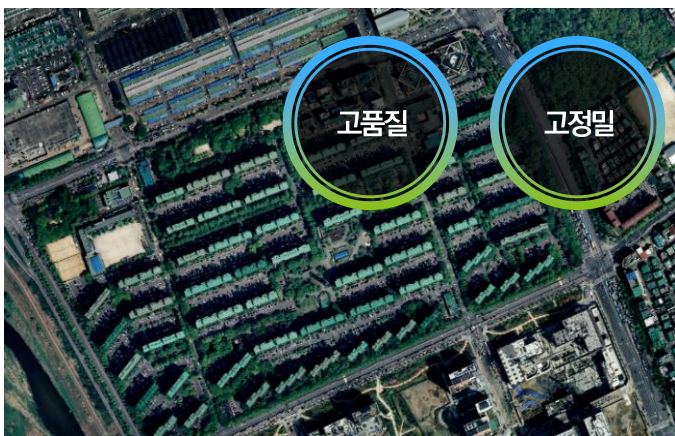
촬영방식별 실감정사영상 제작



시설물모델별 실감정사영상 제작



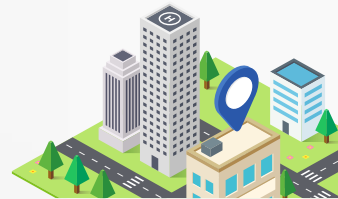
실감정사영상 제작



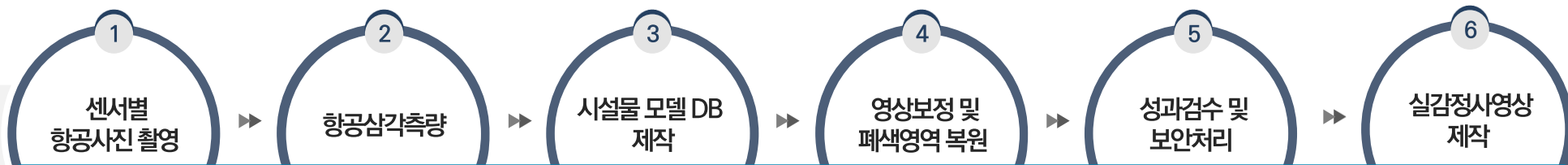
Geo Photo S/W

실감정사영상 실증 제작 단계별 실증 요소

National Geographic Information Institute



실감정사영상 제작 공정에 대한 단계별 실증방안 수립



체계적인 실감정사영상 실증을 통한 실감정사영상 표준공정(안) 근거 마련

항공사진 광학센서별 실증

광학센서 별 개별 성과분석

광학센서 별 품질 및 정확도 실증

촬영방식 및 중복도별 실증

촬영중복도에 따른 폐색영역 생성 비교

폐색영역 비교를 통한 최적중복도 도출

촬영방식에 따른 폐색영역 복원품질 비교

시설물 모델 DB 제작 방식별 실증

시설물 모델 제작방식에 따른
실감정사영상 품질 비교

효율적인 폐색영역 복원을 위한
시설물 모델 제작방식 도출

DMC I

Ultracam XP

Ultracam Eagle
M II



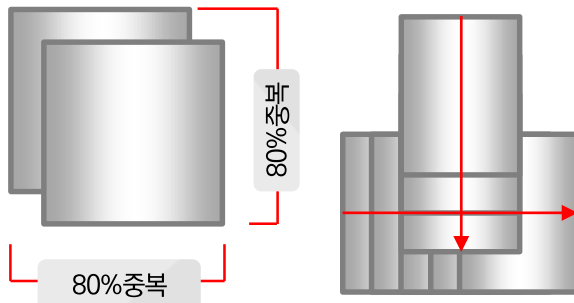
1st Generation



2nd Generation



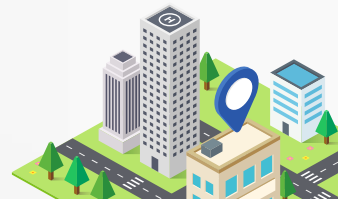
3rd Generation



실감정사영상 실증 분야별 실증방안

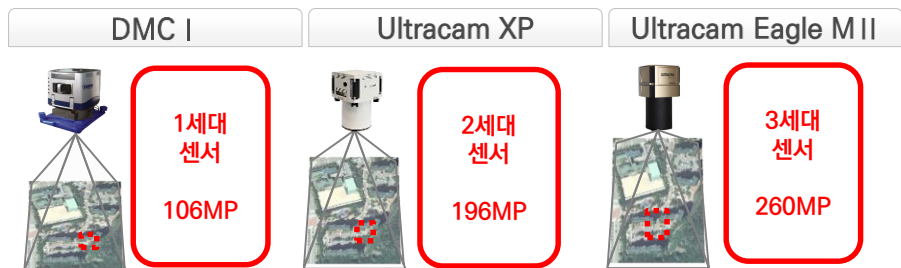
전환 담당성분

National Geographic Information Institute



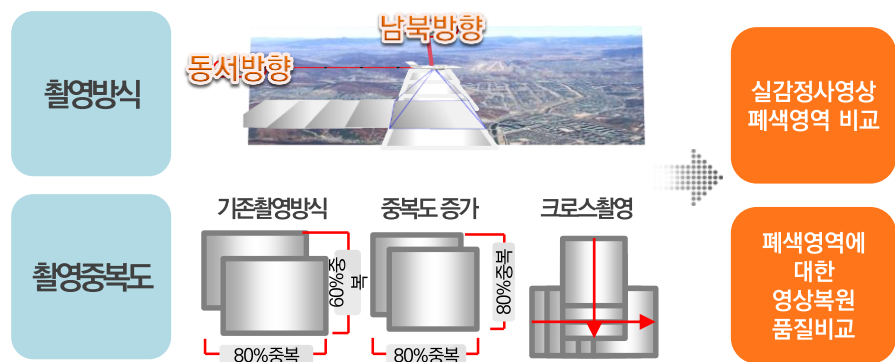
신뢰성 있는 실감정사영상 실증을 통한 표준화된 작업방법 근거 마련

항공사진 광학센서별 실증

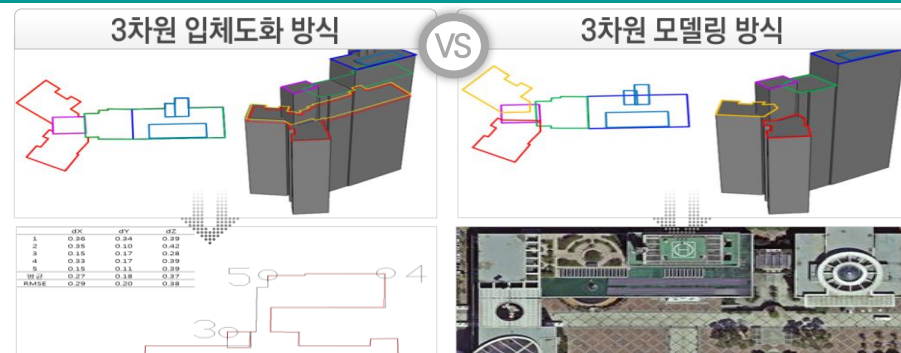


광학센서 별 색조, 명확도, 폐색영역 복원 등 품질 비교

촬영방식 및 촬영중복도별 실증

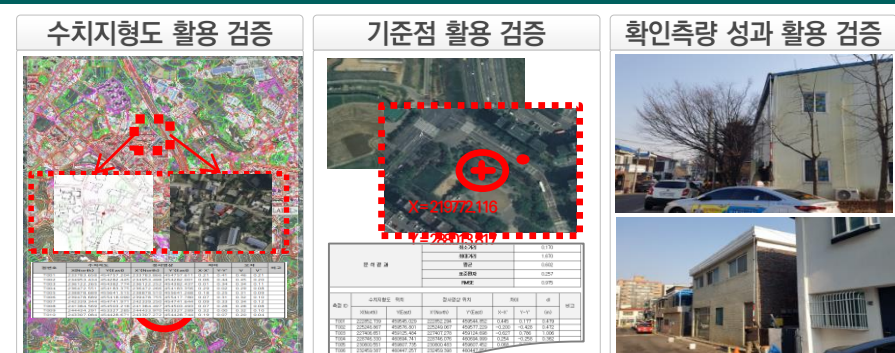


시설물 모델 DB 제작 방식별 실증



시설물 모델 제작 방식 별 위치정확도 및 영상품질 검증

시범구축 성과와 위치정확도 검증

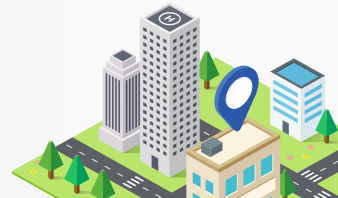


전체 시범구축 성과에 대한 객관적인 위치 정확도 검증

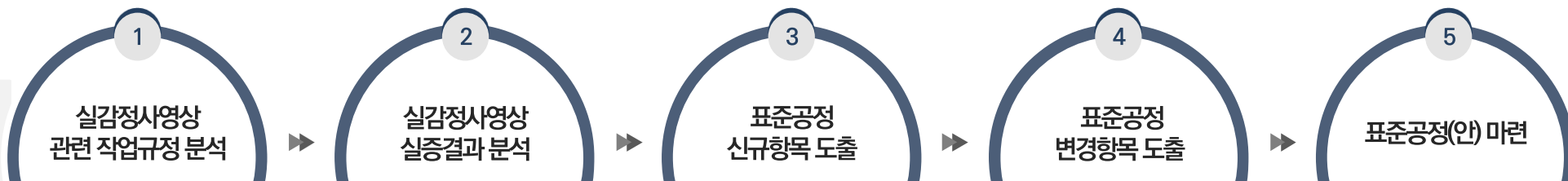
실감정사영상 표준공정(안) 제정

표준공정(안) 제정 절차

National Geographic Information Institute



실감정사영상 실증 결과 분석을 통한 효율적인 실감정사영상 표준공정(안) 마련



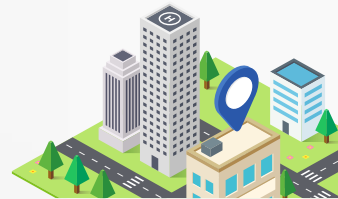
표준공정(안) 제정을 위한 분석 요소

표준공정(안) 제정



실감정사영상 표준공정(안) 제정 표준공정(안) 수립

National Geographic Information Institute



현실적인 실감정사영상 표준공정(안)을 통한 **품질향상 및 대량맞춤 생산 기반 마련**

표준공정 신규항목 도출

시범구축성과 실증 결과분석

표준공정 신규항목 요소 추가

시범구축
성과검증

적용 기술
신뢰성
검토

관련규정
준수검토



표준공정 신규항목 확정

신규항목 타당성 검토

표준공정 변경항목 도출

필요기술 갱신여부 검토

품질기준 변경여부 검토

단위공정 수정여부 검토

표준공정 변경항목 확정

객관적인
기술적용

고품질의 실감정사영상 구축

최적의 실감정사영상 프로세스 정립

현실성 있는
표준공정(안)
마련

대량맞춤 생산 기반 마련

실감정사영상 로드맵 근거자료 확보

작업공정
표준화

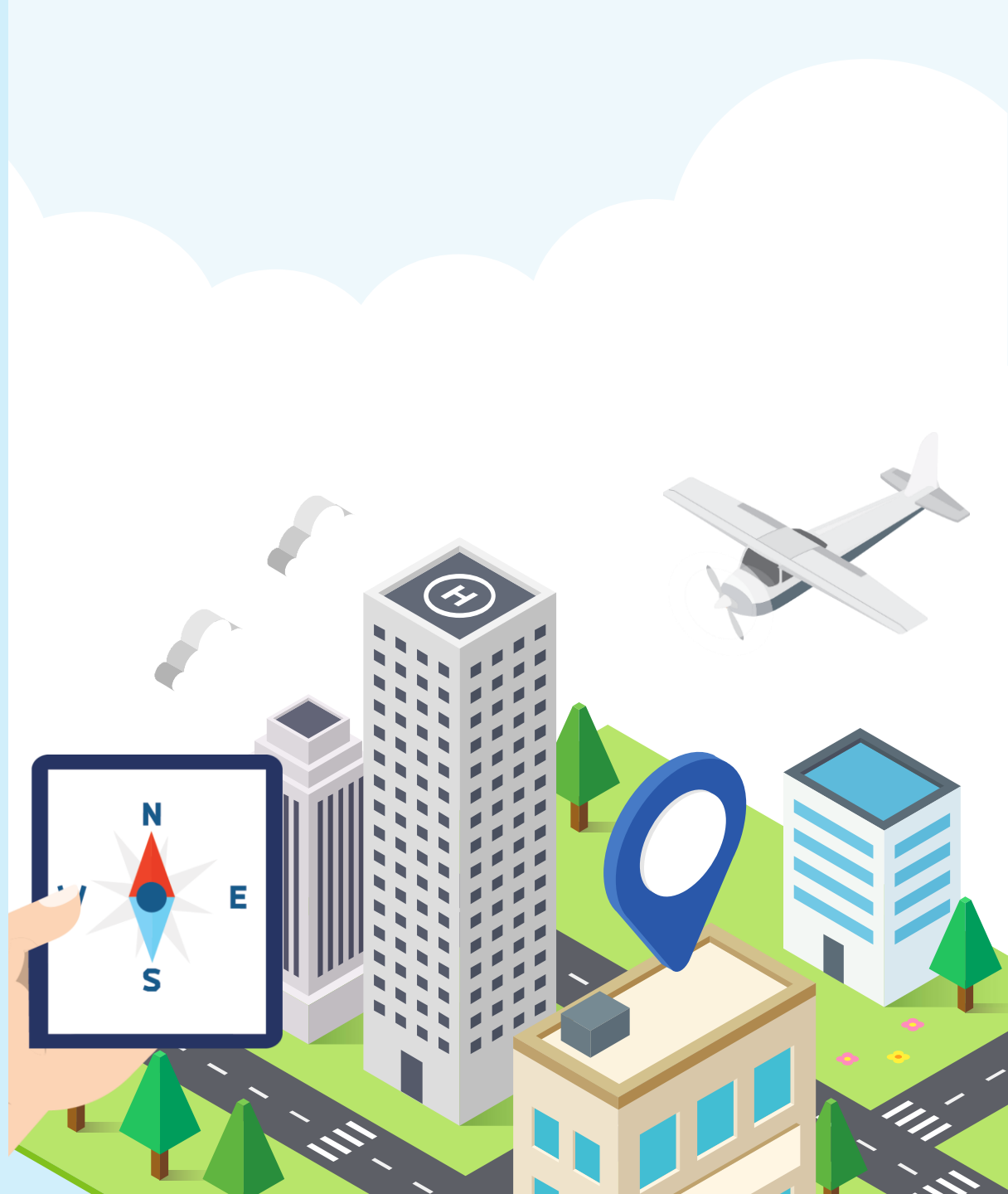


국토교통부
국토지리정보원

로드맵 수립

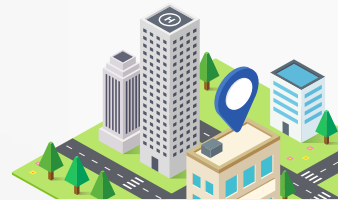
실감정사영상 로드맵 수립 영상정보 구축·관리 세미나

- 실감정사영상 로드맵 수립방향
- 선행 연구결과 분석
- 추진방향 검토
- 사업화 분석
- 활용모델 제시
- 중장기로드맵 수립



(미래상) 영상지도 수시·수정 방안

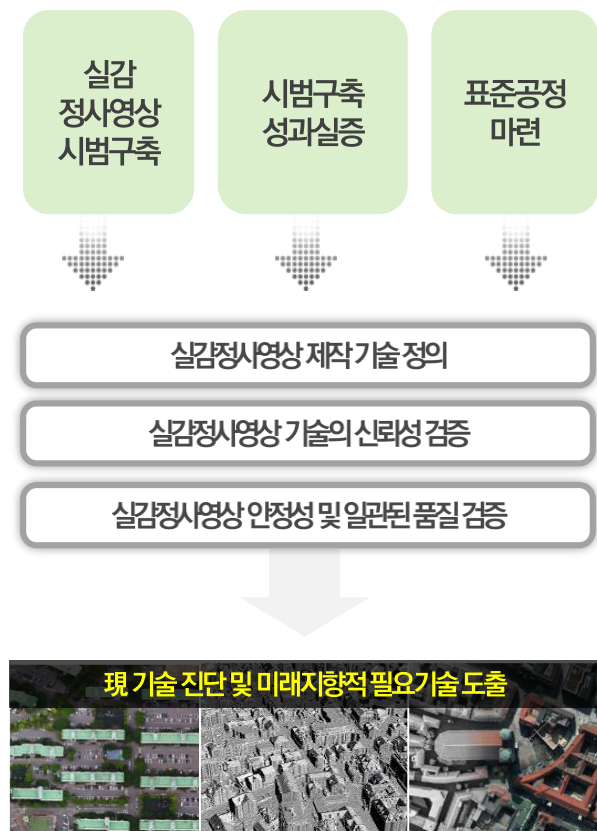




「활용방안을 포함한 종합적인 연구결과를 기반으로 미래지향적 로드맵 방향 수립」

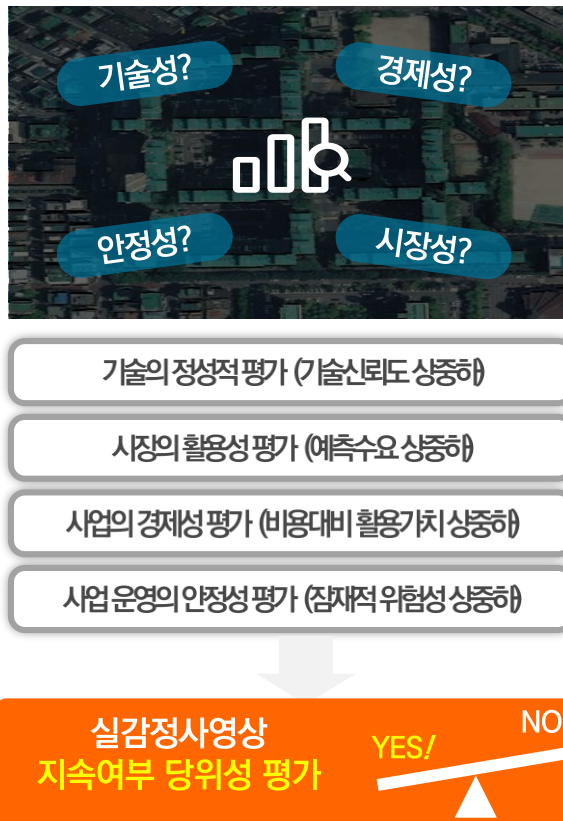
기술 로드맵 방향설정

실감정사영상 기술수준 분석



사업 로드맵 방향설정

실감정사영상 전환 타당성 평가



활용 로드맵 방향설정

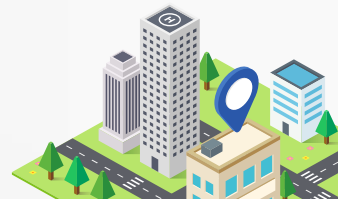
실감정사영상 활용방안 모색



선행 연구결과 분석

실감정사영상 타당성 분석

National Geographic Information Institute



2016년 선행 연구 결과의 기술적 타당성 검토를 통해 **실현 가능한 로드맵 수립**

대용량 항공사진 영상처리의 컴퓨터 비전 S/W 적용성

컴퓨터 비전 S/W의 적용성 비교 검토 결과, ContextCapture만이 디지털 항공사진 (약 1억 화소 이상 대량 화소를 포함)의 영상 처리가 가능함을 확인

ContextCapture, Pix4Dmapper, PhotoScan 비교분석

구 분	ContextCapture	Pix4Dmapper	PhotoScan
보유사	Bentley	Pix4D	Agisoft
사용영상	항공사진, UAV, 지상사진, 동영상 등	UAV, 지상사진 등	UAV, 지상사진 등
Version	V 4.2	V2.1	V 1.25
SW edition	Context Capture (100 Gpixels) Context Capture Center(Unlimited)	Mesh Pro Enterprise	Standard Pro
Output	3D model, TrueOrtho, DSM, Point Cloud	3D model, TrueOrtho, DSM, Point Cloud	3D model, TrueOrtho, DSM, Point Cloud
3D model Format	3MX, S3C, OSGB, OBJ, DAE, LOD tree, FBX, STL, KML, ESRI 13S, SpacEye3D	OBJ, FBX, PLY, DXF	OBJ, 3DS, VRML, DAE, PLY, STL, FBX, DXF, KMZ

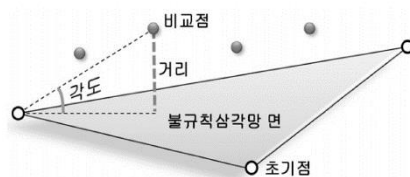
선행연구
시사점

외부표정요소 없이, 혹은 참조만으로 카메라 자세의 재구성이 가능하고 자료처리 과정도 자동화를 지원하는 컴퓨터 비전 S/W 적용방안 요구

다중 항공사진을 이용한 최적의 DSM 제작방안

최적의 DSM 생성을 위한 입력 영상의 촬영 중복도 검토와 DSM에서 지형지물을 추출하기 위한 알고리즘 선정을 위해 ATIN, ETEW, PM, PC 알고리즘에 대한 적용성 검토

ATIN(Adaptive TIN)알고리즘 개념도



산림지역/도시지역에서
ATIN 알고리즘이 가장 양호

산림과 건물 공존지역에서
PM이 양호하나, ATIN유사

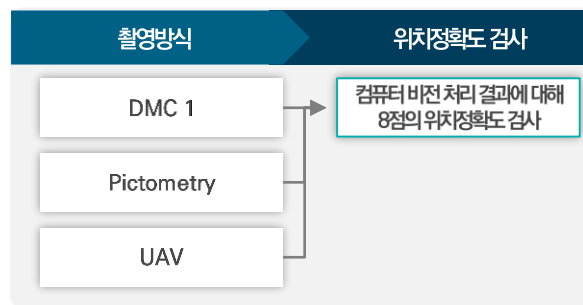
선행연구
시사점

중중복도와 횡중복도간의 교차촬영에 따른 비용대비 효과를 극대화할 수 있는 최적 중복도 선정과 지형지물 추출 시, ATIN 알고리즘 적용 검토

다중 항공사진 융합을 통한 실감정사영상 제작방안

다중 항공사진을 융합한 실감정사영상 제작을 위해 3D 메쉬데이터를 사용하는 컴퓨터 비전 프로세스 적용 검토를 위한 시범제작과 제작 결과물에 대한 검증 진행

촬영방식에 따른 컴퓨터 비전 처리 프로세스 검토

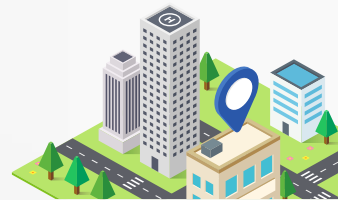


선행연구
시사점

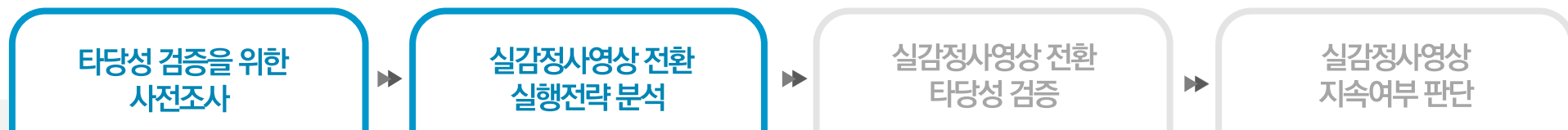
촬영되는 카메라에 따른 중복도 설정 및 교차촬영에 대한 검토가 요구되며 신속한 영상처리가 가능한 3D 메쉬 기반의 작업방법 구체화 필요

추진방향 검토 사전조사·기존사업 비교분석

National Geographic Information Institute

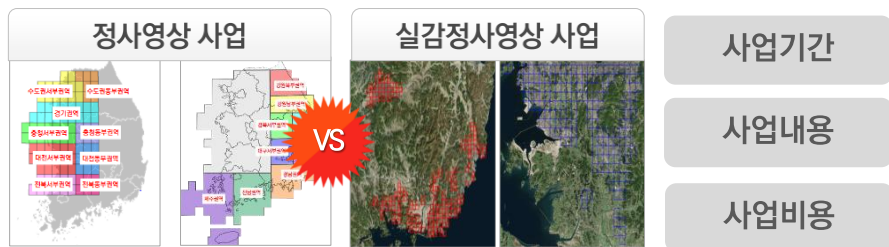


실감정사영상 전환의 객관적 근거 확보를 위한 사전조사 및 실행전략 분석



타당성 검증을 위한 기초자료 분석

現 정사영상 및 실감정사영상 사업 비교·분석



실감정사영상 시범구축 내용 분석



항목별 조사를 통해 객관적인 결과 도출

실감정사영상 전환 실행전략 분석

비용분석

- 건설공사 표준품셈 분석
- 정사영상 및 실감정사영상 설계 비교
- 전국으로 대상지역 전환시 예상 소요금액 분석



기간분석

- 권역별 실감정사영상 사업기간 분석
- 정사영상 및 실감정사영상 작업시간 비교
- 전국으로 대상지역 전환시 예상 작업시간 분석



활용성 분석

- 차별화된 활용방안 검토
- 사업금액 대비 활용 타당성 분석
- SWOT 분석 등을 통한 사업 당위성 검토



기대효과 분석

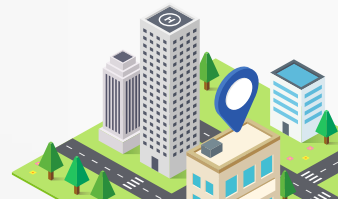
- 사업 전환을 통한 정책적 기대효과 분석
- 영상처리 기술 고도화 여부 판단
- 사업을 확장을 통한 산업 융복합 및 시장 활성화 여부 판단



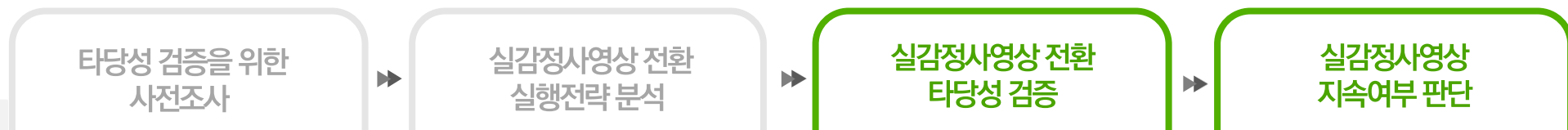
단계별 실행전략 분석을 통한 사업 전환 필요성 도출

사업화 분석 타당성 검증·사업성 판단

National Geographic Information Institute



사업화를 위한 타당성 분석을 통한 실감정사영상 지속여부 판단



실감정사영상 전환 타당성 분석

타당성 검증을 위한 사전조사

+

실감정사영상 전환 실행전략 분석

↓ ↓ ↓

분석결과

↓ ↓ ↓

↓ ↓ ↓

종합 및 요약

↓ ↓ ↓

<p>기술적 분석</p>	<p>● 기술적용의 보편성 및 안정화 분석</p>
<p>활용적 분석</p>	<p>● 다양한 산업분야에 활용가치 분석</p>
<p>시간적 분석</p>	<p>● 사업일정 고려 타당성 및 위험성 분석</p>
<p>정책적 분석</p>	<p>● 기술 트렌드 충족 및 제도 갱신 여부 분석</p>

실감정사영상 지속여부 판단

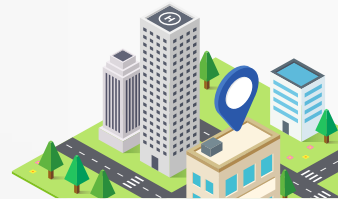
<p>실감정사영상 사업의 기술성</p>	<p>기술의 신뢰성 및 적정성 판단</p>
<p>실감정사영상 사업의 경제성</p>	<p>제작비용 대비 활용가치 판단</p>
<p>실감정사영상 사업의 시장성</p>	<p>시장수요 및 산업융·복합 대상 판단</p>
<p>실감정사영상 사업의 안정성</p>	<p>사업의 위험요소 대처방안 판단</p>

실감정사영상 지속여부?

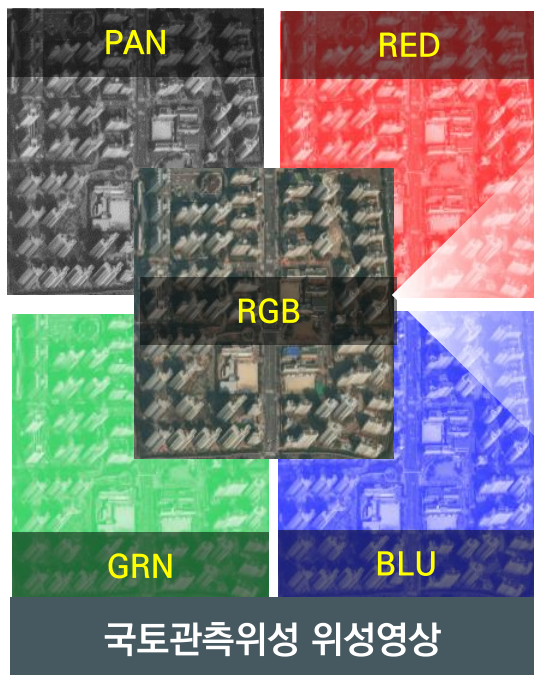
YES

OR

NO

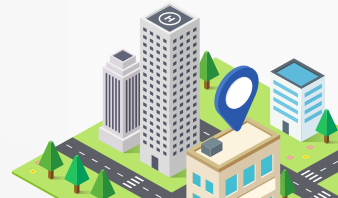


국토관측위성 위성영상 기하정확도 품질보정 자료로 활용



실감정사영상은 모든 기복변위가 제거된 영상이므로 건물 등의 기복변위로 인한 위치 오류가 없음

기 구축 실감정사영상을 활용하여 국토관측위성 위성영상의 기하정확도 보정 근거자료로 활용 가능



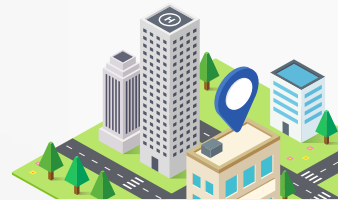
GCP CHIP 성과를 활용하여 평면기준점 보정을 위한 기준점DB 자료 생성



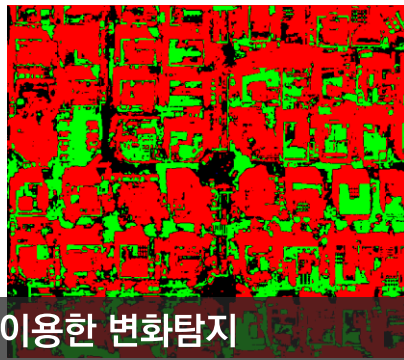
기준점 조서 (평면점)			
주록	평면기준점 - GPS		
경로	신림마을 양로당 지나 마을 중간 삼거리 아		
GCP#2		계량기운출결과	
관측일	2018.09.17	원점	중부
도형명	거점	XY(Orth)	200.635.120m
트(특)시	신라남도	Y(East)	211.417.120m
문(서)	교동굴	절류고	절류고
반(동)	방안면	하원천고	하원천고
<항공사진 원경>			
			
<기준점 사진 원경>			
			
<기준점 조서 (평면점)>			
주록	평면기준점 - GPS		
경로	신림마을 양로당 지나 마을 중간 삼거리 아스팔트		
GCP#2		계량기운출결과	
관측일	2018.09.17	원점	중부
도형명	거점	XY(Orth)	200.635.120m
트(특)시	신라남도	Y(East)	211.417.120m
문(서)	교동굴	절류고	절류고
반(동)	방안면	하원천고	하원천고
<항공사진 원경>			
			
<기준점 사진 원경>			
			
<GCP patch>			
			

자연 및 인공구조물의 기복변위가 제거되어 GCP CHIP 자료 생성에 용이

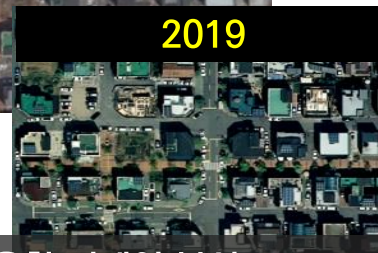
평면기준점 DB자료를 활용하여 실감정사영상 생성 지역의 공간정보 구축 시 평면기준점 대체 자료로 활용



「영상기반 인공지능·자동탐사를 지원 하는 위치정확도 수준 확보」



실감정사영상을 이용한 변화탐지



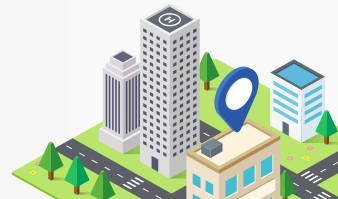
실감정사영상을 이용한 시계열 분석

기복 변위가 없는 실감정사영상을 활용할 경우 일반 정사영상에 비해 분석결과에 대한 정확한 위치정확도 확보

실감정사영상은 폐색영역이 제거된 영상이므로 건물 기복의 장애요소 없이 연도별 시계열 분석 가능

활용모델 제시 불법건축물 판독자료 활용

National Geographic Information Institute



「국공유지에 대한 불법 점유·사용 / 사유지 무단 용도 변경에 대한 정확한 파악」

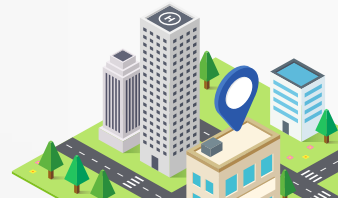


불법건축물에
대한
명확한 판독



기존 정사영상의 경우 폐색영역으로 인해 고층건물 인근의 불법건축물에 대한 정확한 판독이 불가능

폐색영역이 제거된 실감정사영상을 활용할 경우, 불법건축물의 정확한 점유 형상과 면적 추정이 가능



브이월드의 지속적인 활성화를 위한 일체형 패키지 지원(실감정사영상+3D 모델)

실감정사영상 제작을 위한
시설물 모델 DB



3차원 가시화를 위한 기반자료 제공



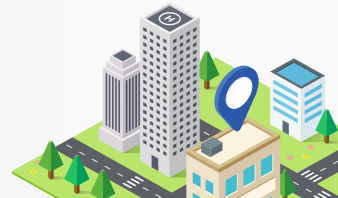
시험제작되는 3차원 시설물 모델 DB의 경우, 브이월드에서 서비스중인 3차원 객체모델 성과와 동일한 품질 보유

시설물 모델 DB성과와 촬영된 항공사진을 제공할 경우, 브이월드의 3차원 가시화 서비스 데이터 생성 가능

중장기 로드맵 수립

실감정사영상 다량성분식

National Geographic Information Institute



점진적인 기술의 발전과 활용분야 확대를 고려한 **전국 대상 실감정사영상 제작**

기술 로드맵



필요기술 세부분석 및 단계별 고도화

2019년
중점 추진사항

1단계

2단계

3단계

現기술수준점검

실감정사영상실증

실감정사영상표준공정(안) 마련

컴퓨터비전알고리즘 적용

자동매칭 기반 시설물 모델 생성

선형광학센서 기반 기술 개발

모든 광학센서 기술 적용

위성영상 기반 기술 개발

국토관측위성에 적용

사업 로드맵



사업대상지역 점진적 확대

1단계
기반조성

광역시급 이상 사업 실시

- 지자체 공간정보 고도화 및 홍보효과 극대화
- 기관별 실감정사영상 공유체계 마련
- 확대 구축을 위한 기반 조성

2단계
확대구축

신도시 및 시급 이상 사업 확대

- 광역시급 이하 주요(市)급 이상 지역으로 확대
- 신도시 공간정보 차별화
- 스마트시티 조성 지원

3단계
안정화

전국 대상으로 확장

- 전국을 대상으로 사업 확대
- 군(郡)단위 공간정보 활용 고도화
- 전국을 대상으로 스마트시티 조성 지원

활용 로드맵



실감정사영상 활용분야 융합 기술 발전

1단계
기반조성

기반기술 확보

기반기술 실용화

성과 실증 및 표준화

2단계
활용강화

수요분석 및 대응 방안 마련

활용분야 상호연계

체계적 유지·관리 방안 마련

융합기법 창출 방안 마련

3단계
활용고도화

신학민단 협력체계 활성화

실감정사영상 활용 확산

기반기술 및 상호연계 고도화

사업성과 강산주기 지정



국토교통부
국토지리정보원

끝까지 경청해 주셔서 감사합니다

실감정사영상 로드맵 수립 영상정보 구축·관리 세미나





국토교통부
국토지리정보원

질문에 성심껏
답변 드리겠습니다

