

National Geographic Information Institute

무인비행장치 공간정보분야 활용 활성화 정책마련을 위한 중장기 계획수립

2019. 08.

발표자 : 이석배 PM

경남과학기술대학교 토목공학과 교수



한국측량학회 컨소시엄



무인비행장치 공간정보분야
활용 활성화 정책마련을 위한
중장기 계획수립

발표순서

- I 드론 3차원 점군자료 작업지침
및 활용 가이드라인
- II 드론 활용·확산을 위한
중장기 계획 수립



국토교통부
국토지리정보원

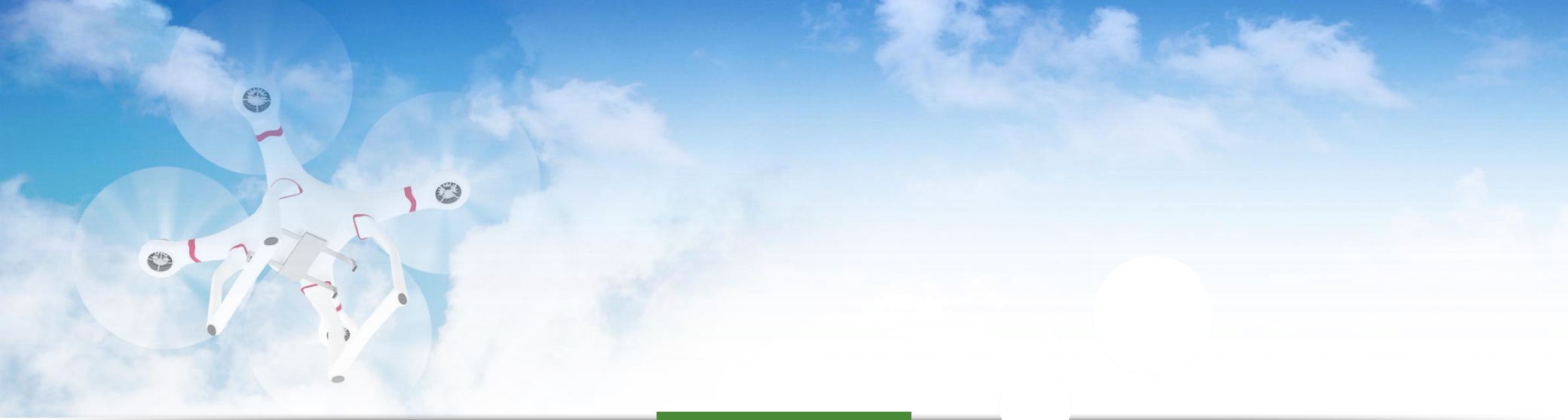


한국측량학회 컨소시엄

무인비행장치 공간정보분야 활용 활성화 정책마련을 위한 중장기 계획수립

드론 3차원 점군자료 작업지침 및 활용 가이드라인





1

연구 개요

1. 연구 배경 및 필요성

측량분야 무인비행장치 산업 활성화를 위한

“국토지리정보원 역할 및 중장기 계획 필요”

무인비행장치
기술개발로
성과 정확도 개선

‘18년

작업지침 및
표준품셈(안)
제정

‘19년

무인비행장치
활용 확대
(공공 및 민간분야)

4차 산업혁명
대응

산업 활성화를 위한 **중장기 계획 마련 및 ’19년 표준품셈 확정**

드론 확산을 위한 국토지리정보원
미래지향적 역할 및 기능 정립 필요

무인비행장치 성과품의
활용성 증가로 제도보완 필수

관련 작업지침 개선 및
응용 기술 개발

2. 연구 목적

드론 공간정보 중장기 계획 및 제도적 기반 마련으로
“무인비행장치의 공간정보 분야 활성화 기틀 마련”

국토지리정보원의
역할 및 기능 정립



공간정보용 드론 활성화
중장기 계획 수립



드론 3차원 점군 자료
활용방안 및 작업지침



'19년 표준 품셈
확정을 위한 대응



3. 연구 범위

“ 2019.07.11 ~ 2020.01.06 ”

1

드론의 활용·확산을 위한 국토지리정보원 역할 및 기능 정립

- ☑ 국내외 드론 측량 관련 제도 및 국가기관 역할에 대한 조사·분석
- ☑ 지리원의 드론 분야 미래 발전적 역할 및 기능 정립
- ☑ 드론 관련 정책 마련 및 운용, 관계 기관과의 협력 강화 등을 위한 전담 조직(인력) 필요성 및 역할 검토

2

드론의 활용·확산을 위한 중장기 계획 수립

- ☑ 드론 측량과 관련된 기존 제도의 개선·보완 사항 도출, 타 산업분야와의 기술 연계 방안 마련
- ☑ 기본측량, 공공측량, 일반측량 등 공간정보구축 산업 전반으로 확산될 수 있는 드론 활성화를 위한 방안 제시
- ☑ 공간정보용 드론 활용 활성화를 위한 중장기 계획 마련

3

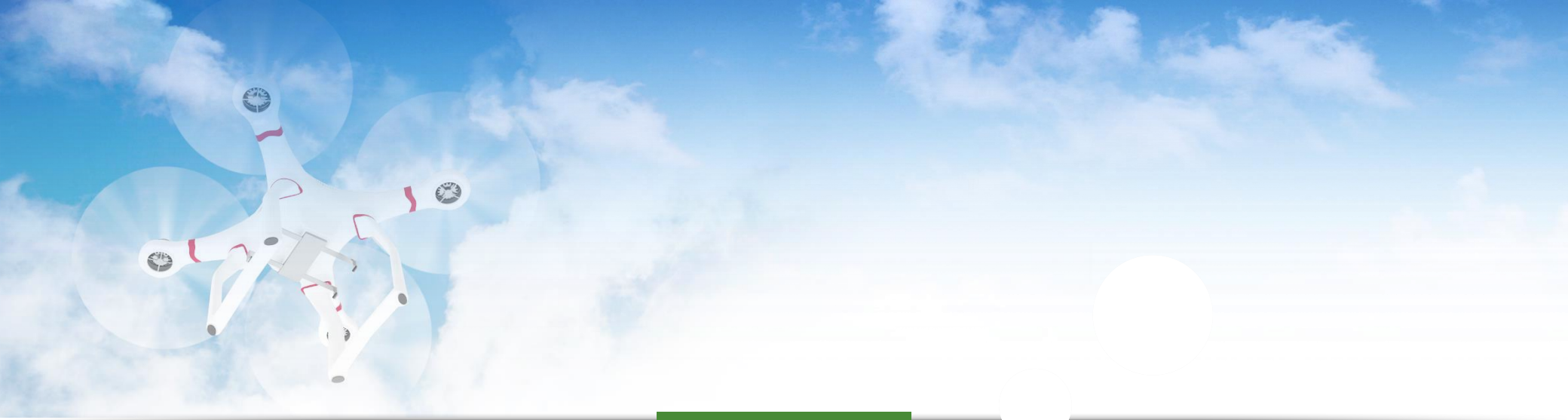
드론 3차원 점군자료 활용방안 연구 및 작업지침 마련

- ☑ 드론 3차원 점군자료 활용 사례 및 관련 제도 조사
- ☑ BIM 설계 및 스마트건설과의 융·복합을 위한 가이드라인 제시 및 3차원 점군자료 활용방안 도출
- ☑ 지형·노선·하천측량 등 드론 3차원 점군자료 사용 및 적용을 위한 작업지침 수립 및 검수 기준(안) 마련
- ☑ '19년 품셈 개정 건설기술연구원 현장실사 대응 및 지원

4

3차원 점군자료를 이용한 DEM 제작방법 및 기본측량 갱신 가능성 검토

- ☑ 드론 촬영으로 산출된 수치표면모델(DSM) 성과를 활용한 수치표고모델(DEM) 제작 기술 정형화 및 최적의 DEM 제작 공정 마련
- ☑ 드론 성과를 이용한 기본측량(정사영상, 대축척 수치지형도 등) 갱신 가능 여부 및 기술적 검토, 기존 제작 방식과의 경제성 비교 등



2

드론 3차원 점군자료 활용 국내외 사례 분석

1. 국토교통부 “스마트건설 2025” 기술로드맵

미래지향적 적용 전략 마련 필수

무인비행장치 시장 **연평균 50.4% 성장**

무인비행장치 등록 **3년 간 10배 이상 성장**

무인비행장치 적용 사업발주 **2배 이상 급증**

스마트 건설기술 육성을 통해 글로벌 건설시장 선도

'25년 스마트 건설기술 활용기반 구축, '30년 건설 자동화 완성

2025년
목표

- ◆ 건설 생산성 50% 향상
- ◆ 건설 안전성 향상 [사망만인율 1.66 → 1.0]
- ◆ 고부가가치 스타트업 500개 창업

로드맵			로드맵 이행방안	
단계	'25	'30		
설계	·드론측량 ·BIM 전면활용	·자동 지반모델링 ·설계자동화	민간의 기술개발 유도	·발주제도의 개선 ·테스트베드 지원 ·혁신 공감대의 확산
			공공의 역할 강화	·핵심기술 개발 ·BIM 확산 여건 조성 ·공공기관의 역할 강화
시공	·자동장비 활용 ·가상시공	·로봇시공 ·AI 공사안전관리		
유지 관리	·IoT드론 모니터링 ·빅데이터 구축	·로봇 자율진단 ·디지털트윈 관리	스마트 생태계 구축	·스마트 건설 지원센터 설치·운영 ·스마트 건설 전문가 양성 ·지식플랫폼 구축·운영

출처 : 건설 생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술 로드맵(2018.12)

2. i-Construction 적용 사례(일본)

스마트건설을 활용한 토목 건설 현장의 3대 문제와 해결방안

1 가까운 미래에 건설노동 인구의 절대 부족



노동인구 부족에 대비

2 건설 현장의 효율성이 매우 낮음



건설 현장의 생산성 대폭 향상

3 건설 현장의 산업재해 수치가 월등히 높음



건설 현장 산업재해 수치를 낮춤

* Source from MLIT i-construction materials June 16th 2016

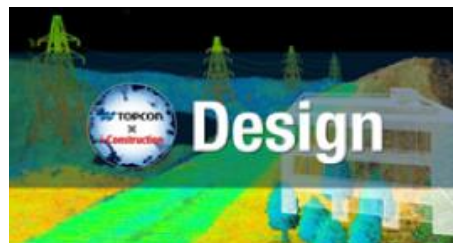
스마트건설 공정별 적용 가이드라인 마련

3D-측량



3D Point Cloud

3D-설계



3D-Design

3D-ICT 시공



3D-As Built

3D-검사



3D Point Cloud

3. i-Construction 전면 도입으로 전체 프로세스 최적화

시사점 - **정확한 지침과 기준을 적용** 무분별한 드론 성과물 적용 방지

ICT활용 공사

측량

설계

시공

검사



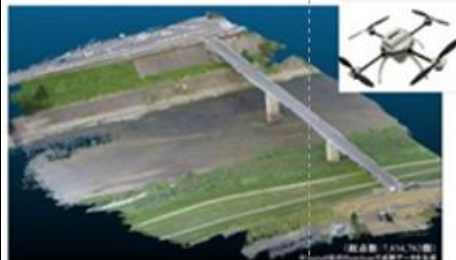
작업지침에 따른 3D 측량 필수
모든 공정에 UAV 적용

기성 및 준공시 3D 설계자료와
공사현장 오차 평가

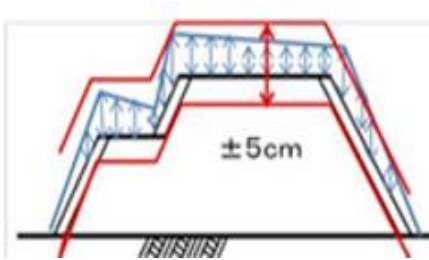
3D 자료의 계약도면
문서화



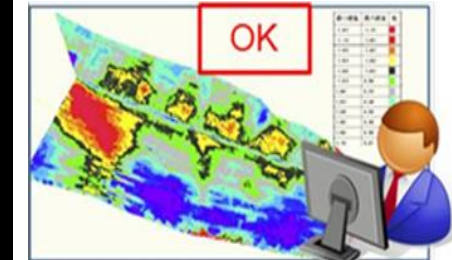
드론에 의한 3D 계측
기준의 정비 측량



3D 절성토 관리
기준의 정비



3D 모델에 의한 검사
기준의 정비



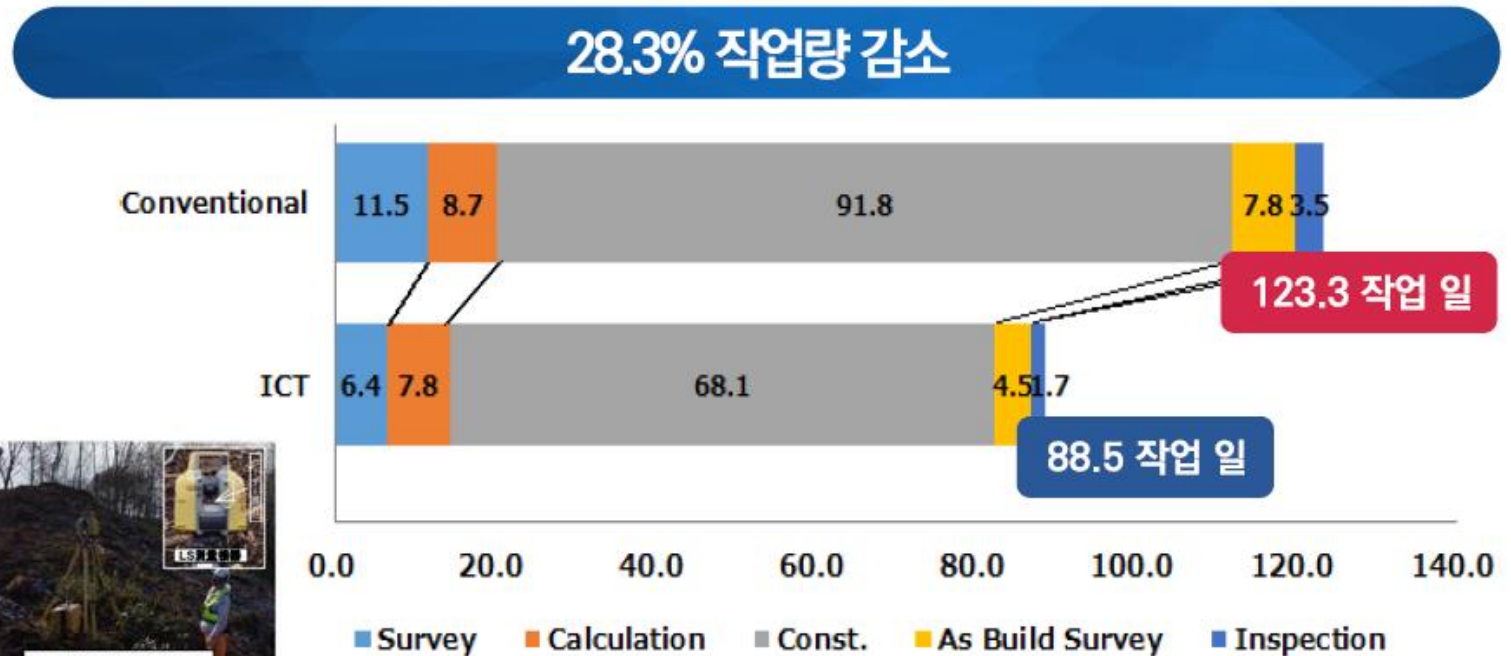
2D 데이터에서

3D 모델 데이터로!

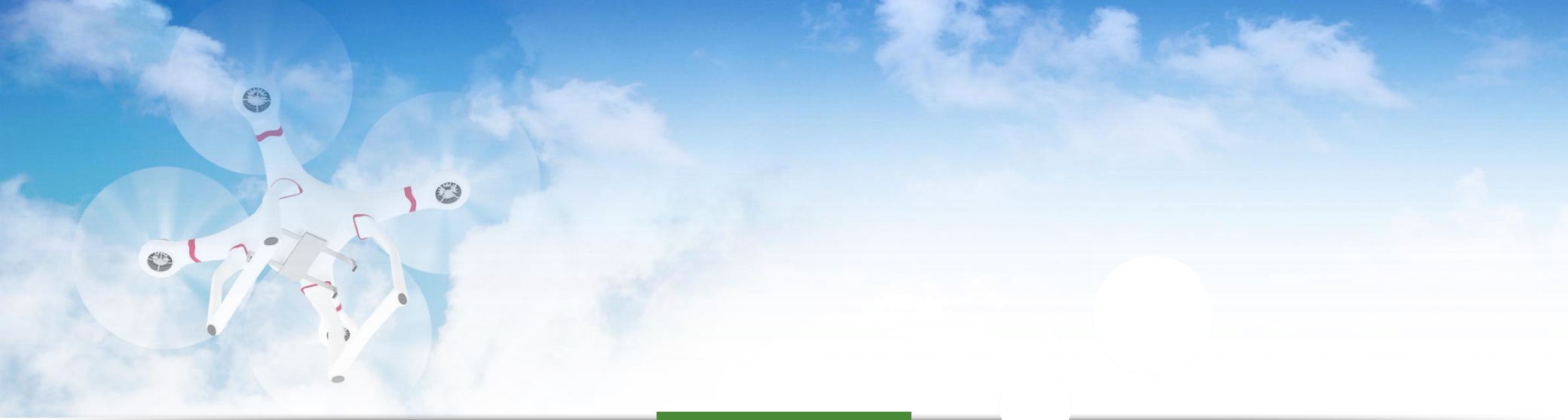
출처 : 일본 국토교통성 <http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction>

4. 생산성과 효율성 중심의 활용 가이드 적용

▶ 시사점 - 설계·시공·유지관리 등 쏜공정에 ICT 활용해 생산성 향상 시킴



- i-Construction 평균 작업 일 수 : 88.5 man-day
- 종래의 시공에 의한 평균 작업 일 수 : 123.3 man-day
- 평균 물량 30,294 m³

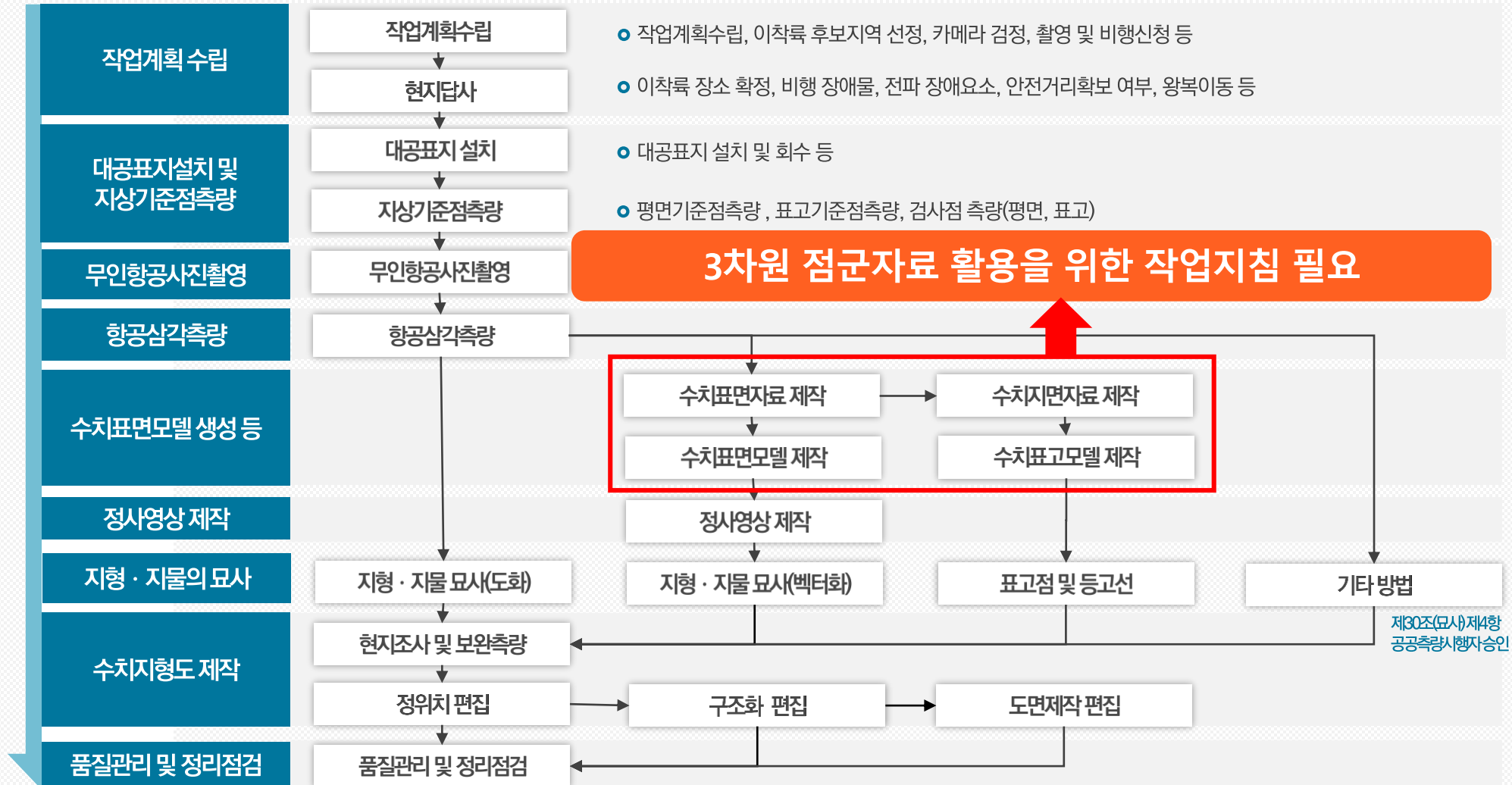


3

드론 3차원 점군자료 작업지침 마련 및 시범사업

1. 건설분야 적용을 위한 드론 3차원 점군자료 작업지침 마련

➡ 現 지침에는 3차원 점군자료 세부사항 부재 [국토지리정보원고시 제2018-1075호, 2018. 3. 30., 제정]



2. 작업지침 마련을 위한 연구 흐름도

드론 3차원 점군자료 활용사례 분석

☑ 공공기관 도입 및 활용사례 분석

드론 3차원 점군자료 관련제도 분석

☑ BIM/스마트건설 적용 기준 및 관련제도 분석

BIM설계 및 스마트건설 가이드라인 제시

BIM/스마트건설 활용 활성화 방안 마련

드론 3차원 점군자료 시범사업

드론활용기술 적용 테스트베드 촬영

작업지침 및 검수기준(안) 마련

지형, 노선, 하천측량 성과분석

작업지침 및 검수기준(안) 확정

국토지리정보원 검수

정사영상(드론활용)



수치표면자료(드론활용)



3. 드론 3차원 점군자료 구축 시범사업

목표

- 지형/노선/하천측량 등에 활용가능한 3차원 점군자료 시범 구축
- 3차원 점군자료 작업지침/검수기준 마련



회전익 드론 투입

Matrice210-RTK



Inspire2



유형별 촬영 및 현장 측량

- 유형별 촬영 (7개소)
산악지역, 도심지역,
도로 및 하천, 택지 개발지역
- 지상기준점 측량 (최소 63점)
지역별 최소 9점 이상
- 검사점 측량(최소 21점)
지역별 최소 3점 이상
- 지형/노선/하천 측량 등

정사영상 및 수치지형도 제작

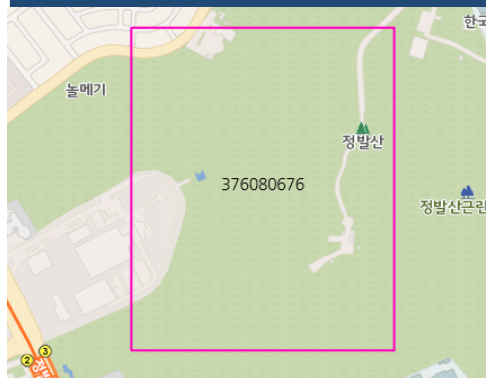
- GSD 5cm 정사영상 제작
- 포인트클라우드를 이용한
등고선, 표고점 추출
- 수치지형도 구축
(벡터라이징, 입체도화)
- DSM 및 DEM 제작

4. 시범사업 대상지역 선정

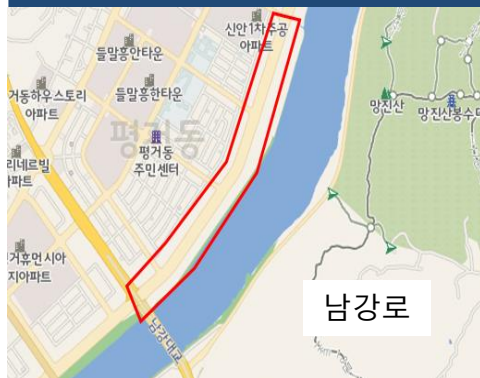
고려
사항

BIM 및 스마트건설에 활용 가능한 3차원 점군자료 취득을 목표로 유형별 측량 수행

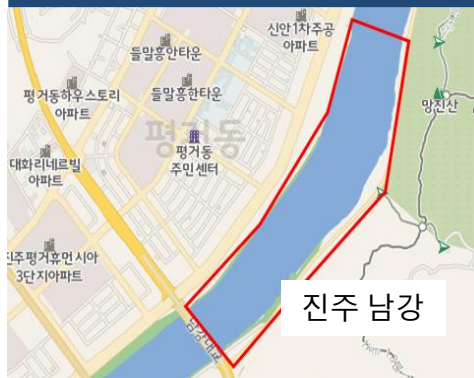
산악지(정발산)



도로(국도/공사중 도로)



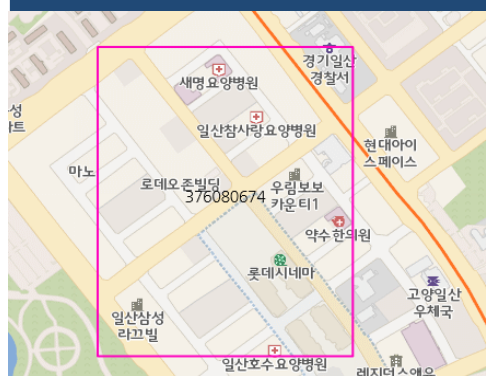
하천(국가하천/지방하천)



택지개발지구(검단)



도심지(일산 상업지구)

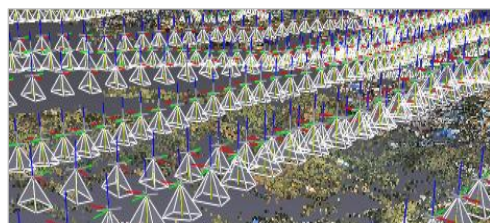


촬영 지역 및 지형별 대상지역, 면적, 회수, 촬영 중복률 등 세부 촬영사항은 발주처와 협의

5. 시범 DB 구축 흐름 및 주요 성과물



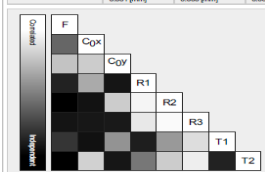
항공삼각측량(Bundle Adjustment)



Bundle Block Adjustment Details

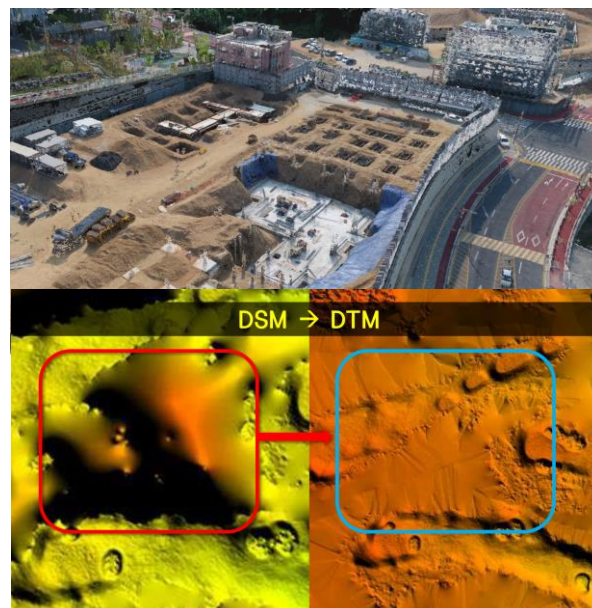
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	3979415
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	1551171
Mean Reprojection Error [pix]	0.137

Internal Camera Parameters									
S.O.D.A._10_6_5472x3648 (B002001AATC00048) (RGB), Sensor Dimensions: 13.133 [mm] x 8.755 [mm]									
REF ID: S.O.D.A._10_6_5472x3648									
	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2	
Initial Values	4245.950 [pixel]	2701.550 [pixel]	1757.100 [pixel]	0.035	-0.196	0.273	-0.003	-0.001	
Optimized Values	4380.584 [pixel]	2673.374 [pixel]	1818.825 [pixel]	0.032	-0.196	0.283	-0.001	-0.005	
Uncertainties (Sigma)	0.400 [pixel]	0.107 [pixel]	0.151 [pixel]	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	

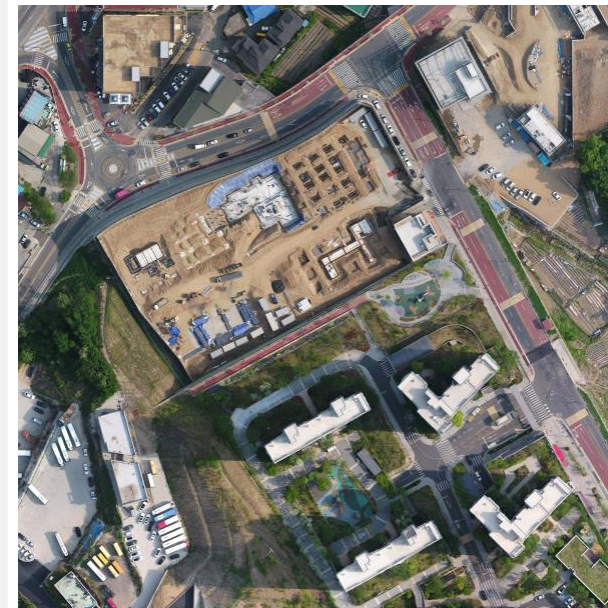


The correlation between camera internal parameters is determined by the bundle adjustment. While indicating a full correlation between the parameters, no change in one can be fully compensated by the other. Black indicates that the parameter is completely independent, and is not affected by other parameters.

포인트클라우드 /DSM/DTM 제작



정사영상 생성



6. 시범 DB 성과검증

무인비행장치를 이용한 공공측량 작업지침

제1장	총칙	목적, 용어 정의, 적용, 위치기준, 사용 장비, 성능기준, 작업순서등
제2장	대공표지 설치 및 지상기준점측량	대공표지, 지상기준점의 배치 및 측량방법, 검사점 측량방법, 성과
제3장	무인항공사진촬영	촬영 계획, 촬영 비행 및 촬영, 재촬영, 성과등
제4장	항공삼각측량	항공삼각측량 작업방법, 조정계산 및 오차의 한계, 성과등
제5장	수치표면모델의 생성	수치표면/지면자료생성, 수치표면/수치표고모델제작, 정확도 점검
제6장	정사영상 생성	정사영상 제작방법, 영상집성, 보안지역처리, 정사영상정확도, 성과
제7장	지형지물 묘사	묘사, 수치도화지형지물 묘사, 벡터화에 의한 지형지물 묘사
제8장	수치지형도 제작	수치지형도 제작
제9장	품질관리 및 정리점검	품질관리, 정리점검, 재검토기한

지상기준점 및 검사점 측량 방법 (평면 4급, 수준 2급)

무인비행장치 운영



대공표지 설치



평면기준점측량: GNSS네트워크 RTK



표고기준점측량: 직접수준측량



지상기준점측량 사용장비(성능검증필)

Topcon/Hiper II (RTK)



Sokkia/GRXII(RTK)



SurveyOne/T32(Level)



7. 드론 3차원 점군자료 검수기준(안) 제시

시범지역 성과물 및 정확도 분석



정확도 검수 항목

영상 공간해상도, 영상의 선명도

GPS/IMU 정확도

수치표고자료의 해상도 및 정확도

검사점의 위치 정확도

각 단계별 성과품의 위치 정확도

Point Cloud 점밀도

지형지물의 누락 여부

지형지물의 연속성 및 불일치 여부

무인비행장치 측량 성과물 분석

원본사진 → 내외부표정요소, 렌즈왜곡, AT수행

정사영상 → 정사편위수정, 번들조정 결과분석

Point Cloud → 영상정합 생성 결과

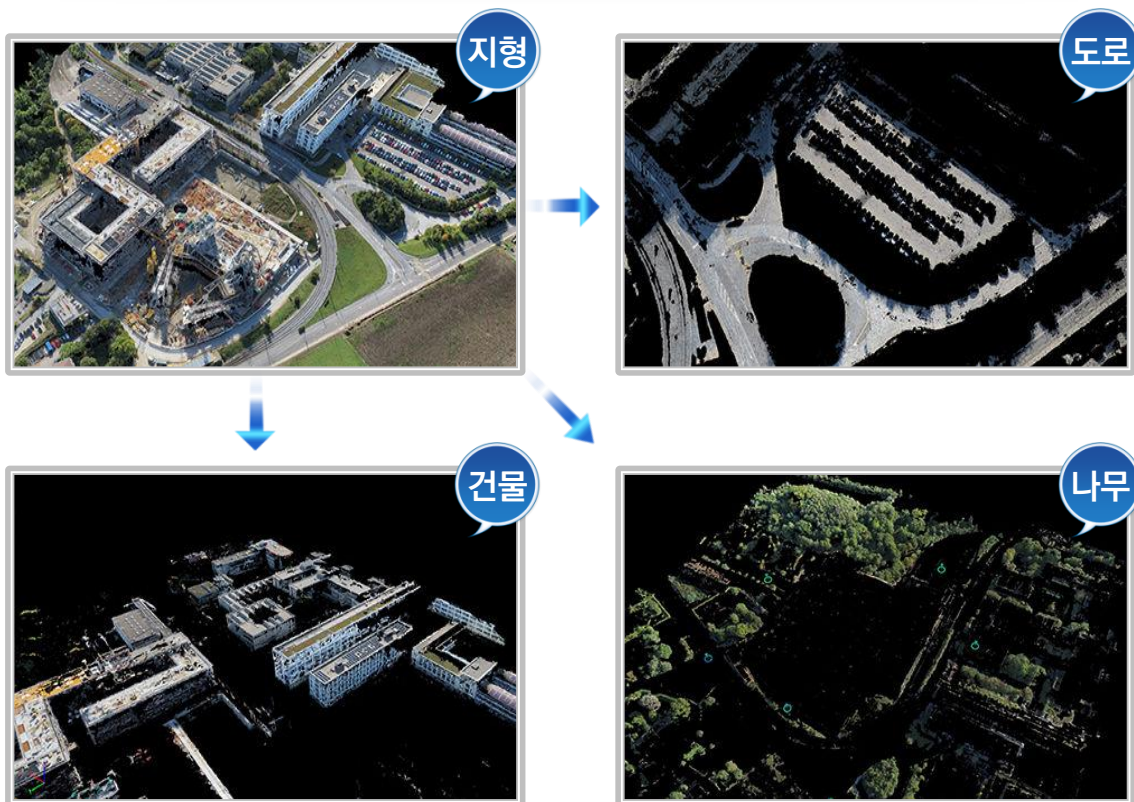
DSM → Point Cloud 보간 결과

DTM → Point Cloud 분류 기법 적용

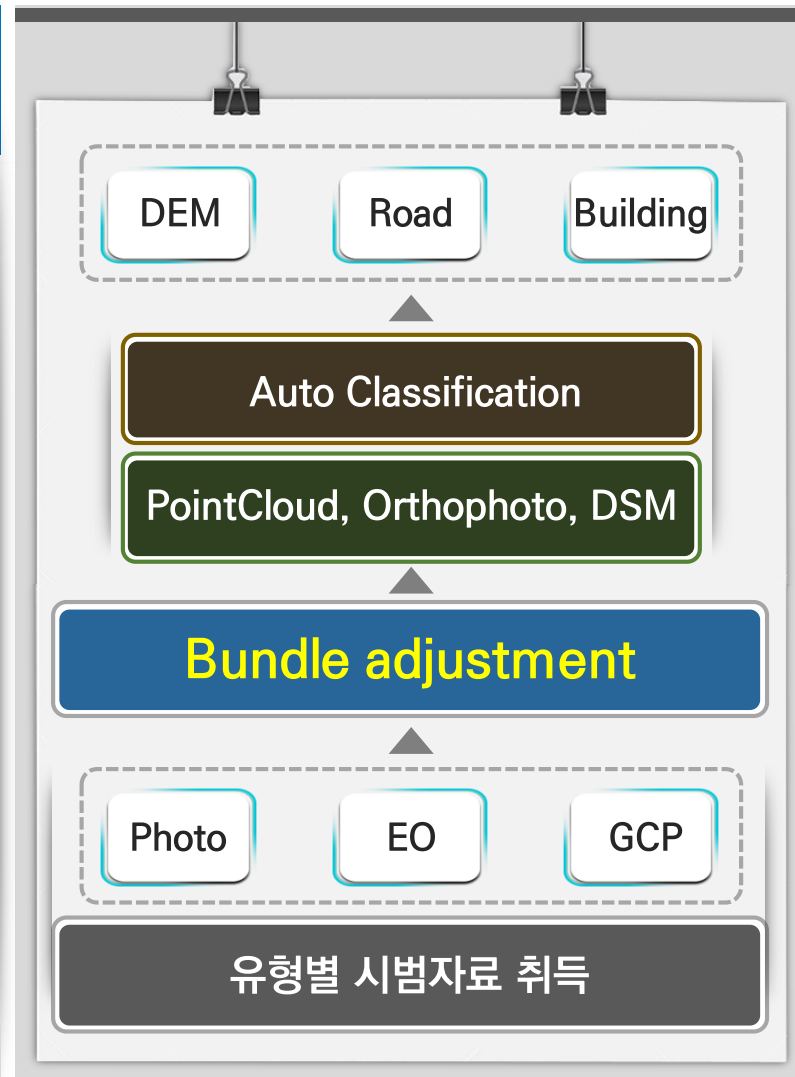
기타자료 → 3D모델, 실감정사영상

8. 3차원 점군자료 → DEM 제작 방법 정형화

Machine Learning 기법을 이용한 자동 분류 사례 (Pix4D-Swiss)



출처: <https://www.pix4d.com/blog/construction-surveys-point-cloud-classification>



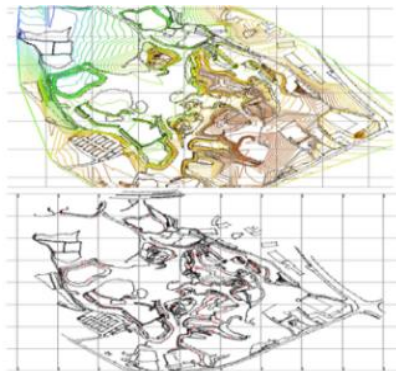
9. 분야별 융복합을 위한 전략적 활용 가이드라인 제시

지형측량 활용방안

지형측량 현황도 작성



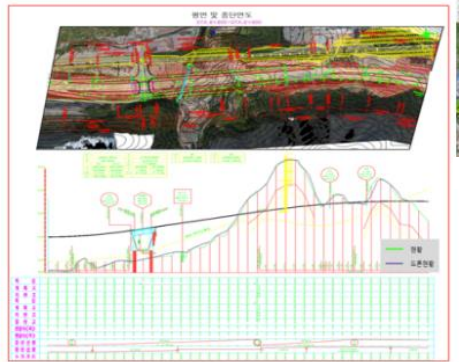
정사영상 + 부지조성 계획 평면도



지형현황도 작성(등고선도)

노선측량 활용방안

3차원 점군자료를 활용한 노선측량



평면도 및 종단면도 작성



사면구배확인

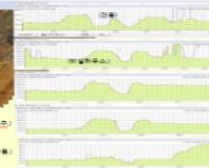
고가도로 BIM 설계

하천측량 활용방안

UAV촬영을 통한 하천측량



정사영상 편집



횡단면도 작성



수치표고모델(DEM)구축



수치지형도/도면 작성

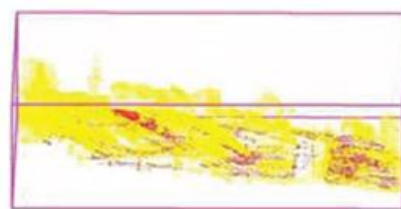
- 정사영상지형도
- Global Mapper 이용
- /EXF, DWG, SHP, DGV, KML 등

종횡단도 작성 및 토공물량 산출

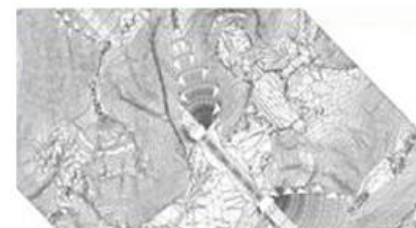
종횡단도 작성 및 토공물량 산출

실감 3D 모델과 BIM설계도면의 성과 비교

Point Cloud 기반 DTM 제작



설계도(BIM) 기반 DTM 제작





한국측량학회 컨소시엄

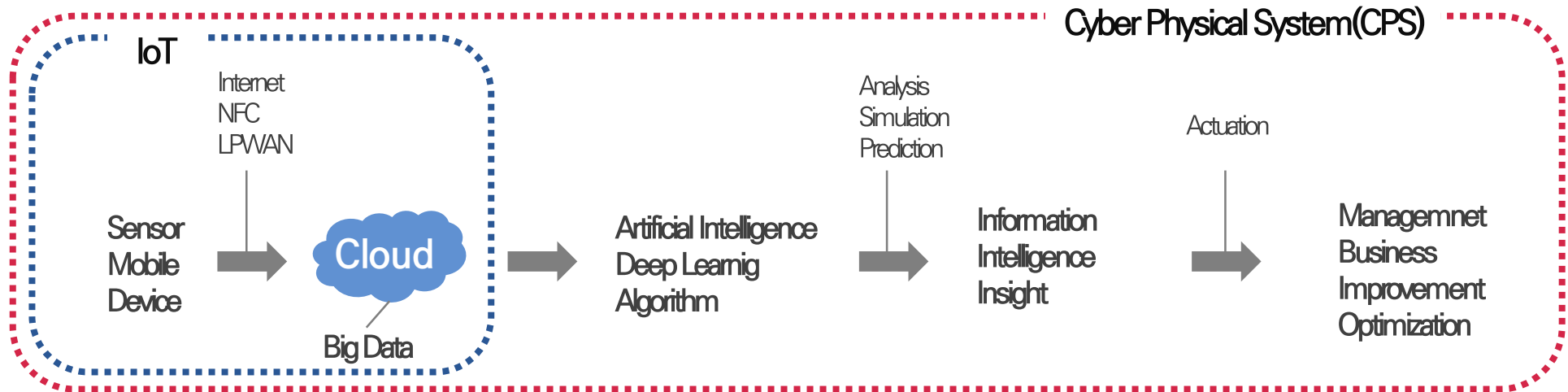
무인비행장치 공간정보분야 활용 활성화 정책마련을 위한 중장기 계획수립

드론 활용·확산을 위한 중장기 계획 수립



1. 4차 산업혁명 시대의 Value-Chain 변화

- 센서네트워크, 빅 데이터, 인공지능(AI) 등을 바탕으로 디지털 기기와 인간이 지능적으로 결합되는 초연결, 초지능 사회
- Physical한 object들로 구성된 실세계(real world)를 Cyber Physical System을 통하여 가상(Cyber) 세계에 구현·관리함으로써 Digital Twin을 만들어 인간의 삶을 안전하고 편리하게 만드는 시대



* 트랜스 휴먼센서(Trans human sensor) (출처: 2050 미래사회보고서, 유기윤)

1. BMI(Brain Machine Interface) 미국방위고등연구계획국에서 개발하기로 발표한 것으로 뇌-기계 상호접속장치 1cm²의 크기로 뇌에 심으면 초당 300bps의 속도로 외부와 통신이 가능
2. 인공달팽이관: 인간의 가청 주파수인 20Hz~20KHz를 넘어 고주파 대역이나 저주파 대역을 마음대로 들을 수 있음
3. 인공망막: 망막에 칩을 이식하여 망막의 신경을 황성화, 적외선, 자외선, X-선을 볼 수 있음



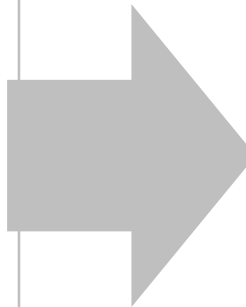
2. Real World와 CPS 연결

▶ 지형에 대한 실세계의 Digital Twin을 구축하는 **중요한 수단이 무인비행장치(UAV)**!

Society Applied CPS

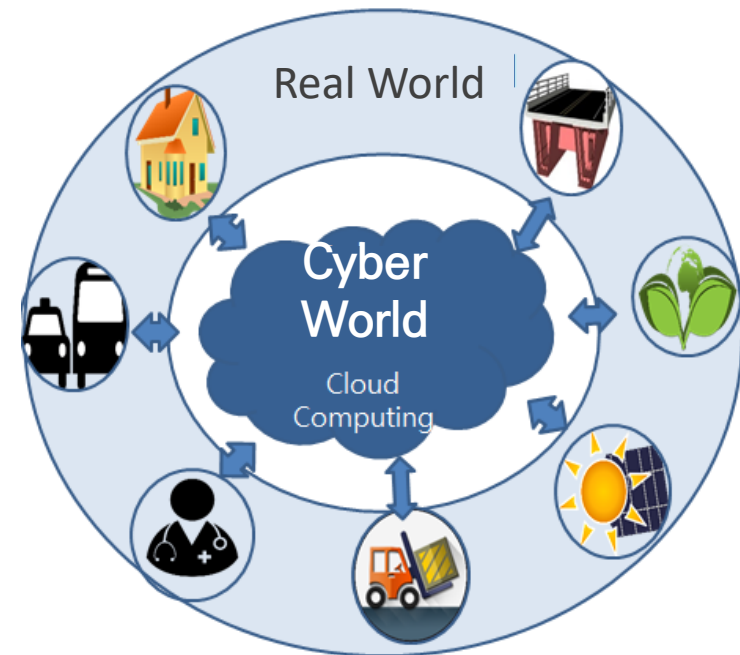
Information Society

Rationalization and optimization by sector



CPS/IoT Society

A Society that collects, Archives, converges, link and uses data from all sectors

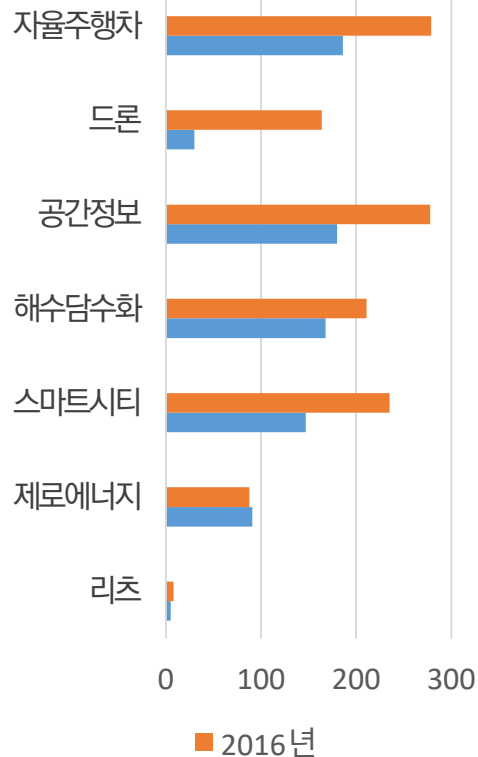


3. 국토교통부의 드론 육성정책

국토교통 7대 신산업 육성정책

7대 신산업 집중투자

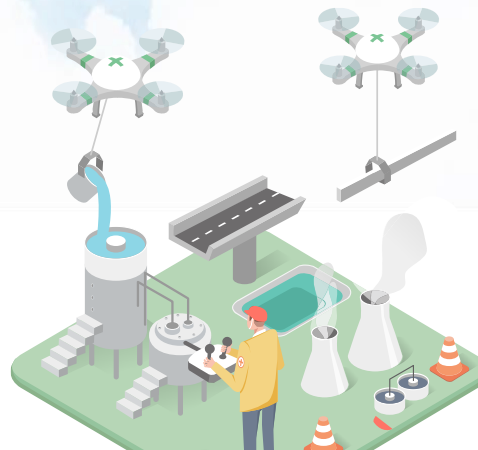
810 → 1,262억



제2차 국가과학기술자회의(2018.06.29)

국토교통 분야의 중장기 연구개발
추진전략을 제시하는 제1차
국토교통과학기술 연구개발 종합
계획 확정

스마트시티, 건설자동화,
가상국토공간을 구축하는 중요한
수단이 **무인비행장치(UAV)**



국토교통 8대 혁신성장동력 선정(2018)

혁신성장동력	개념
스마트시티	도시를 센서·네트워크로 연결하고 플랫폼을 통해 데이터를 통합 관리하여 삶의 질 향상 및 지속 가능한 도시 서비스 제공
자율주행차	차량·도로 정보공유 인프라 기술, 자율주행 통합 제어 기술 등 자율주행이 가능한 도로 환경을 구축하고 고성능·다기능성 협력주행 시스템 개발
드론	드론(무인기)산업 육성을 위해 드론 안전운항 기술과 교통관리 체계 개발
건설자동화	건설 산업의 생산성 향상을 위해 재료·시공·유지보수·해체 등 건설전공정 자동화
제로에너지건축	기후 변화에 따른 온실가스 감축과 에너지 사용 저감을 위해 에너지 자립형 건축물 개발
가상국토공간	공간정보를 기반으로 각종 현실정보를 연계하여 가상세계에서 분석·예측·현실제어까지 가능한 시·버물리 시스템 구현
스마트물류	화물의 운송·환적·하역·이송·분류·보관·포장·배송 등 전 물류체계를 자동화
지능형철도	철도 용량 증대 등을 위하여 친환경 초고속 철도와 무인차량운행 등 지능형 철도 체계 개발

4. 무인비행장치 활용 사업 급증

▶ 무인비행장치 이용 측량 관련 현황조사 검토

최근 국가종합전자조달 발주 현황 분석(최근 4년)

연도	R&D			나라장터(국가종합전자조달)						합계
	정부	공공	계	물품	공사	용역	기타	민간	계	
2015	5	1	6	12	1	11	0	0	24	30
2016	7	3	10	38	4	59	1	0	102	112
2017	3	1	4	126	8	95	7	5	241	245
2018	3	0	3	279	28	144	2	8	452	455



무인비행장치 측량 연구현황

한국국토정보공사

공간정보 기반조성을 위한 무인비행장치 작업규정 품셈 작성 연구 (2016)
작업규정안, 품셈안 작성, LX-UAV 조종자 안전가이드

한국토지주택공사

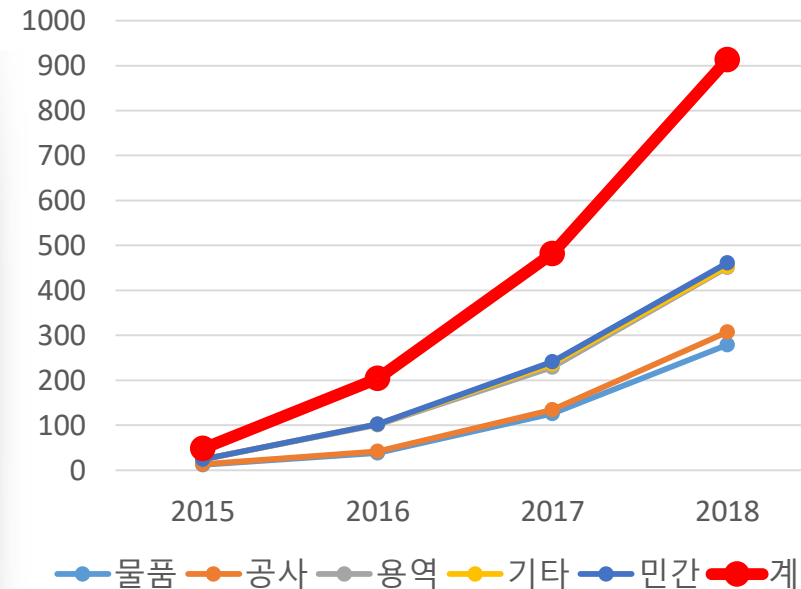
무인비행장치(드론) 활용계획 수립 연구(2017)
드론업무 기본가이드, 드론촬영 작업규정, 드론 성과품 검수가이드

서울특별시

드론을 이용한 공간정보 실증 활용(드론 공간정보 구축 지침 2016)
드론 이용한 공간정보 작업 매뉴얼, 드론 운용 및 안전 매뉴얼, 드론 운용 킷 매뉴얼

국토지리정보원

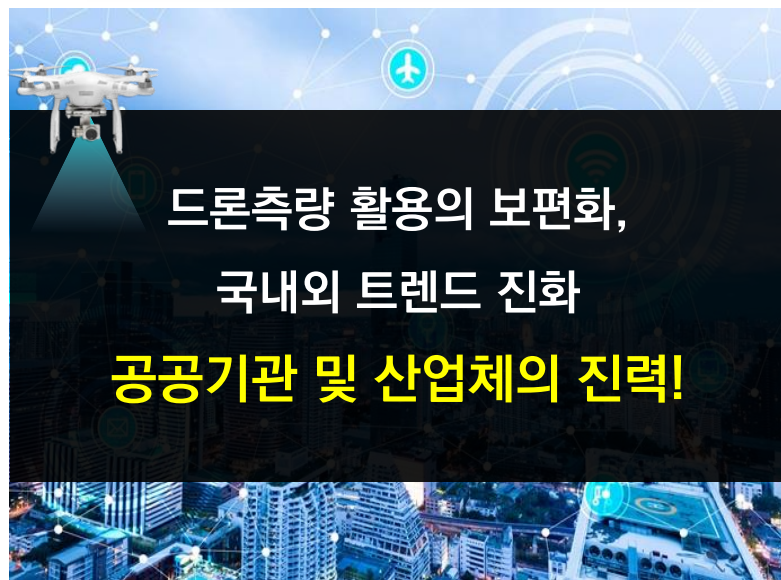
공공측량 UAV 도입방안 연구(2017)
무인비행장치 이용 공공측량 작업지침(국토지리정보원 고시 제2018-1075호)



무인비행장치 관련 사업
발주 급성장 추세

5. 산업활성화를 위한 정책적 운영 방향

산업활성화를 위한 고려사항



- ☑ 효율성/경쟁력 확보/신 사업 추진 변화 주도
- ☑ 산업의 주요 변화 방향 파악
- ☑ 무인비행장치 활용 기술 변화의 Time Lag

국가기관으로써 운영 방향

- ☑ 국내·외 UAV 측량 관련 제도 파악 및 개선, 관련 제도 추가 신설, 운영관리
- ☑ 4차 산업혁명시대 국가공간정보와 연계한 국내 건설분야 혁신 유도
- ☑ 드론 기반 공공측량 활성화, 서비스기반 확대, 거버넌스 협업 수행 필요



6. 국토지리정보원의 미래발전적 역할 및 기능 마련

드론 분야 현황 분석 및 시사점 도출

드론 관련 역할 및 기능 현황

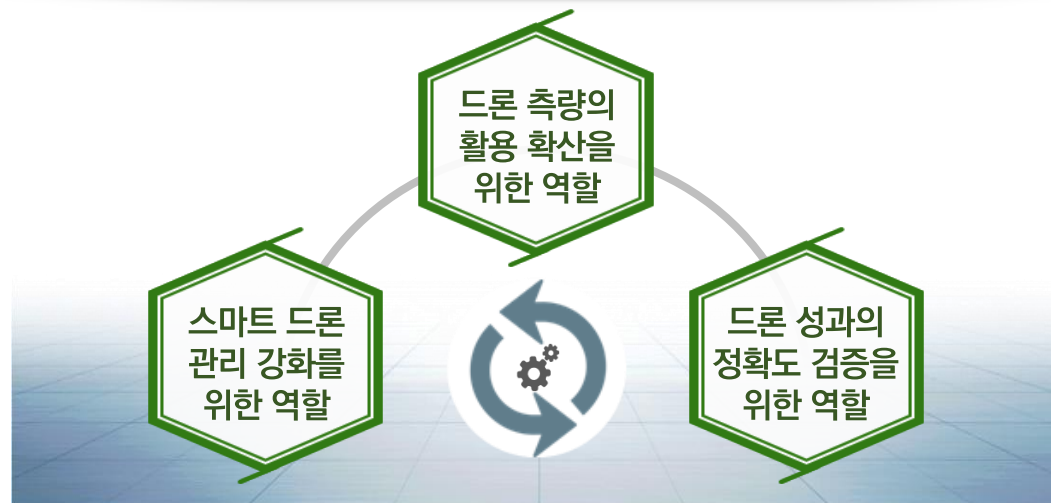
- ☑ 드론 측량기 검정기준 및 심사기관 부재
- ☑ 드론 측량 성과물 품질 및 심사부재
- ☑ 드론 측량 관련 기술 업무 분산
- ☑ 드론 측량 관련 전담조직 부재, 인력부족
- ☑ 부처, 공공기관 및 민간 협업기구 부재



시사점(개선 및 보완 방향)

- ☑ 드론 측량 성과 심사 제도 운영
- ☑ 드론 측량 관련 법규 보완
- ☑ 드론 측량 기반 스마트 건설조직 추진
- ☑ 드론 측량 관련 업무 전담조직 신설
- ☑ 드론 관련 국가기관 거버넌스 구축

미래발전적 역할 및 기능 제시



드론 측량의 활용 확산을 위한 역할

- ☑ 드론 규제 샌드박스 확대
- ☑ 드론 활용 타 산업분야 간 기술공조
- ☑ 품셈 개정 및 실사대응 지원
- ☑ 5G 연계 Cloud 기반 영상해석 서비스
- ☑ 드론 측량 활용 홍보

스마트 드론 관리 강화를 위한 역할

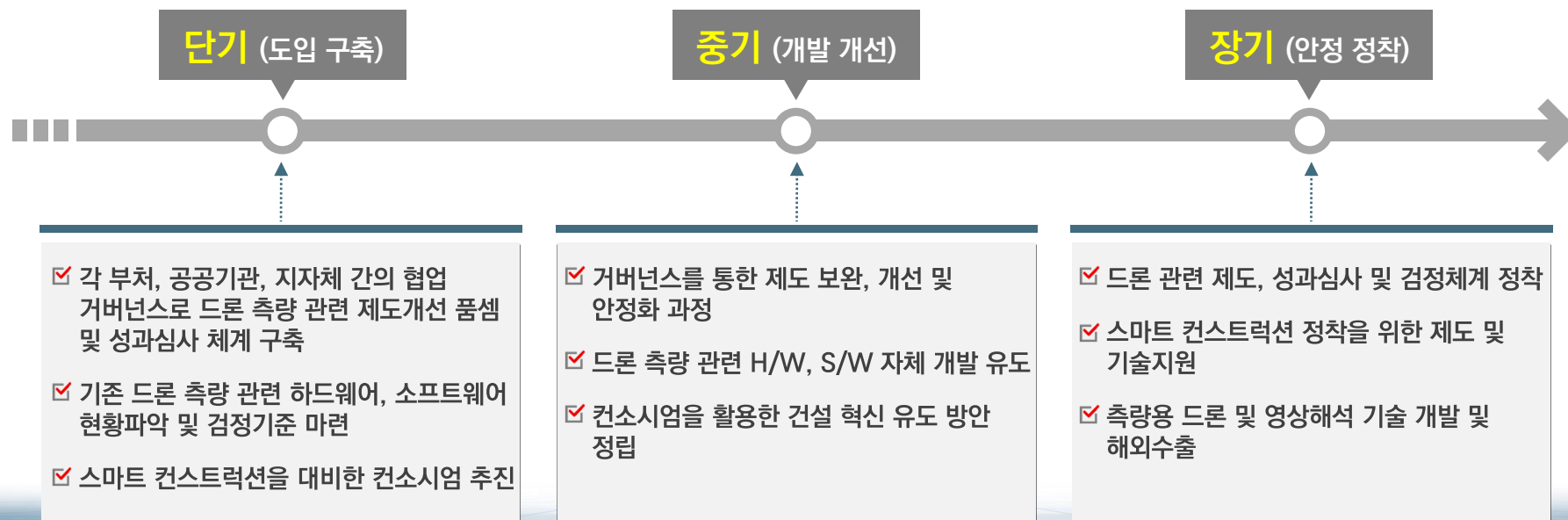
- ☑ 드론 측량기 품질 및 검수 기준 정립
- ☑ 작업 안전기준 마련
- ☑ 스마트 건설 컨소시엄 추진
- ☑ NCS 교육강화 및 자격제도 도입

드론 성과의 정확도 검증을 위한 역할

- ☑ 드론 성과물 검수기준 정립
- ☑ 전자납품제도 도입

7. 중장기적 드론 관련 전담 조직 필요성 및 역할 검토

중장기적 관점에서 국토지리정보원 드론 관련 전담조직 역할 연구



드론 관련 전담조직의 필요성

드론 기반 공간정보 관련 제도 및 정책수립

드론 측량 관련 규제(샌드박스), 제도개선, 지적재조사지원, 검정 및 성과심사 기준정립, NCS 교육 및 국가 기술자격 제도 도입

공간정보 관련 국가 드론 산업의 활성화 유도

드론 측량 기술 정립, 측량용 드론 및 영상해석 툴 개발 지원, 클라우드 기반 해석 서비스, 건설 산업 혁신을 위한 S-Construction 조직

타 부처, 공공기관, 지자체 간의 공조연대 거버넌스 구축

정부 각 부처, 공공기관 및 지자체 등과의 공조 연대로 드론 관련 정책 단일화 유도, 국제협력, 드론 측량 활용 홍보

8. 관련 제도 개선 및 보완사항 도출

드론 측량 적용성 및 활용성 확장을 위한 “**관련 측량 제도 개선 보완 사항 도출**”

- ▶ 빠르게 변화하는 드론 측량 기술의 적용을 위한 적합성 검토 및 분석
- ▶ 기술수준 및 실용성을 고려한 현행 관련 제도 및 규정에 대한 문제점 도출 및 분석

- ▶ 드론 활용성 확장을 위한 시장 요구사항을 반영
- ▶ 드론 측량 및 지도제작, 공간정보 구축 해외 제도 사례 및 규정 참조 분석

국내 제도 및 규정의 검토/개선사항 도출

☑ 국토교통부

- 무인비행장치 이용 공공측량 작업지침
- 항공사진측량 작업규정
- 영상지도 제작에 관한 작업규정
- 수치지형도 작성 작업규정
- 공공측량 작업규정

☑ 한국국토정보공사

- 무인비행장치 작업규정 및 표준품셈 작성

☑ 자치법규(서울시, 경기도, 강원, 전남 등)

- 무인비행장치 산업의 육성 및 지원에 관한 조례

해외 제도 및 규정 참조

☑ 일본 국토지리원

- UAV를 이용한 공공측량 매뉴얼(안) 작성
- 삼차원 점군을 사용한 단면도 작성 매뉴얼(안)
- 카메라검정 실시, 무인비행장치 촬영코스, 항공삼각측량
- 삼차원 형상복원 통제표
- 공공측량에서 무인비행장치 사용에 관한 안전기준(안) 작성

☑ 미국 FGDC 등

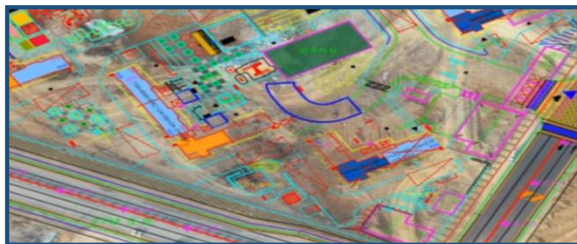
- NGP(National Geospatial Program) Standards
- FGDC(Federal Geographic Data Committee) Mapping Standards
- ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data
- Guidelines for In Situ Metric Camera Calibration

9. 타 산업분야 연계를 고려한 중장기 계획 수립

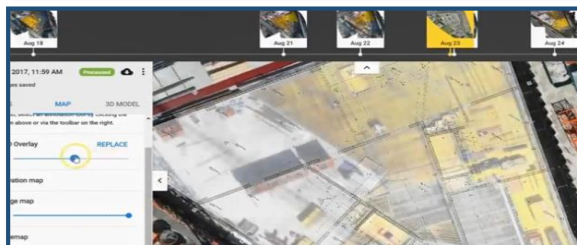
적용성이 높은 타 산업 분야 기술 연계 방안 도출

국내 제도 및 규정의 검토/개선사항 도출

드론 측량 기반
BIM/CIM 설계



일 단위 드론 측량
및 건축 도면 중첩을
통한 기성 관리

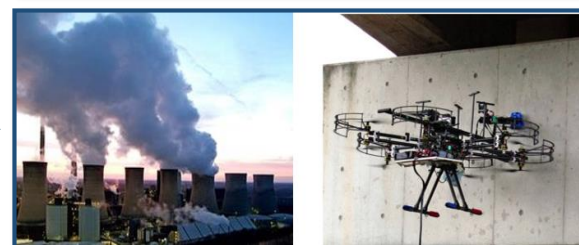


해외 제도 및 규정 참조

드론 측량 기반
3차원 경관 심사



드론 측량 기반
도시 시설물/
환경 관리



타산업 분야 기술 연계를 위한 적용성, 제도 개선, 보완사항 도출

구분	타 산업분야 기술 연계를 위한 고려사항	드론 측량 제도 개선/보완 사항 도출
내용	<ul style="list-style-type: none"> • 무인 비행장치 활용성 (비행시간, 비행제한) • 무인 비행장치 안전성 확보 (충돌/추락) • 데이터 정확성, 일관성 • 대상지, 인력, 도구, 기상 등 운용 환경성 검토 • 생성 데이터의 활용 호환성 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반측량 작업 규정, 항공사진측량 작업규정 검토 • 안전/안정성, 정확도, 운용환경 등에 대한 한계점/개선/보완사항 도출 및 분석 • 해당 산업분야 제도적 연계사항 검토

10. 산업현장에 적용 가능한 정책적·기술적 로드맵 제시

기술적측면



- 하드웨어 및 소프트웨어 인증
- 활용성 강화를 위한 보조 공간정보 구축 등

정책적측면



- 인력 양성 및 기술자격 도입
- 규제 완화 및 제도개선 등

활용적측면



- 공공 및 민간 활성화 지원
- 스마트건설 등 활용가이드 마련

무인비행장치를 이용한 공간정보구축 기술 및 품셈(안) 활용 분석

공공측량, 일반측량 등을 위한 드론 활용 분석

드론 관련 국내외 환경 조사

공간정보구축을 위한 드론 활용성 분석

수치도화 기술 개발 적용성



표준품셈(안)의 적용성 분석



국내 공간정보산업에서 드론 활용 사례 검토

- 지방자치단체 (서울시, 경기도 등)
- 공공기관 (LH, 도로공사 등)

시사점 도출

- 공공측량 시행은 지자체, 공공기관, 기타 기관 순으로 가장 많이 시행
- 지형도 관련 공공측량은 연현황 분석 (차별 변화가 많지만, 지하시설물도 공공측량 대비 대략 5:1 수준)

국내 드론 여건 변화

- 국토교통부 드론 활성화 로드맵
- 국가측량 기본계획
- 드론 활용의 촉진 및 기반 조성에 관한 법률 통과
- 7대 혁신기술
- 드론 실증도시 선정
- 공공분야 드론 인력 양성
- 드론산업육성법 제정 중

국외 드론 활용 사례 조사

해외 제도 및 규정

국제민간항공기구(ICAO) : 국제표준 및 권고
- SARPs
(Standard and Recommended Practices)

미국연방항공청(FAA) : 개혁법안 FMRA 2012
- FAA Modernization and Reform Act of 2012

일본 국토지리원
- UAV를 이용한 공공측량 매뉴얼(안) 작성
- 상차원 정군을 사용한 단면도 작성 매뉴얼(안)
- 카메라원정 실시, 무인비행장치 활용표,
항공상각측량
- 상차원 해상복원 통제표
- 공공측량에서 무인비행장치 사용에 관한 안전기준(안) 작성

호주
- CASR Part 101(AC 101-1, AV21.43)
- Part 107 of the Federal Aviation Regulations

11. 무인비행장치 공간정보분야 활용 활성화 중장기 계획 수립

비
전

공간정보 산업, 공공·민간분야 드론 활용 및 확산을 위한
중장기 활성화 로드맵

미
션

활성화 항목



기술 연계 판단

활성화 방안 우선순위 결정
(예산, 개발·도입 고려)

제도 개선



추
진
전
략

- 기본측량 수치지형도
- 공공측량 영상지도
- 일반측량 건설분야
- 일반측량 에너지자원
- 드론활용 공간정보 구축
- S/W, H/W 기술 국산화 등

- 기준점 정확도 및 편의성
- 비행 자동화 및 정확성
- 드론 센서 성능 및 통합
- 부가산출물 정확도
- 실시간 AI 적용성 등

- 기존 측량 대체 입법
- 측량 작업 지침 수정
- 응용 분야 드론입법
- 산업활성화 지원입법
- 운용사 자격 강화
- 운용사 직군 도입 등

12. 시사점

과업내용

1 드론의 활용·확산을 위한
국토지리정보원 역할 및 기능 정립

2 드론의 활용·확산을 위한
중장기 계획 수립

3 드론 3차원 점군자료
활용방안 연구 및 작업지침 마련

4 3차원 점군자료를 이용한 DEM
제작방법 및
기본측량 갱신 가능성 검토

목적 및 기대효과

드론활용확산에 있어서
국토 지리정보원의 중추적 역할
및 제도 정립,
중장기계획에 의거한
국토지리정보원 중심의 체계적
인 드론 활용확산 유도

드론측량 3차원 점군자료
작업지침을 통하여 BIM설계,
스마트건설 활성화에 기여
중장기계획에 의거한
국토지리정보원 중심의 드론기
술개발 및 사업 확대

무인비행장치 공간정보분야 활용 활성화 정책마련 연구

끝까지 경청해 주셔서 감사합니다



한국측량학회 컨소시엄