

글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2023

Global ICT Standards Conference 2023

(세션3) 미래 모빌리티: 새로운 이동 생태계

DNA+드론 플랫폼 기술 개발 및 표준화 현황

임채덕 본부장, ETRI

주최



과학기술정보통신부
Ministry of Science and ICT



특허청
Korean Intellectual
Property Office

주관



국립전파연구원
National Radio Research Agency



IITP

KEA

kista

ETRI

Index

01 DNA+드론 플랫폼 기술

02 DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

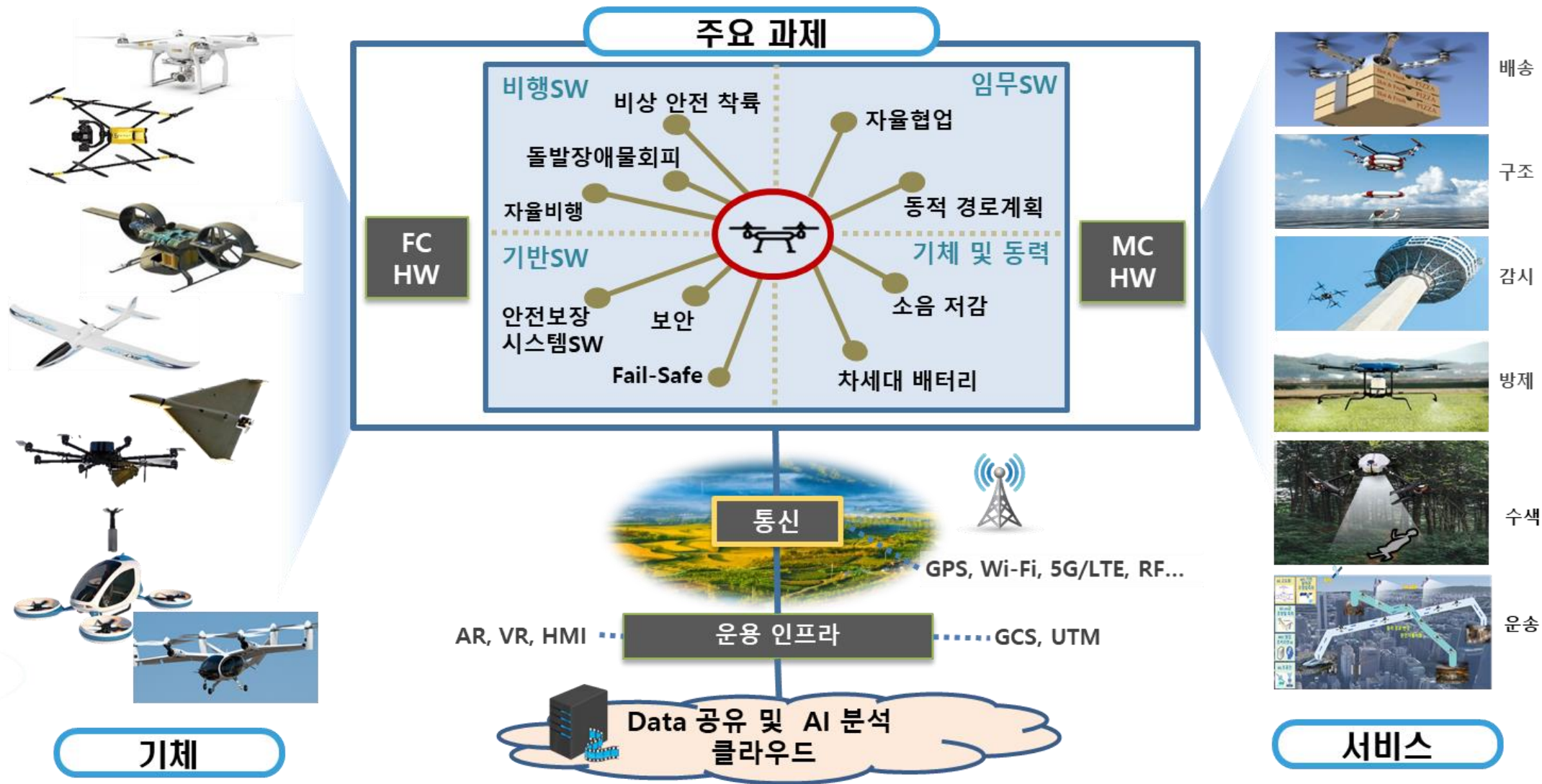
03 DNA+드론 플랫폼 로드맵

00. About presentation

발표 내용 요약

우리나라의 5G 통신 및 서비스 드론 산업 생태계 활성화의 일환으로 수행하고 있는 DNA+드론기술개발사업의 대표 성과인 DNA+드론 플랫폼 기술개발 현황을 소개하고,
DNA+드론 플랫폼 관련 표준화의 필요성과 현재까지 국내외 표준화 성과를 설명한다.

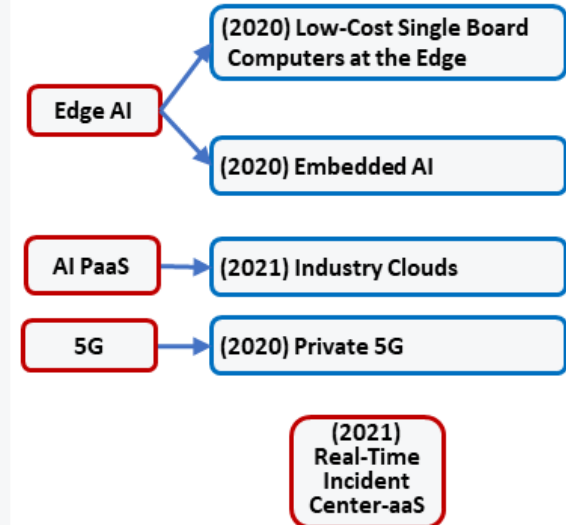
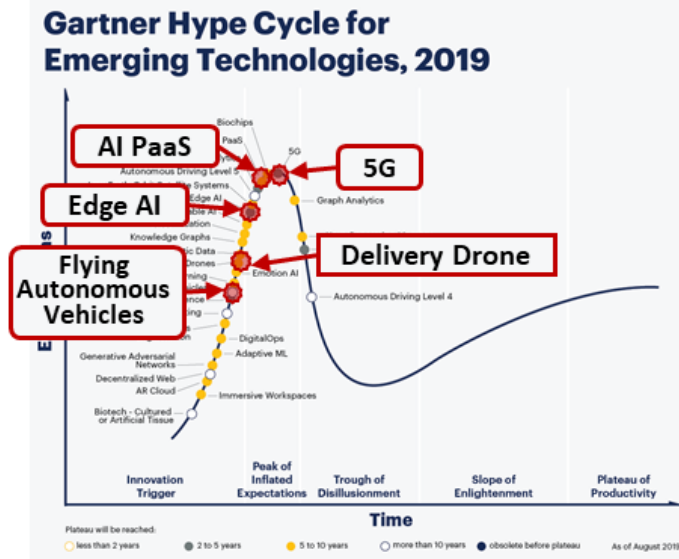
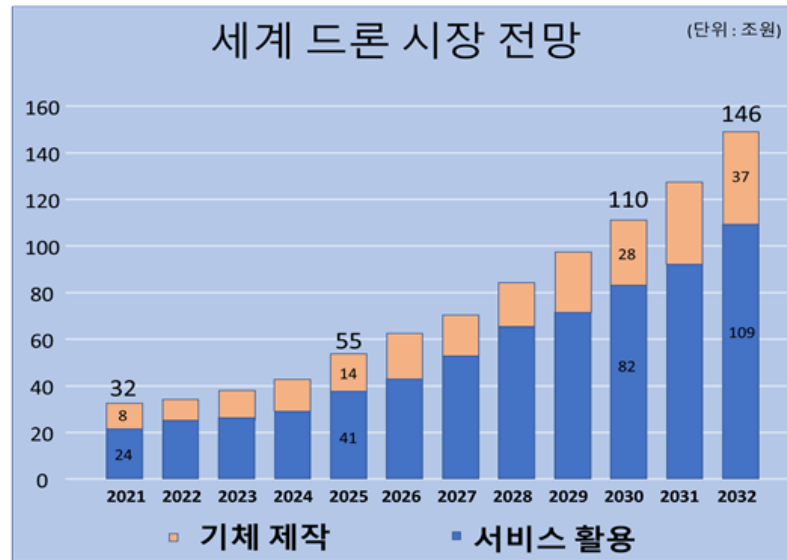
01. DNA+드론 플랫폼 기술



01. DNA+드론 플랫폼 기술

(배경) 드론 관련 시장 흐름

- 2032년 예상 시장 규모 : [드론 서비스 시장] == 2.95 x [드론 제조 시장]
- 5G, AI 기술과의 융합을 통해 드론 산업의 획기적인 확장과 혁명 진행 중



* 제2차 드론산업발전전략 세계 드론산업 규모 전망 재구성

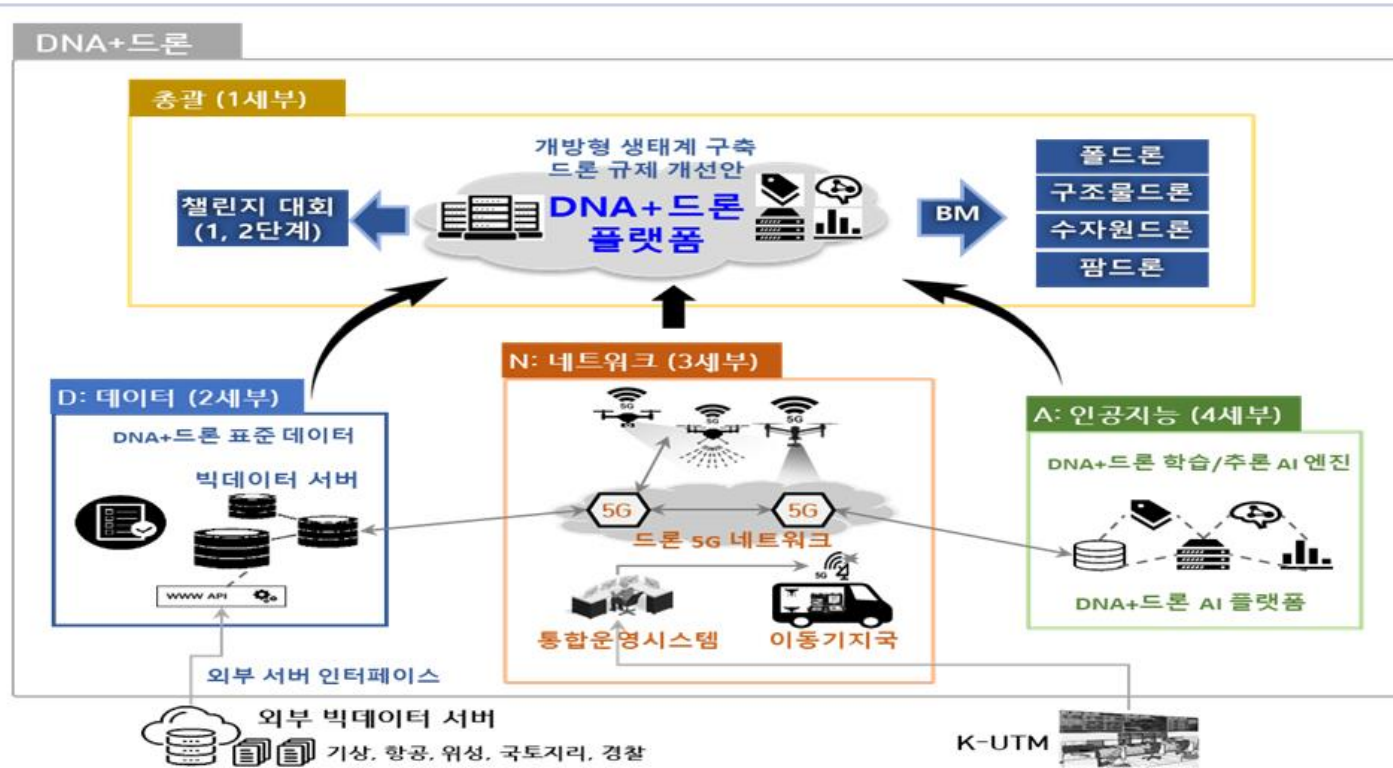
- 세계·국내시장 성장전망 : 연평균 14.9%(드론산업 전망 리포트 4개社평균)
- 국가별 드론산업 규모: DII Drone Market Report 2022-2030을 바탕으로 '32년 추계

01. DNA+드론 플랫폼 기술

(개요) DNA+드론 기술 개발

5G 기반의 AI 드론 서비스 플랫폼 기술 개발 및 검증

- 고품질 표준 데이터-5G 저지연 전송-실시간 AI 분석이 가능한 인프라 기술 개발
- 수집 데이터 및 AI 플랫폼 대국민 활용을 위한 개방형 웹서비스 제공



01. DNA+드론 플랫폼 기술

(성과) 상용 5G 활용 DNA+드론(3.5GHz) 실증 및 공개

- [Data] 실시간 드론 표준 데이터 수집 및 메타데이터 정합 [처리속도: 200ms]
- [Network] 5G 기반 4K 실시간 스트리밍 [E2E 동영상 스트리밍 지연 시간: 240ms 이내, 통신지연 34~38ms]
- [AI] 4K 영상 실시간 AI 분석(드론 촬영 소형객체) [정확도: 83.08%@30fps, 세계최고]

폴드론(실시간 실종자 수색)



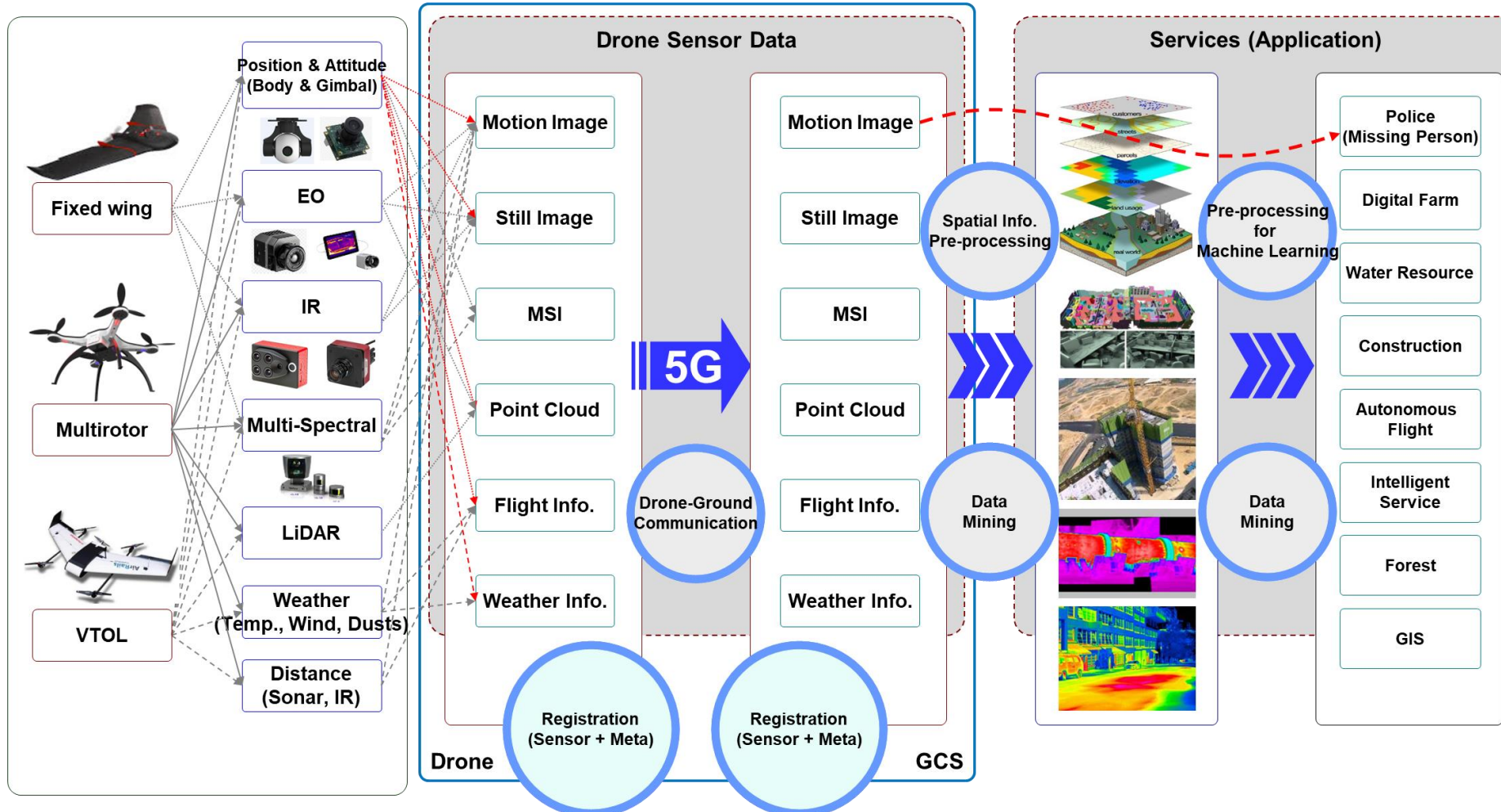
※ 2km x 2km 개활지 수색: 드론 20대, 8분, 1600장, 실시간 AI 분석

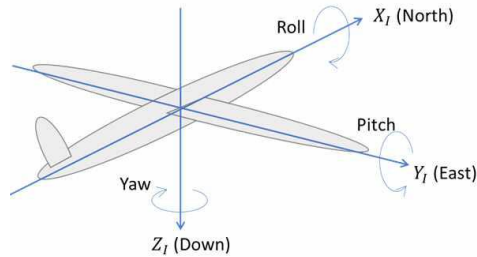


※ ETRI 나눔 사이트, 드론 학습 데이터 및 AI 모델 공개

02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

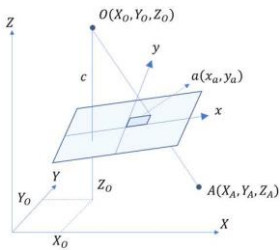
(표준화 요구사항 분석) 드론 및 드론 서비스간 융합의 핵심 → 센서 데이터 규격화





02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

(표준화 방향) 기존 표준(Exif, MISP)과의 호환성 유지 및 드론 특화 규격 강화



	Exif	Flight	EO Still	IR Still	MSI Still	MISP	EO Motion
Time information	0	0	0	0	0	0	0
Sensor specification information	0	-	0	0	0	0	0
Field of View	Δ (계산)	-	0	0	0	0	0
Image information	0	-	0	0	0	0	0
Image spatial information	-	-	0	0	0	0	0
Location/Position information	Δ	0	0	0	0	0	0
Location of Body	0	0	0	0	0	0	0
Attitude of Body	-	0	0	0	0	0	0
Location of Gimbal (Sensor)	-	0	0	0	0	0	0
Attitude of Gimbal (Sensor)	-	0	0	0	0	0	0
Infrared sensor and Img info.	-	-	-	0	-	-	-
Multispectral sensor and Img info.	-	-	-	-	0	-	-
Mission information	-	-	0	0	0	0	0
BM specific information	-	-	0	0	0	-	0

02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

국제 표준화 현황 : ITU-T SG20 Y.IoT-MCSI (Y.4604)

- ❖ Metadata for camera sensing information of autonomous mobile IoT devices
- ❖ 드론을 포함하는 IoT 장치에 장착된 영상센서(카메라)를 대상으로 영상 데이터의 메타데이터 규격 표준화
· 국가별 정책 차이를 극복하기 위해 자율이동 IoT 장치로 확대
- ❖ 2022.10. 표준과제안으로 채택하여 표준화 시작
- ❖ 2023.09. 표준으로 제정 완료
- ❖ TAP (Traditional Approval Process)로는 이례적으로 빠른 기간(24개월)에 표준 제정 완료

ITU Publications
Recommendations

International Telecommunication Union
Standardization Sector

Recommendation

ITU-T Y.4604 (09/2023)

SERIES Y: Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities

Internet of things and smart cities and communities – Services, applications, computation and data processing

Metadata for camera sensing information of autonomous mobile IoT devices

CONTENTS

	Page
1 Scope.....	5
2 References.....	5
3 Definitions.....	5
4 Abbreviations and acronyms.....	6
5 Conventions	6
6 Introduction.....	6
7 MCSI metadata	7
7.1 Content description model	8
7.2 Data types for MCSI metadata.....	8
8 MCSI elements and format	8
8.1 EO(Electro-Optic) image metadata.....	8
8.1.1 Time information metadata	8
8.1.2 Sensor information metadata	8
8.1.3 Location and position information metadata	8
8.1.4 Spatial information metadata.....	8
8.1.5 Mission information metadata	8
8.2 MSI(Multi-Spectral) image metadata	8
8.3 IR(Infra-Red) image metadata	8
Annex A Proposed XXX.....	9
Appendix I Example of use-case for building defect monitoring service using autonomous mobile IoT devices.....	10

ation. It will be
nces between this



02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

국제 표준화 현황 : ITU-T SG20 Y.DPM-framework (Y.4602)

- ❖ Data processing and management framework for Internet of things and smart cities and communities
- ❖ 2023.07. 표준으로 제정 완료, 표준 특허 2건 포함
- ❖ IoT/스마트시티 등을 위한 데이터 프레임워크 표준화
. 드론 서비스에 필요한 데이터 생성/공유/관리 등 내용 반영

ITU Publications
Recommendations

International Telecommunication Union
Standardization Sector

Recommendation
ITU-T Y.4602 (03/2023)

SERIES Y: Global information infrastructure, Internet protocol aspects, next-generation networks, Internet of Things and smart cities

Internet of things and smart cities and communities – Services, applications, computation and data processing

Data processing and management framework for Internet of things and smart cities and communities



02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

국제 표준화 현황 : ITU-T SG20 Y.IoT-3DMS (진행 중)

- ❖ Functional capabilities and requirements for three-dimensional model monitoring service based on IoT sensing metadata
- ❖ 2023.09 표준과제안 채택
- ❖ Y.IoT-MCSI 표준을 활용하는 3차원 모델 기반 모니터링 서비스 기능 및 요구사항을 정의

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR STUDY PERIOD 2022-2024		SG20-C265 STUDY GROUP 20 Original: English	
Question(s): 4/20		Arusha, 13-23 September 2023	
CONTRIBUTION			
Source:	ETRI		
Title:	Proposed new work item on Y.IoT-3DMS - "Functional capabilities and requirements for three-dimensional model based monitoring service on IoT sensing metadata"		
Contact:	Dongwan Ryoo ETRI Korea (Republic of)	Tel: +82-42-860-1596 E-mail: dwryoo@etri.re.kr	
Contact:	Sunghan Kim ETRI Korea (Republic of)	Tel: +82-42-860-4955 Email: sh-kim@etri.re.kr	
Contact:	Moonsoo Lee ETRI Korea (Republic of)	Tel: +82-42-860-6227 Email: mslee@etri.re.kr	
Abstract:	This contribution proposes to initiate a new work item in Q4/20 on "Functional capabilities and requirements for three-dimensional model based monitoring service on IoT sensing metadata", for Arusha, 13-22 September 2023.		
Background			
This contribution is to initiate new draft Recommendation ITU-T Y.IoT-3DMS "Functional capabilities and requirements for three-dimensional model based monitoring service on IoT sensing metadata".			
It describes regarding three-dimensional models based monitoring services, and that support real-time monitoring of facilities that are difficult to monitor in urban environments, high-risk building structures, bridges, etc. (falling, peeling, cracking, etc.) or abnormality information, e.g., ITU-T Y.4604.			
This contribution contains functional capabilities and requirements for three-dimensional model based monitoring services. Because 3D model-based monitoring services ensure interoperability for image or video-based IoT services to operators in smart city environments, it is necessary to add IoT services to operators in smart city environments.			
The following table shows relevant activity in the study group.			
Gap analysis			
A.1 justification form for Y.IoT-MCSI (This annex forms an integral part of this Recommendation.)			
Question:	Q4/20	Proposed new ITU-T Recommendation	Arusha, 13-23 September 2023
Reference and title:	Y.IoT-3DMS: "Functional capabilities and requirements for three-dimensional model monitoring service based on IoT sensing metadata"		
Base text:		Timing:	Q4, 2025
Editor(s):	Dongwan Ryoo, ETRI dwryoo@etri.re.kr Moonsoo Lee, ETRI mslee@etri.re.kr Sunghan Kim, ETRI sh-kim@etri.re.kr Xiongwei Jia, China Unicom jiaxw9@chinaunicom.cn		Approval process:
			AAP

02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

국내 표준화 현황

❖ 2020~, 드론 업계의 협조를 통해, 드론 센서 데이터 현황 분석

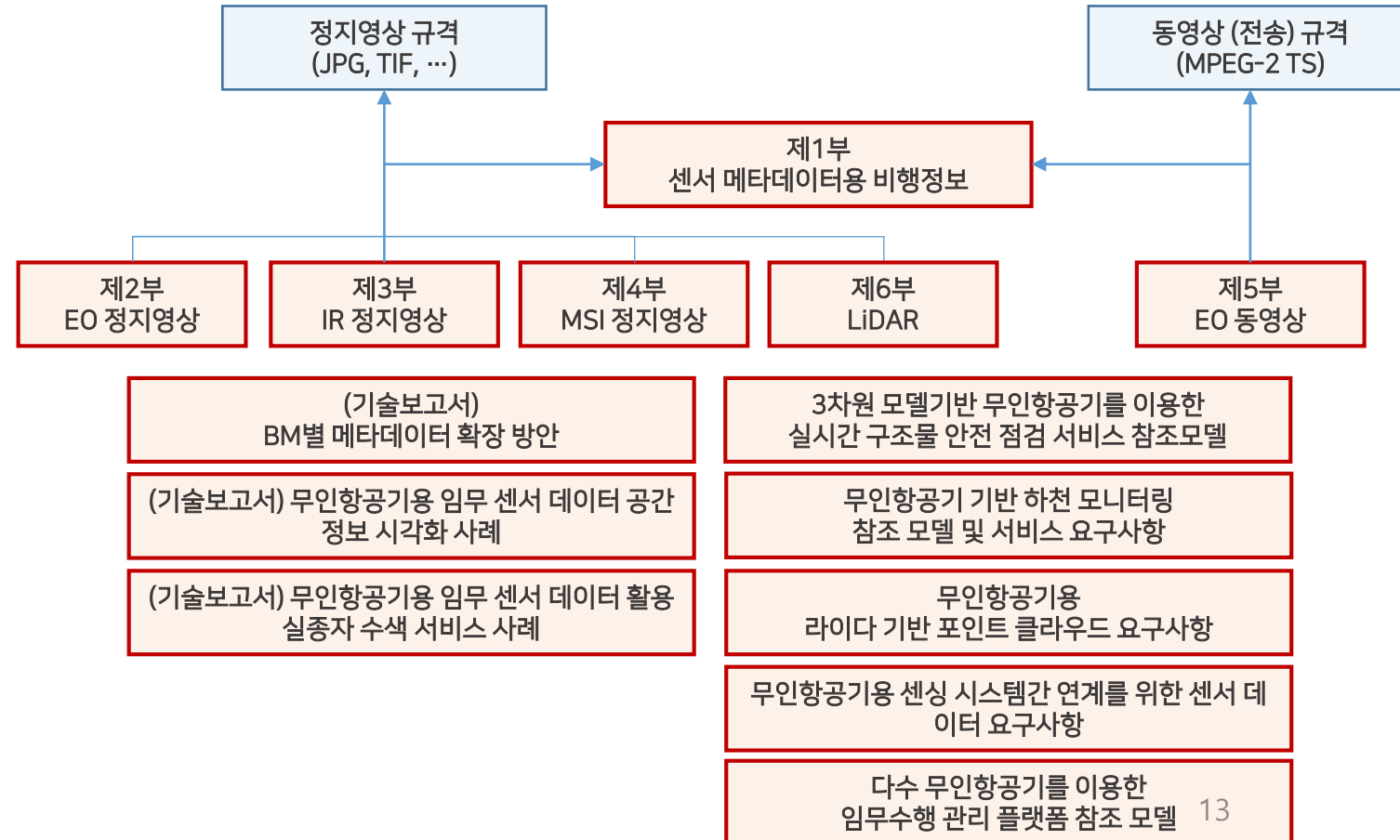
❖ 2021~, 국내표준(TTA PG428) 16건 제정
(2023.12 신규 2건 포함)

❖ 주요 내용

. 기본 센서 데이터 규격 표준화

. 활용 사례

. 서비스 적용을 위한 참조모델 및 요구사항



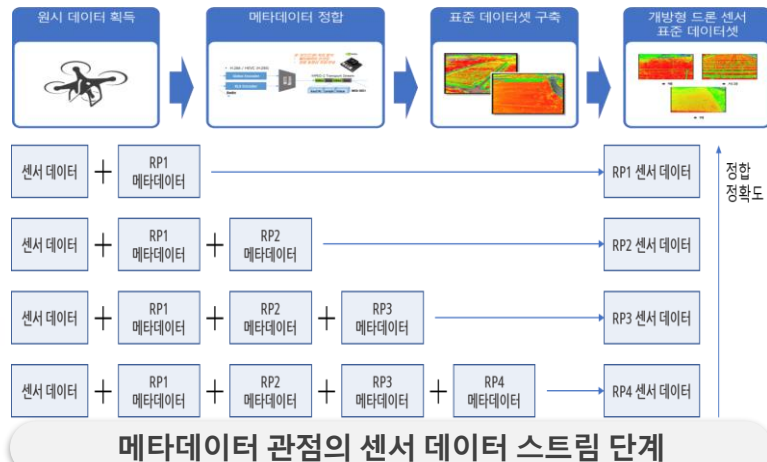
02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

표준 데이터 품질 향상을 위한 기술개발

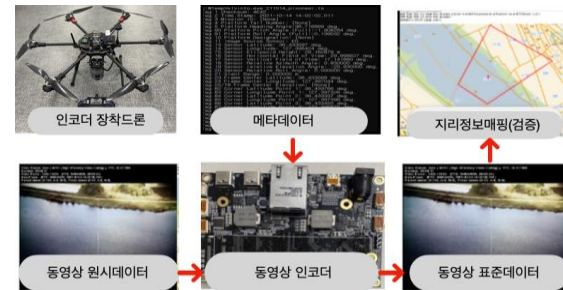
드론 미션 수행을 위한 요구사항 분석

- 드론 활용 미션을 위한 프로토콜 및 전략 분석
- HW/SW를 포함하는 기체 및 센서 요구사항 분석

센서 데이터 스트림 단계별 메타데이터 요구사항

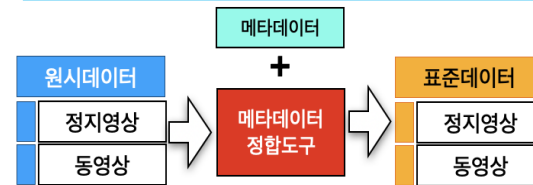


표준 동영상 인코더 참조모델 개발



- 표준 동영상 지원 MC 개발
- 소형 기체 적용 진행 중

정지영상, 동영상용 메타데이터 정합 도구 개발



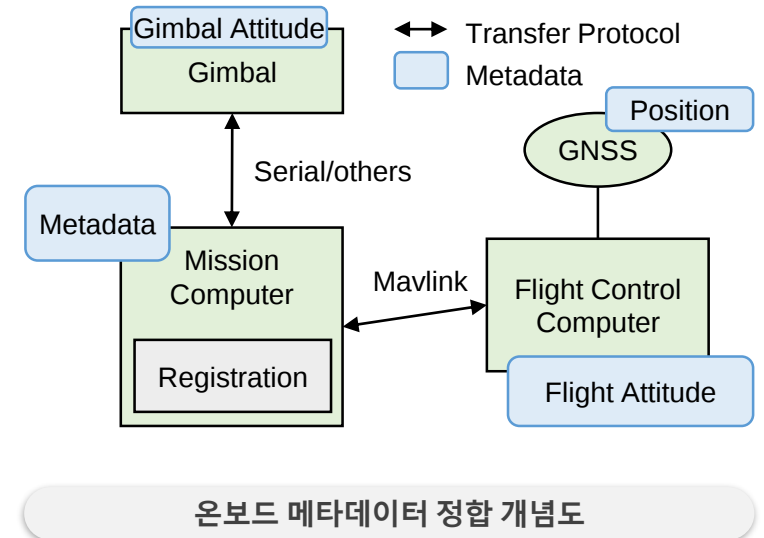
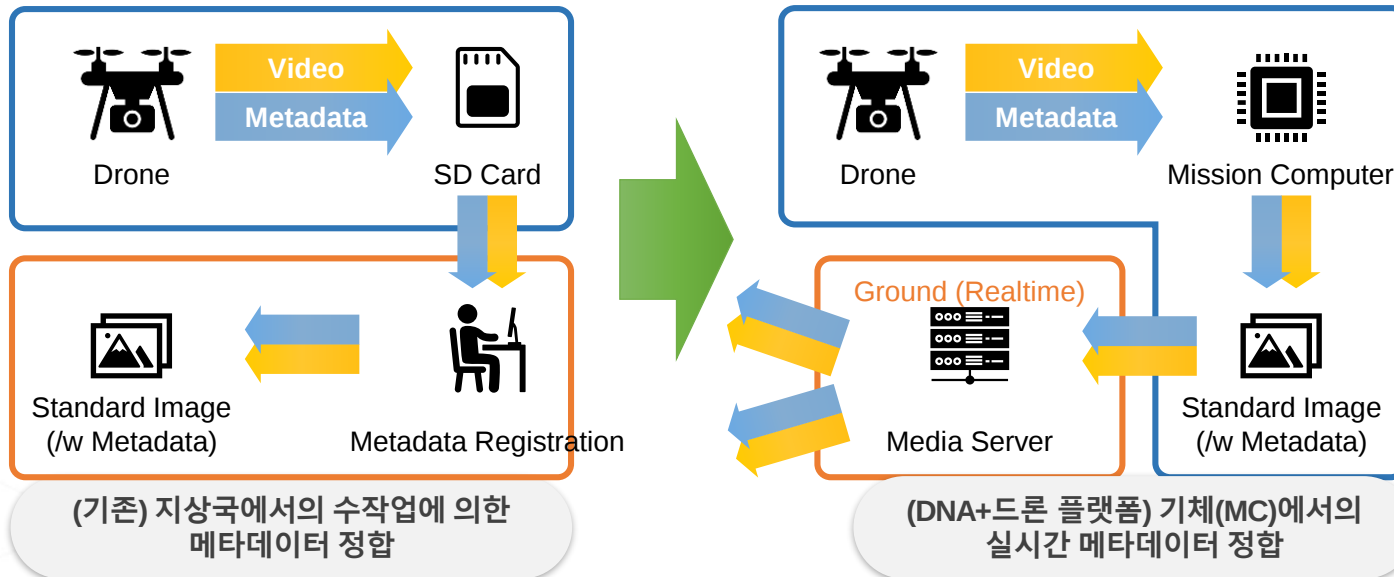
- 비표준 영상과 비행정보의 결합을 통한 표준 데이터셋 생성
- 표준화 위한 센서 데이터 모델링



02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

온보드(On-board) 메타데이터 정합(registration) 기술 개발

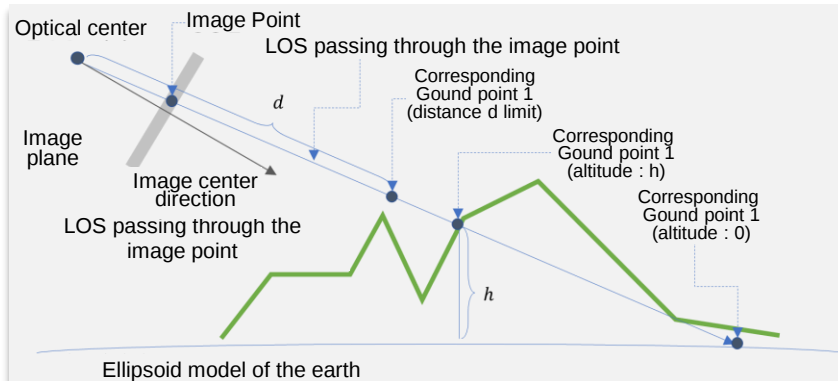
- ❖ 영상과 메타데이터간 오차 최소화를 위한 실시간 온보드 메타데이터 정합 기술
- ❖ 2021.11. 온보드 표준 정지영상 정합을 지원하는 군집드론 임무수행 실증 (10대)
- ❖ 2023.11. 온보드 표준 동영상 정합을 지원하는 군집드론 임무수행 예정



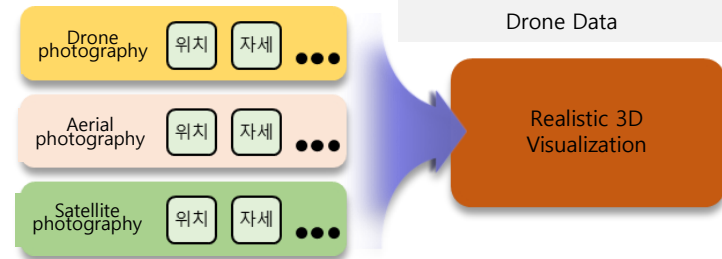
02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

(표준 활용) 공간정보 시각화

- ❖ 수집된 센서 데이터의 공간정보 정확도 측정에 사용하여 기체 성능, 서비스 품질 향상에 활용



영상내 픽셀의 공간정보 매핑 계산 과정



DNA+드론 워크스페이스 :
<https://nanum.etri.re.kr/dnaplusdrone>

02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

(표준 활용) 공간정보 시각화 DNA+드론 워크스페이스 (<https://nanum.etri.re.kr/dnaplusdrone>)

DNA+드론 플랫폼 / DATA / 표준 데이터

촬영일자: 시작일 → 종료일
등록일자: 시작일 → 종료일

공간 검색: 주소지정
X좌표 Y좌표

표준 데이터: 폴드론 × 팜드론 × 구조물드론 × 수자원드론 ×
No-Mission ×
센서종류: STILL-EO × STILL-MSI × STILL-IR × MOTION-EO ×

검색

+
-
화면
맞춤
레이어

Date	Time	Checksum	Temperature	Slant Range	Static Pressure				
2021. 10. 28.	오후 8:03:15	12199	-	-	-				
lat	lon	LT-lat	LT-lon	RT-lat	RT-lon	LB-lat	LB-lon	RB-lat	RB-lon
36.450857	127.443241	36.451192	127.442821	36.451054	127.443053	36.450838	127.442934	36.450884	127.442652

발영일자

등록일자

구분

운영

길이

2020.09.17-1421	2022.08.01-2301	이미지	MSI	231개	
2021.11.19-1010	2022.08.25-2257	동영상	EO	05:37	
2021.11.19-1001	2022.08.25-2252	동영상	EO	09:20	
2021.10.28-1108	2022.08.25-2244	동영상	EO	02:29	
2021.10.28-1103	2022.08.25-2241	동영상	EO	04:51	

< 1 2 3 4 5 6 7 >

시계열 분석 데이터셋 생성 영상정보

GS칼텍스 강변샬레 대전동일스위트리베스카시아파트 라이프새마을 아파트 대우새마을 아파트 신탄진 어린이공원 재단법인 선학원 재활재활센터 대청빌라 산호아파트 주차장

동영상 재생

WTR_Flood_20211028-0203-0002

이미지 경로

BM

기체모델

기체 ID

/data/database/S_NAS/2021y/10m/28d/11h/DroneTS/MVA23_ANG45_A L30_211028_02_06-20220825224153499.ts

구조물드론 (STR)

DJI AIR2S

-

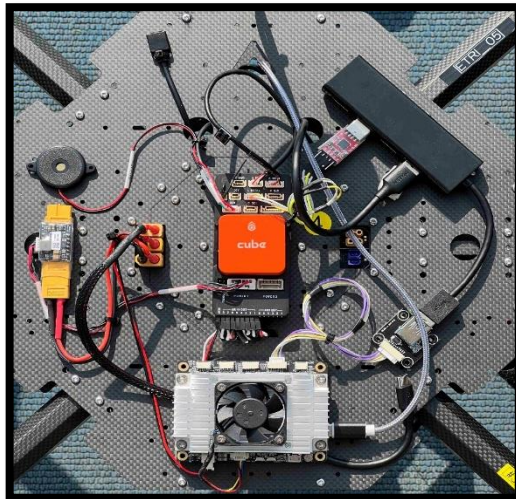
영상정보 메타데이터

Date	2021. 10.28 -1103	U. Date	2022. 08.25 -2241
------	-------------------	---------	-------------------

02. DNA+드론 플랫폼 표준화 현황

(표준 활용) DNA+드론 참조기체 표준화 (실증을 거쳐, 2024년 표준화 추진 예정)

- ❖ Weight : 8 kg (Max. take-off weight : 12 kg)
- ❖ Size (L x W x H) : 920 x 920 x 590 mm)
- ❖ 5G comm. : **5G module for drone** (or 5G smartphone)
- ❖ Mission computer : Jetson TX2
- ❖ Flight controller : Pixhawk2 The Cube Orange
- ❖ Mission equipment : **4K EO camera** (A7, RX100, Q20K)



FC & MC



참조기체



임무 장비

03. DNA+드론 플랫폼 로드맵

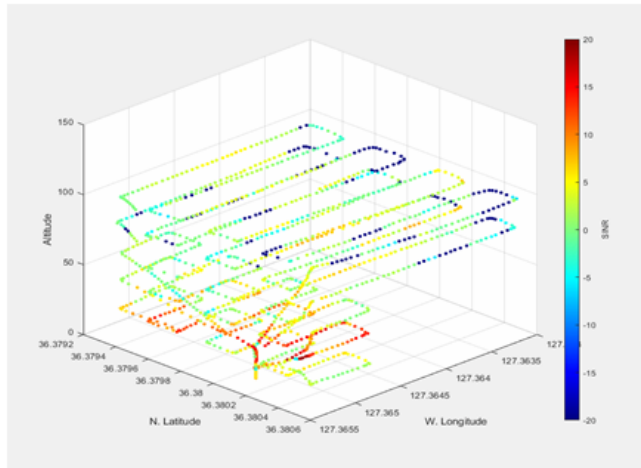
(한계) DNA+드론 서비스를 위한 상용 5G 통신

- 5G 기반 실시간 드론 서비스 : 5G를 활용 실시간 데이터 전송 및 실시간 AI 추론
 - 통신 요구사항 : 4K 동영상 eMBB 통신, 제어명령 URLLC 통신
- 5G 통신 한계 : ① 드론 비행고도 통신 성능 부족, ② 대용량 드론데이터 업로드 부족(다운로드 10% 수준)

드론 데이터 통신요구사항

서비스 유형에 따른 Data Rate	범주	최저속도
	컨트롤.저전력전송	200kbps
	1080p	4Mbps
	4K HD	15Mbps
	8K FHD	60Mbps
지연시간(latency)	범주	최저속도
	이미지/비디오 전송	< 40ms
	실시간 컨트롤	< 20ms

실증지역 통신성능 분석(ETRI 운동장)



(지표면) 5G 다운로드/업로드 평균 속도

구 분	전송속도(Mbps)		LTE 전환율(%)		접속시간(ms)	
	다운로드	업로드	다운로드	업로드	다운로드	업로드
전체 평균	801.48 (690.47)	83.01 (63.32)	1.88 (5.49)	1.84 (5.29)	35.33 (73.15)	34.49 (75.01)
SKT	929.92 (795.57)	96.06 (69.96)	1.71 (3.95)	1.67 (3.64)	28.20 (59.46)	26.85 (59.50)
KT	762.50 (667.48)	76.48 (60.01)	1.98 (8.22)	1.98 (8.19)	40.66 (73.55)	39.40 (76.83)
LGU*	712.01 (608.49)	76.48 (59.99)	1.94 (4.29)	1.85 (4.02)	37.11 (86.43)	37.22 (88.67)

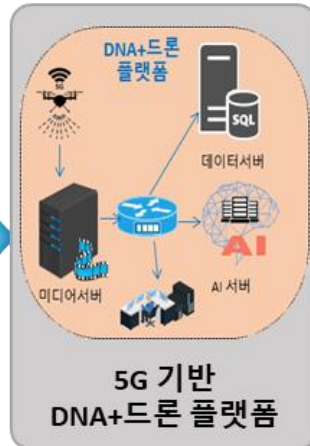
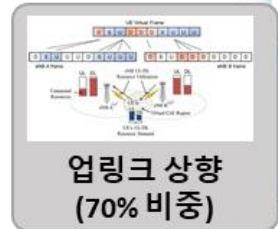
* 2022년 무선구간 평균지연 17.89ms(지표면)

드론 비행 고도에 안정적인 통신 필요

드론 4K 촬영 영상을 빠르게 서버로 전송 필요

03. DNA+드론 플랫폼 로드맵

(5G 특화망) 4.7GHz 활용 DNA+드론





감사합니다.

임채덕 본부장, ETRI
cdlim@etri.re.kr