



스마트모빌리티 무인기 ICT 표준화 전략 초안 - ICT 표준화 전략맵 Ver. 2021

2020. 8. 12.

한국항공우주연구원 오경륜



목 차

- I. 무인기 ICT 표준화 개요
- II. 표준화 추진체계
- III. 중점 표준화 항목
- IV. 국·내외 표준화 현황
- V. 표준화 SOWT 분석
- VI. 표준화 전략

무인기 ICT 표준화 개요

● 무인기 ICT

- 무인기 ICT 기술은 무인기 원격 운용을 위한 무인기 통신기술, 탐지 및 회피기술, 안전운항 데이터 보호를 위한 ICT 보안기술, 도심 및 인근 지역에서 승객 또는 화물을 운송하는 UAM(Urban Air Mobility) 생태계 관련 기술(CNS, 교통관리, 인프라 등) 등을 활용하여 안전운항을 위한 기술로 정의



표준화 추진체계



중점 표준화 항목



중점 표준화 항목		Target SDOs	표준화 특성
무인기 통신	무인기 전용 통신 표준	ITU-R SG4/SG5, ICAO, RTCA, EUROCAE	⑤
	비면허대역 무인기 통신표준	ITU-R SG5, ISO TC20 SC16	⑤
	무인기 주파수 확보 및 공유	ITU-R SG4/SG5, APT AWG, ICAO FSMP	②
	저고도 무인기 전용 통신 표준 (신규)	ICAO, JTC1 SC6, ASTM	⑤
무인기 탐지 및 회피	국가 공역 운용 탐지 및 회피 표준	ITU-R SG5, ISO TC20 SC16, ICAO, RTCA, EUROCAE, ASTM	②
	저고도 소형 무인기 탐지 및 회피 표준	ICAO, JTC1 SC6, ISO TC20 SC16	⑤
도심항공 모빌리티(UAM)	UAM CNS 표준	ICAO, EUROCAE, ASTM, ISO	①
	UATM 표준	EUROCAE WG112, ASTM, RTCA, SAE, ISO TC20 SC16	②
	UAM 인프라 표준	EUROCAE WG112, ASTM F38, RTCA, SAE AE-7D, ISO TC20 SC16	①
무인기 ICT 보안	ICT 기반 무인기 식별모듈 및 인증 표준	JTC1 SC17	⑤
	무인기 식별코드 및 식별체계 표준	ITU-T SG17, 3GPP	⑤

- ① : 개념, 정의 표준 ② : 유즈케이스 및 요구사항 표준 ③ : 기능 도출 및 참조구조 표준
 ④ : 데이터포맷, 스키마 표준 ⑤ : 프로토콜, 인터페이스 표준

버전별 표준화 항목 비교표

구분	Ver.2019	Ver.2020	Ver.2021
무인기 통신	무인기 전용통신 표준	무인기 전용통신 표준	무인기 전용통신 표준
		비면허대역 무인기 통신 표준	비면허대역 무인기 통신 표준
	무인기 주파수 확보 및 공유	무인기 주파수 확보 및 공유	무인기 주파수 확보 및 공유
			저고도 무인기 전용 통신 표준
무인기 탐지 및 회피	고고도 국가 공역 운용 탐지 및 회피 표준	국가 공역 운용 탐지 및 회피 표준	국가 공역 운용 탐지 및 회피 표준
	저고도 소형 무인기 탐지 및 회피 표준	저고도 소형 무인기 탐지 및 회피 표준	저고도 소형 무인기 탐지 및 회피 표준
무인기 교통관리 (UTM)	무인기 전자 등록·식별 및 지오펜싱 표준	무인기 전자 등록·식별 및 지오펜싱 표준	
	UTM 시스템 표준	UTM 시스템 표준	
		Urban Air Mobility(UAM) 기술 표준	
무인기 비행안전	무인기 안전 표준		
도심항공 모빌리티(UAM)			<ul style="list-style-type: none"> UAM CNS 표준 UATM 표준 UAM 인프라 표준
무인기 ICT 보안	ICT 기반 무인기 식별 및 인증 표준		ICT 기반 무인기 식별모듈 및 인증 표준
			무인기 식별코드 및 식별체계 표준

국내외 표준화 정책 동향

● 국내

- 2020.6 한국형 도심항공교통 민관협의회(UAM Team Korea) 발족
- 2020.6 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵 발표
- 2020.5 「드론활용 촉진 및 기반조성에 관한 법률」 발효
- 2019.10 '25년 UAM 도입 「드론 분야 선제적 규제혁파 로드맵」 발표
- 2019.7 드론 실증도시(경기 화성, 제주) 사업 착수
- 2019.7 에어택시 등 미래항공기 운영체계 로드맵 마련 기획연구
- 2018.6 드론 규제 샌드박스 시범사업 추진

● 미국

- 2019.7 미 행정부 R&D 우선집행 대상으로 eVTOL 인증 지정
- 2018.11 NASA AAM NC (Advanced Air Mobility National Campaign) 1단계 착수
- 2018 FAA는 LAANC(무인기 운용자와 FAA 간 데이터 공유 서비스) 서비스 제공업체(USS : UAS Service Supplier) 13개 업체 단계적 선정

국내외 표준화 정책 동향

● 유럽

- 2020.5 EASA, eVTOL 인증규정(SC-VTOL-01)에 대한 인증 적합성 입증 지침 발표
- 2020.2 EASA 자율비행 인공지능 로드맵 발표
- 2019.8 UAM 도심 실증 데모비행 (헬싱키 반타 공항에서 도심 간)
- 2019.7 EASA eVTOL 인증규정(SC-VTOL-01) 제정

● 일본

- 2019.1 JUTM 비가시권 비행 실증(@후쿠시마 로봇테스트필드)
- 2018.12 국토교통성, 경제산업성 주관 UAM 로드맵 발표

● 중국

- 2020.6 중국 항공당국(CAAC) eHANG 승객탑승 비행허가
- 2019.2 중국 항공당국(CAAC) 에어택시 감항지침 발표

국내외 표준화 기술 동향

● 국내

- 무인기 통신

- 5,091~5,150MHz 대역의 임무용 통신모뎀 개발하여 2020년 비행 시험 진행 중
- 비면허대역 활용 소형 무인기 비가시권 운용 위한 주파수 확보 필요성 제기
- 비가시권 비행 증가 대비 5,030-5,091MHz 이외의 국제 조화를 고려한 면허 주파수 추가 확보 지속적 검토 합의 (@ 4차 산업혁명위원회 제3차 해커톤, 2018년 4월)

- 무인기 장애물 탐지 및 회피기술

- ADS-B+영상센서, VFR 조건에서 장애물 회피기술 비행시험 진행 중(2020년)
- 저고도 드론 충돌회피 통신 네트워크 국제표준 개발 진행(@ISO/IEC JTC1 SC6, 2020년~)

- 도심항공모빌리티(UAM)

- UAM 운용고도 특성을 고려한 신뢰성 높은 고도별 통신, 항법, 감시 체계 구축 필요
- 도심 항공교통관리 위해 기존의 ATM, UTM과는 다른 개념의 교통관리시스템 구축 필요
- 경제적 효율성을 고려하여 첨단기술 상용 인프라를 활용한 인프라 구축 방안 연구 중

- 무인기 ICT 보안

- 운용고도 특성을 고려한 신뢰성 높은 고도별 통신, 항법, 감시 체계 구축 필요
- 무인기 식별코드 및 식별체계 표준 개발 필요

국내외 표준화 기술 동향

● 국외

- 무인기 통신

- NASA, Rockwell Collins사 공동으로 C대역(5,030~5,091MHz) 기반 통신모듈 2단계 시제품 개발 완료, Thales사 C대역 기반 무인기 제어용 위성통신기술 개발 및 표준화 진행 중
- uAvionics는 미국 비면허대역인 900MHz 대역용 드론 전용 통신 모듈 개발. 최대 12마일 (19km)의 통신거리 지원 (송신출력: 1 Watt 기준)
- (ISO/IEC)JTC1 SC6에 한국이 제안한 저고도 드론 통신 시스템 LADAN 표준개발 진행 중

- 무인기 탐지 및 회피기술

- ICAO RPASP WG3에서 무인기 충돌탐지 및 회피 관련 부속서 개정을 위해 국제표준 권고안(SARPs)을 항행위원회(ANC)에서 2022년 채택 예정
- ADS-B를 대신 할 저고도 무인기 DAA용 ACAS sXu의 개념과 요구사항 제정 진행 중

- 도심항공모빌리티(UAM)

- 통신, 항법, 감시용으로 기존에 공지된 스펙트럼 효율 개선하는 새로운 접근법 모색 중
- 미국, 유럽, 싱가포르 등은 개발 중인 UTM을 확장하여 UAM 교통관리에 적용방안 연구 중
- 대중교통체계 구축 위한 필요 인프라 논의가 전문가 워크숍 형태로 진행 중(2020년~)

- 무인기 ICT 보안

- Airbus사는 레이더와 적외선 카메라, 방위측정 기술을 접목, 5~10km 내의 드론 식별 및 잠재적 위험성 평가 시스템 개발

국내외 표준화 기술 동향

● 국외

- 20년대 중반 서비스를 목표로 전 세계적으로 전기동력 수직이착륙 개인항공기 (eVTOL) 개발 열풍('20.6월 기준 300여종 개발)

사업자	주요 현황
Airbus	• 2020년 5월 UAM용 기체인 City airbus 제자리 비행 성공
AirMap	• 2019년 9월, 미국 ASTM이 제정한 Remote ID 구현 및 시연 성공
eHANG	• 2020년 6월 중국 항공당국으로부터 승객수송 비행허가 • 2020년 3월 스페인 세비아시와 eHANG 기체 도입 및 운용 협약 체결
Joby	• 2020년 Uber사 Dallas 시범 비행 및 동년 USAF Agility Prime 비행기체로 선언
Uber	• 2020년 Texas Dallas에서 기존 헬리패드 및 헬리콥터 운용루트(skylanes)을 이용하여 시험비행 개시(Frisco-Downtown) 및 2023년 상용 승객운송 시작 예정 • 스카이포트 설계사로 Corgan 선정 및 UAM기체 제공사로 Joby 우선 선정
WISK	• 보잉사와 kitty Hwaktk 간 합작회사로 2020년 2월 뉴질랜드에서 CORA 기체 승객수송 비행시험 착수



사업자	주요 현황
Airbus	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 5월 UAM용 기체인 City airbus 제자리 비행 성공
AirMap	<ul style="list-style-type: none"> • 2019년 9월, 미국 ASTM이 제정한 Remote ID 구현 및 시연 성공
eHANG	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 6월 중국 항공당국으로부터 승객수송 비행허가 • 2020년 3월 스페인 세비아시와 eHANG 기체 도입 및 운용 협약 체결
Joby	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 Uber사 Dallas 시범 비행 및 동년 USAF Agility Prime 비행 기체로 선언
Uber	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 Texas Dallas에서 기존 헬리패드 및 헬리콥터 운용루트 (skylanes)을 이용하여 시험비행 개시(Frisco-Downtown) 및 2023년 상용 승객운송 시작 예정 • 스카이포트 설계사로 Corgan 선정 및 UAM기체 제공사로 Joby 우선 선정
WISK	<ul style="list-style-type: none"> • 보잉사와 kitty Hwaktk 간 합작회사로 2020년 2월 뉴질랜드에서 CORA 기체 승객수송 비행시험 착수

국내외 표준화 현황 - 국외

표준화 기구		표준화 현황
ITU-R SG4/5		<ul style="list-style-type: none"> • WP5B에서 진행 중인 FSS 위성 주파수에서 무인기 위성 제어용 통신 활용을 위한 결의 155에 대한 이행 방안 및 위성 링크에 대한 우주국 시스템 특성 연구 및 무인기 탑재 회의 주파수 이용 방안 표준화 연구 진행 중
ISO TC20 SC16		<ul style="list-style-type: none"> • 무인기 시스템의 일반적인 사양(WG1), 생산품, 운용절차, 무인기 시스템 분류(WG2), 무인기 관련 교육, 면허, 식별모듈 표준화 (WG3), 저고도 내 무인기 교통관리시스템 표준화(WG4), 시험평가(WG5), 무인기 서브시스템(WG6) 등 진행 중
JTC1	SC17	<ul style="list-style-type: none"> • 무인기 식별모듈과 무인기 면허증(무인기 조종, 운영)과 관련하여 IC카드 형태의 식별모듈 및 면허증 식별체계에 대한 표준개발 진행 중
	SC6	<ul style="list-style-type: none"> • 저고도 소형 무인기 탐지 및 회피를 위한 통신 표준 개발 중
ICAO		<ul style="list-style-type: none"> • RPAS패널은 감항, C2, 충돌회피, 자격, 운항, 항공교통관리, 인적영향 등 7개 분과별 표준개발 중, ICAO 부속서 10 내에 2권, 3권, 5권(주파수 활용부분 추가)의 일부 개정, C2링크 통신만을 다루는 6권을 신규 제정하는 방향 추진 중. 2020년 7월 시행, 2021년 11월 적용을 목표로 추진 중
ASTM		<ul style="list-style-type: none"> • 25kg 이하의 소형 무인기를 포함한 150kg 이하 무인기에 대한 산업체 합의 표준안 작업이 진행 중으로 한국을 포함한 12개국이 참여 중

국내외 표준화 현황 - 국외

표준화 기구	표준화 현황
JARUS	<ul style="list-style-type: none"> • 2007년부터 무인기 감항 증명에 관한 일련의 기술기준들을 개발하고 있으며 • 2015년부터는 산업체 이해관계자들이 참여하여 현재 7개의 WG구성 및 운영 중
RTCA	<ul style="list-style-type: none"> • SC228산하 WG2에서 P2P기반 무인기 제어용 지상 통신 기술 표준화가 2016년 중순 완료되고, 2016년 하반기부터 네트워크 기반 무인기 제어용 지상 통신 기술 및 무인기 제어용 Ka/Ku 대역 위성통신 기술 표준화가 진행 중
EUROCAE	<ul style="list-style-type: none"> • 저고도 소형 무인기 교통관리(UTM), C3통신링크, 충돌회피(DAA), 설계 및 감항 표준, 특별운용위험분석(SORA), 무인기 자동화(ERA) 등 6개의 Focus 팀 운영 • eVTOL 관련 표준 개발을 위해 WG-112(VTOL) 2019년 6월에 신설되었으며, 하이브리드 추진계통을 위한 WG-113도 신설됨
Global UTM Association	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 15개국의 참여로 2017년 1월 설립된 비영리 민간협회로서, 3개의 WG으로 구성 (Overall Architecture WG, Data Exchange WG, Registration/ Identification WG)
3GPP	<ul style="list-style-type: none"> • LTE를 통해 무인기 지원을 위한 LTE 프로토콜 최적화 표준화를 진행하여 LTE Release 15 규격에 반영 • Release 16 규격에 반영하기 위해 UTM 지원을 위한 무인기 식별 표준화 진행 중

국내외 표준화 현황 - 국내

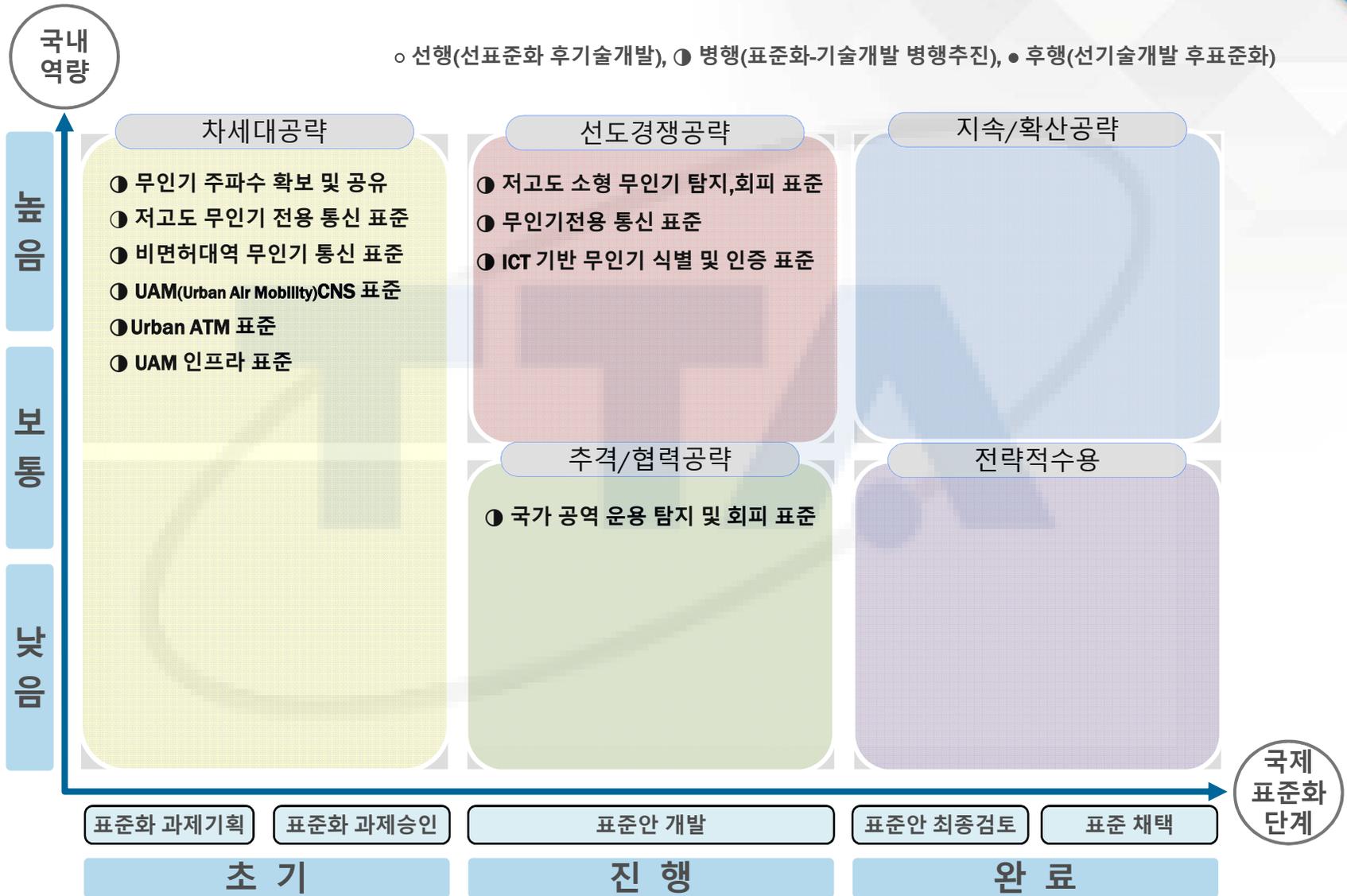


표준화 기구		표준화 현황
TTA	PG903	<ul style="list-style-type: none"> • (특수통신) 무인비행장치 자율운항통신 물리계층 및 데이터 링크계층 통신 기술 국내 표준 2019년 6월 제정. 향후 무인기 간 통신 및 제어용 통신 상위계층 기술 표준화 진행 예정. 무인기 임무용 통신에 대한 물리 계층 표준이 2019년도부터 진행 중
	PG1001	<ul style="list-style-type: none"> • (사물인터넷/스마트시티 플랫폼) 사물인터넷 기반 저고도 무인항공기 관리 및 운영 시스템에 대한 요구사항, 참조모델, 인터페이스 및 경량 인증 절차에 대한 표준화 진행 중
	PG428	<ul style="list-style-type: none"> • (드론시스템) UTM연동기술, 서비스 간 연동기술, 지능정보기술 플랫폼과 드론 시스템 간 상호운용성, 빅 데이터 클라우드 분석, 스마트시티 플랫폼과의 인터페이스 등 드론 기반 지능정보 연동기술 표준화 및 표준적합/상호운용/시험평가 표준화 및 국제표준화 협력 진행 중
TU-R SG4/5 연구반, 한국 WRC 준비단		<ul style="list-style-type: none"> • WRC-12 및 15에서 무인기 지상 제어용 통신 주파수 신규 분배 및 WRC-15에서 무인기 위성 제어용 주파수 신규 분배를 위한 국내 연구 수행. 현재 무인기 FSS 주파수 사용 연구를 진행 중이며, 향후 무인기 제어/임무용 신규 주파수 논의 시작 예정
국제무인기포럼		<ul style="list-style-type: none"> • 무인기 성능 및 시험, 무인기 시스템과 부품, 무인기 임무 서비스, 무인기 통신, 탐지 및 회피 등 관련 기술 표준화 추진 중
사물인터넷융합포럼		<ul style="list-style-type: none"> • 무인기(드론)에서의 키 은닉 요구사항과 무인기 기반 배달서비스, 감시 서비스를 위한 보안 요구사항 표준화 완료

표준화 SWOT 분석

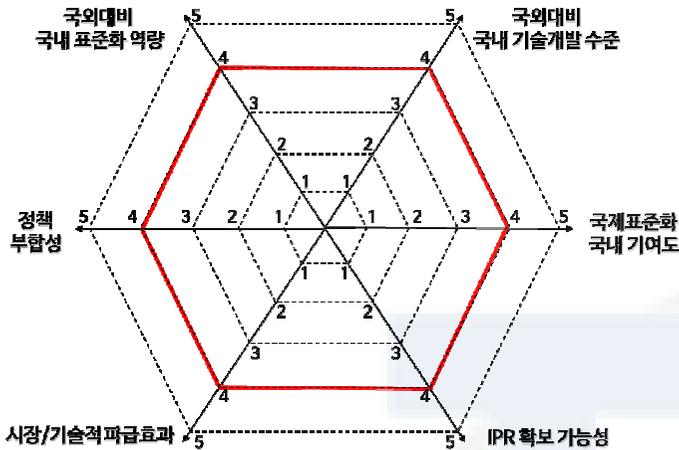
<p style="text-align: center;">국내 역량 요인</p> <p>국외 환경요인</p>	<p>【강 점】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 무인기 민간 활용시장 급성장, 국내 기업들의 UAM 대규모 투자 ▪(기술) 항공/자동차 기술 및 다수 기업 ICT 글로벌 경쟁력 확보 ▪(표준) 특정 기술분야 표준화 선도 역량 보유 및 활동 증대 	<p>【약 점】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 서비스 제공자 중심의 시장 준비, 인증체계, 인증경험 미흡 ▪(기술) 인증기반 개발 경험 부족, 사용자와 개발자 간 소통 격차 ▪(표준) 개념기술 표준화 미비, 지속 가능한 장기 표준화 활동 지원 부족
<p>【기 회】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 상업용 드론 연평균 36.5% 급성장, UAM 신산업 생태계 형성 중 ▪(기술) 다양한 기체(OPPAV, UAM 등)로의 확장 및 저가 기술솔루션 등장 ▪(표준) 무인기, UAM 관련 제도 수립 위한 국제협력 증대, 무인기 인증체계 개발 중 	<p>【SO전략】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 정부 주도로 초기시장 형성하고 민간시장 활성화로 이어지는 선순환 생태계 조성 전략 도출 ▪(기술) ICT 기반 기술의 활용을 통해 무인기 통신분야 신기술 선도 및 오픈소스 활용 통해 기술적 변화에 신속 대응 ▪(표준) 무인기 국가공역 진입 추진에 따른 기술표준화 주도 및 UAM 초기 표준화 활동 주도적 참여 	<p>【WO전략】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 무인기, UAM 중장기 개발로드맵 수립 및 국제협력 강화 통한 신속한 국제수준 제도 마련 ▪(기술) 무인기, UAM 핵심기술개발 정책 지원 및 체계적 표준기술 확보 ▪(표준) 무인기, UAM 관련 법, 제도, 기술표준 태동에 따른 적극적 대응
<p>【위 협】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 소형 무인기 시장의 중국 독점(약 90%)과 무인기 인증적용에 따른 시장진입 장벽 ▪(기술) 무인기 범용부품 및 고부가가치 부품의 수입 의존 ▪(표준) 기술표준, 항공교통관제 통합 규정의 선진국 주도 	<p>【ST전략】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 무인기, UAM 단계적 활용서비스 실현 통한 국민편익 증진 및 사회적 수용성 확대 ▪(기술) 무인기, UAM 관련 기술개발 집중지원 통해 글로벌 플랫폼 개발 ▪(표준) 무인기, UAM 분야 국내 기술기준 마련 및 국제표준추진 	<p>【WT전략】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪(시장) 시장 확대 위한 무인기, UAM 인증체계 및 안전운항 제도적 장치 마련 ▪(기술) 무인기, UAM 핵심원천기술 및 표준기술 확보 ▪(표준) 무인기, UAM 표준활동에 대한 국가적 관심 유도 및 관련 표준기술 확보

표준화 전략

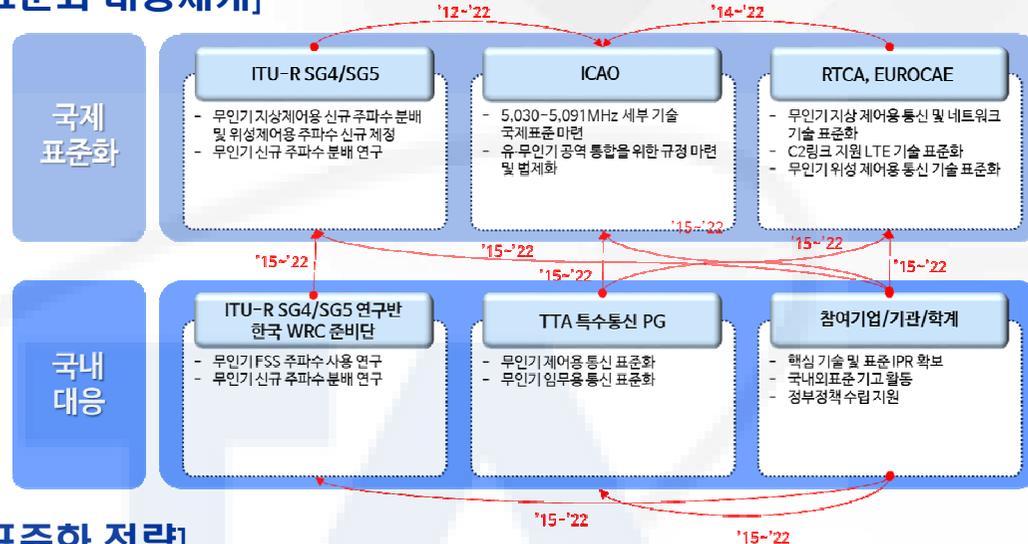


선도경쟁공략/병행 : 무인기 전용 통신표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- **국제 표준화 현황 및 전망**
 - WRC-12 및 15에서 자체중량 150kg 초과 무인기 C2용 주파수 분배
 - 중국, 일본은 무인이동체 상업적 활용 위한 자국내 주파수 분배
- **국내 표준화 현황 및 전망**
 - ICAO RPAS 패널에서 C2용 통신에 대한 SARPs 개발 완료(2018)하고 세부 기술사항개발 중

[표준화 전략]

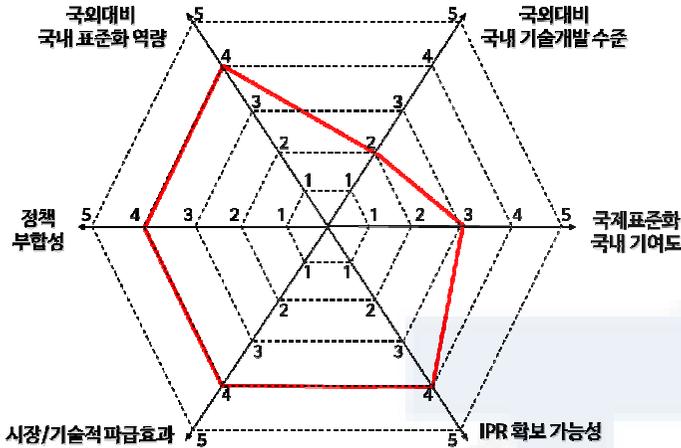
- **국제 표준화 대응방안**
 - (국제표준화기구 활동 적극대응) ICAO RPAS 패널 WG2에서 개발 중인 C2 링크 SARPs 국제표준화(2021년 완료 예정)에 적극 참여하여 국내 정책 및 기술 반영 (ICAO Annex 10 Vol.6 제정 작업 참여) 추진
- **국내 표준화 추진계획**
 - (표준화위원회 PG활동) 한국 ITU-R 연구반 및 WRC 준비단에서는 WRC-19 후속으로 무인기 주파수 사용에 관한 연구 진행 중
- **표준특허 전략**
 - (표준 필수특허 설계전략) 다수 무인기 지원 무인기 제어용 통신 및 네트워크 기술에 대한 국내 및 국제표준 필수 특허 설계 및 확보 추진 필요

[표준화 단계]

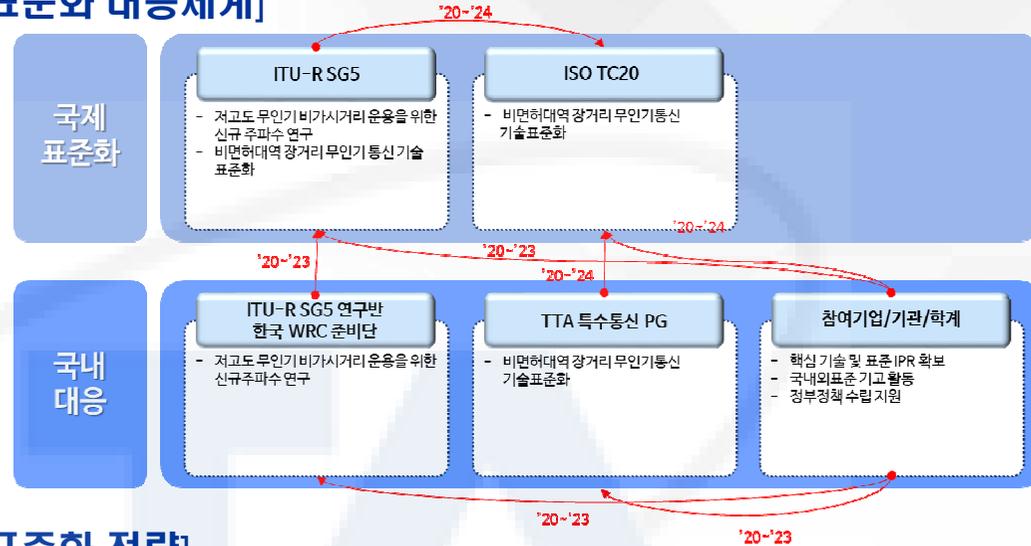
국내	<input type="checkbox"/> 과제기획	<input type="checkbox"/> 과제승인	<input checked="" type="checkbox"/> 개발	<input type="checkbox"/> 검토	<input type="checkbox"/> 표준채택
국제	<input type="checkbox"/> 과제기획	<input type="checkbox"/> 과제승인	<input checked="" type="checkbox"/> 개발	<input type="checkbox"/> 검토	<input type="checkbox"/> 표준채택

차세대 공략/병행 : 비면허대역 무인기 통신표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망
 - ITU-R SG5에서는 저고도 무인기를 위한 전용 주파수 확보 연구가 진행될 것으로 예상되며, ISO TC20 SC16에서는 전용 주파수에서의 장거리 무인기 통신 기술 표준화 진행 예상
- 국내 표준화 현황 및 전망
 - 관련 기술 개발 및 국내 TTA 특수통신 PG(PG903)을 통한 표준화 진행 예상

[표준화 단계]

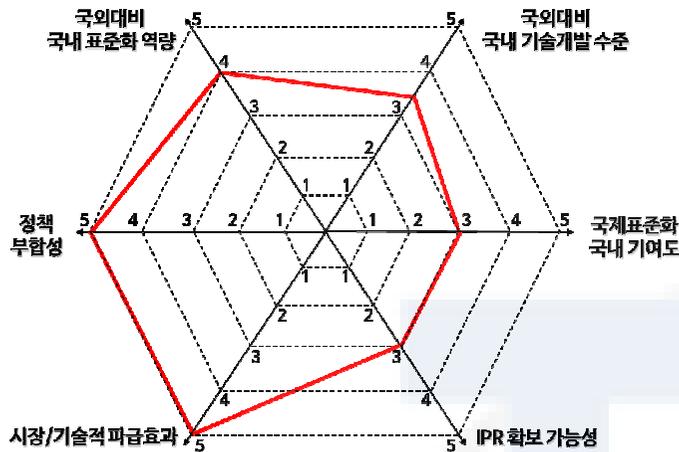
국내	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택
국제	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택

[표준화 전략]

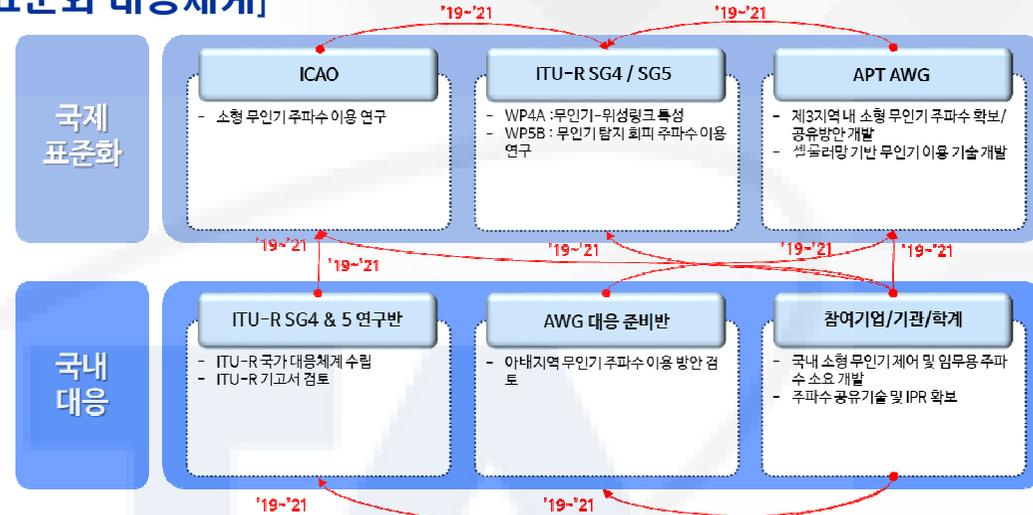
- 국제 표준화 대응방안
 - (국제표준화기구 활동 적극대응) ITU-R SG5 및 ISO TC20 SC16 표준화 회의에 적극 참여하여 관련 기술 표준화의 필요성을 제기하고, 표준화 시작 추진
- 국내 표준화 추진계획
 - (표준화위원회 PG활동) 국내 TTA 특수통신 PG(PG903)에서 국제표준화에 앞서 국내 표준 개발을 추진 예정 중
- 표준특허 전략
 - (표준 필수특허 설계전략) 원천기술 개발 및 핵심기술의 IPR 확보로 표준화 제품 및 표준문서 개발과의 일치성을 확보하기 위해 표준특허 창출 관련 프로그램과의 협력 등으로 다수 무인기 지원 무인기 제어용 통신 및 네트워크 기술에 대한 국내 및 국제표준 필수 특허 설계 및 확보 추진 필요

차세대 공략/병행 : 무인기 주파수 확보 및 공유

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망**
 - 무인기-위성링크 특성 연구 및 무인기 탐지 회피 주파수 이용에 대한 논의가 진행 중 (ITU-R SG4/5)
 - 셀룰러망 이용 UAS 스펙트럼 이용기술 및 소형 UAS 스펙트럼 모니터링 기술연구 제안 (APT AWG)
- 국내 표준화 현황 및 전망**
 - 향후 비가시권 드론 비행 증가에 대비하여 5,030 ~ 5,091MHz 이외의 국제 조화를 고려한 드론용 면허 주파수 추가 확보를 지속적으로 검토

[표준화 전략]

- 국제 표준화 대응방안**
 - (국제표준화기구 활동 적극대응) ITU-R SG4 / SG5, APT AWG, ICAO FSMP (Frequency Spectrum Management Panel) 등 활동에 적극 참여하여 무인기 탐지 회피 주파수 이용 표준 개발 참여 및 제3지역 내 소형 무인기 제어 및 임무장비용 주파수 확보 추진
- 국내 표준화 추진계획**
 - (표준화 포럼 신설) 소형 무인기 제어 및 임무장비용 주파수 확보 및 공유기술 표준화 포럼 신설을 통해 관련 면허 주파수 국내 확보 및 제3지역 국가 협력 및 주파수 공유기술 표준화 추진 필요
- 표준특허 전략**
 - (표준 필수특허 설계전략) 소형 무인기 주파수 자원 확보는 표준 특허와 직접적 연관이 없는 사항이나, 주변국과의 조화로운 소형 무인기 주파수 확보를 통해 표준특허 확보 기반 마련 필요

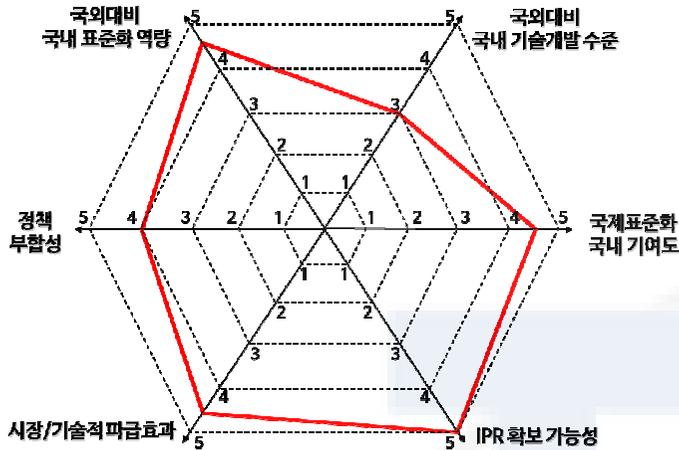
[표준화 단계]

국내	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택
국제	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택

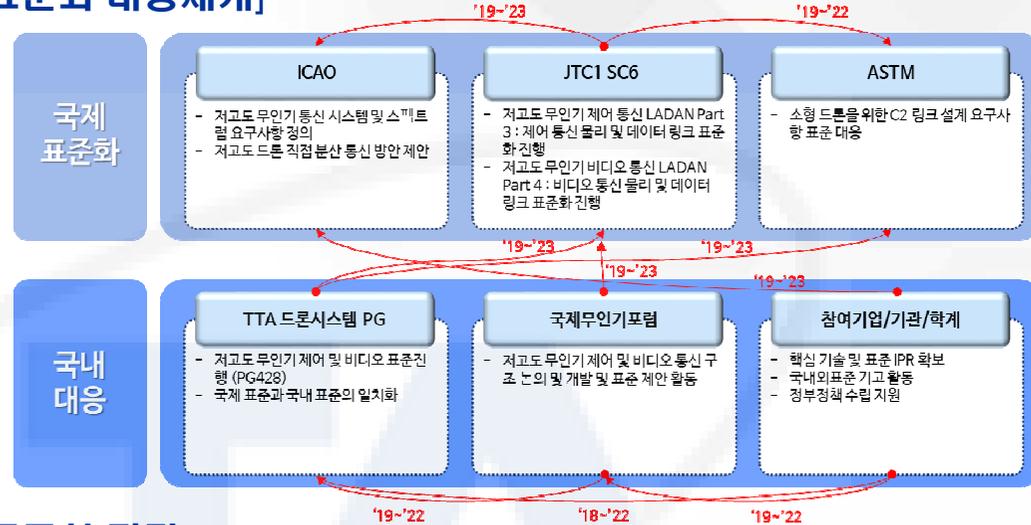
차세대 공략/병행 : 저고도 무인기 전용통신 표준



[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- **국제 표준화 현황 및 전망**
- JTC1 SC6 에서 한국이 제안한 저고도 드론 통신 네트워크 LADAN 국제 표준(ISO/IEC 4005)이 진행
- **국내 표준화 현황 및 전망**
- TTA 드론 시스템 (PG428)에 저고도 드론 영상 및 제어용 통신 표준 제안 예정

[표준화 전략]

- **국제 표준화 대응방안**
- (국제표준화기구 활동 적극대응) 한국은 중국, 영국 등의 국가와 협업을 통해 LADAN 드론 통신 국제 표준을 함께 개발하고 있으며, ASTM에서 기술된 C2 링크 요구사항 내용을 반영하여 ISO에서 제어 및 비디오 통신 표준 개발 진행
- **국내 표준화 추진계획**
- (표준화위원회 PG활동) 드론 시스템(PG428)에서 저고도 드론 제어 및 영상 표준 제안
- **표준특허 전략**
- (선출원 지위확보를 위한 긴급 출원 전략) 무인기 제어와 영상 전송을 위하여 다채널 자원을 할당하는 기술 및 다른 채널의 간섭을 측정하는 기술에 대한 특허가 이미 국내에 출원되었으며, 추가 IPR 확보를 위하여 다국가에 출원 중

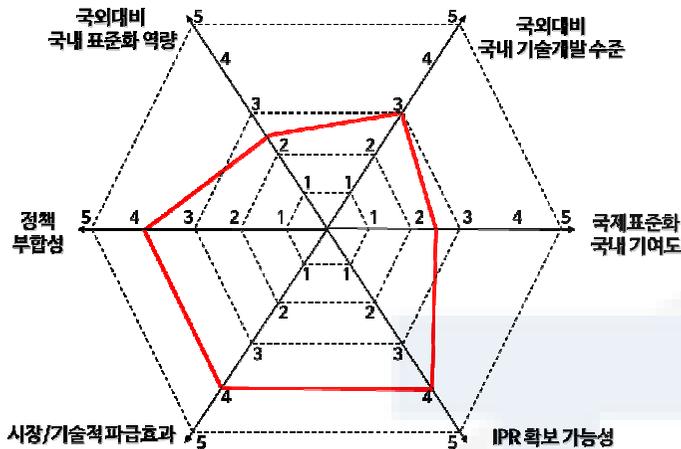
[표준화 단계]

국내	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택
국제	□ 과제기획 → □ 과제승인 → ■ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택

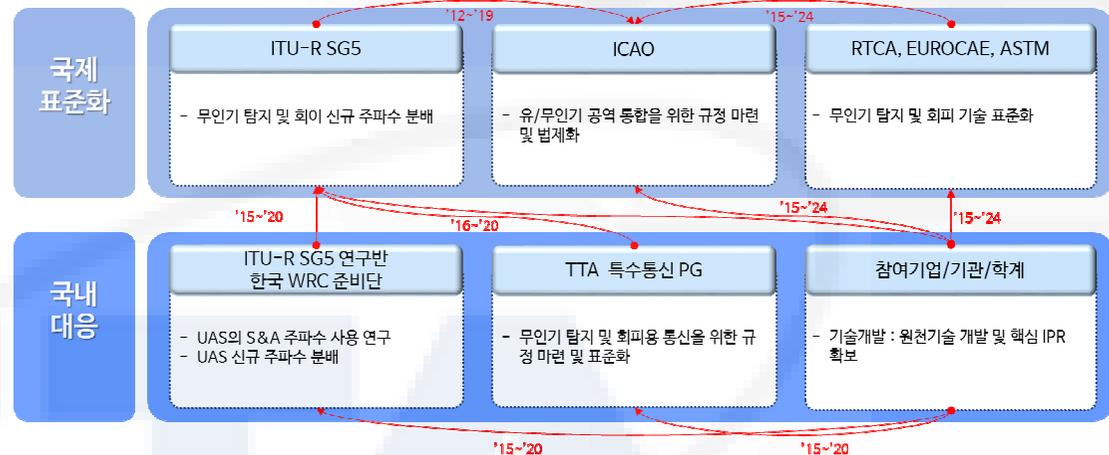
차세대 공략/병행 : 국가 공역 운용 탐지 및 회피 표준



[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- **국제 표준화 현황 및 전망**
 - EUROCAE WG-105에서 무인기의 공역 운용 안전 관련 UAS, C3, DAA, SORA, ERA를 내용으로 하는 표준 문서를 개발 중
- **국내 표준화 현황 및 전망**
 - 2018년 국내공항에서 ADS-B 항행감시 시스템을 구축하고 운용 중에 있으며, 무인기 탐지 및 회피 기술표준 진행과 관련하여 ICAO 국제기술표준 WG 활동 동향 파악 중

[표준화 전략]

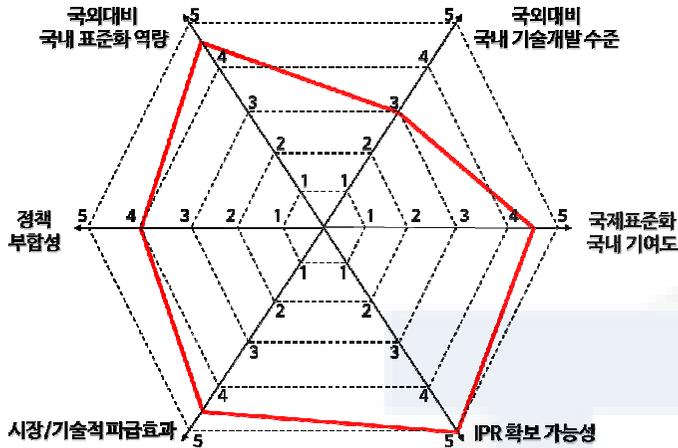
- **국제 표준화 대응방안**
 - (국제표준화기구 활동 적극대응) Class A~C 공역에서 충돌탐지 및 회피 기술표준의 초안이 제정되고, 단계적으로 추가 기술표준 제정이 진행되고 있어서 ICAO, RTCA, EUROCAE 등 국제표준회의 참석을 통한 적극적인 국제표준화 활동 필요
 - (사실표준화기구 활동 협력대응) 산. 학. 연 연구개발에 의한 국내 기술개발을 통한 기술표준안 도출과 적극적인 WG 활동 필요
- **국내 표준화 추진계획**
 - (연구개발 표준화 연계 개발) 지역별 무인기 시험운용지역 지정과 표준화 정책수립을 기반으로 무인기 탐지 및 회피기술 개발, 무인기 국가공역 진입 관련 항행감시 인프라 구축 및 국제기술표준화 활동 참여 필요
- **표준특허 전략**
 - (표준 필수특허 설계전략) 기존 항공기에 적용해온 ADS-B 협업센서 기반의 차세대 항행감시 기술이 무인기 탐지 및 회피를 위한 탐지센서로 확대 사용이 진행 중으로 영상센서와 결합 및 다양한 구축시험을 통한 표준특허 확보 추진 필요

[표준화 단계]

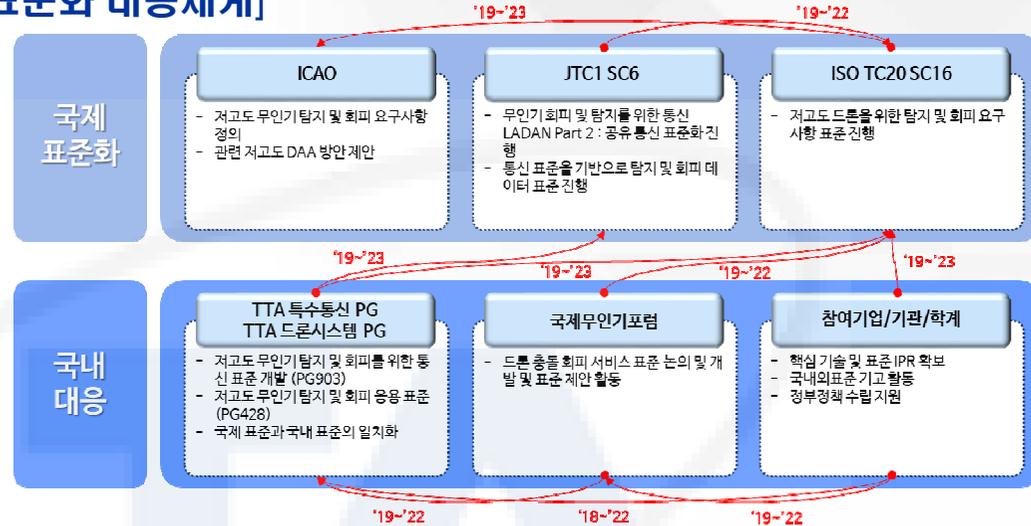
국내	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택
국제	□ 과제기획 → □ 과제승인 → ■ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택

차세대 공략/병행 : 저고도 소형 무인기 탐지 및 회피 표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망**
 - 한국이 제안한 자율 충돌 회피 주제에 대하여 ISO TC20 SC16에서 충돌 회피 Ad-hoc 그룹이 생성되었으며, 2020년에 집중적으로 논의되어, 이에 대한 보고서가 제출
- 국내 표준화 현황 및 전망**
 - TTA 드론 시스템 PG(PG428)에서 탐지 및 회피 응용 표준이 제안될 예정

[표준화 전략]

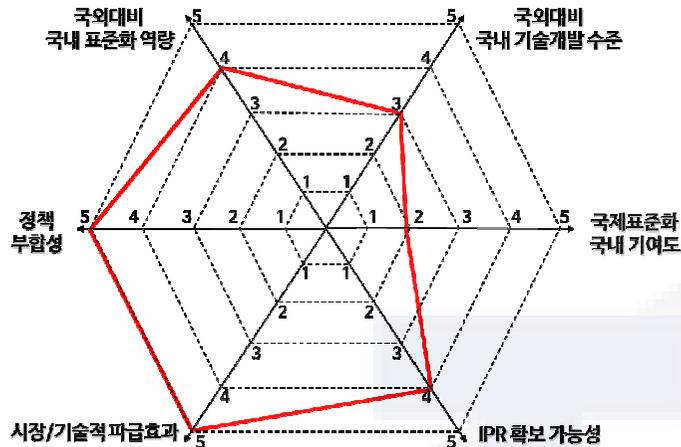
- 국제 표준화 대응방안**
 - (국제표준화기구 활동 적극대응) JTC1 SC6 통신 분과와 TC20 SC16 무인기 분과의 리에종 협업을 통해서 ISO에서 충돌 회피 표준 진행
- 국내 표준화 추진계획**
 - (표준화위원회 PG활동) PG428(드론 시스템)에서 저고도 탐지 및 회피 응용 표준 제안
- 표준특허 전략**
 - (선출원 지위확보를 위한 긴급 출원 전략) 무인기 상호간 정보교환을 수행하여 자율적으로 충돌을 회피하는 기능과 장애물 표식을 인지하는 기능을 기술하는 자율운항용 통신표준과 관련된 기술이 이미 국내 출원되었으며, IPR 확보를 위하여 다 국가에 출원 중

[표준화 단계]

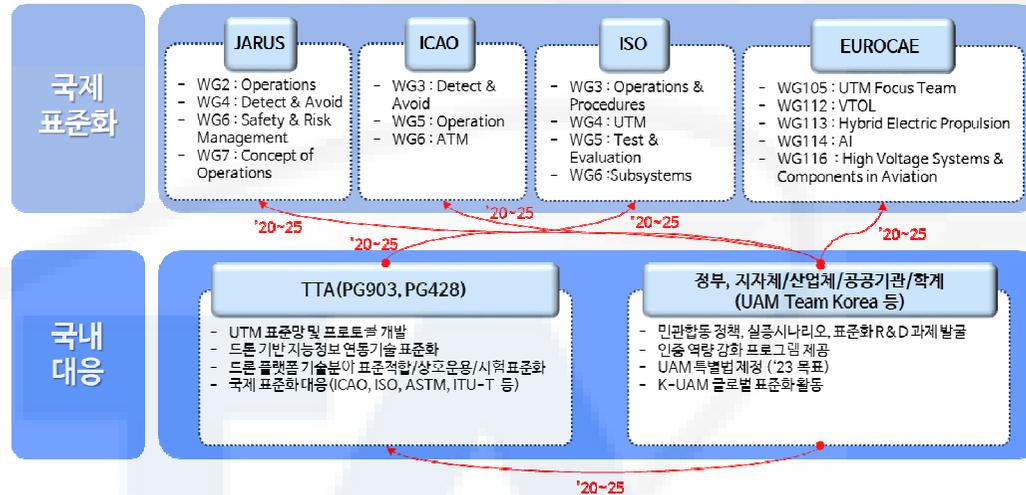
국내	□과제기획→□과제승인→□개발→□검토→■표준채택
국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택

차세대공략/병행 : UAM CNS 표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망
 - UAM은 현재 태동기 상태이나 UAM 개념이 구체화됨에 따라 가까운 미래에 산업표준화 기구를 중심으로 표준화 활동 예상
- 국내 표준화 현황 및 전망
 - 2019년부터 시작된 국토부/산업부 OPPAV 개발사업 결과를 중심으로 TTA 내 관련 PG 및 스마트시티 관련 PG 등에 UAM 운용을 위한 CNS(통신항법감시) 신규과제 제안 추진

[표준화 전략]

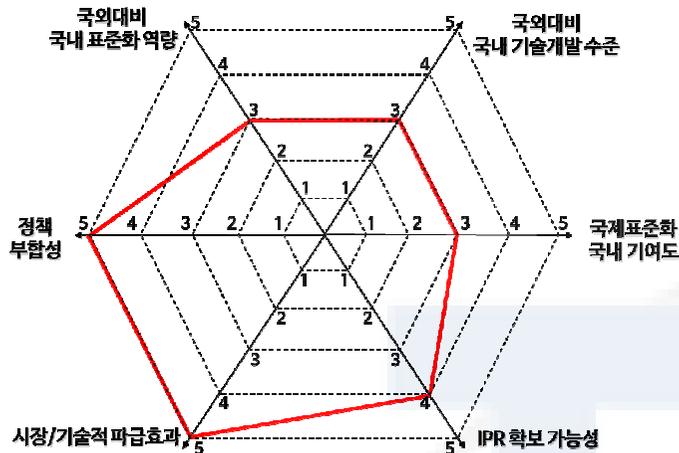
- 국제 표준화 대응방안
 - (국제표준화기구 적극참여) UAM CNS 관련 표준화를 위해 미국 NASA와 협력을 구체화하여 추진, ISO TC20 등에 신규 WG 신설을 적극 추진, 국내 OPPAV 사업 결과에 대한 적극적인 국제표준 기고 등 산업체와 유관기관들의 적극적 대응 전략 필요
- 국내 표준화 추진계획
 - (연구개발 표준화 연계 개발) UAM 도심내 운용개념 개발에 있어 국제협력 강화 차원에서 표준화 연계 연구개발 강화 필요
- 표준특허 전략
 - (다양한 실시예를 반영한 특허 확보 전략) 태동기 단계인 국제표준화에 적극 참여하고, 국내의 다양한 실시예(R&D 수행 결과 등)를 반영한 특허 확보 전략 필요

[표준화 단계]

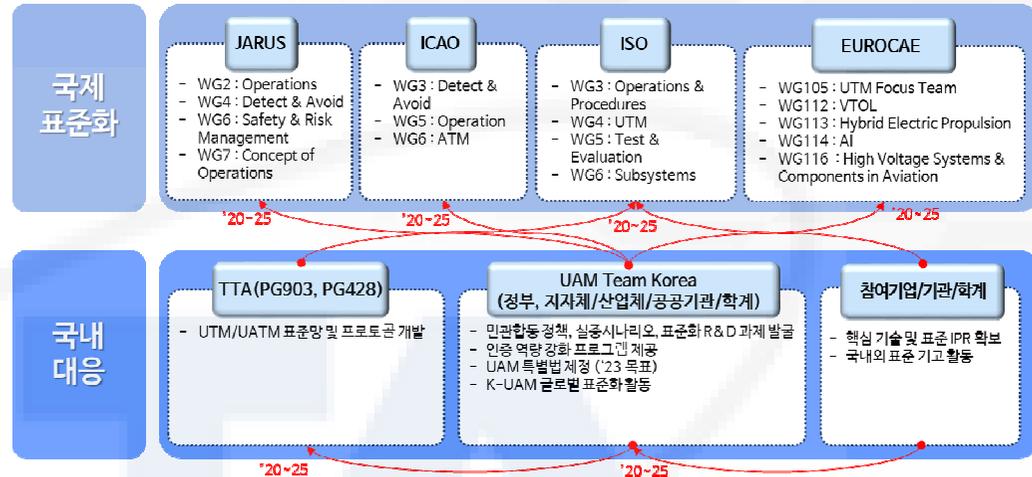
국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택
국제	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택

차세대공략/병행 : UATM 표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망
 - UAM은 현재 태동기 상태이나 UAM 개념이 구체화됨에 따라 가까운 미래에 산업표준화 기구를 중심으로 표준화 활동 예상
- 국내 표준화 현황 및 전망
 - 2019년부터 시작된 국토부/산업부 OPPAV 개발사업 결과를 중심으로 TTA 내 관련 PG 및 스마트시티 관련 PG 등에 UAM 운용을 위한 CNS(통신항법감시) 신규과제 제안 추진

[표준화 전략]

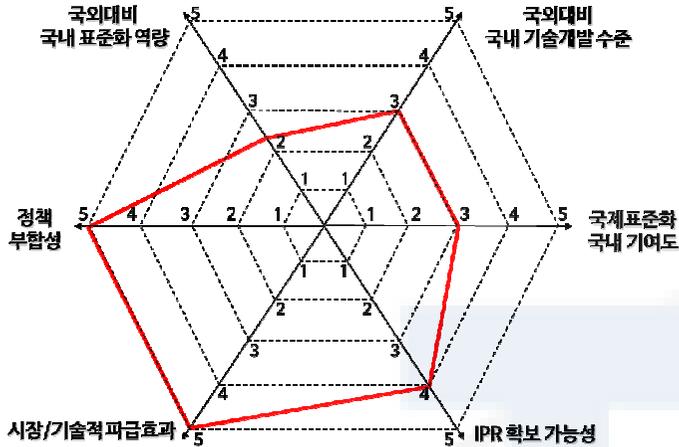
- 국제 표준화 대응방안
 - (국제표준화기구 적극참여) UAM CNS 관련 표준화를 위해 미국 NASA와 협력을 구체화하여 추진, ISO TC20 등에 신규 WG 신설을 적극 추진, 국내 OPPAV 사업 결과에 대한 적극적인 국제표준 기고 등 산업체와 유관기관들의 적극적 대응 전략 필요
- 국내 표준화 추진계획
 - (연구개발 표준화 연계 개발) UAM 도심내 운용개념 개발에 있어 국제협력 강화 차원에서 표준화 연계 연구개발 강화 필요
- 표준특허 전략
 - (다양한 실시예를 반영한 특허 확보 전략) 태동기 단계인 국제표준화에 적극 참여하고, 국내의 다양한 실시예(R&D 수행 결과 등)를 반영한 특허 확보 전략 필요

[표준화 단계]

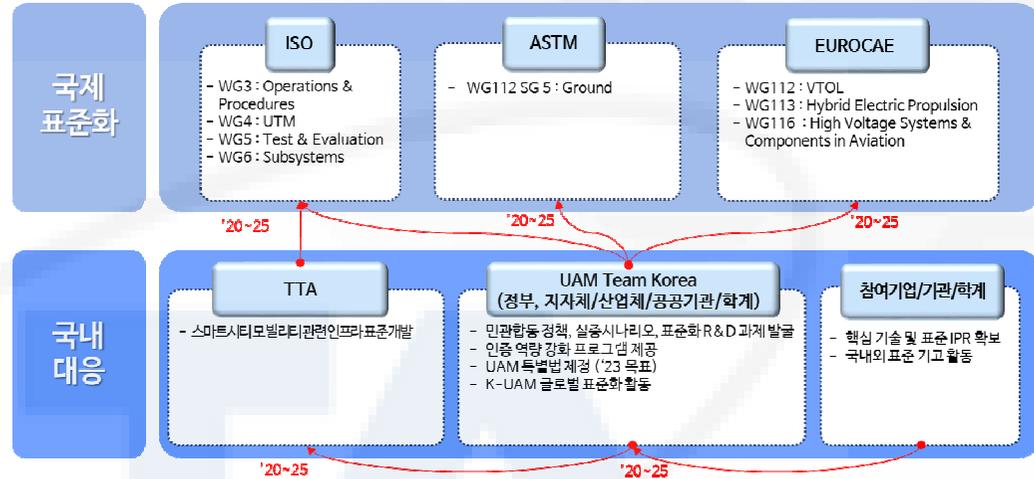
국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택
국제	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택

차세대공략/병행 : UATM 인프라 표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망
 - ASTM International은 F38(UAS)를 통해 vertiport에 대한 표준화 연구에 착수
 - EASA는 WG112 SG5 활동을 통해 eVTOL 이착륙장 사양과 충전 인프라에 대한 표준화 추진 중
- 국내 표준화 현황 및 전망
 - 2020년부터 UAM Team Korea를 주축으로 해외 표준화 기구 WG 활동 참여를 적극 추진하면서 국내 표준화 추진

[표준화 전략]

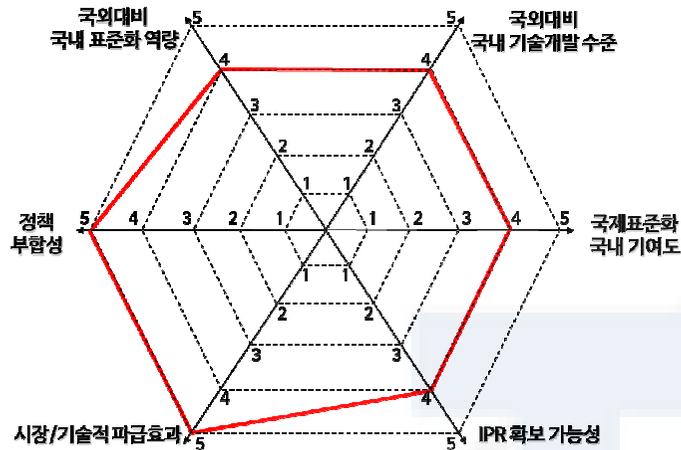
- 국제 표준화 대응방안
 - (국제표준화기구 활동 적극대응) UAM 표준작업을 위해 미국 ASTM Int 및 EUROCAE 해당 WG에 적극 참여하여 구체적인 협력을 추진하고, ISO TC20 등에 신규 WG 신설을 적극 추진하고 국내 OPPAV 사업 결과들에 대한 적극적인 국제표준 기고 등 산업체와 관련 기관들의 적극적인 대응 전략 필요
- 국내 표준화 추진계획
 - (연구개발 표준화 연계 개발) UAM 도심내 운용개념 개발에 있어 국제협력 강화 차원에서 표준화 연계 연구개발 강화 필요
- 표준특허 전략
 - (다양한 실시예를 반영한 특허 확보 전략) 태동기 단계인 국제표준화에 적극 참여하고, 국내외의 다양한 실시예(R&D 수행 결과 등)를 반영한 특허 확보 전략 필요

[표준화 단계]

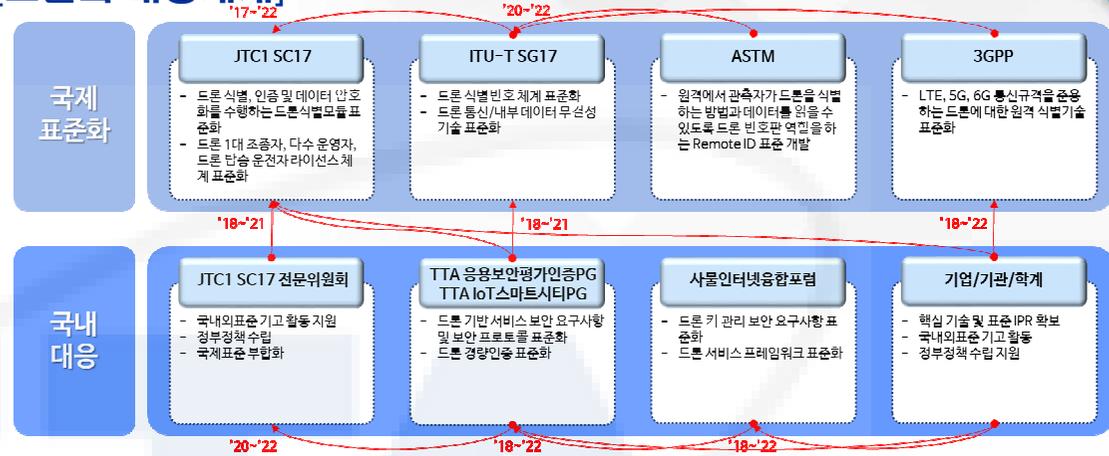
국내	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택
국제	■ 과제기획 → □ 과제승인 → □ 개발 → □ 검토 → □ 표준채택

선도경쟁공략/병행 : ICT 시반 무인기 식별모듈 및 인증표준

[전략적 중요도/국내역량]



[표준화 대응체계]



[표준화 현황]

- 국제 표준화 현황 및 전망
 - JTC1 SC17 WG12에서 드론식별모듈(DIM) 국제 표준(ISO/IEC 22460-2) 에디터 수행으로 국제표준 개발 진행
- 국내 표준화 현황 및 전망
 - 포럼서 완성된 포럼표준을 TTA 단체표준으로 개발하고, 높은 완성도를 가진 TTA 단체표준을 국가표준으로 추진하는 선순환 표준개발 환경 구축

[표준화 단계]

국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택
국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택

[표준화 전략]

- 국제 표준화 대응방안
 - (국제표준화기구 의장단 수임) 드론식별모듈 국제표준화를 담당하는 JTC1 SC17 WG12에서 해당 표준문서인 ISO/IEC 22460-2 에디터 확보 및 적극 대응 추진
- 국내 표준화 추진계획
 - (연구개발 표준화 연계 개발) 검증된 기술력에 기반하여 표준화를 위해 연구개발과 표준화를 직접적으로 연계할 수 있는 신규 표준화과제 적극 추진 필요
- 표준특허 전략
 - (표준 필수특허 설계 전략) 국제표준화에 적극 참여하고, 기술개발 경험을 토대로 표준 필수특허 확보 필요

K-UAM 로드맵 및 UAM Team Korea

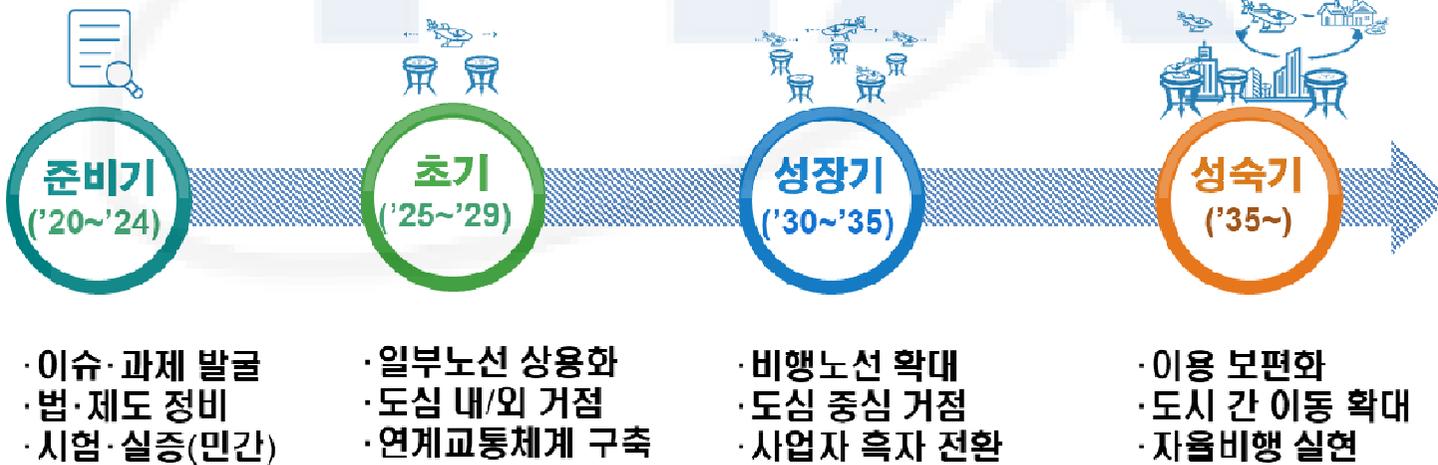
비전

UAM 선도국가 도약 및
도시경쟁력 강화

시간과 공간의 새로운
패러다임 변화

제조·건설·ICT 등
미래형 일자리 창출

목표



UAM Team Korea (都心航空交通 民官協議體)



주요 추진과제

- ① (K-UAM 로드맵 이행) 로드맵 상 추진과제 **지속 이행**, **신규 정책 및 R&D** 과제를 함께 발굴
- ② (K-UAM 그랜드 챌린지) 시험 · 실증 단계별 **시나리오 요구도와 필요설비** 등 마련 및 참여
- ③ (역량강화 지원) **인증 컨설팅** 및 해외 전문가 초청을 통한 **해외인증 Know How** 획득
- 인적기반 확보를 위한 **교육프로그램** 설립 건의(업계 등) 및 마련(학계)
- ④ (UAM 특별법 제정) **특별법안** 공동 마련 및 **입법 완료**(‘23년 목표)시까지 적극 지원
- ⑤ (공공서비스 구매) **국방, 소방, 경찰, 산림, 의료** 등 분야에 공동마케팅 및 **구매계획** 반영 추진
- ⑥ (공동연구) 참여기관 공동 관심분야는 참여기관 협력사업으로 **공동발주** 추진
- ⑦ (행사 홍보 협력) 국가적 주요 **컨퍼런스 공동개최** 및 해외 **주요행사 공동참석** 추진
- ⑧ (시장 · 기술동향 공유) 국내외 주요학회 · 행사에서 얻은 **정보**는 협의체 내에서 함께 **공유**

감사합니다

THANK YOU

스마트 모빌리티 무인기 ICT 소분과장 오 경 루

bigoh@kari.re.kr