

미래융합이동체 연구개발 정책 기획 연구

(A Study on the Planning of Future Vehicle Research & Development Policy)



연구기관 : 인터젠컨설팅(주)

연구책임자 : 유종학

2023 . 12. 31

과 학 기 술 정 보 통 신 부

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의
개인적 견해이며 과학기술정보통신부의 공식견해
가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 이 종 호

제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀하

본 보고서를 “ 미래융합이동체 연구개발 정책 기획 연구 ” 의 최종보고서로 제출합니다.

2023 . 12 . 31 .

연구기관명 : 인터젠컨설팅(주)

연구책임자 : 유종학 본부장/상무

연 구 원 : 김승혁 대 표

연 구 원 : 김재정 책임연구원

연 구 원 : 김수지 책임연구원

연 구 원 : 신수경 전임연구원

연 구 원 : 이연주 전임연구원

연 구 원 : 박유송 전임연구원

연 구 원 : 고혜주 전임연구원

미래융합이동체 연구개발 정책기획 연구

- 최종보고서 -

2023. 12.

인터젠컨설팅(주)

목 차

[요약]	1
I. 서론	11
1.1 추진배경 및 필요성	13
1.2 정책기획 방법 및 절차	14
II. 미래융합이동체 대내외 환경분석	17
2.1 미래환경 분석	19
2.2 미래융합이동체 연구 동향	29
2.3 미래융합이동체 정책 동향	46
2.4 시사점	93
III. 추진과제 도출	95
3.1 미래융합이동체 개념 및 분류체계	97
3.2 중점영역 도출	110
3.3 중점 추진과제 도출	112
IV. 미래융합이동체 연구개발정책(안)	115
4.1 비전 및 추진전략	117
4.2 전략1. 미래활동공간 창출을 위한 도전적 R&D 추진	118
4.3 전략2. 다학제 기반의 융합 R&D 이동체 개발	124
4.4 전략3. 임무지향 R&D 제도·인프라 구축	130
4.5 추진방안(안)	140
V. 결론 및 제언	143
붙임	149

요 약

1. 추진배경 및 필요성

- 인류생존 위협 요인 증가, 미래 활동공간 개척 및 국민안전 확보 필요
 - 기후위기, 환경오염 등으로 신종 감염병, 거대·복합 재난 등 국민적 불안이 점증, 저출산·고령화로 사회기반 붕괴 우려도 야기
 - 미-중 패권 경쟁, 러-우크라이나 전쟁 등 국제 정세·경제의 불확실성 증가에 따라 국방·경제 안보 강화 필요
 - 온난화, 환경오염, 자원고갈 등 지구의 상황을 고려하여 우주, 심해, 극지 등으로 과학·경제 영토 확장은 선택이 아닌 필수
- 추격형 요소기술 개발 R&D 한계 직면, 선도형 연구로 전환 필요
 - 그간 무인기, 자율차·선박, 수중로봇 등 무인이동체*를 중심으로 꾸준한 과학기술 투자로 선도국을 추격하며 기술수준을 향상
 - * (정의) 외부환경을 인식해 스스로 판단하여 이동, 필요시 작업을 할 수 있는 이동체
 - ** 원천기술 분야 세계 최고 대비 국내 기술수준 : ('17) 60% → ('22) 80%
 - 추격형 R&D는 국가적 임무 기여에 한계, 실패 가능성이 커도 과감한 도전을 지원하는 선도형 R&D로 파괴적 혁신 유도 필요
- 국가적 문제해결을 위해 임무중심 R&D로 이동체 R&D 재편 필요
 - 국가적 도전과제 해결에 기여할 수 있는 임무중심 이동체 개발을 위해 점진적 요소기술 확보 중심의 기술개발 정책은 한계
 - 국가적 도전과제 해결을 위해 과학·기술의 임무를 명확히 하고 기술을 개발·적용하는 임무중심 R&D 정책 필요
 - * 『제5차 과학기술 기본계획』은 “국가연구개발활동의 질적 성장 도모”를 위해 “임무중심 문제해결을 위한 R&D 전략성 강화”를 과제로 추진

2. 정책수립 여건분석

- (미래환경 변화) 국민안전, 국가안보, 사회문제 등 국민적 불안이 증가하며, 기후위기, 환경오염 등으로 미래 공간 개척 필요성 향상
 - (국민안전) 광역·복합재난, 환경오염, 안보위협 등 국민안전을 위협하는 위협요인의 일상화에 따라 국민안전 대응 강화 필요
 - * 이상기후 심화로 재난·재해가 광역·복합화하는 사례가 증가하면서 광역 재난현장에서 신속한 이동을 통한 국민안전 보호 필요
 - 특히, 전쟁에서 이동체의 활약*이 증가하면서 이동체 핵심 기술인 자율지능, 양자컴퓨팅(보안), 반도체 등 전략기술을 둘러싼 갈등 심화
 - * 우크라이나 전쟁에서 그동안 정찰임무에만 국한하여 사용되던 드론이 러시아 탱크, 탄약고 등 주요 군사거점을 공격하는 등 비대칭 전력으로 활용
 - (미래개척) 기후위기, 도시 집중화, 자원고갈 등 현재 지구의 상황을 고려할 때 우주, 심해, 극지 등 새로운 미래공간 개척은 선택이 아닌 필수
 - 인구·시설이 대도시로 밀집되면서 심각한 교통체증*을 유발하고, 인구 과잉으로 인한 가용자원 부족으로 수용한계에 직면
 - * 교통혼잡비용 전체(연간 38.5조)의 82%가 대도시권에서 발생(국토부, 2020)
- (연구동향) 선도국의 기술을 추격하는 방식에서 임무 목표를 바탕으로 핵심기술을 선도적으로 확보하는 도전적 연구개발 체계 필요
 - (국외 1 : 도전적 연구) 초음속, 고중량 운송 등 달성은 어려우나 임무효과를 극대화할 수 있는 도전적 연구가 활발
 - 도전적 목표로 이동체 개발이 활발하며, 새로운 컨셉의 이동방식을 통해 우주·협지로 임무공간 확대

< 도전적 목표 이동체 연구개발 사례 >

[초고속]	[고중량]	[우주 임무]	[험지 임무]
			
스위스 / Destinus / Eiger('23)	러시아 / ARDN / SKYF('18)	미국 / 에어로젯로켓다인 / AEPS('19)	미국 / DARPA / GXV-T('18)

* 사진출처 : 각 기업 홈페이지 및 기사 참조

○ (국외 2 : 임무중심 기술개발) 재난·교통 등 다양한 분야에서 작업을 위해 임무현장 수요자가 이동체 개발에 참여하는 등 임무중심 개발 활발

- 임무현장의 운영 요구사항을 충족하기 위해 수요자 참여개발을 통해 임무에 최적화된 이동체*를 개발

* (사례1) Shark Robotics는 소방 부대의 운영 요구사항을 충족하기 위해 파리 소방대와 함께 소방 이동체 Colossus를 개발

* (사례2) LivingLAPT 프로젝트는 프라하 등 도시에서 리빙랩을 통해 자율주행셔틀을 개발

< 임무형 이동체 예시 >

[재난 분야]	[탐지임무]	[장시간 임무]	[도심형 자율]
			
프랑스 / Shark Robotics / Colossus('19)	미국 / DARPA / ANCILLARY('23)	미국 / DARPA / Manta ray('23)	에스토니아 / auvtech / MiCa('20)

* 사진출처 : 각 기업 홈페이지 및 기사 참조

○ (국내) 우리나라는 공공주도로 공통기술을 개발하여 성숙된 시장을 전제로 민간으로 이전하여 기술을 확산시키고 적용 중

- 이에 따라 도전적 연구는 부족, 실제 기술적 난제 해결 한계에 봉착, 국가적 임무에 기여할 수 있는 파급력 있는 이동체 개발에 한계

□ (정책동향) 주요국은 기술확산·시장형성 준비보다 명확한 임무설정후 공공이동체를 직접 개발·적용하는 추세, 우리나라는 요소기술 확보와 민간을 통한 기술확산 및 적용 중

○ (미국) 임무수행에 필요한 압도적 성능의 이동체 개발을 위해 도전형·경쟁형 연구를 지원하고, 이를 위한 제도·기반 마련

- 초고속·장시간 임무 등 압도적 성능구현을 위해 실패가능성 있지만 파급효과가 큰 도전적 연구*를 지원

* (도전적 연구 예시) DARPA는 무인기 극한성능 구현을 위한 X-Plane에 연 1.4억불 투자('23)

- 기술적으로 수행이 어려운 임무에 대하여 경쟁형 R&D*를 지원하여 기술적 한계를 돌파

* (경쟁형 R&D 예시) DARPA는 사막 자율주행, 재난구조 등 도전적 임무의 기술적 난제를 글로벌 경쟁을 통해 돌파 유도하는 Challenge를 개최, 팀별 100~400만불 지원 ('04~'19)

○ (유럽) 기후위기·도시문제 등 난제에서 파생되는 재해재난, 교통체증 등 임무를 해결하기 위한 다학제적 R&D 지원을 하여 이동체 개발

* EU 집행위는 ResponDrone(재난특화 드론 개발 프로그램), RAPID(인프라 관리 전문 이동체 개발 프로그램), AiRMOUR(응급용 공중이동체) 임무중심 프로젝트 추진 등

- 임무환경에서 리빙랩을 추진, 운용환경에 최적화하여 임무를 수행할 수 있는 임무중심 이동체 개발

- EU 권역 내 개별 이동체의 자율화뿐 아니라 전체 교통체계 및 공간 관점에서 완전한 연결과 자동화된 시스템을 구축하는 U-space* 추진

* 다수 공중이동체가 저고도에서 안전하고 효율적 운용을 지원하는 서비스 및 절차

○ (한국) 추격형 연구로 단기간 기술력을 향상, 확보한 요소기술을 공공 서비스, 상용화 등 추진 중이나 시장에만 의존하는 한계 존재

- 무인이동체, 미래차, UAM, 스마트해운, 모빌리티 등 이동체 분야별 핵심 요소기술 확보에 주력

- 민간주도로 이동체 활용이 확산될 수 있도록 촉진법 제정, 기업도 활용 가능한 실증시설 조성, 산업체 인력양성 지원

* 민간주도 활용확대를 위한 활용촉진법 제정, 다양한 영역으로 활용확대를 위한 규제 개편 진행 중이나 시장미성숙으로 활성화 저조

3. 미래융합이동체 개념 및 추진방향

- (개념) 미래융합이동체란 성능고도화, 자율화, 친환경화를 기반으로 다양한 임무수행을 위해 이동공간을 확장, 융복합, 재편하는 이동체
 - (범위) 모빌리티 뿐만 아니라 로봇, 드론, 잠수정 등 임무수행을 위한 모든 이동체를 포함
 - (이동공간 측면) 육상·해양·공중·우주·마이크로 공간 등 모든 공간
 - (기술개발 측면) 이동체의 성능 고도화, 자율화, 친환경화 포함
 - (활용 측면) 재난·재해, 공공서비스, 국민안전, 국가안보 등 다목적성
- 추진방향
 - (연구개발 측면) 기존 추격형·공통기술·요소기술 확보 중심의 연구개발을 선도형·도전형·임무중심 연구개발 체계로 전환
 - (추격형 → 선도형) 기술수준 향상 연구에서 실제임무 목표 달성을 지향하는 선도형 연구로 전환 필요
 - (공통기술 → 도전적 연구) 리스크가 적은 이동체별 공통기술 연구에서 리스크가 있으나 파급효과가 큰 도전적 연구로 체질 개선 필요
 - (요소기술확보 → 임무중심) 요소기술 확보 중심의 R&D 정책에서 임무중심 R&D 정책으로 전환하여 국가적 임무에 기여하는 이동체 개발
 - (임무 측면) ①미래 개척을 위해 새로운 공간으로의 이동하고, ②다양한 위협에서 국민안전을 확보할 이동체 개발
 - ① (이동공간 확장) 도시변화에 따른 생활변화에 대응하고, 국민의 미래 활동공간 개척을 위해 이동공간을 확장하는 이동체 개발
 - ② (국민안심 이동체 개발) 재난현장, 안보현장, 일상생활에서 국민안심을 보장할 수 있는 이동체

4. 미래융합이동체 연구개발 정책(안)

비전

**편리하고, 안전하고, 지속 가능한
국민의 미래활동 영위**

목표

- ① 이동의 한계를 넘어 새로운 미래활동 공간의 창출
- ② 미래융합이동체 개발을 통한 국민안심 보장
- ③ 도전적 임무지향 R&D 생태계 구축을 통한 글로벌 기술 선도

추진전략

중점 추진 과제

**미래공간
창출을 위한
도전적 R&D
추진**

- ① [우주공간] 우주공간 이동체 개발을 통한 우주영토 개척
- ② [극한환경] 극한환경 이동체 개발을 통한 다양한 임무 수행
- ③ [미래도시] 미래도시 생활에 필요한 이동체 개발

**다학제
기반의 융합
R&D 이동체
개발**

- ① [재난대응] 재난대응 이동체 개발을 통한 국민안전 체감
- ② [사회문제] 공공수요 기반 이동체 개발을 통한 사회문제 해결
- ③ [국가안보] 국방·치안 이동체 개발을 통한 국가안보 강화

**임무지향
R&D
제도·인프라
구축**

- ① 도전적 경쟁형 연구개발 체계로 개편 및 핵심 요소기술 확보
- ② 이동체 현장 활용성 제고를 위한 법제도 정비 및 확충
- ③ 다학제적 융복합 연구생태계 조성
- ④ 통합운영 실증기반 마련 및 기업 참여 활성화

□ 비전 : 편리하고, 안전하고 지속가능한 국민의 미래활동 영위

□ 목표

- ① 이동의 한계를 넘어 새로운 미래활동 공간의 창출
- ② 미래융합이동체 개발을 통한 국민안심 보장
- ③ 도전적 임무지향 R&D 생태계 구축을 통한 글로벌 기술 선도

□ 추진전략 및 과제

[전략1] 미래공간 창출을 위한 도전적 R&D 추진

[추진과제1-1] (우주공간) 우주공간 이동체 개발을 통한 우주영토 개척

- (현황) 미래 경제·과학영토 개척을 위해 주요국의 우주개척 경쟁심화, 자원채굴, 우주산업 등 우주생활 시대에 대비 필요
- (과제) 심화되는 우주개척 경쟁에서 경쟁력을 확보하고, 국민이 누릴 미래 우주 공간을 창출하는 우주 이동체 개발
 - 발사체 회수, 탐사, 이송 등 우주개척에 필요한 이동체 개발
 - 우주물류, 자원채굴, 폐기물 처리, 우주서비스 등 우주산업용 이동체 개발

[추진과제1-2] (극한환경) 극한환경 이동체 개발을 통한 다양한 임무 수행

- (현황) 심해연구, 협소공간 작업, 산악지형 구조 등 이동여건이 열악한 공간에서 특수임무를 수행하는 이동체 개발 활발
- (과제) 극한환경에서 이동성을 제공함으로써 인류의 미래 활동공간을 확대하고, 그간 한계가 있었던 특수임무를 가능케 하는 이동체 개발
 - 기존 이동체의 이동공간을 넘어 초미세 공간, 험지, 심해, 극지 등으로 이동공간을 확장시켜줄 미래융합이동체 개발

[추진과제1-3] (미래도시) 미래도시 생활에 필요한 이동체 개발

- (현황) 메가시티화, 해양도시, 지하공간 등 미래도시의 생활 대응 필요
- (과제) 미래형성될 도시와 인류의 새로운 도시에서 활용될 미래융합이동체개발을 통해 미래생활 변화에 대비
 - UAM, 하이퍼튜브, 모듈형 이동체 등을 개발하여 미래도시의 교통체증 극복
 - 주거지형 이동체, 개인이동체 등 미래도시의 편리한 이동생활을 가능하게 하고 도시를 자율관리하는 미래도시형 이동체 개발
 - 해상도시, 공중·지하 생활공간 등 다양한 미래도시생활에 대비한 미래융합이동체 개발

[전략2] 다학제 기반의 융합 R&D 이동체 개발

[추진과제2-1] (재난대응) 재난대응 이동체 개발을 통한 국민안전 체감

- (현황) 재난재해의 대형화·광역화로 인해 대응이 어려워지고 피해가 확산, 국민안전에 위협 증가
- (과제) 접근에 제약이 있는 재난현장에 수월한 접근과 이동성을 제공하고, 재난현장에서 국민안전 확보에 기여할 재난대응 이동체 개발 필요
 - 재난현장 신속대응을 위한 이동체 개발
 - 재난현장 지원 이동체 개발

[추진과제2-2] (사회문제) 공공수요 기반 이동체 개발을 통한 사회문제 해결

- (현황) 지역 불균형, 인구절멸, 기후위기 등 사회문제 심화
- (과제) 공공문제 해결에 기여할 미래융합이동체를 발굴, R&D를 지원하고 공공구매를 촉진

- 국가 난제 해결을 위한 미래융합이동체 개발
- 공공서비스형 미래융합이동체 개발

[추진과제2-3] (국가안보) 국방·치안 이동체 개발을 통한 국가안보 강화

- (현황) 이동체의 전장 투입 확대, 사회 치안 지속 불안
- (과제) 국방, 치안 등 국민의 안보에 직접 기여할 수 있는 이동체 개발
 - 국방전력지원을 위한 미래융합이동체 개발
 - 치안현장 수요를 바탕으로 치안용 이동체 개발

[전략3] 임무지향 R&D 제도·인프라 구축

[추진과제3-1] 도전적 경쟁형 연구개발 체계로 개편 및 핵심 요소기술 확보

- (현황) 요소기술 및 원천기술 중심 R&D로 파급력 있는 기술 확보와 시장실패 영역 지원 부족
- (과제) 고위험 고부가가치 기술에 도전, 압도적 성능의 이동체를 개발 하도록 도전형 R&D를 추진하고, 기술도약을 위한 임무 중심 R&D 강화
 - (경쟁형) 미래융합이동체 기술돌파 챌린지 R&D 추진
 - (다학제형) 임무형 미래융합이동체 연구 추진
 - (도전형) 압도적 성능의 미래융합이동체 핵심 요소기술 확보
 - (국제협력) 미래융합이동체 글로벌 협력연구 강화

[추진과제3-2] 이동체 현장 활용성 제고를 위한 법제도 정비 및 확충

- (현황) 육해공 분야별 규제로 현장실증 애로 및 주파수 제도 개선 필요
- (과제) 신규 개발 기술에 대한 적용을 위해 관련 제도를 개선하고, 미래융합이동체 활용 범위 증대를 위해 주파수 공급 추진

- 미래융합이동체 규제샌드박스 추진
- 미래융합이동체 주파수 활용계획 수립

[추진과제3-3] 다학제적 융복합 연구생태계 조성

- (현황) 연구지원체계가 부족하고, 다양한 연구분야가 융합할 수 있는 연구 생태계 및 인재 부족
- (과제) 다학제적 연구 지원과 생태계 구축을 주도할 센터를 조성하고, 다학제 기반의 임무중심 R&D 인재 양성 추진
 - 연구지원 전담조직 ‘(가칭)미래융합이동체 연구지원센터’ 설치
 - 미래융합이동체 연구개발 허브 구축
 - 미래융합이동체 융복합·다학제 인재 양성

[추진과제3-4] 통합운영 실증기반 마련 및 기업 참여 활성화

- (현황) 통합운영까지 실증할 수 있는 실증기반 부족, 시장 미성숙으로 혁신 기업의 지속적 기술혁신 위축
- (과제) 임무의 요구에 따라 미래융합이동체를 개발할 수 있는 개발 및 실증인프라의 지원과 시장성숙까지 혁신기업이 생존할 수 있도록 지원 필요
 - 통합운영 실증을 위한 미래융합이동체 인프라 구축 추진
 - 미래융합이동체 연구개발 효율화를 위한 공통 연구기반 마련
 - 미래융합이동체 연구개발에 기업의 참여확대

I . 서론



1.1 추진배경 및 필요성

1.2 정책기획 방법 및 절차

I. 서론

1.1 추진배경 및 필요성

- 인류생존 위협 상황, 미래 활동공간 개척 및 국민안전 확보 필요
 - 기후위기, 환경오염 등으로 신종 감염병, 거대·복합 재난 등 국민적 불안이 점증, 저출산·고령화로 사회기반 붕괴 우려도 야기
 - 미-중 패권 경쟁, 러-우크라이나 전쟁 등 국제 정세·경제의 불확실성 증가에 따라 국방·경제 안보 강화 필요
 - 온난화, 환경오염, 자원고갈 등 지구환경 변화에 따라 우주, 심해, 극지 등으로 과학·경제 영토 확장은 선택이 아닌 필수
- 추격형 요소기술 개발 R&D 한계 직면, 선도형 연구로 전환 필요
 - 그간 무인기, 자율차·선박, 수중로봇 등 무인이동체를 중심으로 꾸준한 과학기술 투자로 선도국을 추격하며 기술수준을 향상
 - * 원천기술 분야 세계 최고 대비 국내 기술수준 : ('17) 60% → ('22) 80%
 - 추격형 R&D는 국가적 임무 기여에 한계, 실패 가능성이 커도 과감한 도전을 지원하는 선도형 R&D로 파괴적 혁신 유도 필요
- 국가적 도전과제 해결을 위해 임무중심 R&D로 재편 필요
 - 국가적 임무해결을 위해 점진적 요소기술 확보 중심의 기술개발 정책은 한계
 - 국가적 도전과제 해결을 위해 과학·기술의 임무를 명확히 하고 기술을 개발·적용하는 임무중심 R&D 정책 필요
 - * 『제5차 과학기술 기본계획』은 “국가연구개발활동의 질적 성장 도모”를 위해 “임무중심 문제해결을 위한 R&D 전략성 강화”를 과제로 추진

1.2 정책기획 방법 및 절차

□ 정책기획 수립 방법

- 미래융합이동체 관련 메가트렌드, 연구동향, 정책동향, 법제도 등 미래융합이동체 연구개발 대내외 환경분석
 - 미래사회 전망 분석 및 이동체 발전 방향 설정
 - 미래융합이동체 연구사례 분석 및 주요국 정책 비교 분석
 - 주요국별 미래융합이동체 법제도 분석 및 법제화 이슈 도출
 - 미래융합이동체 개념 및 분류체계 도출
- 미래융합이동체 연구개발 정책 기획위원회 운영 및 과제수요조사
 - (1차 위원회) 미래융합이동체 연구개발 환경분석 점검 및 미래융합이동체 개념·특성 도출
 - (2차 위원회) 미래융합이동체 연구개발 중점영역 도출 및 비전체계 점검
 - (3차 위원회) 추진과제 조정 및 정책 점검
 - (과제수요조사) 분야별 전문가를 대상으로 미래융합이동체 연구개발 정책을 통해 추진해야할 과제 수요조사 및 선별, 우선순위 도출
- 미래융합이동체 연구개발 정책 수립
 - 미래융합이동체 연구개발 중점 영역 도출
 - 미래융합이동체 연구개발 비전 및 전략 수립
 - 전략별 추진과제 수요조사 및 통합조정
 - 정책기획서 최종 점검

□ 정책 수립 절차

구분	추진내용	단계별 산출물	일정
	미래융합이동체 관련 메가트렌드, 연구동향, 정책동향, 법제도 등 미래융합이동체 연구개발 대내외 환경분석	대내외 환경분석	1차 회의 이전
1차 위원회	· 과업 추진배경 공유 · 대내외 환경분석 결과 공유 및 점검 - 미래전망 도출 과정 및 스토리라인검토 - 연구동향 및 정책분석 결과 점검 · 미래융합이동체 개념 및 특성 도출 - 미래융합이동체 개념 구체화 - 성능고도화, 자율화, 친환경화 등 특성 도출	미래융합이동체 개념, 특징, 분류체계 도출	2023.7.11.
	1차 위원회 의견 반영 및 연구개발 영역 도출, 전문가 수요조사 바탕으로 전략 초안 도출	중점영역 및 전략(초안)	2차 회의 이전
2차 위원회	· 미래융합이동체 중점영역 도출 - 미래융합이동체 연구개발이 필요한 중점 영역 도출 → 미래 활동공간 창출, 국가적 위기 대응 · 미래융합이동체 비전체계 점검 - 비전 및 추진전략 점검 → 추진전략 : 도전적 R&D, 융합형 R&D 추진	중점영역 도출. 비전체계 도출	2023.8.3.
	중점영역을 중심으로 스토리라인 재설정, 추진과제 구체화 및 연구개발 정책(초안) 수립	미래융합이동체 연구개발 정책 (초안)	3차 회의 이전
3차 위원회	· 정책 스토리라인 점검 · 추진과제 조정 및 정책 점검 - 추진과제 조정 및 보완 의견 제시	스토리라인 및 추진과제 조정 결과	2023.9.14.
	3차 위원회 운영결과를 바탕으로 보완, 부처와 협의를 통해 추진과제 조정	미래융합이동체 연구개발 정책(안)	-

□ 정책 수립 대상 및 기간

- 수립대상 : 본 보고서에서 정의하는 미래융합이동체
- 수립단위 : 전략 수준
- 목표기간 : 미래사회 변화에 대한 대응으로 2050년까지 대상

□ 기획위원회 명단

구분	소속	직책/직급	이름	비고
전문가위원회 (16)	두산모빌리티이노베이션	대표	이두순	산
	한화시스템	팀장	전정규	산
	KT	팀장	박상우	산
	페리지에어로스페이스	대표	서성현	산
	LIG넥스원	연구위원	이창호	산
	서울대학교 항공우주공학과	교수	김현진	학
	고려대학교 도시미래연구센터	센터장	이용숙	학
	한국교통대학교 교통시스템공학과	교수	권혁빈	학
	DGIST 로봇메카트로닉스공학과	교수	김봉훈	학
	한국해양대학교 조선해양시스템공학부	교수	우주현	학
	한국과학기술기획평가원	센터장	손석호	연
	한국전자통신연구원	본부장	임채덕	연
	한국자동차연구원	센터장	유시복	연
	선박해양플랜트연구소	박사	전봉환	연
	과학기술정책연구원	연구위원	김승현	연
	한국기계연구원	선임연구원	김지철	연

Ⅱ. 미래융합이동체 대내외 환경분석



2.1 미래환경 분석

2.2 미래융합이동체 연구 동향

2.3 미래융합이동체 정책 동향

2.4 시사점

iris

II. 미래융합이동체 대내외 환경분석

2.1 미래환경 분석

메가트렌드 분석을 위한 STEEP 분석 개요

□ 메가 트렌드 분석을 위한 STEEP 분석 개요

- (개념) 미래 사회에 영향을 끼칠 수 있는 거시적 환경요인이 무엇인지 파악하기 위한 프레임워크
- (목적) 정책수립 의사 결정자에게 환경의 중요한 동향을 정확하고 객관적으로 예측할 수 있도록 지원
 - 미래환경 변화에 따라 등장이 예상되는 미래융합이동체를 식별하고, 이동체의 핵심 목적에 따른 특징을 도출
 - 체계적 필터링 프로세스를 통해 미래융합이동체 정책수립 의사 결정에 필요한 기초자료 및 시나리오 개발
- (분석범위) 직접적인 영향력이나 통제의 범위를 벗어난 일반환경을 분석대상으로 설정
 - 사회적(Social), 기술적(Technological), 경제적(Economic), 자연환경적(Ecological), 정치적(Political) 관점에서 분석
- 분석프로세스

< 미래융합이동체 STEEP 분석 프로세스 >

미래 사회변화를 유발하는 메가트렌드를 병렬적으로 수집



유사 메가트렌드를 중심으로 그룹화/재조합



메가트렌드 및 이슈와 이동체 연결



환경변화에 따라 미래융합이동체에 요구되는 핵심 목적 도출



메가트렌드 및 이동체 전망을 종합하여 미래환경 도출

메가트렌드 분석을 위한 STEEP 분석 개요

- (분석대상) 제6회 과학기술예측조사연구, 대한민국 과학기술 미래전략 2045, Trend Compendium 2050 등의 국내외 미래예측 보고서

< 메가트렌드 분석 대상 문헌 >

번호	메가트렌드 분석 대상 문헌	발행 연도	발행처	분석대상 기간
1	제6회 과학기술예측조사	2022	KISTEP	2021~2045
2	대한민국 과학기술 미래전략 2045	2020	과기정통부	2021~2045
3	국토교통 2050 미래기술 도출	2020	국토교통부	2050
4	세계미래보고서 2035-2055	2020	박영숙/Jerome Glenn	2035~2055
5	미래 교통수요 변화 대응 교통 SOC 추진전략	2019	한국교통연구원	2045
6	Megatrends 2020 and beyond	2020	EY	2020년 이후
7	Trend Compendium 2050	2020	Roland Berger	2021~2050
8	bearingpoint top5 tech trends	2022	BearingPoint	2023년 이후
9	Top 10 MarTech Trends to Include in Your 2023 Strategy	2022	Techfunnel	2023년 이후
10	Top 10 Technology Trends for 2022/2023 That Can Change Your Business	2021	financeonlines	2023년 이후
11	Seven trends shaping digital transformation in 2023	2022	ZDNET	2023년 이후
12	New 2023 Tech Trends Report From Info-Tech Research Group Highlights 7 Trends CIOs Must Anticipate for the Coming Year	2022	INFO TECH Research group	2023년 이후
13	4 Tech Trends For 2023	2022	top strategic technology trends 2023	2023년 이후
14	top 18 new technology trends for 2023	2023	simplilearn	2023년 이후
15	The Global Risks Report	2019	WEF	2020년 이후

2.1.1 메가트랜드 분석

□ STEEP 분석 및 트렌드별 미래융합이동체

- (사회 : Soical) 정보의 전달·공유가 신속하고 용이한 사회가 도래함에 따라 물리적 연결성도 강화되며, 메가시티로 인구, 경제, 인프라가 밀집될 것으로 전망
 - 연결된 사회와 메가시티화로 인해 에어택시, 하이버튜브 등 도시내·도시간 이동성을 증진시키는 미래융합이동체 등장
 - * 메가시티(인구 1,000만명 이상) : ('18년) 33개 → ('30년) 43개¹⁾
 - 또한, 교통체증, 복잡한 도시내 임무수행 등을 위해 차별화된 이동 방식을 구현하는 이동체가 등장
 - 메가시티에 공공인프라의 밀집으로 인해 지방소도시에 인프라 부족을 해소하기 위한 이동형 공공인프라의 등장이 예상

< 사회 분야 메가트랜드 및 미래융합이동체 >

트렌드	이슈	주요 내용	미래융합이동체 등장
연결된 사회	초연결 스마트시티 가속화	도시 내 여러 기능과 생활이 초연결성을 통해 기능	도시공간의 연결성을 강화하는 이동체 등장 (에어버스 Pop Up) 
	신속한 도시간/도시내 이동	공간적 범위가 넓은 도시 내 및 타 도시를 신속히 이동	도시간 초고속 연결을 위한 이동체 등장 (Virgin社, 하이버루프) 
메가시티	메가시티 내 교통 혼잡	메가시티 내 인구 과밀로 교통혼잡 상시 발생	이동방식 전환을 통한 교통체증 해소 (Dahir Inssat, 자이로스코픽) 
	도시 내 맞춤형 이동 서비스 보편화	거대 도시의 여러 거주, 근무 공간으로 맞춤형 이동	이동거리와 필요에 맞는 이동방식을 선택하여 맞춤형 이동 (ASKA社, A5) 
	메가시티로 인프라 밀집	메가시티로 의료, 교육 등 공공인프라가 밀집되어 지방/소도시 인프라 부족	지방, 소도시를 이동하는 공중병원의 등장 (FlyingWhales社, Flying Care) 

* 사진출처 : 각 기업 홈페이지 및 기사 참조

1) World Urbanization Prospects, UN, 2019

※ [참고] 지방소멸 관련 미래융합이동체 핵심사례

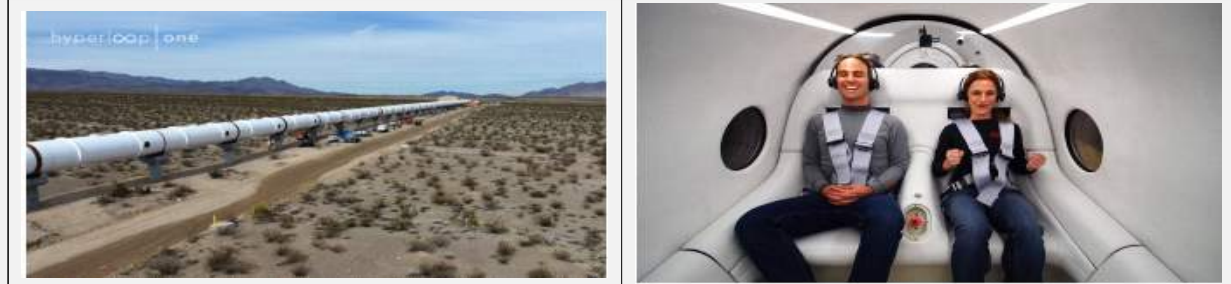
- ◎ (지방소멸과 이동체) 대도시 간 고속이동을 위한 교통인프라 구축으로 새로운 통근권 형성, 대도시 간 기능 융복합, 지역교류 활성화 등의 영향이 나타난 것으로 확인*

* 초고속교통망 시대에 대비한 컴팩트 국토 형성방안연구, 2017

- ◎ (하이퍼루프) 미국, 유럽 등 선진국을 중심으로 하이퍼루프 기술을 개발하여 실증을 추진 중

- 미국 Virgin Hyperloop One사에서는 '17년 네바다 사막에 직경 3.3m의 500m 하이퍼루프 시험선을 구축하였으며, '20년 172km/h의 속도로 세계 최초 Hyperloop 유인 시험에 성공

< 500m 미국 네바다 시험선(좌) 및 Hyperloop 유인주행 시험(우) >



※ 출처 : Virgin Hyperloop One 기사

- 미국 Space X사에서 '17년부터 LA에 축소형 진공 튜브관을 구축하고, 해마다 전 세계 대학 연구자를 대상으로 Hyperloop 차량 모델에 대한 Competition을 개최

< 하이퍼루프 개념도(좌) 및 Hyperloop 실험차량 Competition(우) >



※ 출처 : Elon Musk, Hyperloop Alpha, 2013, Space X, 2017

- 미국의 HTT사는 '18년에 실물크기의 캡슐차체 (Quintero One) 시작품을 공개하였고, '19년 프랑스 툴루즈에 실물크기의 직경 4m, 320m의 튜브 인프라 시작품을 구축

< Hyperloop 차체 시작품(좌) 및 튜브 인프라 시작품(우) >



※ 출처 : HTT, 프랑스 Toulouse 홈페이지

◎ **(이동형 공공인프라)** 지방, 소도시, 격오지를 이동하며 인프라 기능을 수행하는 미래융합이동체의 개념이 등장하며 관련 연구가 진행되고 있음

- HDR Group은 재해 구호를 위한 비행 병원 개념을 개발하여 연구 중

* 필요에 따라 간단하게 연동하거나 분리할 수 있어 다양한 조건에 대해 최적의 효율성을 제공

< HDR Group의 Flying Care 프로젝트 개념 >



※ 출처 : HDR group 홈페이지

- Flying Whales社は 지방 또는 격오지에 도심에서와 동일한 수준의 의료 서비스를 제공하기 위한 에너지 자급·자족식 이동식 병원 개발 프로젝트(Flying Care)를 추진

* Flying Care는 공중이동체 개발사인 FlyingWhales뿐 아니라 컨설팅사 Roland Berger, 엔지니어링社 Ingérop, 병원솔루션 전문 기업 ESCRIM 등이 협업하여 추진

< Flying Whales의 Flying Care 프로젝트 개념 >



※ 출처 : Flying Whales 홈페이지

- (기술 : Technological) 과학기술의 발전으로 이동체 기술이 발달하고 기존과 다른 이동수단, 압도적 성능, 자율성이 등장하며, 우주생활로 인류의 영역이 확대될 것으로 전망
- 이동체 기술의 성장으로 기존의 이동에 국한한 이동체가 자율주행 주택, 이동형 근무·여가 공간 등 신 교통수단으로 기능
- 또한, 압도적 성능과 지능으로 다양한 임무를 스스로 수행할 것으로 예상
- 과학기술의 발달로 우주생활 시대가 열리며 우주탐사 등 임무영역에 이동체가 활용될 뿐 아니라 우주정거장 등 우주공간과 지구를 연결하는 미래융합이동체도 등장할 것으로 전망

< 기술 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체 >

트렌드	이슈	주요 내용	미래융합이동체 등장
이동체 기술의 발달	첨단 신 교통수단 보급	이동체 기술의 성장으로 주거, 근무 등 일상영역에 신교통수단이 보급	자율주행 주택 등 기존 거주, 근무, 여가 공간을 대체하는 이동체의 등장 (엘지, 옴니아) 
	이동체 속도/성능 향상	이동체 속도/성능의 향상으로 기존 이동체를 압도하는 속도, 거리, 임무 수행이 가능	특정 임무를 위해 압도적 스펙을 구현하는 이동체 등장 (DARPA, X-Plane 프로젝트) 
	자율 임무수행 이동체 증가	인공지능 기술의 발달로 자율성을 가진 임무 수행이 가능	자율지능을 통해 스스로 임무수행하는 이동체 증가 (보스턴다이내믹스, Spot) 
우주생활 시대	우주탐사/자원발굴	우주기술의 발달로 우주탐사가 증가	달, 화성 등 우투탐사를 위한 이동체 등장 (NASA, MARS) 
	우주 정착/생활	우주정거장 등 우주인프라의 증가로 우주생활이 도래	우주인프라와 지구를 연결하는 이동체 등장 (ISEC, 스페이스 엘르베이터) 

* 사진출처 : 각 기업 홈페이지 및 기사 참조

- (경제 : Economic) 플랫폼의 발달로 공유경제가 가속화됨에 따라 이동체의 공유와 서비스화가 일상화되며, 온라인 경제 전환으로 비대면이 활성화
 - 플랫폼 중심의 공유경제로 이동체 소유가 감소하고 공유 및 서비스가 일상화됨에 따라 자율지능에 기반한 미래융합이동체가 등장
 - 또한, 이동생활이 보편화되면서 이동서비스 외에 여가, 의료, 주거 등 이동체를 통한 다양한 서비스가 등장
 - 온라인·비대면 경제로 전환함에 따라 비대면 운송이 증가하고, 사회 기반 서비스 등도 비대면화가 증가함에 따라 공중물류센터 등 미래융합이동체가 등장할 것으로 전망

< 경제 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체 >

트렌드	이슈	주요 내용	미래융합이동체 등장
플랫폼 중심 공유경제	이동수단의 공유	플랫폼의 편의성으로 이동수단을 필요에 따라 활용하는 공유 이동체 확대	공유 가능한 첨단 이동체의 등장 (SkyDrive社, SD-XX) 
	이동수단 서비스화	이동생활이 보편화되면서 이동체 내에서 다양한 서비스 구현	이동, 여가, 의료 등 다양한 서비스 수단으로써의 이동체 등장 (Zoox社, 로보택시) 
온라인 경제 주류화	비대면 활성화	온라인 경제 전환으로 비대면 결제, 물류 등이 확대	물류 효율화를 위한 공중물류센터 등장 (아마존, 공중물류센터) 

* 사진출처 : 각 기업 홈페이지 및 기사 참조

- (자연환경적 : Ecological) 기후위기로 인한 탄소중립 기조에 핵심 배출원인 이동체의 배출규제가 강화되고, 복합재난, 극지/심해 자원 발굴 등에 이동체의 역할이 증대
 - 탄소배출의 주요 배출원인 이동체에 대한 배출규제 강화에 따라 에너지 효율화, 청정 대체에너지를 바탕으로한 미래융합이동체가 등장
 - 또한, 기후위기로 인해 복합재난이 증가함에 따라 구호, 의료, 대응, 회복에 미래융합이동체의 역할이 강화될 것으로 전망
 - 극지/심해 탐사가 증가함에 따라 심해와 극지 등 극한 환경에서도 임무를 수행하는 미래융합이동체가 등장

< 자연환경 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체 >

트렌드	이슈	주요 내용	미래융합이동체 등장
탄소중립	온실가스 배출 감축	기후위기로 인한 온실가스 배출 감축 노력	온실가스 배출 제로 이동체 등장 (하리움, 도데카드론) 
	청정에너지 개발 가속화	기후위기 대응과 이동체의 일상화로 청정에너지 요구 증가	청정에너지 기반의 이동체 보편화 (현대, 트레일러드론) 
재난의 복합화	복합 재난지역에서 이동체 역할 강화	복합재난이 증가함에 따라 구호, 의료, 대응, 회복에 이동체 역할이 증가	재난지역에 특화된 이동체 등장 (HRD그룹, 재난지역 이동형병원) 
극지/심해 자원발굴	이동체 활용 극지/심해탐사 증가	극지/심해 연구와 자원탐사가 증가하며 이동체의 역할 강화	심해 공간을 연결하는 이동체 등장 (AN社, Hydrus) 

* 사진출처 : 각 기업 홈페이지 및 기사 참조

※ [참고] Sustainable & Smart Mobility Strategy(2021, EU 집행위) 핵심내용

- ⇒ 도시내 뿐 아니라 도시간, 국경간 최적의 이동성을 구현하기 위해 다양한 이동체간 협업체계가 필요하며, 이를 위한 규제 프레임워크 마련과 실증 촉진
- ⇒ 혁신적이고 지속가능한 이동체 기술 연구와 기존 이동체의 기능을 넘어서는 파괴적 솔루션에 대한 투자 강화 (CEF, InvestEU 등 유럽내 R&D 펀딩에서 미래융합이동체 투자 강화)
- ⇒ U-SPACE 통합 강화를 통해 안전하고 지속 가능한 이동성을 구현
- ⇒ 유럽 그린딜에 명시된 탄소감축 목표를 이동체 차원에서 달성하면서 효율적이고 안전한 이송체계 구현

2.1.2 미래환경 도출

- ◆ (국민안전) 광역·복합재난, 환경오염, 안보위협 등 국민안전을 위협하는 위험요인의 일상화에 따라 국민안전 대응 강화 필요
- ◆ (미래개척) 기후위기, 도시 집중화, 자원고갈 등 현재 지구의 상황을 고려할 때 우주, 심해, 극지 등 새로운 미래공간 개척은 선택이 아닌 필수

- (지구환경 변화) 지구온난화 등 기후변화로 재난·재해 위험성이 점증하며, 환경오염, 감염병 등 문제는 국민안전에 크게 위협하는 요소로 작용
 - (재난·재해) IPCC 보고서(6차)²⁾에 따르면 기후변화의 악영향이 심화되어 거대 자연재해, 복합재난의 위협이 확산
 - 특히, 재난·재해가 광역·복합화하는 사례가 증가하면서 광역 재난 현장에서 신속한 이동을 통한 국민안전 보호 필요
 - 이상기후, 재난·재해 등 지구환경 변화에 따라 우주, 심해, 극지 등 미래공간 개척 가속화, 미래공간 개척현장에서 이동체 활약
 - (환경·질병) 탄소배출로 인한 대기오염, 온난화로 인한 감염병 증가³⁾ 등 환경오염과 질병의 위협도 심화 중
 - 주요 탄소배출원인 이동체에 대한 배출규제 강화로 청정에너지원을 사용한 이동체에 대한 요구 증가
- (인구구조) 인구의 도시 집중화⁴⁾로 교통체증, 자원고갈 등 수용한계 문제가 야기되며, 저출산·고령화의 심화로 사회 기반시스템 유지에 한계
 - (도시집중) 인구·시설이 대도시로 밀집되면서 심각한 교통체증*을 유발하고, 인구 과잉으로 인한 가용자원 부족으로 수용한계에 직면

2) 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)에서는 1990년 이래 매 5~6년 간격으로 기후변화 평가보고서를 발간

3) Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change(2022), Nature Climate Change

4) UN에서 발표한 The World's Cities in 2018에 따르면 인구 1,000만 명 이상 대도시가 2018년 33개에서 2030년 43개로 증가, 세계 인구의 60.4%가 도시거주

* 교통혼잡비용 전체(연간 38.5조)의 82%가 대도시권에서 발생(국토부, 2020)

- 도시 집중화에 따른 수용한계 상황을 개선하기 위해 UAM, 모듈형 버스 등 새로운 교통수단이 등장하고, 수소·전기차 등 친환경화 가속

○ (인구감소) 우리나라는 인구절벽⁵⁾을 직면하면서 생산가능인구가 감소*, 생산·물류·국방·치안 등 사회기반시스템 유지에 한계

* 우리나라는 2050년에 2022년 대비 생산가능인구 35.7% 감소(UN 인구전망)

□ (안보환경) 기술패권주의, 자국중심주의 등 다양한 국제분쟁 심화로 전쟁, 테러 등의 위협이 증가, 국가안보를 위한 기술역량 확보가 절실

○ (국제분쟁) 미·중간 경쟁 심화, 우크라이나 사태 등 국제질서의 유동성이 증가하면서 안보에 대한 국민적 불안 심화

- 특히, 전쟁에서 이동체의 활약*이 증가하면서 이동체 핵심기술인 자율지능, 양자컴퓨팅(보안), 반도체 등 전략기술을 둘러싼 국가간 경쟁 심화⁶⁾

* 우크라이나 전쟁에서 그동안 정찰임무에만 국한하여 사용되던 드론이 러시아 탱크, 탄약고 등 주요 군사거점을 공격하는 등 비대칭 전력으로 활용

○ (병역자원) 국내 안보환경이 급변하고 있으나, 인구감소에 따른 병력 부족⁷⁾ 심화하여 첨단기술을 통한 대응 강화 필요

- 「국방혁신 4.0*」을 통해 추진하는 ‘AI 기반 유·무인 복합체계’ 구축을 위해 안보현장에서 임무를 완수할 이동체가 필요 상황

* “튼튼한 국방, 과학기술 강군육성”을 목표로 AI·무인·로봇 등 4차 산업혁명 과학기술 기반의 강군육성과 방위산업을 국가전략산업으로 육성 추진중

5) 2022년 기준 합계 출산율 0.78명, 통계청

6) 미국과 캐나다는 MTCR, 바세나르 협약 등에 따라 자율비행용 AI기능 탑재컴퓨터, 고성능 열화상카메라 등 핵심 부품 및 SW 대한 수출을 통제

7) 병력수급 전망 : 2018년 62만명 → 2022년 50만명 → 2039년 39만명(한국국방연구원)

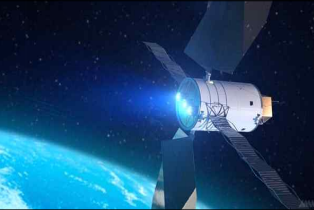
2.2 미래융합이동체 연구 동향

2.2.1 국내외 이동체 연구사례 * 개별사례는 볼임1 참조

국 외

- (운송) 초음속·고중량 운송 등 도전적 목표로 이동체 개발이 활발하며, 새로운 컨셉의 이동방식을 통해 우주·험지로 운송을 확대
 - 초음속 운송, 고중량 운송 등 달성은 어려우나 운송 효과를 극대화할 수 있는 도전적 연구가 활발
 - 우주, 험지 등 도전적 공간으로 운송범위를 확대하기 위해 이온추진*, RWT⁸⁾(험지적용 바퀴) 등 새로운 이동방식 개발 중
- * 장기적 연속추력을 발생하는 방식으로 급가속이 불필요한 우주운송에 적합

< 운송 이동체 연구개발 사례 >

[초고속 운송]	[고중량 운송]	[우주 운송]	[험지 운송]
			
스위스 / DestinUS / Eiger('23)	러시아 / ARDN / SKYF('18)	미국 / 에어로젯로켓다인 / AEPS ⁹⁾ ('19)	미국 / DARPA / GXV-T('18)

* 사진출처 : 각 기업, 기관 홈페이지 및 기사 참조

- (교통) 교통체증 극복, 친환경 교통을 위해 신개념 교통수단을 개발하고, 리빙랩을 통해 기존 교통체계에 최적화하고 시민 수용성 제고
 - 복잡한 도시에 최적화된 UAM, 모듈형 버스 등 신개념 교통수단개발
 - 탄소배출 감소를 위해 연료전지 기반의 청정에너지 이동체 개발 뿐 아니라 쾌적한 도시환경을 위해 저공해* 이동체 개발
- * Joby의 UAM 소음수준은 65dB로 일반 헬리콥터 90dB보다 낮은 수준

8) RWT : Reconfigurable Wheel-Track

9) Advanced Electric Propulsion System(첨단 전기추진시스템)

< 교통 이동체 연구개발 사례 >

[자율주행차]	[첨단교통수단]	[도심형 자율주행 셔틀]
		
미국 / 웨이모 / Waymo one('23)	프랑스 / Airbus / Pop Up Next('18)	미국 / Virgin / 하이퍼루프('20)
		에스토니아 / auvetechnology / MiCa('20)

* 사진출처 : 각 기업, 기관 홈페이지 및 기사 참조

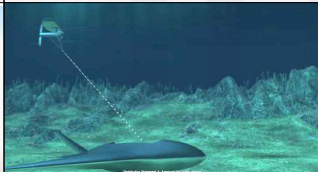
□ (감시) 감시장비 탑재를 위해 이동체의 구조를 효율화하고, 장시간 감시를 위한 에너지 하베스팅 등 임무수요 기반 R&D 활성화

○ 우주, 심해, 협소공간 등 다양한 감시 현장 맞춤형 이동체 개발이 활발

* DARPA가 개발중인 ANCILLARY¹⁰⁾는 임무 적합한 고중량 장비 탑재 가능

** DARPA는 에너지하베스팅 기반 장시간 해저체류 이동체 Manta ray 개발 중

< 감시임무 이동체 연구개발 사례 >

[탐지장비 탑재]	[장시간 감시]	[협소공간 감시]	[생체모방형]
			
미국 / DARPA / ANCILLARY('23)	미국 / DARPA / Manta ray('23)	미국 / ReconRobotics / Throwbot 2('20)	중국 / RoboSea / Robo-Shark('20)

* 사진출처 : 각 기업, 기관 홈페이지 및 기사 참조

□ (탐사) 우주·심해 등 극한환경 탐사에 요구되는 기술적 한계 돌파를 통해 강건한 소재, 동력원, 임무장비를 탑재한 이동체 개발

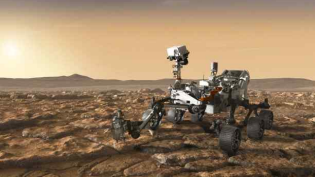
○ 극한소재, 악천후 비행 등 극한의 탐사환경에서도 임무를 수행할 수 있도록 높은 목표수준의 기술개발 진행

○ 또한, 비정형 환경에서 탐사를 위해 스스로 이동방식을 학습하는 이동체 개발하는 등 기술적 한계를 극복

* COLUMBIA大, META社 등 이동방법을 학습하여 적응 이동하는 이동체 개발

10) ANCILLARY : AdvANced airCRAFT Infrastructure-Less Launch And RecoverY X-Plane program

< 탐사임무 이동체 연구개발 사례 >

[화성탐사]	[우주공간 탐사]	[험지탐사]	[수중탐사]
			
미국 / NASA / 퍼서비어런스('21)	일본 / JAXA ¹¹⁾ / Int-Ball('17)	스위스 / 취리히 공대 / spacebok('21)	미국 / 휴스턴 메카트로닉스 / 아쿠아너트('18)

* 사진출처 : 각 기업, 기관 홈페이지 및 기사 참조

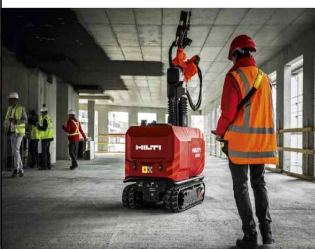
□ (작업) 재난·건설·1차 산업 등 다양한 분야에서 작업을 위해 현장 수요자가 이동체 개발에 참여하는 등 임무중심 개발 활발

○ 작업현장의 운영 요구사항을 충족하기 위해 수요자참여 개발을 통해 임무에 최적화된 작업 이동체를 개발

* Shark Robotics는 소방 부대의 운영 요구사항을 충족하기 위해 파리 소방대와 함께 소방 이동체 Colossus를 개발

○ 수행작업이 다양화됨에 따라 로봇기술과 융합하여 생체모방형 이동체도 개발 중

< 분야별 작업형 이동체 예시 >

[재난 분야]	[건설 분야]	[농업 분야]	[인프라 관리]
			
프랑스 / Shark Robotics / Colossus('19)	미국 Hiliti / Jaibot('20)	이스라엘 / Tevel / Flying Autonomous Robots('21)	일본 /WJR Company / 다기능철도 중장비('22)

* 사진출처 : 각 기업, 기관 홈페이지 및 기사 참조

11) Japan Aerospace Exploration Agency(일본 우주항공 연구개발 기구)

국 내

- (운송) 군집운용, Last-Mile 배송 등 운송 자율화에 필요한 핵심기술을 확보하고, 장거리 운송에 필요한 동력원 개발
 - 운송 이동체에 공통 적용할 수 있는 자율지능, 군집운용 기술개발과 함께 도서산간택배, 긴급구호품 운송 등 공공분야 중심 실증
 - 두산, 배터리 3社¹²⁾ 등을 배터리 제조사 중심으로 수소연료전지, 리튬황 전지 등 이동체용 차세대 동력원 개발이 활발
- (교통) 자율주행 수준을 향상시키며 UAM, 하이퍼튜브 등 차세대 교통수단 핵심기술 개발
 - 현대, 기아 등 완성차 기업 중심으로 자율주행 기술을 고도화하며, 신개념 교통수단(UAM·하이퍼튜브) 핵심기술 및 인프라 개발
 - 현대차, LG 등 주요기업은 “자율주행형 주거지” 등 새로운 컨셉 발표
 - 새로운 교통수단 실증을 위한 테스트베드*를 구축하며 상용화 촉진
 - * 자율주행실험도시 K-City, UAM 실증을 위한 K-UAM 테스트베드 등
- (감시) 공공분야*를 중심으로 연구가 활발, 수요기반 실증 진행
 - * 상시 재난 감시용 성층권 드론 기술개발사업, 과기부('22-'25년)
 - 초소형 지상로봇 군집운용 통제기술, 국기연('22-'27년)
- (탐사) 해양, 극지 연구를 중심으로 탐사용 이동체 개발이 활발하며, 우주개발 활성화에 발맞추어 우주탐사 이동체 개발도 추진
 - 출연(연)을 중심으로 탐사용 이동체 개발하며 선도국을 추격 중
 - * (KRISO) 해저보행로봇 크랩스터('15), (KIST) 한국형 달탐사 로버('15)
- (작업) 농약살포, 해저 광물채굴, 건설 등 작업 수행을 위한 매니퓰레이터, 임무장비를 이동체에 탑재할 수 있게 개발
 - * 심해저 광물자원 통합채광시스템 개발 연구(심해저 광물채굴 로봇 미내로), 해수부('00-'16)

12) LG 에너지솔루션, SK On, 삼성 SDI

2.2.2 국내외 이동체 연구개발 체계 비교

<주요국 미래융합이동체 연구개발 체계 비교표>

구분		유럽 <개방형 임무지향>	미국 <경쟁형 임무지향>	한국 <점진적 기술확보>
이동체연구 임무의 특징		· 거시적 임무 (도시 문제/기후환경/지역 소멸 등)	· 미시적 임무 (험지or도심 자율주행/ 재난구조/정찰 고도화 등)	· 별도 임무설정보다 다분야 적용 가능한 공통기술 개발
대표 R&D 프로그램		· Horizon UAM Project · EIT Urban Mobility	· DARPA Program & Challenge · ARAPE-E Program	· 무인이동체원천기술개발사업, 자율주행기술개발혁신사업, 자율운항선박기술개발 등 40여개 R&D사업
기 획 체 계	주제 발굴	· 미래난제 에 관련된 다양한 이해관계자의 기획 참여 · 다양한 이해관계자의 참여로 거시적 임무에 대한 현실적 문제들을 발굴	· 임무수요 (상위정책)에 기초한 연구 주제발굴(DARPA : 국방, ARPA-E : 에너지자립, 탄소중립) · 연구주제 적합성에 대하여 PM/지도부 주관적 판단 에 의존 · Challenge/심화탐구 등을 통해 참신한 연구주제 발굴	· 이동체 분야 연구자 대상 기술수요조사 진행 · 공학적 수요에 기반한 기술로드맵을 작성하여 연구주제 식별
	과제 선정	· 유럽수준의 임무(Horizon) 와 프로그램의 임무에 부 합하는 과제를 선별 · 고제 선정시 프로그램 예 산 외 외부 연구자금 조달 지원(EIT Urban Mobility)	· 하일마이어 퀘스천을 통해 주제 검증 · 선정에 있어 PM/PD에 큰 재량권과 책임 부여 · 워크숍, 시들링 등을 통해 성공 가능성 높은 연구주제 를 선별	· 국내 기술수준 향상, 산업 경쟁력 제고 등에 도움이 되는 기술개발과제 선별
연 구 수 행 체 계	연구 수행	· 프로젝트 참여자간 지속 협력을 통해 세부사항을 조정 하며 연구결과물의 현실화 · 리빙랩 방식 으로 사용자 중심으로 솔루션을 실증	· PM이 프로젝트별 명확한 목표를 제안 하고, 정기 미팅과 현장방문을 통한 Milestone 달성을 관리 · 고위험대형과제는 동일주제로 여러 기관이 경쟁하는 경쟁형 R&D 추진	· 기술분류에 기반 하여 각 공학분야별 연구개발 수행 · 실증/현장적용을 위한 연구는 다부처 사업 을 통해 부처별 개발 후 체계통합
	협업 범위	· 공학 분야간 협업 + 데이터, 기후환경, 도시학, 정책학, 지역학, 시민 등	· 공학 분야 중심 협업	· 개별 공학 분야별 개발
성과적용 체계		· 협력체계 간 네트워킹을 통해 연구방향을 조정 , 성과를 구체화 · 과제기획시 현장적용까지 내역으로 기획	· 프로젝트별/프로그램별 평가로 Go/No-Go 평가 (성과 있는 과제만 예산 유지)	· 개발된 기술을 실증, 기술이전, 사업화 연계

- ① (EU) 유럽은 다학제적 협력 체계를 구성하여 사회전반에 파급력 강한 연구과제 발굴 및 필요에 따라 우선순위를 도출하여 기술개발, 리빙랩과 대규모 시연을 통해 테스트 진행
- (기획체계) 도시 인구 증가, 대기 질 개선, 인프라 구축 등의 미래 과제에 대하여 다양한 파트너들이 협력하여 이동체를 통해 문제를 해결할 수 있는 전략을 구현하고, 아이디어를 구체화하기 위한 소규모 프로젝트 등 추진
- Horizon UAM은 시민, 도시, 운영자, 학계, 산업 및 정책 입안자 등 연구 파트너로 구성된 컨소시엄을 통해 도시 항공 모빌리티의 비전 연구
 - * HorizonUAM Project는 항공공학, 추진계통 등 공학분야와 함께 교통관리, 기상학, 수요분석, Conops 등 다학제적 협업체계를 구성하여 이동체 개발
 - EIT Urban Mobility는 2019년 1월에 공식적으로 출범하고 16개 유럽 국가의 시의회, 기업, 대학 및 연구 센터를 포함하여 총 85개 조직으로 구성
 - 공공기관, 산업계, 연구원 및 학계를 한데 모아 미래 과제에 대한 사회적 및 도시 이동성 문제를 해결할 수 있는 전략 및 조치를 구현
 - * EIT Urban Mobility는 도시 공간 및 유동인구 정보와 연계한 맞춤형 이동경로를 제공하는 프로젝트를 이동체·교통공학·데이터·통신·지역전문가 등이 참여하여 협업
- (연구수행체계) 다학제적 협력이 가능한 연구수행 체계를 구축하고, 개발목표를 설정하여 연구수행
- Horizon UAM SoS(System-of-Systems)* 체계로 연구가 진행되고 있으며, 협업 시스템 아키텍처를 통한 대규모 시연**으로 이동체의 안전, 효율성 및 사회적 수용성까지 고려한 운영 절차와 요구사항 개발 중
 - * ISO/IEC/JECC 21836는 (SoS)을 "구성 시스템 중 어느 것도 자체적으로 수행할 수 없는 고유한 기능을 제공하기 위해 상호 작용하는 시스템 또는 시스템 요소 집합"으로 정의
 - ** DLR은 ConOps의 확장과 독일, 영국에서 진행되는 대규모 시연(VLD)에 참여
 - 혁신가와 규제기관 등의 많은 이해관계자들의 협업을 통해 전문적이고 개방된 환경에서 공식적인 감독과 규제를 가능하게 하여 실제 시나리오의 중요한 세부 사항 등을 수정함으로써 UAM 현실화 실천

- EIT Urban Mobility는 도시를 살아있는 연구실로 사용하여 업계 및 대학 파트너는 이동성의 탈탄소화를 목표로 연구하여 신기술이 도시와 시민에게 영향을 미치는 이동성, 상품 배송 및 폐기물 수거를 위한 솔루션을 개발하고 배포
 - Horizon Lab은 도시 이동성 프로젝트를 위한 외부 유럽 자금을 식별, 신청 및 확보 할 수 있도록 지원하고, EIT Urban Mobility 리빙랩을 통해 새로운 사용자 중심 솔루션을 테스트, 시연 및 파일럿
 - * 시민 참여 활동이 연결 및 교환에 더 중점을 두어 시민들이 EIT Urban Mobility와 삶에서 도시 교통의 의미를 인식하고 신뢰 관계를 형성
 - 도시를 리빙 랩으로 활용하는 EIT Urban Mobility의 접근 방식으로 지식 및 혁신 커뮤니티 모델을 통해 파트너-도시 거주자는 새로운 교통 솔루션을 실험하고, 혁신가는 도시 생활의 실제 문제에 대한 플랫폼을 개발 및 테스트
- (성과/적용체계) 도시 모빌리티 참여자들이 도시와 시민을 중심으로 협력함으로써 파트너십 강화하고, 이동체 리빙랩을 통해 도시가 지속적으로 높은 삶의 질을 유지
 - Horizon UAM 프로젝트가 진행되는 동안 파트너는 여러 심포지엄과 워크숍에서 달성한 예비 및 최종 결과를 발표하여 이해 관계자 간의 네트워킹을 촉진
 - * 프로젝트 파트너는 일반적으로 UAM에 대한 연구 결과, 특히 강의, 패널 토론, 포스터 세션 및 비행 시연에서 항공기, 인프라, 운영 및 대중 수용에 대한 주제를 발표
 - EIT Urban Mobility의 모든 프로그램과 활동은 주요 사회적 과제에 대응하고 ❶도시 생활의 질 향상, ❷기후 변화 완화 및 적응, ❸일자리 창출 및 유럽 도시 이동성 부문 강화 등 세가지 영역에서 영향을 미치는데 기여
 - (❶ 도시 생활의 질 향상) Code the Streets는 EIT 도시 이동성 프로젝트로 다양한 파트너*를 모아 도시 이동성을 관리하는 대도시를 지원하고, RideSafeUM**는 마이크로 모빌리티 차량을 위한 첨단 능동 안전 솔루션 개발
 - (❷ 기후 변화 완화 및 적응) IMAGINEXT 연구를 통해 인공지능을 사용하여 이동성 전략이 대기 질에 미치는 영향 학습하고, Urban Mobile Charging (UMC)으로 시범 도시에서 테스트한 자율 충전 플랫폼 및 교통 플랫폼, 사용자 앱을 개발하여 전기 자동차를 위한 충전 인프라 제공

- (㉓ 일자리 창출 및 유럽 도시 이동성 부문 강화) LivingLAPT*는 전 기차 이용자를 위한 모바일 충전 서비스를 개발하고, FlexCURB는 지속 가능한 도시 물류 운영을 개선하기 위한 역동적인 커브사이드 관리 솔루션인 구현

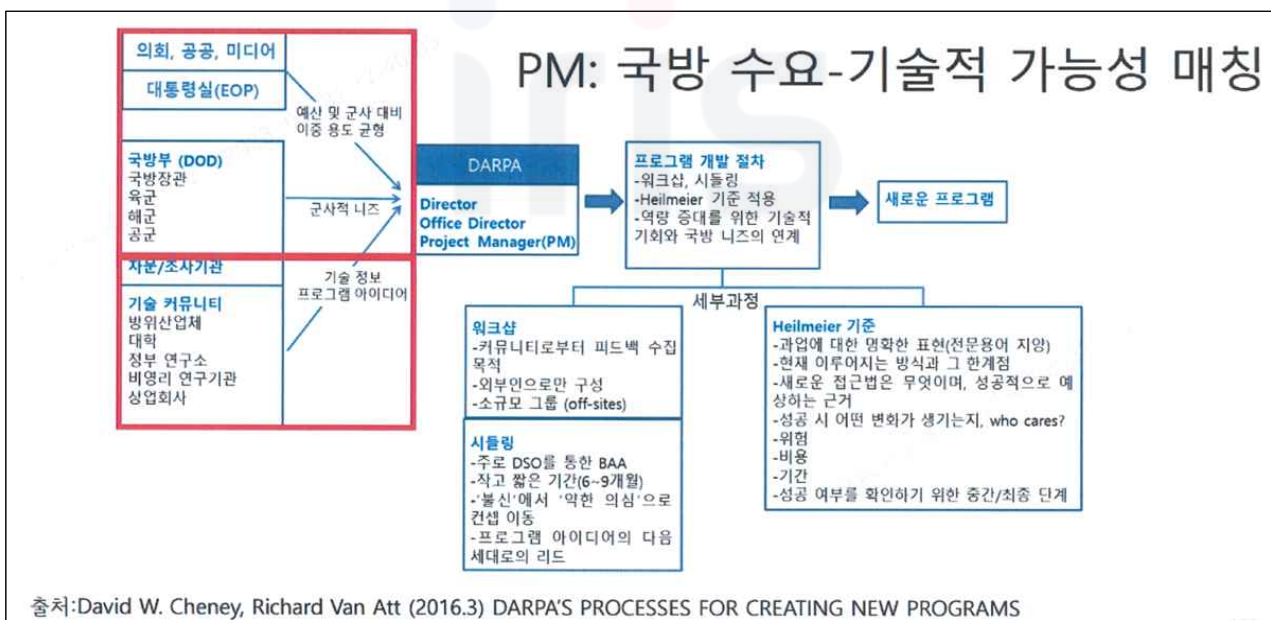
② (미국) DARPA는 파괴적 혁신기술에 전략적 선제 투자로 복잡한 첨단 이동체 개발을 지원하고, PM위주의 과제 기획 및 평가를 통해 성과를 극대화

□ (기획체계) DARPA R&D 프로젝트*는 시들링**을 통해 다수 아이디어를 단기 검증과정을 거치며 소수의 변혁적 아이디어를 선정하거나, DARPA Challenge를 통해 새로운 아이디어를 발굴

* DARPA는 파괴적 혁신기술에 전략적 선제 투자로 적국으로부터의 기술적 충격은 방지하고 적국에 대한 기술적 충격은 창출하는 것을 미션으로 함

** Seedlings : 아이디어를 구체화하기 위한 소규모 연구 또는 프로젝트

< DARPA의 신규 과제 기획 프로세스(Seedlings) >



○ (DARPA Challenge) 민간의 기술에 대한 관심을 촉발하여 기술개발을 유도하고, 개발된 기술을 국방 분야에 도입해 활용하고자 챌린지 (Challenge)를 개최

* 자율주행차 경진대회인 그랜드/어번 챌린지 (2004~2007), 재난구조로봇 경진대회인 로보틱스 챌린지 (2015) 등

※ DARPA Challenge의 주요 챌린지 정보

⇒ DARPA로 하여금 성공에 대한 위험부담 없이 보다 도전적인 목표*를 설정할 수 있도록 해주고, 다양한 분야 사람들의 참여를 이끌 수 있음**

* 기존 R&D 프로젝트 방식은 누가 어떤 방식으로 추진하게 하여 성공시킬 것인지를 고려해야 하기 때문에 매우 도전적인 목표를 설정하기가 어려움

** DARPA 상금보다 훨씬 더 많은 예산이 민간 자체적으로 R&D에 투자하게 됨

- 1) **그랜드 챌린지**(Grand Challenge, 2004~2005, 2회) : 자율주행자동차 경진대회로 사막지역에서의 자율주행 기술개발을 목표로 함
- 2) **어번 챌린지**(Urban Challenge, 2007) : 자율주행자동차 경진대회로 도심지역에서의 자율주행 기술개발을 목표로 함
- 3) **로보틱스 챌린지**(Robotics Challenge, 2015) : 휴머노이드形 재난구조로봇 개발을 목표로 함
- 4) **사이버 그랜드 챌린지**(Cyber Grand Challenge, 2016) : 인공지능을 활용한 사이버 해킹 보안 기술 개발을 목표로 함
- 5) **주파수 협력 챌린지**(Spectrum Collaboration Challenge, 2019) : 무선 주파수의 효과적인 활용을 위한 기술개발을 목표로 함

* 네트워크 챌린지(Network Challenge, 2009), 팡 챌린지(FANG Challenge, 2013) 등과 같은 소형 챌린지들도 있음

□ (연구수행체계) DARPA는 변화적 변화(transformative change)를 유발할 수 있는 파괴적 혁신 기술 투자로 복잡한 첨단 이동체 개발 수행

○ (토너먼트 R&D) 특정 프로젝트에 대하여 과제기획, 원천기술개발, 응용기술개발 단계별로 중간 평가를 통해 일부가 탈락

- 최초에 4~5배수의 연구기관을 선정하여 단계마다 차례대로 탈락하고 최종 연구단계까지는 2배수 정도의 연구기관이 경쟁

○ (경쟁형 R&D) 과제 성공 가능성을 높이기 위해 고위험·대형과제는 동일주제로 여러 기관이 경쟁하는 토너먼트형 R&D 제도 시행

- R&D 전주기에 걸쳐 도전성을 높이는 체계로 PM에게 과제기획 및 평가 권한 집중, PM과 프로그램의 한시성, 강력한 기관 독립성이 특징

* PM 판단에 대한 승인과정도 위원회보다는 실장, 국장 등 개인단위 의사결정위주로 인해 대다수 연구주제들이 PM들로부터 나오고 지도부는 DARPA를 'bottoms-up' 기관으로 정의

□ (성과/적용체계) DARPA는 매월 프로젝트별 기술 평가, 연 2회 프로그램 차원 통합 평가, 각 단계(Phase)별로 Go/No-Go 평가 실시하고, 주로 PM이 주관하여 평가로 성과 극대화

- DARPA는 매월 프로젝트별 기술 평가, 연 2회 프로그램 차원 통합 평가, 각 단계별로 Go/No-Go 평가 실시하고, 주로 PM이 주관하여 평가 진행
- (Go/No-Go Review) Go/No-Go 평가를 통과하지 못하면 추가 지원은 중단되며, 평가의 주요 기준은 마일스톤과 하일 마이어의 질문
- * 매년 프로그램의 약 20%가 단계적으로 종료하고 새로운 프로그램에 착수(CRDS, 2014)

③ 국내

□ (기획체계) 신규 후보 사업 및 기술 도출을 위한 수요조사*를 진행하여 신규과제화가 가능한 기술개발 아이템 발굴

- * 관계 기관 및 공학연구자 대상으로 수요조사 진행
- 예산 규모의 지속적인 확대에 비하여 창의적이고 혁신적인 R&D 성과는 다소 부족
- 개방형, 융·복합형 R&D의 필요성이 커지면서 사업·과제 기획 시도전적이고 혁신적인 연구개발 추진 필요
- * (유럽) 유럽연구위원회(ERC, European Research Council) : 획기적이고 리스크가 높은 프로젝트를 수행하는 우수 연구자를 선정하여 지원
- ** (영국) 고등연구혁신기관(ARIA, Advanced Research & Innovation Agency) : 혁신적인 기술변화 및 과학 분야의 패러다임 전환을 창출할 수 있는 고위험 연구 지원
- *** (일본) IMPACT 프로그램, Moon-Shot 프로젝트 : 파괴적인 혁신 창출을 목표로 고위험-고영향력 (High Risk-High Impact) R&D 추진

□ (연구수행체계) 국내에서는 부문 단위로 기술개발이 이루어지고 있으며, 개별 공학분야의 전문가 중심으로 연구 수행

- 기존 연구기관의 대부분은 학문 분야별 기초과학 연구조직이므로 다학제적 협력 및 기술연계, 개발기술의 현장적용 등에 어려움이 존재
- 부처·연구기관 간의 개방과 협력을 기반으로 전 분야별 전문가 풀(pool)을 구축하여 모든 연구 분야가 연결되는 초연결, 융복합적 연구 환경조성 필요
- * (미국) DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency) : 미국의 혁신 연구 생태계에서 정부, 기업, 대학간의 정보와 인적 네트워크를 연결하는 허브(Hub)이며, 혁신적이고 융복합적인 연구에 집중 지원
- ** (유럽) EIT(The European Institute of Innovation and Technology) : EU 내 기업의 새로운 아이디어를 지원하는 업무를 주로 수행, 기업뿐 아니라 교육기관, 연구소간의 협력 강화를 통해 상호 시너지 효과 창출 및 협력 심화를 지원

□ (적용체계) 개발된 기술을 기반으로 기술이전 및 사업화를 연계한 TRL Level up, R&D 실증 등의 연구 수행

○ 국내는 주로 개별 이동체 중심의 임무 실증을 수행하고 있으며, 실증 공간 및 범위가 제한적임

* 자율주행의 경우 국내에서는 K시티, C-트랙 등 자율주행 테스트베드를 중심으로 신기술을 연구·개발하고, 시범운행지구로 선정된 지자체 일부 구간에서 정형화된 노선으로 화물·여객 운송 등 자율주행 서비스가 제한적으로 실증

** 미국과 중국은 자율주행차 1000대 이상이 시범서비스에 참여하며(국내의 경우 30여대 차량), 시범구역 내에서 운행 경로를 자유롭게 설정하여 자율주행 서비스를 제공

○ 위와 같은 실증방식은 기체간 통합운용 및 스마트시티 통합플랫폼 등 이동체 생태계 구축에 한계점 존재

- 국내에서 진행되고 있는 스마트시티 사업은 AI 및 데이터를 기반으로 스마트시티 서비스와 인프라 위주의 개발 및 실증을 지원, 개발 이동체와의 연계성 부족

* 스마트시티 구현을 위한 통신시스템 및 환경조성 등 인프라 관련 사업은 여러 부처에서 진행 중이나, 미래융합이동체 체계통합(이동체-공간-임무의 연결 또는 이동체간 연결)을 위한 연구개발사업 추진 필요

< 국내 스마트시티 관련 사업(일부) >

구분	사업명(부처)	사업목적
1	스마트시티 인프라 AIoT 핵심기술개발 (국토부)	AI 기반 스마트시티 구현과 5G-IoT 활성화를 위해 도시 인프라(가로등, 스마트미터링 등) 정밀 모니터링 및 디지털 트윈 등 혁신 기술의 기반이 되는 AIoT(AI+IoT) 핵심기술을 개발·실증하여 기술 고도화
2	디지털트윈 기반 스마트시티 LAB 실증 단지 조성 (과기부)	국내 최초의 스마트시티 실 거주 시범지역인 부산에서 디지털트윈 기반의 스마트시티 서비스 기술 개발 및 실증을 통해 문제점을 도출·개선하고, 도시 보급 前 단계에서의 안정성 및 기술적 완성도 확보
3	스마트시티 국제표준화 기반조성 (국토부)	스마트시티 세계기술선도를 위한 국제 표준화에 대응할 수 있는 스마트시티 연계 도메인별 국제표준개발 및 표준화 역량강화 기반 조성
4	AI-데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼 모델개발 및 실증연구 (국토부)	지자체, 민간, 유관기관(범부처 포함)의 서비스와 플랫폼간 연계하여 기존 통합플랫폼을 확장하고 AI 및 데이터 분석 솔루션을 탑재한 스마트도시 통합플랫폼 개발 및 실증

2.2.3 국내외 미래융합이동체 연구인력 비교

□ (국외) 해외는 첨단기술이 도입된 이동체의 개발과 다양한 분야의 협력이 가능한 융합형 인재를 양성하고 있음

○ (미국 : NSF) 유망 신기술* 분야의 인력확충을 위해 ExLENT 프로그램을 발표하여 미래융합이동체의 기반이 되는 기술분야 연구인력 확충

* AI, 바이오기술, 양자과학, 첨단 제조 및 반도체

- 전통적 연구인력 양성으로는 신기술 분야의 대규모 인력부족을 해소하기 힘들다는 인식을 바탕으로 커뮤니티 칼리지를 통한 중급 기술자 수준 인력양성

* 기후변화, 청정에너지와 같은 중요한 사회적 문제를 해결하고 빠르게 진화하는 신 기술을 발전시키는데 필요한 STEM 인력을 확대

※ 美 NSF 신기술 인력양성 프로그램 “ExLENT”의 세부트랙

- 1) (탐색트랙) STEM분야 경험이 없는 지원자에게 신기술 분야 관심, 동기부여, 지식을 제공하고 해당분야에서 경력 경로를 탐색하도록 고무하는 경험적 학습기회를 제공
- 2) (초급 트랙) 준 학사 학위 프로그램과 같은 일부 STEM 역량을 갖고 있지만 신기술 분야에 대한 더 깊은 지식에 관심이 있는 개인에 중점을 두며, 신기술 분야 경력을 추구할 수 있도록 STEM 경험적 학습 기회 제공
- 3) (피벗 트랙) 재직자를 중심으로 신기술 분야 경력에 필요한 스킬을 갖추어 줄 수 있도록 경험적 학습 기회 제공

○ (미국 : DARPA) 외부 전문가를 엄선하여 PM제도를 운영하고, PM의 독립성 보장*, 네트워크 지원* 등을 통해 전문인력 확충

* 프로그램 선정 및 운영에 있어 독립성 보장, 4~5년 계약하고 재계약은 거의 없음

** DARPA 지원 기술그룹, DARPA 동문회, PM 자체 네트워크, 국방부 기술자문단, DARPA 사업 참여기관 등 다양한 인력 네트워크를 구축

○ (유럽) 다학제 협력을 위해 분야간 지식격차 해소와 원활한 협력을 통한 미래융합이동체 혁신을 목표로 연구인력을 양성

- EIT에서 운영하는 Urban Mobility Academy는 차세대 도시 모빌리티 실무자 양성 프로그램으로 부문간, 학제간, 국제적 협력

을 통해 모빌리티 솔루션을 구축 관리할 수 있는 인재를 양성

- EIT에서 운영하는 도시 이동성 혁신 관련 기업 및 도시 담당자를 대상으로 하는 컨설팅에 학생이 참여하여 기술과 문제해결 솔루션 개발 경험

※ EIT Urban Mobility Academy 세부코스

⇒ 지속 가능한 이동성, 지능형 교통시스템, 이동성 디지털화, 이동체 최적화 및 서비스형 이동체 등을 주요 대상으로 학위과정과 교육프로그램, 문제해결과정 등 제공

- 1) **(석사과정)** 유럽 내 여러 대학과 제휴하여 학위과정을 운영하며 교육, 문제해결형 과제, 인턴십 등을 통해 이동체 혁신을 촉진하고 도시의 이동성 강화를 위해 다학제적 협력이 가능한 인재 양성
- 2) **(박사과정)** 유럽 내 여러 대학과 제휴하여 학위과정을 운영하며, 교육, 문제해결형 과제 등을 제공할 뿐 아니라 다분야 간 네트워킹 지원, 국제연구 참여를 통해 미래 이동성 분야 혁신전문가 양성
- 3) **(Competence Hub)** 도시 이동성 혁신에 관련된 기업, 공무원, 시민 등을 대상으로 기초교육, 워크숍, 협업프로젝트 수행을 함으로써 다학제적 학습 경험을 제공함으로써 실제 도시의 이동관련 문제를 해결할 수 있는 인재로 양성

□ (국내) 미래융합이동체에 필요한 첨단·융합 기술을 교육하여 연구인력을 확충하고 있으나, 기술교육에 국한하여 연구인력 양성

- (과기부) 증가하는 이동체 연구인력 소요에 대응하기 위해 육해공 무인이동체 혁신인재양성 사업을 운영하여 임무 기반의 이동체 개발 프로그램 등을 통해 연구인력을 양성

- 챌린지 프로그램을 통해 무인이동체의 융합을 실증하고, 산업체 종사자 대상 보수교육을 진행하여 연구개발 경쟁력 확충

- (산업부) 산업계 수요를 반영한 미래형자동차분야 융합기술교육 및 기능·기술 집중교육을 목표로 미래형자동차인력양성사업 운영

- 학사, 석박사, 재직자 등을 대상으로 융합형 첨단 기술의 교육과 현장 실무훈련 등을 통해 미래융합이동체 인력 양성

* (학사) 자동차 SW 기초 및 심화, (석박사) 자율주행, 커넥티드, SW, 부품개발, 보안 시스템 등 핵심기술, (재직자) 현장인력, 산업재편 대응, 직업훈련 등

2.2.4 국내외 미래융합이동체 연구시설 비교

- (국외) 미국, 유럽 등 주요국은 다양한 임무·환경에서 운용될 미래융합 이동체의 연구개발과 상용화를 위한 시험설비를 구축·활용
 - (CPS 기반) 가상 실증환경을 구축하여 미래융합이동체에 요구되는 임무·성능을 구현하는 최적화된 이동체 개발이 가능
 - 특히, 실물정보를 가상환경에 연동하여 시뮬레이팅하는 시설이 구축되어 미래융합이동체가 임무 중 발생하는 다양한 환경에 대하여 가상환경에서 실험 가능
 - * (미국) NASA, 육군, Caltech 등에 CPS 기반의 이동체 최적설계가 가능한 시설이 구축되어 있어 이동체가 직면할 다양한 임무, 환경에 대응한 개발이 가능
 - (실환경 실증) CPS를 활용하여 최적설계 이후 실환경을 모사한 실외 실증시설에서 이동체의 임무수행을 실증
 - * 일본 후쿠시마 로봇테스트필드는 육해공 이동체의 실제 임무환경을 모사한 시설을 구축하여 실증연구를 하고 연구데이터를 축적
 - ** 네덜란드 국립항공연구원은 이동체 운용환경에 따라 유연하게 실증환경을 구성할 수 있는 실증시설 구축
 - 이동체의 부품, 성능 중심의 실증뿐 아니라 임무환경, 악천후 등 미래융합이동체가 실제 임무수행시 발생할 수 있는 환경에서 시험·평가할 수 있는 설비를 구축·활용
- (실증체계화) 미국, 독일 등 주요국은 시뮬레이터, 실환경 실증을 연동함으로써 효율적이고 효과적인 실증체제를 구축
 - * (미국) 美 육군은 군용 이동체의 내구성을 시뮬레이터 실증하고, 실환경 모사시설에서 시험주행까지 가능한 실증 테스트베드 Aberdeen Test Center 구축
 - ** (독일) 독일항공우주센터는 국가드론실험센터를 구축하여 실무 연동형 시뮬레이션을 통한 실증, 실환경 기반 실외 실증, 3D프린팅을 통한 현장 제조 등을 지원하여 이동체 개발과 실증을 효율적으로 수행할 수 있도록 기반 마련

< 국가별 미래융합이동체 핵심 시험설비 구축·활용 동향 >

국 가	시설명	운영 주체	설비 유형	주요 내용
미 국		NASA	시물 레이터	- 공중이동체 및 eVTOL 상용화에 필요한 실환경 데이터를 수집하여 시뮬레이터 기반 실증 - 공중이동체 인증개발에 필요한 실증데이터 수집 ☞ (핵심포인트) 실환경 데이터 연동, 상용화에 필요한 원천기술 실증
	LA-8 eVTOL Test Bed			
미 국		NASA	시물 레이터	- 공중이동체 개별 로터의 부하, 성능, 소음 측정 시뮬레이션하여 설계 및 개발 최적화 실환경 기반의 데이터 연동을 통해 요구되는 성능에 대한 최적화된 설계 및 실증 가능 ☞ (핵심포인트) 실환경 기반 데이터 연동으로 최적 설계, 실증 지원
	Multirotor Test Bed			
미 국		美 육군	시물 레이터, 실환경 실증 시설	- 미국 육군 시험 및 평가 명령부(ATEC)에서 군용 이동체를 시험하기 위한 시설 - 이동체의 운동, 동역학, 트랙시행, 충돌 시험, 날씨 시험 등 다양한 조건에서의 테스트 가능 - 시뮬레이터를 통해 이동체의 내구성을 평가하여 연구 개발에 활용 가능 장애물, 이동코스 등 실환경 시설 구비 ☞ (핵심포인트) 시뮬레이터 활용 무인이동체 최적 설계, 이동체의 임무수행에 필요한 실환경 모사 시설 구축
	Aberdeen Test Center			
미 국		NVI- DIA社	시물 레이터	- 개발자들이 이동체를 시뮬레이션 테스트 할 수 있도록 고충실도 시뮬레이션과 고급 실시간 렌더링이 가능한 가상 시뮬레이터 플랫폼을 개발 현실 데이터와 상호 연결된 3D 환경을 제공하여 가상 환경에서 무인이동체를 설계하여 실험할 수 있음 ☞ (핵심포인트) 현실 데이터를 기반으로 무인이동체 설계
	Omniverse™			
미 국		Caltech	시물 레이터	- 이동체의 임무에 요구되는 환경을 설정하여 시뮬레이팅 - 강풍 등 악기상, 우주환경에서 임무수행 시뮬레이팅하여 임무에 최적화된 기체 설계 ☞ (핵심포인트) 실환경 기반 데이터 연동 실증, 최적 설계 및 실증
	Center for AST			

국 가	시설명	운영 주체	설비 유형	주요 내용
독 일		DLR (독일 항공 우주 센터)	시물 레이터, 실환경 실증 시설	• 상용화에 대비한 추진시스템, 에너지 저장기술, 저소음, 안전성 등 실외 환경에서 테스트 • 다양한 종류의 임무실증이 가능한 건물구성을 갖춘 이동체 실증 모델도시 구축(2024년까지 준공) • 실환경 기반으로 수집한 데이터를 무인이동체 부품설계에 적용할 수 있는 HIL 시스템과 시뮬레이터 구축 • 실증결과를 바탕으로 작업을 할 수 있는 작업장 및 격납고 구축 (3D 프린팅 활용 부품 현장제조 가능) • 응급구난, 도심지 운용, 육·공 협업, 공·수 협업, 교통관제(UTM) 등 임무중심 테스트 ☞ (핵심포인트) 상용화 기술 실환경 테스트, 실환경 실증 데이터 기반 시뮬레이터 활용 부품설계 및 제작 지원, 협업운영 테스트
				
				
	국가 드론 실험센터			
네 덜 란 드		NLR (국립 항공 연구원)	실환경 실증 시설	• 실증하고자 하는 임무에 따라 유연한 구성이 가능한 도시 환경 모사 시설 구축 • 이동체의 임무수행 중 움직임을 측정할 수 있는 센서와 계측기를 통해 임무 데이터 수집 • 측정한 이동체 임무 데이터를 디지털 트윈으로 구현하여 임무 프로세스 개선에 활용 • 기업이 단기간 상주하며 실증 및 작업할 수 있는 공간 구축 • NLR 소속 전문가가 테스트를 지원하고 연구개발 지원 ☞ (핵심포인트) 실증 임무에 따라 실환경 모사시설 구성, 센서 및 계측기 활용 운용데이터 수집, 디지털 트윈 구현하여 프로세스 최적화, 연구개발 지원, 상주작업 공간
				
				
	Drone DigiCity			
일 본		후쿠시마 부흥청	실환경 실증 시설	• 육·해·공 이동체 성능시험, 운용절차 개발 및 실증 • 재해재난 발생시 무인이동체를 활용한 대응임무를 개발·실증할 수 있도록 시험설비 구축 • 모형 다리, 모형 터널, 모형 공장, 모형 도시, 산사태 지형 등을 실증에 필요한 실제 환경 구축 • 연구개발 공간을 별도 구축하여 장비와 함께 일정기간 임대하여 기업이 상주하며 실증과 후속 개발 가능 ☞ (핵심포인트) 성능 및 임무 실증, 육해공 통합 실증, 연구개발 공간 구축 및 상주
				
				
	후쿠시마 로봇테스트필드			

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

□ (국내) 국내도 이동체 연구를 위한 시설을 구축하고 있으나, CPS기반 시뮬레이터가 부재하며, 개활지 실증으로 실제 임무 환경에 기반한 실증은 한계

○ 국내도 이동체 실증을 위한 실증단지를 구축 중이나, 활주로 기반의 개활지 형태의 실증단지 구축되었으며, 도심시가지, 해양도서지 등 향후 무인이동체가 실제 운용될 환경 중심의 실증에 한계

* 개활지에서 실증하는 경우 기체의 성능, 시스템 등의 실증은 용이하나, 예상 장애물 대응, 정밀운항 등 실제 운용 환경을 사전 실증할 수 없어 무인이동체의 안전한 활용*에 애로 발생

< 국내 조성 이동체 연구시설 >

구분	경남 고성 드론실증단지	충북 보은 드론실증단지	강원 영월 드론실증단지
조감도			
주요 시설	(통제센터) 비행통제실, 회의실, 사무실, 기계실 등 (이착륙시설) 활주로 200×20m (정비고) 시험기체 정비, 데이터 분석 등	(통제센터) 비행통제실, 회의실, 사무실, 기계실 등 (이착륙시설) 헬리패드 21×21m (정비고) 시험기체정비, 데이터 분석 등	(통제센터) 비행통제실, 회의실, 사무실, 기계실 등 (이착륙시설) 헬리패드 21×21m (정비고) 시험기체정비, 데이터 분석 등
특징	활주로 구축으로 고정익 무인기 등의 비행시험이 가능	수도권에서 가장 근접한 지역으로 산악지형에 특화된 비행시험이 가능	수도권 근접지역으로 원거리·비가시권에 특화된 비행시험이 가능
구분	K-시티 자율주행실험도시	K-UAM 테스트베드	새만금 테스트베드
조감도			
주요 시설	①고속도로(요금소, 나들목 등), ②도심(신호교차로, 횡단보도, 건물 등), ③교외(터널, 가로수, 철도건널목 등), ④주차장(평행/수직주차면, 주차빌딩 경사면 등), ⑤커뮤니티(어린이보호구역 등)	이착륙장, 이동식 충전설비, 비행 모니터링 및 통제센터, 소음측정 설비, 감시 레이더, 통신장비, 기체 탑재용 모듈	상용차 주행시험장 : 주차장 및 회전차로, 곡선로, 고속직선로 자율주행 도로 : 새만금 방조제 하부도로 활용 일반도로 실증시설 : 새만금 산단 내부 도로 활용
특징	- (2단계, '19~'21) 레벨4 기술개발, 안전성 평가를 위한 3종의 가혹한 경 보완 - (3단계, '22~) 레벨4 기술개발, 주행 영역 다양화 및 기능 고도화를 위한 규모 확대, 시험로 개선 등 시험환경 보완 예정	풍속, 강우 등 상황에서 기체의 정상작동 여부, 통신, 감시 지상설비와 원활한 연계 작동 등을 검증	상용차 자율주행 핵심부품 및 시스템의 실주행 인지 제어 성능평가와 고속 주행 안정성을 검증할 수 있는 레벨 3 수준의 상용자율차량, 군집 협력주행 시스템, 가상환경 자율주행시스템 등 장비 3종도 구축 중에 있어 자율주행 테스트베드와 연계 활용

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

2.3 미래융합이동체 정책 동향

2.3.1 국내외 정책

국 외

- (미국) 임무수행에 필요한 압도적 성능의 이동체 개발을 위해 도전형·경쟁형 연구를 지원하고, 이를 위한 제도·기반 마련
 - (기술확보) 초고속·장시간 임무 등 압도적 성능구현을 위해 실패 가능성 있지만 파급효과가 큰 도전적 연구*를 지원
 - 기술 네트워크 지원을 통해 도전적 연구의 현장적용 성공을 뒷받침
 - * DARPA는 무인기 극한성능 구현을 위한 X-Plane 프로젝트에 연 1.4억불 투자('23), PM에게 기술그룹, 국방 기술자문, 참여기관 Pool 등 네트워크를 지원
 - 도전적 연구와 함께 운용환경별 공통기술도 개발하여 효율화 추진
 - * 무인이동체 통합로드맵('11~'36)을 수립, '19년 75억 달러 투자('16년 대비 +65%)
 - (임무수행) 도전적 기술적 난제에 대하여 경쟁형 R&D*를 통해 기술적 한계를 돌파
 - * DARPA는 시막 자율주행, 재난구조 등 도전적 임무의 기술적 난제를 글로벌 경쟁을 통해 돌파 유도하는 Challenge를 개최, 팀별 100~400만불 지원 ('04~'19)
 - (친환경화) 에너지원의 전기화 및 청정 연료 전환을 위해 투자확대*
 - * 청정에너지 확대 2.3조달러 투자, 수송/자율차 부문은 6,200억달러(Jobs Plan, '21)
 - (제도·인프라) 현장 실증사업*, R&D실증 규제 제도개선을 통해 실증인프라를 확보하고, 인력양성 사업 추진
 - 연방-주 협력으로 자율주행기술 진흥을 위한 R&D, 규제 등 방향제시('20)
 - * 샌프란시스코 24시간 무인로보택시('23.8.), 아마존 비가시거리 드론배송('20.8.)
 - 가상 실증환경을 구축, 임무수행에 요구되는 최적화된 이동체 개발
 - * NASA, 육군, Caltech 등에 CPS 기반의 이동체 최적설계가 가능한 시설 구축
 - 이동체 분야의 기반이되는 첨단기술(AI, 양자 등) 실무 인재양성에 3천만 불 투자(ExLENT¹³⁾ 프로그램, 국립과학재단)
 - * 기업, 전문대 등 대상으로 첨단기술 분야 훈련 프로그램 최대 100만불 지원('22)

- (유럽) 기후위기·도시문제 등 난제에서 파생되는 재해재난, 교통체증 등 임무를 해결하기 위한 다학제적 R&D 지원을 하여 이동체 개발
 - (기술확보) 다학제적 협력이 가능한 연구수행 체계를 구축하고, 재난 대응, 인프라 관리, 응급의료 등 임무를 설정하여 이동체 개발
 - * EU 집행위는 ResponDrone(재난특화 드론 개발 프로그램), RAPID(인프라 관리 전문 이동체 개발 프로그램), AiRMOUR(응급용 공중이동체) 임무중심 프로젝트 추진 등
 - (임무수행) 임무환경에서 리빙랩을 추진, 운용환경에 최적화하여 임무를 수행할 수 있는 임무중심 이동체 개발
 - * 영국 교통연구소는 실제 도시환경에 모빌리티 최적화를 위한 리빙랩 운영에 1,340만 파운드 예산 지원(Smart Mobility Living Lab)
 - (친환경화) 유럽 그린딜 목표 달성을 위해 대체 연료를 촉진하는 등의 친환경 기술 지원 강화
 - * EU집행위는 무공해 차량, 선박 및 비행기, 재생 가능 및 저탄소 연료 및 관련 인프라의 활용을 촉진하는 Sustainable & Smart Mobility Strategy('21) 발표
 - (제도·인프라) EU 이동체 운용 인프라에 부합하도록 표준화하고, 다학제 협력 전문가 양성 및 실환경 기반 테스트베드 구축
 - EU 권역 내 개별 이동체의 자율화뿐 아니라 전체 교통체계 및 공간 관점에서 완전한 연결과 자동화된 시스템을 구축하는 U-space* 추진
 - * 다수 공중이동체가 저고도에서 안전하고 효율적 운용을 지원하는 서비스 및 절차
 - '35년 무인비행 본격화에 대비하여 자율비행 인증을 위한 항공분야 AI 로드맵을 통해 가이드라인 수립('20) 및 투자 추진
 - 독일(국가드론실험센터), 네덜란드(드론디지시티) 등은 실환경 모사시설을 구축, 임무에 최적화된 실증을 하고, 실증데이터를 연구개발에 활용
 - 부문간·학제간·국제적 협력을 통해 모빌리티 솔루션을 기획하는 다학제 전문인력 양성(Urban Mobility Academy*)
 - * 모빌리티 인재양성을 위해 유럽기술혁신연구소 산하에 설치·운영

< 국외 미래융합이동체 관련 정책 동향(1) >

구분		미국			중국
		Unmanned Systems Integrated Roadmap	A Roadmap for U.S. Robotics 3.0	Unmanned Campaign Framework	중국제조 2025(2015-2025)
성격		로드맵	로드맵	프레임워크	계획
작성 시점		2019	2021	2018	2015
작성 주체		DoD (Department of Defense)	NSF (National Science Foundation)	DoD (Department of Defense)	국무원
대상		유관산업 통합기술분야 (무인이동체)	로보틱스	사이버 보안, 중대형 무인수상정 소형 및 중형 무인잠수정 등 해양 무인체계	자동산박 및 로봇 항공우주, 신에너지 자동차
목적		미래형 국방전략 대응, 육해공 통합 기술개발	민간 전문가들이 수립하여 지속 개정하며 환경 변화에 맞는 로봇의 비전과 과제 도출	국가안보 차원에서 기술적 경쟁 우위를 확보하기 위해 역량 중심의 해군 무인체계 프레임워크 수립	제조강국으로 발돋움하기 위해 혁신구동, 친환경제조 등 5가지 전략 발표
추진 내용	성 능 고 도 화	· (공통기술) 육상해양공중 무인이동체에 공통모듈화 및 호환 부품 기술 개발 · (플랫폼) 육해공군별 소요되는 차세대 플랫폼의 핵심기술 개발	· 적층가공 · 로봇 전주기 관리	· 무인 팀 구성 · 디지털 인프라 구축 · 군대에 대한 무인 기여 (플랫폼, 시스템 하위 시스템)	· (로봇산업) 이송로봇(AGV), 소방·구조, 재난·재해 구조 · (항공우주) 항공기 탑재 장비 및 시스템, 항공기 엔진 및 핵심 부품, 우주 장비
	지 능 화	· (HM) 인간-기계간 상호 협력에 중점을 둔 기술 추진	· 모델링 기반 프로그래밍 · 로봇간 협업 시스템 · 사물인터넷 · 빅데이터 및 분석	· 무인시스템 개발 및 테스트	· (해양플랜트장비 및 선박) 자율운항 화물전용선
	친 환 경 화	-	-	-	· (녹색제조) 전기자동차, 연료전지 동력 자동차 저탄소 자동차 생산 지원
특징		육해공 공통기술과 차세대 플랫폼 개발을 중심으로 연구분야 분류	로봇간 협동, 다양한 기반기술(적층가공, 프로그래밍, IoT 등)의 융합을 강조	첨단 자율성, 무인 시스템의 투자를 통해 유·무인 미래 전력 통합	10대 전략산업 9대 전략임무, 5대 중요 공정 8개 분야 지원방안 등에 항공우주, 스마트 및 자동화, 녹색제조 등의 기술을 구체화
기대 효과		2042년까지 미래 국방에 요구되는 핵심기술 확보	환경변화 및 미래 변화에 따라 로봇에 요구되는 기반 기술 및 인프라(법제 포함)에 대한 대응	해군에 무인시스템을 적용하여 미래 해상임무를 지원하는데 치명적이고, 생존 가능성을 높임	중국의 제조업 역량 강화

< 국외 미래융합이동체 관련 정책 동향(2) >

		영국			
구분		Future of Mobility: Urban Strategy	New Technology and Automation in Freight Transport and Handling Systems	Maritime 2050 : Navigating the future	UK Marine Industries Technology Roadmap 2015
성격		전략	프로젝트	전략	로드맵
작성 시점		2019	2019	2019	2015
작성 주체		DfT (Department for Transport)	GO-Science (Government Office for Science)	DfT(Department for Transport)	UK Marine Industry Alliance
대상		운송수단, 자율주행차, 드론 및 미래 비행물체	화물운송, 자율주행차, 드론, 대형 화물 차량(HGV)	운송수단, 스마트 포트 등	자율운항선박
목적		이동수단의 기술혁신 장려 및 도시 혜택을 극대화하기 위한 전략과 정부의 대응방안을 발표	화물 운송 및 취급 분야의 신기술 및 자동화에 대한 최첨단	2050년까지 해상전략을 통해 영국 해양부문의 미래에 대한 정부의 비전과 야망 제시	영국 해양산업의 글로벌 트렌드와 기회를 조명하는 갱신된 기술 로드맵 수립
추진 내용	성 능 고 도 화	· 새로운 비즈니스 모델 · 신개념 이동체 · 접근법	· 군집 주행	· 국내 자율선박 프레임워크 입법화 · 산업계-학계 해양 기술 혁신 · 해양 인프라 구축	· 무인자율선박 및 시스템의 설계 통합 건조 및 운영 · 수퍼요트, 초고성능 파워보트 및 항해용 요트의 설계, 건조 및 수리 · 수리 및 변환을 포함한 선박의 장기 운영
	지 능 화	· 자동화 · 데이터 및 연결성	· 자율 주행, 자동화 · 항공 운송 자동화 시스템 · 통합 센터, 픽업 지점 및 팩 스테이션과 같은 상품 수령 및 수집	· 로봇 공학 및 인공지능 인력양성	· 선박 운영 의사결정 지원 시스템
	친 환 경 화	· 청정 운송	-	-	· 복합소재 및 기타 신소재의 활용 확대 · 해양 에너지 및 해군 분야에 활용될 특수 선박의 설계 및 건조
특징		이동체의 연구분야(자동화, 친환경, 자율화, 이동방식, 이동체간 커넥팅, BM개발 등) 중심으로 분류를 수립	이동체의 효율화 관점에서 적용분야별로 기술과 적용분야 분류	스마트 해운항만 자율운항선박 및 블록체인 전자선박 등록 등 해양 디지털화 기술전략 추진	첨단 해양과학연구선 확보, 효율적 연구시설 배치조정 등을 통한 전문성 확보
기대 효과		화물, 승객 및 서비스를 위한 도시 이동성의 혁신을 촉진	자율 전기 및 커넥티드 차량을 화물 부문에서 활용	항만경제 협력체의 목표 프로그램을 발표하여 스마트 항만 개발이 미래 해상 전략의 핵심 부문으로 인식하고, 정부 지원을 통해 업계 주도로 진행	2025년까지 해군 및 상선 자율 시스템의 지휘 및 통제, 통합 및 운영 분야에서 글로벌 리더 부상

< 국외 미래융합이동체 관련 정책 동향(3) >

구분		유럽			
		Strategic Research and Innovation Agenda : Digital European Sky	Management plan 2020: DG MOVE	Horizon Europe's first strategic plan 2021-2024	Sustainable and Smart Mobility Strategy: Putting European Transport on Track for the Future
성격		로드맵	계획	전략	전략
작성 시점		2020	2020	2021	2020
작성 주체		EU(SESAR)	EC(European Commission)	유럽연합집행위	유럽집행위
대상		유관산업 통합기술분야 (무인항공기, UAM, 군수-민수 통합)	스마트 모빌리티 항공, 해양	모빌리티	모빌리티
목적		EU의 항공 과학기술 기반 산업경쟁력 강화하는 전략적 연구 방향 제시 및 항공관제 통합 목적	유럽 그린 딜에 따른 이행을 위해 운송 시스템에서 지속 가능한 대체 연료 활용 촉진	· 제9차 EU 연구혁신 프레임워크 프로그램을 반영하여 연구혁신 투자 방향성을 제시 · EU의 정책 우선순위인 기후변화, 녹색 유럽, 디지털 시대 적응, 사람을 위한 경제 기조를 강력하게 견인	· 온실가스 배출감소 및 기후변화 대응을 위해 교통 분야 그린딜 달성 적극 추진
추진 내용	성능고도화	· 교통관리 · 유동적 구역관리 · UAM · 가상화 및 사이버보안 · 다중모드/승객경험	· 운송 인프라 · 운송 안전 및 보안	· 저비용 고효율 엔진기술 · 우주기술	· Multimodality · 파괴적 솔루션 · U-space
	지능화	· 항공용 인공지능	· 디지털화 및 자동화	· 인공지능 및 로봇틱스	· (스마트 모빌리티) 디지털 솔루션, 인텔리전스 운송 시스템, AI, 5G 최첨단 기술 통합
	친환경화	· 그린딜	· 유럽 그린딜	· 저탄소 교통	· 무공해 · 탄소중립화 · 친환경 모빌리티- 교통체계
특징		교통관점에서 수립한 정책으로 육상과 공중의 연계 인프라 상호운용성 등에 초점을 맞추어 연구분야 설정	유럽 그린딜에 따른 약속을 이행하기 위한 지속 가능하고 스마트한 모빌리티에 대한 포괄적인 전략을 제시	기후 변화 대응 및 합리적 가격의 청정에너지 제공하고자 스마트하고 지속가능한 운송수단 마련하여 순환형 청정 경제 실현	유럽 그린딜에 명시된 탄소감축 목표를 이동체 차원에서 달성
기대 효과		고도로 완전 자동화된 ATM시스템 구축 및 유럽의 단일 권역화	모빌리티 대체 연료의 활용을 촉진하고, 디지털화를 포함한 운송 시스템의 효율성 및 탄력성 개선	기후 중립성을 향한 에너지 및 운송 부문의 깨끗하고 지속 가능한 전환	미래의 지속가능하고 스마트하며 회복력 있는 모빌리티 시스템을 만들어 복합 모빌리티 및 운송 허브화

< 국외 미래융합이동체 관련 정책 동향(4) >

구분	유럽		일본	
	ARTIFICIAL INTELLIGENCE ROADMAP 2.0		Smart Ship Application Platform 4 Project (SSAP4)	로봇 신전략
성격	로드맵		프로젝트	전략
작성 시점	2023		2021	2015
작성 주체	유럽 연합 항공 안전국(EASA)		일본선박기계협회 (JSMEA)	로봇혁명실현회의
대상	항공		선박	로봇산업
목적	항공 분야에서 AI를 배치하기 위 한 기관의 비전을 전달할 뿐만 아니라 이해 관계자와의 상호 작 용을 위한 기초 역할을 하는 것		선박 장비 데이터에 쉽게 접근하 고, 선박의 사물인터넷 기술향상 을 위해 SSAP* 프로젝트를 통해 선박 IoT 응용 서비스를 위한 플 랫폼 개발	사회문제 해결을 목표로 로봇 관 련 규제개혁, 기술 개발, 로봇 보 급, 시스템 통합(SI) 기업 및 인력 육성 등을 지원
추진 내용	성 능 고 도 화	· U-스페이스 및 혁신적인 항공 이 동성으로 항공 가용성 높임	-	· 다양한 장소에서 로봇 활용(산 업용/서비스용/의료용/인프라/재난 대응) · 새로운 부가가치 생산
	지 능 화	· AI, 하이브리드 AI ML 분야를 통한 항공기 설계 및 운용 · 항공 제작 및 유지보수 · 항공교통관리 · 사이버 보안	· 자율운항선박 기술 분야 ISO 국제표준 개발 방안 마련	· 센서, AI 등의 기술발전
	친 환 경 화	· AI 탄소 배출량 데이터 계산	-	-
특징	AI 신뢰성을 위한 프레임워크를 만들고 항공 분야에서 AI를 사용 하여 유럽항공 산업 지원과 이니 셔티브에 적극 기여		일본 조선사와 해운사, 선급, 기 자재 업계, 대학 및 연구기관 등 59개 기관이 참여하여 스마트선 박 시스템의 기본이 되는 플랫폼 을 개발	사회문제 해결 관점에서 로봇정 책을 수립하고 있어 응용분야를 중심으로 분야별 시행계획을 수 립
기대 효과	항공분야에 AI 배치로 신기술에 대 한 의존도를 높여 미래 항공 시스 템 형성		빅데이터와 IoT 기술을 통한 해 양산업 혁명	일본의 로봇강국 경쟁우위를 지 속하고 IoT 기술과의 연계를 통 해 사회문제를 해결

< 국외 미래융합이동체 관련 정책 동향(5) >

구분		일본		싱가포르
		The Japanese Roadmap to Realize Autonomous ships	産業競争力の強化に関する実行計画(案)	Singapore R&D Roadmap 2030 - Maritime Transformation
성격		로드맵	계획	로드맵
작성 시점		2020	2017	2019
작성 주체		국토교통성	수상관저	싱가포르 해양연구소
대상		자율주행 선박	이동수단(무인자율주행 드론, 자율운항선)	자율운항선박
목적		로드맵 단계별 기술개발, 실증, 법제도 개선 방안 마련	산업경쟁력 강화를 위해 4차 산업혁명과 밀접하게 연계된 성장 분야를 선정하여 집중 육성	해양 산업 내에서 더 큰 가치 공동 창출을 위해 R&D 노력과 자원을 최적화하는 내용의 공동의 해양 R&D 로드맵 마련
추진 내용	성 능 고 도 화	-	· 규제 샌드박스 제도의 신속한 도입 : 자율주행, 드론 실험 등 · 소형무인기(드론)의 해상비행 등 관련 실험 추진	· 효율적이고 지능적인 세계적 수준의 차세대 항만 · 전략적인 해양 공간 및 해운 교통 관리 · 효과적인 해양 안전 및 보안
	지 능 화	· IoT활용 선박, 센서를 통해 의사 결정 지원 · 선상 장비 인공지능이 선상 장비 조작 · 완전 자율운항 단계 기술과 함께 선박 운항 관련 권한책임 문제검토	· 완전자율주행의 실현을 향한 도로 실증실험 추진	· 스마트 함대 운영 및 자율운항선박
	친 환 경 화	-	-	· 지속 가능한 해양 환경 및 에너지
특징		완전자율 운항을 위한 기술개발, 실증 법제도 개선방안 마련	2025년까지 자동운항 선박 실용화를 위해 사전에 국내 기준을 정비	스마트 항만 분야에 대한 체계적인 연구개발 계획과 체계를 갖추고 있고, 도전적인 연구개발을 진행
기대 효과		선박 완전 자율운항 성공후 2025년 완전 자율운항화물선의 상업 운항 시작하고 2040년 일본국적 선박 절반 이상에 완전자율운항 기술 적용	2025년까지 자동운항 시스템을 신형 선박 250척에 탑재	스마트 함대 운영 및 해상 자율 수송 선박(MASS) 기술의 선도적 허브 구현

국 내

- (기술 확보) 무인이동체, 미래차, UAM, 스마트해운, 모빌리티 등(붙임2 참조) 이동체 분야별 핵심 요소기술 확보에 주력
 - 무인이동체 분야를 필두로 국가R&D를 강화, 자율지능·동력원 등 공통원천기술 분야에서 이동체 혁신을 위한 도약기반 확보
 - * 무인이동체 기술 세계 최고수준 대비 : ('17) 60% → ('22) 80% (무인이동체 기술로드맵 20)
 - 자율차·선박, UAM 등 이동체 분야별 핵심기술 수준 향상
 - * 선도국 대비 기술수준('18→'20) : (스마트차) 80%→84%, (스마트선박) 80%→81%, (자율비행체) 70%→80% (과학기술수준평가, 2020)
- (임무수행) 자율화, 협력운용 등 핵심요소기술 개발을 지원하고, 공공 수요 기반 실증사업 추진
 - 출연(연) 등이 개발한 요소기술을 기업이 공공서비스에 활용
 - * 무인이동체 원천기술개발사업(과기부, '20-'27), 자율주행 기술개발 혁신사업(산업부·과기부·국토부·경찰청, '21-'27), 자율운항선박기술개발(해수부·산업부, '20-'25) 등
- (친환경화) 수소, 전기 등 에너지원 개발과 공공교통 인프라 확충 중심으로 정책 추진 중
 - 수소충전소 '30년까지 660기, 전기충전기 '25년까지 1.5만기 구축 계획¹⁴⁾
- (제도·인프라) 민간주도로 이동체 활용이 확산될 수 있도록 촉진법 제정, 기업도 활용 가능한 실증시설 조성, 산업체 인력양성 지원
 - 민간주도 활용확대를 위한 활용촉진법 제정, 다양한 영역으로 활용 확대를 위한 규제개편 진행 중
 - * 드론법('23), 자율주행자동차법('22), 우주개발진흥법('23), 모빌리티혁신법('24, 시행)
 - 운용성능, 안전성 등을 검증하기 위한 실증단지 조성, 민간 개방 등 추진
 - 산업체 종사자, 신규인력 대상 이동체 관련 분야별 기술교육을 추진 중이나 다양한 임무 맞춤형 이동체 설계 인력양성 미흡

14) 미래자동차 산업 발전전략, 산업부, 2019

< 국내 미래융합이동체 관련 정책 동향 >

구분	모빌리티 혁신 로드맵	한국형 도심항공교통 (K-UAM) 로드맵	미래국방 2030 기술전략 : 드론(DRONE)	3차 국가해사안전계획
성격	로드맵	로드맵	전략	계획
작성 시점	2022	2020	2022	2022
작성 주체	국토부	관계부처 합동	국방기술진흥연구소	해수부
대상	모빌리티	도심항공교통(UAM)	드론	자율운항선박 친환경선박
목적	수요자 관점의 이동성 극대화로 모빌리티가 강조됨에 따라 핵심 국정 과제인 모빌리티 시대 본격 개막을 성공적으로 이행하기 위해 로드맵 수립	UAM은 새로운 교통혁신으로 실현발전을 위한 국가역량 결집이 필요하고, 국가의 제도 마련이 필수적으로 '25년 상용화를 위해 로드맵 마련 및 일관된 정책 추진	4차 산업혁명과 관련된 대표적 신 기술, 신 산업 분야인 국방 드론 개발을 선도하기 위한 핵심 기술을 도출하고 기술 확보 전략을 제시	변화하는 해상 교통 환경에 대한 안전 관리를 선제적으로 추진
추진 내용	성능고도화	· 교통 체증 걱정없는 항공 모빌리티 구현 · 스마트 물류 모빌리티로 맞춤형 배송체계 구축 · 모빌리티와 도시 융합을 통한 미래도시 구현	· 군용 드론에 활용될 공통기술개발 전략 제시 · 화전익 드론 공통 플랫폼과 임무장비 기술 개발 · 군주도/민간주도/민군협력 기술로 유형화 제시	· 안전한 해양이용 확보를 위한 제도적 기반 마련
	지능화	· 운전자가 필요 없는 완전자율주행 시대 개막	· 미래국방용 드론군중형 멀티드론 조류형 멀티드론 모함 드론 다목적 공통 플랫폼 드론 기술 개발	· 해상교통환경 변화에 대응한 공간중심 안전관리 체계 구축
	친환경화	· 모빌리티 시대에 맞는 다양한 이동 서비스 확산	-	· 탈탄소디지털화 촉진으로 해사 신산업 선도
특징	일본독일에 이어 연내에 세계 세 번째로 레벨3 자율차를 상용화하고 2025년에 UAM 상용화 2027년 레벨4 자율차 상용화 계획 제시	첨단기술 집약으로 높은 안전도가 필요한 항공특성 고려 시 기술발전 유도 가능하고, 경제적 파급효과	민간과 국방분야에서 공통활용이 가능한 드론 중장기 기술전략 수립	공공부문 선박에 '탈탄소' 등 친환경 기술을 도입하고 '메타버스'와 같은 가상 현실 기술을 선원 교육에 활용
기대 효과	완전자율주행차 UAM과 같은 미래 모빌리티 구현, 우리 기업의 글로벌 시장 선도	도시교통 다양화 및 시간 비용 절감	드론 등 신기술을 적극 도입하여 미래위협에 대비함과 동시에 군의 안정적인 수요, 기술개발 지원 등으로 연구인력, 설비 등을 유지하며 경쟁력 축적	2026년까지 해양사고와 인명피해를 2020년 대비 30% 감축

□ 주요국 이동체 정책방향 및 수단 비교 분석

구분		미국 <도전·경쟁>	유럽 <임무중심>	한국 <기술추격>
기술 확보	방 향	· 초음속·이온추진 등 압도적 성능 구현	· 재난대응, 도시문제 등 사회문제해결에 적용	· 선도국 기술 추격 · 요소기술별 경쟁력 확충
	수 단	· 도전적 연구 선정·지원	· 현장 중심 연구 지원 · 다학제 협력	· 분야별 핵심기술 확보
임무 수행	방 향	· 험지주행, 지하탐색 등 기술적으로 어려운 임무	· 도시 등 실제 운용환경에 최적화	· 개발한 원천기술의 기업이전 · 이동체 산업 활성화
	수 단	· 경쟁형 R&D로 기술적 한계 극복	· 리빙랩 방식으로 복잡한 운용환경에 이동체 최적화	· 개발한 원천기술을 민간 및 공공 서비스에 적용
친환경화	방 향	· 에너지원 전환	· 유럽 그린딜 달성	· 친환경 이동체 보급
	수 단	· 수송 인프라 개선	· 배출가스 기준강화 및 탄소중립 혜택 강화 · 교통 다각화·효율화	· 친환경 이동체 보급을 위한 인프라 확충
제도 개선	방 향	· 기술 활용 촉진	· 첨단 이동체 기술의 EU 권역 내 표준화	· 이동체 산업 성장촉진
	수 단	· R&D+상용화를 위한 중앙-주정부 협력	· EU 이동체 운용 인프라에 부합하도록 표준화	· 산업적 활용 촉진법 제정 · 활용규제 개선
연구 기반	방 향	· 어려운 임무를 수행할 고성능 이동체 개발 지원	· 탄소중립·스마트시티를 위한 이동체 기반 솔루션 개발 지원	· 이동체 산업 경쟁력 확충
	수단	인 재	· 첨단기술 인재 육성	· 다학제 기반 기획 인재 육성
		연 구 시 설	· CPS 기반 최적화 설계 지원	· 실환경 실증 및 운용 테스트
		생 태 계	· 현장적용 생태계 (현장난제 → 개발적용)	· 다학제 협력 생태계 (다학제적 문제도출 및 리빙랩을 통한 해결)
				· 제품개발 중심 생태계 (출연(연) : 원천기술 산업체 : 기술적용)

[참고] 미래융합이동체 관련 R&D 투자동향

- (해외) 주요국은 이동체 산업육성을 위해 기술개발 정책을 수립하여 투자를 확대*하고 있으며, 법제도 정비·실증사업을 통해 상용화 촉진

* (美) Unmanned Systems Integrated Roadmap을 수립('19)하였으며, '19년 75억 달러 투자로 '16년 대비 65% 증가

(EU) Strategic Research and Innovation Agenda : Digital European Sky을 수립하였으며('21), '20년 1억 3,500만 유로 투자로 '16년 대비 36% 증가

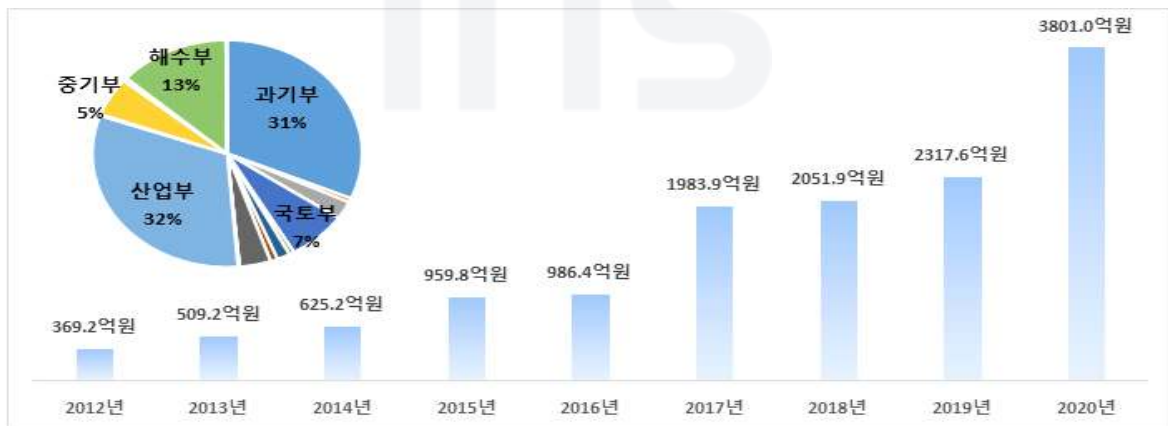
- 특히 민간시장 성숙에 앞서 공공수요 창출을 통해 국산화를 유도* 하고, 산업·기술 경쟁력을 제고함으로써 향후 시장선점을 준비

* (美) 국방물자 생산법 3호 프로그램을 통해 미국 무인항공기 제품 1,400만 달러 구매

- (국내) 부처별 협업을 통해 원천기술·부품개발·실증기 등 소주기적 지원을 강화*하고 있으며, 실증 인프라 구축 및 규제개선을 통해 상용화 지원

* (과기정통부) 원천기술, (국방부) 국방특화기술, (산업부) 실증기 개발, (국토부) 인프라 조성

< 무인이동체 분야 정부 R&D 투자 현황('12 ~ '20) >



- 또한, 공공조달*을 통한 수요창출로 국내 업체의 자생력을 확보하고, 민군 겸용 드론 표준화**를 통해 시장 경쟁력 강화를 위한 기반 마련중

* 공공드론 규모 : '17년 300대 → '18년 900대 → '19년 2,000대 → '20년 3,560대

** 최대 드론 수요처인 軍과 民의 겸용 표준 제정을 통해 드론 플랫폼 활용성을 극대화함으로써 산업체는 대량생산으로 경쟁력을 강화하고, 군은 원활한 획득 및 운용·유지보수 보장(기품원, '21~'26)

2.3.2 국내외 연구지원 센터

국 외

국가	기관명	지원내용										
미국	McKinsey Center for Future Mobility (MCFM)	목적	자율주행, e-모빌리티, 공유 모빌리티 등 다양한 형태의 미래 모빌리티 생태계 구축									
		지원분야	- 자율주행 - e-모빌리티 - 공유 모빌리티 등									
		지원내용	- 고객과 협력하여 모빌리티 관련 소비자 경험을 재창조 - 자율주행차량 기술, 연결성, 전기화, 인프라 개선, 소프트웨어 등 지원 - 모든 유형의 미래 공유 및 e-모빌리티 계획과 실행을 위해 성공적이고 지속가능한 접근 방식을 구축									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎	◎									
미국	Research and Innovation Center Palo Alto	목적	실리콘밸리 내 최대 규모의 자동차 제조업체 연구센터로, 연결성, 이동성, 자율주행차, 고객 경험 및 빅데이터 분야에서의 혁신기술 생태계 구축									
		지원분야	- 커넥티비티 - 모빌리티 - 자율주행차 - 고객경험 - 빅데이터									
		지원내용	- 자율주행 차량 연구 및 개발 - OpenXC플랫폼 이용하여 성능 개선과 새로운 모빌리티 기능 개발로 이어질 수 있는 운전자들의 패턴을 분석 등 - 운전자 지원 기술 및 능동적 안전 시스템 구축									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
			◎				◎					
영국	Centre of Connected and Autonomous Vehicles (CCAV)	목적	CAV의 안전한 사용을 지침과 기술 표준으로 가속화하며, 공공, 민간 및 학계 전반의 세계적 수준의 전문 지식을 결합하여 안전하고 혁신적이며 적절하게 규제되는 기술 및 서비스를 제공하는 강하고 협력적인 영국 생태계 구축									
		지원분야	커넥티드 및 자율주행차									
		지원내용	- 소프트웨어, 5G 연결 및 사이버 보안 시스템을 테스트 - 자율주행 기술의 안전과 보안을 보장 - 도시 전략과 같은 정책 및 기타 개입을 통해 전략적 방향을 설정하고 투자 확실성을 제공 - 영국 기업에 대한 투자를 통해 새로운 일자리와 경제 가치를 창출 - 영국 기업이 글로벌 시장에서 성장하고 성공할 수 있도록 지원									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎ (정책, 연구 및 통계자료 등)	◎		◎ (CAV 시험주행 지침서 제공)			◎				

국가	기관명	지원내용										
헝가리	Research Center for Autonomous Road Vehicles (RECAR)	목적	자율주행 자동차의 소비처가 아닌 공급처로서의 입지를 확보하고 학문과 산업, 교육과 연구를 연결하여 우수한 전문인력 양성 및 R&D 기반 강화									
		지원분야	• 자율주행 자동차									
		지원내용	• 산업 파트너 및 기타 학술 파트너와의 협력을 통한 자율주행 자동차 관련 기술 연구개발 - 비디오 기반 처리, 환경 감지 및 인식, 차량 대 차량 및 차량 대 인프라 통신과 같은 자율차량 기술 - 운전 보조 시스템, 고도로 자동화된 운전 기능 및 관련 차량 아키텍처 평가 • 산학연 연결을 통해 자율주행 관련 교육 진행, 우수한 전문인력 양성									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/지도	성과 확산	
◎ (기술동향 자료)	◎				◎	◎						
독일	Roland Berger	목적	자동차산업의 새로운 모빌리티 세계로의 전환을 선도									
		지원분야	• 자동차 및 제조업 컨설팅 등 - 도심 항공 모빌리티 - 스마트 모빌리티									
		지원내용	• 전략 및 운영 관리 컨설팅, 마케팅, 기업 및 경제 연구, 제3자 교육 및 추가 교육, 국내 및 국제 수준의 인사 컨설팅 • 글로벌 네트워크를 통해 전문적인 지식을 바탕으로 신생 기업 고객에게 최적화된 비즈니스 모델 제공 • 비즈니스 모델 설계 및 로드맵 구현 등 B2B 서비스에 중점을 둔 모빌리티 전략 개발 • 승차 공유 서비스 비즈니스 창출 및 복합 모빌리티 플랫폼 구축 등 통합 모빌리티 개념 개발 • 글로벌 물류 기업을 위해 모빌리티 시장에 진입하기 위한 다각화 전략 개발 • 비즈니스 사례를 참고하여 성공적인 신제품 출시를 위한 컨셉 디테일 지원									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/지도	성과 확산	
◎	◎ (기초 연구)						◎	◎				
일본	New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)	목적	신에너지 관련 민간 부문이 수행하는 R&D를 지원 및 사업화 촉진 국내외 경제사회 환경변화에 따른 안정적인 에너지 공급과 경제산업 발전에 기여									
		지원분야	• 성과확산을 위한 기술개발관리 • 기술기반 스타트업의 사업화 지원 • 신흥 혁신기술 발굴 및 중장기 기술개발 전략 수립 - 산업기술: 로봇, 드론, 인공지능, 전기항공기, 자율주행 등									
		지원내용	• 다양한 국가의 기관과 파트너십 협약을 맺고 국제개발을 적극 지원 • 외부 전문가 및 산학 전문가 네트워크를 활용하여 프로젝트 채택, 평가, 기술 및 기타 문제에 대해 필요에 따라 위원회를 구성 • 기술 종자 발굴을 위한 원활한 지원, 고위험/고수익 투자를 위한 민간자금 확보, 사업화 지원 등을 통해 벤처 생태계 구축 • 민간기업이 자체적으로 수행하기 어려운 기술개발사업과 대규모 실증사업을 추진 • 프로젝트 완료 후 제3자에 의한 평가를 실시하여 프로젝트 결과를 철저히 평가하고, 경제적, 사회적 효과 검토를 위해 사후 모니터링 수행 • 기술개발 성과를 이해하기 쉬운 형태로 홍보·보급하기 위한 간담회 개최									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/지도	성과 확산	
◎	◎ (산학연 기관에 위탁)		◎ (실증 사업 실시)	◎			◎	◎		◎ (사후 모니터링 수행)		

국가	기관명	지원내용										
일본	Nomura Research Institute (NRI)	목적	'미래 사회 창조 기업'을 목표로 비즈니스와 기술의 융합을 통해 시대를 앞서가고, DX 너머의 변영에 대한 통찰력과 디지털 사회적 자본을 통해 역동적인 변화를 주도									
		지원분야	• 컨설팅 - 제조/자동차, 유통, 운송 및 물류 등 다양한 산업 컨설팅 • 금융 IT 솔루션 • 산업 IT 솔루션 • IT 플랫폼 서비스									
		지원내용	• 전 세계 정부, 대학 및 연구기관의 네트워크를 활용하여 최신 정책 및 기술 동향분석 및 제공 • Supply Chain 구축 및 업무 협업, 본사와 해외 거점 간의 역할 분담을 통한 자동차산업 및 자동차 부품 산업의 비즈니스 전략 제시 • 차세대 자동차, 자율주행, 소재 등의 기술을 연구 및 분석하여 비즈니스 전략 수립									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎	◎ (기초 연구)				◎	◎				
미국	Boston Consulting Group (BCG)	목적	고객과 긴밀히 협력하여 모든 이해 관계자에게 혜택을 주는 것을 목표로 하는 변혁적 접근 방식을 채택하여 조직이 성장하고 지속 가능한 경쟁 우위를 구축하며 긍정적인 사회적 영향을 주도할 수 있도록 지원									
		지원분야	• 컨설팅 - 항공우주 및 방위, 자동차산업*, 소비재 산업 등 * 자동차산업: 신흥 모빌리티 기술 컨설팅(모빌리티 혁신 센터 보유)									
		지원내용	• 신기술 수용을 위한 자동차 R&D 재설계 • 대규모 자동차 디지털 트랜스포메이션 프로젝트 지원 - 디지털 비즈니스 전략, 엔드 투 엔드 디지털 트랜스포메이션, 자율주행차 및 전기 자동차와 같은 Car 4.0 기술을 구축하도록 지원 • 자율주행차, 모빌리티 서비스 등 신사업 진출 - 자동차산업 고객 및 새로운 모빌리티 기술 제공업체와 협력하여 사람과 상품을 위한 모빌리티 솔루션을 형성하고 시장에 출시									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎					◎	◎				
일본	미쓰비시 종합연구소 (Mitsubishi Research Institute)	목적	국내외의 다양한 파트너와의 제휴협업을 통해, 보다 큰 콜렉티브 임팩트를 창출하여 탄력적이고 지속 가능한 사회의 실현에 공헌									
		지원분야	• 조사·연구·정책 지원 등의 싱크 탱크 • 기업 경영 전략 지원 등의 컨설팅 • IT 서비스-ICT 솔루션을 제공									
		지원내용	• 기술-드론: 드론 활용의 고도화, 실용화를 위한 연구개발과 R&D 컨설팅 서비스 수행, 실증실험 및 사업화 지원 • 스마트 모빌리티: 자동차의 선진 안전기술 개발·평가 지원, 차량 탑재 센서 시스템의 평가, 자동차 기반 시스템(차재 통신 네트워크, 전력 공급 네트워크 등) 개발 및 사업화 지원, 신사업 개발 지원 • 차세대 도시 교통: 자율주행시스템, 초소형 모빌리티, 무선충전시스템, 드론 물류 등에 대한 조사연구, 기술개발, 실증검토, 실용화 등을 포괄적으로 지원									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎	◎	◎			◎	◎				

국가	기관명	지원내용										
영국	Deloitte	목적	비즈니스 조류를 읽는 안목으로 전 분야에 걸쳐 전문가의 통찰력과 창의적인 아이디어를 결합한 최상의 결론을 도출하는 컨설팅을 제공									
		지원분야	• 컨설팅업무 • 금융자문업무 • 회계감사업무 • 세무업무									
		지원내용	• 소비재 및 물류산업, 금융산업, 제조업 등 특화된 산업 전문가 그룹과 함께 각 산업에 최적화된 고객 서비스를 제공함으로써 급변하는 시장 변화 및 트렌드에 고객들이 기민하게 대응하며 경쟁력을 강화할 수 있도록 지원 • 특히 소비재 중 자동차 분야에서는 자동차 회사가 스마트 모빌리티, 지속 가능성, 제품 엔지니어링 서비스, 클라우드 및 메타버스에 관한 비즈니스 전략을 수립하고 구현할 수 있도록 지원 - 제품 포트폴리오 최적화, 신기술에 대한 시장 진출 전략 생성									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎					◎	◎				
싱가포르	Deloitte의 미래 모빌리티 솔루션 센터 (Future of Mobility Solution Center)	목적	모빌리티(Mobility)에 대한 심도 있고 폭 넓은 연구를 진행하며, 인공지능(AI) 및 빅데이터를 중심으로 모빌리티에 대한 다양한 예측과 컨설팅에 필요한 고도화된 서비스를 제공									
		지원분야	• Mobility Ecosystem Engineering • Mobility Solution Development • Mobility Venture Connect									
		지원내용	• 모빌리티 생태계 활성화(Mobility Ecosystem Engineering): 고객 및 협력기관과 함께 모빌리티 전환에 대한 이슈를 탐색 및 파악 후 미래 모습에 대한 인사이트를 담은 보고서를 발간 • 모빌리티 솔루션 개발(Mobility Solution Development): 데이터 과학자, UI/UX 디자이너 등이 참여한 모빌리티 관련 다양한 디지털 기술(플랫폼) 구축 서비스 • 고객과 모빌리티 벤처 연결(Mobility Venture Connect): 스타트업과 고객을 연결하여 오픈이노베이션 솔루션을 제공하며 액셀러레이팅 프로그램도 제공									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎	◎				◎	◎				
영국	SBD Automotive	목적	자동차 연구원 및 컨설턴트로 구성된 글로벌 컨설팅사로 다년간 축적된 연구, 컨설팅 데이터 및 인사이트를 통해 OEM, 공급업체, 투자자, 정부의 스마트하고 안전하며 지속 가능한 모빌리티 개발									
		지원분야	• 커넥티드 • 자율주행 • 공유 모빌리티 • 전기 자동차 • 보안									
		지원내용	• (전략컨설팅) 자동차 기술 및 광범위한 모빌리티 생태계에 대한 SWOT분석, 시장 진출 전략, 경쟁사 프로파일링 등 정보제공 • (전략컨설팅) 소비자 니즈, 경쟁사 활동 및 기술 동향을 심층적으로 파악하여 전략적 및 상업적 목표를 지원할 수 있는 CASES 로드맵 기획 • (기술컨설팅) 클라우드 및 엣지 컴퓨팅 전문가를 활용한 서비스 솔루션 구현(기술 프로필, 애플리케이션 분석, 솔루션 연구 등) • (기술컨설팅) software-defined vehicle 전문가를 통해 솔루션 분석, 통합 전략, 표준화 연구 진행 • (테스트지원) 광범위한 벤치마킹 데이터를 구축하여 고객이 자신 있게 제품과 서비스를 출시할 수 있도록 지원(침투테스트, UX테스트, 성능테스트 등)									
		지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산	
		◎	◎	◎				◎				

*출처: 각 기관 홈페이지 정리

국 내

기관명	지원내용									
스마트드론기술센터	목적	국책과제인 안전.편의 서비스용 스마트드론 활용기술 기반구축								
	지원분야	• 소형 비행체 기술 • 첨단 ICT 기술 • 기술 융합을 통한 스마트드론 기술								
	지원내용	• 지원대상: 스마트드론기술을 바탕으로 제품을 개발/출시하고자 하는 중소기업 • 스마트드론 산업분야 기업들의 기술경쟁력 강화, 기술개발 활성화, 제품화 촉진을 위해 기술개발 및 신뢰성 검증 지원 장비, 테스트베드, 산업생태계 조성 등을 수행 • 산업의 성장을 주도할 수 있는 핵심 기술거점기관으로서 관련 기업 및 산업 육성 지원								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
		◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	
한국무인이동체 연구조합	목적	산·학·연 컨소시엄 촉진으로 무인이동체 기술 고도화 조기 추진, 무인이동체 기술 표준화 선도로 글로벌 스탠다드 주도권을 확보하고, 무인이동체 산업 정보 허브 역할로 산업생태계 활성화 제고								
	지원분야	• 무인이동체 기술 고도화 • 무인이동체 산업생태계 활성화								
	지원내용	• 조합원간 협동연구 촉진을 위한 컨소시엄 구성 중개 • 산·학·연·관 참여 연구조합 운영 및 조합원 간 교류 촉진 • 기술·산업 표준화를 위한 산·학·연·관 협의체 구성·운영 • 기술·산업 동향조사, 정책 및 법제도 관련 의견수렴 및 제청, 응용 산업 발굴 및 수요자·공급자 매칭 지원, 글로벌 네트워킹 및 마케팅 지원 등 산업생태계 활성화 지원 • 전문인력 양성 및 지식 재산권 확충 지원								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
		◎			◎ (회원 제공)	◎	◎			◎
도심항공모빌리티 산업기술연구조합	목적	UAM 부품, 완제품 제조 산업의 기술, 표준 선도와 국제 경쟁력 향상을 위한 고도의 연구개발 역량 확보, 드론 연관 산업생태계의 연구·조사 결과와 향후 도래할 UAM 생태계까지 고려한 R&D 추진								
	지원분야	• UAM 산업 국제경쟁력 강화, 산학연 융합연구 생태계 구축								
	지원내용	• 신기술 및 신제품의 공동 조사, 연구개발 • 국내외 선진기술 이전 및 공동 활용에 관한 사업 • 정부 및 공공기관으로부터의 수입에 관한 사업 • 연구개발 및 전문기술인력 양성·확대를 위한 국내외 유관기관과의 협력 사업 • 연구 및 시험기자재의 공동구입 및 활용에 관한 사업 • 규격화 및 표준화에 관한 사업								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
		◎	◎			◎	◎		◎	

기관명	지원내용									
충북 드론-UAM 연구센터	목적	미래 성장동력인 드론 UAM 산업 연구역량 축적을 위한 거점 구축하여 특성화 전문화를 통한 우수 전문인력 양성 체계 확립, 드론 UAM 관련 기업과 연계 협업을 통한 기업 유치 선순환 생태계 구축, 대형 국책과제의 주도적 수행 기능 역량 확보								
	지원 분야	- 충북형 UAM 기체설계 및 축소기 비행시험 - 충돌회피기술 개발 - AI 기반의 자동착륙기술과 버티포트 설계 - 분산전기추진시스템 평가 기술								
	지원 내용	- UAM 드론 자율비행기술 연구/시험 인프라 구축 및 성과확산 - 충북권역에 특화된 UAM 비행체 설계 및 축소기 제작 - UAM 드론 미래산업 선점을 위한 핵심기술 개발 - UAM Vertiport 설계 및 축소 모형 제작 - 연구개발에 필요한 공간, 장비 대여								
	지원 범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
			◎	◎		◎				◎
5G/무인이동체 융합기술 연구센터	목적	차세대 이동통신 네트워크와 무인이동체 자율주행 융합 분야의 세계적 수준의 기술 개발과 핵심인재 양성을 통하여 국내 산업 발전의 견인차 역할을 수행하고, 4차 미래산업 발전의 vision을 제시								
	지원 분야	5G 이동통신 - 무인이동체 제어·인지 - 무선 측위 분야								
	지원 내용	- 차세대 이동통신 네트워크 및 자율주행 융합기술 연구 - 자율주행 정밀 측위 정보 기술 및 저지연 대용량 네트워크 기반 응용 기술 연구 - 이동통신/자율주행 융합기술 분야에 대한 핵심 고급 우수 인력양성 - 전공실무교육, 기업가 정신교육, 창의과제 프로그램 운영, 배출인력 산업체 연계, 창업지원 - 기술이전/산학협력을 통한 국내 미래산업 발전 공헌 및 미래 vision 제시 3GPP 표준특허의 전략적 개발을 통한 표준특허 기술이전, 3차원 고속이동체 지원 5G/B5G, 원천기술이전								
	지원 범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
			◎			◎	◎	◎	◎	◎
대도시 무인이동체 연구센터	목적	서울시와 긴밀한 협력을 통해 무인항공기와 무인(자율주행)자동차의 대도시 운용/활용에 관련한 제반사항에 관한 연구와 사업 활동을 수행								
	지원 분야	- 무인항공시스템(UAS) - 자율주행차 - 기타 무인기기(UV) - 법, 규정 및 정책 개발 - 교육 과정 및 인증								
	지원 내용	- 대도시에서 무인항공기와 무인(자율주행)자동차를 안전하고 효과적으로 활용하기 위해 요구되는 기술과 법/제도에 개선방안을 이론적·실증적인 연구를 통해 제시 - 각종 논문활동, 세미나, 워크샵, 도시 관련 국내외 공무원 및 전문가 교육 등을 적극적으로 추진할 뿐만 아니라 산학 협동 연구과제를 통해 대학의 연구성과를 대내외적으로 공유함으로써 국제적인 네트워크 형성 및 발전에 기여								
	지원 범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
			◎			◎	◎			

기관명	지원내용									
한국드론산업진흥협회	목적	드론산업 진흥을 위해 Drone World Congress를 개최하여 드론에 대한 일반인의 관심 제고와 이를 통한 진흥기금을 조성 끊임없는 도전과 헌신으로 산업발전에 이바지								
	지원분야	- 드론산업 진흥방안 조성 - 관련기관/단체 협업기반 마련 - 드론산업 생태계 조성 및 발전								
	지원내용	- 무인기 용어정리 및 분류 표준 KSW9000을 제정 및 공포하고 무인기 표준화 공그레스를 개최하는 등 표준화 활동 - 대학 등 교육기관과 협력하여 무인기 석박사인력 양성을 돕고, 전문인력이 적재적소의 자리에 배치 - 산업간 융합 및 산학협력을 통해 세계적인 경쟁력을 갖춘 기술과 제품 출시 지원								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
		◎ (회원 제공)	◎			◎	◎	◎		◎
한국드론산업협회	목적	드론을 포함한 무인운송수단(UAV)과 무인이동체(UMV)의 기술향상을 위한 연구 및 정책 개발, 홍보 등을 수행함으로써, 산업의 발전을 도모								
	지원분야	- 교육 - 연구 - 창업 - 대회 및 행사 - 해외마케팅								
	지원내용	- 드론 전문인력 양성을 위한 공공교육, 평생교육 실시 - 드론산업 관련 공공연구 및 민간연구 수행 (공공연구) 국내외 시장 동향조사, 산업 파급효과 분석, 법제도 분석 및 대안 제시, 제품기술과 규격에 대한 인증기준 연구 (민간연구) 산업체 특성 적용 맞춤형 연구, 경기규칙 및 대회규정 연구 - 분야별 연구를 통해 기업들에게 기술 이양 실시 - 청년창업, 스타트업, 창업아이템 발굴 및 기술 고도화 등 사업화 자금 지원과 특화프로그램 지원								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
		◎	◎ (정책 연구)			◎	◎	◎	◎	
서울대학교 미래모빌리티기술센터(Future Mobility Technology Center, FMTC)	목적	스마트 모빌리티 연관 기술의 신속한 상용화 지원 및 산업화를 통한 글로벌 시장 국가 경쟁력 강화								
	지원분야	- 자율주행 상용화 기술개발 - 모빌리티 시험장 및 도시환경 - 협의체 구축								
	지원내용	- 자율주행 스마트 모빌리티 분야에 핵심기술을 연구하고 우수인력을 양성 - 자동차 안전 시스템(ADAS/Active safety sysem) 및 자율주행 상용화를 위한 개발 기술 고도화 - 미래형자동차 기술융합 혁신인재양성사업, 미래형자동차 핵심기술 전문인력양성사업, 자율주행 모빌리티교실 운영, FMUC(Future Mobility Urban Challenge) 개최 - 세계 최고 수준의 스마트 모빌리티 시험장 및 도시환경 구축을 통한 실체적 연구개발 지원 - 산·학·연·정 협의체를 통한 실효성 있는 연구 결과물 창출 및 상호협력의 시너지 효과 극대화 - 스케일업 챌린지랩을 통해 제품 서비스에 대한 실증 후 사업화 컨설팅 지원								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
			◎	◎		◎	◎	◎		

기관명	지원내용									
고흥드론센터	목적	대한민국 드론산업의 중추적인 역할을 담당하며 4차 산업혁명 시대를 선도하는 허브 구축, 고흥군 내에 있는 우수한 드론산업 인프라를 활용한 입주기업 지원을 통해 상생 발전할 수 있는 토대 마련								
	지원분야	- 기술개발 - 실증 - 컨설팅 교육 등								
	지원내용	- 드론산업의 우수한 인프라와 연계하여 드론 기업의 기술개발·실증 - 전국 최대 비행시험 구역과 국가 종합 비행시험 성능장, 드론 상업화 실증지원센터, 무인항공 영농기술 특화 농공단지 등 - 컨설팅 교육 등 지원 육성								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
			◎	◎				◎		
대구 미래차 전환 종합지원센터	목적	지역기업·기관의 역량 결집과 미래모빌리티 전장부품 산업 집중 육성을 위한 속도감 있는 미래차 전환을 지원하고, 미래 모빌리티 신생태계 확대 및 협의체 연대 협력 강화								
	지원분야	- 기술개발(R&D) - 사업화 - 창업 - 판로개척 - 인력양성 - 금융지원								
	지원내용	- 산·학·연·관 협업 거점 구축 - R&D 과제 발굴 및 애로기술 해소 - 개발기술 제품화, 사업화 지원 - 창업 지원 및 스타트업 육성 - 국내외 판로개척, 공동 마케팅 - 재직자 교육, 고급 전문인력 양성 - 전환 기반마련 금융 지원								
	지원범위	정보 제공	연구 개발	장비 지원	시험 평가	인력 양성	네트 워크	사업화 지원	기술 이전/ 지도	성과 확산
		◎	◎	◎		◎	◎	◎		◎

*출처: 각 기관 홈페이지 정리

2.3.2 국내외 법제

국 외

(1) 공중부문

운영 규제

□ 주요국은 무인이동체 표준, 관리체계, 운항기준, 안전제한 등 상용화 관련 운영 규제를 구체화하고 있음

- (미국) 미국은 세계 최대 드론 시장이나, 상업용 드론의 활용에 대한 규제는 안전 및 사생활 보호의 차원에서 다른 국가에 비해 엄격한 편
 - 연방법률규정(CFR ; Code of Federal Regulations)의 개정을 통해 무인이동체 운영자격 및 교육사항, 분류체계, 등록관리, 운항기준, 안전제한 등을 규정하고 있음

< 미국 연방법률규정 무인항공기 규제 내용 >

구분		내용
법조항		• 연방법률규정 (CFR ; Code of Federal Regulations) 제 14편 제 107관
개정시기		• 2021년 11월 10일 개정
조종자격		• 자격증 필요 (또는 자격자의 감독하에 운용)
기체분류		• 25kg 이하 • 25kg 이상
비행승인		• 25kg 이하는 비행승인 불필요, 25kg 이상은 비행승인 필요 *취미용은 승인 불요 • 저고도 승인 및 알림 기능(LAANC) 또는 DroneZone을 통해 승인을 요청
운 행 기 준	비가시권 운항	• 불가능(안전성 소명시 면제증명서 신청후 FAA 판단후 허용)
	감항인증	• 무인항공기에 대한 별도 감항인증 규정을 두고있지 않음 • 단, 기체상태를 조종자가 확인하도록 하는 규정을 두고 있음
	운행고도	• 400피트
	횡적거리	• 수평으로 2,000피트
	항로점유권	• 다른 항공기에 통행권 양보
운행제한		• 위험작동, 폭발물 운반, 이동체 상에서 운용, 야간운항 제한(야간운항은 면제승인시 가능) • A~E급 공역은 사전 ATC 승인 필요
사고보고규정		• 사고발생 후 10일 이내에 부상, 의식불명, 최소 500불의 재산 피해를 FAA에 보고

- 미연방항공청(FAA)은 소형 무인항공기의 민간활용 확대와 관련 산업 경쟁력 제고를 위해 상업용 드론 운행규정을 구체화하여 관리 중

< 미국 연방항공청 상업용 드론 주요 운행 규정 >

구분		내용
발효 시기		• 2016년 8월 16일
적용 대상		• 무게 55파운드(25kg) 미만 • 취미용 외의 무인기
조종 자격		• 만 16세 이상 소형 TAV 조종할 수 있는 원격 조종사 면허 보유하거나 원격 조종사 면허 보유자로부터 직접 감독
운행 제한	시야 확보	• 조종사가 드론을 직접 볼 수 있도록 시야선(Visual line of sight) 확보 의무화 • 최소 기상 가시거리 3마일(4.8km)
	고도/속도	• 지표면 기준 400피트(122m) 이내, 시속 100마일(161km) 이하
	운행시기	• 주간(낮) (충돌 방지용 등(燈)이 달린 드론은 일출 전 30분, 일몰 후 30분까지 허용)
	기타	• 복개 구조물이나 지붕 있는 차량 내부 및 사람 머리 위로 운행 금지 • 허가 없이 공항으로부터 8km 이내 비행 금지

- 드론은 반드시 운영자 또는 관측자의 시야 내에서 운영해야만 하고, 안경을 제외한 관측장비의 도움을 받아선 안 되는 조향과 비행고도와 속도는 500피트, 100마일로 이하로 제한

○ (유럽) 영국, 독일, 프랑스 등 개별 국가단위의 규제를 시행 중이며, 유럽항공안전청은 유럽차원의 규제를 구체화하고 있음

- (유럽항공안전청) 2021년 1월 1일부터 시행된 EU 드론 비행 규칙은 2023년 전까지 계도 기간을 거쳐 2023년 1월 전면 시행될 예정이며, 위험도에 따라 드론을 크게 3개(Open/Specific/Certified)의 범주로 구분

< EU 드론 비행규칙 >

구분		내용
발효 시기		• 2021년 1월 1일
저위험군 (Open Category)		• 25kg 이하 드론 • 조종자의 직접적 시야 내에서 운용 허용 • 12인 이상의 구조물 위에서 비행 금지 • 50m 이상의 비행은 조종자가 비행기본지식을 갖출 의무 규정
중위험군 (Specific Category)		• 유럽국가항공당국의 안전위험 평가 통과 의무 규정 • 드론유육과 관련한 모든 사한 및 위험 완화 조치사항 보고 규정 • 유육 관련 교육, 자격요건, 시스템 유지보수 매뉴얼 작성 의무 • 드론 유육자는 드론 운용 관련 작업자에 관하여 자격요건 및 절차 조향 확인 의무 부여 • 드론의 장비, 부품 및 기능은 유럽기술표준기준 준수
고위험군 (Certified Category)		• 일반항공기(유인항공기)의 기준을 적용 • 감항성 인증 및 유역면허 소지 의무 • 형식증명(TC) 또는 제한형식증명(RTC) (항공교통관제서비스, 공역가용성 등의 운용제한 신청 가능)

- (EU 주요국) EU 통합규제 시도는 진행 중이나, 현재 개별국 중심으로 상용화 규제를 시행하고 있음

< 유럽 주요국 무인항공기 규제동향 >

구분		영국	독일	프랑스
법조항		무인항공기 시스템 운영 안내(CAP722)	독일 항공교통법 (Luftverkehrsgesetz)	민간용 드론사용 안전성 강화에 관한 법률
조종자격		>20kg 또는 비가시권 운항은 사안별 검토 20kg 이하(가시권)은 조종사 역량 평가(RPL, NQE 평가, AMC 통해 취득)	기체에 소유자 이름 및 주소 명시	운항 S1, S2, S3 : 무인항공기 이론시험 증명서, 실기시험 운항 S4 : 무인 항공기 이론시험, 최소 경력 증명 25kg 이상 무인기운용시 특별 허가 필요
기체분류		① < 20kg ② 20~150kg ③ > 150kg	① < 5kg ② 5~25kg ③ > 25kg	S1: < 25kg 가시권 S2: < 25kg 1인칭 S3: 4kg 가시권 S4: 2kg 1인칭
비행승인		① < 20kg 불요 ② 20~150kg 필요 ③ > 150kg 필요	① < 5kg 불요 ② 5~25kg 필요 ③ > 25kg 필요 *취미용은 승인불요	< 8kg 승인불요
운행기준	비가시권 운항	불가능 (DAA의 경우 격리된 구역 또는 OSC가 '항법위험'이 없음을 증명하는 경우 가능)	불가능 (분리 구역에서만 가능)	불가능 (S2, S4는 가능)
	감항인증	일부 요구 (>20kg, 비가시권 또는 혼잡 구역의 경우 필요)	-	25kg 이상의 무인항공기에 한하여 가능
	운행고도	400피트	100m	150m
	횡적거리	500m 또는 가시권 제한	가시권	S1 : 200m S2 : 1km(또는 운항에 따라 제한 없음) S3 : 100m
	항로점유권	-	모든 유인 항공기에 통행권 양보	모든 유인 항공기에 통행권 양보
운행제한		1000명 이상 사람들이 밀집된 공간에서는 최소 150m 이상 거리를 두고 비행(단, 직선거리 상공에서 운항 금지) - 건물 밀집지역에서 150m 이상 거리 두고 비행 - 공항 근처 비행금지구역 내 운항 금지	- 사람, 사고, 재난 구역, 안전 구역, 교도소, 군사 시설, 산업 구역, - 발전소 위 제한 - 비행 제한이 있는 금지 구역에서 제한 - 공항에서부터 1.5km 이내 제한	S1: 무인구역에서 가시권 운항의 경우 최대 200m, 고도 150m S3 : 인구혼잡 지역에서 가시권 운항시 최대 거리 100m, 최대중량 8kg, 최대 높이 150m S2: 무인지역에서 가시권/비가시권 운항의 경우, 최대 거리 1km, 최대 고도 50m 또는 무인 항공기<2kg인 경우 150m S4: 무인구역에서 비가시권 운항의 경우, 최대 중량 2kg, 최대 고도 150m
사고보고 규정		있음	없음	있음

○ (중국 및 일본) 중국, 일본은 드론 활용의 확대와 함께 사고예방, 개인정보 등을 해결하기 위해 드론 등록관리를 입법화하여 드론 관리 규제를 강화하고 있음

- (중국) 중국은 민용 드론의 활성화를 위해 규제를 완화*하고 있었으나, 2017년 민간무인기 실명제 등록관리 규정을 제정하며 규제를 강화하고 있으며, 세계 최초로 Cloud 기반 드론관리 규정

* 중국 민용항공법에 따라 7kg 이하 드론은 조종사 면허 불요, 116kg 미만 드론이 유인항공기와 공유하는 통합공역에서 운항하는 경우에도 항공관제소에 정보제출한 경우 사전승인 불필요 등 활용규제를 완화해두었음

- (일본) 일본은 이미 항공법을 통해 드론 규제를 구체화하였으며, 기존 규제에 2021년 드론 의무등록제를 도입하여 규제를 심화하고 있음

< 중국 및 일본 무인항공기 규제동향 >

구분		중국	일본
법조항		민간무인항공기시스템 교통관리법 경소형 무인기 운항규정 민간무인기 실명제 등록·관리 규정	항공법
조종자격		7kg 초과시 자격 요구	조종 면허 요구
기체분류		① 1.5kg 이하 ② 1.5 ~ 7kg ③ 7 ~ 25kg ④ 25~150kg	① 200g 이하 ② 25kg 이하 ③ 25kg 이상
비행승인		① 1.5kg 이하 승인불요 ② 1.5 ~ 7kg 승인필요 ③ 7 ~ 25kg 승인필요 ④ 25~150kg 승인필요	비행제한 공역, 비가시권 운항 등 예회적 허가외 승인 불요
운 행 기 준	비가시권 운항	불가능 (안전성 소명시 허용)	불가능 (예회적 허용)
	감항인증	-	-
	운행고도	조종사 및 관측원 기준 120m	승인 없이 150m
	횡적거리	가시권 운항	가시권 운항
운행제한		- 무인기는 격리 공역 내에서만 비행 - 비행밀집구역, 인구밀집구역, 중점지역, 번잡한 비행장 주변 지역은 격리공역으로 할 수 없음 - 다른 항공기 격리 공역에서 원칙적으로 10km, 위 아래 600m 이상 간격 필요	- 낮시간 운항만 허용, - 가시권 운항 준수 - 지상/수면에서 사람과 운항거리 30m 유지 - 인구 밀집지역내 운항 금지 - 폭발물 운반 금지 - 물건 낙하 금지 - 공항 주변 공역과 지상 150m 이상, 인구 밀집 지역의 경우 교통부장관 허가 필요
사고보고 규정		-	허가 혹은 승인을 받은 운영자는 사고와 사건을 보고

활용확대 정책

- 주요국 정부는 드론산업 육성, 상용화를 위해 특별 운항 허가제, 규제개선, 실증사업, 공공수요 창출 등 산업 활성화 정책을 추진
 - (미국) 미국은 드론산업 활성화를 위해 국방부 차원에서 수요를 창출하고 있으며, 제도 및 규제완화를 추진 중
 - 미국 국방부 국방혁신단(DIU)는 ‘국방물자 생산법, 3호 프로그램’을 활용하여 미국의 8개 무인항공기 제작용업체 8개사*의 제품들을 선정하여 총 1,400만 달러의 구매 예산을 집행함
 - * Systems and Technology Research LLC DBA STR, Shield AI Inc., Kutta Technologies Inc., Vantage Robotics LLC, and Tomahawk Robotics, Inc. 등
 - 미국 내 소형 드론 산업계에 미국방부의 접근성과 영향력을 늘리고, 근미래 산업 경쟁국 대비 우위를 지키기 위한 영향력 강화
 - 미국 정부는 19년 10월 물류업체인 UPS에 최초로 상업용 배송에 활용할 수 있도록 135항의 표준인증을 발행하였고, 코로나19 상황에서 예외적으로 처방약을 배송할 수 있도록 허가
 - * 아마존(' 20.8.), 알파벳(' 20.4.), UPS(' 19.10.) 등이 가시거리 외 배송을 허가받아 시험운행이 활발히 진행되고 있음
 - (유럽) 유럽 국가들은 각기 상이한 개별 드론법을 제정하고 있으나, EU는 통일된 드론 규제안 제정을 통한 유럽 드론 시장을 통일하고, 시장확대 및 산업 지원조치 통한 드론산업 육성을 계획
 - 유럽항공안전국(European Aviation Safety Agency)이 발표한 ‘비전 2020’은 드론을 ‘위험 유형(risk category)’에 따라 3개의 영역으로 구별 및 차별화된 규제정책을 제시
 - * 저위험 유형의 경우 상대적으로 운용규제를 완화하여 활용을 확대를 도모
 - Eurocontrol는 드론과 관련된 프로젝트 약 450여개, 약 1억 5천만 유로 가량의 예산을 해당 프로그램에 투자 중이며, 이 중 약 1억 유로는 유럽방위국(European Defence Agency, EDA)에 의해 운영

* 투자 형태는 공공-민간 파트너십, 사모펀드 투자 등 다양한 방식으로 이루어짐

※ [참고] 유럽 방위국 : 유럽 방위산업개발프로그램(EDIDP)

- 유럽방위국은 2020년 기준, 1억 5800만 유로를 26개 프로젝트에 할당하였으며, 지원 대상이 된 프로젝트에는 여러 혜택을 제공
 - 중소기업 대상 특별 인센티브로, 중소기업을 포함하는 컨소시엄의 프로젝트에 선정 가산점 제공, 프로젝트 지원금 할당 및 재정적 용자 제공
 - 중소기업 참여 컨소시엄 선정 시, 유럽회원국간 협력 프로세스 구축 및 상품 공급망 구축 지원
 - 3개 이상의 유럽 회원국 및 3개 이상의 적격 단체를 포함하는 프로젝트만 지원함으로써, 규모의 성장 및 프로젝트 성공률 도모

※ EDIDP 선정사례 : 중고도 장시간 원격조종 비행시스템(MALE RPAS)

개발기간	개발유형	총 투입예산	참여국	참여단체
18개월	설계	2억 9천만 유로	· 4개국 · 독일, 스페인, 프랑스, 이탈리아	· 4개 단체 · 에어버스 방위우주 부문(독일, 스페인), 다쏘, 레오나르도

- MALE RPAS는 유럽역량개발우선순위(EDCP)의 ISTAR분야를 포함하기에 선정
- 모든 수준에서 공개입찰, 선정을 통한 도입 및 유럽 방위기술산업기지(EDTIB)로 육성 지원

○ (중국) 중국 정부는 드론산업을 육성하기 위하여 선제적으로 2003년부터 상업용 드론 비행을 허가하고 2015년부터 드론 산업을 10대 중점 분야로 지정해 단계별로 육성

- 드론을 활용해 농작물의 영상이미지를 분석하고, 임업분야에서 병해충과 산불을 감시하는 등 농업과 임업 분야에서 적극적으로 활용
- 선전시(深圳)를 드론비행규제 예외지역으로 지정하여 드론의 저고도 비행을 완전히 허용하고, 폭넓은 자금 지원을 통해 선제적으로 드론 산업의 메카로 육성 중

○ (일본) 일본은 2016년부터 건설 현장에서 드론을 통한 3D 형태 구현 등을 ‘아이 컨스트럭션(I-Construction)’ 프로젝트를 통해 법적으로 허용하여 산업현장에서 드론의 활용을 확대하고 있음

- 일본은 건설현장에 ICT 도입 및 활용하는 I-Construction 정책을 추진하여 건설현장에서 드론의 적극적 활용을 통해 건설 생산성 향상을 도모하고 있음

[2] 육상부문

운영 규제

- 주요국은 자율주행 가이드라인을 배포하고, 운영제한을 완화하는 등 상용화 확대를 목표로 운영 규제 개선 중
 - (미국) '16년부터 자율주행자동차의 요건을 가이드라인의 형태로 매년 발표하고 있으며, '17년 9월 연방 자율주행법 SDA(Self Drive Act) 시행함
 - * 美교통부는 자율주행 관련 종합 정책 계획(Comprehensive Plan)을 수립·제시('21.1)
 - (연방과 주의 관할 구분) 연방법이 상위 규범임을 명시하고 있으나 주의 규범이지나치게 비합리적인 제약이 없는 한 이를 인정
 - * NHSTA는 자율주행자동차 안전성 관련 규칙제정과 안전성우선순위계획 수립권한을 보유하고 있으며 차량의 주행관련 사항은 각 주의 규제로 권한 인정
 - (기술수준별 규제) 미국 자동차공학협회(SAE:Society of Automotive Engineers International)의 기준을 연방법에 반영
 - * (분류의 기준) : “누가(Who)”, “언제(When)”, “무엇을(What)”, “행동하였는가(Does)”를 기준으로 분류, 이 구분은 책임소재와 연관

< 미국 SAE 자율주행 기술 수준 분류 >

구분	정의	기술내용
Level 0	비자동 (No Automation)	• 운전자가 모든 운행을 책임짐
Level 1	운전자 보조 (Driver Assistance)	• 자동화 시스템이 운전자의 작동을 일부 보조함
Level 2	부분자동 (Partial Automation)	• 자동화시스템이 운전작동의 일부를 실질적으로 수행하고, 운전자는 주행환경을 모니터링 하면서 그 외 운전작동을 수행함
Level 3	조건자동 (Conditional Automation)	• 자동화시스템이 운전작동의 일부를 실질적으로 수행하고 경우에따라 주행환경을 모니터링 함, 운전자 제어 반드시 필요
Level 4	고도자동 (High Automation)	• 자동화시스템이 특정 조건하에서 운전작동을 수행하고 주행환경을 모니터링 함. 운전자가 제어할 필요는 없으나 차량을 제어할 수 있는 선택권 보유
Level 5	완전자동 (Full Automation)	• 운전자가 주행할 수 있는 모든 조건하에서 자동화시스템이 모든 주행작동을 수행함

* 출처 : 한국교통연구원, 자율주행기술동향-기술수준 구분('16.04.) 참고

- (안전기준을 미적용한 운행차량의 확대) 고성능 자동화 차량임을 입증 시 기존 자동차 안전기준을 미적용(US Code Title 49 30130), 각 회사는 법 제정 첫 해 2만 5천대, 다음해 5만대 3~4년 내에 10만 대 운행 가능
- (AI 운전자성 인정과 인간운전자의 책임 면제) 美 연방 및 州는 자율주행모드일 경우 운전자 책임을 면제하는 법안을 시행
 - * 네바다 州는 2016년 “운전자가 소유자가 아닌 경우 자율주행기능을 작동한 자연인은 운전자에 포함되지 않는다” 라고 규정하여 완전자율주행자동차의 도로에서의 주행 인정하고 운전자 책임의 면제를 규정
 - ** 이와 관련하여 캘리포니아 州는 자율주행자동차의 운전자는 차량 운전석에 있거나 사람이 없는 경우 자율주행기술을 작동시키는 자로 정의
 - *** 美연방교통부(DOT) 산하 도로교통안전국(NHTSA:National Highway Traffic Safety Administration)은 구글 자율주행자동차의 인공지능(AI) 자율주행컴퓨팅시스템을 운전자로 인정

※ [참고] 자율주행자동차의 딜레마

- 2015년 MIT Technology review는 “자율주행자동차가 누군가를 죽이도록 설계되어야 하는 이유”(“Why Self Driving Car Must be Programmed to Kill”)을 게재, 논문은 트롤리의 딜레마 상황을 재연하여 “자율주행자동차가 피할 수 없는 사고를 접했을 때 어떤 판단을 내려야 하는가?” 라는 윤리적인 질문을 제기하며, 이러한 문제에 대한 정답을 제시하기는 어려우나 이 문제에 대한 사회적 합의가 있어야만 자율주행자동차가 대중적으로 확산되는데 큰 영향을 미칠 것으로 예측

* 출처 : MIT Technology review, 2015

- 자율운행차의 책임을 주행레벨별 책임소재를 구분하고 있으며, 제조물 책임을 강화
- 미 연방 교통부의 자율주행자동차 운행정책은 다음과 같은 자율주행자동차 책임 기준을 명시
 - ⇒ 소유자, 운영자, 승객, 제조업체간의 책임할당 방법 고려 : 공동 책임
 - ⇒ 보험 목적을 위해 자동차 보험을 소유해야하는 사람을 고려 : 운행자 책임
 - ⇒ ‘각 州는 불법행위책임 등 기타 법령을 고려할 수 있다’ 州의 권한 인정
- (캘리포니아 州) 3단계 레벨의 경우(무인 자율주행자동차는 제외) 면허를 가진 운전자가 안전운행모니터링과 기술적 결함 등의 비상상황에 모두 대비해야함, 자율주행자동차 조작시 발생하는 모든 교통위반은 운전자 책임

- (테네시 州) 높은 단계의 자율주행자동차의 자율주행시스템이 완전하게 시작되고 상당히 운행될 때 시스템이 운전자로 간주
- (노스캐롤라이나 州) 완전자율자동차 운행이 가능하며 운전면허 불필요, 단 자율주행자동차에 12세 이하의 사람이 있다면 그 차에 성인이 있어야 함
- (미시건/네바다 州) 제조자의 동의를 받지 않고 다른 자가 자율주행자동차 및 시스템을 변경하여 생긴 책임에 대하여 자율주행자동차의 제조자는 면책됨을 명시, 이를 반대 해석하면 자율주행자동차 제조사가 제조물책임이 있음
- (일본) 일본은 자율주행 로드맵 수립을 통해 국제적 리더쉽, 안정성, 사회수용성을 전제로 혁신 독려차 제도 정비 추진, 미국 SAE 자율주행자동차 레벨 적용하며, 레벨별 책임소재를 구분하고 있으며, 향후 법제정비 계획 수립
- (3단계 레벨의 임시주행) 운전자의 탑승을 전제로 안전기준 및 안전조치 준수, 도로교통법규 준수를 전제로 운행 허가
- (원격조정 자율주행자동차의 시험운행) 자율주행자동차의 단계적 실현을 위한 환경조성을 목적으로 2017년 6월 1일 원격조작에 의한 자동운전차량의 공도실험을 실시하는 때의 기준을 발표
 - * 실험관리자에게 원격시험시 부과되는 법적인 책임을 부과하고 안전 확보조치를 이행토록 하게함
 - ** 차량구조가 국내법 규정에 적합하여야 하고 1명의 원격조작자가 2대 이상의 실험차량을 주행시키는 것이 가능
 - *** 실험절차는 관할 경찰서에 신청 후 경찰관이 동승해 시스템 작동상황 등을 우선 확인하고 문제가 없으면 경찰서장 명의로 도로교통법에 따라 허가
- (자율주행레벨별 책임 관계 분류) 구체적인 입법을 제시하지 않고 있으나 정부로드맵 제시를 통해 가이드라인 제시
- (책임관계 제도정비의 개요) 자동차손해배상보장법, 민사책임, 형사책임에 대한 논점 정리 마지막으로 책임규명체제의 정비 필요성 등을 정리

- (3단계 레벨 자율주행자동차 운행 책임) 경찰청 가이드라인을 통해 제시 운전자는 도로교통법에 의한 책임 부담의무 명시
- (원격형 자율주행자동차 운행 책임) 원격감시·조작자가 되는 자가 법상의 운전자로서 의무화 책임을 부담

< 일본 자율주행 기술 수준 분류 및 책임 주체 >

구분	안전운전에 관련한 감시·대응주체	기술수준 분류
Level 0	운전자	운전자동화 없음
Level 1	운전자	(운전지원) 시스템이 전후·좌우 어느 하나의 차량 제어에 관련한 운전조작의 일부를 실시
Level 2	운전자	(부부유전자동화) 시스템이 전후·좌우 양방의 차량제어에 관련한 운전조작의 일부를 실시
Level 3	시스템/운전자	(조건부운전자동화) 시스템이 모든 유전작업을 실시 (한정된조건하) 시스템으로부터의 요청에 대한 응답이 필요
Level 4	시스템	(고도운전자동화) 시스템이 모든 유전작업을 실시 (한정조거하) 시스템으로부터의 요청에 대한 응답이 불필요
Level 5	시스템	(고도운전자동화) 시스템이 모든 유전작업을 실시 (한정조건없음) 시스템으로부터의 요청에 대한 응답이 필요

- (유럽) '17년 5월 독일은 도로교통법 개정을 통하여 자율주행을 합법화 이후 인간 운전자 탑승을 전제로 한 입법을 최초로 한 국가가 되었으며, 스위스는 동년 9월, 영국은 21년 말부터 도로주행이 허가 되는 등 확대되는 추세
- 시스템을 적절히 관리하고 주의의무를 다한 경우에는 인간운전자는 면책됨을 입법적으로 명시함
 - * 사례 : 2017년 10월 25일 독일 철도청은 바이에른 남부도시 바트 미른바흐에서 자율주행 미니버스를 근거리 대중교통으로 투입(안전관리자 탑승)
- 최근 레벨4 운행을 위한 도로교통법 및 의무보험법 개정(안)을 발표('21.2)
- (스위스) 취리히, 지텐시 베른시에서 자율주행자동차의 시험운행을 허가, 특히 지텐시에서의 시험주행은 가속제동페달 및 운전대를 장착하지 않은 '자율주행미니버스' 대상 시행
- (영국) AV에 적용하기 위한 새로운 법체계 구축 연구사업 추진 중 ('18~'21)이고, 자율주행 실증 추진을 위한 규칙 개정
 - * 안전 확보의 법적 책임, 모빌리티 서비스 도입과 교통약자 지원방안 등 포함

- 실증 추진 규칙에는 원격 조종 차량 운영, 데이터 기록, 사이버 보안과 무선 업데이트, 차량-운전자 제어권 전환 규정 포함
- **(일본)** 도로운송차량법과 도로 운행에 관한 도로교통법에 자율주행차량과 그 운행에 관한 규정 반영
 - **(도로운송차량법)** 자율주행차의 안전기준 준수, 정비 및 검사에 필요한 자율주행차 정보제공, 무선 업데이트에 관한 사항 포함
 - **(도로교통법)** 자율주행 시스템 운영을 운전의 정의에 포함하고, 운행 상태 기록, 자율주행 자동차를 이용하는 운전자 의무를 포함하며, 자율주행 운행 중 휴대전화 이용금지 조항 예외 적용

활용확대 정책

- 육상무인이동체 **상용화**를 위해 실증인프라, 교통인프라 등 기반구축을 추진하고, 도심 내 운용, 군집운용 등을 위한 **실증시험 지원 확대**
 - **(미국)** 자율주행차 관련 산업의 발전을 위해서는 교통운영, 최적 경로 선택, 서비스 실행을 위한 교통 관련 인프라 설치 및 사고와 주행 관련 문제들과 관련한 법제정 등 병행 진행 추진
 - 관련 정책 및 지원은 연방정부와 주정부의 지원 하에 교통부, 국방부, 과학재단, 에너지부 등의 협업을 통해 추진
 - 미국내 정책적 지원을 통해 추진되는 사업은 커넥티드카 프로젝트, M-City, NCHRP(National Cooperative Highway Research Program)로 구분
 - 미국정부의 자율주행차 관련 지원정책은 산업발전의 초기부터 추진되었으며 업계와의 직접적 협업을 통해 수행되고 있다
 - **(일본)** 자율주행차의 2025년 상용화를 목표로 자율주행 실증실험을 지원 및 수행 중
 - 일본의 국토교통성은 자율주행차가 도입되기 전 도로 인프라의 정비 및 2025년 자율주행자동차 상용화를 목표로 자율주행 실증실험 수행

- * 실증실험은 3개 분야로 구성 : ①한정된 지역에서 자율주행, ②고속도로에서의 트럭 군집주행, ③고속도로에서의 자율주행
- 일본은 2,200km 도로에서 자율주행을 시험해봄으로써 1,046건의 수동조작 상황 발생을 경험하였고, 자신의 위치를 특정하는 기술의 중요성 등을 확인
- 군집차량이 증가할 경우 일반차량과의 구조적으로 분리되는 주행도로, 일반차량과의 혼재 시 사용해야하는 기술의 필요성 확인
- (중국) 중국은 2022년 항저우 아시안게임과 시기를 같이하여 개통을 목표로 174km의 자율주행 전용 고속도를 건설 중
 - 707억 위안(약 12조 2천억 원)을 투입하여 건설중이며, 편도 3개 차로 중 1개 차로는 군집트럭 전용 차로 지정
 - 고속도로 전 구간의 5G 네트워크 구축 및 지도 위치추적 서비스 제공
 - 태양 에너지를 활용한 전기차 충전소와 클라우드 컨트롤 플랫폼 등을 통해 안정성을 제고

[3] 해양부문

운영 규제

- 영국, 노르웨이 등 선박운용 선진국을 중심으로 자율운항 관련 규제를 구체화하여 자율선박 운영을 체계화하고 있음
 - (IMO) IMO 해사안전위원회는 자율운항선박 협약을 2025년까지 제정할 계획이며, IMO의 협약(해상안전과 관련협약 - SOLAS, STCW, COLREG, LL, TONNAGE, STP, CSC 등)의 협약 개정, 새로운 협약 제정 등 수행 중
 - IMO MSC 회의는 해상 자율선박의 안전, 보안 및 환경적 운용이 도입될 수 있는지 결정하기 위한 사전조사 작업의 형태
 - 인적 요소, 안전, 보안, 항구와의 상호작용, 도선, 사고대응 및 해양 환경 보호와 같은 광범위한 문제를 다루고 있음
 - 2028년까지 자율운항선박 관련 제도 및 규제 체계를 마련할 예정
 - (영국) 영국은 자율운항선박 관련 주요 내용을 반영하여 해운법 개정을 추진중이며, 21년 9월 28일 해운법(Merchant Shipping Act) 개정을 위한 사회적 참여·의견조회(open consultation)를 실시
 - (법률 개정방향) ①정의·역할 등의 식별 및 결정, ②해사·연안 경비청이 모든 자율운항선박을 규제, ③해사·연안경비청에 향후 관련 규정 제정 권한을 부여, ④교통부, 해사·연안경비청, 항만청 등이 관련 건강·안전·보안·환경 측면의 규제 가능 등
 - 영국 해운법은 자율운항선박 관련 주요 개념을 법률 조문에 도입할 예정이며, 주요 개념을 제외한 일반적인 사안은 향후 시행령 등에 구체적으로 반영될 계획
 - (노르웨이) 노르웨이는 2020년 8월에 IMO의 시범운항임시지침을 바탕으로 기존 내항선박과 동일한 안전 기준 원칙에 따른 구체적인 절차 및 요건 등을 담은 가이드라인을 마련하였으며, 시범운항 지역 운영

- 관련 증서, 문서, 안전관리체계, 시험 요건 등을 해사청(Maritime Authority)에서 관리하며 5년간 유효함
- 실제 시범운항은 3개 지역에서 항만출입법(Port and Fairways Act)에 따라 항만청(Coastal Administration)에서 관리
- 기존 선박보다 엄격히 평가가 이루어지지만, 도선 등은 면제됨
- 인명사고 및 환경·재산 피해 예방을 위한 조치가 이루어져야 함을 규정

활용확대 정책

□ 유럽을 중심으로 해양무인이동체 활용확대를 위한 MUNIN, AAWA 등 다국적 프로젝트를 추진하여 기술개발과 산업육성 중

- (EU) 2012년부터 380만 유로 규모의 프로젝트 MUMIN*을 추진하였으며, Fraunhofer CML(독일), MARINTEK(노르웨이), Chalmers University(스웨덴) 등 함께 무인 화물선 운영을 위한 기술을 개발하고 기술적, 경제적, 법적 타당성을 평가

* (MUNIN) Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks

- 프로젝트의 핵심기술로는 첨단 센서 모듈, 자율 원양 항해시스템, 원격조종 지원 시스템, 주기관 모니터링 및 제어 시스템, 에너지 효율 시스템, 유지보수 상호작용 시스템, 해안 제어 센터 등의 개발에 380만 유로 중 290만 유로를 지원하고 있음
- (영국) 2025년에는 내항·근해선 무인화, 2030년에는 원양선박의 완전한 무인화를 목표로 기술개발을 지원하고 있음
- 영국 선박 및 항공에 사용되는 엔진 제조업체 롤스로이스(Rolls-Royce)는 2017년 10월 구글(Google)과 선박 자동운항을 위한 기술 협력 양해각서를 체결

* 사례 : 구글의 클라우드 머신러닝 엔진(Cloud Machine Learning Engine)을 이용하여 선박이 운항 중 인공지능(AI) 기반의 물체를 탐지 및 식별 시스템을 개발할 계획

- (핀란드) 2035년 완전 무인 자동화선박 개발을 목표로 핀란드 기술혁신청은 다국적 프로젝트 AAWA(The Advanced Autonomous Waterborne Applications)에 대해 660만 유로의 자금을 지원
 - 롤스로이스, 인마셋, 노르웨이·독일선급(DNV·GL), 핀란드 테크니컬 리서치 센터(VTT), 핀란드 탐페레(Tampere) 기술대학 등 10여개 기관 참여
 - 해당 프로젝트는 차세대 자율운항선박의 설계 및 사양 도출을 목표로 하며, 2016년에는 기술, 경제, 안전, 법적인 측면을 검토하여 타당성에 대한 백서를 발표
- (일본) NYK·MOL 등의 해운사, 미쓰비시 등 10개 이상의 조선소들이 2025년까지 인공지능 자율운항 화물선 공동 개발을 진행 중이며, 일본 정부는 자율운항선박의 활성화를 위한 데이터 전송 관련 기술 연구를 지원하고 있으며 기술표준 선도를 지원
 - 자율운항선박 250척을 건조하여 초기에는 소수의 선원을 탑승시켜 관리·감독을 맡고, 최종적으로 완전 무인선 서비스화가 목표
 - NYK는 레이더 생산업체 후루노(FURUNO)를 비롯하여 재팬라디오 등과 같은 통신설비 생산업체와 기술적 제휴를 통해 자율운항선박에 대한 기술 연구를 가속화

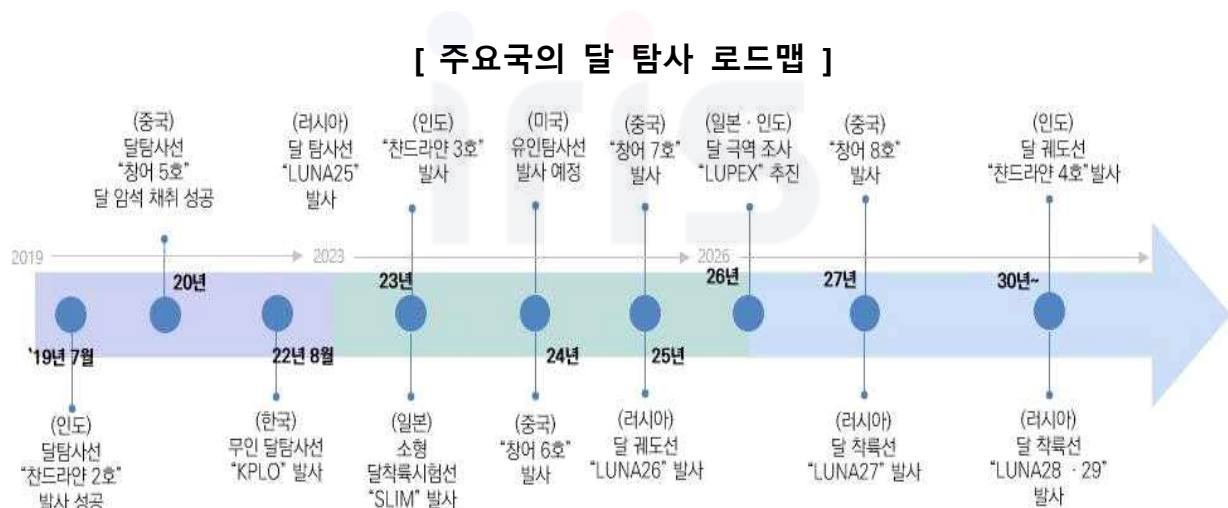
[4] 우주부문

활용확대 정책

- 세계 주요국은 우주탐사의 확대와 민간 우주산업 육성에 중점을 두고 우주개발 정책을 적극적으로 마련·추진하고 있으며, 우주 진출을 위한 구체적 로드맵 수립으로 중장기적 관점에서 탐사 추진 중

* 글로벌정부 우주개발 투자규모: '00년360억\$ -> '10년 690억\$ -> '21년 920억\$

- 미국은 국가 우주정책(‘20)을 발표하여 민간산업을 장려하고 지원, 인간의 경제활동을 심우주로 확장
- 일본은 우주정책 기본계획 4차(‘20)를 발표하여 다양한 국익의 공헌(우주 안전보장확보, 우주과학 및 탐사 강화, 우주기반 경제 성장 등)을 강조
- 유럽은 유럽 우주 프로그램(‘21)을 발표하여 우주기반 응용프로그램 등 혁신산업 육성 및 우주에 대한 자율적 접근 보호를 표방
- 중국은 제14차 5개년 계획(‘21~)을 통해 우주정거장 ‘텐궁’ 등 우주탐사 활동, 발사 서비스 산업 등 우주산업 전반에 대한 발전 계획 제시
- 미국, 중국 등에서 달에서 화성까지 유인 탐사활동을 위한 구체적인 계획이 추진되는 등 글로벌 우주탐사 경쟁이 확대



* 출처 : 제4차 우주개발진흥기본계획, 관계부처 합동, 2022.12

국 내

(1) 공중부문

운영 규제

- 무인항공기 관련 운영규제 법률은 항공안전법과 항공사업법 2개 법에 정의되어 규제가 이루어짐
- (항공안전법) 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 안전하고 효율적인 항행을 위한 방법과 국가, 항공사업자 및 항공종사자 등의 의무 등에 관한 사항을 규정
 - 경량비행장치 신고의무(122조) : 초경량비행장치 종류, 용도, 소유자, 개인정보, 변경신고(123조) 의무 있음
 - 국토부령으로 정한 안정성인증 의무(124조) : 드론 자체중량 25kg 초과시 안전성 의무 강제(시행령 308조)
 - 조종자 증명(125조) : 국토부령에 따라 조종자 증명, 증명 대여 금지, 조종자 양성 기관 지정(126조)
 - 사전 비행승인 의무(127조) : 국토부가 비행제한 구역 지정 가능, 초경량비행장치 비행구역에서는 승인 없이 비행가능
 - * 25kg 이하 드론은 관제권 및 비행금지구역 제외지역에서 150m미만 고도 비행은 승인없이 가능(관제권은 비행장 중심 9.3km이내)
 - 조종자 준수사항 적용(129조) : 비행금지시간대(야간) 설정, 비행금지장소(관제권, 휴전선 인근 등 금지구역, 150m 이상 고도, 인구밀집지역) 지정, 비행중 금지행위(낙하물투하, 음주상태 비행 등) 지정
- (항공사업법) 대한민국 항공사업의 체계적인 성장과 경쟁력 강화 기반 마련, 항공사업의 질서유지·발전 도모, 이용자의 편의 증진을 통한 경제의 발전과 공공복리 이바지하기 위해 '17년 제정, 현재 개정 진행 중

- 드론사업 등록의무(48조) : 초경량비행장치사용사업 경영자는 국토부령에 따라 신고의무 있으며, 사업계획, 명의대여, 양도·양수, 합병, 상속, 휴폐업, 사업개선명령, 등록취소,과징금 등 동법 32조 이하 내용을 준용해야 함
- 보험가입의무(70조4항) : 국토부령으로 정하는 보험 또는 공제에 가입해야하는 의무 있음
 - * 구체적 보험 보장금액은 자동차손배 보장법 시행령 등 준용
 - ** 대인 보상 1억 5천만원 이상, 대물 보상한도 2000만원 이상의 보험 가입
- (국토교통부) '21년 6월, '25년 드론택시 최초 상용화 목표를 포함한 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵」을 확정·발표했으며, K-드론시스템 및 드론택시 실증행사 등 후속조치 시행 중
- (국토교통부/Team Korea*) 도심항공교통을 위한 체계적인 실증사업(K-UAM Grand Challenge, '22~'24), 버티포트(eVTOL 이착륙장) 기준 마련, 종사자 자격 연구 등을 추진하고 있음
 - * K-UAM로드맵의 공동 이행, 신규과제의 발굴 및 주요시장·기술 동향 등을 논의하는 산학연관 정책공동체로 출범
- (국토교통부/국방부) '16년에 비행승인, 항공촬영허가 등 드론 이용 시 필요한 행정절차를 인터넷 기반으로 처리하기 위한 민원처리시스템 구축을 추진
 - * 항공촬영 허가 신청을 온라인으로 가능하도록 개선

< 공공 수요 기반, 무인항공기 시범적용 현황 >

구분	내용
철탑 점검	· 한국전력에서 '16년 8월부터 철탑(1만기) 점검에 대한 시범운영 실시 · 드론에 의한 철탑 점검을 '17년부터는 철탑 4만기로 확대하여 점검할 계획
드론의 우편배달 서비스	· '17년 5월부터 전남 고흥, 강원 영월 등 교통이 불편하여 배달기간이 긴 도서·산간 지역 위주로 아마존, DHL 등 글로벌 물류 업체들이 주도하는 드론의 우편배달 서비스를 시범 적용할 예정

활용확대 정책

- 2025년까지 상용화 성공모델 20개를 발굴하고 국내시장 규모를 1조원으로 확대할 방침으로, 국토교통부에서 주관하여 ‘드론산업발전 기본계획’, ‘드론산업육성정책 2.0’ 등을 발표하여 추진 중
- (드론산업발전 기본계획) ‘17년에 발표된 활용확대계획으로, ‘26년까지 드론산업 규모를 20배로 확장하기 위해 작성된 계획
 - 공공수요 기반으로 초기시장 육성 : 국가·공공기관의 다양한 업무*에 드론 도입·운영 등 공공수요 창출(5년간 3,700여 대, 3,500억 원 규모)로 국내 드론산업의 빠른 성장을 위해 초기수요 견인
 - * 건설, 대형 시설물 안전관리, 국토조사, 하천 측량·조사, 도로·철도, 전력·에너지, 산간·도시지 배송, 해양시설 관리, 실종자 수색, 재난 대응, 산불 감시 등
 - 한국형 K-드론 시스템 구축 : 무인항공 시대 진입을 위해 드론의 등록·이력관리부터 원격 자율·군집 비행까지 지원하는 세계시장 진출이 가능한 한국형 K-Drone 시스템을 개발·구축
 - 규제혁신 및 샌드박스 시범사업으로 실용화 촉진 지원 : 다양한 유형의 드론 운영 활성화를 위해 성능과 위험도 기반으로 드론 분류기준을 정비, 각 유형에 따라 네거티브 방식의 규제 최소화 등 규제 차등 적용
 - 개발-인증-자격 등 인프라 확충 및 기업지원허브 모델 확산 : 드론 개발-인증-운영 등 산업 소 생애 주기에 필요한 비행시험장, 안전성 인증센터, 자격실시시험장 등 3대 핵심 인프라를 구축
 - 드론 활용한 다양한 비즈니스 모델의 빠른 상용화를 위해 시범사업을 확대하고 실제 현장 적용을 위한 규제 샌드박스 사업도 추진
- (드론산업육성정책 2.0) ‘20년 11월, 드론산업협의회는 「드론법」에 따라 국토교통부 장관 및 관계부처* 차관 등 정부위원과 민간위원으로 구성되어, 우수기업을 집중지원하여 다양한 공공분야에서 국산 드론을 활용토

록 하는 '드론산업 육성정책 2.0'을 발표

- 핵심기업 육성을 위해 ①공공조달 개선, ②투자·지원 확대, ③실증기반 강화, ④성공모델 발굴 및 조기상용화를 추진
- 드론기업 평가를 통해 우수기업을 선별·공표하여 집중 지원하고, 공공조달 시장에는 핵심기술 보유업체만 참여토록 함과 동시에, 중견이상 기업의 조달시장 진입도 단계적으로 허용
- 정부는 드론 활용산업 육성 및 공공서비스 질 제고를 위해 공공기관의 ①드론 구매·교육 확대, ②기관 간 정보공유·협업 강화, ③규제·제도 개선, ④드론활용 내실화·다양화를 추진
- 수도권 내 비행시험장 신설('21~, 인천·화성), 실증도시·드론특별자유화구역 등 실증사업 확대, 상용화 패스트트랙(인·허가 간소화) 등을 통해 우수기업 제품의 신속한 상용화를 지원

[2] 육상부문

운영 규제

- 국토교통부는 자율주행차의 조속한 상용화 및 관련 산업 발전을 위해 「자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0」을 마련, 로드맵은 정부가 신산업 성장 지원을 위해 미래에 예상되는 규제를 선제적으로 발굴, 개선하는 중장기 계획
- 국토교통부는 자율주행자동차의 조속한 상용화를 위해 신산업 분야 중 최초로 자율주행차 분야에 대한 규제혁신 로드맵을 수립('18.11~)하고, 이에 따라 법·제도를 정비 중으로, 현재까지 총 15개 과제를 정비
- 레벨 3 자율주행차 안전기준, 보험제도 등 선제적인 기준 마련을 통해 규제 불확실성을 해소하고, 자율주행시 영상장치 조작 허용, 자동주차기능(Lv.2) 활용을 위한 운전자 이석 허용 등 기존 규제도 완화

- 국내 레벨 3 자율주행차 출시 등 앞으로 급속히 전개되는 자율주행 대응하기 위해, 국토부는 관계부처 합동으로 기존 규제개선 로드맵의 추진현황을 점검, 현시점에 맞게 **로드맵 개정을 추진하였음**
- '22년 레벨 3 자율주행차 출시를 시작으로 본격적인 자율주행 시대 개막, '27년에는 레벨 4 자율주행차가 상용화될 수 있을 것으로 전망
 - * (자율차) Lv.3 승용('22) → Lv.3 상용('24) → Lv.4 저속셔틀('25) → Lv.4 승용·상용('27)
 - (서비스) 시범·실증(~'23) → 저속 셔틀, 화물차 군집주행('25) → 공유차, 순찰 등('27)
- Lv.4 자율주행차 상용화에 필요한 기준을 체계적으로 마련하고, 최근 실증이 활발한 자율주행 셔틀 등의 서비스에 필요한 국책 연구과제도 집중적으로 보완

활용확대 정책

- '21년 6월, 국토교통부는 향후 5년간('21~'25) 자율주행차의 확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위한 「제1차 자율주행 교통물류 기본계획」을 마련
- (드론산업육성정책 2.0) '2025년 자율주행 기반 교통물류체계 상용화 시대 개막' 이라는 비전과 함께, '25년까지의 목표로 전국 고속도로 및 시·도별 주요 거점에서의 서비스 제공 등 3개 목표*을 제시
 - * (목표) ① 전국 고속도로 및 시도별 주요 거점에서 자율주행 상용서비스 제공
 - ② 자율주행 서비스(10종 이상) 기술개발
 - ③ 자율차 상용화 및 서비스 고도화를 위한 제도·인프라 기반 완비
- 비전과 목표 그리고 추진방향에 따른 「제1차 자율주행 교통물류 기본계획」의 5대 추진전략에 대한 주요 내용 포함
 - 자율주행 교통물류 서비스 기술 고도화 : 여객서비스와 화물차 군집주행, 자율주행 도심배달 서비스와 같은 화물배송 서비스를 개발
 - 자율주행 교통물류 서비스 실증환경 조성 : 규제특례지구인 시범

운행지구 및 규제자유특구를 중심으로 실증을 확대하고, K-City 등 자율주행 테스트베드의 고도화를 추진

- 자율주행 교통물류 서비스 사업환경 조성 : 자율주행 기반 서비스가 전국에 도입될 수 있도록 자율주행에 필요한 도로·통신 인프라를 전국에 구축하고, 데이터, 플랫폼 등 서비스 기반에 대한 관리체계 정립을 추진
- 자율주행 안전성 강화 및 기술 수용성 제고 : 자율주행차의 주행 안전성, 신뢰성을 확보하기 위해 안전기술을 고도화하고, 안전기준의 국제조화 기반 마련 및 자율주행 기술에 대한 사회적 수용성 향상을 추진
- 자율주행 교통물류 생태계 구축 : 자율주행 기반 교통물류체계의 국제공동연구 등 글로벌 경쟁력을 확보하고, 지속가능한 산업생태계 조성을 위해 기업지원 등을 확대

[3] 해양부문

운영 규제

- 해양수산부에는 국제협약 개정이 선행되어야 하나, 신산업에 대한 우위를 선점하기 위해 선제적으로 대응위해, '21년 ‘자율운항선박 분야 선제적 규제혁신 로드맵’ 발표 후, 규제개선 추진 중
- (보안규제 개선) 바다 내비게이션 전용 송수신기의 근거리 통신기능(Wifi) 활용, 주변 항해장비와의 연계를 위한 보안규제 개선방안 논의
- (해도 대체) 단말기가 법정해도 비치의무*를 대체하여 이용자의 해도관리 부담을 경감할 수 있도록 관련부서 협의 및 제도 개선 추진
 - * 연해구역 이상을 항해구역으로 하는 선박(선박안전법), 길이 20m 이상의 어선(어선법) 등은 관련 규정에 따라 종이 또는 전자해도를 비치하고 최신화 관리 필요
- (운항주체) 자율운항선박을 운항·제어·관리하는 선원 관련 기준 마련(9건)
 - 자율운항선박 정의 및 자율등급 기준

- 운항주체 정의 및 역할, 운항주체 양성, 평가, 면허, 근로 기준 마련
- 자율운항선박 국가직무체계 수립
- **(선박장치)** 자율운항선박 장비의 상용화·표준화를 위한 기준 정비(6건)
 - 자율운항선박 실증을 위한 규제 특례, 데이터·통신 표준체계, 기술기준 마련
 - 자율운항 지능화 시스템 인증 및 사용기준
 - 자율운항선박 디지털트윈 적용기준 마련
- **(선박운용인프라)** 자율운항선박 운용 관련 기술기준 및 제도·인프라 구축(7건)
 - 자율운항선박 산업촉진법 제정 : 현재 법률적 기반 없음
 - 자율운항선박-스마트 항로표지 연계시스템, 원격검사 제도 확대 및 기준 마련
 - 원격 도선 시스템 구축 및 선박 사고 배상, 보상체계 재정립
 - 자율운항선박을 위한 보험체계 정립
 - 비대면 디지털 항만국통제 시스템 구축
- **(해양안전)** 자율운항선박 운항에 대비한 사고·안전 관련 기준 정비(9건)
 - 사이버보안 체계 구축 및 사이버공격 대응기준 개발
 - 항만 영상데이터 정보 관리방안 및 사고 대응 가이드라인 마련
 - 선박교통관제 체계 재정립 및 해상조난자 지원제공 체계 구축

활용확대 정책

- 국제규제 기반의 선박·항만의 친환경 전환, 자율운항선박 연구개발, 항만·물류 스마트기술 도입 등 친환경·디지털화에 대응 및 경쟁력 확보 위해, '21년 4월, 해수부에서 제1차 지능형 해상교통서비스 기본계획 수립
- **(제1차 지능형 해상교통정보서비스 기본계획)** e-Nav 도입 및 해상 종사자의 안전복지 제고, 국내 해상교통정보서비스 산업발전, 해외 시장

진출 등을 목적으로 4대 전략, 8개 추진과제, 29개 세부과제를 수립

- 전략 1 : 첨단 해상교통관리체계 확립
- 전략 2 : 안전·편의 서비스 및 위기대응 지원 확대
- 전략 3 : 국가 해양안전 플랫폼 고도화
- 전략 4 : 산업생태계 조성 및 국제협력 주도

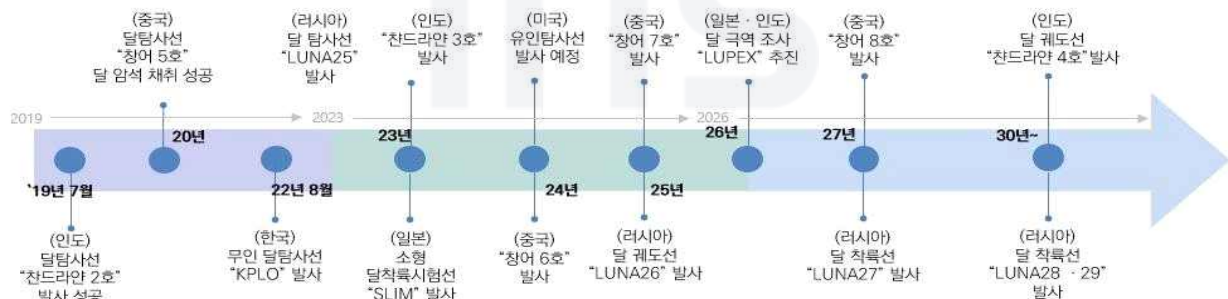
[4] 우주부문

활용확대 정책

□ 우주발사체

- 한국형 발사체를 2차에 걸쳐 발사한 상태로, 향후 소형발사체 및 대형 발사체 개발이 이행될 예정임

[발사체 개발 마일스톤]



* 출처 : 제4차 우주개발진흥기본계획, 관계부처 합동, 2022.12

□ 인공위성

- 정지궤도 위성, 다목적 실용위성, 차세대 중형위성, 차세대 소형 위성 등 다양한 위성을 발사하였고, 향후 군용/관측용 등 위성 발사 계획

□ 우주탐사체

- 중장기적으로 달 착륙성 및 소행성 샘플귀환선 등을 발사할 계획

□ 미래융합이동체 연구개발 관련 기존 법령

<이동체 관련 연구·산업 진흥/촉진 법령 ①>

법률		드론활용 촉진 및 기반조성법	자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원법	환경친화적 선박 개발 및 보급 촉진법	항공우주산업 개발촉진법
시행		2023.5.16.	2022.1.28.	2020.1.1.	2021.8.9.
주무		국토부	국토부	해수부/산자부	산자부
목적		드론 활용의 촉진 및 기반조성, 드론시스템의 운영·관리 등에 관한 사항을 규정하여 드론산업의 발전 기반을 조성하고 드론산업의 진흥을 통한 국민편의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 함	자율주행자동차의 도입·확산과 안전한 운행을 위한 운행기반 조성 및 지원 등에 필요한 사항을 규정하여 자율주행자동차의 상용화를 촉진하고 지원함으로써 국민의 생활환경 개선과 국가경제의 발전에 이바지함을 목적으로 함	환경친화적 선박의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 종합적인 계획 및 시책을 수립하여 추진하도록 함으로써 조선해운산업의 지속적인 발전과 깨끗한 해양환경 조성을 도모하여 국가경제에 이바지함을 목적으로 함	항공우주산업을 합리적으로 지원·육성하고 항공우주과학기술을 효율적으로 연구·개발함으로써 국민경제의 건전한 발전과 국민생활의 향상에 이바지하게 함을 목적
정의		“드론”이란 조종자가 탑승하지 아니한 상태로 항행할 수 있는 비행체로서 국토교통부령으로 정하는 기준을 충족하는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 기기	“자율주행자동차”란 「자동차관리법」 제2조제1호의3에 따른 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차	“선박”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다. 가. 수상(水上) 또는 수중(水中)에서 항해용으로 사용하거나 사용될 수 있는 것 나. 고정식·부유식 시추선 및 플랫폼 다. 이동식 시추선 등 부유식 해상 구조물	“항공기”라 함은 항공에 사용할 수 있는 비행기·회전익항공기·활공기·비행선과 기타 대통령령이 정하는 기기 “우주비행체”라 함은 지구 대기권 내외를 비행할 수 있는 우주발사체·항공우주선·인공위성·유인 또는 무인우주선과 기타 대통령령이 정하는 기기
표의	공간	육상	○		
		해양		○	
		공중	○		○
		우주			○
		복합			
	자율	보조자율	○	○	○
		완전자율	○	○	○
		초자율			
	임무	이동	○	○	○
		작업	○		
객체	기체	○	○	○	○
	인프라 서비스	○	○		○
핵심내용		· 기본계획/실태조사 · 드론시스템 연구개발 · 특별자유화/시범사업구역 · 창업지원/지재권보호 · 인증평가 · 교통관리시스템 구축/운영 · 인력양성/해외진출 및 국제협력	· 기본계획/현황조사 · 자율주행구간/시범운행지구 지정 · 운송업/안전기준/교통 체계/도로시설 등 특례 운영 · 환경조성(시설/보험/ 자율주행시스템/정밀도로지도) · 기술개발/인력양성/해외 진출/국제협력 · 자율주행 안전성/인증	· 기본계획/개발·보급계획 · 기술개발/기술기반 조성 · 환경친화 선박 전환 지원 · 환경친화 연료 지원	· 기본계획/실태조사 · 특화단지/성능·품질검사 · 산업육성/기술개발 지원
특징		√ 드론활용 실증촉진 √ UTM 등 드론활용 분야 연구개발 근거 마련	√ 규제 특례를 통한 기술 개발 촉진 √ 자율주행차 연구 및 시범운행 근거	√ 선박 에너지효율·대체 기술개발 근거법 ※ 자율운항선박개발법은 '23.7. 발의	√ 유무인 항공기 기술개발 근거

<이동체 관련 연구·산업 진흥/촉진 법령 ②>

법률			철도산업발전기본법	우주개발진흥법	지능형로봇 개발 촉진법	모빌리티혁신법
시행			2022.7.5.	2023.6.22	2021.12.30.	2024.10.19.
주무			국토교통부	과기정통부	산자부	국토부
목적			철도산업의 경쟁력을 높이고 발전기반을 조성함으로써 철도산업의 효율성 및 공익성의 향상과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적	우주개발을 체계적으로 진흥하고 우주물체를 효율적으로 이용·관리하도록 함으로써 우주공간의 평화적 이용과 과학적 탐사를 촉진하고 국가의 안전보장 및 국민경제의 건전한 발전과 국민생활의 향상에 이바지함을 목적으로 함	지능형 로봇의 개발과 보급을 촉진하고 그 기반을 조성하여 지능형 로봇산업의 지속적 발전을 위한 시책을 수립·추진함으로써 국민의 삶의 질 향상과 국가경제에 이바지함을 목적으로 함	모빌리티의 혁신을 체계적으로 수행하고 활성화하기 위한 기반 조성 및 지원 등에 필요한 사항을 규정하여 새로운 모빌리티 수단·기반시설·서비스 및 기술의 도입·확산을 도모함으로써 국민 이동성의 획기적인 증진에 이바지함을 목적으로 함
정의			“철도”라 함은 여객 또는 화물을 운송하는 데 필요한 철도시설과 철도차량 및 이와 관련된 운영·지원체계가 유기적으로 구성된 운송체계	“인공우주물체”란 우주공간에서 사용하는 것을 목적으로 설계·제작된 물체 “우주발사체”란 자체 추진 기관에 의하여 인공위성이 나 우주선 등을 우주공간에 진입시키는 인공우주물체	“지능형 로봇”이란 외부환경을 스스로 인식하고 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 기계장치를 의미(기계장치의 작동에 필요한 소프트웨어를 포함)	“모빌리티”란 사람 또는 물건을 한 장소에서 다른 장소로 이동하거나 운송하는 행위, 기능 또는 과정으로서 이와 관련한 수단, 기반시설 및 일련의 서비스를 통하여 확보할 수 있는 수요자 관점을 고려한 포괄적 이동성 의미
범의	공간	육상	◎		◎	◎
		해양			◎	◎
		공중			◎	◎
		우주		◎		
		복합				
	자율	보조자율	◎		◎	◎
		완전자율			◎	◎
		초자율				
	임무	이동	◎	◎	◎	◎
		작업		◎	◎	
객체	기체	◎	◎	◎	◎	
	인프라	◎	◎		◎	
	서비스	◎	◎	◎	◎	
핵심내용			· 철도산업발전기본계획 · 산업육성/연구개발/인력양성/정보화 · 국제협력/해외진출 지원 · 철도안전/품질 · 철도산업구조개혁기본계획 · 철도시설/관리권/노선	· 우주개발·위험대비기본계획 · 실태조사 · 우주물체·발사체 관리 · 연구개발/인력양성/산업육성	· 기본계획/실태조사 · 산업육성/연구개발/인력양성/표준화 · 사회약자 대상 로봇보급, 로봇윤리현장 제정 · 로봇보험/로봇투자회사 · 로봇랜드 조성	· 첨단모빌리티 현황조사 및 개선계획/개선사업 시행 · 모빌리티지원센터 지정 · 모빌리티실증 규제특례 · 첨단모빌리티 시범사업 및 인력양성 · 모빌리티혁신위원회 구성 · 연구개발/창업/국제협력 및 해외진출 지원
특징			√ 철도차량, 철도시설, 철도 운영 등 관련 연구개발 근거법령	√ 우주관련 이동체, 발사체의 기술개발 근거법 √ 우주물체 등에 대한 관리와 우주활동을 규제	√ 실외이동로봇을 정의하여 로봇의 실외이동 허용을 위한 조항마련 √ 로봇 관련 기술개발 근거법 √ 사회약자 로봇 보급, 로봇윤리현장 등 사회적 요구 반영 √ 로봇운행 안전인증체제도입근거 마련	√ 모빌리티를 운송과 운송과 관련수단, 기반시설, 서비스로 폭넓게 정의 √ 특화도시, 규제샌드박스 등을 통한 실증의 활성화 √ 모빌리티 현황조사를 바탕으로 점진적으로 이동성을 개선하는 계획 수립

□ 미래융합이동체 연구개발 법제화 이슈 도출

- (이동체의 개념 변화) 이동체의 개념 변화에 따라 국가 차원의 대응전략 마련이 필요하며, 미래융합이동체 연구개발의 범주를 명확화하여 향후 사업의 효과성 강화가 필요
- (개념변화) **As-Is** 주어진 운용환경에서 이동성을 제공 → **To-Be** 이동·생활·작업 공간의 연결 매개체
- (법제도) **As-Is** 개별 이동체별 진흥·촉진법 → **To-Be** 이동체의 총체적 방향성을 고려한 연구 진흥·촉진법
- (계획) **As-Is** 개별 이동체별 진흥·촉진 계획 → **To-Be** 미래융합이동체 연구개발 기본/종합계획을 통해 전략적 대응

※ 시사점

- ◆ 현재 대부분 이동체 사업은 개별 이동체 진흥·촉진법에 근거를 두고 있으며, 이마저도 부재한 경우 과학기술기본법, 연구개발혁신법, 산업기술혁신 촉진법, 국토교통과학기술육성법 등에 근거를 두고 기획
- ◆ 이동체의 공통된 방향성(성능/자율/친환경)과 미래상(이동/생활/작업 공간의 연결)을 고려하여 효과성 있는 사업기획을 위해 근거법령 마련이 필요

- (R&D 방식 전환) 미래융합이동체 연구개발에 경쟁형, 다학제, 공공임무형 등 다양한 연구개발 방식이 고려되어 이를 위한 법제 정비 필요
- (R&D 방식) **As-Is** 점진적 기술개발을 통한 기술확산 → **To-Be** 점진적 기술개발 + 도전적/급진적/개방형 기술개발

※ 시사점

- ◆ 경쟁형(챌린지) 방식, 다학제형, 공공임무 규정 및 기체개발 등 그간 이동체 분야에 적용되지 않은 새로운 연구방식 적용 필요
- ◆ 다양한 연구방식과 연구개발 산출물에 대한 규정이 필요하며, 이에 따라 상위 법령 제정 요구됨

- (생태계 조성) 미래융합이동체 연구개발 생태계는 보다 개방적인 생태계의 조성이 필요하므로 이러한 생태계 조성을 지원할 수 있는 법조항 필요
- (생태계 범위) 육·해·공·우주 이동체 전문가의 협업을 넘어 분야간/학제간 협업, 다국적 연구협력이 요구되며 이에 따라 다양한 주체의 참여로 연구생태계 범위가 확장
- (연구지원센터) 생태계 조성을 지원하고 미래융합이동체 연구개발에 대한 지원을 위해 연구지원센터의 구축이 요구되며, 법제화를 통해 근거 마련 필요

※ 시사점

- ◆ 미래융합이동체 생태계의 특수성을 고려하여 정부가 생태계 조성을 지원할 수 있도록 상위 법령의 마련이 필요
- ◆ 연구개발과 생태계 조성을 지원하기 위해 연구지원센터의 구축이 필요하며 이를 위한 법적 근거마련이 요구됨

- (기타) 실증, 표준화, 기업지원 등 미래융합이동체 연구와 기술확산을 위해 요구되는 제반 업무 및 지원에 대한 포괄적 반영
- (실증) 다양한 형태로 개발되는 미래융합이동체에 대한 실증지원
- (표준화) 미래융합이동체에 적용될 다양한 첨단기술과 운영에 대한 표준화
- (인프라) 미래융합이동체 연구개발을 위한 공간 조성 및 지식축적을 위한 제반 인프라 마련
- (기업지원) 창업촉진, 전문인력 양성 및 공급 등 기업 연구개발 지원을 위한 사항

2.4 시사점

□ (미래전망) 국민안전, 국가안보, 사회문제 등 국민적 불안이 증가하며, 기후위기, 환경오염 등으로 미래 공간 개척 필요성 향상

- 다양한 위협으로부터 국민안심을 제고하고, 미래 과학·경제영토 개척 등 국가적 임무에 이동체 투입이 요구되는 시기 도래

⇒ 지구환경 및 국제정세 변화에 따른 위기에서 국민의 안위를 보장하고, 미래 활동공간 개척을 위한 국가중심의 미래융합이동체 연구개발 체계 추진

□ (연구동향) 미국, 유럽 등은 도전적 연구, 다학제 융합 연구를 통해 파급력 있고 실용적인 이동체 기술을 확보

- 국내는 추격형 연구로 이동체별 핵심 요소기술을 확보하였으나, 기술의 파급성과 임무현장에 실용성은 부족
- 도전적 연구로 파급효과가 큰 이동체 기술을 개발하고, 임무현장과 협력할 수 있는 연구기반을 마련하여 임무에 실용적인 미래융합 이동체를 개발하는 연구 확대 필요

⇒ 선도국의 기술을 추격하는 방식에서 국가적 임무에 기여하는 도전적 연구·다학제 융합연구 중심의 미래융합 이동체 R&D 체계로 전환

□ (정책동향) 주요국은 기술확산·시장형성을 준비하기보다 명확한 임무를 가지고 공공 이동체를 직접 개발하여 적용하는 추세

- 국내는 이동체 핵심요소기술 개발만을 공공에서 주도하고 실제 적용은 민간이 주도하나, 시장미성숙, 고위험 등으로 실제 적용이 미흡하여 공공주도의 마중물 역할을 하는 R&D가 필요한 상황
- 국가적 도전과제 해결을 위해 이동체를 통해 기여할 임무를 명확히 하고 이동체를 개발·적용하는 임무중심 이동체 R&D 전환 필요

⇒ 요소기술 확보 중심의 R&D 정책에서 임무형 이동체 개발 및 현장 적용까지 확대된 임무중심 R&D 정책으로 전환하여 국가적 임무 기여

Ⅲ. 추진과제 도출



3.1 미래융합이동체 정의 및 분류체계

3.2 추진전략 및 중점영역 도출

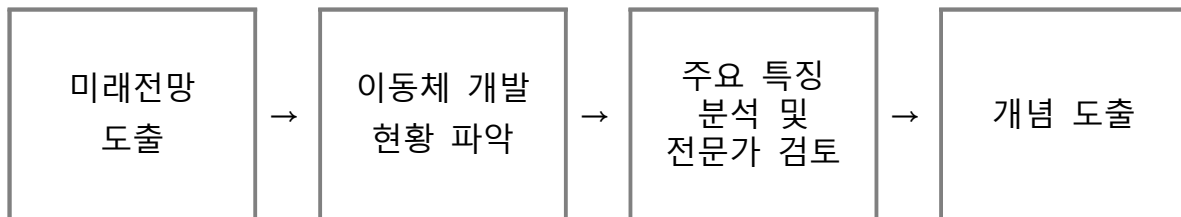
3.3 중점추진과제 도출

Ⅲ. 추진과제 도출

3.1 미래융합이동체 개념 및 분류체계

3.1.1 미래융합이동체 정의

□ 개념도출 프로세스



- (미래전망) 미래 도시의 변화, 미래 활동 공간의 확장, 재난·국방·사회시스템 등 국가적 위험, 기후위기 등 인류적 위기 대응 필요성 고려
- (이동체 개발 현황) 미래도시, 인류활동영역 개척, 다양한 임무 수행, 친환경화된 이동체 등 미래대응을 위한 이동체 연구동향 검토
- (주요특징) 미래전망과 이동체 개발 현황을 고려하여 도출한 주요 특징을 전문가 위원회를 통해 검토, 미래융합이동체 개념화 추진
 - (새로운 이동공간 창출) 성능 고도화를 통해 편리한 이동과 인류의 활동공간 확장에 기여
 - (다양한 임무 수행) 자율화를 통해 다양한 임무의 지능적 수행 가능
 - (지속가능한 이동) 친환경화를 통한 배출가스 감축, 지속 가능한 이동

□ 미래융합이동체 개념(안)

- (개념) 미래융합이동체란 성능고도화, 자율화, 친환경화를 기반으로 다양한 임무수행을 위해 이동공간을 확장, 융복합, 재편하는 이동체
- (범위) 모빌리티 뿐만 아니라 로봇, 드론, 잠수정 등 임무수행을 위한 모든 이동체를 포함
 - (이동공간 측면) 육상·해양·공중·우주·마이크로 공간 등 모든 공간
 - (기술개발 측면) 이동체의 성능 고도화, 자율화, 친환경화 포함
 - (활용 측면) 재난·재해, 공공서비스, 국민안전, 국가안보 등 다목적성



개념

미래융합이동체란 성능고도화, 자율화, 친환경화를 기반으로 다양한 임무수행을 위해 이동공간을 확장, 융복합, 재편하는 이동체를 의미
모빌리티뿐 아니라 로봇, 드론, 잠수정 등 임무수행을 위한 모든 이동체를 포함

3.1.1 미래융합이동체 분류체계

□ 미래융합이동체 분류체계 수립 개요

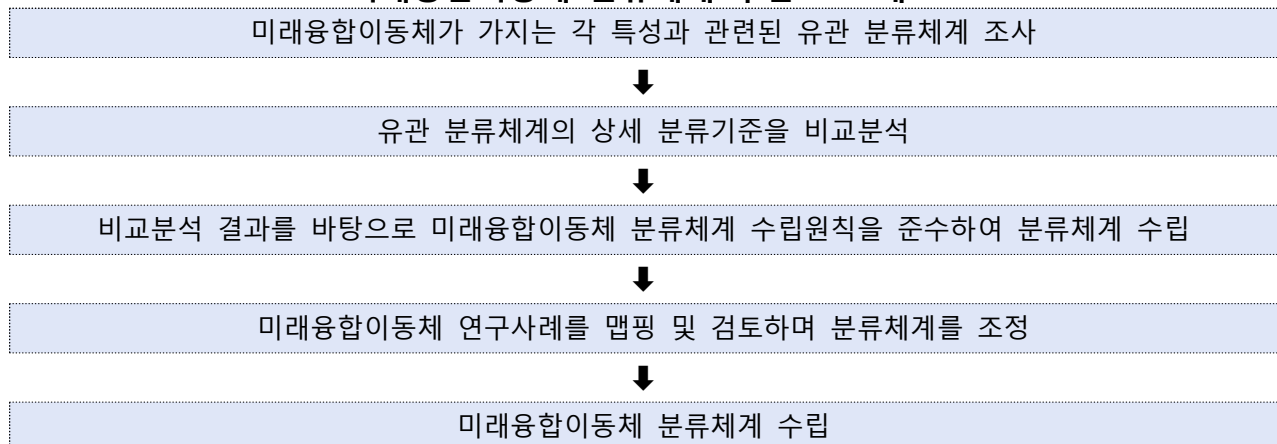
- (개념) 미래융합이동체 연구를 위하여 미래융합이동체가 가지고 있는 3대 특징을 하위분류로 구체화한 분류체계
- (목적) 미래융합이동체의 특징과 연구분야 발굴을 구체화하기 위해 미래융합이동체가 가지고 있는 편의성, 자율성, 친환경성을 상세화
- (분류원칙) 분류체계가 가져야하는 일관성, 대표성, 완전성, 수용성 등을 분류원칙으로 하여 미래융합이동체 분류체계를 수립

< 미래융합이동체 분류체계 수립 원칙 >

기준	의미
①일관성	분류체계의 계층, 항목의 정의 방법 등은 일관된 원칙과 기준을 가져야 함
②대표성	항목은 표준화된 항목명을 가지고, 각 분류 항목명은 유일해야 함
③완전성	분류체계는 모든 분류 대상을 포함하여야 함
④수용성	신규 기술 및 융·복합 분야를 수용할 수 있어야 함

○ 수립 프로세스

< 미래융합이동체 분류체계 수립 프로세스 >



□ 미래융합이동체의 핵심 특징은 현재 이동체보다 높은 편의성과, 자율화, 친환경화되는 것이며, ❶주요 이동체 분류를 검토하고 ❷사례를 통해 구체화

❶ (주요 이동체 관련 분류 검토) 성능고도화, 자율화, 친환경화 관점에서 주요 분류체계를 검토

○ (편의성) NASA, DoD, EASA(유럽항공청), NATO, 국토교통부의 이동체 관련 분류 검토 결과 편의성은 속도, 거리, 임무 등으로 유형화 가능

* (육상이동체 관련) 유로 자동차 분류, 유로 NCAP(신차평가) 분류, 미국 교통안전국 분류 등은 차량 종류 및 크기로 분류하고 있음

** (해양이동체 관련) 국제해사기구, 영국해양부 등은 상선의 운반 목적 등(유조선, 국제용, 연안용 등)에 따라 분류

< 주요 기관 이동체 분류체계 >

구분	NASA UAS 분류	DoD UAS 분류	EASA UAV분류	NATO UAS분류	국토부 (항공 안전법)	국토부 (철도 사업법)	미래융합이동 체 성능고도화
분류 항목	-	속도	속도	-	-	속도 (고속/준고 속/일반)	속도
	기체중량	기체중량	기체중량	기체중량	기체중량		
	운용고도	운용고도	운용고도	-	-	거리 (간선/지선)	거리
	임무거리 (범위)	-	-	임무거리 (범위)	-		
	내구성	-	-	-	-		
	페이로드 중량	-	-	-	-		임무
	-	-	-	적용임무	-		

* 주) 기체중량 관련하여 고중량 기체는 고속이동을 목표로 하고 있음

○ (자율화) 美 자동차기술회, EASA(유럽항공청), 전자통신연구원, 국토교통부 등 인공지능 및 AI 적용 이동체 관련 분류를 검토한 결과 보조자율화, 완전자율화, 초자율화 등으로 분류 가능

- 현재 통용되고 있는 자율주행 5단계는 제한된 영역 안에서 이동체가 자율적으로 판단하는 수준을 목표로 하고 있으나, 미래융합이동체는 이를 넘어선 자율화가 예상되어 인공지능 분류(ETRI)를 일부 준용할 필요 있음

< 주요 기관 이동체 자율지능 분류체계 >

구분	美자동차공학회 자율주행 5단계	EASA AI 로드맵 AI 적용분류	ETRI ATL 1.0	국토 교통부 (드론법)	국제해사 기구	미래융 합이동 체 자율화
분류 단계	Level 1 운전자 보조	Level 1 인간 보조 1A. 휴먼증강 1B. 인지/결정 지원	1단계 ANI (Artificial Narrow Intelligence)	원격	1등급 선원승선 하여 보조	보조자 율화
	Level 2 부분 자율화			자동	2등급 원격운용/ 선원승선	
	Level 3 조건부 자율주행	Level 2 인간-AI Teaming 2A. 인간/AI 협력 2.B. 인간/AI 협동	2단계 AGI (Artificial General Intelligence)	자율	3등급 원격운용/ 선원미승선 4등급 완전자율	완전자 율화
	Level 4 고도 자율주행					
	Level 5 완전 자율주행	Level 3 발전된 자동화 3A. 제한영역 내 완전자율 3B. 제한영역 없는 완전자율	3단계 ASI (Artificial Super Intelligence)			초자율 화
	-					

- **(친환경화)** 美환경청, EASA(유럽항공청) 등의 분류를 보면 이동체의 친환경화는 에너지효율, 친환경 에너지원, 저공해 등으로 분류 가능

< 주요 기관 이동체 친환경 분류체계 >

구분	美환경청 친환경차가이드	EASA 환경기준	산업부 (친환경차 요건)	환경부 (대기환경보 전법)	환경부 (친환경 선박법)	미래융합이동 체 친환경화
분류 항목	연비	연비	에너지소비 효율		선박에너지 효율	에너지효율
	교통관리	교통체증				
	대체연료(친 환경)	대체연료(친 환경)	대체연료(친 환경)		환경친화적 에너지, 전기, 수소	친환경 에너지원
	온실가스	소음 배기가스		배기가스	오염저감	저공해
	기후대응	공기질 기후대응				
		공항환경				

※ [참고] 이동체 관련 주요 분류체계

(1) 이동체 성능 관련 분류체계

- (NASA UAS 분류) 무게, 고도, 이동범위, 페이로드 중량 등으로 이동체를 분류하여 관리

Category	NASA UAS Class	Weight (in kg)	Normal Operating Altitude (in m)	Mission Radius, Range (in Km)	Typical Endurance (in hrs)	Payload (in kg)	Available UAV Models in Market
Micro		<2	<140	5	<1	<1	DJI Spark, DJI Mavic, Parrot Bebop2
Mini	sUAS Class I	2-25	<1000	25	2-8	<10	DJI Matrice600, DJI Inspire2, Airborne Vanguard
Small		25-150	<1700	50	4-12	<50	AAI Shadow 200, Scorpion 3 Hoverbike
Medium	Class II	150-600	<3300	200-500	8-20	<200	Griff 300, Ehang 216

* 출처 : Lykou, Georgia & Moustakas, Dimitrios & Gritzalis, Dimitris. (2020)

- (DoD UAS 분류) 무게, 고도, 속도 등으로 이동체를 분류하여 군용 무인기 관리

UAS Groups	Maximum Weight (lbs) (MGTOV)	Normal Operating Altitude (ft)	Speed (kts)	Representative UAS	
Group 1	0 – 20	<1200 AGL	100	Raven (RQ-11), WASP	
Group 2	21 – 55	<3500 AGL	< 250	ScanEagle	
Group 3	< 1320	< FL 180		Shadow (RQ-7B), Tier II / STUAS	
Group 4	>1320		Any Airspeed	Fire Scout (MQ-8B, RQ-8B), Predator (MQ-1A/B), Sky Warrior ERMP (MQ-1C)	
Group 5		Reaper (MQ-9A), Global Hawk (RQ-4), BAMS (RQ-4N)			

* 출처 : Melnyk, Richard. (2013). A Framework for Analyzing Unmanned Aircraft System Integration into the National Airspace System Using a Target Level of Safety Approach.

- (EASA(유럽항공청) UAS 분류) 속도, 기체중량, 운용고도 등으로 분류하여 관리

EASA

1. OPEN CATEGORY

ANNEX TO DELEGATED REGULATION (EU) 2019/945

Class	MTOM	Max. Altitude	Max. Speed In level flight
C0	< 250g	≤ 120m from T.O.	≤ 19 m/s
C1	< 900 g or < 80J*	≤ 120m from T.O.	≤ 19 m/s
C2	< 4 kg	≤ 120m from T.O.	N/A
C3	< 25 kg, max characteristic dimension < 3 m	≤ 120m from T.O.	N/A
C4	< 25 kg,	N/A	N/A

* In the event of an impact at terminal velocity with a human head, the energy transmitted to the human head is less than~

2. SPECIFIC CATEGORY

COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2020/639

Class	MTOM	Max. Altitude	Operation
C5	< 25 kg	≤ 120m over a controlled ground area in a populated environment	VLOS
C6	< 25 kg	≤ 120m over a controlled ground area in a sparsely populated environment	BVLOS ≤ 2km

Standard Scenario

STS-01
Urban
VLOS

STS-02
Rural
BVLOS

>25kg

>120m

CD>3m

➡

➡

➡

- Risk assessment of intended operation (i.e. SORA)
- A predefined risk assessment (PDRA)

3. CERTIFIED CATEGORY : To be proposed in 2021

180

* 출처 : 항공과 비평

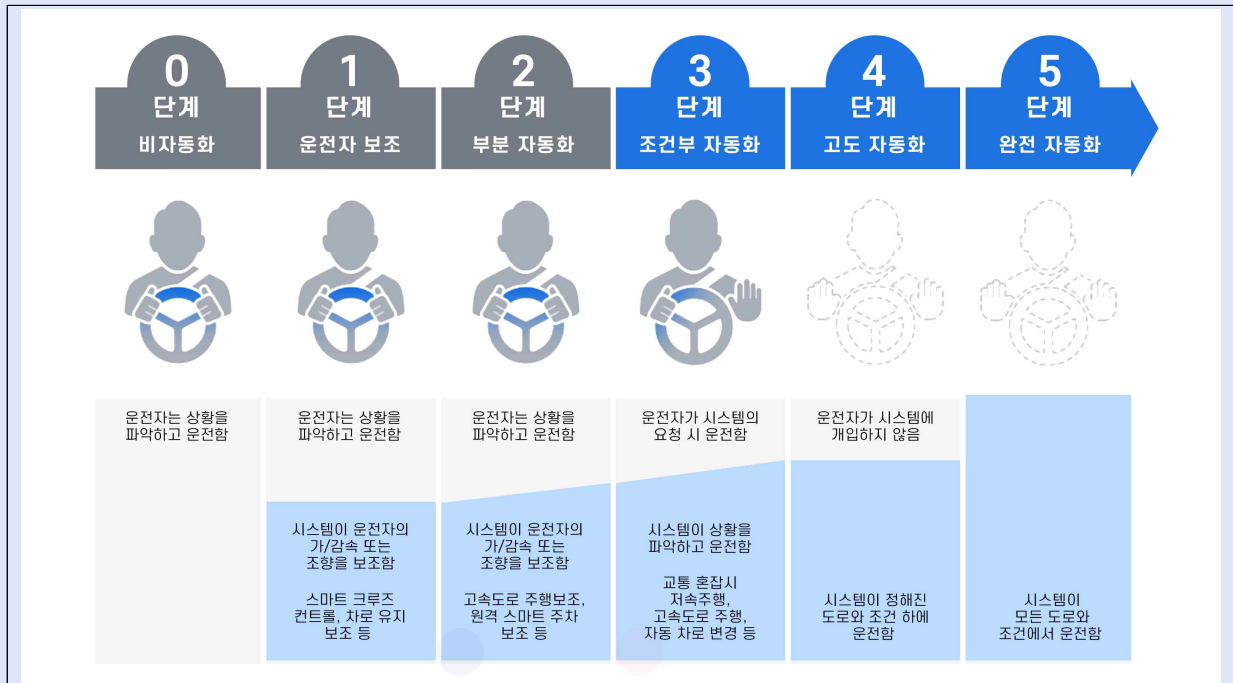
- (NATO UAS 분류) 기체중량, 임무거리, 적용임무 등으로 분류

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 KG	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Hermes 90 Luna
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 iView 250 Ranger Sperwer
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	MALE	Operational/theater	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

* 출처 : Dave Ehredt, "NATO - Joint Air Power Competence Centre", cit., p. 61

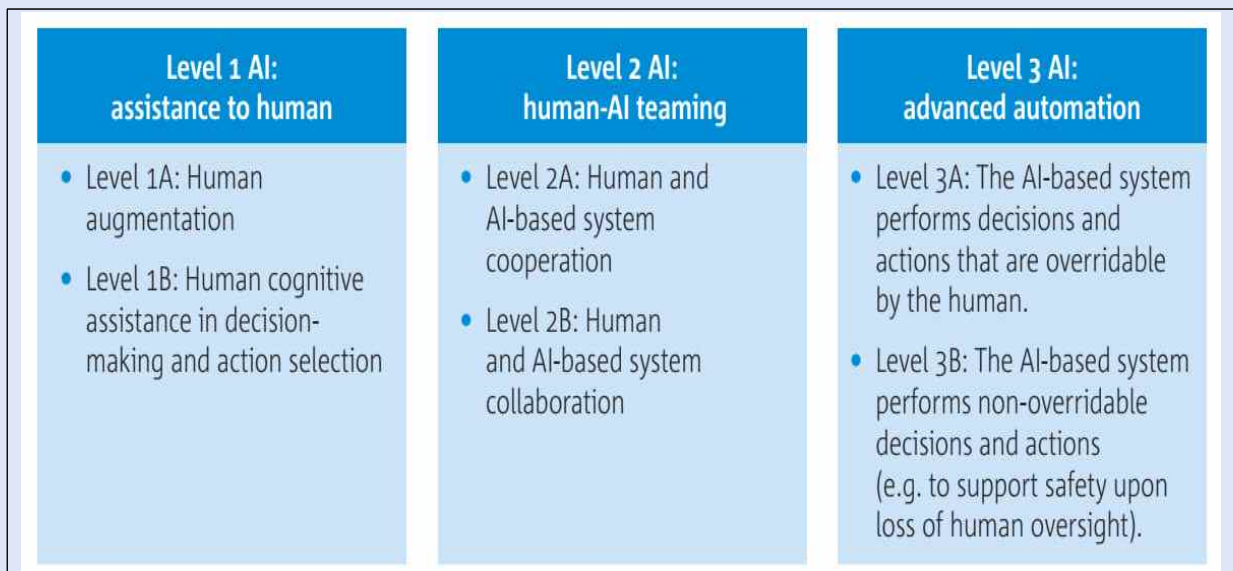
(2) 이동체 자율화 관련 분류체계

- **(美 UAS 분류)** 자율주행차가 운전자의 개입을 최소화하는 정도에 따라 분류로 가장 널리 통용되는 이동체 모빌리티 자율화 수준 판단 기준



* 출처 : 교통신문 <http://www.gyotongn.com/news/articleView.html?idxno=338630>

- **(EASA AI 적용분류)** 유럽항공청에서 제시하고 있는 AI 적용 분류로 Level3은 완전자율화와 초자율화가 혼재되어 있으며, 인간이 통제할 수 없는 영역까지 이동체의 자율화 정도를 고려하고 있음



* 출처 : EASA Artificial Intelligence Roadmap 2.0

- (ETRI ATL 1.0) 인공지능 기술수준에 대하여 단계별로 정의한 것으로 시가 인간의 개입 없이 스스로 지능을 습득하고 성장하는 초인공지능(ASI)까지 기술수준을 정의

	Level	지식성장	지능범위	도메인	인간-AI 협업	모달리티	통합 인지
ASI (A Super I)	6	인간의 개입 없이 지식성장	인간의 6대 지능 이상을 지원하고 빠르고 정확함	오픈 영역	AI 스스로 미션을 생성하고 수행	5개 이상	AI 자기인지와 인간보다 빠른 직관
AGI (Artificial General Intelligence)	5	인간의 부분개입 지식성장	인간의 4대 이상을 통합 지능	이중 분야로 확장가능	AI가 판단 근거 설득, 인간-AI 상호협업	4개 이상	인간/상황/이력/지식 종합 판단
	4	인간 개입으로 지식 성장	인간의 2대 지능 이상을 통합	유사 분야로 확장가능	AI가 판단 근거를 설명하며 추천	2~3개	인간/상황/이력/지식 부분종합
ANI (Artificial Narrow Intelligence)	3	비지도 학습 (고정지식)	1개 분야 전문가수준으로 지식처리 가능	동일 분야 내 확장	AI 추천으로 AI-인간 협업 미션 수행	ND	인간과 주변 상황 연결판단
	2	지도학습 (고정지식)	단일 분야에서 단순한 업무 처리	ND	AI-인간 협업으로 사전 정의된 미션 수행	ND	언어, 이미지, 감정, 현상 등 동종 인지
	1	규칙 기반 (고정지식)	정해진 조건 비교로 대응 처리	고정 분야 적용	사전에 정해진 순서에 따라 수행	1개	HW 인지 수치 의존 (온도 센서 등)
똑똑한 AI (IQ)					인간과 소통하는 AI (EQ)		

© Copyright ETRI Artificial Intelligence Research Lab. * ND: Not Defined

* 출처 : ATL 1.0: 인공지능 기술 수준 정의, ETRI

(3) 이동체 친환경 관련 분류체계

- (미국 환경청 그린 이동체 가이드) 친환경 이동체를 판단하는 여러 요건을 제시



Learn About Green Vehicles

- What is a green vehicle?
- Consider a SmartWay vehicle
- Advanced gas and diesel vehicles
- EVs and PHEVs
- EV Charging
- EV Myths
- EV Testing
- Hydrogen in Transportation



Vehicles, Greenhouse Gases & Smog

- Smog vehicle emissions
- GHG emissions from a typical passenger vehicle
- Compare your gas car to an EV
- Fast facts on transportation GHG emissions in the US
- GHG regulations & standards
- Automotive Trends Report



Transportation & Climate Change

- Why we need to decarbonize transportation
- How we get there - National Blueprint for Decarbonizing Transportation
- Next steps/What you can do



Help Make Transportation Greener

- True cost of car ownership
- Buy green / Save green
- Routes to a lower GHG transportation future
- We've done big things. We can do big things.
- Promote green vehicles



Fuel Economy

- Learn about the Fuel Economy Label
- How MPG affects fuel costs
- Your mileage may vary
- Testing at our lab



Transportation Down the Road

- Self-driving vehicles
- Shared mobility
- What if: Ideas for reducing transportation GHG
- Choose a path to lower GHG passenger travel



Find a SmartWay Vehicle

Search for the cleanest, most fuel efficient vehicle that meets your needs.



Sign up for E-Updates

Stay up to date on new Green Vehicle Guide content.

Search the Green Vehicle Guide

* 출처 : <https://www.epa.gov/greenvehicles>

- **(EASA 환경기준)** EASA(유럽항공청)에서 항공기의 연비, 연료, 교통, 소음, 배기가스, 공기질, 공항환경 등에 대해 실태조사 보고서를 발간



* 출처 : Navigating the European Aviation Environmental Report 2022

- **(산업부 친환경차량 기준)** 연비를 기준으로 친환경차량 기준 제시

1. 일반 하이브리드자동차의 기준

구 분	에너지소비효율 기준(km/L)		
	휘발유	경유	LPG
경형	19.4	24.0	15.5
소형	17.0	21.6	13.8
중형	14.3	18.8	12.1
대형	13.8	16.0	9.7

* 일반 하이브리드자동차의 에너지소비효율은 "자동차의 에너지소비효율 및 등급표시에 관한 규정"에 따른 복합에너지소비효율을 말한다.

** 경형·소형·중형·대형의 구분은 자동차관리법시행규칙 [별표1]의 규모별 세부기준을 적용한다.

2. 플러그인 하이브리드자동차의 기준

에너지소비효율 기준(km/L)
18.0

* 플러그인 하이브리드자동차의 에너지소비효율은 "자동차의 에너지소비효율 및 등급표시에 관한 규정"에 따른 복합에너지소비효율을 말하며, 이 경우 도심주행 및 고속도로주행 각각의 에너지소비효율은 CD모드와 CS모드의 에너지소비효율을 조화평균하여 산정한다.

3. 전기자동차의 기준

구분	승용자동차		승합/화물자동차			전기버스	
	초소·경·소형	중·대형	초소형	경·소형	중·대형	일반	2층, 굴절
에너지 소비효율 (km/kWh)	5.0 이상	3.7 이상	4.0 이상	2.3 이상	1.0 이상	1.0 이상	0.75 이상

* 출처 : 환경친화적 자동차의 요건 등에 관한 규정, 산업통상자원부고시 제2023-238호

② (사례 기반 분류체계 구체화) 유관 분류체계에 대한 검토와 함께 미래 융합이동체 연구동향을 고려하여 분류체계 구체화

- (편의성) 이동체의 속도, 거리, 임무를 수행하는 성능에 있어 현재와 비교하여 압도적인 성능을 구현함
- (자율화) 이동체의 지능화를 통해 운용을 보조하거나, 사람의 개입 없이 임무를 수행하는 것과 함께 스스로 학습 및 적응하여 이동 및 임무 수행
- (친환경화) 이동체가 외부 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 에너지 사용 효율화, 친환경 에너지, 저공해 등을 구현

< 미래융합이동체 분류체계(안) >

대분류	중분류	정의
편의성	속도	이동체의 이동속도 및 효율성의 향상
	거리	이동체가 한번에 운용할 수 있는 거리, 범위의 확대
	임무 고도화	운송 고중량·다량의 물체를 효율적·효과적으로 운송하는 임무
		교통 탑승객을 이송하고, 효율적인 교통체계를 구현하는 임무
		감시 특정 범위를 장시간 정확하게 감시하고, 효율적인 탐지를 하는 임무
		탐사 조사가 필요한 영역을 이동하며 탐사하고 정보를 획득하는 임무
		작업 이동하며 발견한 조치사항에 대하여 작업하는 임무
자율화	기타	기타 편의성 향상을 위한 임무
	부분자율화	운용자의 개입이 필요하며 자율기능이 운용을 보조
	완전자율화	시스템적으로 완전자율운용이 가능하며 운용자 미개입
친환경화	초자율화	이동체 스스로 임무를 수행하면서 임무 적응 및 성장까지 가능
	에너지 효율화	기존 동력원 체계에서 에너지의 활용을 효율화
	친환경 에너지	이동체의 동력원을 바이오, 수소 등 친환경 에너지원으로 전환
	저공해	소음, 빛, 배기가스, 소재 등 공해를 최소화

○ 성능고도화

편의성	속도		Airspeeder Mk4, Alauda Aeronautics	Elevate, Hyundai NHS	Manta ray motherships, UKNEST	-	ASKA A5, askafly
	거리		Fixar 025 UAV, Fixar	트레일러 드론, Hyundai	MANTA RAY, DARPA	-	Pop Up 시스템, Airbus
	임무고도화	운송	도데카 드론, 하이리움산업	Brightdrop ep1, GM	Hydronaut, Nauticus Robotics	Orbex Prime, Orbex	배송드론, UBER, Uber Eats
		교통	eVTOL, Volocopter	Gyroscopic Public Transportation, Dahir Insaat	Martini 6.0, Servo Yachts	-	SD-XX, SkyDrive
		감시	MQ-9B SeaGurardian, General Atomics Aerospace	ThEMIS Observe UGV, EDGE	Sefine Shipyard & Aselsan, NB57	-	-
		탐사	Falcon Drone, StudioRed	Spot, 보스턴 다이내믹스	Fugro Blue Shadow, fugro	인저뉴이티, NASA	-
		작업	SiteWasp, Sebastian Gier	ThEMIS Combat UGV, EDGE	Aquanaut, Nauticus Robotics	ClearSpace-1, 클리어스페이스	-
		기타	Intel falcon 8 +, Intel	EN-V, GM	Pearl Suites, Lazzarini Design		Air Yacht V2, Lazzarini Design
운용환경		공중	육상	해양	우주	융복합	

○ 자율화

자율화	부분 자율화	MQ-9B Skyguardian(General Atomics Aerospace)	THEMIS Combat UGV (EDGE)	BlueROV2 R4 (Blue Robotics)	-	-
	완전 자율화	CityHawk EMS (Urban Aeronautics)	Elevate(현대)	Hydrus (Advanced)	-	SD-XX(도요타 SKY DRIVE)
	초 자율화	-	self modeling vehicle	-	아스트로비 (NASA)	-
운용환경		공중	육상	해양	우주	융복합

○ 친환경화

친환경 화	효율화	ANCILLARY, DARPA	Gyroscopic Public Transportation	마티니 6.0 (Servo Yachts)	-	POP UP 시스템 (AIRBUS)
	친환경 에너지	H2D55, Hevendrones	트레일러 드론, 현대	Pearl Suites, Lazzarini	-	-
	저공해	Fixar 025 UAV (Fixar)	AzureQuad Rail, Dahir Insaat	Acua-Ocean, H-USV	Orbex Prime	SD-XX (토요타SKY DRIVE)
운용환경		공중	육상	해양	우주	융복합



3.2 중점영역 도출

□ (중점분야) ①미래 개척을 위해 새로운 공간으로의 이동하고, ②다양한 위험에서 국민안전을 확보할 수 있는 이동체 개발

① (미래공간 창출) 도시변화에 따른 생활변화에 대응하고, 국민의 미래 활동공간 개척을 위해 이동공간을 확장하는 이동체 개발

- 향후 확대될 우주 생활권을 대비해 우주공간을 자유롭게 이동하며 임무를 수행하는 미래융합이동체
- 인류 미래 활동공간 확대를 위해 극한 환경에서 이동가능하고 임무수행 가능한 이동체 개발
- 미래도시에서 활용될 미래융합이동체 개발하여 미래생활 변화 대비

② (국민안심 이동체) 재난현장, 안보현장, 일상생활에서 국민안심을 보장할 수 있는 융합 R&D 이동체 개발

- 접근제약이 있는 재난현장에 수월한 접근과 이동성을 제공, 광범위한 재난현장에서 국민안전 확보에 기여할 재난대응 이동체
- 미래융합이동체를 통해 불균형, 고령화, 환경오염 등 사회문제에 대응
- 국방, 치안 등 국민안보에 직접 기여할 수 있는 미래융합이동체 개발

미래공간 창출			국민안심 이동체		
이동공간	현재	미래	임무공간	현재	미래
우주		· 저궤도·중궤도·고궤도 · 달·화성 등 타행성	도시	· 교통체증 · 도시간 이동 불편 · 인력에 의한 도시관리 · 기존 거주 공간 포화	· 도시 내 편리한 이동 · 도시 간 빠른 이동 · 자율 도시관리 · 미래도시 개척
공중	· 개활지 · 비행항로 · 성충권	· 개활지 · 비행항로 · 성충권 · 도심지, 극한 공간	재난현장	· 재난현장 진입난항 · 현장 대응 지연 · 지원체계 부족	· 재난현장 진입 · 신속한 현장 대응 · 이동형 지원체계
육상	· 도로, 철도 등 정비된 공간	· 도로, 철도 등 정비된 공간 · 협지, 극지 · 미세공간, 위험공간	안보현장	· 장비부족 · 치안공백 발생	· 자율화된 전력지원 · 자율 치안체계
해양	· 해운항로 · 천해	· 해운항로 · 천해 · 심해, 극지, 빙저	전국토	· 이동/인프라 불균형 · 농어촌 공동화 · 기후환경 위기	· 이동/인프라 불균형 해소 · 노동 공동화 대응 · 환경정화

참고 : 추진 중인 미래융합이동체

□ 국내 발표한 정책에서 추진 중인 이동체 현황

구분	우주	공중	육상	해양	기타 (초미세 등)
운송	· 유무인 수송선	· 화물용 드론	· 라스트마일 · 물류용 로봇/트레일러 · 도심 지하튜브	· 무인자율 화물선 · 친환경 선박	
교통		· UAM/플라잉카 · AAM/RAM	· 자율주행차 · 자율셔틀 · 하이퍼튜브		
감시	· 초소형위성	· 생체모방형 드론 · 성층권 드론		· USV-UUV 복합감시	
탐사	· 유무인 탐사선	· 탐사용 무인항공기	· 극지탐사용 UGV · 협지주행 UGV	· 해양탐사 ROV, AUV	
작업	재난 대응	· 재난치안용 중대형 무인기 · 화재진화용 드론 · 대형 붕괴 예방 드론 · 응급의료 드론/UAM	· 위험물 제거용 UGV · 재난복구용 UGV · 유독가스 위험차단 로봇 · 병원용 이송 로봇 · 이동약자 대피용 로봇	· 조난구조 무인소형선 · 수륙양용 대량 오염물 회수장치	· 비정형 장애물 극복 로봇
	안보	· 경찰용 무인기 · 공격용 무인기 · 수송용 무인기	· 치안용 UGV · 공격용 육상 무인이동체	· 공격용 해양무인이동체 · 경찰·위험물 제거 UMV	
	사회 시스템	· 산림보호/하천관리용 드론 · 공공건설용 드론 · 공공시설 관리 드론 · 농업용 무인기	· 위험물 제거용 UGV · 정밀 작업용 UGV · 수확량 예측 로봇	· 해양건설 ROV · 해양채굴 ROV	

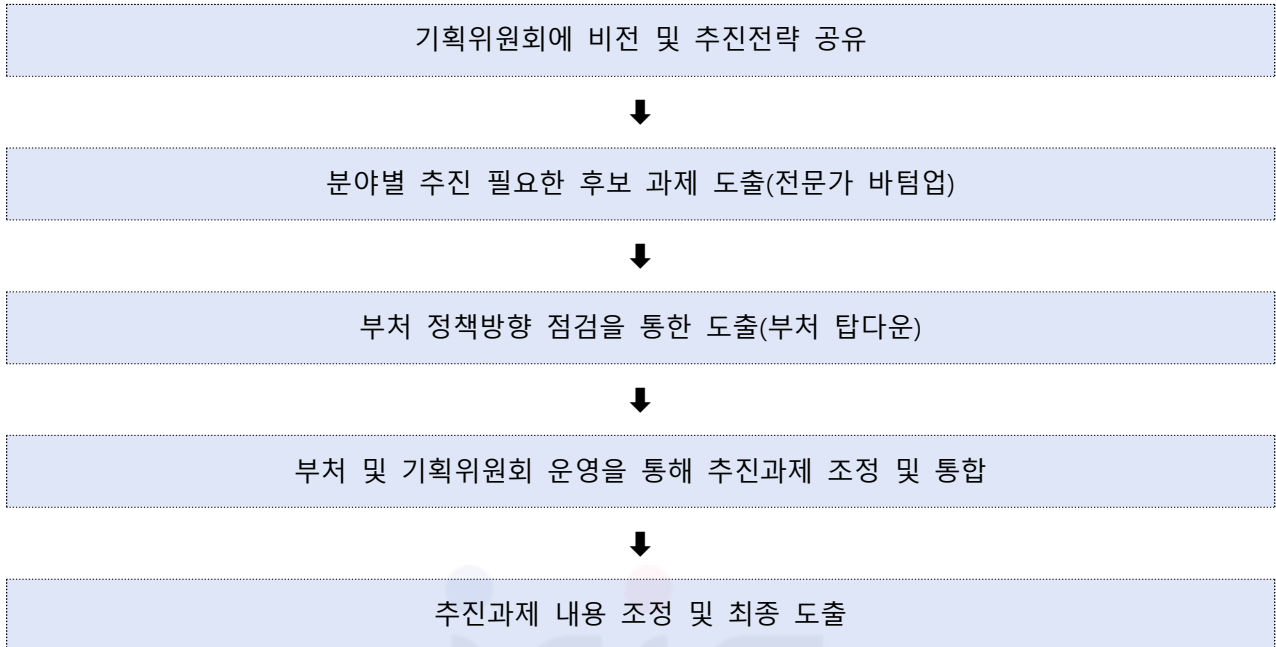
※ 관련 정책

번호	정책	년도	부처
1	제4차 우주개발진흥기본계획	2023	과학기술정보통신부
2	제2차 드론산업 발전 기본계획	2023	국토교통부
3	모빌리티 혁신 로드맵	2022	국토교통부
4	제4차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획	2022	행정안전부
5	한국형 도심항공교통 기술로드맵	2021	국토교통부
6	미래국방2030 기술전략 : 드론	2021	국방부
7	제3차 항공산업발전 기본계획	2021	산업통상자원부
8	친환경자동차 기본계획	2021	산업통상자원부
9	스마트 해운물류 확산 전략	2021	해양수산부
10	자율운항선박 분야 선제적 규제혁신 로드맵	2021	해양수산부
11	미래자동차 산업 발전 전략	2019	산업통상자원부
12	무인이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵	2018	과학기술정보통신부

3.3 중점추진과제 도출 및 우선순위 선별

□ 중점 분야별 추진과제 도출 절차

< 추진과제 도출 절차 >



□ 중점 분야별 추진과제 조사 및 도출

○ 정책방향, 기획위 의견 등을 통해 최종 추진과제 도출

분야	추진과제 후보		과제 조정 및 통합		최종추진 과제	주요내용
R&D 방식	10개	⇒	기존 요소기술 확보 중심보다 도전형·융합형 R&D 과제 통합	⇒	1개	핵심요소기술 확보를 위한 도전형·융합형 R&D 적용
이동체 개발	11개	⇒	임무지향성 강화를 위해 이동체 개발 확대, 유사 이동체를 유형화하여 통합	⇒	6개	우주, 극한, 미래도시, 재난, 사회문제, 안보 분야 임무형 미래융합이동체 개발
인재 양성	3개	⇒	임무지향 R&D에 필요한 제도를 중심으로 후보 과제 재편	⇒	3개	임무지향 R&D 구현을 위한 제도/인프라 구축 및 혁신생태계 조성
운용 인프라	8개	⇒		⇒		
연구시설/기반	4개	⇒		⇒		
연구생태계	4개	⇒		⇒		
기업지원	3개	⇒		⇒		
기타	2개	⇒		⇒		

[참고] 과제 수요조사 개요

- (목적) 미래융합이동체 연구개발 전략 수립에 필요한 추진과제를 조사하고, 산학연 전문가의 의견을 수렴
- (추진방식) 기획위원회 및 관련 전문가 대상으로 추진과제 의견 수렴
- (조사대상) 기획위원 16인 및 각 기획위원 소속 기관
- (조사기간) 2023.7.12. ~ 7.21
- 조사항목
 - (제안분야) 추진과제

- ① **R&D방식** : 미래이동체 핵심/원천기술 확보를 위해 어떤 R&D를 추진해야 하며, 연구의 주요 방향은 어떻게 설정해야 하는지 **(기술확보 측면)**
ex) 기술도약을 위한 선도국과 협력연구, 개발효율화를 위한 공통기술 식별·개발, Challenge/경쟁형 연구개발을 통한 우수연구자 지원 등
- ② **기체개발** : 미래이동체의 개발에 있어 어떻게 개발대상 기체를 선정하고 어떤 기관이 참여하여 기체를 개발해야 하는지 **(기체개발 측면)**
ex) 사회문제/국가난제 해결에 기여할 수 있는 미래이동체 선정·개발, 다학제 협업을 통한 미래이동체 발굴 및 개발, 공공서비스용 미래이동체 개발, 달탐사 이동체와 같은 고스펙 미래이동체 개발 등
- ③ **인재양성/확보** : 미래이동체 연구에 어떤 인재가 필요하며, 이를 양성하거나 확보하기 위한 방안 **(인력양성 측면)**
ex) 글로벌 선도 연구기관 파견, 미래이동체 기획·설계 전문교육 등
- ④ **운용인프라** : 미래이동체 운용을 위해 요구되는 기술적 인프라(통신, 관제, 도시기능연계, 빅데이터 등)와 제도적 인프라(운용기준, 안전성, 기술수용 등) 개발 관련 사항
ex) 스마트시티와 미래이동체 연동, 기술수용 제고를 위한 사용자 참여 리빙랩 등
- ⑤ **연구시설/기반** : 미래이동체 연구 및 실증을 위해 필요한 연구시설 및 기반(SW 등 포함)
ex) 미래이동체 연구를 위한 CPS 기반 시뮬레이터 구축, 미래이동체 개발 SW 보급 등
- ⑥ **연구생태계 조성** : 미래이동체 연구를 활성화하기 위한 생태계 조성에 관한 사항
ex) 주기적 국제 컨퍼런스 개최, 선도연구기관과 연구인력교류, 산학연 연구지원을 위한 연구지원센터 설립 등
- ⑦ **기업지원/육성** : 미래이동체 및 관련부품, 솔루션 개발 회사에 대한 지원과 육성
ex) 핵심부품 개발 기업에 대한 기술이전 및 공동연구 등
- ⑧ **기타** : 기타 위의 분야에 해당하지 않는 추진과제

- (추진과제 개요 및 필요성) 추진과제에 대한 추진내용 및 추진 필요성 기술
- (법제화 필요사항) 추진과제 목표달성을 위한 법제 개편 사항

□ 중점 분야별 추진과제 우선순위 도출

○ (목적) 전문가 대상 국가가 집중해야하는 임무영역 선정

○ 조사개요

- 조사대상 : 무인이동체 전문가 및 우주, 도시 등 응용분야 전문가 16인 대상
- 조사기간/방식 : 2023.9. ~ 10. / 대면회의(3회) 및 서면평가

○ 조사결과

추진과제		세부과제	세부임무 수준		분야 수준	
			평점	우선순위	평점	우선순위
우주공간		발사체회수	15.0	31	14.9	6
		우주탐사	15.0	31		
		우주이송	14.0	34		
		저궤도 운송/교통	16.4	25		
		우주자원 채굴	13.0	38		
		우주폐기물 처리	11.5	39		
		우주정보 활용	17.6	18		
		이동형 기지국	17.0	21		
극한환경	미세공간	미세공간 탐사	13.8	35	15.9	5
		미세공간 감시	13.5	36		
	험지육상	험지 운송	15.7	29		
		험지 탐사	15.0	31		
	극지/심해	모니터링	18.0	14		
		자원탐사	18.8	9		
		해저개척	16.3	26		
미래도시		교통체증 극복	19.4	6	17.0	4
		도시간 고속이동	18.5	11		
		이동생활 구현	16.9	22		
		도시시설관리	16.3	26		
		이동체용 인프라	17.3	20		
		新거주공간	13.3	37		
재난대응		무인정찰	21.0	1	19.3	1
		인명구조	20.1	4		
		재난진압	18.8	10		
		재난현장 의료지원	18.2	13		
		재난현장 통신지원	20.0	5		
		현장대원 회복지원	17.5	19		
사회문제	불균형 해소	의료 불균형	17.9	15	17.4	3
		물류 불균형	16.6	24		
		여객 불균형	15.7	29		
		인구감소 대응	19.2	7		
		고령화 대응	17.8	17		
		기후환경 정화	16.7	23		
		공공서비스	18.3	12		
국가안보		군수품 운송	20.8	2	18.8	2
		전장인식 지원	19.2	7		
		전장 인프라 이동형	17.9	15		
		지역순찰	20.3	3		
		진압지원	16.0	28		

IV. 미래융합이동체 연구개발 정책(안)

iris

- 4.1 비전 및 추진전략**
- 4.2 전략1. 미래활동공간 창출을
위한 도전적 R&D 추진**
- 4.3 전략2. 다학제 기반의 융합
R&D 이동체 개발**
- 4.4 전략3. 임무지향 R&D
제도 · 인프라 구축**

IV. 미래융합이동체 연구개발 정책(안)

4.1 비전 및 추진전략

비전

**편리하고, 안전하고, 지속 가능한
국민의 미래활동 영위**

목표

- ① 이동의 한계를 넘어 새로운 미래활동 공간의 창출
- ② 미래융합이동체 개발을 통한 국민안심 보장
- ③ 도전적 임무지향 R&D 생태계 구축을 통한 글로벌 기술 선도

추진전략

중점 추진 과제

**미래공간
창출을 위한
도전적 R&D
추진**

- ① [우주공간] 우주공간 이동체 개발을 통한 우주영토 개척
- ② [극한환경] 극한환경 이동체 개발을 통한 다양한 임무 수행
- ③ [미래도시] 미래도시 생활에 필요한 이동체 개발

**다학제
기반의 융합
R&D 이동체
개발**

- ① [재난대응] 재난대응 이동체 개발을 통한 국민안전 체감
- ② [사회문제] 공공수요 기반 이동체 개발을 통한 사회문제 해결
- ③ [국가안보] 국방·치안 이동체 개발을 통한 국가안보 강화

**임무지향
R&D
제도·인프라
구축**

- ① 도전적 경쟁형 연구개발 체계로 개편 및 핵심 요소기술 확보
- ② 이동체 현장 활용성 제고를 위한 법제도 정비 및 확충
- ③ 다학제적 융복합 연구생태계 조성
- ④ 통합운영 실증기반 마련 및 기업 참여 활성화

4.2 전략1. 미래활동공간 창출을 위한 도전적 R&D 추진

미래활동 공간의 변화

- ◆ (2030년) 전세계적으로 메가시티가 형성되어 다양한 이동체가 도시내 및 도시간 이동·물류·교통을 효율화

* 미래도시 네움시티 프로젝트 2030년 완공목표

- 메가시티에 많은 인구가 밀집하고 있으나, **도시 공간의 특성을 고려한 이동체**로 육상의 교통 체증을 극복
- **도시간, 국가간 초고속 이동체**의 등장으로 초장거리 출퇴근을 단시간에 하는 등 활동공간의 확장
- **자율화된 이동체**를 통해 물류, 배송, 교통 등 도시기능이 자동화
- **청정에너지, 저공해 이동체**로 쾌적한 도시



- ◆ (2040년) 자원탐사, 유희공간 등을 위해 해저·지하·초미세 공간으로 인류의 활동범위 확대

* 일본 해양도시(시미즈건설) 2035년경 완공 목표

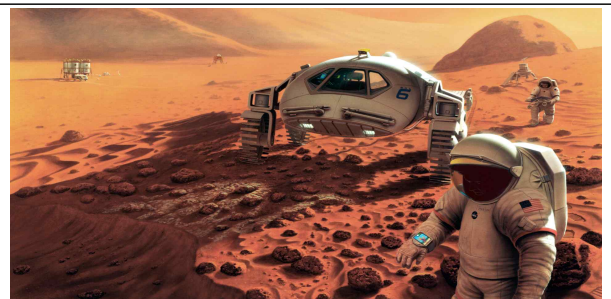
- **수중택시·버스, 탐사·작업용 이동체** 등이 등장하여 해양생활의 편의성 확대
- 산악, 황무지, 심해저 등 **협지주행이 가능한 이동체**가 인류의 활동공간을 확장
- **마이크로 이동체**의 등장으로 정밀기계, 신체, 재난현장 등 사람의 진입이 어려운 초미세 공간 작업 가능



- ◆ (2050년) 단발성 탐사를 넘어 우주 정주거점이 조성되고, 저궤도, 달, 화성 등 우주공간에서 이동이 일상화

* 스페이스X는 2050년 인류의 화성 이주 완수를 구상

- **우주 저궤도를 자유롭게 이동**하여 여객·물류 효율화
- **달, 화성 탐사 이동체**가 우주공간을 개척
- 극한환경에서 운송, 탐지, 작업 등이 가능한 **우주 이동체의 등장**으로 우주도시로 인류활동 확대



1-1. [우주공간] 우주공간 이동체 개발을 통한 우주영토 개척

장기

현황 및 필요성

- ◆ (우주개척) 미국, 중국 등 주요국이 달·화성까지 탐사활동을 구체화하는 등 우주탐사 경쟁이 확대하며 관련 이동체 개발이 활발
 - * 미국은 '28년까지 달남극에 베이스캠프를 설립하여 달표면 이동차량 등 개발 계획 수립
 - ◆ (우주경제) 자원채굴, 저궤도 운송, 우주생활 등 우주경제 시대가 도래함에 따라 우주 자원채굴, 물류운송용 이동체 개발 중
 - * NASA는 상업용 궤도 운송 사업(COTS)을 통해 민간기업의 유인 우주 운송서비스를 창출
- ➔ 심화되는 우주개척 경쟁에서 경쟁력을 확보하고, 국민이 누릴 미래 우주 공간을 창출하는 우주 이동체 개발

1] 발사체 회수, 탐사, 이송 등 우주개척에 필요한 이동체 개발

- (발사체 회수) 우주개척 가속화에 따라 로켓발사 빈도 증가, 경제성·친환경성을 위해 발사체 완전자율 회수 기술 확보
 - * 한국형발사체고도화사업 재사용 기술 시연체, 과기부 ('23-'27)
재사용발사체 연착륙을 위한 유도항법제어 알고리즘 개발, 과기부 ('23-'25)
- (우주탐사) 행성탐사가 가능하도록 로버 핵심기술을 개발하고, 이와 협업 가능한 극저기압·저온환경용 탐사 비행체 개발 및 실증
 - * 화성 탐사를 위한 비행체 및 협업 기술 개발, 과기부 ('23-'26)
로버 및 월면토 휘발성 물질 추출기 탑재계획, 과기부 ('24-'33)
- (우주이송) 우주개척 가속화에 따라 우주거점으로 인력, 화물을 이송할 수 있는 우주이송용 이동체 핵심기술을 개발
 - * 달착륙선/화성탐사선 수송, 과기부 ('23-'32)

<우주개척을 위한 미래융합이동체 개발 사례>

발사체 회수	우주탐사 이동체	우주이송
		
미국 / SpaceX / Falcon 9('18)	미국 / NASA / Dragonfly('19, 연구중)	미국 / SpaceX / Crew Dragon('20)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

② 우주물류, 자원채굴, 폐기물처리, 우주서비스 등 우주산업용 이동체 개발

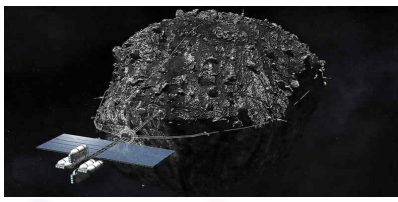
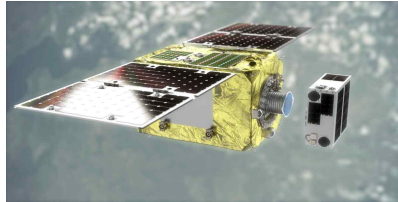
- (저궤도 운송) 우주 저궤도를 활용하여 지구 반대편까지 빠르게 화물과 여객을 운송하는 신개념 이동체 핵심기술을 확보

* 재사용 무인 우주비행체 고도화 기술 특화연구센터, 방사청 ('23-'28)

- (신산업) 우주광물 채굴, 우주 쓰레기 제거 등 우주 新산업에 활용될 우주이동체 핵심기술 확보

* 우주물체 능동제어 선행기술 개발사업, 과기부 ('24-'27)

<우주산업용 미래융합이동체 개발 사례>

우주 저궤도 이동체	우주자원 채굴	우주폐기물 처리
		
프랑스 / ThalesAlenia / Stratobus('22, 연구중)	미국 / Deep Space Industry / Harvester('13, 연구중)	일본 / Astroscale / Space Drone('23)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

- (서비스제공) 정지궤도를 이동하며 위성을 재충전하는 등 서비스를 제공할 수 있는 우주 이동체 기술 확보

- (정보제공) 저궤도를 이동하며 재난, 군사, 기후 등 정보제공을 위한 미래융합이동체와 활용분야를 고려한 임무장비 개발

<우주 정보 및 서비스제공 미래융합이동체 개발 사례>

위성 충전용 우주이동체	우주 이동 정보 제공
	
미국 / Orbit Fab / 우주 주유소('21, 연구중)	일본 / HAPSMobile / Sunlider('20)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

1-2. [극한환경] 극한환경 이동체 개발을 통한 다양한 임무 수행

장기

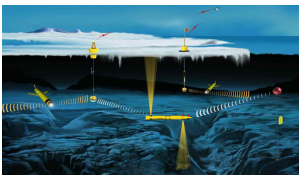
현황 및 필요성

- ◆ 심해연구, 협소공간 작업, 재난·응급구조 등 이동여건이 열악한 도전적 환경에서의 특수 임무수행을 위해 신개념 이동체 개발이 진행 중
 - 구현이 어려운 극한환경 이동체 기술을 확보하면 극한환경에서의 특수임무 시장을 선점하여 부가가치 창출 가능

➔ 극한환경에서 이동성을 제공함으로써 인류의 미래 활동공간을 확대 하고, 그간 한계가 있었던 특수임무를 가능하게 하는 이동체 필요

- 기존 이동체의 이동공간을 넘어 초미세 공간, 협지, 심해, 극지 등으로 이동공간을 확장시켜줄 미래융합이동체 개발
 - (극초소형 이동체) 마이크로 스케일의 극초소형 이동체를 개발하여 미세한 공간에서 탐사, 조사, 감시 등 임무 수행
 - (협지육상) 산악지형·갯벌·황무지 등 주행인프라(통신·항법 등)가 구축되지 않은 협지에서 자율주행이 가능한 협지 육상이동체를 구현
 - * 육해공자율협력 임무수행을 위한 협지주행 지상무인이동체 개발, 과기부 ('20-'27)
 - (심해모니터링) 지구온난화에 따른 극지 융빙¹⁵⁾을 장기 모니터링하기 위해 극저온·초고압에서 운용 가능한 무인 심해자율잠수정을 구현
 - * 무인수상선-수중자율이동체 복합체계 임무 및 운용기술 개발, 과기부 ('20-'27)
 - (자원탐사) 해양자원, 해저조사 등을 위한 수중탐사 이동체 개발
 - * 2500미터급 동력형 수중자율이동체 개발, 과기부 ('20-'27)

<극한환경 미래융합이동체 사례>

협지주행 이동체	마이크로 이동체	극지 수중 이동체	수중자원탐사
			
한국 / 현대그룹 / Elvate('19)	미국 / 노스웨스턴대학 / 마이크로 로봇('22)	미국 / 해군연구소 / 극지 심해 모니터링('21)	한국 / 해양과학기술원 / 미내로('13)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

15) 빙하가 녹는 것으로 해수면을 상승시키는 결과를 초래

1-3. [미래도시] 미래도시 생활에 필요한 이동체 개발

중기

현황 및 필요성

- ◆ (메가시티) 인구밀집으로 형성되는 메가시티*는 극심한 교통체증을 겪을 것이며, 교통체증 극복을 위해 다양한 이동체 개발이 진행 중
 - * 메가시티(인구 1,000만명 이상) : ('18년) 33개 → ('30년) 43개 (UN, 2019)
 - 미래도시에 등장할 이동생활과 도시관리에 대응한 다양한 개발 진행 중
 - * 도시관리 드론, 이동형 생활/업무공간(현대) 등
 - ◆ (新정착지) 유휴공간을 찾아 해상, 지하, 공중 등에 새로운 정주거점이 형성 중, 정주거점을 개척하고 생활을 위한 이동체 개발 활발
- ➔ 미래형성될 도시와 인류의 새로운 정착지에서 활용될 미래융합이동체 핵심기술 및 실증기 확보 추진을 통해 미래생활 변화에 대비

① UAM, 하이퍼튜브, 모듈형 이동체 등 미래도시의 교통체증을 극복

- (UAM) 도심항공교통 활성화를 위해 기술적 장벽인 자율비행·비행 시간·소음 등을 극복하기 위한 차세대 기술을 조기확보
 - * 데이터기반 자율비행, 위성·관성·영상통합항법, 비행시간연장 등 UAM 상용화에 대비한 핵심기술을 발굴하여 확보 추진
- (하이퍼튜브) 초고속 이동을 현실화하기 위해 세계를 선도하는 수준의 초고속 추진 및 에너지 저감, 차량 관련 안전기술 등 확보
 - * 초고속 추진·부상·제어 및 고효율 대용량 추진 전력 제어 기술, 아진공 차량 및 초고속 아진공 무선시스템 기술 등 핵심기술 개발 추진
- (모듈형 이동체) 모듈간 결합분리를 통해 도심내 효율적 이동과 끊임없는 이동을 구현하는 이동체 개발로 미래도시의 교통체증 해소
- (신개념 교통수단) 교통체증을 해소하고 새로운 이동방식을 통해 편의성을 향상시키는 자이로스코픽 차량 등 신개념 교통수단 개발

<교통체증 극복을 위한 미래융합이동체 사례>

UAM	하이퍼튜브	모듈형 이동체	신개념 교통수단
			
미국 / Joby Aviation / S4('20)	영국 / Virgin / 하이퍼튜브('20)	이탈리아 / NEXT / Modular Vehicle('23)	터키 / Dahir Insaat / Gyroscopic Transportation ('17)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

② 주거지형 이동체, 개인이동체 등 미래도시의 편리한 이동생활을 가능하게 하고 도시를 자율관리하는 미래도시형 이동체 개발

- (이동생활) 이동수단을 넘어 생활공간으로 전환되는 미래융합이동체 핵심기술 및 안전기술 확보
- (도시관리) 증가하는 초고층 빌딩, 공공인프라를 자율점검하고 유지보수하는 미래융합이동체 개발
- (이동체 인프라) 다양한 이기종의 이동체가 도심에서 이동·교통·작업 등을 수행하기 위해 필요한 충전, 정비, 수리 등 인프라 기술 확충

<미래도시 생활 및 관리 이동체 사례>

미래도시 이동생활	도시관리 이동체	도심 드론 주차·충전 빌딩
		
한국 / LG / 옴니팻('22)	리투아니아 / Aeronas / cleaning drone('18)	미국 / Evolo 공모전16) / Hive('16)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

③ 해상도시, 공중·지하 생활공간 등 다양한 미래도시의 이동을 구현할 미래융합이동체 개발

- (해양도시 이동체) 해양도시를 건설하는 이동체와 조성된 해양도시에서 이동과 생활을 가능하게 하는 해양 미래융합이동체 개발
 - * 해저공간 창출·활용을 위한 수중 구조체 설계 및 시공 기술개발, 해수부 ('22-'26)
 - ** 내한·내압·수밀·에너지원 기술, 무인 자율운영용 항법 및 자율운항 기술 등
- (지하공간) 증가하는 도시 지하공간을 점검·관리하고 지하공간을 이동하는 미래융합이동체 핵심기술 확보

<미래 新정착지 관련 미래융합이동체 사례>

수중택시	해저건설 수중이동체	지하공간 관리
		
미국 / 우버 / 수중택시('19)	한국 / 해양과학기술원 / 수중건설로봇 URI('19)	한국 / 건설기술연구원 / 지하공간 관리용 이동체('21)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

16) 전 세계의 건축가, 학생, 엔지니어, 디자이너 대상으로 미래 도시와 건축을 주제로 열리는 국제공모전

4.3 전략2. 다학제 기반의 융합 R&D 이동체 개발

이동체 임무의 확대

- ◆ (2030년) 비정형적·극한의 재난지역에도 정찰, 구조, 대응 등이 가능한 미래융합이동체로 **대형화·복합화**하는 재난재해에서 국민의 생명과 재산 보호
 - * 재난안전종합계획 등에 2030년까지 무인/자율 재난대응 이동체 개발 계획 중

- 성층권 국민안전에 직결되는 **재난재해를 실시간 감지**하는 이동체
- 화재, 폭발, 오염지역 등 **위험 공간도 탐사**하여 원활한 대응을 지원
- **접근이 어려운 재난에도 신속하게 이동**하여 안전한 구조활동
- 재난현장의 의료, 통신, 회복 등 **맞춤형 지원**을 하는 이동체의 등장으로 원활한 대응과 회복



- ◆ (2040년) 고도화된 성능과 자율성을 가진 이동체가 부족한 병력을 보완하여 국방에 기여하고 일반시민들의 생활치안 강화

* 국방기술기획서는 2030~2040년 유무인 협업 및 무인자율 체계 목표로 제시

- **자율감시 및 정찰, 임무수행**을 통해 병력감소에도 공백없는 국방
- **위협작전을 위한 이동체**로 장병의 안전 보호
- **자율 정찰과 범죄 대응이 가능한 이동체**의 전국적 보급으로 일반시민의 생활치안 강화



- ◆ (2050년) 다양한 공공임무 미래융합이동체의 등장으로 지역 간 생활 불균형, 고령화, 환경문제 등 국가 난제를 해결하고, 국민 편익을 증진

* 2050년 대상 미래보고서 등에서 묘사하는 미래상 반영

- 이동하는 의료/생활 인프라의 개발로 **수도권과 지방의 생활격차 해소**
- 공중물류센터의 개발로 **격오지, 도서지까지 당일 배송 구현**
- 고령자 전용 이동체, 농어촌 공동화에 대비한 작업이동체 등 **인구구조 변화에 대응하여 사회 시스템 유지**
- 환경오염에 대응하고 **청정지구를 위한 클리닝 이동체**



2-1. [재난대응] 재난대응 이동체 개발을 통한 국민안전 체감

단기

현황 및 필요성

◆ (접근제약) 초고층 건물 화재, 원전사고, 해난사고, 건축물 붕괴 등 접근에 제약이 있는 재난이 발생하여 대응 지연으로 피해 확산

* 울산 초고층건물 화재('20), 멕시코 지진붕괴('17), 후쿠시마 원전('11) 등

◆ (대형화·광역화) 지진, 폭우·폭설, 태풍 등의 재해가 대형화·광역화되어 넓은 범위에 대한 효과적인 대응이 필요

* '30년까지 7.6 이상 강진 발생확률 60%(행안부), '20년 온난화에 따른 폭설로 미국 70%가 눈에 뒤덮여 도시기능 마비, '11년 동일본 대지진 후유증 여전히 지속

➔ 접근에 제약이 있는 재난현장에 수월한 접근과 이동성을 제공하고, 광범위한 재난현장에서 국민안전 확보에 기여할 재난대응 이동체 개발 필요

① 재난현장 신속 대응을 위한 이동체 개발

○ (무인정찰) 위험요소가 많고 사전정보가 부족한 재난지역에 정찰을 통해 신속히 구조계획을 수립할 수 있도록 지원하는 정찰 이동체 개발

- 화재, 화학사고 등 재난지역에서 강건한 소재와 이동 가능한 구조로 개발

* 이동형 로봇기반 재난사고 현장조사·공유 기술개발, 행안부 ('21-'25)
협소공간 무선 탐지·대응 로봇개발, 산업부 ('22-'26)

○ (인명구조) 접근에 제약 있는 재난현장에서 신속히 요구조자를 구조하는 인명구조 이동체 개발

* 해양사고신속대응 군집수색 자율수중로봇 시스템 개발, 해경청 ('21-'25)

○ (진압장비) 고층건물 화재 진압, 난접근 지역 돌파, 폭발물 처리 등 재난을 직접 진압하기 위한 이동체 개발

* 매니퓰레이터, 방화 등 진압작업의 수행이 가능한 임무장비를 모듈형으로 탑재하여 다양한 재난현장에 대응 가능하게 개발

<재난현장 신속 대응 미래융합이동체 개발 예시>

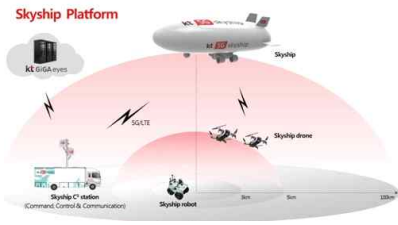
무인정찰	인명구조	진압장비
		
스위스 / 취리히 공대 / ANYmal('20)	스웨덴 / 에버드론 / E2('23)	일본 / 오사카大 / 재난현장용 양팔로봇('17)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

② 재난현장 지원 이동체 개발

- (의료지원 이동체) 재난현장에서 필요한 응급조치뿐 아니라 종합적인 의료지원이 가능한 의료 이동선 및 장시간 운용 가능한 에너지원 개발
 - 응급조치, 환자후송, 수술, 입원이 가능하며, 모듈형으로 개발하여 비정형적 재난현장에 필요한 규모로 선택적 투입 가능한 형태
 - * 5G기반 이동형 유연의료 플랫폼기술개발, 산업부/복지부 ('22-'26)
- (통신지원 이동체) 재난으로 인한 인프라 붕괴에 대응하여 재난현장에 장시간 통신을 중계할 수 있는 이동체 개발
 - * 재난현장 상황관리를 위한 스마트 현장지원 시스템 구축, 행안부 ('21-'25)
- (회복지원 이동체) 재난현장에 장시간 투입된 소방대원 등이 피로회복과 심신보호를 위한 차량을 다양한 재난현장에 투입 가능하도록 개발
 - 회복지원 차량은 버스를 개량하여 사용하여 차량 진입로가 있어야 투입 가능하며, 험지주행을 통해 회복차량의 이동성 강화 확보

<재난현장 지원 미래융합이동체 개발 예시>

재난현장 이동 의료선	재난현장 통신 이동체	회복지원 이동체
		
미국 / HDR Group / Mobile Acute Services Hospital('19, 연구중)	한국 / KT / 드론 재난통신망('18)	미국 / Emergency Vehicles / Rehab Unit('16)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

현황 및 필요성

- ◆ (사회문제) 지역 불균형, 인구절벽, 기후위기 등 사회문제가 심화되고 있어 이동체를 통한 솔루션 제공 필요
- ◆ (공공서비스) 이동체 기반 서비스의 시장형성이 미흡하여 공공주도의 육성 필요

➔ 공공문제 해결이 가능한 미래융합이동체를 발굴하여 R&D를 지원하고, 공공구매를 촉진하여 공공문제해결 미래융합이동체 시장형성

1 국가 난제 해결을 위한 미래융합이동체 개발

- (불균형 해소) 이동속도·거리, 임무기능의 비약적 향상으로 지역 간 사람, 물건, 서비스를 효과적으로 이동시켜 지역 불균형 해소에 기여
 - (의료 불균형) 지역 간 의료 격차 해소를 위한 이동형 병원 개발
 - (물류 불균형) 전국을 이동하며 물류를 효율화하고 도서 지역까지 빠른 배송이 가능한 이동형 물류센터 개발

* 드론-로봇연계 도심지 고중량화물 멀티모달배송 기술개발, 산업부 ('23-'26)

- (여객 불균형) RAM* 등 고속 비행으로 지역 간 이동성을 향상시키는 이동체 기술을 확보

* Regional Air Mobility : 수소연료전지 기반으로 시속 200km의 속도로 지역 간 사람을 운송

<지역 불균형 해소 미래융합이동체 사례>

의료 불균형 해소	물류 불균형 해소	여객 불균형 해소
		
프랑스 / Flying Whales / Flying Care('22, 연구중)	미국 / 아마존 / 공중물류센터('18, 연구중)	한국 /수퍼널 / eVTOL 캐빈('22)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

- (인구감소 및 고령화) 인구감소 및 고령화에 대응하여 노동력을 대체할 수 있는 수준으로 임무능력을 극대화한 작업용 이동체 개발
 - (노동력 대체) 농어촌 공동화에 대비하여 농작물 재배, 가축·어패류 사육을 위해 높은 자율지능과 매니플레이터가 탑재된 이동체 개발
 - * 노지 과수 수확로봇 자율주행 및 주행보조기술 개발, 농식품부 ('22-'24)
 - (돌봄 지원) 장애·노령 인구 24시간 지원하기 위해 노약자 진단, 건강 케어 등 돌봄을 지원할 수 있는 미래융합이동체 개발
- (환경오염) 태평양 쓰레기섬 해결, 해안 유출기름 제거 등 클리닝 활동을 위한 이동체를 선정하여 연구개발을 지원

<인구감소·고령화 및 환경오염 대응 미래융합이동체 사례>

노동력 대체	돌봄지원	해양정화
		
뉴질랜드 / 캔터베리대학 / 양식장 관리 드론('22)	스페인 / PAL Robotics / GrowMu('18)	프랑스 / Idays / 젤리피시봇('21)

* 출처 : 각 기관 홈페이지 및 관련 뉴스기사 참조

② 미래융합이동체를 활용한 공공서비스 개발 및 실증지원 강화

- (서비스 발굴) 공공분야 또는 민간에서 해결하기 어려운 사회문제를 이동체를 통해 해결하는 서비스 모델 발굴
- (연구개발) 의료용품 배송, 방역을 위한 공기정화 등 공공수요 서비스를 기반으로 이동체 개발 및 시스템을 구축
- (실증지원) 이동체 서비스 기술고도화 및 신뢰성 향상을 통한 시장 선점을 지원하기 위해 실환경 테스트를 통한 성능 검증 및 개선 등 지원
 - * 다수·다종의 자율 미래융합이동체가 서로 연결되어 사회기반 서비스를 구현할 수 있도록 최적의 이동체 통합을 구현
- (시장창출) 서비스에 활용할 범용 플랫폼 개발 및 서비스 패키지 구축은 물론, 시장진입 장애요소 해결 및 해외진출 등 소주기적 지원

2-3. [국가안보] 국방·치안 이동체 개발을 통한 국가안보 강화

단기

현황 및 필요성

- ◆ (국방) 드론이 비대칭 전력으로 활약하면서 이동체의 전장 투입이 확대 될 것으로 전망
- ◆ (치안) CCTV 확대에도 묻지마 범죄의 지속 증가, 인적자원의 확대에도 한계가 있어 이동체를 통한 치안활동 확대 필요

➔ 국방, 치안 등 국민의 안보에 직접 기여할 수 있는 이동체를 개발 하며, 현장부처와의 협업을 통해 빠른 현장화 추진

① 국방 전력지원을 위한 미래융합이동체를 개발

- (군수품 운송) 보급로가 차단된 작전지역에도 군수품을 신속히 보급 할 수 있는 수송 이동체 개발
- (전장인식 지원) 다수의 이동체가 획득한 정보를 유기적으로 공유하여 전장상황을 정확히 가시화하는 이동체 개발
 - * 초소형 지상로봇 군집운용 통제기술(패키지형), 국기연 ('22-'27)
 - UGV-UAV 협업기반 자율탐사 기술(미래도전), 국과연 ('22-'25)
- (전장인프라) 국방 전력지원을 위한 통신기기, 막사, 병원 등의 기능을 수행하는 이동체를 개발

② 치안현장의 수요를 바탕으로 치안용 이동체 개발 및 현장실증

- (지역순찰) 육상 및 공중 이동체, 순찰대원이 협업을 통해 지역 전체를 무인·자율 순찰하며 범죄를 예방하여 국민의 일상생활 보호
 - * 지역 경찰 지원을 위한 무인 순찰 로봇 시스템 개발·실증, 경찰청/과기부 ('21-'24)
- (위험물 대응) 폭발물 등 위해요인을 안전하게 제거할 수 있는 임무 장비를 탑재한 이동체 개발

4.4 전략3. 임무지향 R&D 제도 · 인프라 구축

3-1. 도전적 경쟁형 연구개발 체계로 개편 및 핵심 요소기술 확보

단기

현황 및 필요성

- ◆ (요소기술별 R&D) 개별 기술의 기술성능 향상을 진행, 압도적 성능을 달성하는 파급력 있는 혁신적 기술 확보에는 어려움
 - ◆ (원천기술 중심) 원천성 기술을 지원하고, 현장적용은 시장논리에 맡겨져 시장실패 영역의 이동체 개발에는 한계 존재
- ➔ 고위험 고부가가치 기술에 도전, 압도적 성능의 이동체를 개발하도록 도전형 R&D를 추진하고, 기술도약을 위한 임무 중심 R&D 강화

① (경쟁형) 미래융합이동체 핵심돌파 기술 챌린지 추진

- 미래융합이동체를 둘러싼 기술적 한계를 극복하기 위해 ‘미래융합 이동체 핵심돌파 기술 챌린지’로 혁신 기술 확보

※ 미래융합이동체 기술 한계돌파 챌린지 예시

- 1) (주제 선정) 대국민 수요조사를 통해 제기되는 다양한 이동체 중 민간 및 공공분야 현장수요가 높은 이동체 선정 후 이동체 개발 사업단 선정 및 기술로드맵 작성
 - * 저궤도이동체, 도로이동체, 아지이동체, 수상이동체 등 선정된 이동체 관련 전문가위원회를 추진하여, 개발 대상 이동체 핵심기술의 구체적 성능 정의
- 2) (1차 선정 (5개 주체, 6개월)) 핵심기술 분야별 기술개발 사업계획서 접수 및 분야별 5개의 팀을 선정, 6개월 동안 개념연구를 통해 한계기술을 돌파할 수 있는 최적의 3개 팀을 선정
 - * 기업, 대학, 연구소 등 모든 주체가 참여할 수 있도록 하며, 대학 및 연구소의 경우 기업 컨소시엄 필수
- 3) (2차 선정 (3개 주체, 3년)) 개념연구 결과를 바탕으로 핵심기술 분야별 최종 선정된 3개 주체에 대해서 R&D 협약체결 및 지원
- 4) (챌린지 기술확산) 돌파기술을 최종 평가하여 개발대상 미래융합이동체에 기술 적용 또는 민간으로의 기술이전

② (다학제형) 미래융합이동체 다학제 협력 개념설계 추진

- (협력체계) 이동체 임무 현장적용 가능성 제고를 위해 공학, 미래학, 도시학 등 다학제적 연구팀을 구성하여 미래융합이동체 개념 설계를 위한 협력연구 기반 마련
- (리빙랩) 도심, 재난, 치안 등 국민 생활·안전에 밀접한 공간에서 임무 수행하는 이동체 기획·개발을 위해 수요자 참여형 리빙랩 모델 정립

③ (도전형) 압도적 성능의 미래융합이동체 핵심 요소기술 확보

- 단기 프로젝트, Seedling 등 참신하면서 성공 가능성 있는 도전적 주제 발굴
 - * 물에 잠긴 상태에서 엔진과 같은 큰 힘을 낼 수 있는 기술(한계도전 R&D), 과기부, ('24 ~)
- 성공, 실패 중심의 성과평가 대신 기술적 대안을 컨설팅하는 기술대화 방식 도입, 높은 파급력을 가지는 도전적 기술 지원 강화

④ 글로벌 협력연구 체계 마련

- 미래융합이동체 글로벌 탐티어 기술협력 활성화
 - 세계적 선도기업 및 연구기관과 국제적인 협력관계를 통해 국제 공동연구 추진
- 미래융합이동체 글로벌 의제 발굴을 위한 정기 포럼 개최
 - 글로벌 기술 선도국과의 정기포럼을 개최하여 미래융합이동체 분야의 신기술·정책 동향을 공유, 이동체의 미래 비전·가치 등 의제 발굴
- 미래융합이동체 혁신 가속화를 위한 개방형 인재교류 확대
 - 해외 주요 연구기관과의 글로벌 인재교류 프로그램을 마련하여 선도 기술 확보 및 기술격차 해소
 - * 해외우수연구기관 협력 허브 구축, 과기부 ('21-'28)

※국제협력 근거 법령 : 과학기술기본법 제18조(과학기술의 국제화 촉진)

정부는 국제사회에 공헌하고 국내 과학기술 수준을 향상시킬 수 있도록 외국정부, 국제기구 또는 외국의 연구개발 관련 기관·단체 등과 과학기술분야의 국제협력을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사항에 관한 시책을 세우고 추진하여야 한다.

※ 참고. 사업기획서 양식(안)

기획절차	①임무분야 분석 → ②미래융합이동체의 역할 및 시나리오 도출 → ③미래융합이동체 형상 구체화 및 핵심기술 도출 → ④연구개발 계획 수립					
사업명	000000사업 (예시: 재난대응 미션 Craft 개발)					
임무분야	미래공간 창출			국민 안전·안심		
	우주공간	극한환경	미래도시	재난대응	사회문제	국가안보
이동체 도메인	육상	공중	해양	우주	융복합	기타
① 임무분야 분석						
임무	※ 미래융합이동체 개발을 통해 기여할 국가적 임무 또는 해결이 필요한 이슈					
현황	※ 해당 임무분야 일반현황 및 기술적 이슈 - (사회경제적) - (환경적) - (정책적) - (기술적)					
임무수행 필요성 분석	※ 미래사회에서 해당 문제를 해결하지 못할 경우 초래할 사회·경제적 비용 또는 임무달성할 경우 예상되는 파급효과					
② 미래융합이동체 역할 및 시나리오 도출						
현재 대응 한계	※ 임무분야에 있어서 현재의 기술적 한계 설명과 새로운 미래융합이동체 개발 필요성 설명					
미래융합 이동체 역할	※ 미래융합이동체가 임무수행에 기여할 수 있는 역할 도출					
임무 시나리오 도출	※ 임무분야에서 미래융합이동체의 역할을 시나리오 형식으로 도출 - (시나리오 기획위원회 운영) 기술전문가, 임무분야 전문가 협업을 통해 운영 - (시나리오 및 요구기능 도출) 단계별 수행 임무와 요구되는 성능 구체화					
	End User Process Flow Template <pre> graph LR subgraph Source_Intake [Source/Intake] ES((Event Source)) --> SI[Source Information From Source Input] SI --> CL[Create Log Entry] CL --> TE[Transmit Entry Report to System] end subgraph Dispatch [Dispatch] SI --> DR[Dispatch Task Requirements] end subgraph Field_Assessment [Field Assessment] DR --> FAS[Field Assessment and Information Exchange] end subgraph Operation [Operation] FAS --> LO[Use Existing Activities, Assets & Resources] end subgraph Investigation_Report [Investigation & Report] LO --> WR[Write Report] end </pre> The diagram is divided into five main sections, each with a description box and a task box: Source/Intake: General description of step work. Task: Create Log Entry. Dispatch: General description of step work. Task: Dispatch Task Requirements. Field Assessment: General description of step work. Task: Field Assessment and Information Exchange. Operation: General description of step work. Task: Use Existing Activities, Assets & Resources. Investigation & Report: General description of step work. Task: Write Report. A large red 'SAMPLE' stamp is overlaid on the diagram.					

③미래융합이동체 형상 구체화 및 핵심기술 도출								
선행기체 분석		※ 임무시나리오 수행을 위한 선행 개발된 상용 기체의 크기, 성능, 탑재장비 조사						
형상 구체화		※ 임무시나리오에 기반하여 미래융합이동체 크기, 성능, 탑재장비 등 구체화 - 기술전문가, 현장 활용자 등의 검토를 통해 임무수행에 요구되는 형상 구체화						
핵심기술 도출 및 선별		※ 구체화한 미래융합이동체를 핵심기능 단위로 분류하고 상용부품 또는 기존 개발된 기술을 적용해도 되는 부분과 신규개발이 필요한 기능 및 소재 등을 도출 ※ 도출한 기술을 대상으로 개발이 필요한 핵심기술을 선별(기술위원회 운영)						
④연구개발 계획 수립 (기술개발 상세기획)								
연구개발 추진전략 및 체계 기획		※ 연구개발 추진을 위해 필요한 전략과 추진체계 및 연구팀 구성방안 등 상세화 - (추진전략) 경쟁형/비경쟁형 등 - (추진체계) PM 총괄위임형/사업단형/전문기관 관리형/다부처 협력형 등 - (연구팀 구성) 다학제형/현장 사용자 참여형 등						
사용자 참여방식		※ 임무수행에 미래융합이동체를 사용하여 임무를 수행하는 사용자의 참여 방안실 설계						
연차별 목표 (마일스톤)		성과지표명	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	최종
연도별 사업내용	1차년도							
	2차년도							
	3차년도							
	4차년도							
	5차년도							
실증방안		※ 개발한 미래융합이동체의 임무수행 성능을 시나리오에 맞게 실증할 수 있는 방안수립						
사업 관리방안		※ 사업 단계별 진도관리 및 결과관리 방안						
사업기간		20. . . ~ 20. . . (5년)						
수행(주관) 기관 성격		※ 수행주체 및 참여기관의 특성 적시						
사업비 출연분담 (현금)		정부출연	천원 (5년간)					
		지방자치단체						
		주관기관						
		기타 민간부담	천원 (5년간)					

3-2. 이동체 현장 활용 활성화를 위한 법·제도 정비 및 확충

중기

현황 및 필요성

- ◆ (제도) 새로운 이동공간 확대를 위해 미래융합이동체 규제샌드박스 현장 실증 필요
- ◆ (주파수) 다양한 임무에 미래융합이동체 활용을 위해 주파수 활용 계획 필요
- ➔ 신규 개발 기술에 대한 적용을 위해 관련 제도를 개선하고, 미래융합이동체 활용 범위 증대를 위해 주파수 공급 추진

1] 미래융합이동체 규제샌드박스 추진

- 육·해·공을 넘어 우주, 심해 등 다양한 공간에서 임무수행 가능한 미래융합이동체 개발을 위해 실험·검증할 수 있는 규제샌드박스 추진
- 미래융합이동체 산업화 촉진, 안전규제 완화 등 법제 개선사항을 발굴·검증하고 필요한 법제정비 추진
 - 미래융합이동체 상용화(시제품 설계 및 제작, 시험분석비용 등) 지원 강화 및 운용규제 개선사항 발굴을 위한 시범사업 실시
 - 시범사업 결과를 토대로 산업화 촉진, 안전규제 완화 등 규제개선 필요사항을 발굴·검증하고 필요한 법제정비 추진
- * 모빌리티 규제 샌드박스 추진(국토부), ('24~)

예시	내용
드론 규제샌드박스	· (내용) 드론 기술 및 시험·실증 등을 통해 드론 활용 상용화·사업화 유도하기 위하여 규제완화, 재정지원, 수요-공급 매칭을 핵심으로 하는 사업 · (기간) 2018 ~ 계속 · (대표예시) 온라인 연계 드론 택배 플랫폼 개발 및 장거리 물자수송 실증('23), 장기체공 VTOL 드론을 활용한 서비스 상용화('23) 등

2] 미래융합이동체 주파수 활용 계획 수립

- 제한된 주파수 자원을 후발 주자인 미래융합이동체에서 활용하기 위해 기존 할당 주파수 활용 방안 및 주파수 공유 등 종합검토 추진
- 주파수 이용실태 조사(3년 주기) 결과, 기술개발 결과* 및 아마추어국과 간섭 가능성 등을 종합적으로 고려하여 주파수 공급방안 검토 추진
- * 예시 : 433MHz 기반 드론 운용 통신기술 개발 및 실증('21~'25년, 150억원)

3-3. 다학제적 융복합 연구생태계 조성

중기

현황 및 필요성

- ◆ (연구지원 체계) 글로벌 주요국의 경우 글로벌 기업의 참여, 민간펀딩 활성화로 글로벌 컨설팅 그룹(Mckinsey, Gartner 등)의(붙임3참조) 연구개발 지원 등이 진행되나 국내 투자규모 미흡으로 연구개발 지원 미흡
- ◆ (분야별 연구) 공학 분야별 연구생태계가 조성되어 있어 분야간·학제간 협력에 한계가 있고, 미래융합이동체 개발에 필요한 임무를 종합하여 설계하는 체계 부족
- ◆ (인력부족) 다학제적 협력과 임무중심 연구개발에 필요한 인재를 양성하는 프로그램 부족

➔ 다학제적 연구 지원과 생태계 구축을 주도할 센터를 조성하고, 다학제 기반의 임무중심 R&D 인재 양성 추진

1 연구지원 전담조직 ‘(가칭)미래융합이동체 연구지원센터’ 설치

- (필요성) 공공임무 설정 및 이동체 개념화, 다학제 협력, 인재양성 등 미래융합이동체 연구 지원 및 생태계 조성 전담조직* 필요
- (역할) 동향조사, 기획지원, 연구·정책, 생태계 조성 등 지원
 - (동향조사) 국내외 연구 및 정책 동향 조사·분석, 기술DB 구축, 미래융합이동체 연구 테마 탐색·발굴 등
 - (기획지원) 미래융합이동체 설계를 위한 회의체 운영 및 리빙랩 지원, 공공임무를 해결할 미래융합이동체 개념 구체화 및 핵심기술 도출
 - (연구·정책 지원) 미래융합이동체 R&D 관리 지원, 정책수립 및 제도 개선 등 정책연구 지원
 - (생태계 지원) 다학제적 연구생태계 조성을 위해 포럼, 학회 등 네트워크활동* 지원

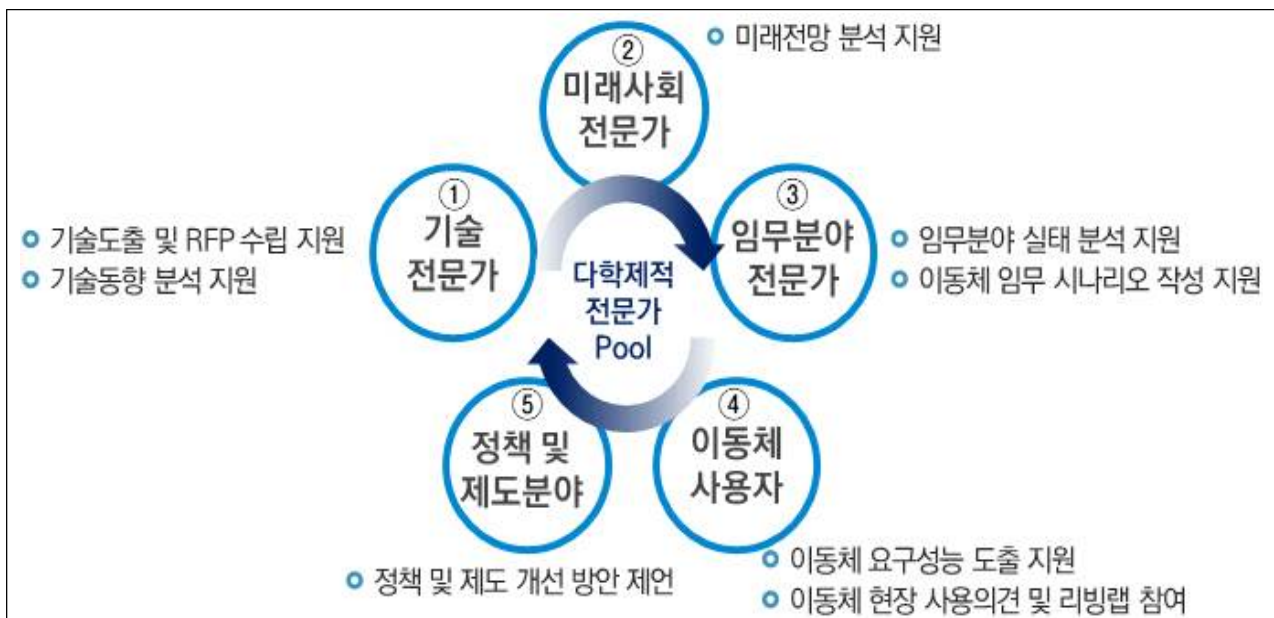
* 기술분야 뿐 아니라 미래학, 도시학, 우주학, 환경 등의 다학제 네트워크

<참고> 해외 다학제 기반 이동체 연구지원 기관 사례

- ① (유럽, EIT Urban Mobility) 도시 교통체계, 자율이동체 등에 대한 연구, 교육, 기업지원을 위해 유럽기술연구소 산하에 설치
 - 탄소중립, 도시문제 등 유럽수준의 임무에 부합하는 과제 선정
 - 과제별 자금조달 지원, 인재양성, 생태계 지원 등 수행
- ② (미국, MCFM) 글로벌 컨설팅펌 맥켄지에서 운영하는 미래융합이동체 센터로 소비자/기술 동향을 분석하여 이동체 개념 및 솔루션 컨설팅

- (지원체계) 실무적인 지원과 함께 미래융합이동체 기술·임무분야·제도 관련 전문가 Pool을 구축하여 체계적인 사업기획 및 정책관련 조사분석 지원
- 미래융합이동체의 기획 및 분석을 지원하기 위해 기술전문가뿐 아니라 미래, 임무분야, 사용자 등이 참여하는 다학제적 전문가 지원체계의 구축
 - 또한 분야별 전문가의 활용에서 나아가 다양한 분야가 융합하여 기획에 참여하는 지원체계를 구축하여 실질적으로 임무에 적용할 수 있는 기술 및 기체 개발 지원

<미래융합이동체 연구지원센터 전문가 지원체계>



* 자료 : 연구자 직접 작성

② 미래융합이동체 융복합·다학제 인재 양성

- (융복합 인재 양성) 미래융합이동체 기술 선도를 위한 대형화 및 특성화 인력육성 체계를 구축하여 세분화된 전문성 확보
 - 미래융합이동체 관련 학과의 대학 연합, 전문성 높은 대형 학과 신설 등 세분화된 전문성 확보를 통해 효과적인 전문인력 육성 추진
 - 미래융합이동체의 시스템 설계/통합, 자율주행 및 인공지능, 운영 관련 기술 등 하드웨어와 소프트웨어 전반에 걸친 융합 교육 과정 수립 지원
- (다학제 교류) 미래융합이동체 기술개발에 필요한 학제간 효율적 협업을 위한 다학제 교육·진흥 프로그램 마련
 - 미래 사회에서 요구되는 사회적 가치를 바탕으로 미래융합이동체 컨셉 개발 등을 수행하는 소셜디자인 전문인력 양성
 - 다양한 학제 간 소통을 통해 시스템 최적화를 가속화하고, 인구감소 및 지역소멸 해소, 도시고도화 등 변혁적 임무에 도전

3-4. 통합운영 실증기반 및 기업 참여 활성화

중기

현황 및 필요성

- ◆ (실증인프라) 실제환경을 고려한 임무기반의 이동체 개발을 위해 시스템 융복합, 최적설계 및 실증인프라 구축 필요
- ◆ (기업참여) 미래융합이동체 분야는 시장 미성숙으로 국가 중심 연구가 활발하며, 기업의 국가 R&D 참여를 통한 기술경쟁력 도약이 필요

➔ 미래융합이동체 개발 및 실증인프라의 지원에서부터 기업의 연구 개발 참여 활성화를 위한 지원필요

① 통합운영 실증을 위한 미래융합이동체 인프라 구축 추진

- (가상실증) 미래융합이동체 아이디어 실현부터 통합운영까지 전주기 실증할 수 있는 초실감 디지털트윈 기술 개발
 - 미래융합이동체의 경쟁력 확보를 위한 기반 인프라 마련을 위해 정부 주도의 디지털트윈 미래융합이동체 테스트베드 구축
- (실환경 실증) 험지탐사, 건물 밀집지역 운용 등 미래융합이동체의 다양한 임무 운영 실증을 위한 실환경 테스트베드 구축
 - 미국, 독일, 일본 수준, 이동체의 기능·부품 중심의 실증뿐 아니라 실제 임무수행 환경을 모사한 시설에서 시험·평가할 수 있는 테스트 베드를 구축

② 미래융합이동체 연구개발 효율화를 위한 공통 연구기반 마련

- (개발기반) 개발 S/W, 통신 등의 미래융합이동체 기체 개발에 필요한 인프라 R&D 추진
 - 개발 예산·기간 단축 및 사회적 비용 절감을 위해 미래융합이동체 기체개발뿐 아니라 이에 필요한 기반 인프라에 대한 지원
 - * (미국) DARPA는 오픈소스 로봇 운영체제(ROS2-DDS)를 표준 플랫폼으로 하여 연구개발 추진 검토

- (프레임워크) 미래융합이동체 자율지능 개발, 운용, 안전성 등에 관한 국가공인 단계적 프레임워크 설계 지원

- 미래융합이동체 안전은 기술·사회·문화적으로 많은 영향을 줄 수 있으므로, 정부 주도로 안전성 기준 정의 및 프레임워크 구축

③ 미래융합이동체 연구개발에 기업의 참여확대

- (R&D 참여확대) 미래융합이동체 국가 R&D 사업에 기술경쟁력이 있는 기업의 참여 확대 유도

- 미래융합이동체 R&D 수행기관 모집에 기업을 포함한 컨소시엄의 의무화를 확대하는 등 기업의 R&D 참여 확대

- 기업 참여시 기업의 부담금을 완화하여 실패확률이 있는 도전적 연구에도 기업의 참여를 독려

- (협력확대) 원천기술을 보유한 출연(연)·대학이 생산 기반을 갖춘 기업과 협력할 수 있는 R&D 추진하여 기업 기술확산을 유도

4.5 추진방안(안)

□ 추진 기본 방향

- (단기과제~²⁸) ①국민안전·국가안보·기술경쟁 등을 위해 개발이 시급*한 미래융합이동체 조기 개발 착수, ②기술도약을 위한 연구체계 개편
* 재난재해 대응, 국가안보 등 특수임무수행 (전략 2-1, 전략2-3)
- (중기과제~³³) ①미래도시, 사회문제 등 다양한 주체와 협업*이 요구되는 미래융합이동체를 공동기획하며 개발, ②연구성과 가시화를 뒷받침할 법/제도·생태계·인프라 지속강화
* 미래도시(전략 1-3) : 스마트시티와 협업 / 사회문제(전략 2-2) : 사회문제 소관부처와 협업
- (장기과제~³⁸) ①우주개발, 심해·극지 등 미래활동 공간에 대한 국가계획과 연계하여 필요한 미래융합이동체를 개발, ②이동체 현장적용을 확대

□ 세부추진 방안

- (사업유형) 단독추진, 부처협력, 민관협력으로 분류
 - (단독추진) 연구모델을 개발하여 확산하거나 핵심원천기술 확보 성격이 강한 경우
 - (부처협력) 미래융합이동체의 수요발굴, 과제기획, 현장적용 등을 위해 공동개발 또는 부처간 협력체계를 구축해야 하는 경우 부처 협력으로 추진
 - (민관협력) 민관이 협력을 통해 기반을 조성해야 하는 경우 민관 협력을 통해 추진
- (협력주체) 부처 및 민관 협력의 경우 주요 협력이 필요한 주체
- (협력방식) 공동개발, 협력체계 구축 등으로 분류
 - (공동개발) 기체의 임무설정과 개발을 공동으로 추진
 - (협력체계 구축) 수요발굴, 기획참여, 현장실증 등을 위한 협력체계 구축

추진과제	사업 유형	협력 주체	협력 방식
I. 미래공간 창출을 위한 도전적 R&D 추진			
1-1. 우주공간 이동체 개발을 통한 우주영토 개척			
◆ 우주개척에 필요한 이동체 개발	부처협력	우주청	공동개발
◆ 우주산업용 이동체 개발	부처협력	우주청	공동개발
1-2. 극한환경 이동체 개발을 통한 다양한 임무 수행			
◆ 심해, 협소공간, 험지, 극지 등으로 이동공간을 확장시켜 줄 미래융합이동체 개발	단독추진	-	-
1-3. 미래도시 생활에 필요한 이동체 개발			
◆ UAM, 하이퍼튜브, 모듈형 이동체 등 미래도시의 교통체증을 극복	부처협력	국토부, 산업부	공동개발
◆ 주거지형 이동체 및 도시관리 이동체 등 미래도시형 이동체 개발	부처협력	국토부	공동개발
◆ 다양한 미래도시의 이동을 구현할 미래융합이동체 개발	부처협력	국토부, 해수부	공동개발
II. 다학제 기반의 융합 R&D 이동체 개발			
2-1. 재난대응 이동체 개발을 통한 국민안전 체감			
◆ 재난현장 신속 대응을 위한 이동체 개발	부처협력	행안부, 소방청	협력체계 구축
◆ 재난현장 지원 이동체 개발	부처협력	행안부, 소방청	협력체계 구축
2-2. 공공수요 기반 이동체 개발을 통한 사회문제 해결			
◆ 사회문제 해결을 위한 미래융합이동체 개발	부처협력	범부처, 지자체	협력체계 구축
◆ 미래융합이동체를 활용한 공공서비스 개발 및 실증지원 강화	부처협력	범부처, 지자체	협력체계 구축
2-3. 국방·치안 이동체 개발을 통한 국가안보 강화			
◆ 국방 전력지원을 위한 미래융합이동체를 개발	부처협력	국방부, 방사청	협력체계 구축

추진과제	사업 유형	협력 주체	협력 방식
◆ 치안현장의 수요를 바탕으로 치안용 이동체 개발 및 현장실증	부처협력	경찰청	협력체계 구축
Ⅲ. 임무지향 R&D 제도·인프라 구축			
3-1. 도전적 경쟁형 연구개발 체계로 개편 및 핵심 요소기술 확보			
◆ (경쟁형) 미래융합이동체 핵심돌파 기술 챌린지 추진	단독추진	-	-
◆ (다학제형) 미래융합이동체 다학제 협력 개념설계 추진	단독추진	-	-
◆ (도전형) 압도적 성능의 미래융합이동체 핵심 요소기술 확보	단독추진	-	-
◆ 글로벌 협력연구 체계 마련	단독추진	-	-
3-2. 이동체 현장 활용성 제고를 위한 법제도 정비 및 확충			
◆ 미래융합이동체 규제샌드박스 추진	부처협력	국토부	협력체계 구축
◆ 미래융합이동체 주파수 활용 계획 수립	부처협력	범부처	
3-3. 다학제적 융복합 연구생태계 조성			
◆ 연구지원 전담조직'(가칭)미래융합이동체 연구지원센터'설치	단독추진	-	-
◆ 미래융합이동체 융복합·다학제 인재 양성	단독추진	-	-
3-4. 통합운영 실증기반 마련 및 기업 참여 활성화			
◆ 통합운영 실증을 위한 미래융합이동체 인프라 구축 추진	단독추진	-	-
◆ 미래융합이동체 연구개발 효율화를 위한 공통 연구기반 마련	민관협력	산학연	협력체계 구축
◆ 미래융합이동체 연구개발에 기업의 참여확대	부처협력	범부처	협력체계 구축

V. 결론 및 제언

iris

5.1 결론

5.2 정책 제언

V. 결론 및 제언

5.1 결론

- (미래전망) 국민안전, 국가안보, 사회문제 등 국민적 불안이 증가하며, 기후위기, 환경오염 등으로 미래 공간 개척 필요 향상
 - 인류생존 위기에서 국민의 안위를 보장하고, 미래 활동공간 개척을 위한 이동체 개발 촉진을 위해 공공의 역할 중요
 - 다양한 위험으로부터 국민안심을 제고하고, 미래 과학·경제영토 개척 등 국가적 임무에 이동체 투입이 요구되는 시기 도래
- (연구동향) 미국 등 선도국은 도전적 목표를 설정하여 파급력 있는 이동체 기술을 확보
 - 우리나라는 추격형 연구로 단기간 기술력을 향상, 확보한 요소기술을 공공서비스, 상용화 등 추진 중이나 시장에만 의존하는 한계 존재
 - 우리나라는 공통기술을 개발하여 성숙된 시장을 전제로 민간으로 이전하고 있어, 도전적 연구는 부족, 실제 기술적 난제 해결 한계에 봉착, 국가적 임무에 기여할 수 있는 파급력 있는 이동체 개발에 한계
- (정책동향) 주요국은 기술확산·시장형성을 준비하기보다 명확한 임무를 가지고 공공임무용 이동체를 직접 개발하여 적용하는 추세
 - 국내는 개별 핵심 요소기술 확보로 기술 기반을 마련하였으나, 국가적 임무에 기여하는 것에 한계
 - 국가적 도전과제 해결을 위해 이동체를 통해 기여할 임무를 명확히 하고 이동체를 개발·적용하는 임무중심 이동체 R&D 전환 필요
- (미래융합이동체 개념) 미래융합이동체의 특징(고성능, 초자율, 친환경)과 국가적 임무(활동공간 확장, 국민안위 보장)을 고려해 개념 도출

- 미래융합이동체란 성능고도화, 자율화, 친환경화를 기반으로 다양한 임무수행을 위해 이동공간을 확장, 융복합, 재편하는 이동체
- 모빌리티 뿐만 아니라 로봇, 드론, 잠수정 등 임무수행을 위한 모든 이동체를 포함
 - (이동공간 측면) 육상·해양·공중·우주·마이크로 공간 등 모든 공간
 - (기술개발 측면) 이동체의 성능 고도화, 자율화, 친환경화 포함
 - (활용 측면) 재난·재해, 공공서비스, 국민안전, 국가안보 등 다목적성
- (추진방향) 국가적 임무에 기여할 수 있는 미래융합이동체 개발을 위해 연구개발 전략을 선도형·도전형·임무중심 연구로 설정하여 추진
 - (추격형 → 선도형) 기술수준 향상 연구에서 실제임무 목표 달성을 지향하는 선도형 연구로 전환 필요
 - (공통기술 → 도전적 연구) 리스크가 적은 이동체별 공통기술 연구에서 리스크가 있으나 파급효과가 큰 도전적 연구로 체질 개선 필요
 - (요소기술확보 → 임무중심) 요소기술 확보 중심의 R&D 정책에서 임무중심 R&D 정책으로 전환하여 국가적 임무에 기여하는 이동체 개발
 - (핵심임무) ①미래 개척을 위해 새로운 공간으로의 이동하고, ②다양한 위협에서 국민안전을 확보할 이동체 개발
- (정책수립) 편리하고, 안전하고, 지속가능한 국민의 미래활동 영위를 비전으로 미래융합이동체 연구개발 정책 수립
 - (목표) 이동의 한계를 넘어 새로운 미래활동 공간의 창출, 미래융합이동체 개발을 통한 국민안심 보장, 도전적 임무지향 R&D 생태계 구축을 통한 글로벌 기술 선도
 - (3대 추진전략 및 10대과제) 비전과 목표 달성을 위한 3대 추진전략과 10대 중점 추진과제 제시

5.2 정책 제언

- (연구개발) 국가적 임무 기여를 위해 요소기술 확보에서 나아가 임무를 완수할 수 있는 체계통합된 이동체의 개발이 요구되어 기존 이동체 R&D의 지평 확대가 필요
 - 이동체에 필요한 공통 요소기술을 확보하여 민간을 통해 기술을 확산시키는 모델에서 공공주도로 이동체를 개발하여 임무에 보급 필요
 - 이에 따라 기술확보뿐 아니라 기체 개발, 실환경 실증, 임무주체(운용자)가 참여하는 지속된 검증까지 연구개발 영역 확대 필요
 - 미국, 유럽 등 주요 선진국은 임무형 이동체 개발을 위해 기체 개발, 실환경 실증, 리빙랩을 통한 최적화까지 추진하며, 운용자 대상 교육, 시민의 수용성까지 연구개발 범위로 설정하여 추진 중
 - 한편, 미래융합이동체는 우주, 극한환경 등 미래 활동공간을 개척하는 임무에 투입될 수 있어 도전적 연구의 확대 필요
 - 투자 대비 성과를 고려하여 공통원천기술을 확보하는 현재 방식에서 나아가 실패 리스크가 있으나 파급효과가 큰 도전적 연구 필요
 - 도전적 연구를 통해 대체 불가능한 혁신적 기술을 확보하고, 이를 바탕으로 임무를 수행할 뿐 아니라 미래 기술경쟁력 선도 필요
- (인재양성) 다학제적 역량을 확충한 설계인력 양성 필요
 - 임무를 완수할 수 있는 미래융합이동체 개발을 위해 다양한 운용 환경, 임무절차를 고려한 연구개발이 필요, 이에 따라 다학제적 협력이 요구됨
 - 현재 이동체 분야 인력양성은 공학분야를 중심으로 추진중, 도시학, 재난대응 등 다학제적 협력을 위한 융합형 인재 양성 필요
 - 유럽은 다학제적 모빌리티 인재 양성을 위해 학위과정을 운영 중이며, 각 도시, 임무 환경에 적합한 이동체를 설계하는 역량 확충 중

□ (인프라) 미래융합이동체는 다양한 운용환경에서 활용되나, 임무별 실환경 실증시설을 구축하는 것은 어려움

- 다양한 임무환경에 공통적용가능한 실환경 Test-Bed를 구축하고, 특수한 임무 또는 미래환경은 가상환경으로 실증 필요
 - 해외는 미래융합이동체를 디지털 트윈 환경에서 실증하며 부품과 체계통합을 최적화하는 기반을 구축 중임
- 임무현장에 최적화된 설계와 개발을 하기 위해 반복적 운용데이터의 확보가 필요하며, 실환경에서 실증한 운용데이터를 가상환경에 연동하여 사전실증할 수 있는 체계 마련 필요

□ (생태계) 미래융합이동체 기업 지원을 강화하고 다학제적 생태계 조성 필요

- 미래융합이동체 시장은 아직 개시되지 않아 기술역량을 갖춘 혁신기업의 생존에 어려움이 있음
 - 이에 따라 혁신기업의 생존을 위한 지원을 강화할 필요가 있으며, 지속적인 기술혁신을 위해 국가R&D에 참여 확대 필요
- 또한, 공학 중심의 생태계에서 나아가 운용환경 분야, 임무 분야, 공공정책 등 다학제적 생태계 조성 필요
 - 다학제적 생태계를 통해 임무 중심의 이동체 개발을 촉진 필요
 - 이동체의 활용 촉진을 위해 기술 전문가와 운용 전문가의 지속적인 교류와 협력을 촉진하여 운용 현장의 의견이 기술개발에 반영될 수 있도록 생태계 조성 필요
- 다학제적 생태계의 조성을 위해 지속적인 세미나, 포럼을 개최하여 상호 이질적인 분야간 융합을 촉진

□ (국제협력) 미래융합이동체 기술 선도기관과의 협력으로 국내 기술수준을 향상

- 국내 중심 연구에서 나아가 국제협력 강화로 글로벌 선도를 위한 기술을 개발, 활발한 교류로 상호 기술력 제고

붙임



붙임1 미래융합이동체 연구개발 사례

붙임2 국내외 이동체 관련 사업 · 프로그램 조사

붙임3 참고문헌

붙임4 그림자료 출처

붙임1

미래융합이동체 연구개발 사례

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
1	프 랑 스	pop up 시스템	Airbu s	• 혼잡한 대도시의 교통 혼잡을 완화하기 위해 설계된 최초의 모듈식 완전 전기 무 배출 개념 차량 • 지상과 영공을 모두 활용하는 다중 모드 운송을 위한 모듈식 시스템 • 소형 2인승 지상 차량의 유연성과 수직 이착륙(VTOL) 항공기의 자율성 및 속도를 결합하여 지상과 항공우주 영역을 연결	• 승객 탑승용 캡슐(길이 2.6m, 높이 1.4m, 폭 1.5m), 지상모듈, 공중모듈 등으로 구성 • 자율주행자동차가 드론으로 변신하고 기차로도 변신한다. 한 제품안에 여러 가지 제품이 들어 있는 올인원(All-in-One) 타입 • (3개의 모듈) 배터리를 탑재한 지상 모듈, 사람이 탑승하는 공간인 캡슐, 쿼드콥터로 구성된 드론 모듈	혼잡한 대도시에서 효율적인 승객 이송	공 중, 육 상		0	0		0		0	0		2017	시제 품	
2	미 국	ANCIL LARY	DARP A	• 이착륙 인프라가 구비된 운용환경을 벗어나 인프라 없이 수직 이착륙 가능 • 쿼드콥터와 달리 수직 이륙 이후 90도 회전하여 쿼드콥터보다 빠른 비행, 군용임무 적합한 다수 페이로드 장착 가능하면서 저중량유지 • 약천후에서 선박갑판, 험난한 지형에서 수직 도약하여 수평 자세로 제어후 비행	• 수직 이착륙(VTOL), 저중량, 고 탑재량 및 장기체공 능력을 향상시키는 데 필요한 핵심 기술을 개발하고 비행하는 것을 목표	불안정한 이착륙 환경에서 이착륙 가능	공 중	0	0	0		0		0		0	2022	개발 중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
3	미 국	MANT A RAY	DARP A	• 수중에서 유지보수가 필요없는 환경과 전반환경에서 지속적인 운영을 통해 작업 부하 완화	• 페이로드를 탑재할 수 있는 자율 무인 수중 차량(UUV)이 해양에서 기간, 장거리 임무를 수행할 수 있도록 하는 혁신적인 기술 개발	바닷속에서 유지보수 및 인적 물류지원 없이 장기간이나 임무를 수행할 수 있는 드론	해양		0	0		0		0			2019	개발 중	
4	미 국	X-PLA NE	DARP A	외부 기계식 비행 제어 장치를 사용하지 않는 실증기를 개발하고 비행	• (1단계) 능동 흐름 제어를 사용하는 혁신적인 테스트베드 항공기를 설계하여 AFC 풍동 테스트에서 제어력을 생성 • (2단계) 비행 소프트웨어 및 제어 장치의 세부 설계 및 개발로, 이동 비행 제어 장치 없이 비행할 수 있는 X-plane 실증기 설계 • (3단계) 비행기 제작 및 테스트	능동 흐름 제어(AFC)를 사용하여 비행 성능을 향상	공공	0		0		0				0	2019	개발 중	
5	독 일	Sitewa sp	Sebastian Gier (디자이너)	• 건설 현장 정찰을 수행하기 위해 제작된 드론은 작업 현장을 쉽게 횡단하고 이해 관계자에게 진행 상황을 알릴 수 있도록 견고하게 설계	• 쿼드 콕터는 원형 몸체와 이 원형 축에서 200°까지 회전할 수 있는 카메라와 함께 제공되어 위치를 변경하지 않고도 수평 및 수직 표면 모두를 직접 스캔	건설 중인 건물의 현장 정찰용으로 3D 스캐닝 기술이 탑재된 올인원 모니터링 드론	공공		0	0		0				0	2018	컨셉	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
6	미 국	배송드 론	UBER, Uber Eats	복잡한 도시를 중 심으로 배달 서비스 이용객이 집중되어 있는 만큼 드론으로 고객에 직접 전달하 려는 것이 아닌 고객 에 가까이 가는 접근 성 용이	수직 이착륙과 순항을 위한 보다 효율적인 수평 비행을 허용하기 위해 위치를 변경하는 6개의 로터를 통해 18마일의 범위 이동	무인 드론을 이용한 배달 서비스 상용화	공 중	0	0			0			0		2018	상용 화	
7	중 국	Net Drone	광둥 폴리 테크 대학 교	인명 구조 활동이 어려운 고층 빌딩에서 사람들을 구조하기 위해 높은 고도를 이동하는 드론 콘셉트	- 사람의 무게를 온전히 지탱할 수 있는 4개의 프로펠러를 통해 구난자를 보호 - GPS를 사용하여 화재 위치 인식으로 높은 고도를 이동하는 드론	빠르게 화재 현장에 도착해 즉시 인명 구조 활동을 수행하는 고고도 구조 드론	공 중		0	0		0			0		2021	컨셉	
8	미 국	Falcon Drone	Studi oRed	좁은 공간을 이동하고, 더 넓은 동작 범위를 달성할 수 있는 드론 디자인 연구	각 쿼드콥터가 서로 독립적으로 작동하고, 4중 관점 날개를 갖추고 있어 좁은 공간에서 더 넓은 동작 범위를 달성	좁은 공간 이동과 더 넓은 동작 범위가 가능한 드론	공 중			0					0		2022	컨셉	
9	미 국	EN-V	GM(G eneral Moto rs)	- 도시 모든 곳을 이동할 수 있는 프라이빗 컨셉 이동체 - 가정, 인파 밀집지역, 협소지역 등 도시에서 도보로 이동할 수 있는 곳을 이동가능한 이동체	- 리튬-이온 배터리를 통해 전기를 공급받아 구동되는 전기모터가 차량의 가속, 감속, 정지 등 전반적인 운동을 담당 - GPS와 차량간 통신, 거리측정 센서를 결합한 EN-V는 자동 운전 기능도 탑재	차량간 통신과 전기 시스템의 융합을 통해 도심 운송수단의 이상적인 모델 제시	육 상	0	0	0		0		0	0	0	2010	컨셉	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
10	미 국	Fixar 025 UAV	Fixar	• 상업용 및 산업용 애플리케이션을 위한 대규모 임무를 위해 설계된 자율 완전 전기 드론	• 고급 페이로드 안전 시스템, 데이터 백업 BlackBox, UTM API 및 추가 발사 또는 착륙 장비가 없는 안전하고 스트레스 없는 BVLOS(비가시권) 임무 수행	다양한 산업 분야에 첨단 기술 솔루션을 제공하는 다재다능한 맞춤형 드론	공 중	0	0	0		0		0	0	0	2022	상 용 화	
11	미 국	EchoB oat-16 0	seaflo or	• 수로 측량 애플리케이션을 위한 휴대용 원격 및 자율 제어 플랫폼	• 각 쿼드콥터가 서로 독립적으로 작동하고, 4중 관측 날개를 갖추고 있어 좁은 공간에서 더 넓은 동작 범위를 달성	고품질 해양 재료로 제작되어 사용자가 해안에서 조종하는 동안 수심 데이터를 효율적으로 수집	해 양	0	0	0		0		0			2021	상 용 화	
12	미 국	WeeDr one	seaflo or	• 호수, 상업용 분수, 조션소 및 기타 수중 기능을 효율적으로 유지하기 위해 설계된 무인 유지 관리 선박	• 온보드 컴퓨터와 LiDAR가 포함되어 고정 및 이동 물체를 모두 탐색하고, 최초의 반자동 기능 제공	무인 정비 차량은 제조제와 살충제를 자율적으로 분배하여 물의 균형을 유지	해 양	0	0									컨 셉	
13	미 국	REMU S 300 UUV	Hydro id	• 군용 및 상업용으로 제작된 소형 무인 수중 차량(UUV)	• 향상된 모듈성과 최대 페이로드 유연성을 갖춘 최신 소규모 2인용 휴대용 UUV	고급 모듈성과 견고한 구조 및 센서 향상으로 더 깊이 잠수하고, 컴팩트한 플랫폼 개발	해 양	0	0	0		0		0			2019	상 용 화	
14	터 키	ULAQ	Mete ksan Defen ce	• 터키에서 개발된 최초의 토착 무장 무인 수상함(AUSV)	• 고급 복합 재료로 제작되어, 주야간 투시, 암호화된 통신 인프라를 갖추고 있으며 이동차량 또는 항공모함 같은 해상 플랫폼에서 작동 가능	해상 경계, 해군 기지, 항구 및 중요 시설을 보호하는 무기체계	해 양	0	0	0		0					2018	시 제 품	

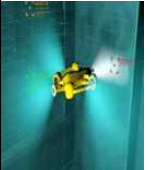
no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
15	호 주	Hydrus	Advanced Navigation	수중 이미지와 데이터를 수집할 때 오류 최소화하여 설계된 완전 자율 수중 드론	수중에서 해양 생물과 같은 장애물 주위를 탐색할 수 있도록 AI 기반 소나 내비게이션 시스템을 자랑하는 즉시 사용 가능한 시스템	해양 변화에 대한 데이터를 수집하여 해양 보존 및 천연자원 균형 유지 등 해양 모니터링	해양	0	0	0		0		0			2022	상용화	
16	캐 나 다	DTG3	DEEP TREKKER	운영자가 수중 환경 내에서 신속하게 배치하고 육안으로 검사할 수 있는 기능을 제공하도록 제작된 소형 관찰 등급 수중 ROV	305미터깊이에 도달하는 DTG3는 12시간 배터리 수명을 자랑하는 하이브리드 전원으로 더 오래 지속되도록 설계되고, 자동화 스테이션 홀딩으로 자유롭게 이동 가능 - BRIDGE 기술 도입으로 증가하는 시장 수요에 대응하여 개발된 맞춤형 하드웨어, 소프트웨어 및 통합	거친 수중 환경에서도 향상된 안정성을 제공	해양		0	0				0			2019	상용화	
17	영 국	Acua-Ocean	H-USV	- 액체 수소(H-USV)로 구동되는 세계 최초의 장기 체류 무인 수상 선박을 개발 - 원격으로 작동하는 드론 선박은 탄소 배출량을 배출하지 않을 뿐만 아니라 수소 연료만 사용하여 작동하는 최초의 특수 제작된 USV	탈탄소화를 위한 무배출 기술 및 인프라 솔루션 연구, 내구성과 신뢰성을 염두에 두고 설계	해양 보존 모니터링까지 가능한 액화수소 기술력을 바탕으로 액화수소 생태계 선도	해양(수상)	0	0	0		0		0	0	0	2021	시제품	
18	영 국	Acua-Ocean	AO Guard ASV	시각적 경계를 제공하고, 환경 데이터 수집을 위해 AO Guard 선박 개발	VHF를 통해 통신을 설정하려고 시도하는 동안 목표물을 요격하기 위해 항해	경비 선박 시장에 중점을 두고 있으며 수질 및 공기 품질에 대한 지속적인 환경 모니터링을 제공하는 기능으로 보안 서비스를 지원	해양		0	0		0				0	2022	개발	

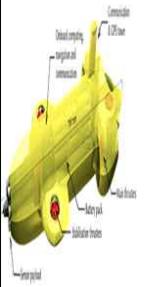
no	국가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속도	범위	임무	부분 자율	완전 자율	초자율	에너지 효율	신동력원	저공해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
19	대한민국	도데카 드론	하이리움 산업	액화 수소 비행 안전성과 출력을 높인 프로펠러가 12개인 도데카 드론을 개발	배터리, 수소, 액화 수소 세 가지 모두 호환이 되며 5시간 이상 장시간 비행이 가능	물류 배송 및 기타 구호품 전달 및 고객이 원하는 서비스 사업에 도데카 드론을 사용 예정	공중		0					0	0	0	2017	시제품	
20	일본	SD-XX	도요타 SkyDrive	- 편의점 주차장, 건물 옥상 등 협소한 공간에서 이착륙이 가능한 2인승 초소형 플라잉카 개발 - 어떤 목적지로든 지점 간 이동성을 가능하게 하기 위해 옥상에서도 운전할 수 있는 비행 자동차를 구상 - 혼잡한 도시에서 옥상과 공중을 전환하며 이동하는 이동체 - 활주부가 필요하지 않기 때문에 공항은 최소한의 공간 요구 사항과 낮은 인프라 비용	2인승 eVTOL 및 지상 차량 - 경차규격과 유사한 수준의 초소형(전장 3.6m, 전폭 1.7m(비행시(3.1m), 전고 1.1m) 차량 - 저중량, 무탄소, 최대이륙중량(500kg), 접을 수 있는 날개 4개의 쿼드콥터를 승객 탑승공간 하단에 배치하여 편안한 승차감 제공 - 승객에게 이종화를 통해 안전을 제공하는 분산 전기 추진(DEP), 하나 이상의 모터 또는 프로펠러가 고장날 경우 다른 작동 모터 및 프로펠러가 항공기를 안전하게 착륙	도시 내 자율이동성을 향상시켜 공유형태로 필요로 하는 10분 내 이동하는 것을 목표로 개발	공중, 옥상	0	0		0			0		0	2020	시제품	
21	터키	Gyroscopic Public Transportation	Dahir Insaat	- 거대한 원반 모양의 플랫폼 대중교통으로 기존 교통량을 따라 이동, 도로 위 차량들 위로 올라가 여러 층을 형성하며 교차이동이 가능 - 바퀴가 달린 두 개의 얇은 슬릿을 타고 이동하여 도로의 좁은 부분만 차지 - 교통흐름과 무관한 효율적이고 경제적인 대중교통	- 저중량 포드를 자이로스코프 원리를 이용한 플라이 휠에 고정 - 플라이 휠에 부착된 센서를 통해 장애물을 인식하고 철제 다리를 수축 및 확장하여 도로 위 차량이나 육교 아래 등을 쉽게 통과 - 차량 지붕에 지속전력 공급이 가능한 태양 전지판 장착	혼잡한 도로에서 빠르고 효율적이며 안전한 승객 이송	육상							0			2017	컨셉	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
22	터 키	Azure Quad Rail	Dahir Insaat	• 약 3,000명 이상을 수용할 수 있는 4층 구조의 고용량 여객기 • 공항형 터미널 위에 착륙하도록 설계되었으며 승객은 밀폐된 통로나 제트웨이(공식적으로 승객 탑승교라고 함) 없이 야외에서 항공기 탑승 가능 • 리드선을 사용하여 전력을 받기 때문에 대형 항공기가 비행할 수 있으며 동시에 배기가스 배출이 없음	• 고용량 4단계 eVTOL 항공기 개념이며, 고정된 전기 레일 위를 비행하는 독특한 설계 • 접을 수 있는 바퀴가 달린 4륜 랜딩 기어 배열을 활용한 착륙 시스템 보유 • 덕트형 프로펠러 6개 (VTOL 전용 프로펠러 4개, 전방 비행용 프로펠러 2개)	전기를 이용한 무탄소 항공기로 친환경적 승객 이송	공중		0	0				0		0	2019	컨셉	
23	한 국	Elevat e	현대 자동 차 NHS(New Horiz ons Studi o)	• 일반 도로는 물론 4개의 바퀴 달린 로봇 다리를 움직여 기존 이동 수단으로는 접근이 어려운 지역 및 상황에서도 유용하게 활용할 수 있는 신개념 모빌리티 • 전기차 전기로봇 변신 차량 플랫폼	• 특정 상황에서 다른 차체로 변환할 수 있는 차량을 목표, 포유류 및 파충류 스타일의 보행 가능 • 5자유도(DoF)와 휠 허브 추진 모터를 갖춘 로봇 다리, 5피트 수직 벽 주행, • 모듈식 전기차 플랫폼	미개발 지역 탐사, 건설현장, 일반도로가 없는 지역, 재난재해 등 접근이 어려운 지역 및 상황에서 활용가능한 모빌리티	육상	0	0		0		0	0			2019	컨셉	
24	영 국	마티니 6.0	Shuttl eworth Desig n	• 파도의 움직임을 흡수하는 기술을 적용한 선박으로 승무원과 승객이 있는 현수갑판에서 거의 움직임 없이 바다의 너울을 통해 빠른 속도로 이동 가능	• 상부 구조를 파도의 높이와 각도에 따라 실시간으로 조정하는 두 개의 동적 선체에 연결하여 데크를 수평 위치에 유지하고 바다로 인한 롤, 피치 및 상하 움직임을 흡수 • 서스펜션은 최대 3.6m 까지 오르내리도록 설계, 전기와 압축 공기의 힘으로 작동	승객을 배멀미하게 만드는 움직임을 제거하는 혁신적인 안정화 쌍동선 제공	해양	0	0			0		0			2021	컨셉	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
25	이 탈 리 아	Air Yacht V2	Lazza rini Desig n	- Air Yacht V2는 하늘을 나는 슈퍼요트라는 새로운 하이브리드 개념으로, 오리지널 Air Yacht의 새롭고 보다 미래 지향적인 버전 - 트윈 선체(길이 169m)와 그 사이에 중앙 선체(길이 80m)로 3중 선체이며, 각각 추진 및 부양을 위한 트윈 블롭프 슬래시 트윈 선체와 지휘 갑판으로 주 선체를 사용	- 수상에도 안전하게 착륙할 수 있도록 기체 하부가 선저하부 모양이며, 양쪽에 객실용 기체가 있어 안정적 착륙 - 헬륨으로 채워진 트윈 비행선, 태양광 패널, 초경량 배터리로 구동되는 8개의 역회전 모터(950마력의 회전 전기 모터) 장착, 모터는 추진 및 수상 착륙용	물에 뜰 수 있는 비행선으로 저공해 여행의 미래	공중, 해양	0	0					0		0	2022	컨셉	
26	이 탈 리 아	Pearl Suites	Lazza rini Desig n	- 플로팅 럭셔리 스위트룸 개념으로, 직경 7미터, 최대 22제곱미터의 내부 공간과 걸을 수 있는 외부 데크 제공 - 유닛에는 주방, 화장실, 침실/스튜디오로 구성	- 물에서 이동하기 위해 전기 추진력을 사용, 태양열 에너지로 동력 공급 - 상부는 두 가지 덮개로 구성, 하나는 차양처럼 개방형 이동식 덮개이고, 다른 하나는 동력 공급을 위해 에너지를 생성하는 태양광 패널이 있는 고정 덮개 - 자이로스코프 원리의 안정 장치로 거주자는 내부에서 움직임을 느끼지 못함	호화로운 휴가를 위한 고급스럽고 친환경적인 플로팅 유닛	해양	0						0	0		2022	컨셉	
27	공 군	Manta ray mothe rships	해군	미래의 수중 전투에 대한 새로운 아이디어를 고취시키는 것을 목표로 해양 생물체 모형의 자율 조종 무인 잠수정 및 마이크로 드론 등을 개발	- 모선에서 발사된 뱀장어형 무인 잠수정은 상호 통신이 가능한 개별 센서 포드를 방출하여 수중 통신 네트워크 형성 - 날치로 위장한 작은 드론 어뢰는 수면에서 튀어나오도록 설계 - 마이크로 드론은 염수 용해성 폴리머로 만들어져 필요시 용해 가능	"HMS(영국군함) Tentacles"와 유사한 자연 기반 하드웨어의 팔랑크스(phalanx)를 만드는 것	해양	0	0	0		0				0	2017	컨셉	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
28	스 웨 덴	Volvo PV 2018	Volvo	• 새로운 시대의 도시 모빌리티 형태로 미래를 위해 설계되었기 때문에 완전히 자율적이므로 실 내에 기존 제어 장치가 없음	• 내부는 터치스크 린 인터페이스를 통합, 원형 통 창문 으로 360도 시야 제공 • 장거리 여행을 직접운전 없이 이 동할 수 있도록 내 외부 디자인	도시 이동성과 도시 간 연결을 위한 완벽한 솔루션에 초점을 맞춘 미래 모빌리티	육 상					0			0		2018	컨셉	
29	한 국	PBV(엠 비전 TO·HI)	현대	• 고객의 비즈니스 목적과 요구 에 맞춰 낮은 비 용으로 제공 가 능한 친환경 다 목적 모빌리티 차량 • PBV 디바이스 는 확장 가능한 아키텍처(스케이 트보드 플랫폼) 를 기반으로 3m 에서 최대 6m까 지 제원 확장이 가능 • 모빌리티 / 로 지스틱스 / 리빙 스페이스 등 다 양한 비즈니스 및 고객 UX에 신속하게 대응 가능	• e-코너 시스템과 자율주행 센서, 커 뮤니케이션 라이팅 등의 신기술들이 융합된 차량 • 좌우 바퀴가 90 도로 회전하는 크 랩 주행과, 제자리 360도 회전 가능 • 시선 인식 기술 이 탑재된 대형 디 스플레이를 설치 • 전기 모터를 내 장한 16개의 볼 타 입 휠 장착	고객이 원하는 대로 공간을 재구성하는 목적 기반 차량	육 상			0		0		0		0	2022	컨셉	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
30	네덜란드	Blue Essence	fugro	- 길이 12m의 무인수상정(USV)으로 전기 원격 작동 차량(eROV) 발사 및 회수가 가능 - 해저 검사 및 현장 특성 조사를 수행하기 위한 일련의 지구물리학적 장비 장착 - 실시간 데이터 처리 및 데이터 전송으로 보다 효율적인 의사결정 가능	- 인터넷 및 클라우드 기반 서비스를 활용하여 무인수상정과 원격운영센터(ROC)를 연결 - 안전한 웹 인터페이스를 통해 선박 운영 및 지리 데이터에 대한 실시간 클라이언트 액세스를 포함 - 파이프라인 및 해저 구조물의 고품질 이미지 캡처를 위해 설치된 고화질 카메라와 센서	인력 최대 100% 감소로 HSSE 노출 감소, 최적화되고 효율적인 지리적 데이터 수집 및 보고가 가능한 무인수상정	해양	0	0	0		0		0		0	2015	상용	
31	네덜란드	Fugro Blue Shadow	fugro	- 모든 국가 수로 측량 표준을 증가하는 최첨단 센서를 사용하여 데이터를 수집, 수로 및 지구물리학적 조사를 위한 차세대 무인수상정(USV) 구축(길이 9m) - 해안 및 근해 환경 모두에서 효율적이고 유연하며 안전한 작업을 위해 설계	- 최첨단 EM2040-4 Mk II와 AML 이동 선박 프로파일러 장착, 스마트 데이터 관리 소프트웨어와 결합 - 자동 운영 전송 기능이 있는 백업 통신 시스템을 통해 Blue Shadow 운영자는 운영을 모니터링하고 필요한 경우 원격으로 운영을 제어 - 통합 레이더 및 자동 식별 시스템(AIS)을 통해 작동 중 장애물 및 충돌 방지를 위해 근거리 및 원거리 목표물 감지	wave-piercing 디자인과 최첨단 센서를 사용하여 고품질 데이터를 빠르게 수집 가능한 무인수상정	해양	0	0			0		0		0	2015	상용	
32	스위스	exray	Hydro mea	- 세계 최초의 무선 ROV로 인프라가 풍부한 밀폐된 침수 공간을 위해 특별히 제작된 최초의 빛줄 없는 수중 드론 - 제한된 공간 내부를 HD 품질로 스캔하고 라이브 비디오 영상으로 스트리밍 - 안전 위험을 제거하고, 긴급 상황의 경우 사용	- 무선 원격 제어, 자이로 안정화 제어 기술, 4개의 수직 및 3개의 수평 허브리스 스러스터 - 광학 줌 및 자동 초점 기능을 갖춘 고화질 HD 카메라 장착 - 완전한 6자유도, HD영상 실시간 전송 기능, 지능형 펌웨어 장착	침수된 복잡한 공간을 제약없이 운용가능하며 필요한 데이터를 실시간으로 전송	해양	0	0	0		0				0	2015	상용	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
33	스 위 스	Vertex	Hydro mea	- 저렴한 비용으로 대량 생산이 가능하고, 작고 가벼워 대량으로 쉽게 배치 가능한 AUV - 최첨단 센서를 이용하여 수역을 효율적으로 스캔하면서 동시에 수천 개의 데이터 포인트를 수집하도록 설계	- LF RF 시스템과 군집 내 위치 파악용 음향 시스템을 사용, 수중 로봇을 다중 홉 무선 네트워크로 연결하는 고유한 저주파 무선 시스템을 개발 - 모듈식 설계로 구성 요소를 신속하게 교체하거나 업그레이드 가능, 전기 인터페이스와 무게 균형을 새로운 페이로드 센서에 적용 3개의 안정화 스러스터와 2개의 전방 스러스터로 잠수함은 3축을 중심으로 자유롭게 회전할 수 있으며 정지 상태에서도 깊이를 유지 - 고급 분산 스케줄링 알고리즘을 활용하여 간섭을 방지하고 통신 처리량을 최대화	군집 통신, 다중 센서 페이로드, 스마트 정밀 측위 기술을 활용한 3D 환경 수중 데이터 수집	해양	0	0	0		0				0	2015	상용	
34	호 주	Swarm Diver EDGE	UUV Aqua botix	- 수면 위 또는 아래에서 무리를 지어 운행할 수 있는 초소형 무인 하이브리드 차량(USV/UUV)으로 바다에 쉽게 배치 가능하고, 유인 및 무인 차량의 위협에 대한 경보를 제공하도록 설계 30개 단위로 무리 지어 명령에 따라 잠수하고 군사 및 상업 사용자를 위한 측량, 수중 연구, 감시 및 정찰을 위한 수중 데이터를 수집	2대의 브러시리스 DC 모터를 탑재한 프로펠러에 의해 구동되며, 고휘도 조명, 고정밀 온도 및 압력센서 장착 "시뮬틱 데이터 수집" 알고리즘 통신 프로토콜을 사용하여 수천 개의 장치를 동시 작동 가능, 차량 간 무선 통신 가능 - 수직 잠수기술, 추가 센서 페이로드 사용 가능	해안선, 선박 또는 도킹 지역 주변 또는 기타 관심 기반 시설 근처를 따라 시각적 경계를 생성하여 1차 방어선 역할	해양	0	0	0		0		0		0	2019	상용	

no	국가	이동체명칭	연구기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응용환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속도	범위	임무	부분자율	완전자율	초자율	에너지효율	신동력원	저공해	연구개시	개발단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
35	미국	Hydronaut	Houston Mechantronics->Nautics Robotics	- Hydronaut는 Aquanaut를 작업장으로 수송하고, 배터리 재충전은 물론 감독된 자율 운영을 위한 로컬 원격 운영 센터의 통신 링크를 지원하는 자율 무인 수상정(ASV) - 육상 운영자가 원격 제어, 혹은 미리 설정된 지침에 따라 선장 없이 목적지에 도달 가능 - 인력 100%감소로 위험 완화 및 환경 안전 보장	- Guardian Autonomy 하드웨어 및 소프트웨어, 내비게이션 및 통신 제품군, SMART-Gyro를 완충 장치 장착 - 트랜스듀서 및 음향 통신 시스템의 자율적 선체 배치, Kongsberg LARS Aquanaut 발사 시스템 장착	수중 로봇인 Aquanaut의 발사, 복구 및 실시간 작업을 지원	해양	0		0		0		0		0	2014	상용화	
36	미국	Aquanaut	Houston Mechantronics->Nautics Robotics	- 양식 프로젝트 관리 및 송유관 수리, 해저 스캔 등의 임무를 수행하는 자율무인잠수정(AUV) 또는 수중 로봇(ROV) 역할 - 인력이 필요하지 않아 위험을 줄일 수 있음	- 음향 통신 네트워킹을 통해 제어되고, 독점 소프트웨어 제품군에 의해 뒷받침되는 완전 전기식 자율 해저 로봇 - 상부 플랫폼이나 다른 유형의 복잡한 인프라 없이도 운용 가능 - 인공 지능 기반 소프트웨어 제품군은 로봇 제어, 사용자 인터페이스, 센서 통합, 시뮬레이션, 데이터 분석 및 해저 작업을 위해 특별히 제작된 통신 프레임워크 장착	AUV/ROV 두 가지 작동 모드를 갖춘, 지속 가능한 완전 전기식 자율 수중 로봇	해양		0	0		0		0	0	0	2014	상용화	
37	영국	REAV-60	Hydro Surv	HydroSurv의 가장 진보된 다목적 하이브리드 USV로, 광범위한 해양 측량 및 검사 등 다중 임무 수행을 위한 BVLoS 기능을 제공	- 두 전기 모터와 통신, 배터리 뱅크와 발전기를 모니터링하는 인터페이스를 개발 6kW 디젤 발전기와 22kWh 리튬 배터리로 구성된 효율적인 하이브리드	청정 구역에서 작동할 수 있도록 전력 관리 시스템 최적화, 저충격, 저소음, 무탄소배출 USV	해양	0	0	0		0		0	0	0		상용화	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				- 광범위한 정수압 및 유체역학 분석을 통해 에너지 효율성과 뛰어난 내항 특성을 결합한 대형 선체 알루미늄 쌍동선 설계를 제공 - 내비게이션 및 상황 인식 장비와 선상 안전 시스템을 제어하고 모니터링하기 위해 HydroSurv의 Virtual Watchkeeper VCS(선박 제어 시스템)와 함께 제공	- 리드 파워트레인으로 구동 - 임무 중 특정 지점에서 수중 방사 소음을 줄이기 위해 프런트 엔드 시스템 내 지오펜싱 기능과 배터리가 완전히 충전된 상태에서 특정 웨이포인트에 도착하는 기능 포함														
38	미 국	BlueR OV2 R4	Blue Robot ics	- Navigator Flight Controller 및 BlueOS를 갖춘 세계에서 가장 저렴한 고성능 수중 ROV 6개 및 8개의 T200 스러스터 구성, 오픈 소스 전자 장치 및 소프트웨어를 통해 전례 없는 수준의 성능, 유연성 및 확장성을 제공	- ROV에서 사용하기에 최적화된 고화질(1080p, 30fps) 광각 저조도 카메라와 조명 장착 - T200 스러스터: 모든 방향으로 정확하게 이동할 수 있음 - 완전한 6자유도 정밀 제어 및 피드백 안정성을 제공	모든 방향으로 정확한 이동이 가능한 수중 탐사 로봇	해양	0	0	0	0		0		0	2016	상용 화		
39	프 랑 스	DriX USV	iXblu e	- 효율적인 발사 및 복구 시스템과 함께 감속 자율 환경에서 작동 가능하며 뛰어난 항해 및 속도 기능을 제공 - 다양한 페이로	- USBL 및 음향 모뎀 시스템을 통한 AUV 추적 및 통신 기능으로 얕은 연안 해역과 더 깊은 해안에서 작동 가능 - 온보드 센서 및 움직임 최소화 기능으로 뛰어난 내항성 보유, 악천후에도 운용 가능하여 작동 중단 시간을 최소화	제한된 지역 내에서도 매우 안전한 항해가 가능하며, 최적의 데이터 품질로 빠른	해양	0	0	0		0		0		0	2015	상용	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				드론 수용할 수 있고 천해와 심 해 모두에서 고품 질 데이터 수집 을 위한 최적의 조건을 제공하 는 다재다능하 고 효율적인 USV	• 다양한 내비게이션 센 서(비디오 및 IR 카메라, LiDAR 등)를 활용한 첨 단 충돌 방지 시스템 장 착	조사 속도를 제공하는 USV													
40	미 국	EchoBot-240	Seaflow Systems	• 최고 해상도 센서 제품군을 장착한 수 로 측량 애플리케이션 용으로 개발된 무 인 수상 차량(USV) • 자율 및 원격 제어 기능을 통해 까다로 운 환경에서 대형 선 박보다 효율적으로 수로 측량을 수행	• 장거리 원격 제어 장치 (RCU)를 사용하면 한 번 충전으로 6시간 이상 측 량 수행, 자율 제어에서 원격 제어로 쉽게 전환 가능 • 케이블로 연결된 온보 드 PC를 통해 데이터 저 장, • Seabat T50 멀티빔 소 나 시스템: 5m~700m 깊 이 수심의 데이터를 수 집 할 수 있음	기존의 멀티빔 조사 방법이 적합하지 않은 제한된 수역 또는 얕은 수역 내 수로 측량에 탁월한 USV	해양	0	0	0		0		0		2013 (추 정)	상용		
41	미 국	Intel falcon 8 +	Intel	안전성, 용이성, 성능, 정밀함으로 토목, 건 축, 농업, 임업 각 분 야의 전문가들을 대 상으로 설계된 정교 한 산업용 드론 시스 템이다. 사람이 쉽게 접근할 수 없는 지역 이나 장소에서 임무 를 수행할 수 있고, 대량의 산업 조사나 맵핑 데이터를 단기간 내에 수집할 수 있다.	기존의 V자형 옥토크터 팔콘 8을 기반으로 전자 기장이나 강한 바람 같 은 외부 영향에도 안정 적인 비행이 가능한 어 센텍 관성 측정 및 고정 밀 GPS, 자동 조종 기 술이 적용되었다.	시설물 안전점검, 측량, 맵핑에 적합하다. 구체적으로 사람이 쉽게 접근할 수 없는 지역과 장소에서 임무를 수행할 수 있고 대량의 산업 조사와 맵핑 데이터를 단기간에 수집하는 것이 가능하다	항공			0	0	0				2018	상용 화		

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
42	미 국	RACER progra m	DARPA	기존의 자율 주행 차량과 다르게 오프로드 환경에서 전투차량에 운전자가 탑승하지 않고, 사람(병사)들과 보조를 맞추면서 자율적으로 이동하는 것을 목표로 두고 있다. 또한 이번 레이서 심(RACER-Sim) 프로그램은 솔루션을 개발하고 테스트할 수 있는 고급 시뮬레이션 기술을 제공해 인공지능 구동 자율 시스템 구축과 검증 시간을 단축해 이러한 문제를 해결하는 것을 목표로 한다.	온로드 자율 알고리즘은 장애물 등급이 제한된 잘 구조화되고 고도로 예측 가능한 환경에서 작동	오프로드 환경에서 전투 차량에 운전자가 탑승하지 않고, 사람(병사)들과 보조를 맞추면서 자율적으로 이동하는 것을 목표	육상			0		0					2021	개발 중	
43	미 국	베이거 스 루프	tesla, borin g comp any	베이거스 루프는 테슬라의 창업자이자 최고경영자(CEO) 일론 머스크가 미국의 도심 교통 체증을 완화하겠다고 선보인 이동 시스템이다. 일론 머스크는 루프 터널을 라스베이거스 전체로 확장하겠다는 계획을 밝힌 바 있다. 터널이 완공되면 약 47km 길이의 터널로 51개의 정류장을 연결해 라스베이거스 전역에서 이용할 수 있게 하겠다는 것이다.	직선 코스 개발 및 터널 폭을 조정하여 한대의 차량만이 직선 운행이 가능하게 하여 운행 시간 단축 효과 발생	혼잡한 대도시에서의 교통 체증 완화 목적	육상, 지하	0	0					0		0	2022	시제품	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
44	독 일	eVTOL ·Electri c Vertic al Takeof f and Landin g	Voloc opter	전기 비행 택시로도 불리는 이것은 수직 이착륙이 가능한 소형기체로 차세대 교통수단으로서 주목을 받고 있다. 활주로나 필요 없기 때문에 교통이 복잡한 도시에서도 쉽고 빠르게 이동이 가능하다. 최대 속도는 시간당 250km이며 한번에 100km 거리까지 비행할 수 있다.	충전형 운행 수단이며, 현재는 수직 운행에서 수평 운항으로 연구 방향을 전환한 상태이다.	항공 여행의 민주화 및 교통 체증 감소,	공 중	0	0			0		0			2022	시제 품	
45	프 랑 스	Vahan a projec t	Airbu s	바하나는 인도어로 '신의 탈것'이라는 의미로 공중에서 비행하며 전기로 구동되는 자율 주행 비행기이다. 스마트폰으로 호출을 하고 탑승한 승객이 목적지를 등록하면 자율 주행으로 데려다주는 무인 택시이다.	-전기로 구동되며 시속 225km에 최대 96km까지 속력을 낼 수 있다.	도시의 교통 혼잡 및 환경 오염, 에너지 낭비의 하나의 해결책이 될 수 있다고 예상함	공 중	0	0	0		0		0			2017	제 품 개 발 완 료	
46	미 국	blackfl y	Open er	Opener BlackFly 는 캐나다 엔지니어 Marcus Leng 이 설계한 미국의 전력 공급 형식의 VTOL 개인용 항공기 입니다 . 9	- 파일럿 컨트롤 : 조이스틱 버전 or 플라이 바이 와이어 형식	도시의 교통 혼잡 및 환경 오염, 에너지 낭비의	공 중	0	0		0			0			2011	제 품 개 발 완 료	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				년 간의 개발 끝에 2018년 공개됐다. 이 항공기는 완전하고 비행 준비가 완료된 상태로 공급될 예정이며, 현재 Opener는 캘리포니아 팔로 알토 현장 에서 생산을 시작하는 과정에 있습니다 .	-초경량 및 1인용을 위하여 개발된 evtol이다.	하나의 해결책이 될 수 있다고 예상함													
47	미 국	Bright drop ep1	GM	배터리로 구동하는 전기 팔레트인 'EP1'은 완벽한 라스트마일 딜리버리를 위해 만들어진 제품으로, 짧은 거리가 타깃이다. 플라스틱 캐리어처럼 생긴 EP1의 각 내부 선반에 물류창고에서 물건이 담기고 이 EP1이 택배 차에서 내려지면 소비자 문 앞까지 이동해 물건을 내리는 자율주행 모빌리티다.	일반적인 보행 속도인 최대 3mph의 속도로 추진하는 허브 모터가 내장되어 있으며 장치의 속도는 사용자가 걷는 속도 또는 인간 동반자가 발을 끌고 있는 속도에 따라 달라지는 기술을 개발함. 자체 추진되는 ep1은 특히 장치가 총 200파운드에 달하는 최대 23입방피트의 화물을 처리할 수 있기 때문에 무게에 대한 부담을 줄일 수 있다. 또한 조절식 선반을 설치하여 화물들끼리의 정리정돈이 가능하다.	코로나19로 인하여 질병에 민감한 현대사회에서 배달 회사가 패키지 접촉 지점을 줄여 잠재적으로 질병 확산을 억제하는 것이 제품의 목표이다.	육 상	0		0		0					2021	상용 화	
48	미 국	로보택 시	Amazon, Zoox	로보택시는 아마존 산하 자율주행 스타트업인 '죽스(zoox)'가 발표한 자율주행 차량으로 죽스의 무인 택시는 전기차이며 완전 자율주행으로 승객을 목적지까지 안내해준다. 시애틀 도로에서 자율 주행 테스트를 진행하였으며, 이후에는 미국 네바다주 라스베이거스, 캘	-3632mm의 박스카 디자인으로 좁은 도로를 달릴 수 있도록 양방향 주행 가능 기능을 갖춘 -스마트 무선 충전과 인포테인먼트 스크린 기술 적용 -133kwh급 배터리를 탑재해 완전 충전시 120km/h로 최대 16시간 주행 가능 -레이더, 라이다 센서, 카메라 시스템이 각 모서	박스카 형태의 자율주행 차량을 개발함으로써 인간이 유발할 수 있는 사고의 위험성 및 확률을 낮추는 것을 목표로 하고 있다.	육 상	0	0		0	0		0			2021	시제 품	

no	국가	이동체명칭	연구기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응용환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속도	범위	임무	부분자율	완전자율	초자율	에너지효율	신동력원	저공해	연구개시	개발단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				리포니아 샌프란시스코와 포스터 시티의 3개 도시에서 자율주행 차량을 테스트 중이다.	리에 장착되어 시각지대가 거의 없고 각 모서리는 270도 시야 확보														
49	한국	엔지니어링백	현대차그룹	공항 픽업용 PBV 콘셉트 기반으로 설계되어 승객 공간이 특화되어 있다는 특징이 보임 1) 편한 승하차를 위한 높은 실내 전고 2) 탑승공간 최대화로 승객들의 쾌적 이동 보장 3) 1열 조수석을 화물수납 모듈 및 각종 유틸리티 부품으로 개조, 실용성 극대화	1) 반응형 PBV 시트 콘셉트 : 시트가 승객의 몸을 알아서 감지한 뒤 체형에 맞게 시트 모양을 만들어주는 기술로 불특정 다수의 승객을 태우는 PBV에 이 기술을 적용하면 긴 벤치 모양의 좌석을 승객 수와 체형 등에 따라 다양하게 변형할 수 있다. 2) 모드 변환 콕핏 : 드라이브 모드와 오피스 모드, 릴랙스 모드 등 세 가지 모드에 따라 조명과 시트 각도, 디스플레이와 조작계 등 사용자에게 최적화된 형태의 UX로 바뀐다.	공항 픽업용 PBV의 형태로, 승객이나 여행객들의 편의성을 목적으로 설계되었다.	육상			0	0	0					2021	시제품	 
50	독일	IX 플로(FLOW)	BMW	'IX 플로'는 BMW의 순수전기 플래그십 SAV BMW iX에 혁신적인 전자잉크기술을 적용한 모델이다. 차량의 윤곽에 맞춰 정밀하게 재단된 래핑에는 특수 안료를 함유한 수백만개의 마이크로 캡슐이 들어 있다. 전기장에 의한 자극이 일어나면서 안료를 캡슐 표면에 모아 색상을 바꾸는 원리다.	- 전자잉크 기술 : 사용자가 색상변경을 선택하면 전기장에 의한 자극이 발생면서 안료가 캡슐 표면에 모이고 차량 외장이 원하는 색으로 변함. 운전자의 취향과 주변 상황에 따라 차량 외관을 원하는 색으로 변경할 수 있음. - BMW 시어터 스크린 : 32 대 9 비율의 31인치 파노라마 디스플레이로 구현됐다. 최대 8K에 이르는 해상도를 지원하면	미래에는 패션처럼 자동차도 일상생활의 다양한 기분과 상황을 표현하는 수단으로 자리 잡을 것이기 때문에	육상					0					2022	개발중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					서 뒷좌석 승객에게 영 화관과 동일한 수준의 엔터테인먼트 경험을 제 공한다.	이러한 트렌드를 선도하고자 개발하였음													
51	독 일	I 비전 디	BMW	BMW i Vision Dee는 하드웨어와 소프트웨 어의 결합으로 실현 가능한 영역을 새로 게 선보였으며, 디지털 화 기술의 잠재력을 십분 활용해 차량을 운전자와 상호작용이 가능한 인텔리전트 비하클로 거듭나습 니다. 향후 이러한 기술은 자동차 업계의 미래 이자 BMW에 있어서 는 드라이빙의 진정 한 즐거움과 가상 경 험의 융합을 의미합 니다. 이런 비전 아래 BMW는 미래에 한 발짝 더 다가갈 뿐만 아니라 향후 출시될 차세대 모델 관련 디 지탈화 기술이 지닌 지대한 중요성에 주 목하고 있습니다.	1) 어드밴스드 BMW 헤 드업디스플레이(HUD) : 투영 범위를 차량 윈드 스크린 전체로 확대하여 운전자에게 더욱 다양하 게 정보를 전달할 수 있 음. 2) 혼합 현실 슬라이더 : 인스트루먼트 패널 사이 테크 센서 이용, 어드벤 스드 헤드업 디스플레이 표시 정보 범위를 설정 할 수 있음	차량을 단순히 운전하는 하나의 도구로 취급하는 것을 넘어 인간과 상호작용하는 하나의 개체로 간주하여 삶의 질을 향상시키는 것이 핵심 목표이다.				0	0					2022	시제 개발 완료		
52	독 일	신형id 3	폭스 바겐	뉴 ID.3는 2년 반 만 에 상품성을 개선한 모델이다. 이 모델은 다크 올리브 그린을 포함한 새로운 외관 컬러를 추가했다. 동 물성 재료 제외한 고 품질 지속가능한 소 재로 완성하는 등 폭	1) 플러그 인 앤 차지 : 충전소에 충전 케이블이 꽂혀 있을 때 차량이 스 스로 인증해 충전을 시 작 2) 지능형 ev 루트 플레 너 : 장거리 주행시 가능 한 빨리 목적지에 도달						0		0		0	2021	상용 화 완료		

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				스바겐 전기차 라인업 'ID.패밀리'의 새로운 전략을 보여준다.	할 수 있도록 배터리 양과 교통 정보, 예측 정보를 활용해 충전 장소를 계산한다.														
53	미 국	재규어 i-페이스	웨이모, 재규어	재규어 i-페이스는 세계 올해의 차등 다양한 수상 경력을 가지고 있으며 전기차의 한계를 뛰어넘었다고 평가받고 있는 모델이다. 이러한 재규어 i-페이스가 구글의 웨이모의 자율 주행 기능을 탑재하여 더욱 매력적인 모델로 거듭나고 있다	1) 자율주행 기능 : 인간 관리자 없이 일반인들 대상으로 도 통제 가능 2) 머신러닝 기반 5세대 드라이버 기능 탑재	더욱 안정적이고 향상된 자율주행 모드 개발이 핵심목표이다.	육상					0					2023	시제품 개발 완료	
54	중 국	아폴로 5세대 로보택시	바이두, 허사이	바이두는 허사이와 전략적 협력 파트너십을 맺고 자율주행 플랫폼 '아폴로'를 위한 맞춤형 라이다를 5세대 자율주행 로보택시에 적용하여 '아폴로 5세대 로보택시' 개발에 성공하였으며, 우한의 경우 경제기술개발구의 13km² 이내 범위에서 오전 9시부터 오후 5시까지, 충칭의 경우 융촨구의 30km² 이내 범위에서 오전 9시 30분부터 오후 4시 30분까지 '아폴로 5세대(Apollo RT5)' 모델 로보택시를 탈 수 있다	1)100여 가지의 고장 진단과 라이다 표면 오염 검측 기능: 실시간으로 오수, 진흙, 먼지 혹은 급힘을 모니터링이 가능. 2)네트워크 방호 시스템: 효과적으로 클라우드 데이터의 개조 혹은 라이다 내부에 저장된 메모리, 통신, 로직 부품의 위조를 막을 수 있어 자율주행 시스템의 보안 성능을 향상 가능		육상		0		0	0				2021	개발 중		

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
55	스 페 인	eurodr one	senar Aeros pace & Defen se	유럽 중고도 장거리 조종 항공기 시스템 (MALLE RPAS) 또는 유로드론은 에어버스, 다쏘 항공, 레오나르 도가 독일, 프랑스, 이 탈리아 및 스페인을 위해 개발 중인 트윈 터보프롭 MAL UAV 이다.	유럽 산업계에 민간 항 공 교통이 분리되지 않 은 지역에서 작전 수행 이 가능하도록 한다.	FCAS의 주요 핵심 요소 중 하나가 되도록 설계하는것이 목표이며, 이러한 EURODRONE의 개발은 ISTAR분야에서 유럽의 기술력과 지속성을 확보하고 유럽 국방 기술 및 산업 기반을 육성하는 데에 디딤돌이 될 것이다.	고 중		0	0	0	0				2022	상용 화완 료		
56	프 랑 스	DRIV USV	EXAIL	지난 3년동안 전 세 계에서 15000시간 이 상 운영된 IXBLUE의 DRIX USV는 효율적 인 발사 및 복귀 체 계와 함께 감독 환경 에서 자율적인 상태 에서의 중요한 자산 이다.	차별화된 항해 및 속도 출력 기능 : DRIX는 유체 역학적인 단일 선체와 낙하 용골로 인하여 뛰어난 안정감과 균형을 자랑한다. 또한 최대 14 노트에 달하는 초고속 기능은 운송 시간과 데 이터 수집 시간을 절약 할 수 있다. 최적의 데이터 품질 구 축 기술 : 데이터를 수집 하는 모든 센서가 표면 아래 2M에 위치한 곤돌 라안에 내장되어 있어 소음이 매우 적고, 기포 가 없는 환경이다. 이는 고품질 데이터 수집을 위한 최적의 조건을 제 공한다.	MDA 전술 환경에서 작동하여 걸프 지역에서 연합군이 배치하기 위해서 결합된 무인 기술 사용 평가	해 양	0			0	0				0	2022	상용 화 완료	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
57	미 국	MQ-9 B SeaGuardian	Gener al Atomics Aerospace	볼트온/볼트오프의 해양 센서를 사용하여 임무를 수행하는 RPAS 시스템내에서의 Skyguardians의 자매 품으로 해양 지역에 집중된 드론이다. 이러한 SeaGuardian은 모든 유형의 날씨에서 30시간 이상(환경에 따라 다름) 동안 위성을 통해 지평선 위로 비행하고 민간 공역에 안전하게 통합되도록 설계되어 합동군과 민간 당국이 해양 영역 어디에서나 실시간 상황 인식을 제공할 수 있습니다.	-고급 센서: SeaGuardian에는 다중 모드 해상 수상 수색 레이더, EO/IR 센서 및 AIS 수신기가 장착되어 있다. 이러한 센서는 UAV에 다양한 기상 조건에서 수상 선박을 감지하고 추적할 수 있는 기능을 제공할 뿐만 아니라 지상에 있는 운영자에게 상황 인식을 제공한다. -위성 통신: SeaGuardian은 BLOS 통신을 위해 SATCOM 시스템을 활용하여 운영자가 무선 통신 범위를 벗어난 경우에도 UAV와 통신할 수 있도록 한다. -글로벌 공역 규정 준수: SeaGuardian은 소형 UAV에 대한 미국 연방 항공국(FAA) Part 107 규칙을 포함하여 글로벌 공역 규정을 준수하도록 설계되었다. -ISAR이미징 모드, AIS수신기, 광학 및 적외선 카메라 장착 고화질 풀모션 비디오 센서 장착 -첨단 항공 전자 공학 시스템 : SeaGuardian은 비행 제어 컴퓨터, 내비게이션 시스템 및 비행 관리 시스템을 포함한 고급 항공 전자 공학을 활용하여 임무 중 UAV의 자율 비행 및 정밀 제어를 가능하게 한다.	해상 감시 및 보안에 대한 수요 증가와 군사 및 보안 작전을 위한 실시간 정보 및 정찰 기능에 대한 필요성으로 인해 이러한 항공기의 필요성이 대두되었다.	공중		0	0	0	0					-	개발 중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
58	영 국	Hydro Surv REAV- 28 USV	Hydro Surv	HydroSurv REAV-28 USV는 무인 해양 시스템 전문 회사인 OceanAlpha에서 개발한 무인 수상 차량 (U S V) 이다. REAV-28 USV는 내륙 및 연안 해역에서 수로 측량, 환경 모니터링, 수색 및 구조 작업을 위해 설계되었다. 이러한 HydroSurv REAV-28 USV는 해양 환경에 대한 데이터를 수집하는 안전하고 효율적이며 정확한 방법을 제공하는 해양 조사 기술의 상당한 발전을 나타낸다.	- 지능적으로 제어되는 캐스트 원치 사용, 일정 고도에 배치되는 두 대 전문 카메라와 레이저 거리 측정기 포함, 수중 스킵의 매크로 렌즈 카메라로 클로즈업 고 해상도 사진을 위하여 퇴적물 속으로 내려가는 것이 가능, 해초 서식지의 중요한 환경 매개변수를 모니터링하고 초원 바이오매스와 탄소 격리 가능성을 정량화하여 이러한 서식지와 그 복원에 대한 더 나은 이해가 가능함	내륙 및 연안 해역에서 수로 측량, 환경 모니터링, 수색 및 구조 작업을 위해 설계	해양		0		0						2022	상용화완료	
59	호 주	STRIX	BAE System Australia	혼합적이고, 탠덤 wings를 갖추었으며, 다중 영역 및 다중 역할을 수행할 수 있는 UAS 기능을 갖춘 STRIX는 적대적 목표에 대한 공대지 공격과 지속적인 정보, 감시 및 정찰(ISR)을 포함한 다양한 임무에 사용될 수 있다. 또한 군용 헬리콥터의 '윙맨(보조)' 역할을 할 수도 있다.	- 호주 시장에서 항공 제품 설계 및 제조에 대한 Innovaero의 지식과 자율 플랫폼 및 차량 관리 시스템 기술에 대한 BAE System 의 글로벌 전문성 결합 -장기체공 능력 : 장기간 공중에 떠 있을 수 있으며 가시선과 가시선 시나리오 모두에서 작동할 수 있다.	탄약 등 다양한 종류의 군용 화물 운반 및 데이터 수집, 군용 헬리콥터 보조 역할 수행 목적	공중		0	0	0	0					-	개발중	
60	미 국	MQ-9 B Skyguardian	General Atomics	M Q - 9 B SkyGuardian®은 차세대 원격 조종 항공기 시스템(RPAS)으로 전 세계에 지속적인	-이 항공기는 혁신적인 Lynx 다중 모드 레이더, 고급 전자 광학/적외선	원격 조종을 통한 지속적이고 전략적인	공중		0		0						2022	상용화완료	

no	국가	이동체명칭	연구기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응용환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속도	범위	임무	부분자율	완전자율	초자율	에너지효율	신동력원	저공해	연구개시	개발단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
			Aerospace	정보, 감시 및 정찰 (ISR)을 제공합니다. SkyGuardian은 모든 유형의 날씨에서 최대 40시간 이상 위성을 통해 지평선 위로 비행하고 민간 공역에 안전하게 통합되도록 설계되어 합동군과 민간 당국이 밤낮으로 전 세계 어디에서나 실시간 상황인식을 제공할 수 있도록 합니다.	(EO/IR) 센서, 자동 이착륙 기능을 갖추고 있다. - 또한 사용자의 다른 플랫폼, 시스템 및 포드 기술과 원활하게 통합되어 플랫폼의 다중 도메인 임무 세트를 획기적으로 확장합니다.	감시 정찰 (ISR) 및 다양한 군사적 업무 수행을 위해 개발													
61	이스라엘	rooster	robotican	Rooster는 실내 및 지하 무인 정찰 임무를 위해 설계된 작동하기 쉬운 하이브리드 시스템으로 군대가 위험에 처하지 않도록 건물을 관통하는 작전들을 성공적으로 수행하는 역할을 맡고 있다.	지상 로봇 및 공중 드론 기능의 조합으로 실내 임무를 지원하는 장기 지속 기능을 갖춘 빠른 기동 플랫폼을 제공한다. 치유 매쉬 통신은 지하 침투 거리를 증가시킵니다.	군사 작전의 일환으로서 인간의 물리적 피해를 감소시키기 위하여 시가지 전투 및 건물 탐색을 위해 개발	공중		0	0							-	상용화 완료	
62	이스라엘	H2D55	Hevendrones	자사 최초 상업용 수소 드론으로 기존 리튬 배터리 구동 드론보다 에너지 효율이 5배 더 높아 7kg의 화물 용량으로 100분 동안 비행이 가능함. 또한 배터리를 자주 교체할 필요가 없어 장기적으로 소유하는 것에 대하여 발생하는 비용이 절감됨.	-수소 연료 전지 제어 시스템 적용	-라스트 마일 및 적시 배송 -토양의 양분 측정 및 정밀한 농작물 살포 -건설사를 위한 위험 평가 데이터 수집 -재조림 프로젝트를 위한 부동산 측량	공중		0	0	0			0	0		-	개발 중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
						-위험 평가 및 인명 구조 장비 전달시 응급 구조원 역할 수행 -광범위한 감시 및 정찰 업무 -군사 작전 내에서의 의료지원, 식량 및 탄약 공급													
63	UA E	JENIA H	EDGE	상당한 탑재량, 확장된 범위 및 고속 작동 능력을 갖춘 전투 UAV이다.	-Jeniah의 최대 이륙 중량은 4,000kg을 초과하며 페이로드는 480kg으로 10%를 약간 상회합니다. - 최대의 은폐성을 보장하기 위해 모든 무기 화물은 확실하게 무기실에 보관됩니다. -추진력은 불특정 제트 엔진으로 제공되며 최대 속도는 1,000km/h를 초과하며 순항 속도는 마하 0.8입니다.	-군사 작전 내에서 무기 보급용 UAV이며, 상당한 탑재량과 속도를 자랑하여 신속하게 무기 지원이 이루어질 수 있다.	공 중		0	0							-	제 품 개 발 완 료	
64	이 스 라 엘	BlackE agle 50H(b e50h)	BIRD 에어 로 시스 템즈	해양 정보 임무에 사용할 수 있는 고급 독점 기술이 적용된 소형 항공 레이더가 장착된 무인 헬리콥터로 반경 200KM내 모든 선박의 정확한 매핑을 수행할 수 있으며, MPR은 100%식별 정확도로 해상 선	-µMPR (Micro Patrol Radar) :	해상 선박 식별 및 매핑을 통한 데이터 수집	공 중		0								-	상 용 화 완 료	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				박을 감지하고 추적할 수 있다.															
65	UA E	THeMIS Comb at UGV	EDGE	THeMIS 전투 UGV는 기동 유닛에 고정밀 직접 사격 지원을 제공하고 전력 승수 역할을 합니다.	자체 안정화 이중 총 SCORPION 원격 제어 무기 스테이션(RCWS), 고급 센서 및 사격 통제 시스템을 갖춘 THeMIS 전투 UGV는 부대가 최대 원거리에서 적을 평가하고 교전할 수 있도록 하여 부대 보호 및 생존 가능성을 높인다.	군사작전용 으로서 부대 보호 및 적 섬멸 역할 수행	육 군			0	0						-	상용 화 완료	
66	UA E	THeMIS Obser ve UGV	EDGE	THeMIS Observe UGV는 전술 정찰 임무를 위해 제작되었다. 이 THeMIS 기기는 주야간 작동을 위한 다양한 센서, 음향 총성 탐지기, 연막 보호 및 지상 감시 레이더가 포함되어 있어 이러한 시스템의 조합을 통해 유닛은 하나의 플랫폼에서 다중 센서 식별을 수행하고 새로운 대상에 더 빠르게 반응할 수 있다.	- 연막 보호 및 지상 감시 레이더 -주야간 항시 작동을 위한 센서 - 자율 주행 기능	군사 작전시 전술 정찰 임무 수행을 위해 개발됨	육 상		0		0	0					-	상용 화 완료	
67	UA E	ADSB 170 M-Det ector	EDGE	유인 또는 무인 구성으로 작동하여 해군 및 민간인을 위한 다양한 수상전, 수송, 감시 및 매핑 임무를 수행할 수 있다.	무소음 전기 추진 모드에서 4시간 동안 또는 디젤 모드에서 최대 40 노트의 속도로 작동할 수 있다. ADSB 170 M-탐지기는 길이가 17m로 다양한 임무를 위한 다양한 페이로드와 장비를 수용할 수 있는 상당한 규모의 플랫폼입니다.	해양 작전 활동에서 군사 업무를 수행하기 위해 개발	해 양	0	0	0		0				0	-	시제 품 개발 완료	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	상 용 화 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
68	스 페 인	AXE	Skyfly	Skyfly의 전기 하이브리드 eVTOL인 Axe는 수직 및 재래식 이착륙이 가능한 유인 고정익 차량이다. 혁신적인 디자인을 통해 Ax는 날개나 엔진을 회전할 필요 없이 수직으로 활공하고 이륙할 수 있다는 점이 특징이며, 이는 자동 안정화를 위한 고정익 비행 컨트롤을 통합한 Veronte Autopilot 4x의 통합에서 기인한 것이라 볼 수 있다.	-eVTOL에 특히 적합하도록 Veronte Autopilot 4x 비행 제어 시스템은 핵심 시스템에 통합하도록 설계되었으며, 완전 자율 비행과 기내 조종사가 제어하는 fly-by-wire 비행을 위한 고급 기능을 통합하였다. <주요기능> -카나드 고정 날개 디자인 -9:1 활공비 -복잡성, 고장 위험성 및 무게 감소를 위한 비회전 날개 및 엔진 적용 -Veronte Autopilot 4x 중복 비행 제어 시스템 -4개의 중복 비행 시스템 -전기 모터 8개 -16개의 중복 리튬 이온 배터리	- 교통 체증 완화 및 evtol의 상용화 목표	공 중		0		0				0		-	시제품 개발 완료	
69	포 르 투 갈	TEKEVER AR5	TEKEVER	TEKEVER AR5는 시장에서 가장 발전된 형태의 중고도, 중체공 고정익 UAS이다. 수색 및 구조, 해양 감시 및 해양 순찰과 같은 임무는 TEKEVER AR5가 제공하는 더 높은 기능, 향상된 내구성 및 운영 비용 절감의 이점을 얻는다	-동시다발적인 E0+IR, 레이더 및 AIS -대용량 SATCOM -통신 중계 기능 -최대 180Kg MTOW 범위의 준전술 UAS -고속 BLOS 위성 통신 -실시간 고정밀 비디오, 이미지 및 센서 데이터 -다양한 유형의 페이로드 및 데이터 링크를 지원하는 유연한 아키텍처 -트윈 엔진 -유럽 최초의 UAS 기반	수색 및 구조, 해양 감시 및 해양 순찰 등 전반적인 해양 군사 작전에 활용될 예정이다.	공 중	0	0	0		0					-	상용화 완료	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					해양 감시 시스템 구축 에 선정 -완전 관리형 LoS 및 BLoS 데이터 링크 핸드 오버 -짧은 비포장 활주로에서 이륙 가능 -자동 이착륙(ATOL) 기 능 탑재														
70	한국	AP24(Auton omou s Pacific 24)	BAE Syste m	Autonomous Pacific 24(AP24) Rigid Inflatable Boat(RIB)가 최근 Lloyd's Register 무인 해양 시스템 인 증을 받았다. 이는 엄 격한 안전 및 운용 성능 기준을 검증하 는 이 인증을 획득한 최초의 무인 군함이 라고 할 수 있다.	-기존의 pacific 24에서 자율주행 모드를 부착한 형태라고 볼 수 있다. <기존의 pacific 24 기 술> -높은 수위 중배 알람이 있는 전기 및 수동 중배 펌핑 시스템 -대빛에서 엔진을 시동할 수 있는 공회전 능력 -콘솔에 시각/청각 디스 플레이가 있는 화재 감 지 시스템 -해양 VHF, DSC 모듈이 있는 Coastguard 무전기 -블록 히터/배터리 충전 을 위한 엔진 박스의 쇼 어 공급 소켓 <자율 주행 모드를 탑재 한 AP24 기술> -NAVYX에서 자율 주행 기술 및 치명성 가속기 프로그램을 지원받아 제 조 -무인작전 기반으로 기술 생성	현대전의 진화하는 위협에 대처하고 선원을 안전하게 지키기 위해 군대 보호 및 해적 퇴치, 지속적인 정보 수집 및 해양 보안과 같은 임무를 수행하기 위해 개발됨	해양	0			0	0					-	상용 화완 료	
71	한국	Airspe eder Mk4	Alaud a Aeron	• 정지 상태에서 단 360초 만에 최고 속 도 225km/h 또는 30mph에 도달하는	• 개별 조정 가능한 4개 의 로터로 비행하며, 수 직이륙 후 로터 기울기 를 조정하며 이동(틸팅	초고속, 장거리, 친환경	공중	0	0	0		0			0		2023	시제 품	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
			autics	고속 E-vtol • 수소추진 시스템으로 친환경적이면서 초고속 및 장거리 이동 가능	모터 기술이 적용된 8개 (각각 24Kw 모터) • AI 기술이 적용된 짐벌식 신뢰 시스템을 가동하여 탑승자의 운행을 보조 • 수소 배터리 적용(5 - 12kWh 교체 가능한 배터리)	이동을 목표로 개발하였으며, 이동수단 뿐 아니라 레이싱용으로 제작													
72	미 국	ASKA A5	askafly	• 개폐식 날개 세트를 사용하여 사용자가 도로 또는 공중에서 자유롭게 이동할 수 있는 UAM	• 접이식 카나드 날개에 장착된 6개의 전기 프로펠러와 6개의 전기 모터 (분산추진 프로펠러) • 대형 리어 윈은 활공, 부드러운 착륙 및 효율적인 에너지 소비에 최적화, 각 틸트 로터는 차량 제어에 사용 • 주행 모드에서 ASKA™ A5는 인휠 모터 기술을 갖추고 있으며 사륜구동 트랙션 • 바퀴는 더 나은 공기 역학과 차량 내부를 최대화하기 위해 동체 외부에 위치 • 리튬 이온 건전지와 엔진 • 앱을 통한 도심내 주문형 모빌리티 공유 서비스 개발 중	도심 내 편리한 이동을 목표로 개발	공 중, 육 상	0	0					0	0		2023	시제 품	
73	이스 라엘	Cityhawk EMS	Urban Aeronautics	• 소형 헬리콥터보다 획기적으로 작은 사이즈(20x30ft)로 전후방에 로터를 이용하여 신속하게 사고현장으로 이동하여 응	• 보행자에 대한 위험을 최소화하면서 대부분의 도시 환경에서 조종하기에 적합한 폼 팩터 디자인 • 대부분의 날과 기상 조	도심처럼 협소한 공간에서도 임무를 수행할 수 있도록 자동차 크기이면서	공 중	0	0	0		0		0	0	0	2023	개발 중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				급조치 수행 • 노출된 로터나 날개, 배터리가 없고 탄소 배출이 없는 콤팩트한 자동차 크기의 디자인	건에서 거의 모든 도시 표면에 착륙	고속, 장시간 운용을 통해 사고에 대응													
74	미 국	XC Heavy	Xago n Soluti ons, Inc.	• 하이브리드 전기 VTOL 헤비 리프트 화물 드론	• 최첨단 전기 적응형 덕트 팬 기술은 최대 30%의 에너지를 절약, 소음을 줄이며, 35-40% 더 많은 추력을 제공 • 화물 드론은 자율적이며 회사 자체 적응형 덕트 팬 2021개를 사용하며 복합 운송 컨테이너를 운반	고중량 화물(ex. 선적컨테이너)를 효율적이고 대량으로 이송	공 중			0				0			2020	개발 중	
75	한 국	트레일 러 드론	현대	• 2대의 '이-보기(e-Bogie)' 위에 트레일러가 얹혀져 있는 신개념 운송 모빌리티 • 수소연료전지 기반 무인 운송 시스템으로 완전 자율주행과 한번 충전으로 1,000km 이상 주행	• 트레일러드론으로 수소 연료를 기반으로 완전자율운용 • 군집주행과 자율 비상제동 등 높은 자율성을 목표하고 있음 • 자동하역시스템과 모듈형 운용, 넓은 회전반경	화물 대량 효율적 이송	육 상		0			0		0			2022	컨셉	
76	터 키	Sefine Shipyard, Aselsan	NB57	• 연안 해역에서 방어적인 ASW 작전을 위한 긴 지구력, 내항성 및 기동성 요구 사항을 충족하도록 설계	• 가변 깊이 음파 탐지기(VDS)를 갖춘 자율 대잠전(ASW) 고속 순찰 차량	수상전, 대잠수함전, 기지, 항구, 중요 시설 및 고가 지상 자산 보호와 같은 임무를 수행	해 양(수 상)	0	0								2021	시제 품	
77	영 국	SEA-KIT International	SEA-KIT X-class USV	• 대형 AUV/UUV 또는 ROV와 같은 원격 차량을 발사 및 복구할 수 있는 원격 제어, 다용도 및 구성 가능한 모션 플랫폼	• 대용량 탑재량, 장거리 및 입증된 수평선 너머의 내구성 기능으로 여러 임무를 단독 수행	심해 측량, 해양 및 해저 자산 검사, 해양 과학 및 수로 등의 임무를 수행	해 양(수 상)		0	0		0			0	0	2021	시제 품	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
78	독 일	Lynx KF41	RHEI NMET ALL	• 11명이 탑승 가능한 보병전투 차(IFV(Infantry Fighting Vehicle))	• 방어력 향상을 위해 능동방어시스 템(APS)도 장착	군인들이 최고 수준의 보호 및 기능으로 임무를 완수할 수 있도록 도움	육 상	0	0	0				0			2016	상용 화	
79	미 국	Armada	Ocean Infinity	• 복수의 무인 수상 선박을 이 루어 해양탐사 활동 수행	• 대형유속계 선도기업 인 발레포트(Valeport) 솔 루션을 탑재하여 음파 속도 보정용 센서인 'miniSVS'는 다중 빔 에 코사운더(EdgeTech) 현 측에 장착	자율수중탐사선(AUV)과 무인원격조종로 봇(ROV)을 배치해 다양하게 활용 가능한 수중 플랫폼으로 활용	해 양	0	0	0		0		0	0		2020	상용 화	
	미 국	Starship	Space X	Space X의 Starship 우주선 과 Super Heavy 로켓(통칭하여 Starship)은 승무 원과 화물을 모 두 지구 궤도, 달, 화성 및 그 너머로 운반하도 록 설계된 완전 히 재사용 가능 한 운송 시스템 을 나타낸다.	-100~150t 운반 가능 -starship은 또한 위성 전 송, 달 기지 개발 미 여 기 지구상의 지점 간 운 송을 가능하게 할 것 이다. 궤도상 재충전 : starship 은 유조선 차량(창문이 없는 starship우주선)을 활용하여 화성으로 출발 하기 전에 지구 저궤도 에서 starship우주선을 재충전한다. 궤도상 재충 전하면 최대 100톤을 화 성까지 수송가능하다. 그 리고 탱커선이 재사용 능력이 높으면 1차 비용 은 극히 낮은 산소와 메 탄의 비용뿐이다.		우 주	0	0					0			2020	개발 중	
80	미 국	팔콘 9	Space X	Falcon 9은 재사용 가능한 2단계 로켓으 로 SpaceX에서 설계	Falcon 9의 첫 번째 단 계에는 9개의 Merlin 엔 진과 액체 산소 및 로켓	민간인 및 우주인 수송	우 주		0	0							2021	개발 중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				및 제조하여 사람과 페이로드를 지구 궤도 및 그 너머로 안정적이고 안전하게 수송합니다. 재사용성은 SpaceX가 로켓의 가장 비싼 부분을 재비행할 수 있게 하여 우주 접근 비용을 낮춥니다.	급 등유(RP-1) 추진제가 들어 있는 알루미늄-리튬 합금 탱크가 통합되어 있습니다. Falcon 9는 해수면에서 170만 파운드 이상의 추진력을 생성합니다. 그리드 핀 : Falcon 9에는 인터스테이지 하단에 위치한 4개의 극초음속 그리드 핀이 장착되어 있습니다. 재진입 중에 압력 중심을 이동하여 로켓의 방향을 조정합니다. 단일 Merlin 진공 엔진으로 구동되는 두 번째 단계는 Falcon 9의 페이로드를 원하는 궤도로 전달합니다. 두 번째 스테이지 엔진은 스테이지 분리 후 몇 초 후에 점화되며 여러 페이로드를 다른 궤도에 배치하기 위해 여러 번 다시 시작할 수 있습니다. 엔진수 : 1진공 / 추력 : 981kn/220,500lbf	목표													
81	미 국	인저뉴 이티	NASA	화상을 탐사하는 무인 이동체로 현재 세 번째 비행시험까지 성공하였다. 세 번째 비행은 지구에서 시험비행보다 더 빠른 속도로 더 멀리 비행	네비게이션 시스템 테스트 : 인저뉴이티에 실린 카메라로 기록된 위치를 추적해 자신의 위치를 파악하는 기능이다. 더 먼 거리를 이동할수록 더 많은 이미지 촬영이	화성에서도 무인으로 이동체가 비행할 수 있음을 입증	우주	0	0							2021	개발 중		

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 한 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
				하는 데 성공했다고 밝혔다. 약 16피트 고도로 날아올라 50비행한 뒤 이륙지점으로 돌아와 정확히 착륙했다. 이동거리는 왕복 총 100m이다.	필요하며 너무 빠른 속도로 비행할 경우 자신의 위치를 잃을 수도 있다.														
82	미 국	아스토 로비	NASA	정육면체 모양의 이 로봇은 사람의 지시나 관리 없이 스스로 영상을 촬영하고 데이터를 수집하는 역할을 해낸다. 크기는 30CM 길이 정육면체 모양의 로봇이며, 작은 크기지만 다양한 기능을 구현해 실속을 갖췄다. 또한 기기 곳곳에 HD급 카메라가 달려 있어서 전,후방 활용이 가능하고 터치 스크린, 3D센서, 레이저 포인트, 전등, 물체를 잡을 수 있는 팔이 장착되어 있다.	전기 충전 방식으로 배터리가 소모되면 알아서 거치대에 가서 충전을 시작한다. 기기 중앙에 있는 큰원이 공기를 빨아들이면 기기에 달린 12개 노즐이 열고 닫히면서 방향을 조절한다. 또한 3D센서가 장애물을 파악해서 안전하게 움직일 수 있도록 한다.	주로 허드렛일을 담당하면서 자율적으로 움직이면서 재고관리를 하거나 우주인이 실험한 결과를 데이터로 정리하는 등의 작업을 실시	우 주			0		0			0		2019	상용 화 완료	
83	영 국, 캐 나 다	에스트 로케일	에스 트로 케일, MDA	영국 에스트로케일은 코스믹, 즉 우주 정화 임무라는 뜻의 우주 쓰레기 처리 임무를 맡기 위해 만들어졌다.	처리 위성이 우주 쓰레기에 접근해 로봇팔로 붙잡으면 로봇팔 끝을 우주 쓰레기의 홈에 끼우는 방식이다. 그 뒤 로봇팔로 우주 쓰레기를 지구 대기권으로 던져 넣어 마찰열로 불태운다는 계획이다. 우주 쓰레기 포획에 쓸 로봇팔은 캐나다 업체 MDA의 영국 지사가 공급한다. 이 회사는 국제 우주정거장에서 유지,보	우주 쓰레기 처리 임무	우 주			0							2023	개발 중	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					수 업무를 맡고 있는 로봇팔 '캐나다암2'를 만들었다.														
84	프 국	클리어 스페이스	클리어 스페이스	클리어스페이스는 2019년 유럽우주국의 우주 쓰레기 기술 지원 업체로 선정되었다. 클리어스페이스 위성은 2025년 우주로 나가 ESA가 발사한 베스파 로켓의 상단을 포획해 처리하기로 ESA와 계약했다.	이 회사는 문어가 다리 로 먹잇감을 감싸듯 축소 4개로 우주쓰레기를 붙잡는 방법을 개발하고 있다. 이후 같이 지구 대기권으로 진입해 함께 불태운다는 계획이다.	우주 쓰레기 처리 임무	우주			0							2023	개발 중	
85	미 국	휴머노이드 로봇	기타 이	지구에서 사람이 웨어러블 장비와 특수 안경을 착용하고 우주정거장에 있는 로봇을 섬세하게 제어할 수 있다. 이번에 공개된 로봇은 6번째 시제품이다.	이번에 개발한 원격제어 로봇 프로토타입은 전용 운영체제, 360도 영상 데이터 저지연통신 기술, 360도 영상 데이터의 압축기술, 부하저감기술, NAT통과 기술, 로보틱스 소프트웨어, 햅틱, 음성 통화기술, 모션 캡처 등 기술을 기반으로 개발	우주 임무 대체 로봇	우주			0	0						2019	시제 품 개발	
92	미 국	버진 하이퍼루프	Virgin Group	• 전세계 물류망 과부하와 수요가 증가할 것으로 예상되어, 하이퍼루프 운송 방식을 통해 항공 또는 선박 운송보다 비용을 낮춤(비용 효율이 항공 운송에 비해 8 배 높음)	•세계에서 가장 빠른 자기부상열차 마그레브(maglev)*를 진공 상태를 이용해 더 빠르게 주행하는 것으로 하이퍼루프 열차 개발 *마그레브 열차는 2015년 일본 후지산 인근에서 374mph의 속도로 달려 세계 기록 세움 •아진공 강재 튜브(0.001 기압, 500m)에서 주행 성공-미국 라스베이거스 인근 네바다 사막의 실험터널에서 첫 유인 시험주행을 성공 • 2명이 참여해 15초에	자기 부상을 하고 진공 흡입한 튜브를 고속 주행	우주 상	0		0				0			2015	시제 품	

no	국가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속도	범위	임무	부분 자율	완전 자율	초자율	에너지 효율	신동력원	저공해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					500m 실험 터널을 주파했으며, 최대 시속 172km로 주행 • 승강 위치와 진공 튜브 사이 에어록 시스템도 개발이 진행														
93	미국	Pod	HTT(Hyper loop Transportation Technologies)	• 초고속 진공열차 하이퍼루프의 개발 선두주자인 미국의 HTT가 완성된 하이퍼루프가 운행될 정거장과 터널 등 시설에 관한 디자인을 처음으로 공개	• 길이 약 32m, 중량 약 5t의 이 상업용 교통수단의 시제품은 이미 UAE에서 건설 중인 총 10km의 두바이와 아부다비 사이를 잇는 구간의 일부를 1, 2년 안에 운행하기 위해 준비 중	매일 승객 총 16만4000여명 탑승과 지정된 정거장에서 40초마다 출발, 최고 속도 400km에 도전	육상	0	0	0			0				2017	시제품개발	
94	미국	skippy / carbon origins		VR기반 원격제어 음식 배달 로봇 시스템	각 SKIPPY는 인공지능, 기계 학습 및 가상 현실 인터페이스를 통해 감독하고 훈련하는 'SKIPTERS'라는 운영자의 '메타버스'인력의 조합을 사용하여 배송을 완료한다. 스킵스터는 이때 상업용 가상 현실 헤드셋을 사용하여 어느 위치에서나 일할 수 있으므로 근로자가 각 이코노미를 보다 쉽게 이용할 수 있고 지속가능하며 안전하게 만들 수 있다.	레스토랑의 서비스 산업의 인력 부족 문제로 인하여 SKIPPY라는 음식 배달 로봇이 탄생하기 됨	육상			0	0							상용화	
95	미국	RETRIEVER, LABRADOR		AR기반 가사도움 로봇	당사의 모든 로봇은 고급 3d비전을 사용하여 집 주변을 안내함. 그들은 출입구와 좁은 공간을 통해 방 사이를 탐색	Labrador에서는 보조 로봇이 사람들의 삶,	육상			0		0						상용화	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
		SYSTE MS			하고 충전이 필요할 때 자동으로 도킹한다. 스마트폰이나 태블릿의 앱,음성(예: alexa 지원 장치를 통해) 또는 미리 설정된 일정을 포함하여 다양한 간단한 옵션을 통해 로봇에게 명령을 내릴 수 있습니다.	특히 일상 활동에 영향을 미치는 만성 통증, 부상 또는 기타 건강 문제가 있는 개인의 삶에 큰 변화를 가져올 수 있다고 믿습니다.													
96	미 국	Ottob ot, ottono my		자율주행 배송로봇	정확한 매핑 및 현지화 를 통한 행동기반 상황 별 내비게이션으로 로봇 이 붐비는 환경에서 탐 색 가능 로봇은 다중 센서 데이 터를 융합하여 환경을 이해하고 목적지까지 이 동하면서 적절한 조치를 취함으로써 능동적 인식 으로 상황을 인식	당사의 완전 자율 로봇은 도로변, 라스트 마일, 심지어 실내 환경 까지 식음료, 식료품, 패키지를 배달할 수 있습니다 .	육 상		0		0	0		0				상용 화	
97	미 국	beom ni 1.0, beyon d imagin ation		원격제어 휴머노이드 로봇	범감지: 로봇을 통해 행 동하는 범니 AI는 물리적 작업을 수행하기 위해 주변 환경을 감지하고 실시간으로 변화에 반응 할 수 있습니다. 햅틱 커뮤니케이션: 범 니 AI는 촉각을 복제하는 로봇 손과 같은 센서를	범니1.0은 AI두뇌의 도움을 받아 인간이 조작하는 세계에서 가정 정교한 휴머노이드	육 상		0			0						상용 화	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					통해 수신하는 햅틱 피드백에 반응할 수 있습니다. 이것은 섬세한 작업을 수행하고 인간과 함께 일하는 능력을 향상시킬 것입니다. 객체 인식: 범니 AI는 특정 작업에 필요한 객체와 도구를 인식하고 정확하게 집어들 수 있습니다. 그것은 또한 자신의 감각을 발전시켜 자신의 손과 자신이 움켜쥐고 있는 대상을 구별할 수 있습니다. 내비게이션: 범니 AI는 장애물 회피 및 경로 계획을 포함하여 복잡한 환경을 탐색할 수 있습니다. 안전성: 범니 AI는 신체 작업을 안전하게 수행하고 정해진 프로토콜을 따라 사고를 예방할 수 있습니다. 관찰을 통한 학습: 범니 AI는 해당 작업에 숙련된 인간이 VR 조작을 통해 물리적 작업을 학습할 수 있습니다. 우리는 또한 CMU와 협력하여 학습 프로세스를 가속화하는 인간 수행 작업을 관찰하여 교육합니다. 계획/스케줄링 : 범니 AI는 우선순위와 가용 리	로봇이다. 이 로봇은 완전한 자율로 전환할 플랫폼과 함께 상업적 용도로 설계되었다.													

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					소스를 기반으로 물리적 작업을 계획하고 스케줄링할 수 있습니다. 멀티 태스킹: 범니 AI는 여러 물리적 작업을 동시에 수행하여 효율성과 생산성을 높일 수 있습니다. 작업에 한 손만 필요한 경우 두 가지 작업을 수행할 수 있습니다. 팔을 더 추가하면 훨씬 더 확장됩니다. 품질 관리: 범니 AI는 수행 중인 물리적 작업의 품질을 모니터링하고 보장할 수 있습니다.														
98	미 국	완전자 울트랙 터 8R, Deere & Comp any		완전자울트랙터로 개발 및 검증을 완료하고 상용화 상태	완전자울트랙터는 경로를 설정하면 해당 토지에 자율적으로 작업을 진행 완전자울트랙터는 사람이 트랙터에 타지 않아도 자동으로 토양을 가꿔주고 농작물을 심을 준비를 함 농부는 PC, 태블릿 및 스마트폰으로 트랙터 작업 상황 실시간 확인 가능 100인력 필요 상황 발생 시 스마트폰으로 자동알람이 가도록 시스템이 구축(24시간 작업 확인 불필요) 엔비디아 그래픽처리장치(GPU)를 활용, AI 기술	완전자울트랙터는 우리나라, 일본, 미국, 유럽 등 주요 농업 노동력 부족 국가의 인력 문제 완화에 기여할 것으로 예상	육 상		0		0						상 용 화		

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	운 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황			
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)	
					을 통해 3년간 미국 농 장에서 선별한 1,800만 개 이상 이미지를 학습 완전자율트랙터에 이상 상황탐지 시스템을 구축 해 학습되지 않은 변수 가 발생할 경우 기계가 바로 멈출 수 있게 설계 완전자율트랙터는 사용 자가 사용하면서 얻는 데이터를 계속 학습해 진화	LS엠트론)가 이어지고 있으며, 지속적인 기술개발로 향후 국내 제품 고도화 기대														
99	미 국	Ameca , engine ered arts		Ameca는 인간-로보 틱스 기술의 최전선 을 대표하는 세계에 서 가장 진보된 인간 형 로봇입니다. 미래 로봇 기술 개발 을 위한 플랫폼으로 특별히 설계된 Ameca는 인간과 로 봇의 상호 작용을 위 한 완벽한 휴머노이 드 로봇 플랫폼입니 다. 우리는 신뢰할 수 있 고 모듈식이며 업그 레이드 가능하고 개 발하기 쉬운 혁신적 인 기술을 제공하는 데 중점을 둡니다.	인공 지능 및 머신 러닝 시스템은 강력한 Tritium 로봇 운영 체제와 함께 Ameca에서 테스트하고 개발할 수 있습니다. Ameca 하드웨어는 휴머 노이드 로봇 공학에 대 한 자체 연구를 기반으 로 개발되었으며 고급 Mesmer 기술을 기반으 로 구축되었습니다. 대중과 상호 작용하기 위해 내장형 마이크, 쌍 안경 카메라, 흉부 카메 라 및 안면 인식 소프트 웨어를 활용합니다. 상호 작용은 GPT-3 또는 인간 텔레프레즌스 에 의해 관리될 수 있습니다 . Ameca는 또한 관절식 전동 팔, 손가락, 목 및 얼굴 특징을 갖추고 있 습니다.		육 상			0			0						상용 화	
100	미	ted	naio	전기로 작동하는 자 율 운행이 가능한 농	GPS수신기를 탑재한 테 스트는 사전 제작된 지도	자사의 잡초	육	0	0						0	0	2019	상용		

no	국가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심 목표	응용 환경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속도	범위	임무	부분 자율	완전 자율	초자율	에너지 효율	신동력원	저공해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
	국		technologies	업용 로봇	입력 기반 프로그램에 따라 로봇 하단의 칼날 달린 원반으로 포도나무 밑동 주변 잡초를 제거	제거 로봇이 농업 노동력 부족을 보상하고, 일부 농업 업무와 관련된 고된 일을 줄이며, 환경에 유해한 유독성 제초제 투입 필요성을 줄일 수 있다	상											화	
101	대만	SMR250/1000	ADLINK Technology		강력한 하드웨어 및 소프트웨어 통합을 통해 AMR 스웜 생태계를 구축해 생산 라인에서 자재 취급, 창고 보관 및 배송에 이르기까지 스마트 제조 분야의 다양한 애플리케이션 시나리오의 가변적인 요구 사항을 충족한다. '스웜 코어(SWARM CORE)' 소프트웨어가 장착된 SMR 시리즈는 민첩한 구성, 운영 및 모니터링 기능을 갖추어 매우 유연하다. 로봇 팔, 컨베이어 등의 애드온 모듈과 호환되어 제조	SMR 시리즈는 혁신적인 AMR(자율 이동 로봇)이다. 장비 자율성을 통해 효과적으로 효율성을 달성하는 것을 목표로 하고 있으며, 제조	육상				0	0	0	0			2023	시제품 개발	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 환 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					시 다양한 요구 사항을 수행할 수 있다. 또한 PLC, 엘리베이터, 랙 스토리지와 같은 타사 AMR 및 장치에 대한 뛰어난 연결성을 통해 복잡한 환경에서 로봇을 탐색하고 작업 완성도와 효율성을 쉽게 최적화함으로써 군집 자율성을 달성한다. 자재 취급 시나리오에서 AMR은 중앙 물류 관리 소프트웨어와 지속적으로 통신하면서 로봇 암 및 엘리베이터와 같은 여러 자동화 장치를 원활하게 통합하여, 공장의 서로 다른 층으로 자재를 전달하며 군집 자율성(Swarm Autonomy)을 이상적으로 달성한다.	프로세스가 시스템을 단순 자동화에서 자율화로 업그레이드할 수 있도록 지원한다.													
102	대만	RGB-D AI Robot	대만 공업 기술 연구 원	D비전 시스템을 빌트인 형태로 내장한 협동로봇	마트 3D 비전 센싱 기술이 로봇팔에 탑재돼 한 쌍의 날카로운 눈 역할을 한다. 다른 로봇에 비해 센서의 크기를 168배 축소했으며, 감지 속도는 38.6배 높였다. 물체의 영역을 3차원으로 자동 스캐닝할 수 있으며 로봇 팔이 물체의 모양과 위치에 따라 정확히 잡을 수 있다.	제조 및 물류 산업에서 스마트 자동화를 위한 상품 분류 및 포장 작업 등에 활용	육상			0	0						2021	상용화	
103	독일	justin	독일 항공 센터	자율 기술의 진화를 보여주는 휴머노이드 로봇	스테레오 비전 카메라 기반의 시각, 특수 피부 센싱 기반의 촉각, 물체 탐지, 자율적인 구동 및	공간 및 물체 인식 기술로	우주			0	0						2021	시제품개발	

no	국 가	이동체 명칭	연구 기관	개요	핵심 개발 내용	핵심목표	응 용 현 경	성능고도화			자율화			친환경화			개발현황		
								속 도	범 위	임 무	부 분 자 율	완 전 자 율	초 자 율	에 너 지 효 율	신 동 력 원	저 공 해	연구 개시	개발 단계	이미지 (각기업/기관 홈페이지)
					경로 계획 최적화 기술 탑재	작업공간 전체를 인식하고 파이프 연결 같은 작업을 수행할 수 있으며, 인간과 캐치볼이 가능함													
104	한 국	modm an	KIST	그리고 목표를 달성 하기 위해 로봇 HW 와 Self-reconfigurable SW의 모듈화를 핵심 적인 방법으로 선택 합니다	조인트/그리퍼/3D비전으 로 구성되어 재구성이 가능한 모듈라 매니폴레 이터와, 자가 재구성이 가능한 모션제어 및 작 업인지 엔진이 통합된 모듈라 매니폴레이터 시 스템 (modular manipulation system : ModMan) 개발	로봇 적용 범위 확장을 위해 3종의 조인트 모듈, 최대 7자유도의 기구부 조합에 따른 제어, 인지 시스템의 자동 구성이 가능한 모듈라 매니폴레이 션 기술 개발	육 상				0						2014	개발 중	

붙임2

국내외 이동체 관련 사업 · 프로그램 조사

가.

국내 R&D 추진 동향

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
무인이동체 원천기술 개발(R&D)	과기 정통 부	1,495.4	사업 목적	차세대 무인이동체를 구현할 혁신적 원천기술 확보를 통한 무인이동체 기술경쟁력 강화	◎	◎	◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	(공통원천기술 개발) 육·해·공 무인이동체에 직접 적용 가능한 공통부품기술과, 원천기술을 공유해 무인이동체별 전용부품을 개발하는 공통기반기술 개발 (통합운용 기술실증기 개발) 새로운 무인이동체 시스템의 유효성을 입증하고, 운용시험을 통해 성능을 검증하며, 개발방법론 및 적용기술의 적절성 실증				
			지원 구분	원천기술, 기체개발, 실증지원				
무인이동체 (드론)활용 농경지 관측과 현장적용 기술사업	농 촌 진흥 청	120	사업 목적	무인이동체(드론)을 활용한 과학적 데이터 기반의 5대 기간채소(배추, 무 등) 및 주요 작물(벼, IRG 등)에 대한 작황평가 모형 개발을 통해 안정적 수급정책 지원			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- 무인기 기반 농경지 관측시스템 고도화 - 작황평가 모형개발 및 현장실증				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
국방 무인이동체 사이버보안 기술개발 (R&D)	과기정 통부, 국방부	17.75 (’23)	사업 목적	군이 도입·운용하는 무인이동체계(드론, 군집로봇, 생체모방로봇 등)를 사이버공격(안티드론 등)으로부터 보호/대응하기 위한 검증체계 구축 및 사이버보안 기술개발 추진			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	사이버보안 관련 국방 ICT 융합기술 등				
			지원 구분	원천기술, 시스템개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
도심 항공 모빌리티 가상통합운용 및 검증기술 개발	국토 교통 부	271.8	사업 목적	한국형 그랜드챌린지(K-UAM GC) 및 UAM의 '25년 초기상용화 서비스 계획에 따라 가상통합운용시스템 개발을 통한 UAM 이해관계자·종사자의 운용능력 사전 확보 및 성능 검증			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- 상용화 전 안전성 검증 - 운항 안전기준 마련을 위한 실증데이터 확보 - 신산업에 진출한 UAM 운전자·업계에 대한 시험 실증지원				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
도심 항공 모빌리티 감시정보 획득체계 개발	국토 교통 부	266.04	사업 목적	도심항공모빌리티(UAM)의 초기 상용화 서비스('25년) 지원을 위해 항로이탈 모니터링을 위한 항공감시정보(CNSI)획득 및 활용체계 연구개발·신뢰성 검증			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- 기체인증·공역·인프라 구축 - K-UAM 안전운항정보 공유체계개발 및 구축				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
초고 난도 자율주행 모빌리티 인지 예측 센서 기술개발	산업 통상 자원 부	279	사업 목적	자율주행차 및 플라잉카 등 미래 모빌리티를 포함한 미래차 산업의 글로벌 경쟁력 강화와 First Mover의 미래 시장선점을 위한 초고난도 인지 센서 핵심기술 개발을 통한 고부가가치 산업 생태계 구축	◎		◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- 초인지 자율주행 핵심부품-모듈-시스템 원천기술 확보 - 센서산업 분야 고부가가치의 산업생태계 구축 및 혁신성장 촉진				
			지원 구분	원천기술, 실증지원				
수소 모빌리티 확대를 위한 개방형 연료전지 시스템 설계검증 플랫폼기술 개발사업	산업 통상 자원 부	95.28 ('22~'23)	사업 목적	수소모빌리티 확산을 위해 중소·중견기업이 대상으로 다양한 수송분야에서 쉽게 활용 가능하도록 개방형 수소연료전지시스템 플랫폼 설계 해석 기술개발을 지원	◎	◎	◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	50여 종의 모빌리티의 운행패턴 등을 분석 - 육상용, 해상용, 항공용 연료전지, 배터리 등에 적합한 개방형 플랫폼 기술개발 및 검증				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
퍼스널 모빌리티 플랫폼 핵심기술 개발 및 실증	산업 통상 자원 부	252.5	사업 목적	PM(전기이륜차, 전기자전거, 전동킥보드, 이동약자 모빌리티 등 4종)을 다양한 이동 서비스와 연계하여 이동 정황(출퇴근, 여행 등)에 최적화된 안전하고 편리한 이동 경험을 제공	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- PM 구동 플랫폼 개발 - 교통환경별로 개발된 PM 투입/실증 - 고신뢰성 국산 PM 기반 이동서비스 체계 확보				
			지원 구분	기체개발, 실증지원				
미래 모빌리티 차세대 전자 아키텍처 개발(R&D)	산업 통상 자원 부	260	사업 목적	미래 모빌리티 혁신을 주도하는 소프트웨어 중심차량(SDV)을 위한 전자아키텍처 개발을 통해 미래 자동차산업의 기술경쟁력 확보 및 국내 중소중견기업의 SW 사업화 모델 발굴	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- 소프트웨어 중심차량(Software Defined Vehicle)을 위한 전자아키텍처 확보 - 글로벌 소프트웨어 Tier-1 확보 - 생태계 육성을 위한 기술개발 추진				
			지원 구분	부품/시스템개발, 실증지원				
공공혁신조달 연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발	과기 정통부, 국토부, 산업부, 조달청	413	사업 목적	무인이동체를 활용한 양질의 공공서비스 제공을 위해 하천관리, 철도점검 등 공공기관 수요를 반영한 공공임무용 무인이동체 및 SW 플랫폼을 개발하고 공공혁신조달로 연계			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	- 공공혁신조달 연계 무인이동체 및 SW 플랫폼 개발사업 세부과제별 진도점검, 수요기관 요구도 관리·조정 - 시험평가체계 개발, 조달청 우수조달물품 지정 지원 - 오픈소스 기반 공통 임무SW 라이브러리 및 개발도구, 운용SW 개발 및 적용				
			지원 구분	SW플랫폼 개발, 실증지원				
국민안전감 시 및 대응 무인항공기 융합시스템 구축 및 운용(R&D)	행안부, 과기정 통부, 산업부, 경찰청 해양청 소방청	490	사업 목적	재난 현장에서 운용 가능한 재난·치안 임무용 무인기 기체 및 운항에 필요한 통신수단, 안전운항 핵심기술, 무인기 운용 및 관리 체계개발로 국민안전 제고			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	국민안전 대응 무인항공기 융합시스템 구축 및 운용 기술개발				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
무인비행체 안전지원 기술개발	국토 교통 부	333.71	사업 목적	민간 무인기 산업의 신성장 동력화를 위해 필요한 무인기 안전운항기술, 교통관리 체계기술 개발 및 통합 시범 운용			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 무인기 안전운항기술 및 저고도 교통관 리체계기술 개발 • 다부처(국토부/과기부/해수부/경찰청) 연 구성과의 통합 시험 및 시범 운용 지원				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
무인항공기 기반 해양안전 및 불법어업·수 산생태계 관리기술 개발사업 (R&D)	해수부, 해경청	243.91	사업 목적	고기능 다목적 중형 무인기를 이용한 해양수산재난 신속대응, 불법어업 및 해양수산 생태계관리, 해상 재난감지 및 예측 등 정보관리시스템 구축			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 해상특화 기체 및 운용시스템을 개발 • 해양수산재난 신속대응, 불법어업 및 해 양수산 생태계관리 • 해상 재난감지 및 예측 등 정보관리시 스템 구축				
			지원 구분	시스템개발, 기체개발, 실증지원				
소형 무인비행기 인증기술 개발사업	국토 교통 부	285.5	사업 목적	국내에서 개발되어 형식인증을 획득한 유인 고정익 항공기를 무인화 개조하여 '소형 무인기 설계·제작 인증기술기준(안) 개발' 및 '통신·제어·지상통제 장비의 시범인증절차 연구개발'을 통해 국제적 수준의 국내 무인기 인증체계 구축			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 소형 유인기 무인화를 통해 무인기 인 증절차·체계 구축을 위한 시범인증 및 핵심 구성품 국제 인증체계 구축				
			지원 구분	원천기술				
5G기반 자율주행 융합기술 실증플랫폼 (R&D)	산업 통 자 원 부	212	사업 목적	중소·중견 및 스타트업의 차세대 고부가가치 기술개발 지원 환경 제공을 위한 자율주행 실증연구 및 서비스모델 창출, 해외 의존도가 높은 자율주행자동차 핵심부품 국산화 개발지원 및 상용화 전주기 지원체계 마련을 통한 국내기술 자립화 및 조기시장진출 달성	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 자율주행 도심지 실증 연구지역 내 자 율주행차 부품 실증 모니터링, 기업대 상 실증/ 모사환경 공간 구축 등 • 5G기반 자율주행 융합기술 수요 기반 도심지 대상 자율주행 서비스 실증 플 랫폼 개발				
			지원 구분	부품개발, 기체개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
SI기반 자율주행 컴퓨팅 모듈개발 및 서비스 실증사업	산업상 자원 부	169	사업 목적	초연결 자율차 융합산업 육성을 위한 개방형 자율주행차 SI 구동에 필요한 컴퓨팅 모듈과 인지 통신 판단 솔루션 모듈 확보 및 기술 실증	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 자율주행 분야에 기술적 파급효과가 크고 산업 기술 경쟁력을 획기적으로 제고 할 수 있는 부가가치가 높은 핵심기술				
			지원 구분	원천기술, 모듈개발, 실증지원				
도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구	국·토 교통 부	278	사업 목적	자율주행차 및 협력주행 중심의 국가교통체계 전환을 위한 안전·인프라 확보 및 사회적 수용성 향상, 기존의 공급자 중심 대중교통서비스에서 자율협력주행을 통한 수요자 중심 On-demand 서비스로의 전환	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 도심에서 주변 차량, 인프라와 협력하 여 Level4 수준의 자율주행을 구현할 수 있는 기반기술 및 동적정보(Layer4) 제공기술 개발				
			지원 구분	원천기술, 시스템개발, 실증지원				
무인자율주행 기술의 언택트 서비스 실용화 기술개발 및 기술 실증	산업상 자원 부	410	사업 목적	비대면 서비스 중 언택트 스토어 및 헬스케어 서비스에 대하여 자율주행셔틀을 기반으로 비대면 서비스 차량 개발, 자율주행 검증 및 비대면 서비스 플랫폼 연계 운용방안 도출을 위한 실도로 실증기술을 개발	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 언택트 스토어 자율주행 실용화 개발 • 자율주행셔틀 디지털 헬스케어 핵심기 술 및 서비스 개발 • 자율주행 셔틀 실용화 기술개발 • 언택트 서비스를 위한 자율주행 실용화 기술 실증 및 항균 기술개발				
			지원 구분	원천기술, 기체개발, 실증지원				
새만금지역 상용차 자율(군집)주행 테스트베드 구축사업	산업상 자원 부	200	사업 목적	상용차의 자율(군집)주행 기술의 실증과 연계한 기술개발 및 상용화 추진을 위해 상용차 자율(군집)주행 특성에 부합한 고속주행·자율(군집)주행 실증이 가능한 테스트베드를 구축	◎			
			지원 대상	연구기관, 대학, TP, 기타 등 비영리법인				
			지원 내용	• 자율군집주행 핵심부품 및 실차기반 시 스템 시험·검증 장비 구축 • 고속·도심(교차로) 주행 환경 및 시험 인프라 구축 • 시험 및 편의 지원 인프라 구축, 기업 지원 등				
			지원 구분	부품개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
수출입 자율주행차량 자동하역 지원시스템 기술개발	해양 수산 부	150	사업 목적	수출입 자동차화물 효율성 증대와 자율주행차량 등장 시 선적 및 하역이 가능하도록 항만인프라(SOC) 지능화 기술 및 플랫폼 개발	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 노후된 항만인프라(SoC) 개선을 위한 지능화 기술과 하역관리 시스템 및 플 랫폼 개발				
			지원 구분	원천기술, 시스템개발, 실증지원				
자율주행 기술개발 혁신사업	경찰청 산업부, 과기정 통부, 국토부	10,974	사업 목적	'27년 융합형 레벨4+ 자율주행 상용화 기반 조성을 위한 차량-ICT-도로교통 연계 자율주행 융합신기술 개발 및 융합산업 육성	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 자율주행 인지/판단/제어 지능 SW 기술개발 • 자율주행 학습용 데이터 수집·가공 기술개발 • 자율주행 차량통신 및 보안기술개발 • 자율주행 검증 시뮬레이션 기술개발				
			지원 구분	원천기술, 시스템개발, 실증지원				
자율주행 솔루션 및 서비스 플랫폼 기술개발	과기 정통 부	118	사업 목적	인공지능 기반 인지판단 기술 및 차량 통신 기반 실시간 경로계획-제어 융합기술 개발을 통해 레벨4 자율주행 SW 원천기술을 확보하고 자동차-ICT 융합 강소기업 육성 및 서비스 모델 실증	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• AI 기반 인지판단 기술 및 차량 통신기반 실시간 경로계획-제어 융합기술 개발 • Lv4이상 자율주행을 위한 개방형 인공 지능 SW 기술확보				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
자율주행용 인공지능 반도체 핵심기술 개발	과기 정통 부	182 ('22~'23)	사업 목적	미래 자율주행차 산업의 주도권 확보를 위해 레벨 4 이상을 지원하는 경쟁력 있는 자율주행용 인공지능반도체 및 모빌리티 적용을 위한 통합 모듈 개발 지원	◎			
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 자율주행 레벨 4 이상을 지원하는 경쟁 력 있는 인공지능 반도체 및 모빌리티 적용을 위한 통합 모듈개발 지원				
			지원 구분	부품/모듈개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
자율주행차의 도로주행을 위한 운행체계 및 교통인프라 연구 개발사업	경찰청, 국토부, 과기정통부, 산업부	110.91	사업목적	자율주행차의 실제 도로 운행에 대비, 안전운행을 지원하기 위해 자율주행차에 대한 면허, 법·제도 등 운행체계의 문제해결과 첨단 교통인프라 개발	◎			
			지원대상	산·학·연				
			지원내용	- 자율주행 관련 운행체계 및 AI 운전능력 검증체계 연구 기획 - 자율주행을 위한 AI 기반 신호제어시스템 연구 기획 - IoT 기반 교통안전시설 정보제공 및 운영관리 기술 개발연구 기획				
			지원구분	시스템개발, 실증지원				
자율협력주행 기반 화물운송 시스템 개발 및 실증(R&D)	해양수산부	269	사업목적	자율협력주행 차량 핵심기술 설계, 관제시스템 및 관련 디지털 인프라 핵심기술 설계, 항만 내 안전평가 기술개발	◎			
			지원대상	산·학·연				
			지원내용	항만 내 한국형 자율협력주행기반 화물 이송시스템의 자율협력주행 Level 4 및 통합 시스템의 세계최초 상용화				
			지원구분	시스템개발, 실증지원				
차세대 자율주행 차량통신 기술개발	과기정통부	290	사업목적	5G-NR-V2X 표준의 실도로 검증을 통한 성능데이터 확보로 국제표준 고도화 선도 및 자율주행 산업 생태계 성장 기반 구축	◎			
			지원대상	산·학·연				
			지원내용	5G-NR-V2X Sidelink 칩셋, 통신 모듈, 차량단말 플랫폼 및 기지국 등 통신 시스템 통합적 개발 - 실도로 검증 후 검증 데이터를 조기 개방				
			지원구분	모듈개발, 시스템개발, 실증지원				
(혁신도전)상시 재난감시용 성층권 드론 기술개발(R&D)	과기정통부	374.7	사업목적	성층권에서 20kg 이상 임무장비(재난 감시용)를 탑재하고 1개월 이상 연속 체공하며 실시간 재난 영상과 기상 자료를 제공할 수 있는 태양광 드론 개발을 지원하여, 국가 재난 상황시 신속 대응을 통하여 국민 피해 최소화 도모			◎	
			지원대상	산·학·연				
			지원내용	- 가벼운 기체, 극한 환경용 부품 및 소모동력이 작은 비행기 설계 기술 확보 - 기체설계/체계종합, 비행체 제어, 동력/탑재통신 시스템, 추진장치, 고도화 기술 등 개발				
			지원구분	원천기술, 부품/시스템개발, 기체개발, 실증지원				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
다목적 복수 저고도 드론 교통관리 시스템 및 드론식별 기술개발	국토 교통 부	175	사업 목적	저고도 무인비행장치의 안전성 증대 및 교통관리체계 마련을 위한 비행경로·교통관리체계 기술 개발 및 실증시험을 통한 운영기반 구축			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 다목적 복수 저고도 드론 교통관리시스 템 및 드론 식별기술 개발				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
드론-로봇 연계 도심지 고중량 화물 멀티모달 배송기술 개발(R&D)	산업 통상 자원 부	300	사업 목적	드론과 로봇이 연계된 도심지 40kg급 고중량 화물 멀티모달 비대면 배송 운용체계 구축을 통한 Last Mile 배송 업무 부하 해결 및 신규시장 창출	◎		◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 전국 다양한 환경에서 운용이 가능한 2종 류 이상의 배송용 드론로봇 설계·개조·제 작(저소음 프로펠러, 기체 온도저감 및 방 수방진, 전자파 차폐, 엘리베이터 자동 탑 승 등) • 안전제어기술(결함 대응 이중화, 보안 통 신, 장애물 탐지 및 회피 등) 통합 • 전국 5곳 이상에서 테스트베드 구축, 500 회 이상의 현장 검증 및 상용화				
			지원 구분	부품/시스템개발, 기체개발, 실증지원				
드론 활용 서비스 시장 창출 지원산업	산업 통상 자원 부	274.51	사업 목적	무인기를 활용한 서비스 모델 개발을 통해 국내 무인기 산업 활성화 및 세계 시장 선점			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 활용서비스 시장 진입 장애요소 해결형 기술개발 • 미래 무인기 활용서비스 범용플랫폼 개발 • 활용서비스 패키지 구축 및 운용 • 산업생태계 조성 및 해외진출 지원				
			지원 구분	시스템개발, 실증지원				
저고도 소형 드론 식별관리 기반 조성	과기 정통 부	153.49	사업 목적	드론 이용 확산에 따른 사생활 침해, 안전·보안 위협 등으로부터 국민의 안전을 확보하기 위해 드론 식별·관리기반을 마련하여 안전한 드론 이용 환경을 조성			◎	
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 드론 기본정보(드론ID, 위치정보 등) 식 별 주파수 발굴 및 무선통신 기술개발 • 식별 모듈, 지상 식별장치 및 식별 관 리 시스템 등 개발 지원				
			지원 구분	모듈/시스템개발				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용	이동체 도메인			
				육	해	공	우주
항만내 환적화물 자동운송 시스템 (무인트램)개발	해양 수산 부	141	사업 목적	◎			
			지원 대상				
			지원 내용				
			지원 구분				
스마트 항만-자율운 항선박연계 기술개발	해양 수산 부	288	사업 목적	◎			
			지원 대상				
			지원 내용				
			지원 구분				
자율운항선박 기술개발	해수 부, 산업 부	586.95	사업 목적	◎			
			지원 대상				
			지원 내용				
			지원 구분				
eVTOL 자율비행 핵심기술 및 비행 안정성, 운용성 시험평가 기술개발사 업(R&D)	산업 통상 자원 부	147.19 ('21~'23)	사업 목적	◎			
			지원 대상				
			지원 내용				
			지원 구분				

사업명	부처	예산 (억원)	사업내용		이동체 도메인			
					육	해	공	우주
수중 자율기뢰 탐색체 체계개발 사업	방위 사업 청	135.66	사업 목적	해상교통로 및 연안해안에 부설된 기뢰를 탐지하고 수중 감시정찰을 효율적으로 수행할 수 있는 수중 자율기뢰 탐색체를 체계개발로 확보하는 사업		◎		
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 바닷속에 설치된 기뢰를 수중자율주행, 장애물 회피 등 첨단기술을 활용하여 자율 탐색하는 수중 로봇을 국내 기술로 개발				
			지원 구분	기체개발, 실증지원				
자율비행 개인항공기 인증 및 운용기술 개발사업	국토 부 산업 부	196.7	사업 목적	자율비행 개인항공기(OPPAV, Optionally Piloted Personal Air Vehicle) 등 미래형 비행체 개발·인증체계 구축 및 안전운용기술 연구/ 자율비행 개인항공기 기술검증을 위한 전기동력 분산추진 및 수직이착륙 방식의 유무인 겸용 비행시제기 및 지상장비 개발		◎		
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 자율비행 개인항공기(OPPAV, Optionally Piloted Personal Air Vehicle) 개발 및 상용화 • 유·무인 겸용 개인용 비행체의 시제기 안전운행 인증체계 구축 및 운용기술 연구를 지원 • 유·무인 겸용 전기동력 수직이착륙 자율비행 개인항공기 비행시제기, 공력 핵심기술 및 지상장비 개발				
			지원 구분	기체개발, 실증지원				
해양사고 신속대응 군집수색 자율수중 로봇시스템 개발(R&D)	해양 경찰 청	245.5	사업 목적	해양사고 시 신속한 수중 탐색용 군집형 자율무인잠수정 및 운용시스템 개발로 해양사고 신속대응 체계 구축		◎		
			지원 대상	산·학·연				
			지원 내용	• 군집 자율무인 잠수정(AUVs) 및 운용시스템 개발과 실해역 성능 검증				
			지원 구분	시스템개발, 기체개발, 실증지원				

*출처: 각 사업 예산서 및 공고문

나. 해외 주요국 R&D 추진 동향

미국

(1) DARPA 고위험 과제 대상 경쟁형 R&D

□ 요약

< DARPA요약 >

구분	DARPA(미)
사업 특징	- 프로그램에 대한 철저한 독립성 - PM 및 지도부의 개인 판단 중시
변혁적 주제/테마 발굴	- 국방수요에 기초한 연구주제 설정 - 하일라이어 퀘스천 활용 테마발굴
과제 선정 및 구성	- 절대 평가 중심의 과제평가 - 과제평가팀(SRO, Scientific Review Official)은 PM과 역할 중복수행 불가
사업 운영관리 및 성과확산	- 단계별 경쟁형 평가를 통한 Go/No-Go 결정 (통상 프로그램의 20%가 매년 단계적으로 종료) - 모든 프로그램은 시작점에서 평가 척도가 되는 일련의 'Go/No-Go' 마일스톤 설정에 상당한 시간 투자

□ 개요

- 1957년 구 소련의 스푸트니크 발사(스푸트니크 쇼크)를 계기로 1958년 2월 ARPA, 7월 NASA 설립(당시 대통령 : 아이젠하워)
 - 명칭 변화 : ARPA(Advanced Research Projects Agency, 1958) → DARPA(1972)→ ARPA(1993) → DARPA(1996)
- 파괴적 혁신기술에 전략적 선제 투자로 적국으로부터의 기술적 충격은 방지하고 적국에 대한 기술적 충격은 창출하는 것을 미션으로 함
 - 미국의 국가 안보에 부정적인 영향을 미치는 것을 방지하고 적에게 전략적 기습을 일으킴
- DARPA는 “국가안보를 위한 혁신기술 투자에 중심역할”을 하는 국방 R&D 기획, 평가 및 관리 전문기관으로 기능

- 국가 안보를 위한 획기적인 기술에 중추적 투자 역할을 함
- (자금지원기관) 자체 연구실이나 연구인력이 없음
- '21년 약 3.5억 달러의 예산이 편성됨
- DARPA는 점증적 발전보다 변혁적 변화(transformative change)*를 유발할 수 있는 연구개발 투자 추구
- 변혁적 연구 과정에서 다양한 실패가 발생하기도 하지만, 'DARPA Model'의 독특한 운영방식으로 '혁신'의 상징적 조직으로 인식

□ 주요 내용

- DARPA의 사업 공고는 BAA, RA, RFP, SBIR, STTR 등으로 구분

< DARPA의 사업추진 방식 >

종류		목적
BAA	Broad Agency Announcement	• 기초 및 응용연구 지원 • 제안서들 간에 상이한 과학적·기술적 접근 예상 시 • DARPA가 가장 많이 활용하는 사업추진 방식
RA	Research Announcemen	• BAA와 유사. 지원수단 일부 차이(procurement 불가)
RFP	Request for Proposa	• 구체적인 시스템 또는 하드웨어 솔루션 개발
SBIR	Small Business Innovation Research	• 중소기업의 연방정부 지원 R&D 활동 참여기회 제공
STTR	Small Business Technology Transfer	• 중소기업과 연구기관 간 아이디어·기술 협력 촉진
기타	other DARPA-sponsored solicitations	

- DARPA의 사업추진절차는 프로그램 기획 -> 공고 -> 평가 -> 선정·협약 -> Go/No-Go 평가로 이루어짐
- 선정·협약시 지원수단 및 지원조건을 협상하고 과업내용에 대해 검토하는 informal feedback session을 개최

< DARPA의 BAA 방식 단계별 주요 내용 >

단계	주요내용	담당
프로그램기획	- 아이디어 발굴 : 국방부 수요, RFI, 워크숍, Seeding, 현장방문, DARPA Challenge 등 - 프로그램 초안 도출 및 관련부서 협의 - Tech, Council 자문 - 프로그램 확정	PM PM, 관련 부서 Tech. Council 국장
공고·소통	- BAA(안) 작성 - BAA(안) 검토 - BAA(안) 승인/BAA 게시 - Proposers Day 개최 - Open Discourse(접수 전 잠재적 제안자와 소통)	PM PM, CO, GC CMO실장/CO PM PM
평가(SR)	- 평가팀(Scientific Review team)구성 - 평가팀 킥오프회의 개최 - 예비제안서(Preproposal) 적합성 검토/결과통보 - 예비제안서 평가/결과 통보 - 제안서접수(1차, 최종)/Restricted interaction(제안자 소통) - 적합성 검토/결과 통보 - 평가(Scientific Review)	PM PM, CO, GE CO/CO 평가팀/PM 접수처/CO CO/CO 평가팀
선정·협약	- 평가결과 취합 및 PM 검토 - 리뷰어 재협의(평가결과 미동의 시) 및 선정(안) 추천 - SRO 검토 및 승인(Concurrence) 여부 판단 - 결과 통보(선정 또는 탈락/부분선정) - 지원수단 및 지원조건 협상 - Informal Feedback Session 개최 - 분기별 평가과정 점검(평가패키지 무작위 선택)	PM PM SRO PM/CO CO PM 부국장
Go/No-Go 평가	- 매월 재무 및 기술리포트 제출 - 매월 진도점검회의 - 프로그램단위 통합 점검회의 - Go/No-Go Review : 다음 단계(phase) 지원 여부 결정	수행기관→PM PM PM, 실장 PM, 지도부

○ DARPA가 지원하는 각 프로그램 예산 범위는 상이하나, 단계적 지원이라는 공통점을 가지고 있음

< DARPA 주요 프로그램 현황 >

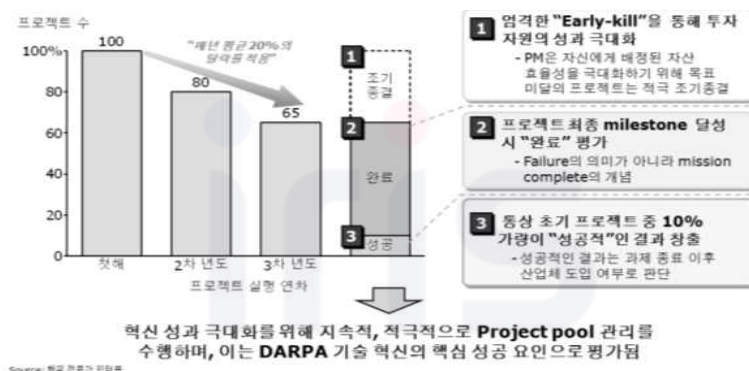
프로그램명	AdvancedPlantTechnologies(APT)
목적	차세대 영구 지반(ground-based) 센서로 활용 가능한 식물 개발
기간	2018년 시작 예상. Phase1(6개월), Phase2(18개월), Phase3(24개월)
예산	4년, 30~70백만 달러(예상)
개발내용	- 위험탐지 : 화학, 방사능, 핵, 폭발물 등 - 식물에 내재된 메커니즘을 활용한 위험 탐지 및 감시 센서 개발 - 기존의 육·해·공·우주에 있는 감시체계를 통해 모니터링 가능한 형태(Phenotype)로 송신 - 실제 자연환경에서 서식할 수 있어야 함
기대효과	- 넓은 지역에서 저비용으로 분포가능(유지·관리비용 無) - 분쟁지역 투입을 통한 인도주의적 활동 가능

프로그램명	AgileTeams(A-Teams)
목적	인간-기계 결합형 부대(팀)개발
기간	2017년 말 시작, 4-Phase(Phase 당 12개월 씩)
예산	총 예산 22백만 달러(수행기관 나와 있지 않음)
개발내용	인간-지능형 기계의 최적화된 결합을 가능하게 하는 수치(프레임,알고리즘) 개발
기대효과	- 전투 지역에서의 불확실한 환경, 유동적 팀 구조 등에 대한 상황 판단 - 의사결정 능력 및 속도 향상 - 인간-기계 협업을 다루는 기타 DARPA 프로그램에도 적용 가능
프로그램명	SoldierCentricImagingviaComputationalCameras(SCENICC)
목적	군인용 시각 보조 장치(SCENICC) 개발
기간	2011년부터 시작하여, 2014년 시제품 완성
예산	2011년 5개 연구진(대학 및 기업)에 5백만 달러 지원 전체 예산은 40백만 달러
개발내용	- 위험 감지 : 360°, 수 km밖 물체 탐지를 통한 3D 비전 제공 (총구, 발사체추적, 대상 라벨링 등 정보 제공) - 임무 수행 : 임무 데이터 오버레이, 비이미지 정보 해석 포함 - 접안렌즈용 형태 - 핸즈프리 : 대상 초점·확대 조절 및 무기 조준 가능
기대효과	군인 생존능력 향상 지원
프로그램명	DeepExplorationandFilteringofText(DEFT)
목적	다양한 자연어(natural language) 기반 자료의 통합 필터링 기술 개발
기간	2012년 시작. 3-Phase(Phase 당 18개월)
예산	공고당시 미정(이 경우, 제안서의 수준에 따라 결정)
개발내용	- 비구조화 된 텍스트로부터 명시적 및 암시적 정보 식별 - DARPA의 타 부서에서 개발된 자연어 처리 프로그램 기반으로 추론·인과관계 이해·이형탐지 등이 가능한 처리프로그램으로 개발 (자연어를 구조화된 텍스트로 변환)
기대효과	- 대규모 데이터 처리를 통한 국방부 분석가 업무 지원 - 분석을 통한 위기상황의 예측·분석
프로그램명	ExplainableArtificialIntelligence(XAI)
목적	설명가능 인공지능(XAI)의 개발
기간	2017년 시작. 1Phase(18개월), 2Phase(32개월)
예산	12개 프로젝트, 총 75백만 달러 지원(약 800억원)
개발내용	- AI의 의사결정과정에 대한 근거자료를 제시할 수 있는 인공지능 개발 - AI의 의사 결정에 대한 신뢰도 향상
기대효과	의료·법률·금융·국방 등 투명성 및 정확성이 필요한 분야 활용
프로그램명	AirborneLaunchAssistSpaceAccess(ALASA)
목적	저비용 소형위성 발사장치 (ALASA)
기간	2012년부터 진행 중
예산	전체 총 예산은 164백만 달러 Phase 1에는 총 3개의 기업(보잉 포함) 참여 Boeing은 현재까지 45백만 달러 수혜, 기타 기업은 각각 1.9백만과, 2.3백만 수혜 (연구 종료)
개발내용	- 위성 당 1백만 달러 미만의 저비용 소형 위성 발사 장치 개발 - 전투기 내에 탑재 후, 지구 궤도에 도달 시 자동 분리되어 인공 위성만 원하는 궤도로 도달
기대효과	인공위성 발사에 드는 시간·공간·예산 등의 비용 절감
비고	현재 Phase 1 완료, Boeing만 Phase 2로 진출하여 다음 연구 수행(2017)

* 출처 : 파괴적 혁신을 위한 한국형 ARPA 추진방안, 과학기술정보통신부(2018)

- 자율과 책임의 원칙에 따른 평가관리를 통해 연구 몰입환경을 조성
 - 거점별로, 매년 수행 및 운영결과를 검토받아, 목표 등을 조정하고, 3년에 한번 평가받아 재협약 진행
 - 참여기업(sponsor)은 센터별로 진행되는 분기별 진도점검에 참여하여 의견을 전달하고, 결과물로 재이전이 불가한 통상 실시권을 부여받음
- 경쟁형 R&D 도입 · 운영
 - 美 DARPA는 R&D 성과 극대화를 위해 경쟁 R&D를 도입 운영
 - 수행 프로젝트의 경쟁촉진을 통한 성과 극대화를 위해 매년 평균 20% 규모 중간 탈락 제도 시행, 최종 10% 정도가 성공적 결과 창출

[DARPA의 Project pool 관리방식]



- 고위험·대형과제의 경우 성공 가능성을 높이기 위해 동일 주제에 대해 경쟁 촉진을 통해 토너먼트형 R&D 제도 시행
 - 정부의 개발전략에 민간의 창의적 아이디어를 수렴하기 위해 목표만 제시하는 품목지정 과제 공고
 - 수행기관들은 과제 목표를 달성하기 위한 각각 다른 방식 제안
 - 각 단계 종료 시 평가를 통해 R&D 성공 가능성이 있는 기관만 계속 지원
 - 1단계는 제안기술의 타당성 검토(소액)→ 2단계는 설계(중간 금액)→ 3단계는 시제품 개발 및 테스트(큰 금액)
- * 단, DARPA도 목표(스펙 제시)와 개발 방법이 분명한 기술 개발은 예산 낭비가 될 수 있어 경쟁방식이 아닌 지정공모 형태로 추진

(2) Advanced Research Projects Agency-Energy (ARPA-E)

□ 요약

< ARPA-E 요약 >

구분	내용
사업 특징	- 연구·상용화 지원조직의 내재화를 통한 시장파급 중심 사업추진 - HRHR 성과확보를 위한 PM주도의 적극적인 프로젝트 관리
변혁적 주제/테마 발굴	- 조직차원에서의 에너지 경쟁력 확보를 위한 미션 설정 - 민간·공공에서 지원하기 어려운 백색지대 연구테마 발굴 및 지원 - 심화탐구(deep dive)를 통해 테마 발굴
과제 선정 및 구성	- PD 및 Director의 과제평가(PD가 평가자 역할 수행) - ARPA-E 미션 달성을 위한 Bottom-up 과제와, PD가 설정한 테마를 구성하는 Top-down 과제 구성
사업 운영관리 및 성과확산	- 정량화된 고난이도 목표 설정 - 프로젝트는 통상 3년간 추진 - 연구마일스톤이 도달하지 못하더라도, 향후 가능성 있다면 지속 지원

□ 개요

- ARPA-E는 '07년 'The America Competes Act'에 의거하여 미국 에너지부(DOE) 산하에 설립
- 미국의 에너지 수입을 10년 간 20%까지 감소시키기 위한 '파괴적이고 혁신적(Disruptive & Innovative)'인 에너지기술 및 정책 개발을 목적으로 추진
 - 에너지 수입 의존 저감 기술, 온실가스 배출 감축기술, 에너지효율 향상 기술, 미국의 리더십을 유지하는 첨단 에너지 기술개발 등 변환적 에너지 기술(Transformational Energy Technologies) 개발을 임무로 추진
- ARPA-E 프로젝트를 통해서 창출하고 하는 가치는 영향력(Impact), 변혁(Transform), 가교(Bright), 인재/팀(Team) 4가지로 분류

< ARPA-E의 지향 가치 >

지향가치	내용
IMPACT	• ARPA-E 임무 지역에 대한 높은 영향력 • 신뢰할 수 있는 시장 진출 경로 • 대형 상용 애플리케이션
TRANSFORM	• 가능한 것에 도전 • 기존 학습 곡선 중단 • 현재 기술을 넘어선 도약
BRIDGE	• 과학을 획기적인 기술로 변환 • 다른 곳에 대한 연구 및 자금 지원하지 않음 • 새로운 관심과 투자의 촉진
TEAM	• 최고 수준의 인재로 구성 • 교차 학문적(Cross-disciplinary) 스킬 세트 • 번역(Translation) 지향

* 출처 : Advanced Research Projects Agency-Energy(ARPA-E) Overview, ARPA-E(2019)

□ 개념증명과 기술개발 등 2가지 범주의 프로젝트를 지원

○ 개념 증명: 새로운 기술 개념을 증명하거나 반증하기 위한 첫 번째 예비 데이터를 제공하기 위한 프로젝트

▶ 비용은 100만 달러 미만이며 기간은 6-18개월로 제한

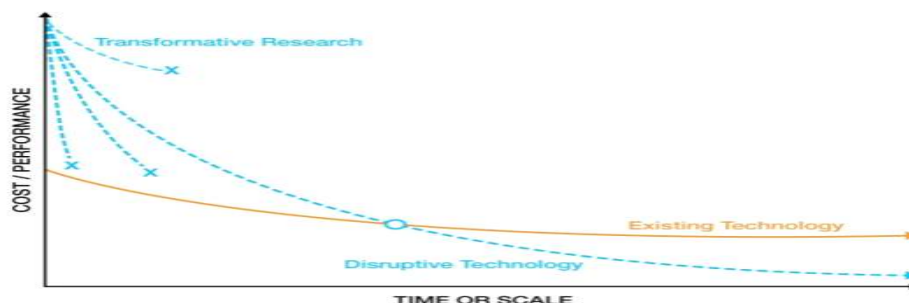
- 기술 개발: 아이디어에서 합의된 사양에서 작동하는 실험실 규모의 프로토타입에 이르기까지 기술을 개발하기 위한 프로젝트

▶ 기간은 일반적으로 36개월이며 비용은 200만~1000만 달러

○ ARPA-E는 민간에서 추진하기 어려운 고위험·고수익(High Risk·High Reward) 프로젝트의 변혁적 연구개발에 중점적으로 투자

- 변혁적 기술 확보를 통해서 기존 학습곡선을 중단하고, 새로운 학습 곡선을 창조하고자 함

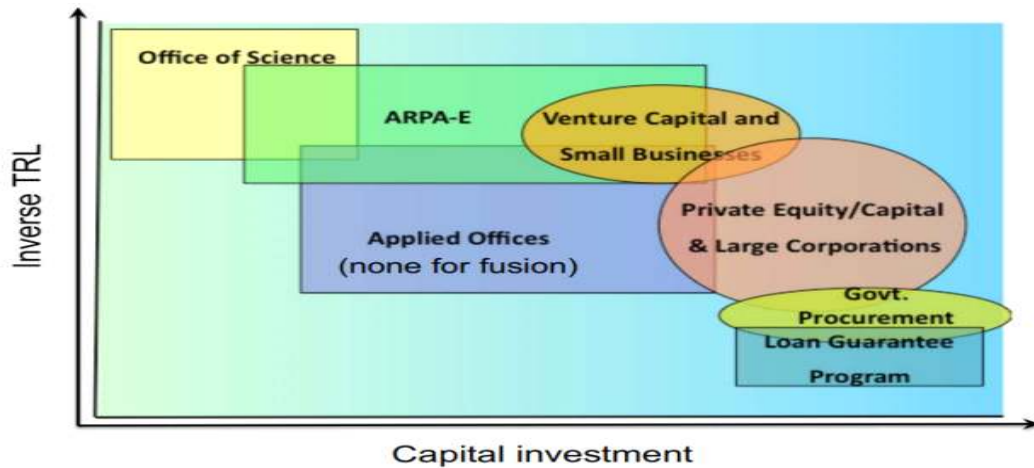
[ARPA-E 프로젝트를 통한 새로운 학습 곡선의 창출]



* 출처 : Advanced Research Projects Agency-Energy(ARPA-E) Overview, ARPA-E(2019)

- 또한, 기초 연구 분야와 상용화 사이에서의 격차를 해소할 수 있는 응용 R&D를 지원

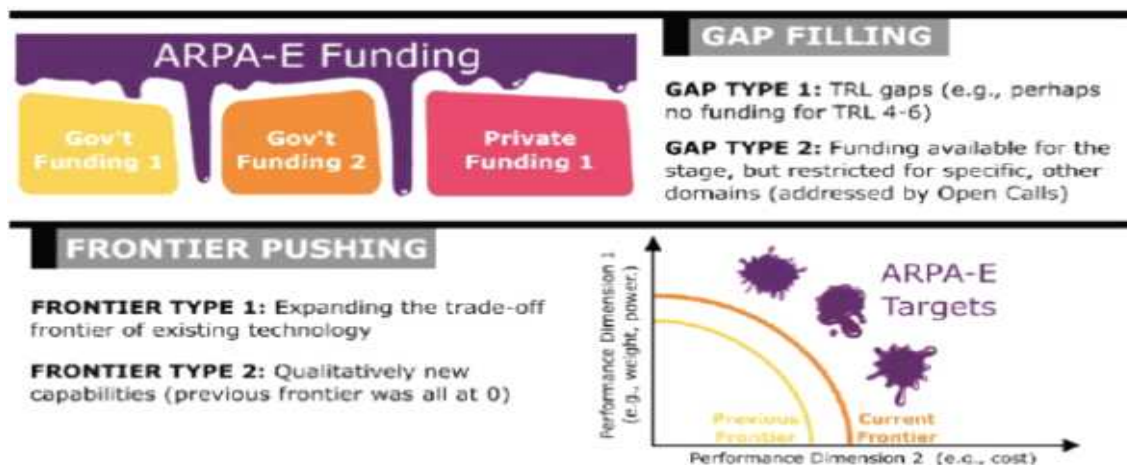
[ARPA-E의 포지셔닝]



* 출처 : ARPA-E Fusion-Energy Programs and Plans, ARPA-E(2019)

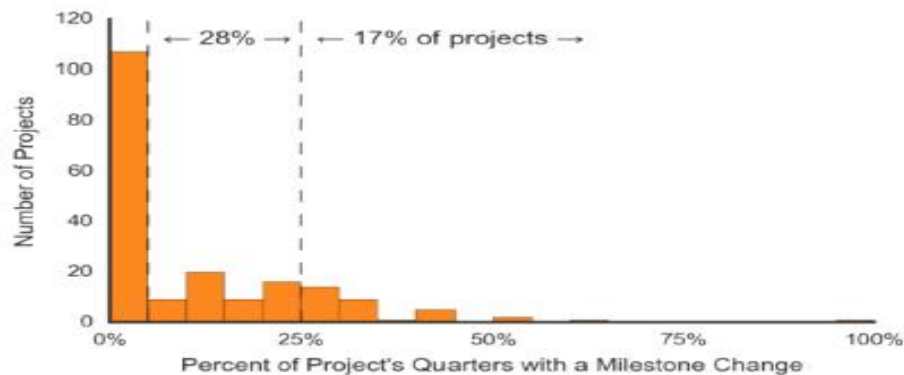
- 민간이나 타 공공영역에서 다루지 않는 백색지대(white space)의 gap을 극복하기 위한 R&D 지원
- 현재 가능한 기술 한계를 넘어서 기술역량을 확보할 수 있는 경계선 확장(Frontier Pushing)형 R&D 지원

[ARPA-E의 연구 Target]



- 연구과정시 요구되는 방향전환에 대응하여 새로운 마일스톤을 도입하거나 삭제하는 것을 허용함
- ▶ 약 28%의 프로젝트가 드문 정도로 마일스톤을 변경하였고, 17%의 프로젝트가 빈번하게 마일스톤이 변경되었음

[ARPA-E의 마일스톤 변경 현황]



□ 추진내용

○ (미션) ARPA-E는 에너지 기술 개발의 통해 미국의 경제 및 에너지 안보와 기술적 주도권을 유지하는데 목표가 있음

- ①미국의 경제 및 에너지 안보를 강화하기 위해 다음과 같은 에너지 기술을 개발

▶ 해외로부터의 에너지 수입 감소

▶ 에너지 효율성 개선

▶ 온실가스를 포함한 에너지 관련 배출 저감

▶ 방사성 폐기물, 사용 후 핵연료의 관리/정화/처리에 대한 개선

▶ 에너지 인프라의 탄력성, 신뢰성 및 보안의 개선

- ②미국의 기술 주도권 유지를 위한 첨단 에너지 기술의 개발 및 보급

○ (예산) '21년 기준 4억 2,700만 달러

- '19년과 '20년에는 약 4억 2,500만 달러로 약 200만 달러 증액

○ (조직적 특징) ARPA-E는 Director에게 개방성과 권한을 부여할 수 있는 문화 조성을 통하여 지향하는 임무와 목표를 달성하고자 함

- Director는 기술 및 리더십 스킬을 가질 수 있는 권한을 부여

- ARPA-E Program director에게 프로그램과 프로그램 관련하여 결정할 수 있는 권한, 책임 및 능력을 부여

- 적극적인 프로젝트 관리

○ (지원 프로젝트 형태) 3가지 형태의 프로젝트를 지원

- (Focused Program) 기술분야별로 개발 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 추진되는 Top-down식 공모 사업

- (Open Solicitation) 특정한 주제를 정해두지 않고 연구자의 자유로운 제안을 심사하여 우수과제를 채택하여 지원하는 bottom-up형 포괄식 공모사업

▶ 각각 2009, 2012, 2015, 2018, 2021년 공모가 시행

* 출범한 연도에 따라 OPEN 2009, OPEN 2012, OPEN 2015 등 으로 프로그램을 구분하여 운영·관리

- (IDEA) 에너지 관련 응용과학에서의 혁신적인 기술 개발을 목적으로 수행되는 사업으로, Focused Program의 후속을 위한 탐사기능 등 수행

[Open Solicitation 추진 영역 및 프로젝트]



* 출처 : ARPA-E Fusion-Energy Programs and Plans, ARPA-E(2019)

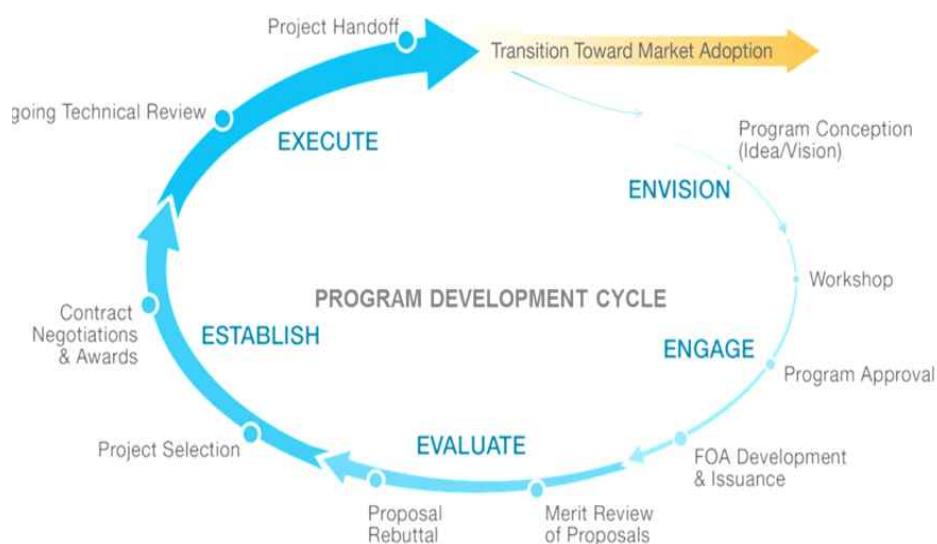
- (추진 프로세스) ARPA-E 프로그램은 기본적으로 5 단계를 통해서 개발됨
 - 구상(Envision), 정립(Engage), 그리고 확정(Establish) 단계에서는 PD들이 핵심 역할을 수행하고 평가(Evaluate) 단계에서는 Fellow들이 중요 역할 담당
 - 프로젝트들은 명확한 목표(Technical and Commercial Milestones)를 제안하고 프로그램의 성공을 위해 PD들은 집행(Execution)단계에서 정기 미팅과 현장 방문을 통해 프로젝트별 Milestones달성을 관리하며 프로그램의 최종목표(Goals)에 도달하지 못할 경우 지원 중단

< ARPA-E 추진 단계 >

단계	내용
Step 1. Envision (구상단계)	프로그램의 개념(idea/vision) 정립
Step 2 Engage (정립단계)	워크숍, FOA 개발 등을 통해 개념을 더욱 정밀화
Step3 Evaluate (평가단계)	정식제안, 반박 토론 등
Step4 Establish (확정단계)	프로젝트 선정 및 계약협상 등
Step5 Execute (집행단계)	최종집행

* 출처 : Advanced Research Projects Agency-Energy(ARPA-E) Overview, ARPA-E(2019)

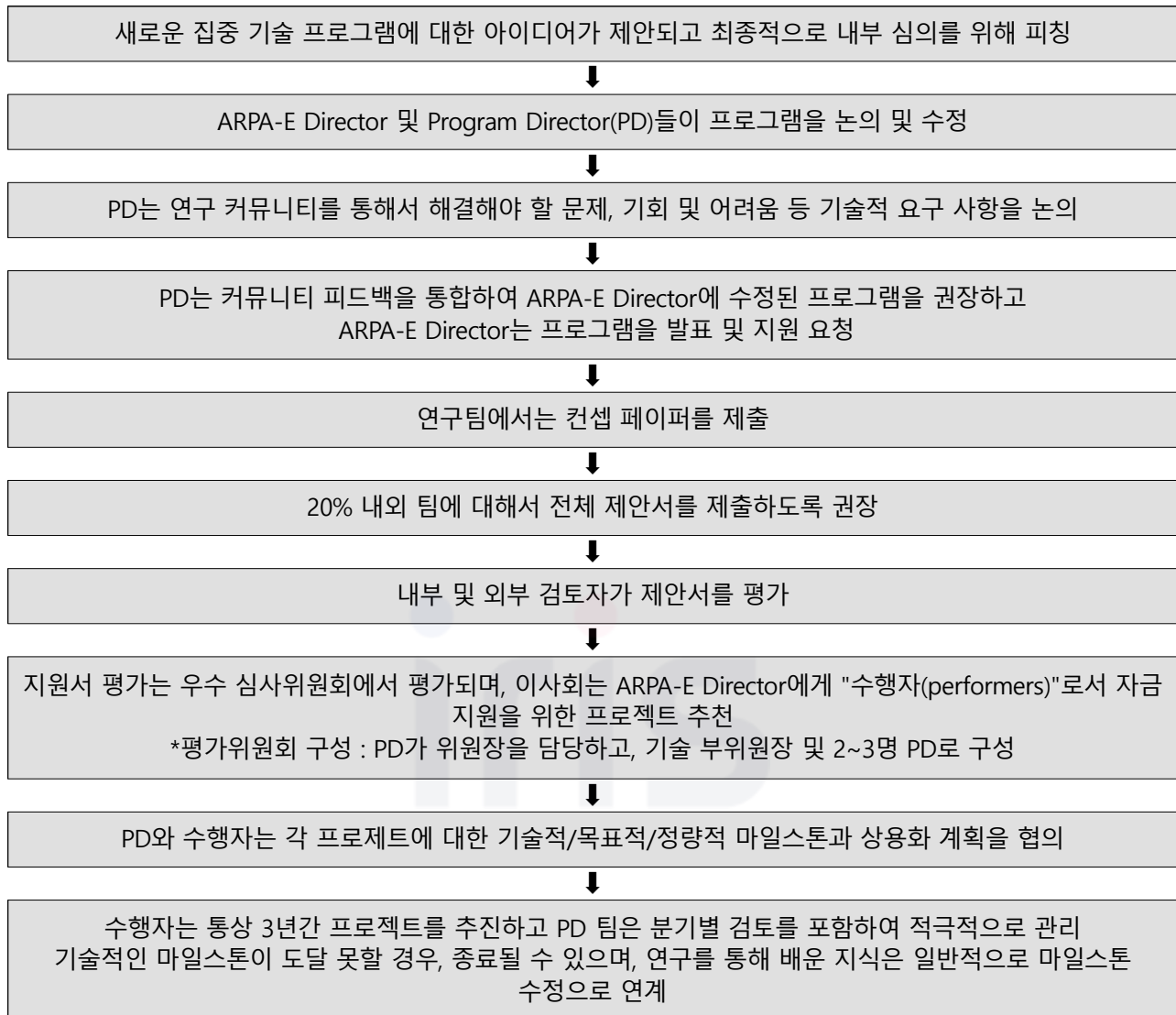
[ARPA-E 프로그램 추진 단계]



* 출처 : ARPA-E Fusion-Energy Programs and Plans, ARPA-E(2019)

- 내부 프로세스에 대해서 상세하게는 다음과 같이 진행됨

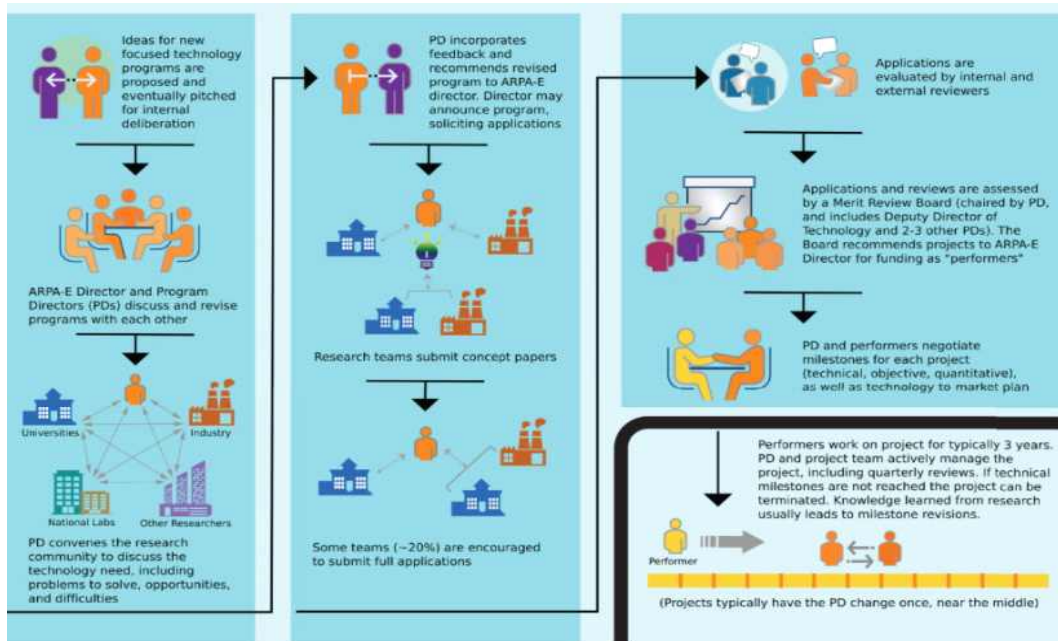
< ARPA-E 상세 추진 프로세스 >



* 출처 : An Assessment of ARPA-E 2017, ARPA-E(2017)

- ARPA-E는 조직 미션에 해당하는 테마를 PD 주도로 선정하고, 이에 적합한 프로젝트를 공고로 통해 접수, 평가
- 프로그램 선정 시 Staff 조직과 함께 연구개발 마일스톤과 목표 등을 정량적으로 제시하고, 예산, 방법 등을 협상하여 연구계획서를 재작성하는 SOPO negotiation 과정을 거침

[프로그램 생성, 프로젝트 선택 및 수행자 관리를 위한 ARPA-E의 내부 프로세스]



* 출처 : An Assessment of ARPA-E 2017, ARPA-E(2017)

○ (프로젝트 평가 지표) ARPA-E 프로젝트 평가 지표는 현존 기술에 미치는 영향, 전반적인 과학·기술적 장점, 팀의 수행 가능성, 관리 계획을 평가

< ARPA-E 평가 지표 및 배분 >

지표	내용	배분
제안된 기술이 현재 기술 수준에 미치는 영향	- 아이디어가 잠재적으로 혁신적이고 파괴적일 수 있는 정도 - 최신 기술 상태에 대한 깊은 이해 및 이를 크게 개선하기 위한 혁신적인 접근 방식 - 경쟁하는 상업 및 신흥 기술에 대한 인식 및 아이디어가 이러한 기술에 대해 어떻게 상당한 개선을 가져올 것인지 여부 - 새로운 기술을 실험실에서 상업적 배포로 전환하기 위한 "합리적이고 효과적인 전략"	30%
전반적인 과학적 및 기술적 장점	- 독특하고 혁신적 아이디어 - 명확하게 정의된 결과 및 결과물 - 예비 데이터, 배경 정보 및/또는 건전한 과학 및 공학 관행 및 원칙에 기반한 제안된 작업의 타당성 - 적절하게 정의된 기술 작업을 포함한 건전한 기술 접근 방식 - 중요 기술 R&D 위험 및 실현 가능하고 효과적인 위험 완화 전략의 식별	30%
팀의 자격, 경험 및 능력	- 유사한 위험과 복잡성을 지닌 R&D에 대한 사전 경험 기반하여 프로젝트 계획을 실행하는 데 필요한 기술과 전문성 - 계획을 실행하는 데 필요한 장비 및 시설에 대한 접근	30%
관리 계획	- 사람과 자원을 관리하기 위한 계획 - 작업에 적절한 수준의 노력과 자원의 할당 - 주요 마일스톤을 포함한 합리적인 ARPA-E 프로젝트 일정 - 작업에 대한 예산의 적절성	10%

* 출처 : An Assessment of ARPA-E 2017, ARPA-E(2017)

(1) FET 플래그십

□ 개요

- 2016년 초 유럽위원회는 미래의 FET* Flagship을 통해 해결할 수 있는 도전적 과학·기술 문제에 대한 아이디어 발굴을 위해 연구계와의 공개 논의·자문(public consultation) 추진

* Future and Emerging Technologies (FET) : 주요 과학 기술 과제를 해결하고 유럽의 사회 및 경제적 복지에 기여하도록 설계된 프로그램

- 2016년 말 EU 회원국과 고위 대표들 간 유망한 주요 도전적 과학 기술을 세 가지로 합의 ① ICT와 연계된 사회(ICT & Connected Society), ② 건강과 생명과학(Health & the Life Sciences), ③ 에너지, 환경 및 기후 변화(Energy, Environment & Climate Change)

□ 주요 내용

- (선정) ‘Horizon 2020* FET Work Program 2018’의 일환으로 3가지 도전적 과학기술과 관련된 예비연구 선정
 - Horizon 2020 : 7년(2014~2020) 동안 약 800억 유로(101조 6천억원)가 투자되는 산학연이 모두 참여하는 EU 최대의 연구 및 혁신 사업
 - Horizon이 예비연구는 EU의 신규 연구개발 계획의 일부로서 총 10억 유로(약 1조 2,700억원)가 투자되는 초대형 프로젝트의 일환
 - 33건의 제안서 중 2단계 전문가 평가를 거쳐 6건을 예비연구 대상으로 선정
- (목표) 선정된 6개 예비연구는 1년간 유럽에 전략적으로 중요한 과학·기술 아젠다를 도출, 각 예비연구 별로 1년간 100만 유로(12억 7천만 원)를 지원하고, 연구 커뮤니티와 주요 산업계를 활용하여 상세한 타당성 제안서 작성

○ (활용) 6개 예비연구에 대한 평가를 통해 최종적으로 3개를 선정하여 향후 7년 간 Horizon Europe*의 일환으로 지원 예정

* Horizon Europe: Horizon2020의 차기 사업으로 향후 7년(2021~2027년)간 약 1,000억 유로(127조원)가 투자될 예정(회원국 간 합의 필요)인 유럽연합의 연구 및 혁신사업

< EU FET 플래그십 6개 이니셔티브 개요 >

①타임머신(TimeMachine)	
목적	유럽의 역사적 기록물, 대형 박물관/도서관 소장품, 수천년에 걸친 유럽의 역사적/지리학적인 진화를 나타내는 데이터를 디지털화하고 컴퓨팅하는 대형 인프라(다양한 규모의 모델링/시뮬레이션 및 AI 기술 기반)를 구축
연구팀	Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne 등
기대효과	유럽의 역사적/사회적 진화에 대한 이해, ICT 산업/창의적 산업(creative industries)/관광 등 주요 부분에 영향을 끼칠 수 있음
②휴메일AI(HumaneAI)	
목적	투명한 의사결정 과정 활용과 역동적인 현실 환경 적용을 통해 인간과 복잡한 사회적 맥락을 이해할 수 있는 AI 시스템을 구축하여 인간을 지원하고 AI 시스템의 능력 확대
연구팀	독일 연구팀이 이끄는 Humane AI팀은 전유럽 AI 연구실 네트워크인 CLAIRE와 협력 예정
기대효과	인간과 사회에 모두 혜택을 줄 수 있고 유럽의 윤리적 가치와 사회적/문화적/정치적 규범에 따르는 방향의 AI 혁명 추진
③회복(RESTORE)	
목적	- 재생의학과 암 치료를 위한 표적 면역 재구성(targeted immune reconstitution)을 목표로 신약과 새로운 세포·유전자 치료법을 개발 ✓ (예시) 실험실에서 만든 DNA 신장부(stretches)를 인체에 주입하거나 조직을 만드는 방법으로 손상된 조직을 치료/대체하고 궁극적으로는 장기(organ)까지 확대
연구팀	Berlin university hospital Charité
④생애(LifeTime)	
목적	- 개인 맞춤형 의학을 위한 혁신적 플랫폼 구축을 목적으로 질병이 인체 내에서 어떻게 발병하고, 악화되는지에 대한 심도 있는 이해* 추진 - single-cell multi-omics, 이미징, 머신러닝, AI 등 획기적 기술들을 통합·개발하여 생물학적으로 의미있는 중요한 패턴 파악
연구팀	독일 연구팀이 이끄는 컨소시엄
기대효과	만성/진행성 질병의 조기 진단/예방/혁신적 치료 등에 극적인 영향을 끼칠 것
⑤SUNRISE	
목적	- 자연의 광합성을 모방하여 재생에너지 저장과 청정 화학 산업을 위한 지속가능한 연료 및 화학물질을 생산할 수 있는 방법 개발 - 고성능 컴퓨팅, 첨단 생체모방 기술, 합성생물학을 활용해 태양 에너지를 포집, 저장할 수 있는 신소재를 설계 - 대기 중 질소 고정, 이산화탄소를 활용한 화학물질 생산에 활용
연구팀	네덜란드 Leiden University
기대효과	기후변화 대응에 중요한 게임 체인저가 될 것임
⑥에너지-X(ENERGY-X)	
목적	- 태양/풍력 에너지를 화학적 형태로 효율적으로 변환하기 위한 방법 모색 - 물, 이산화탄소, 질소를 연료와 기초화학물질(base chemicals)로 변환하기 위한 새로운 프로세스 및 촉매 개발
연구팀	Technical University of Denmark

* 출처 : Launch of six European initiatives with potential for transformational impact on society and the economy(European Commission, '19.3.5.), R&D BRIEF EU, 경제·사회를 변화시킬 초대형 프로젝트 개시 (2019) NRF 재작성

(2) 유럽연구위원회 (ERC, European Research Council)

□ 개요

- 유럽연구위원회(이하 ERC)는 첨단 기초연구 분야의 유럽 최고 연구자의 세계적인 프론티어 연구를 지원하기 위해 '07년에 Framework Programme7(FP7) 시행에 따라 출범하여 Horizon Europe 까지 지속적으로 지원
- 매년 국적과 연령, 연구 분야에 제한 없이 EU 회원국에서 진행되는 획기적이고 리스크가 높은 프로젝트를 수행하는 연구자들 중 우수 연구자를 선정하여 지원

□ 주요 내용

- (미션) 우수 연구자들의 창의적 연구에 대한 기반을 조성하고, 전 유럽에 걸쳐 새로운 첨단 연구분야의 개척
- 과학공학 및 모든 학문분야를 대상으로 유럽연구자 주도의 Investigator-Driven · Bottom-Up Frontier Research 형태의 지원을 통한 창의적 · 혁신적 연구 및 우수연구 성과창출 지원
- 간략한 자금지원 절차의 운영을 통해 사회에서 요구하는 새로운 이슈 관련 연구에 대한 민첩한 투자를 실시
- ▶ 핵심적인 역할은 획기적이고, 고위험 고수익(high-gain/high-risk) 연구를 추진하는 연구책임자 및 연구팀에 장기간의 연구재원을 공급하는 것임
- ▶ 과학적 탁월성이 지원의 주된 기준이며, 연구분야, 연구자 국적/나이/경력 상관없이 지원서 작성 가능
- ▶ 단, 주관 기관은 연구책임자에게 연구를 수행할 수 있는 적절한 환경을 조성 필요
- (예산) Horizon Europe 프로그램 예산의 약 17%에 해당하는 약 160억 유로(약 22.4조 원) 승인

- FP7부터 Horizon2020까지 연간 약 1.6조원 투입되었으며 Horizon Europe 프로그램은 11억 유로 증액
- (지원내용) 신진·경력 연구자를 지원하고 연구자들 간 공동연구를 육성하기 위한 연구자금 지원 프로그램 운영
- 연구단계별로 신진연구자 지원 (starting grant), 중견연구자 지원 (consolidator grant), 우수연구 지원(advanced grant) 등 세 종류의 프론티어 연구 프로그램을 운영
- 추가적으로 2~4명의 연구자 추진하는 공동연구를 지원하는 공동연구 지원(Synergy Grant), ERC 연구결과의 사업화를 지원하는 사업화 지원(Proof Of Concept Grant) 등을 운영
- 사회·인문과학, 생명공학, 물리공학 등 3개 영역에 대한 25명의 전문가 패널을 중심으로 동료 평가시스템을 통해 제안서 평가

< ERC 연구지원 프로그램 >

프로그램명	내용
신진연구자 지원 (Starting Grants)	• 독립적인 팀 또는 프로그램 시작하는 단계에서 우수한 연구책임자를 지원 • 연구책임자는 과학적 제안의 획기적인 특성, 목표 및 실현가능성을 증명해야 함 • (지원 금액) 5년간 최대 150만 유로 수준으로 지원, 추가 지원은 최대 100만 유로 지원
중견연구자 지원 (Consolidator Grants)	• 독립적인 팀 또는 프로그램 통합되는 단계에서 우수한 연구책임자를 지원 • 연구책임자는 과학적 제안의 획기적인 성향, 목표 및 실현가능성을 증명해야 함 • (지원 금액) 5년간 최대 200만 유로 수준으로 지원, 추가 지원은 최대 100만 유로 지원
우수연구 지원 (Advanced Grants)	• 연구성과를 인정 받아 연구리더로 자리 자은 단계에서의 우수한 연구책임자 지원 • 연구책임자는 과학적 제안의 획기적인 성향, 목표 및 실현가능성을 증명해야 함 • (지원 금액) 5년간 최대 250만 유로 수준으로 지원, 추가 지원은 최대 100만 유로 지원
공동연구 지원 (Synergy Grant)	• 2~4명의 연구책임자와 소속 팀으로 구성된 공동연구 그룹의 연구 육성 지원
후속연구 지원 (Proof of Concept Grant)	• ERC 프로그램에 참여 중이거나 과제 종료 후 12개월이내의 과제 연구책임자 및 팀에 대한 연구 지원

* 출처 : ERC Work Programme 2021, ERC(2021)

(3) 영국 고등연구혁신기관(ARIA, Advanced Research & Innovation Agency)

□ 개요

- 영국은 세계 최고 수준의 과학기술 선진국으로써 지위를 유지하기 위해서 미국의 ARPA를 벤치마킹한 혁신연구 예산 지원 기관인 고등연구혁신기관 (이하 ARIA)을 신설하였으며, '22년부터 지원
 - 기업 · 에너지 · 산업전략부(BEIS, Department for Business, Energy & Industrial Strategy) 산하에 설치되며, 영국 연구혁신기구(UK Research and Innovation, UKRI)와는 독립된 조직으로 운영

□ 주요 내용

- (미션) 도전적이고 고위험적 성격을 갖지만 성공 시 고수익을 창출될 수 있는 과학, 엔지니어링, 기술에 자금을 지원
- (예산) '22년부터 4년간 8억 파운드(약 1조 2,000억원)을 지원할 예정
 - ARIA의 신규 예산은 영국 정부 연구 예산의 1% 수준이지만 성과 달성에 따라 확대해 나갈 전망
- (추진 방향) 고위험 연구에 초점을 맞추고, 추진 연구 및 프로젝트 선정의 자율성, 재정적 유연성, 운영상의 자유성을 통해서 조직의 독립적인 리더십을 가질 수 있도록 함
 - 혁신적인 기술변화 및 과학 분야의 패러다임 전환을 창출할 수 있는 고위험 연구에 초점을 맞춰 추진
 - 추진할 연구 및 프로젝트 선정, 절차, 프로그램 포트폴리오 등에 대한 결정에 대해서는 ARIA에서 결정하도록 하여 전략적 · 과학적 · 문화적 자율성을 가질 수 있도록 함
- ▶ 자금 배분에 관련해서는 기술전문성을 갖춘 전문가에 의해서 결정하도록 함

- 소수의 최고 수준의 연구자에게 프로그램 관리자로서 자금의 조달 권한, 프로젝트 목표 및 이정표 변경, 리스크 관리 등 프로그램 관리 대한 자유와 통제력을 부여
- 민첩하고 효율적인 자금 조달을 위해서 일반 프로젝트에서의 장애 요인을 최소화 할 수 있는 의제에 주력하고, 다양한 혁신적인 접근 방식을 사용 할 수 있도록 지원하여 재정적인 유연성 및 운용상의 자유성 확보
- 향후 ARIA의 추진 과제로 구체적인 탐구영역의 발굴 및 지원 예산의 확대 필요성도 강조되고 있음



(4) 유럽 EIT Urban Mobility(European Institute of Innovation and Technology Urban Mobility)

□ 개요

- 살기 좋은 도시 공간을 위한 지속 가능한 이동성 모델을 향한 변화 가속화를 위해 EIT Urban Mobility*는 2019년 1월에 공식적으로 출범

* 도시 모빌리티를 위한 선도적인 유럽 혁신 커뮤니티인 EIT Urban Mobility는 유럽 혁신 기술 연구소(European Institute of Innovation and Technology)의 이니셔티브로 스페인 바르셀로나에 본사를 두고 있으며 16개 유럽 국가의 시의회, 기업, 대학 및 연구 센터를 포함하여 총 85개 조직으로 구성

- 도시 모빌리티를 변화시키는 최대의 유럽 이니셔티브가 되는 것을 목표로 유럽 연합의 기구인 EIT에서 최대 4억 유로(2020-2026)의 공동 자금을 지원

[EIT Urban Mobility 파트너십]



* 출처 : EIT Urban Mobility 홈페이지

□ 주요 내용

- (미션) 보다 살기 좋은 도시 공간을 만들어 혁신과 변혁을 촉진함으로써 사람들의 삶의 질을 개선하고 이동성을 탈탄소화하며 유럽 경제의 경쟁력을 높임

- 도시를 살아있는 연구실로 사용하여 업계 및 대학 파트너는 신기술이 도시와 시민에게 영향을 미치는 이동성, 상품 배송 및 폐기물 수거를 위한 솔루션을 개발하고 배포하는 것을 목표로 함
- (예산) EIT의 일반 지침에 따라 2021년부터 2027년까지 EIT 보조금을 통해 주로 자금을 조달
 - (Horizon Lab*) 도시 이동성 프로젝트를 위한 외부 유럽 자금을 식별, 신청 및 확보할 수 있도록 지원
 - * Horizon Lab(구 The Action and Impact Group)은 EIT Urban Mobility의 혁신 프로그램의 일환으로 2021년 출범
 - TRL 초기 및 중반 혁신 및 연구 활동을 위한 외부 자금 지원을 목표로 하여 EIT Urban Mobility 커뮤니티의 재정적, 전략적 가치를 지원하고 확장
- (추진 방향) EIT Urban Mobility의 모든 프로그램과 활동은 주요 사회적 과제에 대응하고 ①도시 생활의 질 향상, ②기후 변화 완화 및 적응, ③일자리 창출 및 유럽 도시 이동성 부문 강화 등 세가지 영역에서 영향을 미치는데 기여

[EIT Urban Mobility의 목표]



* 출처 : EIT Urban Mobility 연차보고서

- (다섯 가지 전략 목표(SO)) SO1 - 살기 좋은 도시공간 만들기, SO2 - 지식 격차 해소, SO3 - 사람과 상품을 위한 친환경적이고 안전하며 포용적인 이동성 솔루션 배포 및 확장, SO4 - 시장 기회 가속화, SO5 - 효과적인 정책 및 행동 변화 촉진

< EIT 다섯 가지 전략 목표의 주요 성과지표 >

구분	내용
SO1 - 살기 좋은 도시 공간 조성	• 공공 공간의 도로 공간 재할당과 도시 수준에서 오염 물질 배출 및 지속 가능한 교통 수단의 모달 몫을 살펴보는 도시 영향 지표와 활동 수준에서 공공 영역 개선 측면에서 산출물을 측정하여 진행 상황을 평가
SO2 - 지식 격차 해소	• 교육 프로그램의 졸업생 및 참가자뿐만 아니라 개발된 새로운 과정, EIT Urban Mobility의 교육에서 생성된 스타트업 측면에서 산출물을 측정
SO3 - 모빌리티 솔루션 배포 및 확장	• 혁신 파일럿 확장, 설계/테스트된 혁신, 지속 가능한 모빌리티 인프라에 대한 자금 동원, 지속 가능한 모빌리티의 모달 점유율 및 공장 컨설팅
SO4 - 시장 기회 가속화	• 시장 기회 가속화에 대한 신생 기업, 마케팅 혁신과 EIT Urban Mobility가 지원하는 신생 기업에 대한 투자 유치, 공장 컨설팅에 대한 주문 측면에서 산출물을 추적하는 여러 EIT 지표 제공
SO5 - 효과적인 정책 및 행동 변화 촉진	• 비학위 교육 및 훈련 참가자, 시연, 파일럿, 시민이 적극적으로 참여하는 리빙랩 참가자, 혁신 설계 및 테스트 참가자, 프로젝트 참여 등 여러 지표를 통해 진행 상황을 측정

○ (지원내용) 가장 시급한 도시 이동성 문제를 해결하기 위해 수집된 도시 문제를 9개의 도전 영역으로 분류하여 활동 프로그램 설계

- 액티브 모빌리티, 복합양식, 모빌리티 인프라, 이동성, 지속 가능한 도시물류, 공공영역, 미래 모빌리티, 이동성과 에너지, 오염 감소 9개의 혁신 도전 분야 구성

* 가장 높은 혁신 잠재력을 가능하게 하고 최대 영향을 달성하는 초점을 좁히기 위해 아래 녹색으로 강조 표시된 5개의 도전 영역이 우선순위로 지정

[EIT Urban Mobility의 도시 이동성 도전 영역]



* 출처 : EIT Urban Mobility 연차보고서

○ 주요 혁신 영역

- ▶ (Innovation Projects) 사회적, 기술, 설계 및 운영 문제에 대응하기 위한 주요 프로그램으로, 커뮤니티 파트너는 필요에 따라 우선 순위를 개발하고 현재 최신 기술의 맥락에서 프로젝트 연도 n+2 내에 거리 및 시장에 영향을 미치는 것을 목표로 함
- ▶ (Action & Impact Groups) 현재 EIT 도시 이동성 커뮤니티를 넘어선 9개 도전 영역 주변에서 교류하여 도시 이동성 생태계를 활성화하고 비 EIT 자금(공공 및 민간)을 활용하여 커뮤니티의 아이디어와 솔루션을 신속하게 수용
- ▶ (Exploitation Programme) EIT 자금 지원 프로젝트가 제공되도록 보장하는 자문 프로그램, 시장 지향적이고 상업적으로 성공적인 솔루션
- ▶ (Small Calls) 진행 중인 멘토링에서 문제 소유자와 긴밀하게 협력하는 더 작고, 더 빠르고, 더 민첩한 프로젝트를 통해 혁신을 달성
 - * Small Calls 프로젝트는 장기 개발을 위한 비즈니스 창출 프로그램으로 이어지는 최소 실행 가능 제품 끝점을 가진 틈새 솔루션에 대한 경쟁 상이 될 것

○ (리빙랩 및 테스트 베드) EIT Urban Mobility 리빙랩은 새로운 사용자 중심 솔루션을 테스트, 시연 및 파일럿하는데 중요한 역할

- 시민 참여 활동이 연결 및 교환에 더 중점을 두어 시민들이 EIT Urban Mobility와 삶에서 도시 교통의 의미를 인식하고 신뢰 관계를 형성
- 지역 수준에서 리빙랩은 도시가 지역 모빌리티 생태계 내에서 다양한 이해관계자 및 행위자와 긴밀히 협력하여 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공하여 혁신적인 솔루션과 서비스의 활용을 높임

< EIT Urban Mobility 리빙랩의 핵심 요소 >

구분	내용
실제 환경	리빙 랩에서의 실험은 일반적으로 집, 거리, 이웃뿐만 아니라 도시 또는 이동 통로의 규모를 가질 수 있는 최종 사용자의 일상 환경에서 제어되지 않는 실제 환경에서 이루어짐
삼중/사중 나선 이해관계자 참여	리빙랩은 공공기관(예: 지방/지방/국가 정부), 산업계(예: 스타트업, 중소기업 등), 학계(예: 대학 및 연구 기관) 및 시민 사회(예: 시민)의 적극적인 참여가 필요

구분	내용
	하나의 혁신 생태계 내에서, Quadruple helix 협력 모델에서는 초점이 전문가 주도 혁신에서 사용자 중심 혁신으로 이동
공동 창작	- 최종 제품 및 서비스 개발에 최종 사용자의 참여를 강화하는 것과 관련된 당사자들의 목표를 일치시키는 것을 목표로 함 - 협력 프로세스에서 관련된 이해 관계자, 특히 최종 사용자는 아이디어 단계에서 실험에 영향을 미치고 개발된 혁신에 대한 수용을 증가시켜 활용 기회를 높일 수 있음
적극적인 최종 사용자 참여	- Living Labs는 시민을 좁은 의미의 사용자 또는 소비자로 간주할 뿐만 아니라 새로운 제품 및 서비스의 직접적인 기여자 또는 공동 창작자로 간주 - 혁신 프로세스의 여러 단계에 최종 사용자를 참여시키고 서로 다른 이해 관계자 간의 지속적인 교류를 촉진하는 것은 점점 더 경쟁이 치열해지는 세상에서 차별화 요소임이 입증
다중 방법 접근법	리빙 랩은 기술, 사람, 장비, 회사, 환경 등의 전례 없는 조합을 장려하여 여러 분야의 역량 참여를 강화



일본

(1) IMPACT

□ 개요

- ImPACT 프로그램은 국가 부흥전략의 하나인 ‘과학기술혁신 창출’ 목적 달성을 위해 종합과학기술회의가 선정하는 주제를 대상으로 최고 수준의 연구개발 역량을 결집하여 추진
 - 종합과학기술회의 컨트롤타워(Control-Tower) 기능을 강화하기 위해 IMPACT와 함께 범부처적 SIP(cross-ministerial Strategic Innovation Program)을 추진
 - * 컨트롤타워(Control-Tower) 역할을 강화하기 위한 내각부 법개정 추진 : 과학기술혁신 종합전략(2013.6.7.) 및 일본재흥전략(2013.6.14.) 결정
- 기존의 공공사업 및 시장중심 경제정책을 극복하고 새로운 수요를 창출하기 위하여 사회 문제 해결 및 혁신 전략방안으로 IMPACT 도입
 - * 안정적인 내수·외수 창출, 산업경쟁력 강화, 부(富)의 순환형 경제구조 구축을 도모할 필요성이 있다고 보아 사회문제 해결형과 새로운 수요 대응을 위한 문제 해결형 혁신전략 마련

□ 주요 내용

- (설립배경) 1980년대 버블경제로 인한 장기적인 경제 침체로 산업경쟁력을 기술 전략이 강조되어 미국의 DARPA를 벤치마킹하여 추진
 - 일본과 미국의 혁신환경 차이를 고려하여 일본의 상황에 맞는 방향으로 계획 수립
- (미션) 공공과 민간이 실패를 두려워하지않고 R&D과제에 도전하여 산업 및 사회에 많은 변화를 가져다줄 수 있는 과학기술혁신창출을 위하여 고위험-고영향력 (High Risk-High Impact) R&D 추진
- (예산) 550억 엔('13년 독립행정법인 과학기술진흥기구법 일부 개정, 5년 단위 기금 마련)

* 기금설치를 위해 독립법인 과학기술진흥기구(JST) 설치

○ 거버넌스

- (정부) 과학기술혁신을 위한 정부지원체계 강화를 위해 종합과학기술·혁신회의 기능을 확대

▶ 특히 일본판 제 4차 산업혁명인 Society5.0실현을 위한 혁신 시스템 구축 도모

- (PM) R&D 비전 제시 및 서로 다른 분야간 융합을 촉진하며 R&D 기획 및 우수 연구자 섭외 등의 관리자 역할 수행
 - * PM은 JST소속으로 업무를 수행하여 고용에 의한 신분 안정, 사무적 지원(회의 개최, 공모, 계약 등), 전문적 지원(지적재산권 관리, 법령), 노하우 지원, 홍보지원(심포지엄, 홈페이지) 등을 제공
- R&D 관리형태는 PM별로 팀 내부에 경쟁 환경을 도입하는 stage gate* 방식이나 산학연계 매트릭스** 등이 존재
 - * PM의 명확한 목표 혹은 요구 하에 같은 목적을 향해 여러 기관이 서로 다른 접근 방식으로 경쟁하는 것
 - ** 종래 고정적인 협력관계에서 벗어나 장래 실용화 및 제품화를 우선으로 하여 목적이나 기능에 따른 유연한 팀 편성

< PM의 선정 절차 및 역할 >

구분	내용
자질	• 기술 및 시장 동향에 대한 폭넓은 이해도와, 이를 다각도로 검토하여 사업화 등을 추진할 수 있는 연구자 • 국내외 연구자와 충분히 소통하고, 목표 달성을 위해 리더십을 발휘 할수 있는 연구자
선정절차	• 종합과학기술학회에서 PM공모 → PM선정(안)을 ImPACT 추진회의에 보고 → 추진회의의 선정(안) 조정 후 종합과학기술학회에 보고 → 종합과학기술학회에서 최종 결정
역할 및 권한	• 관리업무 지원에 관한 권한을 가지고 있으며, 필요하다면 기관 내에 한정하지 않고, 외부자원을 활용할 수 있음 ✓ 잠재적 수요 및 동향조사, 연구개발 동향 및 연구자 조사, 워크숍 개최, 지적재산 및 국제표준화추진 등
원칙	• PM은 약 6개월마다 종합과학기술학회에 진행상황을 보고하고 개선 요청사항을 수렴하여 반영 • 전임을 원칙으로 하지만, 우수 연구자의 확보를 위해서는 겸임도 가능 • 우수한 PM에게는 소속기관과의 협의 통해 추가적인 인센티브를 제공할 수 있음 • 종합과학기술학회에서 요청한 개선사항이 반영되지 않거나 성과를 기대할 수 없는 경우 추진회의 심의를 거쳐 PM 해임 가능

- PM은 약 6개월마다 종합과학기술학회에 진행상황을 보고하고 개선 요청사항을 수렴하여 반영

- 종합과학기술회의에서 요청한 개선사항이 반영되지 않거나 성과를 기대할 수 없는 경우 추진회의 심의를 거쳐 PM 해임 가능

< 「ImPACT」 세부 프로그램 >

번호	프로그램명
1	Realizing Ultra-Thin and Flexible Tough Polymers
2	Cell Search Engine - Turning Serendipity into Planned Happenstance -
3	Ubiquitous Power Laser for Achieving a Safe, Secure and Longevity Society
4	Achieving Ultimate Green IT Devices with Long Usage Time without Charging
5	Innovative Cybernic Systems for a “Zero Intensive Nursing-care Society
6	Super High-Function Structural Proteins to transform the Basic Materials Industry
7	Tough Robotics Challenge
8	Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear Transmutation
9	Ultra-high Speed Multiplexed Sensing System Beyond Evolution for the Detection of Extremely Small Quantities of Substances
10	Innovative Visualization Technology to Lead to Creation of a New Growth Industry
11	Actualize Energetic Life by Creating Brain Information Industries
12	Advanced Information Society Infrastructure Linking Quantum Artificial Brains in Quantum Network
13	Small Synthetic Aperture Radar Satellite System for On-Demand Observation
14	Artificial Cell Reactor Technology for an Enriched and Secure Society and New Bioengineering
15	Bionic Humanoids Propelling New Industrial Revolution
16	An Ultra Big Data Platform for Reducing Social Risks

* 출처 : ImPACT 프로그램 홈페이지

(2) Moon-Shot 프로젝트

☐ 요약

< Moonshot 요약 >

구분	Moonshot(일)
사업 특징	• PD 및 PM의 이원화된 체계 구성 • 연구추진법인을 통한 프로젝트 관리
변혁적 주제/테마 발굴	• 민간 전문가로 구성된 ‘비전회의’, 종합과학기술이노베이션 회의 등을 거쳐 테마 발굴 • PD는 사업 목표 달성을 위해 포트폴리오(안) 구축
과제 선정 및 구성	• PD가 구축한 포트폴리오(안)에 근거하여 포트폴리오를 결정 • PM은 PD의 지휘하에 프로젝트 선정
사업 운영관리 및 성과확산	• 거버닝위원회, 구상디렉터(PD), 프로젝트매니저(PM)기반 운영 • 동일 주제 대상 복수 PM팀을 통해서 R&D 수행 • 경쟁 우위의 팀만 선정 본연구 진행

□ 개요

- 성공가능성이 낮은 ‘Moon-shot’* 프로젝트’에 ‘19년부터 대규모 투자
 - * ‘문샷(Moon-shot)기술’은 달에 사람을 보내는 것처럼 실현 가능성은 매우 낮고 난해하지만 성공하면 기술적 파급력이 매우 큰 초혁신적 기술
- (추진목적) 파괴적인 혁신 창출을 목표로 기존 기술의 연장이 아닌 더 대담한 발상에 근거하는 도전적인 연구개발을 추진
 - 초고령화 사회와 지구 온난화 문제 등 중요한 사회 문제에 대해 사람들을 매료시킬 만한 야심찬 목표(문샷 목표)를 국가가 설정
- (관리체계) 문부과학성, 경제산업성, 농림수산업성, 후생노동성 등의 다부처 사업으로 추진
 - * 관리기관 : JST, NEDO, NARO, BRAIN, AMED
- (투자현황) 2019년부터 일본 정부는 내각부, 문부과학성, 경제산업성 등이 공동 대규모 (총 사업비 약 1조 원) 투자

< Moon shot project 추진경과 >

일시	내용
2020.07	제30회 건강·의료전략추진본부(문샷 목표 7 결정)
2020.02~07	PM공모(문샷 목표 1~6의 PM을 공모)
2020.01	제48회 CSTI(문샷 목표 1~6 결정)
2019.12.	문샷 국제 심포지엄 개최
2019.11	문샷형 연구개발 제도 로고 결정
2019.07	제4회 문샷형 연구개발 제도 미래 회의(문샷 목표 설정 논의)
2019.05	제3회 문샷형 연구개발 제도 미래 회의(문샷 목표 설정 논의)
2019.04	제2회 문샷형 연구개발 제도 미래 회의(문샷 목표 설정 논의)
2019.03	제1회 문샷형 연구개발 제도 미래 회의(문샷 목표 설정 논의)
2019.03~05	문샷형 연구개발 제도에 관한 제안·아이디어 공모 (문샷 목표 설정에 있어 일반인이 해결을 기대하는 사회문제와 실현해야 할 미래상을 공모)
2018.12.	제41회 CSTI(문샷형 연구개발 제도의 기본개념 결정)
2018.06	제39회 CSTI(문샷형 연구의 필요성 제언)

- (주요기술사례) 중증 환자에 필요한 치료기술을 개발할 때까지 동면시키는 기술, 태풍의 진로를 조작하는 기술, 가상현실로 고인과 대화하는 기술 등

□ 주요 내용

- (목표 설정) 문샷의 목표는 종합과학기술혁신회의(CSTI)가 6개(①~⑥),

건강·의료전략추진본부에서 1개(7)를 설정

- (연구주제) 각 부처 관련 전문가 회의 등을 거쳐 '10~20년 후 일본에 필요한 기술'에 대한 주제로 결정
- * 7대 목표로 '주요 질환을 예방·극복하여 100세까지 건강 걱정 없이 인생을 즐길 수 있는 지속 가능한 의료·개호 시스템을 실현'이 추가

[일본 Moon-shot 프로젝트의 목표설정 영역 및 장기목표]



○ (운영체제) 거버넌스위원회, 구상디렉터(PD), 프로젝트매니저(PM)기반 운영

- 거버넌스위원회: 사업 운영 전반에 관한 총괄, 운영상의 중요 안전의 심의 등
- 구상디렉터(PD): 각 문샷 프로그램 책임자, 세부 프로젝트의 조합·자원배분 등의 정책을 관리, 계획(포트폴리오)의 전략적 구축, 연구개발 프로젝트 제안자 및 추진 책임자인 프로젝트매니저(PM)의 선정, 연구개발 프로젝트의 실시 결정·평가 등 연구개발 프로젝트의 진척 관리 및 그에 따른 PM에 추진 지시 등을 실시 (외부 자문위원 등을 활용)
- 프로젝트매니저(PM): 목표 달성 및 연구개발 구상을 실현하기 위한 시나리오 수립, 연구개발 프로젝트의 설계, 연구개발 체제 구축, 연구개발 프로젝트 수행 관리 등을 실시
- 목표횡단적 분과회의: 수리과학이나 윤리적·법제도적·사회적 과제

(ELSI: Ethical, Legal and Social Issues) 등의 분야 횡단적 지원 실시

○ (운영 특징) 경쟁형 R&D, PM제도, Pre-R&D 등의 특징 보유

- (경쟁형R&D) 복수 팀에 동일한 연구개발을 맡겨 서로 경쟁시키는 ‘토너먼트형 연구개발(R&D)’ 을 본격 도입

[일본 Moon-shot 프로젝트의 경쟁형 R&D 운영 방식]



- (PM제도/Pre-R&D) 동일 연구 주제에 복수의 프로젝트 매니저(PM) 팀이 각각 6개월간 연구계획을 수립하고 2년 동안 Pre-R&D 수행
- (본연구) 정부와 전문위원회 공동으로 사업별 성과와 창의성, 잠재력 등을 평가 재정 지원 지속 여부와 팀 통합 등을 결정 후 경쟁우위팀만 본연구 진행

(3) 미래사회창조사업

□ 개요

- 일본 미래사회창조사업은 「제 5기 과학기술기본계획」 명시된 ‘국가는 각 부처의 연구 개발 프로젝트에 도전 연구 개발의 추진에 적합한 기술을 보급 확대 할 것’ 에 따라 '17년에 JST에서 추진

□ 주요 내용

- (미션) 사회 및 산업 요구를 기반으로 경제·사회적 영향력을 고려한 도전적인 기술개발 목표를 설정하고 기존 사업의 유망 성과의 활용을 통해 실용화 측면에서 개념 증명(POC)을 목표로 연구 개발을 추진
- 프로그램 관리자(PM) 방식을 도입하여 뛰어난 지도력하에 도전적인

성과의 달성을 목표로 함

○ (프로그램 구성) 프로그램은 탐색가속형과 대규모프로젝트형으로 구성

- 탐색가속형은 소액 과제를 다수 채택하여 추진하는 Small Start형 탐색 연구와 이 과제에서 집중 투자 과제를 선정하여 추진하는 본격 연구로 단계적으로 추진하며, 문부과학성이 정하는 영역에 근거하여 공모함

▶ 탐사연구는 많은 참신한 아이디어를 공모하고 도입하고 본격 연구를 향해 아이디어의 실현 가능성을 파악하기 위한 연구개발을 실시

▶ 본격연구는 탐사연구에서 본격연구 실시기간 중 스테이지 게이트 평가를 실시하여 연구개발과제를 좁히는 것으로 최적의 연구개발과제를 편성

* 스테이지 게이트 평가 : 연구 개발 기간을 복수의 스테이지로 나누어 각 스테이지에서의 연구 개발 과제의 속행 또는 종료를 결정하는 평가

- 대규모 프로젝트형은 과학기술이노베이션에 관한 정보를 수집·분석하고, 현재의 기술체계를 바꾸어 미래의 기반기술이 되도록 문부과학성이 특정한 「기술 테마」에 관한 연구개발과제를 공모하고 집중적으로 투자

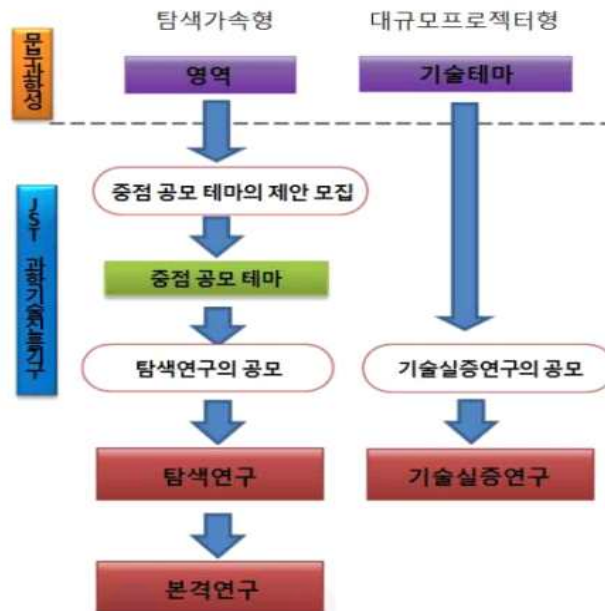
< 미래사회창조사업 중점 추진 영역 >

영역	내용
차세대 정보사회 실현	현실 세계에서의 다양하고 신뢰성이 높은 데이터를 수집하여 다양한 「물건」과의 제휴에 의한 새로운 가치의 창조나 불확실·비연속적인 변화에의 즉각적인 대응을 가능하게 한다 차세대 정보사회의 실현을 목표
현재화하는 사회 과제 해결	신형 코로나바이러스 감염과 같은 공중위생 위기나 예상을 넘어서는 재해, 저출산 고령화 문제, 기후변화 문제, 지방과 도시 문제, 식량 문제, 자원 문제, 인프라 노후화 문제, 자연재해 위험 등 사회 문제의 해결을 목표로 한 영역
개인에 최적화된 사회 실현	개인의 이동이나 상습관, 생활습관 등의 행동양식이 물리적 공간이나 시간 등의 제약으로부터 해방되어 다양하게 적용됨에 따른 물건이나 서비스가 다양한 유저에 최적화된 사회의 실현을 목표
슈퍼 스마트 사회 실현	- 네트워크 및 IoT를 활용하는 방안을 제품 제조 분야의 산업뿐만 아니라 다양한 분야로 확장 연구 개발과 울트라 스마트 사회에서 글로벌 경쟁력을 유지·강화 해 나가기 위한 기반 기술 강화 등을 대상으로 하는 영역 - 또한, 위성 측위 위성 원격 탐사 위성 통신·위성 방송에 관한 우주 관련 기술 등을 대상
지속 가능한 사회 실현	- 자원, 식량의 안정적 확보, 초 고령화·인구 감소 사회 등에 대응하는 지속 가능한 사회의 실현, 제조·코트 만들기의 경쟁력 향상 생물 다양성에 대한 대응 등을 대상으로 하는 영역 - 또한 해양의 지속 가능한 개발·이용 등에 도움이 해양에 관한 기술 등을 대상
세계 제일의 안전·안심 사회의 실현	자연재해에의 대응, 식품안전, 생활환경, 노동위생등의 확보, 사이버 보안의 확보, 국가안보상의 과제에의 대응 등을 대상으로 하는 영역
지구 규모 과제인 저탄소 사회 실현	2050년 온실가스의 대폭 삭감을 위해 에너지의 안정적인 확보와 에너지 이용의 효율화 등을 대상으로 하는 영역
공통 기반	새로운 학제 분야를 개척하고 세계 최첨단 연구 성과를 초래하는 기반으로 기초 과학력을 지원하고 지속적인 과학 기술 혁신의 창출에 공헌하는 광범위하고 다양한

영역	내용
	연구 개발 활동을 지원하는 공통 기반 기술이나 첨단적인 연구 기기 등을 대상

* 출처 : 미래사회창조사업 홈페이지 내용 재구성

[미래사회창조사업 추진 흐름]



* 출처 : 미래사회창조사업, 건양대학교(2017)

- 제5차 과학기술기본계획, 관계부처 합동, 2023
- 제4차 우주개발진흥기본계획, 관계부처 합동, 2022
- 제3차 국가해사안전계획, 해양수산부, 2022
- 제6회 과학기술예측조사 결과(안), 과학기술정보통신부, 2022
- 2050 종합미래시나리오 예측연구, 국회미래연구원, 2019
- 모빌리티 혁신 로드맵, 국토교통부, 2022
- 미래국방 2030 기술전략 : 드론(DRONE), 국방기술진흥연구소, 2022
- 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 관계부처 합동, 2020
- Asmer, Lukas, et al. "Urban air mobility use cases, missions and technology scenarios for the HorizonUAM project." AIAA Aviation 2021 Forum. 2021.
- Artificial Intelligence Act, European Parliament 2019-2024
- A COLLABORATIVE SYSTEMS OF SYSTEMS SIMULATION OF URBAN AIR MOBILITY: ARCHITECTURE PROCESS AND DEMONSTRATION OF CAPABILITIES, DLR, 2022
- A Roadmap for US Robotics
- ARTIFICIAL INTELLIGENCE ROADMAP 2.0, EASA, 2023
- An integrated perspective on the future of mobility, part 2: Transforming urban delivery, McKinsey&Company, 2017
- Are you reframing your future or is the future reframing you?, EY, 2020
- Drones and Sustainable Urban Air Mobility (UAM)
- EIT Urban Mobility STRATEGIC AGENDA 2021 – 2027, EIT Urban Mobility, 2021
- ff2020 airmour and aurora report workshop, Airmour, 2022
- Horizon Europe Strategic Plan (2021 – 2024), European Commission, 2021
- Hu, Yuhang, Boyuan Chen, and Hod Lipson. "Egocentric Visual Self-Modeling for Legged Robot Locomotion." arXiv preprint

arXiv:2207.03386 (2022).

- Management Plan 2020, EC(European Commission), 2020
- Maritime 2050 : Navigating the future, DfT, 2019
- New Technology and Automation in Freight Transport and Handling Systems, 2019
- National Robotics Initiative 3.0: Innovations in Integration of Robotics, National Science Foundation, 2021
- NOVEL INTEGRATED SOLUTION OF OPERATING A FLEET OF DRONES WITH MULTIPLE SYNCHRONIZED MISSIONS FOR DISASTER RESPONSES, ResponDrone, 2019
- Samsung KX50: The Future In Focus, Samsung, 2019
- Strategic Research and Innovation Agenda : Digital European Sky, European Union, 2020
- Smart Ship Application Platform 4 Project, 일본선박기계협회, 2021
- Singapore R&D Roadmap 2030 – Maritime Transformation, 싱가포르 해양연구소, 2019
- Sustainable & Smart Mobility Strategy, European Commission, 2020
- Towards Cooperative, Connected and Automated Mobility, CINEA, 2023
- THE NATIONAL EXPERIMENTAL TEST CENTER FOR UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS AND UAS RESEARCH AT DLR, DLR, 2020
- Trend Compendium 2050, Roland berger, 2020
- The future of mobility, McKinsey, 2022
- The Japanese Roadmap to Realize Autonomous ships, 일본 국토교통성, 2020
- Unmanned Systems Integrated Roadmap 2017-2042, DoD, 2017
- UK Marine Industries Technology Roadmap 2015, UK Marine Industry Alliance, 2015
- 産業競争力の強化に関する実行計画 (案), 수상관저, 2017

페이지	내용	출처
3p	도전적 목표 이동체 연구개발 사례	• https://www.destinus.ch/tag/waverider/ • https://www.arabnews.com/node/1907156/business-economy • https://www.techdaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=759 • https://www.equipmentworld.com/construction-equipment/video/14969686/reconfigurable-wheel-track-transforms-triangular-track
4p	임무형 이동체 예시	• http://m.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=16948 • https://www.efglobalvtol.com/articles/DARPA-SPRINTs-Toward-High-Speed-VTOL-8dN6-BEY9qEj • https://www.defensemirror.com/news/31028/DARPA_Selects_Performers_to_Build_Manta_Ray_Unmanned_Underwater_Vehicles • https://www.smartcitiesworld.net/connected-and-autonomous-vehicles/estonian-company-launches-next-gen-autonomous-shuttle-8278
21p	사회 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체	• https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/como-devem-ser-as-entregas-feitas-por-drones-no-brasil-31102018 • https://www.codehorizon.net/ • https://dahirinsa.com/en/ • https://100seguro.com.ar/nuevas-formas-de-movilidad-super-drone-s-gps-sensoriales-y-otros-imperdibles-del-ces-2023/ • https://www.flying-whales.com/en/home/
24p	기술 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체	• https://www.hankyung.com/article/202201248642g • https://aviationweek.com/defense-space/aircraft-propulsion/us-x-plane-fleet-expands-darpas-high-speed-vtol-push • https://3dexport.com/3dmodel-rigged-boston-dynamics-spot-robot-dog-416312.htm • https://www.dw.com/en/mars-ingenuity-helicopter-makes-historic-test-flight/a-57247908 • https://www.isec.org/
25p	경제 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체	• https://www.abc.es/viajar/transportes/patinetes/pagina-2.html • https://m.nocutnews.co.kr/news/noad5465574 • https://sell.amazon.co.kr/
26p	자연환경 분야 메가트렌드 및 미래융합이동체	• https://fixar.pro/products/fixar-025/ • https://www.gyotongn.com/news/articleView.html?idxno=338267 • https://youtu.be/et64jeq6GTI?si=H4GC0ONTSVWsr790 • https://www.electrix.co.kr/
29p	운송 이동체 연구개발 사례	• https://www.euronews.com/next/2023/06/23/europe-to-australia-in-4-hours-this-start-up-wants-to-make-it-happen-with-hydrogen-powered • https://www.arabnews.com/node/1930591/business-economy • https://www.techdaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=759 • https://www.equipmentworld.com/construction-equipment/video/14969686/reconfigurable-wheel-track-transforms-triangular-track
30p	교통 이동체 연구개발 사례	• https://www.hankyung.com/article/202110019270Y • https://www.autoblog.com/2018/03/12/porsche-flying-sports-car/ • https://techrecipe.co.kr/posts/22766 • https://www.smartcitiesworld.net/connected-and-autonomous-vehicles/estonian-company-launches-next-gen-autonomous-shuttle-8278

30p	감시임무 이동체 연구개발 사례	• https://www.efglobalvtol.com/articles/DARPA-SPRINTs-Toward-High-Speed-VTOL-8dN6-BEY9qEj • https://v.daum.net/v/20220101110601729?f=p • https://reconrobotics.com/ • https://www.nauticexpo.com/prod/robosea-70406.html
31p	탐사임무 이동체 연구개발 사례	• https://www.bbc.com/korean/articles/czdl3v734y1o • https://www.japan.travel/ko/spot/1453/ • https://www.chosun.com/economy/auto/2021/06/29/AT3DMYOE05CBPMAZRE4KXG2DPI/ • http://m.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=13816 • http://m.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=16948
31p	분야별 작업형 이동체 예시	• https://www.hilti.group/content/hilti/CP/XX/en/company/venture-startup-partnerships/about-venture.html • https://agriculturenews.com/ • https://vrscout.com/news/giant-vr-robots-are-building-railways-in-japan/
43p	국가별 미래융합이동체 핵심 시험설비 구축·활용 동향	• https://evtol.news/nasa-la-8-evtol-testbed • https://www.nasa.gov/aeronautics/testing-air-taxis-drones-and-more-with-nasas-multirotor-test-bed/ • https://www.trmc.osd.mil/attachments/JMETC-OverviewBrief-2019-06-05-DistA.pdf • https://www.nvidia.com/ko-kr/ • https://cast.caltech.edu/facilities • https://www.dlr.de/en/dlr/locations-and-offices/cochstedt • https://www.nlr.org/ • https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal-ko/
45p	국내 조성 이동체 연구시설	• https://traveli.net/news/view.php?no=4308 • https://traveli.net/news/view.php?no=4308 • https://traveli.net/news/view.php?no=4308 • https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20170915/86338643/1 • https://www.m-i.kr/news/articleView.html?idxno=796093 • https://www.yna.co.kr/view/AKR20190322135100055
117p	우주개척을 위한 미래융합이동체 개발 사례	• https://www.apogeerockets.com/Falcon-9-Crew-Dragon-Plan • https://root-nation.com/ko/ua/news-ua/it-news-ua/ua-dron-nasa-titan-klyuchi-do-pohodzhennya-zhittya/ • https://www.bbc.com/korean/news-52785682
118p	우주산업용 미래융합이동체 개발 사례	• https://ko.topwar.ru/203269-pentagon-ischet-novye-vozdushnye-platformy-dlja-razvedyvatelnyh-kompleksov.html • https://deepspace.industries/en/ • https://www.donga.com/news/It/article/all/20210326/106090324/1
118p	우주 정보 및 서비스제공 미래융합이동체 개발 사례	• https://www.sankyungtoday.com/news/articleView.html?idxno=39828 • https://www.softbank.jp/en/corp/philosophy/technology/special/ntn-solution/haps/
119p	극한환경 미래융합이동체 사례	• http://www.dataeconomy.co.kr/news/articleView.html?idxno=9905 • https://network-king.net/nanorobotics-will-benefit-health-and-agriculture/

		• https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/august/coast-guard-needs-listen-acoustically • https://www.ytn.co.kr/_ln/0102_201601181533041316
120p	교통체증 극복을 위한 미래융합이동체 사례	• https://www.theguru.co.kr/news/article.html?no=35341 • https://news.abplive.com/photos/pics-worlds-first-capsule-train-which-can-cover-1200-km-in-an-hour-763353 • https://www.next-future-mobility.com/ • https://buoitutrong.com/rth-ain-naakht/
121p	미래도시 생활 및 관리 이동체 사례	• https://www.ajunews.com/view/20220210152355780 • https://4ir.kisti.re.kr/ick/cmmn/viewPost/20190318000004 • https://www.businessinsider.com/evolo-skyscraper-competition-winners-2016-3
121p	미래 新정착지 관련 미래융합이동체 사례	• https://mediagrab.press/presskit/Tourism%20and%20Events%20Queensland • https://esri.kiost.ac.kr/cop/bbs/BBSMSTR_000000000083/selectBoardArticle.do?jsessionid=120C9FEC1362D8A3619B527BD33426A8?nttld=126&pageIndex=4&searchCnd=&searchWrd= • https://www.etoday.co.kr/news/view/2088024
124p	재난현장 신속 대응 미래융합이동체 개발 예시	• http://m.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=13511 • http://m.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=33046 • https://resou.osaka-u.ac.jp/en/research/2017/20170619_1
124p	재난현장 지원 미래융합이동체 개발 예시	• https://bousai-vr.com/blog/mash-hospital.html • https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=02784726619245328&mediaCodeNo=259 • https://www.flickr.com/photos/piercemfg/27883736272 • https://www.fireapparatusmagazine.com/fire-apparatus/taking-rehab-to-the-next-level/ • https://siliconcanals.com/crowdfunding/flying-whales-raises-122m/ • https://www.planeterobots.com/2017/01/18/des-entrepots-volants-pour-amazon/ • https://khrd.co.kr/m/view.php?idx=+5051389
126p	인구감소·고령화 및 환경오염 대응 미래융합이동체 사례	• http://m.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=29171 • https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-018-0492-5 • https://boq.ae/jellyfishbot-wiki
149p	붙임 1 미래융합이동체 연구개발 사례	• https://www.popularmechnics.com/cars/car-technology/a25580/air-bus-pop-up-flying-car/ • https://www.techeblog.com/darpa-ancillary-evtol-aircraft-military/ • https://www.idtechex.com/ko/research-article/thermoelectric-perpetual-submarine/23197 • https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20221120500018 • https://bnnbreaking.com/world/us/darpas-x-65-aircraft-revolutionizing-flight-control-with-aurora-flight-sciences/ • https://www.ysdns.kr/post/the-conceptual-tesla-pod-system-serves-three-different-purposes • https://www.uber.com/kr/ko/ride/how-it-works/ • https://www.studioered.com/ • https://www.gm.com/ • https://fixar.pro/products/fixar-025/ • https://www.seafloorsystems.com/blog • https://www.seafloorsystems.com/blog

		• https://seapowermagazine.org/hii-announces-commercial-release-of-remus-300-unmanned-underwater-vehicle/ • https://www.savunmahaber.com/en/turkeys-unmanned-armed-surface-vehicle-ulaq-from-ares-shipyard-and-meteksan-defence/ • https://www.advancednavigation.com/ • https://www.deeptrekker.com/ • https://www.acua-ocean.com/ • https://fixar.pro/products/fixar-025/ • https://coolmaterial.com/rides/skydrive-sd-xx-flying-car/ • https://youtu.be/NZjnhL4WddE?si=EgyxORLJtt25OAFX • https://dahirinsaat.com/en/ • https://www.hyundai.com/kr/ko/e • https://www.hamnen.se/tag/martini-7-0/paged-2/2/ • https://cm.asiae.co.kr/article/2022013118501828916 • https://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-10714511/Pictured-amazing-UFO-style-floating-hotel-suite-comes-retractable-roof-motor.html • https://www.bbc.co.uk/news/uk-41073693 • https://www.volvocars.com/kr/ • https://www.hyundai.com/kr/ko/e • https://www.vesselfinder.com/news/22949-Fugro-to-showcase-its-cutting-edge-remote-solutions-and-carbon-neutral-vision-at-Oi-2022 • https://fugroannualreport.com/assets/pdfs/FUGRO%20JV2022-Full%20report.pdf • https://www.hydromea.com/ • https://www.hydromea.com/ • http://www.aquabotix.com/ • https://nauticusrobotics.com/ • https://www.hydro-surv.com/ • http://fluton.co.kr/29 • https://www.ixblue.com/ • https://www.seafloorsystems.com/ • https://www.intel.co.kr/content/www/kr/ko/homepage.html • https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=24882 • https://www.boringcompany.com/ • https://www.volocopter.com/en • https://www.airbus.com/en • https://pivotal.aero/ • https://www.gm.com/ • https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/12/15/2020121502341.html • https://www.chosun.com/economy/auto/2022/09/18/ZHV4RP3RP5D43FCGWSNWC4BKXQ/ • https://www.hyundai.co.kr/main/mainRecommend • https://www.motorplex.co.kr/news/articleView.html?idxno=3722 • https://mdesign.designhouse.co.kr/article/article_view/104/84028?per_page=1&sch_txt= • https://www.volkswagen.co.kr/ko/models.html • https://www.bizjournals.com/sanjose/news/2022/11/22/waymo-gets
--	--	--

		-states-ok-to-offer-driverless-rides.html • https://www.baidu.com/ / https://www.hesaitech.com/ • https://www.seniorplc.com/ • https://www.navalnews.com/tag/usv/page/6/ • https://www.ga-asi.com/ • https://www.hydro-surv.com/ • https://www.baesystems.com/en-aus/home • https://aerospace.org/ • https://robotican.net/ • https://hevendrones.com/ • https://www.youtube.com/live/krelqE5WjpM?si=Kn7G82PEXqaTEO-a • https://www.birdaero.com/ • https://edgegroup.ae/ • https://edgegroup.ae/ • https://edgegroup.ae/ • https://skyflytech.com/ • https://www.tekever.com/ • https://www.baesystems.com/en/home • https://www.yankodesign.com/tag/flying-car/ • https://www.askaflly.com/ • https://www.urbanaero.com/ • https://xagonsolutions.com/ • https://www.hyundai.com/kr/ko/e • https://www.defensenews.com/unmanned/2021/07/26/aselsan-team-s-up-with-local-shipyards-for-two-new-naval-drones/ • https://geo-matching.com/products/sea-kit-x-class-usv • https://www.rheinmetall.com/de • https://m.mk.co.kr/premium/imageViewer/2020/28578/6/ • https://www.spacex.com/ • https://www.nasa.gov/ • https://www.nasa.gov/ • https://clearspace.today/ • https://gitai.tech/ • https://www.virgin.com/ • https://www.hyperlooptt.com/ • https://appadvice.com/game/app/skippy-from-carbon-origins/1622713481 • https://ottonomy.io/ • https://www.beomni.ai/ • https://airobot.chungbuk.ac.kr/airbot_0701/14968 • https://www.gmasblog.com/the-future-is-here/ • https://www.irobotnews.com/news/quickViewArticleView.html?idxno=27306 • https://www.adlinktech.com/ • https://www.itri.org.tw/english/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1037333532441454346&MGID=1163507441023152502 • https://www.dlr.de/en • https://www.kist.re.kr/ko/index.do
--	--	--