

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개() , 발간등록번호(11-1613000-100290-01)
국토교통연구기획사업 최종보고서

항공기
이탈방지용
긴급제동
활주로
시스템
개발
기획

2025

국토교통부

국토교통과학기술진흥원

항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템 개발 기획 최종 보고서

2025. 04. 28.

주관연구기관 / 국토교통과학기술진흥원

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

[수행기관]

구분	소속	연구책임자	참여연구원
주관연구기관	국토교통과학기술진흥원	권태규 실장	박현석 선임 김세녕 선임 도남호 선임

〈 목 차 〉

1. 사업 개요	
1.1 사업추진 배경 및 필요성	1
1.2 사업추진 시급성	4
1.3 정부지원 타당성	5
1.4 사업 추진근거	6
1.5 상위계획과 부합성	8
2. 사업개념 및 사업환경 분석	
2.1 사업 정의 및 범위	10
2.1.1 사업 관련 용어의 정의	10
2.1.2 사업의 정의 및 범위	11
2.2 국내외 환경 분석	12
2.2.1 정책적 환경 분석	12
2.2.2 기술적 환경 분석	21
2.2.3 산업·시장적 환경 분석	28
2.2.4 주요 시사점	32
2.3 국내외 연구개발 현황 분석	33
2.3.1 연구개발 투자 현황 분석	33
2.3.2 연구개발 인프라 현황 분석	56
2.3.3 연구개발 성과 및 한계 분석	58
2.3.4 주요 시사점	68
2.4 종합분석	69
3. 신규 연구개발사업 추진전략	
3.1 사업 추진방향 및 범위	70
3.2 사업 비전 및 목표	86
3.3 사업 추진전략	87
3.4 사업 중점 추진분야	89
4. 중점 추진분야별 기술개발 내용	
4.1 [중점분야 1] 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	90
4.2 [중점분야 2] K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 제도화	104
4.3 분야별·기술별 연계체계 및 로드맵	115

5. 소요예산 및 자원 투입계획	
5.1 소요예산	116
5.2 자원(인력, 장비 등) 투입계획	118
5.3 연구비 적정성 분석	121
6. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도	
6.1 기술별 최종 연구개발성과물	126
6.2 단계별·연차별 성과목표 및 지표	126
6.3 기대(파급)효과	130
7. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	
7.1 연구개발성과물 검증 및 관리 방안	131
7.2 연구개발성과물 활용 방안	148

1. 사업 개요

1.1 사업의 배경 및 필요성

- (무안공항 사고발생) ‘24년 12월 무안공항 항공기 활주로 이탈로 인한 대형사고 발생 후, 정부의 재발 방지 및 개선 대책의 일환으로 항공안전관련 기술적 대응방안 마련 필요성 제기
- ‘24년 12월 무안공항 제주항공 여객기 활주로 이탈 사고 발생으로 탑승객 181명(승무원 6인 포함), 중 179명 사망(승무원 2명 생존)



[그림] 무안공항 제주항공 여객기 활주로 이탈 사고

- 정부(국토교통부)는 ‘안전’ 최우선 공항시설 안전 개선 방안(‘25.01.22) 발표
 - ‘방위각시설 등 공항시설 안전 개선 방안
 - 안전구역 확대를 추진하되 공항부지 내에 공간 확보가 어려울 경우 긴급제동 활주로 시스템(Engineered Materials Arrestor System, EMAS) 도입 및 설치 방안 마련
 - 현재 운영 중인 국내 공항 중, 권고 수준(240m)으로 종단안전구역(Runway End Safety Area, RESA) 확대가 필요한 공항은 총 7개임. 또한, ‘28년 개항 예정인 울릉 공항은 EMAS 도입 예정이며, 흑산, 백령공항은 타당성 재조사를 통해 EMAS 도입 검토 중

<표> 국내 종단안전구역 현황 및 EMAS 설치 검토 공항 리스트

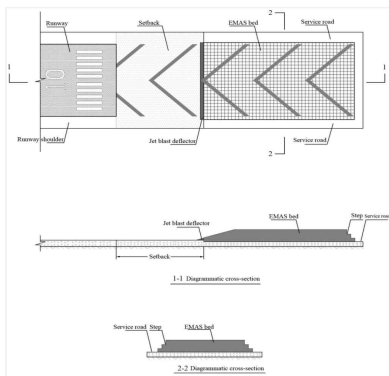
공항	종단안전구역 현황 및 안전개선 계획	EMAS 설치 검토
원주	남/북측 종단안전구역(90m) 240m까지 추가 확대 계획	
포항경주	남/북 양측 모두(92m)	EMAS 도입 검토(2EA)
사천	동측(122m), 서측(177m)	EMAS 도입 검토(2EA)
울산	남측(90m), 북측(173m)	남측 EMAS 도입 검토(1EA)
제주	보조 활주로 남/북측 (90m)	
여수	남측 종단안전구역(208m)은 240m까지 추가 확대 계획	
김해	북측 종단안전구역(236m)은 240m까지 추가 확대 계획	
(신공항 예정) 울릉, 흑산, 백령 공항 등		EMAS 도입 검토 (3EA)

□ (활주로 이탈방지시설) 국내 공항에서는 활주로 종단안전구역(RESA)이 설치 및 운영 중이며, 별도의 EMAS 미설치

- 국내의 경우, 국제민간항공기구(ICAO) 및 미연방항공청(FAA) 기준을 준용하여, 활주로 종단 안전구역(RESA)이 설치·운영 중이며, 별도의 EMAS 미도입
 - 해외에서는 RESA 설치 불가 지역에 EMAS를 주로 설치
 - * 미국을 중심으로 세계적으로 80여 공항 적용 (설치 수: 약 130개소)
 - EMAS는 고가의 초기 설치비용* 및 국내 기술부재로 미적용
 - * 뉴질랜드 퀸스타운 공항 EMAS(연장140m) 설치비용 193억(‘24.10)
- 저밀도 포장재료(기포 콘크리트, 세라믹, 경량골재 콘크리트, 세라믹 볼 콘크리트, 펄라이트 콘크리트) 기반의 항공기 긴급제동 포장 시스템에 대한 기초 연구를 수행하였으나 실/검증 부재, 관련기준, 제도 미흡으로 미적용
 - * 항공선진화사업/차세대 지능형 공항시스템 개발/‘07~’12/국토해양부/ 302억 원
 - * 실·검증 부재, 관련기준, 제도 미흡으로 미적용 (과주방지포장분야 : 4.7억원)

활주로 이탈방지시스템 (Engineered Materials Arresting Systems, EMAS)

- 활주로 이탈 사고를 방지하기 위해 1990년대 초 FAA 주도로 개발된 시스템
- 제한된 공간에서도 항공기의 안전을 확보할 수 있는 효과적인 기술
- 활주로 확장이 어려운 도심 공항에서 유용하게 사용 중
- 높은 초기 설치비용과 복잡한 유지보수로 인한 운영비용 증가 및 기후 조건에 따른 내구성 저하와 설치 공간 제약으로 모든 공항에서 적용 한계



[해외 활주로 이탈방지시설 사례]



[이탈방지시설 항공기 진입 사례]

□ **(시민 항공안전 불안감 해소) 기존 활주로 종단안전구역(RESA)내에 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템(EMAS)을 설치하여 항공기 활주로 이탈로 인한 인명 피해 발생 재발 방지 및 대국민 항공안전 불안감 해소 필요**

- 정부주도 국내 공항전문가 TF 구성 및 운영 [’25.01.23, 02.05, 02.14, 02.20, 2.28, 3.21, 3.25, 4.3, 4.11, 4.17-TF 실시)]을 통해 ‘항공 안전 혁신 방안’ 반영
 - EMAS 국내 도입 방안 용역 수행 중 : 국내 도입 가능성 검토, 도입방안, 제도 마련 등 (국토부 공항건설팀, 3개월, ’25.06까지)
- ‘12.29 여객기 참사 특위-국토부 현안 보고(’25.02.06)에서 EMAS 기술 검토를 거쳐 도입방안 마련 (’25.04)
 - 공항시설 개선 투입 예산은 한국공항공사 선 투자, 후 정부 재원 보전 방식

□ **(K-EMAS 기술 개발) EMAS 관련 국내 기술 부재로 인한 고가의 외국기술 도입 및 지속적 높은 유지관리 비용 발생 등을 고려할 때, 안전성, 경제성, 지속성을 확보할 수 있는 국내 EMAS 기술 개발 필요**

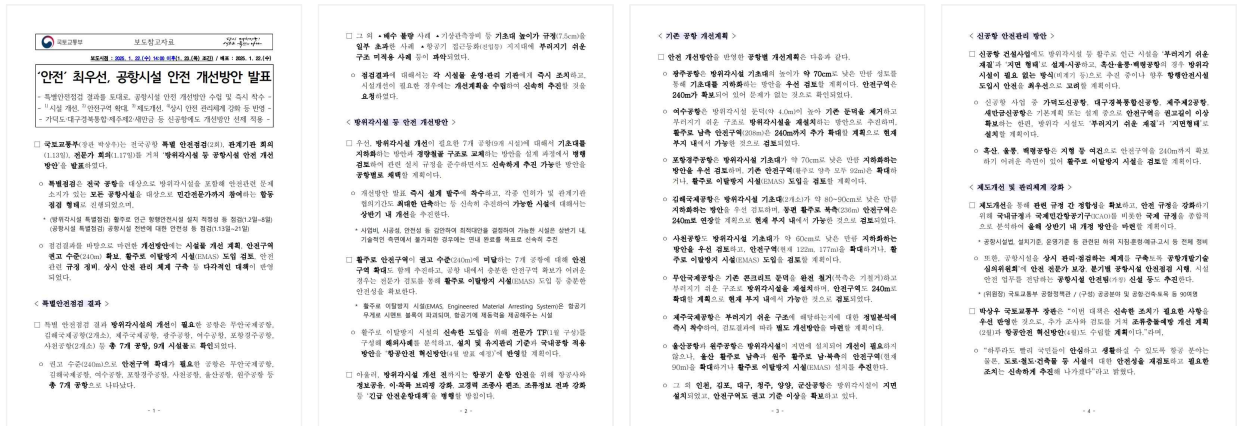
- 미국, 중국에서 EMAS 기술 보유하고 있으나, 고가의 초기비용 및 높은 유지보수 비용 발생으로 경제성 확보에 어려움
 - 미국에서는 선형 연구 기반(1986) FAA(미연방항공청) 주도로 EMAS 연구를 수행하였으며, 개발에서 최초 공항 적용까지 10년 소요
 - 중국에서는 CAST(중국민간항공과학기술원) 주도로 EMAS 자체 기술을 확보 하였으며, 개발에서 최초 공항 적용까지 7년 소요
- 국내 공항, 비행장 등의 설치환경 및 항공기 기종을 고려한 한국형 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템(K-EMAS)을 개발하여 안전성, 경제성 및 지속가능성 확보 필요
- 항공기 오버런(overrun)시 이탈 방어가 가능한 지속가능한 한국형 항공기 긴급제동 활주로 시스템(K-EMAS) 개발 및 실증 필요
 - 70 knots(130km/hr) 오버런시 <120m 이내 긴급제동 및 기체손상 최소화 활주로 시스템 개발 필요
 - 해외 EMAS 기술 대비 시공비 절감, 시공 속도 향상 및 유지보수 최소화 K-EMAS 기술 개발 필요

1.2 사업추진 시급성

□ 무안공항 항공기 사고 이후 정부의 '방위각 시설 등 공항시설 안전 개선 방안('25.01.22)' 중 활주로 이탈방지 시설(EMAS) 도입 검토 발표

○ 특별안전점검 결과를 토대로, 공항시설 안전 개선방안 수립 및 즉시 착수

- 시설 개선, 안전구역 확대, 제도개선, 상시 안전 관리체계 강화 등 반영
- 가덕도·대구경북통합·제주제2·새만금 등 신공항에도 개선방안 선제 적용



[그림] 국토교통부 '안전' 최우선 공항시설 안전 개선 방안('25.01.22)

□ 현재 종단안전구역(RESA)이 충분히 확보되지 못한 상태에서 운영 중인 총 7개 공항, 7개 시설에 대한 EMAS 도입 시급

<표> 국내 종단안전구역 현황 및 EMAS 설치 검토 공항 리스트

공항	종단안전구역 현황 및 안전개선 계획	EMAS 설치 검토
원주	남/북측 종단안전구역(90m) 240m까지 추가 확대 계획	
포항경주	남/북 양측 모두(92m)	EMAS 도입 검토(2EA)
사천	동측(122m), 서측(177m)	EMAS 도입 검토(2EA)
울산	남측(90m), 북측(173m)	남측 EMAS 도입 검토(1EA)
제주	보조 활주로 남/북측 (90m)	
여수	남측 종단안전구역(208m)은 240m까지 추가 확대 계획	
김해	북측 종단안전구역(236m)은 240m까지 추가 확대 계획	

□ EMAS 관련 국내 기술 부재로 인한 고가의 해외 기술 도입 및 지속적 유지관리 비용 등을 고려할 때, 안전성, 경제성, 지속성을 확보할 수 있는 K-EMAS 기술 개발 시급

○ 현재, 운영 중인 7개의 공항 외에 '28년 개항 예정인 울릉공항은 EMAS 도입 예정이며, 흑산, 백령공항은 타당성 재조사를 통해 EMAS 도입 검토 중

1.3 정부지원 타당성

- 공항 및 비행장은 대표적인 공공시설물로 「공항시설법」에 따라 대통령령으로 정하는 시설물로 공항 및 비행장의 안전 및 관리는 정부에서 지원해야하는 필수 시설로 분류
- 최근 발생한 무안공항 항공기 사고를 계기로, 공항시설물에 대한 안전성 제고 및 공항 이용자의 불안감 해소를 위한 정부주도의 신속한 K-EMAS 도입 및 설치 방안 마련 필요



[그림] 국내 공항 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 미설치

- 국내 건설재료 및 국내 공항 운영 현황을 고려한 K-EMAS 기술 개발 및 국내 공항 즉시 도입을 위한 신속한 정부 재정 지원 필요

국토부, 방위각 시설·조류탐지 레이더·EMAS 설치에 3년간 2470억원 투입

2025-02-06 10:20:44

국회 '12.29 여객기 참사 특별위원회'서 현안보고
조류탐지 레이더 전 공항 도입·조류충돌 예방 인력 추가 확보
방위각 시설·EMAS 설치 등 공항 개선에 2470억원 투입



제주항공 여객기 참사 16일째인 13일 무안국제공항 사고 현장에서 소방대원들이 방수포를 걷어내고 있다. [연합]

[헤럴드경제=홍승희 기자] 정부가 내년까지 전국 공항에 원거리에서 조류를 사전에 감지할 수 있는 '조류탐지 레이더'를 본격 도입한다. 활주로당 상시 '2인 이상 근무 체계'를 확립할 수 있도록 조류충돌 예방 전담인력도 충원한다. 방위각 시설과 조류탐지레이더, 그리고 활주로 이탈방지 장치(EMAS)를 설치·개선하는 데 3년간 약 2470억원을 투입할 계획이다.

EMAS 도입에만 1200억원...3년간 2470억원 투입



2일 전남 무안국제공항 제주항공 여객기 참사 현장에서 항공-철도사고 조사위원회(ARAIB) 관계자들이 로컬라이저(방위각 표시 시설)가 설치된 콘크리트 둔덕을 조사하고 있다. [뉴시스]

앞서 발표한 방위각 시설 개선 및 EMAS 도입 등 공항시설 개선 사업도 차질 없이 추진한다는 입장이다. 국토부는 지난 1월 22일 성토 및 둔덕 제거를 통한 방위각 시설의 지하구조물화를 진행하고 또 모든 시설을 부러지기 쉬운 재질로 교체하겠다고 밝혔다. 중단안전구역이 국제민간항공기구(ICAO)의 권고안(240m)에 못미치는 공항은 추가 확보하고, 확보가 어려운 곳은 EMAS를 설치하겠다고 밝혔다.

국토부는 ▷방위각 시설 개선 ▷조류탐지 레이더 ▷EMAS 설치 ▷공항시설 개선 등 4개 사업에 향후 3년간 약 2470억원이 소요될 것으로 추정하고 있다. 부문별로 따져보면 방위각 시설에 200억원, 조류탐지 레이더에 800억원, EMAS 설치에 1200억원 가량이 투입될 예정이다. 당장 올해 각종 조류 장비나 열화상 카메라, 예방인력 채용 등에 670억원이 소요된다.

한편 국토부는 앞서 사고기와 동일기준을 보유한 6개 항공사를 대상으로 특별안전점검을 진행한 결과 항공기 점검주기를 초과한 사례 2건, 정비질차를 미준수한 사례를 1건 적발했다고 밝혔다. 또 11개 전 항공사 모든 기종을 대상으로 종합안전점검을 진행한 결과 정비질차 미준수 2건, 정비기록 누락 2건 등 정비규정 위반·부실 사례를 적발했다.

국토부 관계자는 "4월까지 항공안전 전반에 대한 혁신방안을 마련할 것"이라며 "김해공항 에어부산 항공기 화재 사건에 대한 개선방안도 포함할 예정"이라고 설명했다.

[그림] 국내 EMAS 도입을 위한 정부 예산 투입 계획

1.4. 사업 추진 근거

(1) 법적 근거

□ 본 사업은 「항공안전법」 및 「공항시설법」 등 법적근거 두고 추진

〈표〉 사업의 법적근거

법령	내용	소관부처
<p>항공안전법 [시행 2025. 1. 19.] [법률 제18789호, 2022. 1. 18., 일부개정]</p>	<p>제6조 (항공안전정책기본계획 수립) ① 국토교통부장관은 국가항공안전정책에 관한 기본계획(이하 “항공안전정책기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.</p>	국토교통부
<p>공항시설법 [시행 2024. 8. 14.] [법률 제20291호, 2024. 2. 13., 일부개정]</p>	<p>제2조 (정의) ⑦ “공항시설”이란 공항구역에 있는 시설과 공항구역 밖에 있는 시설 중 대통령령으로 정하는 시설로서 국토교통부장관이 지정한 다음 각 항목의 시설을 말한다. 가. 항공기의 이륙·착륙 및 항행을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설 나. 항공 여객 및 화물의 운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설 ⑫ “비행장시설”이란 비행장에 설치된 항공기의 이륙·착륙을 위한 시설과 그 부대시설로서 국토교통부장관이 지정한 시설을 말한다. “활주로”란 항공기 착륙과 이륙을 위하여 국토교통부령으로 정하는 크기로 이루어지는 공항 또는 비행장에 설정된 구역을 말한다. ⑬ “착륙대”(着陸帶)란 활주로와 항공기가 활주로를 이탈하는 경우 항공기와 탑승자의 피해를 줄이기 위하여 활주로 주변에 설치하는 안전지대로서 국토교통부령으로 정하는 크기로 이루어지는 활주로 중심선에 중심을 두는 직사각형의 지표면 또는 수면을 말한다.</p> <p>제3조 (공항개발 종합계획 수립) ① 국토교통부장관은 공항개발사업을 체계적이고 효율적으로 추진하기 위하여 5년마다 다음 각 호의 사항이 포함된 공항개발 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.</p> <p>제24조 (공항시설 및 비행장시설의 설치기준 등) 제6조제1항 및 제2항에 따른 개발사업에 필요한 공항시설 또는 비행장시설 및 항행안전시설의 설치에 관한 기준(이하 “시설설치기준”이라 한다)은 대통령령으로 정한다.</p> <p>31조(시설의 관리기준) ① 공항시설 또는 비행장시설을 관리·운영하는 자는 시설의 보안관리 및 기능유지에 필요한 사항 등 국토교통부령으로 정하는 시설의 관리·운영 및 사용 등에 관한 기준(이하 “시설관리기준”이라 한다)에 따라 그 시설을 관리하여야 한다. ② 국토교통부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 공항시설 또는 비행장시설이 시설관리기준에 맞게 관리되는지를 확인하기 위하여 필요한 검사를 하여야 한다</p>	국토교통부

(2) 국정과제 근거

□ 「정부 국정과제」에서는 6대 국정목표를 달성하기 위해 23개의 국민약속(추진전략)과 120개의 국정과제 수립

○ 6대 국정 목표 중 「3. 따뜻한 동행, 모두가 행복한 사회」에 해당

〈표〉 정부 국정과제 비전 및 6대 국정목표

비전	다시 도약하는 대한민국, 함께 잘 사는 국민의 나라					
↓						
6대 국정목표	1. 상식이 회복된 반듯한 나라	2. 민간이 끌고 정부가 미는 역동적 경제	3. 따뜻한 동행, 모두가 행복한 사회	4. 자율과 창의로 만드는 담대한 미래	5. 자유, 평화, 번영에 기여하는 글로벌 중추국가	6. 대한민국 어디서나 살기 좋은 지방시대
23개 약속	약속 12. 국민의 안전과 건강, 최우선으로 챙기겠습니다. 약속 14. 과학기술이 선도하는 도약의 발판을 놓겠습니다.					

□ 국정과제 65. 선진화된 재난안전 관리체계 구축 (행안부, 소방청)

- (재난관리 강화) 민관 협업 기반의 재난관리 및 조사·복구체계 확립
 - 재난피해에 대한 실질적 피해지원 강화, 민관협업 기반의 재난원인 조사체계 구축 및 재난 대응역량 제고
- (안전 생활환경 조성) 국민의 일상이 안전한 생활환경 조성

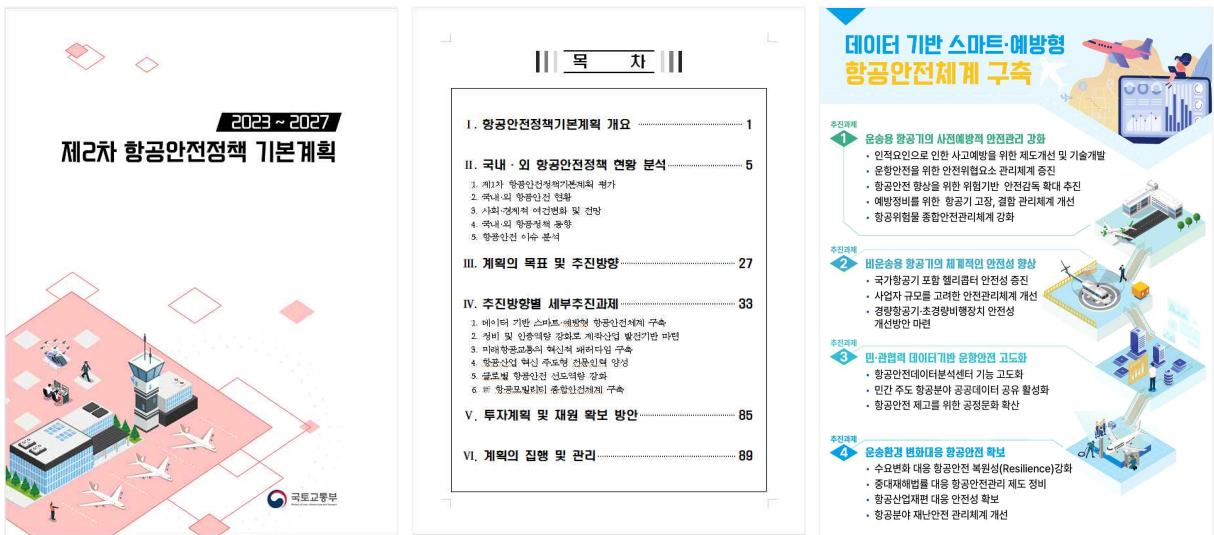
□ 국정과제 69. 국민이 안심하는 생활안전 확보 (국토부·경찰청)

- (교통안전) 이륜차·화물차 등 사고취약 요인관리 강화
- (안전한 국토 조성) 노후 인프라 총 조사 등을 통해 시설별 최적 관리안 도출·시행
 - 기후변화로 인한 재난에 선제적으로 대비하고, 건설·건축 등 생활안전사고 우려 요소를 집중 관리하여 관련 재해 감축

1.5. 상위계획과 부합성

□ 제2차 항공안전정책 기본계획(2023~2027)

- 운송용 항공기 사망사고 ‘제로’를 제1차 계획에 이어 유지
- 「운항안전」분야에서 “인적요인으로 인한 사고예방을 위한 제도 개선 및 기술개발”, “운항안전 위협요소 관리체계 증진” 등 제시
- 국가항공 안전프로그램(SSP)에서 관리하는 운송용 항공기 11개 안전리스크의 24개 지표 중 4개 지표*가 목표치 미달성('21년)
- * 활주로 이탈, 항공기간 접촉(충돌), 공항기능장애로 운항지장 초래, 항공기 고장 연기·화재



[그림] 제2차 항공안전정책 기본계획 (국토교통부(2023))

□ 제6차 공항개발 종합계획(2021~2025)

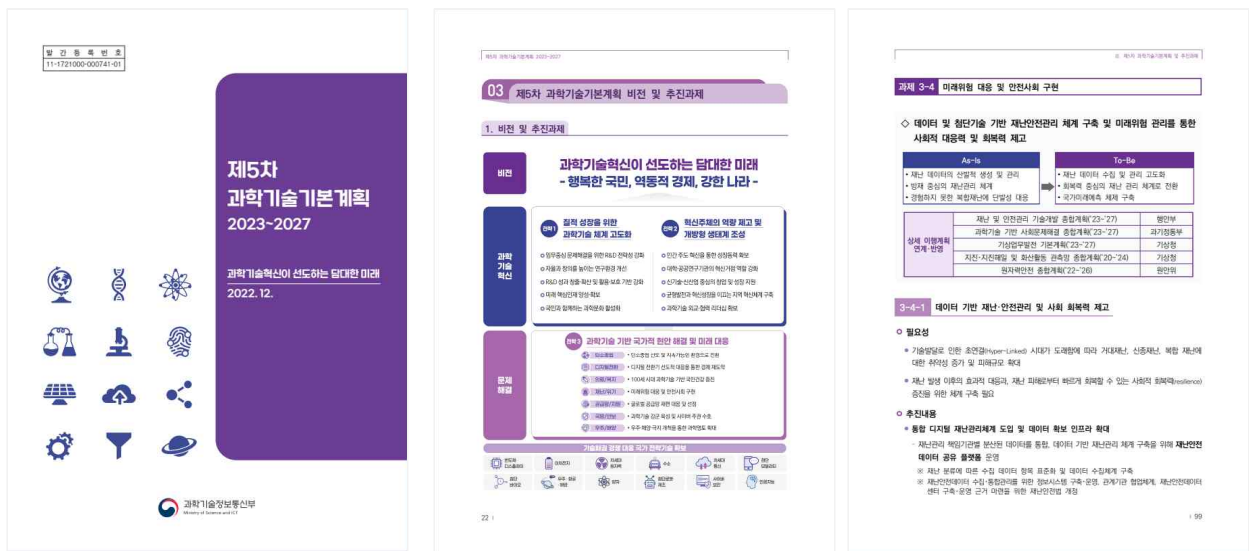
- 4대 추진 전략 중 “안전을 최우선으로 공항 관리”를 주요 전략으로 제시하고 안심할 수 있는 공항 이용 및 근로환경 개선을 핵심과제로 추진

정책 비전	포용과 혁신으로 도약하는 사람 중심 공항 구현			
추진 전략	[1] 포용적 공항 생태계 조성	[2] 국가와 지역경제 성장 견인	[3] 혁신성장 동력 확보로 미래 대비	[4] 안전을 최우선으로 공항을 관리
핵심 과제	① 지속가능한 친환경 탄소중립 공항 조성 ② 탄소중립 시설·운영기법 개발 ③ 공항소음의 체계적 관리와 고도 제한의 효율적 운영 ④ 사람 중심의 공항 접근교통체계 확보	① 지역과 함께 발전하는 공항 생태계 조성 ② 해외공항 수출 경쟁력 확보로 새로운 시장 개척 ③ 인천공항 개발을 통한 국토 경쟁력 강화 ④ 신공항 개발로 지역 균형발전 지원	① 미래 공항 이슈를 반영한 공항정책 장기비전 마련 ② 스마트 공항 구축으로 공항 서비스 개선 및 신산업 육성 ③ 미래 수요에 대비한 항공 인프라 혁신 ④ 차세대 공항기술의 선제적 확보 추진	① KASS 등 정밀위차 제공으로 최고수준의 안전 확보 ② 노후 항행안전시설 현대화 ③ 안심할 수 있는 공항 이용·근로 환경 조성 ④ 공항시설의 체계적인 유지관리·성능개선 추진

[그림] 제6차 공항개발 종합계획 (국토교통부 (2021))

□ 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)

- 전략 3 과학기술기반의 국가적 현안해결 및 미래대응
- 과제 3-4 「미래위험 대응 및 안전사회 구현」 제시
 - 재난 피해 저감 첨단기술 고도화 및 현장적용 확대
 - 재난 상황의 신속한 복구 및 지역사회의 공동체 회복 지원
 - 사회문제별 심각성, 시급성 등에 국민적 수요를 반영하여, 과학기술이 해결해야 할 우선순위가 높은 핵심 사회문제를 선정하여 관리



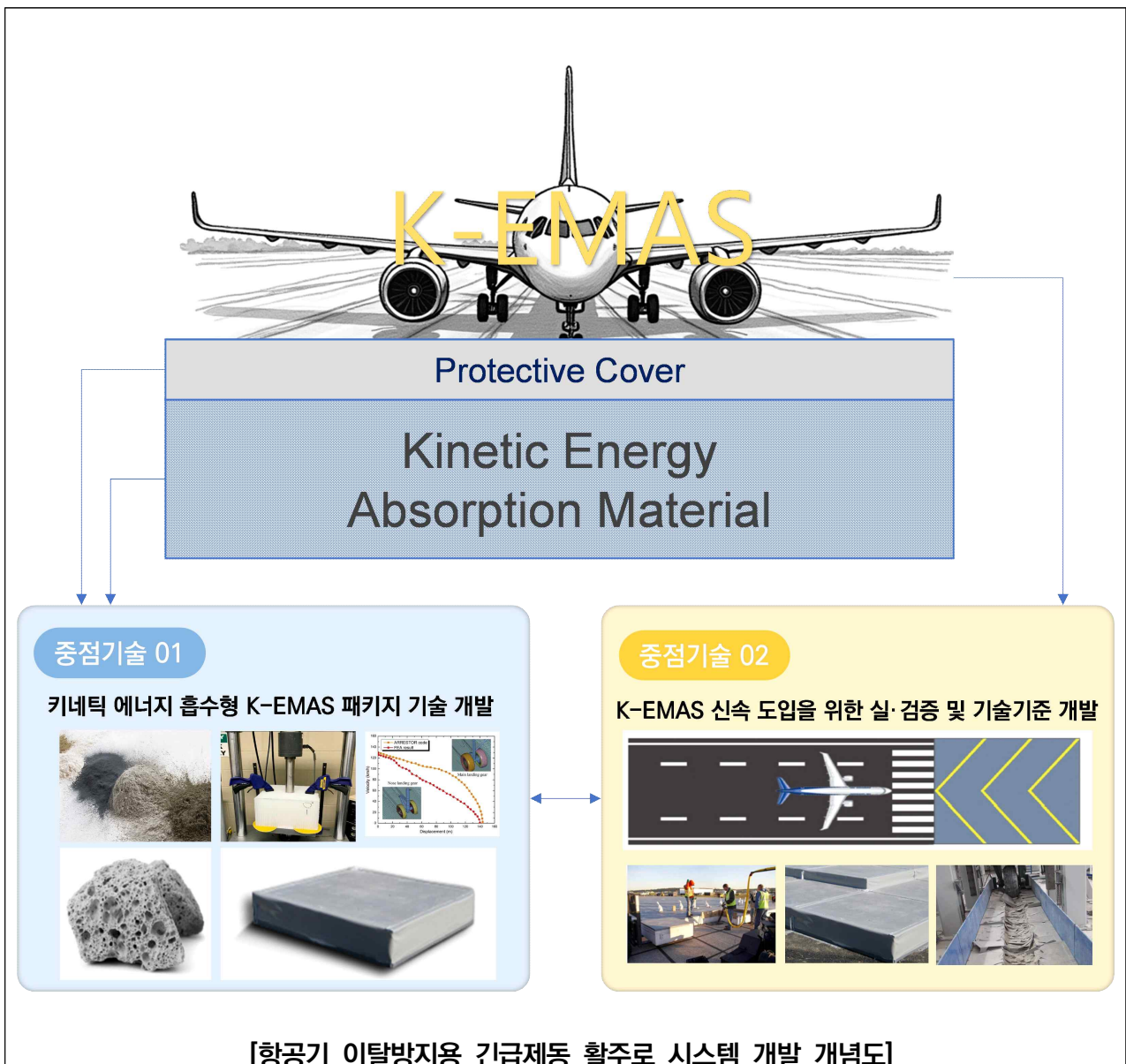
[그림] 제5차 과학기술기본계획 (과학기술정보통신부 (2022))

□ 제3차 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획(2023~2027)

- (긴급대응연구 확대 추진) 재난 안전 분야 중심으로 추진되었던 긴급대응 연구사업 범위를 가족, 주거교통*, 사회통합 등 사회문제 해결 영역 전반으로 확대
 - * 교통안전을 포함하며 보행 및 육상, 해상, 항공 교통 환경에서 발생하는 사고와 관련된 제반 안전 문제로 정의

2.1.2 사업의 정의 및 범위

- (정의) 국가 항공 안전 능력 강화를 위해 항공기 이착륙 시 활주로 이탈 긴급상황에서 항공기의 속도를 줄여 대형사고를 방지하는 시스템을 개발하고, 실제 항공기를 이용하여 실·검증을 수행한 후, 공항 1개소에 개발 기술, 기술기준 및 사업 절차를 적용하는 시범 사업 수행
- (사업명) 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템 개발
- (사업 범위)
 - (중점기술 1) 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발
 - (중점기술 2) K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발



2.2 국내외 환경 분석

2.2.1 정책적 환경 분석

□ [국외] ICAO(제41차 총회, '22.9.27-10.7)는 항공산업의 안전하고 효율적인 회복(Resilience)과 항공데이터 분석시스템 활용 등 새로운 시도(Innovation) 강조

- 데이터 및 위험기반 안전시스템, 디지털기반 항공교통체계 구축, 수요회복 대비 안전감독 강화 및 승무원 관리
 - (미국) 항공안전 지능화, 기술·인프라 역량 강화, 글로벌 표준선도, 조직 역량 혁신을 우선순위로 제시, 위험기반 안전시스템 구축
 - (유럽) 높고 균일한 안전수준을 선제적으로 확보하도록 EPAS를 통해 위험순위 결정, 위험기반 안전관리 적용
 - (일본) 항공수요증가 대비 안전유지 및 향상, 항공안전프로그램, 승무원 자격·운항기준 정비, 항공기 정비 등 안전관리에 초점
 - (중국) 위험관리·제어의 정밀성과 신뢰성 확보, 과학적 안전 개선, 항공교통량 증가 대비, 효율성 확보 및 안전성 강화에 중점
 - (싱가포르) 수요회복 대비 항공안전감독, 선제적 위험관리, 리스크 평가, ICAO 표준 이행으로 항공 안전 증진 도모
- 데이터기반 안전관리시스템 구축 및 급격한 항공수요 회복으로 위험요인 등 취약분야 집중 관리
 - 핵심 안전리스크로 활주로안전(인적요인), 고장·결함, 난기류 조우, 공항기능장애(조류 충돌 위험)를 선정하고 리스크 관리
 - 빅데이터 분석기술을 고도화하고 폭넓게 수집된 데이터를 활용·분석하여 항공기 안전 사고 예방에 선제적 대응
 - 공항시설을 상시 관리·점검하는 체계를 구축토록 공항개발기술심의위원회*에 안전 전문가 보강, 분기별 공항시설 안전점검 시행, 시설 안전 업무를 전담하는 공항시설 안전팀(가칭) 신설 등도 추진

□ [국외] 주요 국가별 공항 정책

- (미국) 공항 인프라의 양적 확대보다는 질적 향상에 초점
 - 공항개발 종합계획인 국가통합 공항체계 계획(NPIAS, '19~'23)을 통해 4대 분야(안전, 인프라, 혁신, 책임) 9대 추진전략 제시
 - 계획 규모는 총 16,350개 공항개발사업(약 350억\$)이며 재건축, 시설 표준화, 수용능력 확장 및 노후 터미널 개선 등 운영 투자에 집중

○ (영국) 히드로 공항의 국제 연결성 강화, 공항(총 59개)-지역 사회간 다양한 연계사업을 통한 공항의 사회·경제적 역할 강화에 초점

- Aviation 2050을 통한 7대 주요 정책목표, 추진전략 제시('18.12)

〈표〉 영국 Aviation 2050

정책목표	추진전략
① 국제적 위상과 연결성 강화	· 국제표준 선도, 신흥공업국과의 국제노선 확대, 항공기 산업 시장 자유화 추진 등
② 지속가능한 성장	· 공항 개발·운영 관련 기관 파트너십 구축·확대, 지역사회 참여 및 이익 공유체계 개선, 소음·환경오염 규제 강화 등
③ 지역발전과 지역 연결성	· 히드로 국내노선 확대, 공공서비스의무(PSO) 확대지속, 공항과 지역사회·경제·교통 연계 강화 등
④ 여객 서비스	· 고객현장 제정, 취약계층 지원강화, 출입국 서비스 개선 등
⑤ 안전과 보안	· 리스크 기반 안전관리체계 구축, 안전 관련 기술 혁신, 비용 절감, 위험요소 완화
⑥ 일반항공 지원	· 항공기 종류별 맞춤형 관련 규제 완화 추진 등
⑦ 혁신과 신기술	· 디지털 혁신, 하이브리드 전기 항공기 개발, 무인항공교통관리(UTM) 관련 기술개발과 규제시스템 구축 필요성 강조

○ (중국) 전국 민간공항 배치계획('08~'20)에 따라, 공항 인프라 확대

- '06년 대비 97개 공항을 추가 건설하여 '19년에는 총 234개 공항 운영*

* 공항 수 추이 : ('06)147개 → ('14) 202개 → ('19) 234개

- 일대일로(一帶一路) 구상과 연계하여, 국내외 공항시설에 대한 대대적인 투자 계획 및 진행 중



[그림] 중국 일대일로 구상

○ (일본) 공항정책의 기본 방향이 ‘정비’에서 ‘운영’으로 변화*

- 일본은 총 97개 공항을 운영 중이며, 공항 배치가 완료 단계에 진입함에 따라 공항 운영에 초점을 두고 제도와 정책 운용 중
- 지방 적자공항에 대해 정부에서 공항 경영개혁을 추진하는 한편, LCC 시장 확대를 통해 항공산업 전반의 활성화를 추진 중
- 수도권 공항의 기능을 강화하고 있어 인천공항과 나리타·하네다 공항과의 역내 경쟁이 여전히 치열할 것으로 전망

〈표〉 일본 공항 정책 방향

정책목표	추진과제
수도권 공항 기능강화	· 나리타·하네다 중심의 수도권 공항 수용능력 확대 등 추진
기타 공항 기능강화	· 간사이와 오사카(이타미) 관리·운영 효율화(신간사이공항 주식회사 경영 통합), 주부공항 인프라 및 노선 확대, 후쿠오카와 나하는 에어사이드 중심의 용량 확대 등 추진
공항경영 개혁	· 중앙정부 중심의 공항 관리·운영 체계에서 공항-지역사회 연계 강화로 전환, 민간 등의 참여를 통한 운영 다각화 추진

□ [국외] 국가별 여건에 따라 양적투자 확대(중국), 운영개선(미국, 일본) 등 투자분야는 상이하나 미래 대비와 안전정책 및 환경정책 강화는 공통적

- 항공시장 수익성 악화와 글로벌 경쟁 심화에 대응하여 新혁신성장 동력 확보를 통한 지속가능한 공항 생태계 구축 필요
 - 인접국과의 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 전망됨에 따라 국제공항 경쟁력 강화를 지원하기 위한 공항정책 모색 필요
 - 온실가스, 소음 등 항공교통으로 인한 환경영향 감축에 대한 국제사회 및 지역의 요구를 고려한 선제적 대응 전략 요구
 - 공항 개발·운영에 적극적인 첨단기술 도입을 통한 인프라 운영의 효율성, 안전성, 편의성 향상 추진 필요
- LCC 활성화, 항공 자유화 영향으로 항공수요가 빠르게 증가하고 있으며, 특히, 아태 지역은 세계에서 가장 높은 수준으로 성장 예상
- 동북아 주변지역 경쟁공항은 미래 항공시장 선점을 위해 대규모 공항개발 사업을 지속적으로 추진 중

* (중국) 베이징 다싱공항 개항(19.9), (싱가포르) 창이공항 내 복합단지 ‘Jewel’ 오픈(19.5)

□ [국외] FAA(2024-2026 국가 활주로 안전 계획)는 데이터 기반 의사결정, 위험 관리, 기술 혁신, 그리고 국제 협력 등을 통한 지속적인 활주로 안전 개선 관련 노력

○ 안전하고 효율적인 회복력과 혁신 강조

- 데이터 및 위험 기반 안전 시스템 구축
- 디지털 기반 항공 교통 체계 구현
- 수요 회복에 대비한 안전 감독 강화

○ 주요 전략

- 기존 기술 활용 및 개선
- 첨단 지상 감시 기술 개발
- 관제사, 조종사, 공항 차량 운전자 대상 교육 및 홍보 강화

○ 위험 기반 안전 관리(RBSM) 접근법

- ARIA(Aviation Risk Identification and Assessment) 모듈을 통한 자원 할당 및 의사결정
- 데이터 분석을 통한 잠재적 위험 사전 식별 및 대응

○ 활주로 안전을 위한 주요 프로그램 및 기술

- ATAP(ASDE-X Taxiway Arrival Prediction) : 43개 주요 공항에 구현
- RIM(Runway Incursion Mitigation) : 비표준 활주로/유도로 교차점 개선
- ARV(Arrival Runway Verification) : 접근 절차 정확성 확인
- SAI(Surface Awareness Initiative) : ADS-B 기술을 활용한 지상 상황 인식 개선

○ 국제 협력

- ICAO 및 국제 파트너들과 협력하여 전 세계 활주로 안전 개선 노력
- 아프리카, 싱가포르, 멕시코, 카리브해 지역 등에서 워크숍 및 교육 프로그램 실시

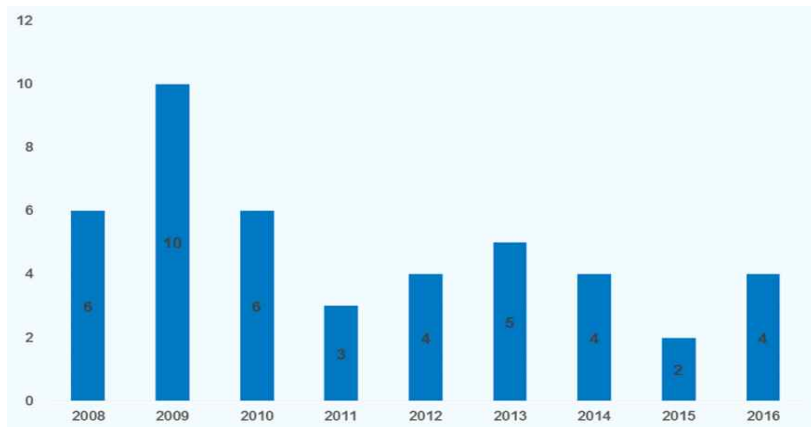
□ [국외] ICAO(글로벌 활주로 안전 행동 계획, GRSAP)는 전 세계적으로 활주로 이탈과 활주로 침범 사고의 발생률을 줄이기 위한 권장 조치 사항들을 제시

○ 2011년 첫 ICAO 글로벌 활주로 안전 심포지엄 이후 활주로 안전 프로그램 추진하고 있으며, 활주로 이탈과 활주로 침범을 주요 위험 범주로 식별하고 있음

〈표〉 전 세계 활주로 안전 관련 사고 유형(ICAO, 2024)

No.	활주로 안전 관련 사고 유형	정의	비율
1	비정상적 활주로 접촉 (Abnormal Runway Contact)	비정상적인 활주로 또는 착륙 표면 접촉과 관련된 모든 착륙 또는 이륙	28%
2	지상 충돌 (Ground Collision)	지상 조작 중 항공기, 차량, 사람 또는 물체 간의 충돌	14%
3	활주로 이탈 (Runway Excursion)	항공기가 이륙 또는 착륙 중 활주로 표면을 벗어나거나 활주로 끝을 넘어가는 사건	34%
4	활주로 침범 (Runway Incursion)	항공기의 착륙 및 이륙을 위해 지정된 표면의 보호 구역 내에 항공기, 차량 또는 사람이 잘못 진입한 모든 사건	-
5	지상에서의 조종 불능 (Loss of Control on the Ground)	항공기가 지상에 있는 동안 조종 능력을 상실하는 경우	-
6	장애물과의 충돌 (Collision with Obstacle(s))	이륙 또는 착륙 중 공중에 떠 있는 동안 장애물과 충돌	-
7	착륙 실패 (Undershoot / Overshoot)	활주로 표면을 벗어난 터치다운	-

○ 활주로 안전 관련 치명적 사고는 2008년부터 2016년까지 총 21건 발생



[그림] 활주로 안전 관련 치명적 사고 발생 수('08-'16)

○ 글로벌 활주로 이탈 및 침범 발생률 감소를 위한 권장 조치

- ICAO : 표준 및 권고사항 개발, 교육 프로그램 검토, 데이터 공유 도구 개발 등
- 국가 민간항공당국 : 규제 감독 강화, 안전관리시스템(SMS) 구현, 교육 요구사항 설정 등
- 항공사 : 승무원 자원관리(CRM) 훈련, 표준운영절차(SOP) 개선, 데이터 모니터링 등
- 공항 운영자 : 활주로 안전팀(RST) 구성, 인프라 개선, 운전자 교육 프로그램 실행 등
- 항공교통관제기관 : 관제사 교육, 절차 개선, 기술 활용(A-SMGCS, 정지선 등) 등
- 항공우주 산업 : 기술 개발(충돌 방지 시스템, 시각 보조 장치 등)

□ [국내] 제3차 항공정책기본계획(2020~2024)에서 진적 항공안전문화 조성, 선제적 항공안전 역량 강화 등을 항공안전분야 주요 목표로 제시

- 자율보고 활성화, 안전감독 역량 강화뿐 아니라 빅데이터, 인공지능, 新모빌리티 등 신 기술 항공 안전 과제를 중점적으로 제시

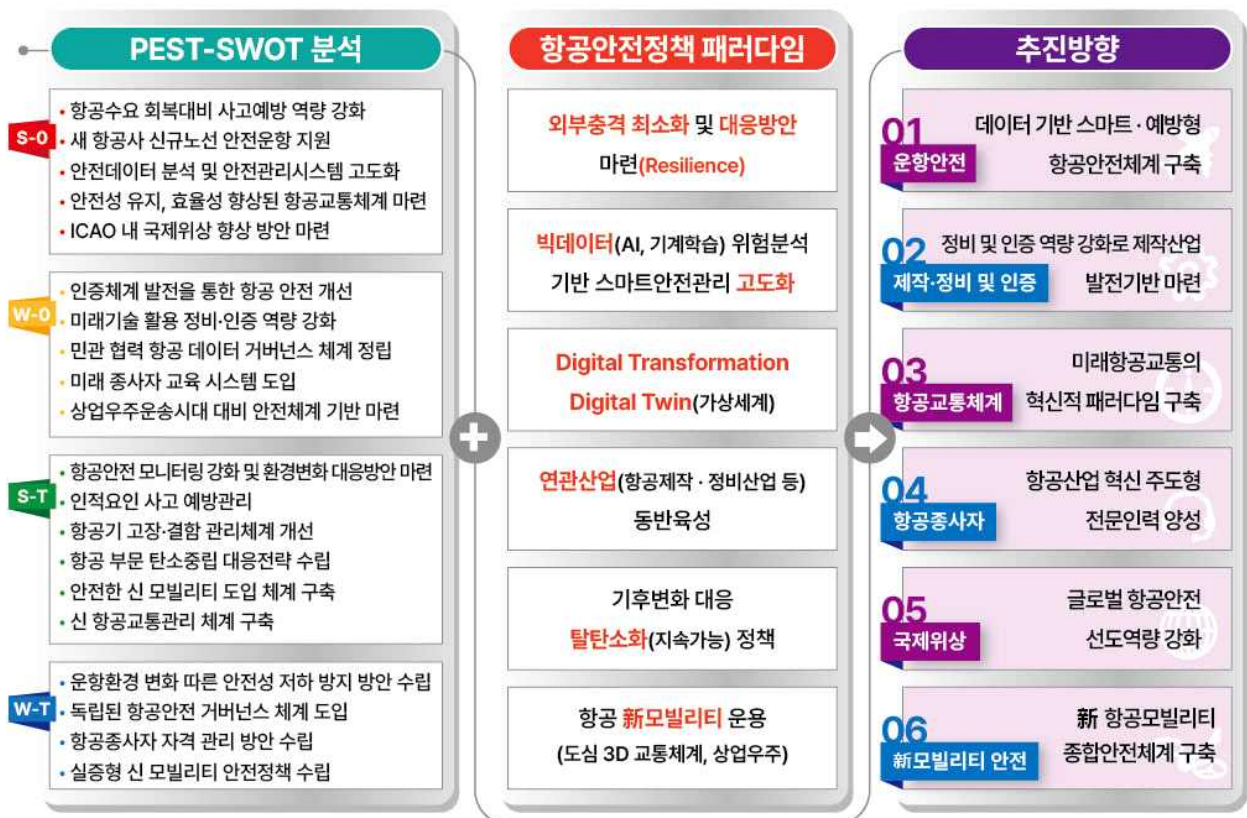
□ [국내] 제2차 항공안전정책 기본계획(2023~2027)에서 사고예방 및 운항안전, 인증체계, 인력양성, 항공교통체계 개선 등에 정책 제시

- 제1차 항공안전정책 기본계획(2017~2022)에서 운송용 항공기 사망사고 “제로”는 달성하였지만, 100만 운항당 항공기 사고 감축(2.99건→1.5건) 지표는 미달성

* '17~'21년 5년 동안 100만 운항당 항공기 사고 3.72건 발생

- 제2차 항공안전정책 기본계획(2017~2022)에서 6개의 추진방향 설정

- ①데이터 기반 스마트·예방형 항공안전체계 구축, ②정비 및 인증역량 강화로 제작 산업 발전기반 마련, ③미래항공교통의 혁신적 패러다임 구축, ④항공산업 혁신 주도형 전문인력 양성, ⑤글로벌 항공안전 선도역량 강화, ⑥新 항공모빌리티 종합안전체계 구축



[그림] 국내 항공안전정책 추진방향

○ 제2차 항공안전정책 기본계획(2017~2022)에서 항공안전정책 비전 및 목표 설정

VISION **글로벌 리딩 스마트 항공안전체계 확립**

목표(지표). 운송·비운송 균형있는 항공안전 지속 발전

- 운송용 항공기 사망사고 '제로'유지
- 운송용 항공기 100만운항당 사고 발생률(5년 평균) ('21) 3.72건 → ('27) 3.00 (20%▼)
- 비운송용 항공기 1만운항당 사고·준사고 발생률 ('21) 0.2건 → ('27) 0.16건 (20%▼)

추진방향



[그림] 국내 항공안전정책 비전 및 목표

○ 제2차 항공안전정책 기본계획(2017~2022)에서 첫 번째 추진 방향인 “데이터 기반 스마트·예방형 항공안전체계 구축”에서 운송용 항공기의 사전예방적 안전관리 강화 제시

- '21년 운송용 항공기사고는 1건(난기류 조우로 인한 부상) 발생하였으며, 이와 유사한 크고 작은 사고·준사고(활주로이탈, 유도로 오진입, 항공기간 지상 충돌 및 항공기-차량간 지상 충돌) 등 지속 발생



[그림] 데이터 기반 스마트·예방형 항공안전체계 구축

□ [국내] 제2차 항공안전정책 기본계획(2023~2027)에서 운송용 항공기 사망사고 ‘제로’를 제1차 계획에 이어 유지하였으나 ‘24년 12월 무안공항 항공기 사고로 인해 179명 사망으로 국토교통부에서 “안전 최우선, 공항시설 안전 개선방안 발표(‘25.01.22)”

- 특별 안전점검 결과, 권고 수준(240m)으로 안전구역 확대가 필요한 공항은 무안국제공항, 김해국제공항, 여수공항, 포항경주공항, 사천공항, 울산공항, 원주공항 등 총 7개 공항 해당
 - 활주로 안전구역이 권고 수준(240m)에 미달하는 7개 공항에 대해 안전구역 확대도 함께 추진하고, 공항 내에서 충분한 안전구역 확보가 어려운 경우는 전문가 검토를 통해 활주로 이탈방지 시설(EMAS) 도입 등 충분한 안전성 확보
 - 활주로 이탈방지시설의 신속한 도입을 위해 전문가 TF(1월 구성)를 구성해 해외사례를 분석하고, 설치 및 유지관리 기준과 국내공항 적용방안을 ‘항공안전 혁신방안(4월 발표 예정)’에 반영할 계획
- 포항경주공항은 방위각시설 기초대가 약 70cm로 낮은 만큼 지하화하는 방안을 우선 검토하며, 기존 안전구역(활주로 양측 모두 92m)은 확대하거나, 활주로 이탈방지 시설(EMAS) 도입을 검토할 계획
- 사천공항도 방위각시설 기초대가 약 60cm로 낮은 만큼 지하화하는 방안을 우선 검토하고, 안전구역(현재 122m, 177m)을 확대하거나, 활주로 이탈방지 시설(EMAS) 도입을 검토할 계획
- 무안국제공항은 기존 콘크리트 둔덕을 완전 철거(북측은 기철거)하고 부러지기 쉬운 구조로 방위각시설을 재설치하며, 안전구역도 240m로 확대할 계획으로 현재 부지 내에서 가능한 것으로 검토
- 울산공항과 원주공항은 방위각시설이 지면에 설치되어 개선이 필요하지 않으나, 울산 활주로 남측과 원주 활주로 남·북측의 안전구역(현재 90m)을 확대하거나 활주로 이탈방지시설(EMAS) 설치를 추진
- 흑산, 울릉, 백령공항은 지형 등 여건으로 안전구역을 240m까지 확보하기 어려운 측면이 있어 활주로 이탈방지 시설을 검토할 계획



공항시설 안전 개선방안 주요 조치 내용

콘크리트 둔덕 형태 방위각 시설(로컬라이저) 지면화

무안공항, 김해국제공항(2곳), 제주국제공항, 광주공항, 여수공항, 포항경주공항, 사천공항(2곳) 등 총 **7개 공항 9개 시설물**

활주로 종단안전구역 권고기준(240m) 확보

무안공항, 김해공항, 여수공항, 포항경주공항, 사천공항, 울산공항, 원주공항 등 **7개 공항**

서울신문
(자료: 국토교통부)

[그림] 항공안전 강화 결의대회 및 공항시설 안전 개선방안 주요조치 내용

2.2.2 기술적 환경 분석

□ [국외] 미국을 중심으로 전세계 약 80여개 공항에 약 130개 EMAS 설치

○ (미국) 1986년 착수한 선행 연구 기반 FAA(미연방항공청) 주도로 EMAS 연구를 수행하였으며, 개발에서 최초 공항 적용까지 10년 소요

- 1984 : JFK 공항 활주로 이탈 사고 발생
- 1986 : 뉴저지 공항공단과 ESCO사는 EMAS 관련 연구 시작
- 1993 : 페놀 폼 형태로 보잉 727 제동 실험 실시
- 1994 : FAA와 ESCO사는 EMAS관련 연구개발협정(CRDA) 체결
- 1995~6 : 기포 콘크리트(Foamcrete) 개념 도입
- 1996 : JFK 공항에 최초 적용

○ (미국) 2014년 설립된 “RUNWAY SAFT社”는 스웨덴에 본사를 두고 미국, 유럽, 아시아 지역에 EMAS 기술을 적용하고 있으며 EMASMAX®과 greenEMAS 기술 보유

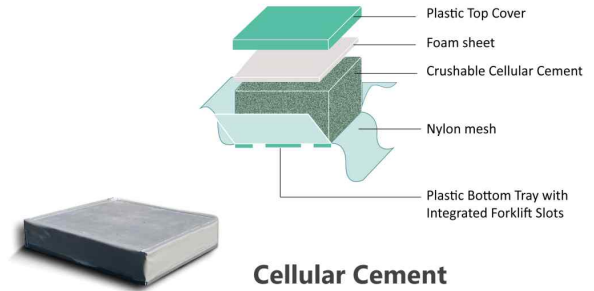
- EMASMAX® 기술 요약

- EMASMAX®은 항공기 활주로 말단에 설치되는 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS)의 한 종류로, 항공기가 활주로를 이탈할 경우 안전하게 정지시키기 위해 설치
- EMASMAX®은 맞춤형 셀룰러 시멘트 블록으로 구성되어 있으며, 항공기의 무게에 따라 블록이 부서지면서 예측 가능하고 제어된 감속 기능 제공
- EMASMAX®은 1996년 미국 JFK 국제공항에 최초로 설치된 이후, 미국 내 71개 공항(121 개소)에 설치되었으며, 22건 이상의 성공적인 긴급 제동 사례를 통해 그 효과가 입증
- EMASMAX®은 ICAO, EASA, 미국 FAA, 영국 CAA, 프랑스 DGAC 등 여러 항공 규제 기관에서 승인된 기술
- EMASMAX®은 활주로 끝에 설치되며, 일반적으로 하나의 경사로를 통해 전체 깊이로 올라간 후 평탄한 구간으로 시공되며 완성된 베드(약 2,000~4,000개 블록으로 설치) 주변에 "사이드 스텝"을 포함한 비상 시 소방 및 구조 차량이 접근할 수 있도록 설계
- EMASMAX®의 설계 성능 유지를 확인하기 위해 Runway Safe에서 셀룰러 콘크리트 EMAS 블록의 강도 측정은 FAA에서 유일하게 승인된 현장 강도 시험방법을 개발하여 사용하고 있으며 셀룰러 콘크리트 EMAS 블록의 강도가 허용 범위 내에 있는지 확인 (현장 강도 시험은 3~5년마다 수행)

- EMASMAX®는 공항 활주로의 가용 공간과 항공기 기종에 맞게 맞춤형으로 설계되며, 모든 기상 조건에서 효과적으로 작동
- EMASMAX®은 공항 활주로의 종단안전구역(RESA)의 요구 길이를 240m에서 140m 이하로 줄일 수 있어 공간이 제한된 공항에서 유용하게 활용 가능



EMASMAX® - premanufactured system



[그림] EMASMAX® 기술 구성



[그림] EMASMAX® 시공 절차

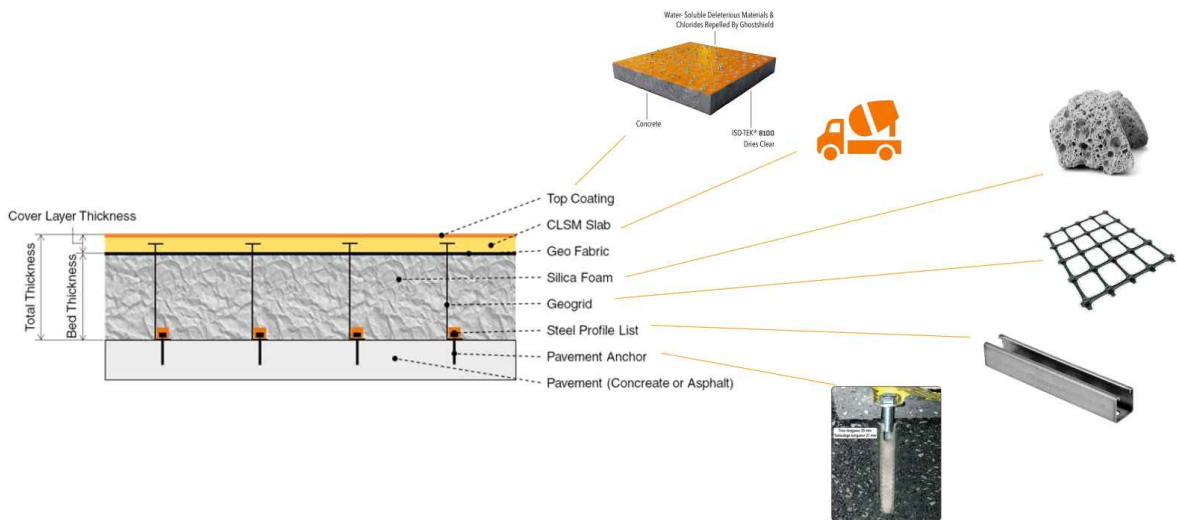


[그림] EMASMAX® 적용 사례

(좌: BGM-GREATER BINGHAMTON AIRPORT-NY, USA 2012,
우: HND-HANEDA TOKYO INTERNATIONAL AIRPORT, JAPAN 2019)

- GreenEMAS 기술 요약

- GreenEMAS는 항공기 활주로 말단에 설치되는 긴급제동 활주로 시스템(EMAS)의 한 종류로, 항공기가 활주로를 이탈할 경우 안전하게 정지시키기 위해 설치
- GreenEMAS는 100% 재활용 foamed glass(silica foam)을 주요 재료로 사용하여 현장에서 타설하여 베드를 설치하므로 환경친화적인 동시에 항공기 이탈방지를 제어하는 안전 솔루션으로 인정
- GreenEMAS는 항공기가 활주로를 이탈할 경우 안전하게 정지시키기 위해 설계된 지속가능한 패시브 안전 시스템으로 항공기의 무게에 따라 foamed glass가 부서지면서 항공기를 감속시켜 안전하게 정지시키는 원리
- GreenEMAS는 미국, 독일, 영국, 스위스, 일본 등 15개 공항에 설치되어 있으며 브라질의 공항에 설치 되었음
- GreenEMAS는 미국 연방항공청(FAA), 스위스 FOCA, 일본 MLIT, 프랑스 DGAC 등 여러 항공 규제 기관에서 승인된 기술



[그림] greenEMAS 기술 구성



[그림] greenEMAS 시공 절차

○ (중국) 중국민간항공과학기술원(CAST) 주도로 EMAS 자체 기술을 확보하였으며, 개발에서 최초 공항 적용까지 7년 소요

- 2006 : 주자이 황룽(jiuzhai-Huanglong) 공항 설치 (EMASMAX,미국)
- 2007~2010 : CAST 주도 연구개발 (4년)
- 2011 : CAAC(중국 민항항공국) 자체 검증 (6회 항공기 실증 실험)
- 2012 : CAAC - EMAS 사용 승인
- 2013 : 텡충(Tengchong) 공항에 최초 시공, Hangke(항케이)사 (2013)
- 2015 : 중국 산업 표준 제정 (MH/T 5111)
- 2023 : 14개 공항 15개소 설치 및 운영 중

- 중국민간항공과학기술원(CAST)은 2007년부터 2010년까지 자체 연구를 통해 EMAS를 개발하였으며, 이를 'Lanzu-1 EMAS'로 명명
- “Lanzu-1 EMAS”은 활주로를 이탈하는 항공기의 속도를 효과적으로 감속시켜 사고의 심각성을 줄이는 역할
- CAST는 독자적인 계산 모델과 제조 방법을 확립하여 EMAS의 기술 사양과 성능 충족
- 2011년, CAST는 중국민간항공총국(CAAC)으로부터 “Lanzu-1 EMAS”에 승인 취득
- “Lanzu-1 EMAS”는 중국 내 14개 공항에 설치되어 있으며, 활주로 이탈사고 방지를 위해 점진적으로 도입 진행 중



[그림] Lanzu-1 EMAS 적용 사례
(Tenachong Airport, Panzhihua Airport, Linzhi Airport)

□ [국외] EMAS 설치 관련 규정

- EMAS 설치 관련 규정은 미국(FAA, 미연방항공청), 중국(CAAC, 중국민용항공총국), 유럽연합(EASA, 유럽항공안전청)에서 제시하고 있음

〈표〉 EMAS 설치 관련 국외 규정

구분	FAA(AC 150/5220-22B)	CAAC(MH/T 5111-2015)	EASA(ADR-DSN.C.236)
적용 범위	활주로 종단 안전 구역(RESA) 내 EMAS 설치		
성능 요구사항	대표 항공기 7종에 대한 속도별 제동거리 명시	항공기의 활주로 이탈 시 안전하게 감속 및 정지	활주로를 이탈한 항공기를 안전하게 감속 및 정지
설계 기준	공항 특성, 항공기 유형, 운영 요구사항 반영	설계 두께, 강도, 평탄도 등 콘크리트 품질 기준 명시	공항의 운영 요구사항과 항공기 유형 고려
유지보수	정기적인 검사 및 유지보수 필요		
RESA 대체 여부	RESA 요구사항을 충족하지 못할 경우 대안으로 사용 가능		
세부 기술 기준	재료적 특징에 대해서는 언급하고 있으나 구체적 기준 미제시	상세 기술 기준 제공	구체적인 기술 기준은 제시하지 않음
검사 방법 및 빈도	검사 방법에 대한 구체적인 지침 없음	강도는 MH 5007-2000에 따라 검사 두께는 5,000m ² 당 1회 코어 드릴링 검사 등	검사 방법에 대한 구체적인 지침 없음
환경 조건 고려	모든 기후 조건에서 사용 가능한 재료 요구	기후 조건에 따른 콘크리트 품질 유지	환경 조건에 대한 명시적 언급 없음

□ [국내] 2007년부터 5년 동안 저밀도 포장재료(기포 콘크리트, 세라믹, 경량골재 콘크리트, 세라믹 볼 콘크리트, 펠라이트 콘크리트) 기반의 항공기 긴급제동 포장 시스템에 대한 기초 연구 수행이 유일한 사례

- [한계점] 실/검중 부재, 관련 기준 및 제도 미흡으로 미적용
- 저밀도 포장재료(기포 콘크리트, 세라믹, 경량골재 콘크리트, 세라믹 볼 콘크리트, 펠라이트 콘크리트)의 강도 특성 평가



[그림] 저밀도 포장재료 평가

- 저밀도 포장재료를 사용하여 소형 슬래브 샘플을 제작하여 현장에 설치하고 25톤으로 하중 재하 시험으로 저밀도 포장재료에 대한 현장 적용



[그림] 저밀도 포장재료 하중적용 파괴강도 평가

- '항공기 과주방지 포장시설 매뉴얼(안) 제시를 위해 해외자료를 기반, 이론적인 내용 중심으로 작성되어 실무 업무에 바로 적용하기에는 추가 연구 필요
- 최근 유사 EMAS 재료 개발 사례로 국토부 교통물류연구사업 “온실가스 배출 최소화를 위한 친환경 포장도로 연구(2019)”에서 경량기포 모르타르를 개발한 사례가 있음
- 해당 연구에서 굴착복구용 경량기포 모르타르를 개발, 해당 기술의 특징은 아래와 같음
 - 고유동성을 가지고 있어 별도의 다짐과 마감작업이 필요하지 않는 자가 다짐(Self-compacting, Self-leveling)이 가능, 채움재를 타설을 할 경우 기술자가 굴착 부위에 직접 들어가서 작업을 할 필요가 없음, 이를 위해 플로우(Flow) 값 500mm 이상 필요

- 도심부 굴착 복구의 경우(특히 서울시) 교통통행에 영향을 주지 않도록 야간에 공사하는 경우가 많기 때문에 공사시간을 최소화할 필요가 있으며, 이에 굴착을 하고 매설관 교체 이후 되메움 작업 시 타설 후 30~60분 안에 응결이 발생
- 하부지반에 가하는 자중을 최소화하고, 당초 매설관 주변부 흙의 밀도와 유사할 수 있는 재료를 치환하기 위해, 기포제(foaming agent)를 활용하여 저밀도(low density) 재료로 생산
- 재굴착이 가능할 수 있게 CLSM 기준에 부합하는 적정 수준의 압축강도 확보



[그림] 굴착복구용 경량기포 모르타르 생산



[그림] 굴착복구 시험시공 전경



[그림] 굴착복구 시험전경

2.2.3 산업·시장적 환경 분석

□ [국외] 전 세계 공항 산업은 기술 혁신, 친환경화, 수익 다각화를 중심으로 발전하고 있으며, 특히 아시아와 중동의 공항 개발이 가장 빠르게 성장하고 있으며, 민영화된 공항 운영 모델이 증가하는 추세

○ 시장 규모 및 성장 전망

- 시장 규모: 2023년 기준 글로벌 공항 인프라 시장 규모는 약 1,800억~2,000억 달러로 추정
- 성장률: 연평균 성장률(CAGR) 5~7% 수준으로 2030년까지 지속적인 성장 예상
- 성장요인
 - 항공 승객 증가 (특히 아시아, 중동, 아프리카 지역)
 - 저비용 항공사(LCC) 확대
 - 공항 현대화 및 스마트 공항 도입
 - 글로벌 전자상거래 및 화물 물류 증가

〈표〉 글로벌 공항 시장 예상 규모

항 목	2023년 수치	2030년 예상	연평균 성장률 (CAGR, %)
세계 공항 시장 규모	1,800억~2,000억 달러	2,800억~3,000억 달러	5~7%
연간 항공 승객 수	88억 명	110억~120억 명	4~5%
항공 화물 물동량	6,500만 톤	8,000만~8,500만 톤	3~4%
주요 공항 인프라 투자액	연간 1,200억 달러	연간 1,500억 달러	4~6%

〈표〉 지역별 공항 시장 분석 결과

지역	공항 수	연간 승객 수 (억 명)	주요 공항 및 연간 승객 (백만 명)
북미	500+	22억	ATL(104), LAX(88), ORD(83)
유럽	450+	20억	LHR(79), CDG(72), FRA(70)
아시아-태평양	800+	30억	PEK(100), HND(87), SIN(68)
중동	150+	5억	DXB(89), DOH(42)
라틴아메리카	300+	4억	MEX(50), GRU(45)
아프리카	200+	3억	JNB(35), CAI(30)

○ 공항 산업 트렌드

- 스마트 공항 기술 도입
 - AI 기반 보안 검색, 생체인식 탑승, 자동화 수하물 처리 시스템 증가
 - IoT(사물인터넷), 5G 기술을 활용한 공항 운영 최적화
- 친환경 공항 개발
 - 탄소 배출 감소 목표에 따라 전기 항공기 충전 인프라 및 태양광 발전 시설 확대
 - 공항 내 지속 가능한 연료(SAF) 공급 증가
- 공항 수익 모델 다변화
 - 비항공 수익 (면세점, 호텔, 부동산 개발 등) 증가
 - 전통적인 항공사 수익보다 상업시설, 물류, 광고 등의 수익이 더 중요해짐

〈표〉 공항 시장 주요 트렌드 및 전망

트렌드	영향 및 예산 시장 규모
스마트 공항 기술 도입	2030년까지 750억 달러 이상 투자
탄소 중립 및 친환경 공항	2050년까지 공항 탄소 배출량 50% 감축 목표
전자상거래 및 물류 공항 성장	글로벌 항공 화물 시장 연평균 4% 성장
민영화 및 PPP(민관협력) 증가	글로벌 공항 민영화 시장 2030년까지 30% 확대

□ [국외] 전 세계 EMAS 시장은 항공 안전에 대한 중요성이 증가함에 따라 지속적인 성장이 예상되며 특히, 공항 인프라 확장이 어려운 지역에서 EMAS 설치를 통한 안전 강화 노력이 활발히 진행

○ 시장 규모 및 성장 전망

- (2023년) EMAS 시장 규모는 약 8억 4천만 달러로 추정
- (2033년) EMAS 시장 규모는 약 14억 달러에 이를 것으로 예상되며, 이 기간 동안 연평균 성장률(CAGR)은 약 5.48%로 전망되면 아시아-태평양은 예측기간 중 가장 빠르게 성장할 것으로 추정*

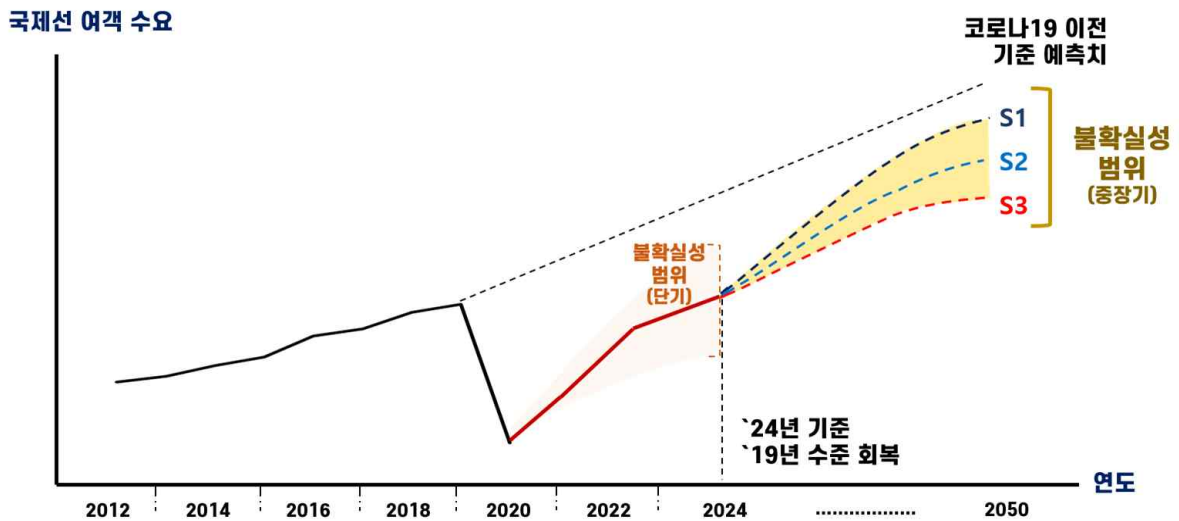
* Spherical Insights.com : 항공기 EMAS 시장 크기, 공유 및 성장(2033) 자료

○ 시장 성장 요인

- 항공 교통량 증가: 전 세계 항공 교통량 증가로 인해 활주로 안전에 대한 중요성 부각
- 공항 인프라 제한: 도심에 위치한 공항이나 지형적 제약으로 인해 RESA를 충분히 확보하기 어려운 공항에서 EMAS 설치를 통해 안전성을 강화하고자 하는 수요 증가
- 규제 강화: 국제민간항공기구(ICAO)와 각국 항공 당국의 안전 규제가 강화되면서 EMAS 설치에 대한 관심 증가

□ [국내] 제6차 공항개발 종합계획(2021~2025)에서 공신력 있는 국제기구의 전망치와 전문연구기관 시나리오 분석을 토대로, 향후 30년('21~'50) 간의 항공수요 예측

- 여건 변화에 따라 항공수요를 탄력적으로 적용할 수 있도록 시나리오별 전망치를 복수로 마련하여 제시
 - (기초자료) 장기재정전망('20.9), 국제기구 예측, 거시지표 전망(KDI·조세재정연, '20.4) 등을 토대로 장래 GDP 예측
 - (시나리오) 단기('21~'24)는 국제기구 예측*에 근거하여 추정하고(교통연 모델링), 중장기('25~'50)는 인구추세·경제여건에 따라 3개 시나리오** 마련
- * (코로나前 수요 회복시기) IATA는 '23년('21.4), ACI는 '23~'24년경 예상('21.3)
- ** '20~'50년 GDP 예측치에 따라 낙관(3.1~1.3%)·중립(2.4~0.9%)·위축(2.3~0.5%) 구분



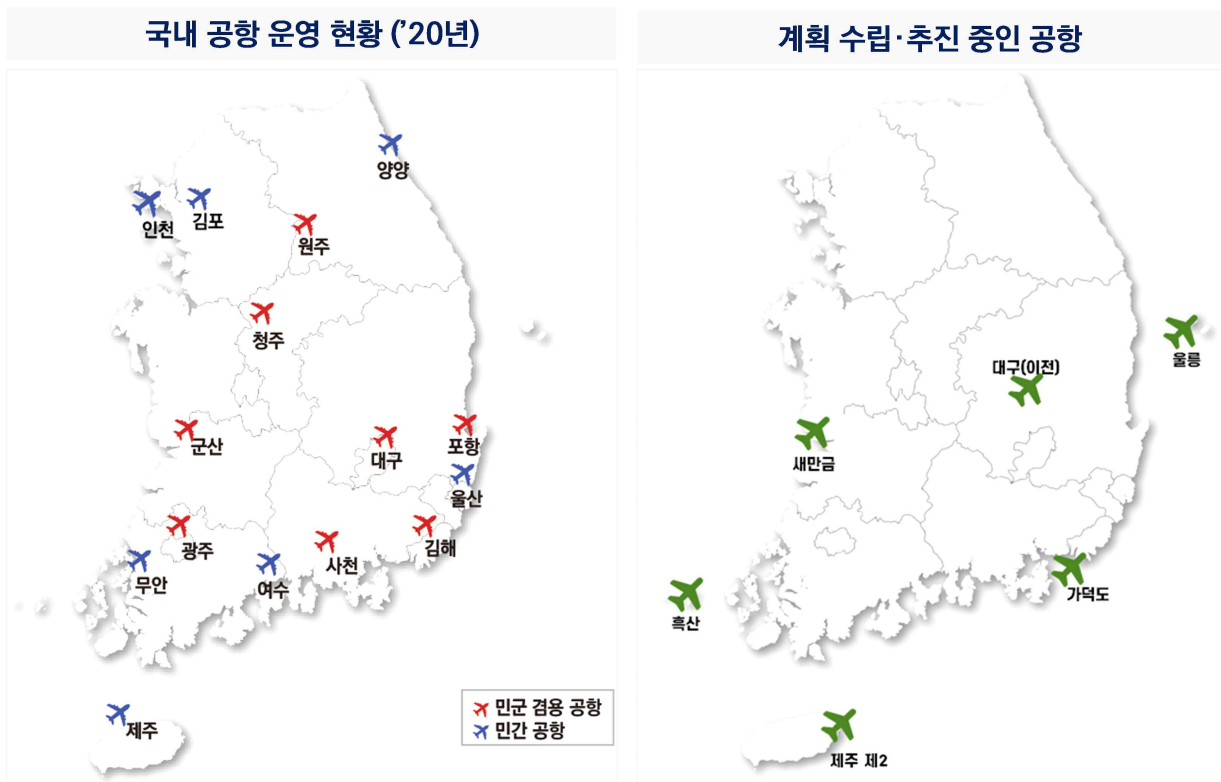
[그림] 시나리오별 장래 항공수요 전망

- '50년까지 여객은 연 평균 2.0%(국제선 2.8%, 국내선 0.7%), 화물은 1.5%(국제선 1.6%, 국내선 0.7%) 성장 전망*

* (여객) 1.7억 명('25)→ 2.7억 명('50) / (화물) 543만 톤('25)→ 787만톤('50)

□ [국내] 전국적으로 총 15개 공항 운영 중(국제 8, 국내 7)이며 6개의 신공항 계획 수립·건설 추진 중

- 국제공항 : 인천, 김포, 제주, 김해, 청주, 대구, 양양, 무안
- 국내공항 : 광주, 군산, 사천, 여수, 원주, 포항, 울산
- 신공항 계획 수립·건설 추진 공항 : 울릉공항, 흑산공항, 제주제2공항, 새만금 신공항, 대구공항 이전, 가덕도 신공항



[그림] 국내 공항 및 신공항 계획 수립·건설 추진 현황

□ [국내] 공항개발을 위한 전체적인 규모는 '21~'25 국가재정운용계획 등 유관 계획과 정합성 있게 수립

- 투자방향
 - (계속 사업) 기 계획되어 조속추진이 필요한 공항개발 사업들에 중점 투자
 - (신규 사업) 계획 중인 사업은 항공수요, 사업여건 변화와 추진 필요성 등 제반 여건을 종합 고려하여 적정 예상 소요 반영
- 투자소요 : 전체 소요는 8.7조 원 수준
 - (시설확장·유지관리 등) 인천공항 4단계 건설사업 등이 시행 중이며 계획 기간('21~'25) 동안 투자 소요는 약 4조 7천억 원*

* (국가) 590억원 / (인천공항공사) 4조 4천억원/ (한국공항공사) 2천 3백억원

- (신공항 개발) 계획기간 내('21~'25) 울릉공항, 새만금 등 신공항 건설 투자 소요는 약 4조 원으로 예상

* 가덕도 신공항, 대구공항 이전 등 계획단계 사업은 사전타당성 조사 등을 통해 총 사업비가 확정된 이후 반영 예정

○ 재원조달 방안 : 제5차 공항개발 종합계획과 동일한 조달원칙을 유지하되, 국가 재정 여건과 공항공사의 투자 여건 변화 등을 종합 감안하여 필요시 변경 검토

- (Airside) 활주로 등 비수익성 부문은 국가가 투자

- (Landside) 터미널 등 비용 회수가 가능한 부문은 공항 운영자가 사업비를 분담하는 방안을 기본 원칙으로 운영

2.2.4 주요 시사점

□ PEST 분석을 통한 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 개발의 시사점 도출

〈표〉 PEST 분석 결과 요약

PEST	환경분석	시사점
정책 동향	【국외】 - 국·별 여건에 따라 양적투자 확대(중국, 운영개선(미국, 일본) 등 투자 분야는 상이하나 미래 대비와 안전정책 및 환경정책 강화는 공통적	✎ EMAS 도입을 포함한 정부의 '항공안전 혁신방안('25.04)' 정책 실현을 위한 기술적 대응 필요 ✎ FAA 권고 REAS 확보가 어려운 기존 공항 및 신설 공항을 대상으로 국내 기술 적용을 위해 R&D 필요
	【국내】 - 정부의 항공안전정책 기본계획, 과학기술 기반 사회문제 해결 종합계획('23-'27)등 안전 최우선 정책 지속 추진	
사회 · 경제 동향	【국외】 - 전 세계 EMAS 시장은 항공 안전에 대한 중요성이 증가함에 따라 지속적인 성장이 예상되며 특히, 공항 인프라 확장이 어려운 지역에서 EMAS 설치를 통한 안전 강화 노력이 활발히 진행	✎ K-EMAS의 국내 적용을 위한 인증, 제도화 및 표준화 방안 마련 필요 ✎ ICAO, FAA 등 국제, 국외 기관과의 유기적 관계 구축을 통해 K-EMAS 해외 시장 진출을 위한 기반 마련 필요
	【국내】 - 국내 운영 공항 중 RESA 확대가 필요한 공항은 총 7개소이며, 이중, EMAS 설치 검토 시설은 7개소, 신설 예정공항은 3개소 이상으로 추정	
기술 동향	【국외】 - EMAS 기술은 이미 국외(미국, 중국) 기업 중심으로 기술 독점 체제 기반을 갖추었으며, 전세계적으로 확대 적용되고 있음	✎ 국내 적용 EMAS 시설 전무로 인해 설계/시공/유지관리 기술이 부재하나, 기존 선행 기술의 전략적 분석을 통해 극복 방안 마련 필요 ✎ 국내 원천기술 기반 선행 기술과 차별화 전략이 필요하며, 이를 통해 경제성 확보 방안 마련 필요
	【국내】 - 국내 공항 종단안전구역 (RESA) 내 EMAS 시설이 전무하며, EMAS 국내 설치를 위한 제도 및 설계/시공/유지관리 기술 부재	

2.3 국내외 연구개발 현황 분석

2.3.1 연구개발 투자 현황 분석

(1) 국가연구개발사업과 국토교통 R&D

□ '25년 국가연구개발사업의 예산은 29조 7,000억 원으로, 국토교통분야 혁신 도전의 DNA 이식과 산업 체질개선을 통한 新성장 선도

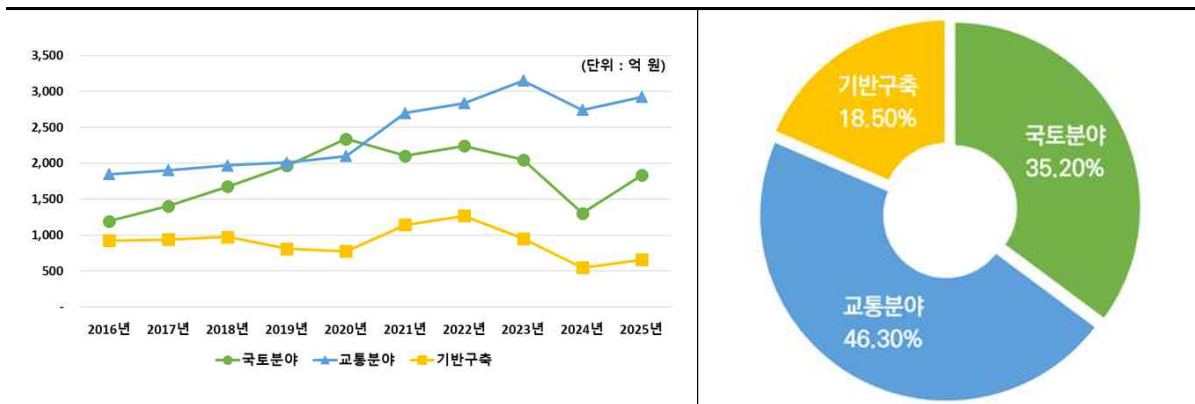
○ '25년 기준 국토교통 R&D는 총 국가연구개발사업 예산(29.7조원)의 약 1.8%로, 최근 10년간 연평균 3.5%씩 증가하였으며, 전년 대비 11.8% 증가한 5,413억 원의 규모로 국토, 교통, 기반구축 등 3가지 유형으로 추진



[그림] 국토교통 R&D 사업의 투자 동향

※ 출처: 국토교통과학기술진흥원(2025), 2025년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획

○ 최근 10년간 교통분야의 투자비중이 46.3%로 가장 높았고, 국토분야 35.2%, 기반구축 18.5%순으로 투자가 이루어짐



[그림] 연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자 규모, 최근 10년간 분야별 투자 추이

※ 출처: 국토교통과학기술진흥원(2025), 2025년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획

(2) 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 투자 동향

□ 공항 및 항공 안전 관련 분야 분석개요

- (목적) 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야인 공항 및 항공 안전 관련 분야의 정부 R&D 투자동향 분석을 통해 국내 연구개발 역량 진단의 참고 자료로 활용
- (조사범위) 최근 5년('20~'24년)간 국가연구개발사업 및 과제
- (분석항목) 연도별, 부처별, 연구단계별, 수행기관별 정부 R&D 투자금액 및 과제 수
- (검색범위) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 통해, 전체 R&D를 대상으로 공항 및 항공 안전 관련 분야 과제들을 아래의 검색어를 활용하여 조사
- (검색어) 공항 및 항공 안전 관련 주요 키워드를 도출하여 검색 항목을 설정하였으며, 본 개발 분야와 관련이 없는 무인기, 회전익, 승무원 등의 과제를 노이즈로 판단하여 제외함

〈표〉 검색 한글 키워드

분야	검색어
공항 및 항공	"인프라" "항공기" "착륙" "안전" "항공안전"
노이즈	"무인" "드론" "회전익" "자율" "승무원"

□ 연도별 투자동향

- '20년 이후 항공 안전 분야에 대한 정부 R&D 연구비 투자는 평균 약 42.9억 원
 - 항공 안전 분야의 최근 정부 연구비는 '24년 16.8억 원으로 국가 R&D 중 0.01%의 비율로 매우 낮은 것으로 확인

〈표〉 국가 R&D 및 항공 안전 관련 분야 R&D 투자현황

(단위: 억 원, %)

구 분	'20	'21	'22	'23	'24	평 균
국가 R&D (A)	242,558	275,072	295,138	310,778	265,369	277,783
항공 안전 분야 R&D (B)	47.4	86.8	40.7	22.6	16.8	42.9
국가 R&D 중 항공 안전 분야 투자 비중(B/A)	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02

※ 2년 이상 수행한 R&D는 각 연도별로 중복허용

※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원(2025), 2025년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획, 국가과학기술 지식정보서비스(NTIS)

- '20년 이후 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야인 항공 안전 분야에 대한 정부 R&D 과제 수의 평균은 약 4.4건으로 확인되었으며, 국가 R&D의 0.01% 수준

〈표〉 국가 R&D 및 항공 안전 관련 분야 R&D 과제 수 현황

(단위: 건수, %)

구 분	'20	'21	'22	'23	'24	평 균
국가 R&D (A)	72,788	73,501	73,661	- ¹⁾	- ²⁾	72,250
항공 안전 분야 R&D (B)	5	8	3	3	2	4.4
국가 R&D 중 항공 안전 분야 투자 비중(B/A)	0.01	0.01	0.00	- ¹⁾	- ²⁾	-

※ 출처 : 국토교통과학기술진흥원(2025), 2025년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획, 국가과학기술 지식정보서비스(NTIS)

- 1) '23년도 전체 R&D 과제 수는 '24년 9월 이후 국가과학기술지식정보서비스에서 제공예정이므로 미기입
- 2) '24년도 전체 R&D 과제 수는 '25년 9월 이후 국가과학기술지식정보서비스에서 제공예정이므로 미기입

□ 부처별 투자동향

- 최근 5년간('20~'24) 관련 분야에 따른 부처별 R&D 투자현황을 살펴보면 총 3개의 부처에서 수행하고 있으며, 이 중에 국토교통부가 200.0억 원(93.4%)으로 가장 많이 투자
- 다음으로 중소벤처기업부(5.7%), 과학기술정보통신부(0.9%) 순으로 비중을 차지

〈표〉 항공 안전 관련 분야 부처별 R&D 투자 현황

(단위: 억 원, %)

부처명	년도	'20	'21	'22	'23	'24	합 계	비 중
국토교통부		45.5	80.4	38.3	19.0	16.8	200.0	93.4
중소벤처기업부		1.9	6.4	2.3	1.6	-	12.2	5.7
과학기술정보통신부		-	-	-	2.00	-	2.0	0.9
합계		47.4	86.8	40.6	22.6	16.8	214.2	100.0

※ 출처 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)

○ 국토교통부에서는 타 부처보다 R&D 규모가 큰 과제 위주로 투자

- 국토교통부는 총 200.0억 원을 7개 과제에 지원하고 있으며, 과제당 평균 연구비는 28.6억 원 수준

〈표〉 항공 안전 관련 분야 부처별 R&D 과제당 평균 연구비 현황

(단위: 억 원, 건수)

부처명	R&D 예산	R&D 과제수	과제당 평균 연구비
국토교통부	200.0	7	28.6
중소벤처기업부	12.2	3	4.1
과학기술정보통신부	2.0	1	2.0
합계	214.2	11	19.5

※ 출처 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)

□ 연구개발단계별 투자동향

○ '20~'24년 항공 안전 분야 연구개발단계별 투자동향을 살펴보면 응용연구단계에서 약 162.3억 원(75.8%)으로 가장 많은 투자가 이루어지는 것으로 조사

〈표〉 항공 안전 관련 분야 연구개발단계별 R&D 예산 투자현황

(단위: 억 원, %)

연구개발단계	년도					합 계	비중
	'20	'21	'22	'23	'24		
기초연구	-	-	-	-	-	-	-
응용연구	33.6	56.6	38.3	19.0	14.8	162.3	75.8
개발연구	13.5	18.1	2.3	3.6	-	37.5	17.5
기타	0.3	12.1	-	-	2.0	14.4	6.7
합 계	47.4	86.8	40.6	22.6	16.8	214.2	100.0

※ 출처 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)

○ 특히 국토교통부가 항공 안전 관련 분야 R&D 중 응용연구를 주로 하였음

〈표〉 부처별 연구개발단계에 따른 항공 안전 관련 분야 R&D 예산 투자현황

(단위: 억 원, %)

연구개발단계 부처명	기초연구	응용연구	개발연구	기타	합계	부처 비중
국토교통부	-	162.3	23.3	14.4	200.0	93.4
중소벤처기업부	-	-	12.2	-	12.2	5.7
과학기술정보통신부	-	-	2.0	-	2.0	0.9
합계	-	162.3	37.5	14.4	214.2	100.0

※ 출처 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)

□ 주요 연구개발과제현황

○ '20~'24년 항공 안전 분야 주요 연구개발과제는 다음과 같이 11개의 과제가 수행됨

〈표〉 항공 안전 관련 분야 주요 연구개발과제 현황

부처명	부처명	기간	사업비 (억원)
항공기 항행안전 및 공공인프라시설 보안을 위한 IoT 통신망 기반의 적외선 LED 항공장애표시등 및 실시간 원격관리시스템 개발	중소벤처기업부	'21~'23	3.8
항공안전 빅데이터 분석기술 개발	국토교통부	'20~'23	46.9
부처 고유임무형 항공안전 기술개발 계속사업 기획	국토교통부	'24	2.0
빅데이터 기반 항공안전관리 기술개발 및 플랫폼 구축	국토교통부	'20~'24	115.5
빅데이터기반항공안전관리·보안인증기술개발 기획평가관리비	국토교통부	'21	3.3
항공안전기술개발 기획평가관리비	국토교통부	'21	8.9
Low-Shot 객체검출, 대규모 딥러닝 HPC 시스템 기반의 공항시설물 안전검사 플랫폼	중소벤처기업부	'20~'22	5.0
인천공항 지하공동구 스마트 작업 안전관리시스템 개발	중소벤처기업부	'21~'22	3.4
공항 항공기 이동지역 이물질(FOD) 자동탐지 시스템 개발	국토교통부	'15~'21	23.3
고내구성 항공인프라시설 구축을 위한 신경형 현무암섬유 복합재 리바 개발	과학기술정보통신부	'23~'24	2.0
공항 안전관리기준 법인책임 강화방안 연구	국토교통부	'20	0.3

(3) 특허 분석

□ 특허 분석은 항공기 활주로 이탈 시 긴급 제동을 목적으로 설치되는 EMAS 재료 및 설계·시공 기술 개발 분야 중심으로 수행하였음

- 항공기의 키네틱 에너지를 흡수 할 수 있는 재료 및 EMAS 제동거리 시뮬레이션 결과를 기반으로 항공기 특성을 고려한 EMAS 패널의 형상, 크기 등을 설계할 수 있는 설계 플랫폼 기술, EMAS 모듈러 패널을 신속히 제작하고 현장 조립할 수 있는 시공 방법 기술을 포함하고 있음

□ 분석 배경 및 목적

- 본 분석은 저밀도·저강도 물질을 활용한 항공기 이탈방지 시스템 개발 기획과제의 기술개발 전략 수립에 필요한 특허 조사 및 상세분석을 제공하기 위한 것임
- (기술의 범위) 항공기 이탈방지 시스템을 위한 저밀도/저강도 재료, 설계 및 시공

〈표〉 기술 분류

대분류	중분류	기술 설명
키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술 개발 (A)	K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발 (AA)	항공기 활주로 이탈 시 긴급 제동을 목적으로 설치되는 EMAS에서 항공기의 키네틱 에너지를 흡수할 수 있는 재료 기술로, 이 재료 기술은 에너지 흡수용 소재와 이를 보호할 수 있는 소재로 구분됨
	건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술 (AB)	EMAS 제동거리 시뮬레이션 결과를 기반으로 국내 공항특성과 항공기의 제원에 따라 K-EMAS 패널의 형상, 크기 등 제원을 설계할 수 있는 알고리즘 개발 및 국내 공항 운영 환경(기준, 신설)에 따른 K-EMAS 두께, 연장을 결정할 수 있는 설계 플랫폼 개발 기술
	K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발 (AC)	개발 요소기술을 기반으로 K-EMAS 모듈러 패널을 신속히 제작하고 패널의 현장 조립을 위한 최적화한 시공 방법 기술

□ 분석 범위

○ 분석대상 검색 DB 및 검색범위

〈표〉 특허검색 DB 범위

자료 구분	특허청	검색 DB	분석구간	검색범위
공개등록 특허 (공개등록일 기준)	한국	WINTELIPS	출원일자 기준 2003 ~ 현재 (2025.02)	특허공개 및 등록 전체문서
	일본			
	미국			
	유럽			
	중국			

○ 분석대상 기술 및 검색식 도출

〈표〉 주요 검색식

대표기술	(항공 항공기 활주로 공항 비행장 에어로드롬 이착륙장 flight aviation aerial aircraft airplane aeroplane airport airfield runway aerodrome) and ("활주로 안전구역*" "활주로 정지대*" "RESA" "Runway End Safety System" "RESS" "활주로 끝 안전 시스템*" "EMAS" "엔지니어드 머터리얼 어레스트 시스템*" (엔지니어링 adj (재료 물질 소재) adj (어레스터 방지 저지 체포) "Engineered Material Arresting System" "Aircraft deceleration system" "Emergency runway brak*" "항공기 감속 시스템*" "비상 활주로 제동*" "항공기 초과 저지" "arresting medium" "aircraft arrestor system" "활주로 차단 시스템*" "활주로 엔드 차단 시스템*")
출원인	("Engineered Arresting Systems" "ESCO" "Engineered Arresting Systems" "엔지니어드 어레스팅 시스템즈" "Runway safe" "Run way safe" "ZASA" "Zodiac Arresting Systems America" "CAST" "China Academy of Space Technology" "Hangke Technology Development" "THE PORT AUTHORITY OF NEW YORK AND NEW JERSEY" "Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences" "CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY").ap. and ((항공 항공기 활주로 공항 비행장 에어로드롬 이착륙장 flight aviation aerial aircraft airplane aeroplane airport airfield runway aerodrome arrest (landing adj strip)) (greenEMAS EMASMAX® Lanzu-1))
K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발	(항공 항공기 활주로 공항 비행장 에어로드롬 이착륙장 flight aviation aerial aircraft airplane aeroplane airport airfield runway aerodrome) and (((충격 충돌 오버런 impact collision collide overrun) and (완화 보호 제동 감속 저지 방지 protect brak decelerate arrest prevent)) (runway near safety) (Shock near mitigate) ((동체 비상 emergency body) near (착륙 land))) and (((에너지 energy) near (흡수 소산 소실 absorb dissipate)) ((발포 경량 foam lihgtweight) near (콘크리트 concrete)) ((셀룰러 cellular) near (시멘트 모르타르 cement mortar)) (알루미늄 near 벌집) (aluminum near honeycomb) (고분자 near 폼) (polymer near foam) 에어로젤 세라믹 다공성 폴리우레아 "MMA" "CLSM" aerogel ceramic porous polyurea "methyl metha acrylate" "controlled low-strength material" 물질 소재 재료 material ((깨지 부서지) near (쉬운 쉽게)) fragile breakable cracky 저밀도 저감도 (low adj (density sensitivity)))

건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술	(항공 항공기 활주로 공항 비행장 에어로드롬 이착륙장 flight aviation aerial aircraft airplane aeroplane airport airfield runway aerodrome) and (설계 시뮬레이션 알고리즘 해석 예측 분석 평가 유한요소해석 "FEA" (다물체 near 동역학) "MBD" design simulation algorithm analysis predict evaluate "finite element analysis" "Multibody dynamics") and (제동 brake arrest ((충돌 충격 파괴 오버런 고장 crash impact over failure) near3 (해석 분석 analysis)) ((구조 소재 fracture structural material) near3 (최적화 평가 optimiz* evaluate)) ((패널 플랫폼 이탈 panel platform departure) near (제동 활주로 brake arrest runway)) "EMAS" "엔지니어드 머터리얼 어레스트 시스템" (엔지니어링 adj (재료 물질 소재) adj (어레스터 방지 저지) adj 시스템) "Aircraft emergency stopping system" "항공기 비상 정지 시스템")
K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발	(항공 항공기 활주로 공항 비행장 에어로드롬 이착륙장 flight aviation aerial aircraft airplane aeroplane airport airfield runway aerodrome) and (모듈러 패널 프리캐스트 "활주로 정지대" "RESA" "Runway End Safety System" modular panel precast "Runway stop" "EMAS" "엔지니어드 머터리얼 어레스트 시스템" (엔지니어링 adj (재료 물질 소재) adj (어레스터 방지 저지 체포)) "Engineered Material Arresting System" "활주로 정지대" "RESA" "Runway End Safety System") near3 (시공 조립 설치 construe assemble install))

□ 유효 특허 선별 및 조사

- EMAS 시스템, EMAS 소재, 설계 시공 등에 관한 것을 유효 문헌으로 함
- 구체적으로는 에너지 흡수형 재료 및 충격 완화를 위한 콘크리트 및 유리 복합재 등 다양한 소재 기술과 활주로측 항공기 차단 시스템 및 EMAS 용 차단 실험 장치, 시공 방법 등 다양한 EMAS 설계 및 평가, 시공 관련 기술을 유효 문헌으로 함

□ 유효 특허 선별 결과

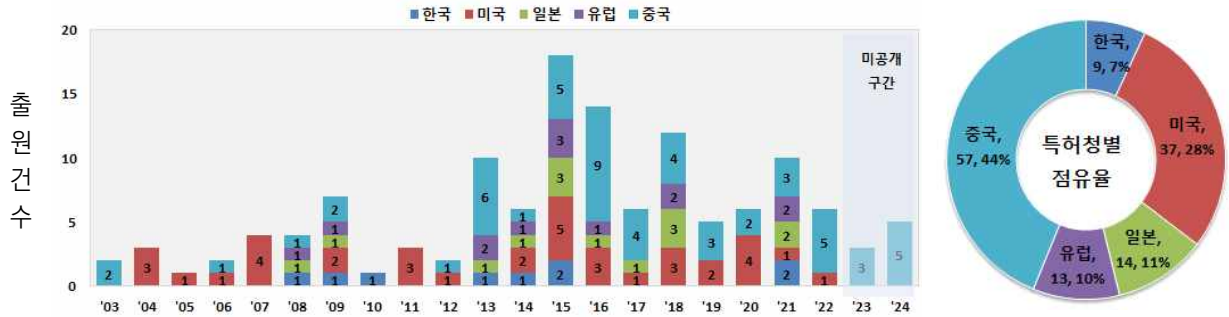
〈표〉 국가별(특허청별) 유효특허 선별 결과

한국특허	미국특허	일본특허	유럽특허	중국특허	합계
9건	37건	14건	13건	57건	130건

□ 특허 기술동향

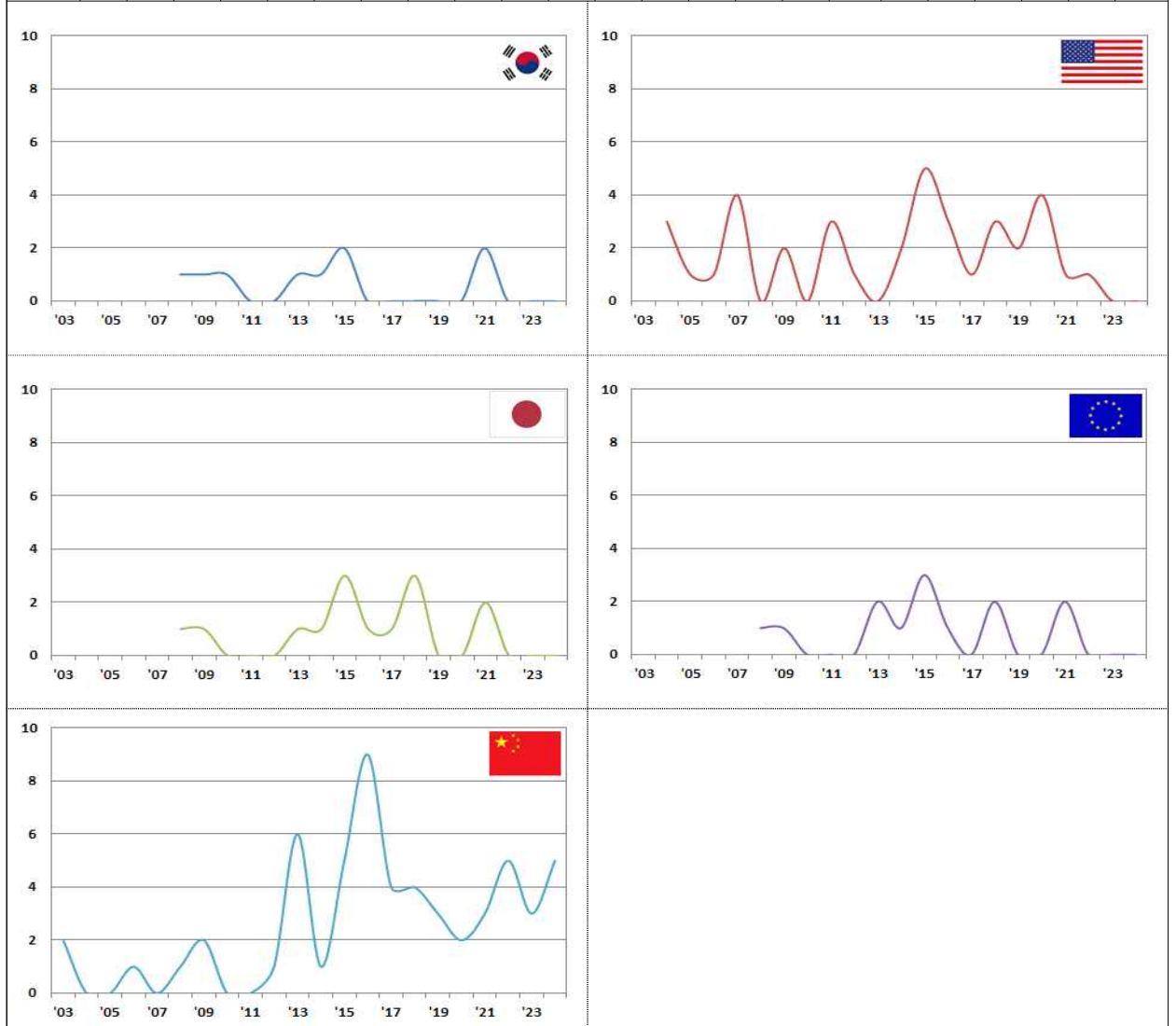
○ 특허청별 현황

〈표〉 전체 특허출원 동향



출원년도

특허청	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	합계	
한국						1	1	1			1	1	2						2				9	
미국		3	1	1	4		2		3	1		2	5	3	1	3	2	4	1	1			37	
일본						1	1				1	1	3	1	1	3			2				14	
유럽						1	1				2	1	3	1		2			2				13	
중국	2			1		1	2				1	6	1	5	9	4	4	3	2	3	5	3	5	57
합계	2	3	1	2	4	4	7	1	3	2	10	6	18	14	6	12	5	6	10	6	3	5	130	



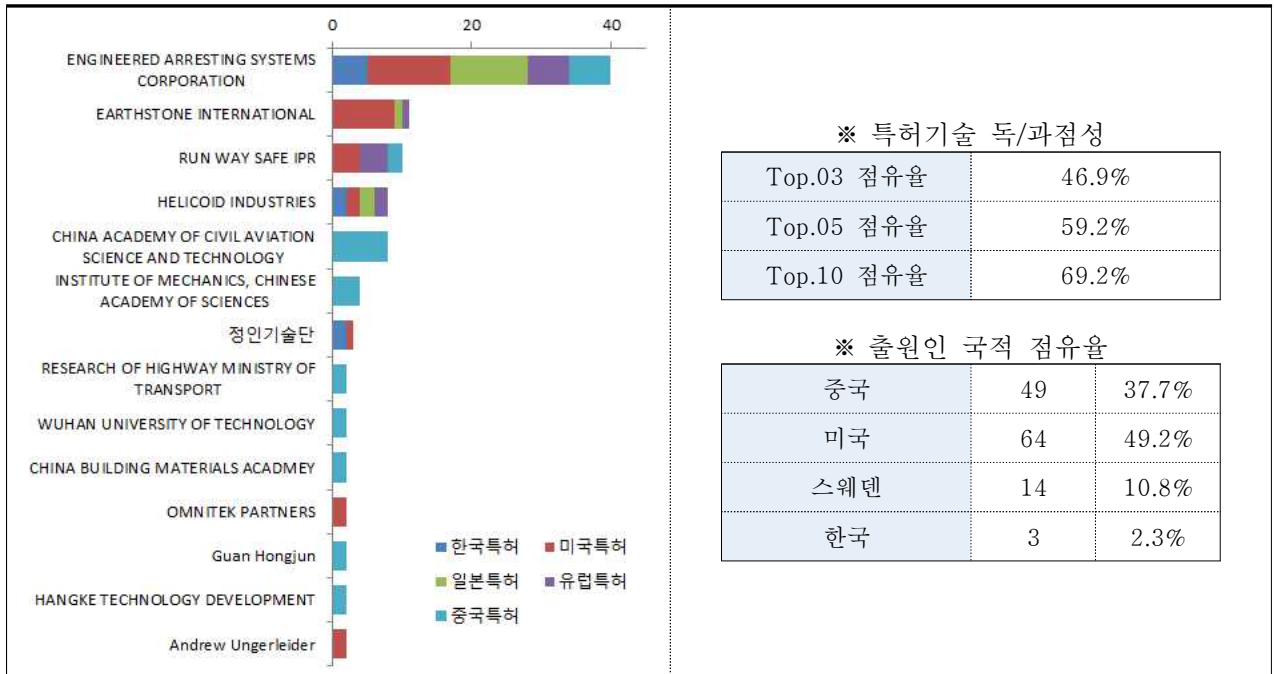
- 본 분석대상 기술인 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술의 글로벌 주요 특허청(IP5) 특허출원 현황을 살펴보면, 분석구간 초기부터 출원이 진행된 것으로 조사되었으며, 2010년 중반 중국을 중심으로 출원건수가 증가하는 경향이 나타났으나, 매년 평균 1건에서 4건 정도의 특허가 출원되어 출원 활동이 활발한 기술분야는 아닌 것으로 분석됨

※ 2015년 18건, 2016년 14건, 2018년 12건으로, 가장 많은 출원 건수 기록

- 특허청별 현황을 살펴보면, 중국특허 57건, 미국특허 37건, 일본특허 14건, 유럽특허 13건씩 출원되어 있으며, 한국특허 9건으로 5위로 나타남
- 특허 절차상, 출원 후 공개가 되기까지 통상 18개월 정도의 시간이 소요됨에 따라, 2023~2024년도 구간에는 미공개 특허가 존재함을 고려해야 함

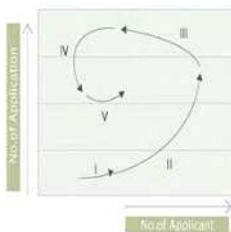
○ 출원인 현황

구분	주요 출원국					총합계	점유율
	한국특허	미국특허	일본특허	유럽특허	중국특허		
ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION	5	12	11	6	6	40	30.8%
EARTHSTONE INTERNATIONAL		9	1	1		11	8.5%
RUN WAY SAFE IPR		4		4	2	10	7.7%
HELICOID INDUSTRIES	2	2	2	2		8	6.2%
CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY					8	8	6.2%
INSTITUTE OF MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES					4	4	3.1%
정인기술단	2	1				3	2.3%
RESEARCH OF HIGHWAY MINISTRY OF TRANSPORT					2	2	1.5%
WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY					2	2	1.5%
CHINA BUILDING MATERIALS ACADMEY					2	2	1.5%
OMNITEK PARTNERS		2				2	1.5%
Guan Hongjun					2	2	1.5%
HANGKE TECHNOLOGY DEVELOPMENT					2	2	1.5%
Andrew Ungerleider		2				2	1.5%
기타	0	5	0	0	27	32	24.6%

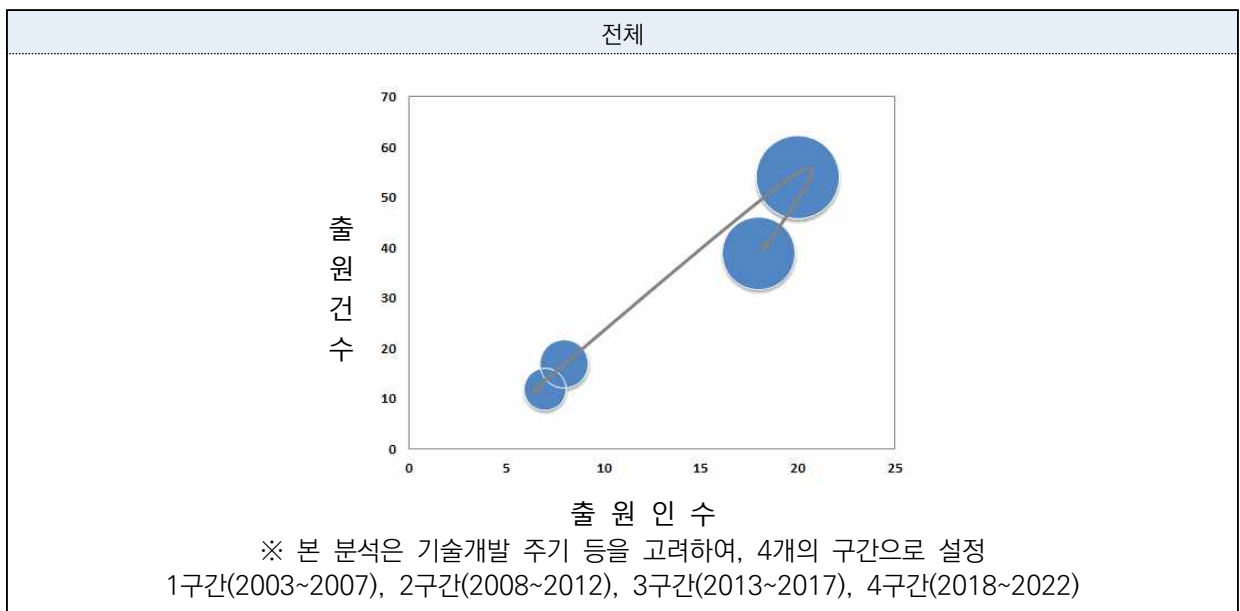


- 본 분석대상 기술인 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술의 전체 130건에 대한 출원인(제1출원인) 중 ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION가 40건으로 가장 많은 출원 건수를 기록함

○ 특허기술 성장단계



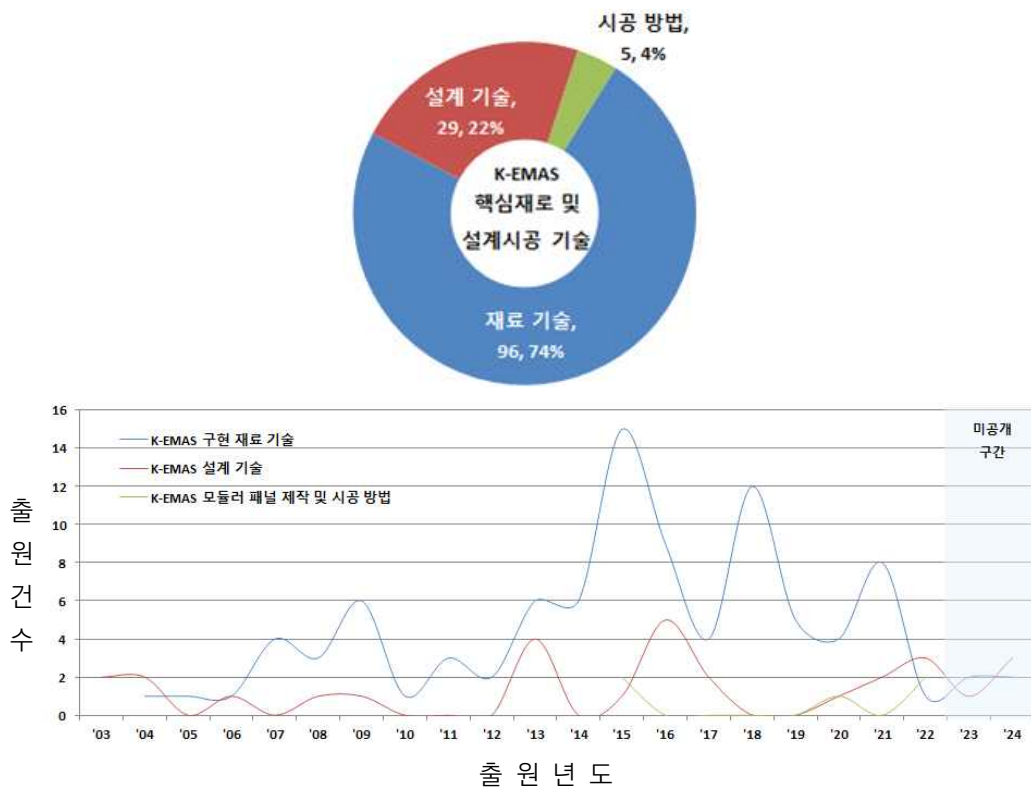
1. 도입기 : 신기술의 출현, 특허와 특허출원인의 적은 증가
2. 성장기 : R&D의 급격한 증가와 특허와 특허출원인의 빠른 증가
3. 성숙기 : 지속적인 연구개발 활동 및 일부 업체의 도태에 따른 특허수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
4. 퇴조기 : 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생에 따른 특허수의 감소 및 특허출원의 정체 또는 감소
5. 회복기 : 기술의 유용성 재발견 및 대체기술의 쇠퇴에 따른 특허와 출원인 수가 증가추세로 전환



- 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술 관련 특허는 3구간까지 지속적으로 출원건수와 출원인수가 모두 증가하는 성장기 단계의 형태를 나타냄

※ 3구간에서 4구간으로 넘어가면서 퇴조기 형태를 보이고 있으나 이는 중국 특허 감소의 영향이 크게 작용한 것으로 분석됨. 본 기술 분야가 EMAS 소재 및 설계·시공이라는 특정 영역에 한정되어 있어, 전반적으로 활발한 특허 출원이 이루어지는 분야는 아님. 따라서 특허 기술 성장단계 분석 시, 모집단의 크기가 상대적으로 작아 해석에 신중을 기할 필요가 있음

□ 특허 기술분야별 점유율 및 추세



〈그림〉 특허 기술분야 현황

- 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술 관련 특허 중 K-EMAS 구현 재료 기술과 K-EMAS 설계 기술, K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 기술로 구분하였을 때, K-EMAS 구현 재료 기술이 가장 활발한 출원 활동을 진행한 것으로 나타남

※ K-EMAS 구현 재료 기술은 특허 2015년 15건, 2018년 12건, 21년 8건 출원 건수 기록

- 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술의 세부기술별 출원 점유율을 보면, K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술(AA)의 출원이 96건(74%)로 가장 높은 점유율을 차지하고 있으며, 건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술(AB)이 29건(22%), K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법(AC)이 5건(4%) 순으로 출원된 것으로 나타남

○ 주요 출원 주요 중점분야

구분	주요 출원국			총합계	중점분야
	재료기술 (AA)	설계기술 (AB)	시공방법 (AC)		
ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION	40			40	AA
EARTHSTONE INTERNATIONAL	11			11	AA
RUN WAY SAFE IPR	10			10	AA
HELICOID INDUSTRIES	8			8	AA
CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY	3	5		8	AB
INSTITUTE OF MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	1	3		4	AB
정인기술단	2	1		3	AA
RESEARCH OF HIGHWAY MINISTRY OF TRANSPORT	1		1	2	AA, AC
WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	1		1	2	AA, AC
CHINA BUILDING MATERIALS ACADEMY	1	1		2	AA, AB
OMNITEK PARTNERS	2			2	AA
Guan Hongjun		2		2	AB
HANGKE TECHNOLOGY DEVELOPMENT	1		1	2	AA, AC
Andrew Ungerleider	2			2	AA

○ 특히 기술분야별 주요 출원인 : K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술(AA)

출원인	과거구간 ('03~'12년)	최근구간 ('13~'22년)	최근 점유율	최근 증가율	총합계
ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION	13	27	68%	108%	40
EARTHSTONE INTERNATIONAL	1	10	91%	900%	11
RUN WAY SAFE IPR	0	10	100%	신규	10
HELICOID INDUSTRIES	0	8	100%	신규	8
CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY	1	2	67%	100%	3
OMNITEK PARTNERS	2	0	0%	-100%	2
정인기술단	2	0	0%	-100%	2
Andrew Ungerleider	1	1	50%	0%	2
WUHAN LVKANGYUAN TECHNOLOGY	0	1	100%	신규	1
HANGKE TECHNOLOGY DEVELOPMENT	0	1	100%	신규	1
기타	2	10	63%	400%	16
Total	22	70	73%	218%	96

○ 특허 기술분야별 주요 출원인 : 건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술(AB)

출원인	과거구간 ('03~'12년)	최근구간 ('13~'22년)	최근 점유율	최근 증가율	총합계
CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY	0	5	100%	신규	5
INSTITUTE OF MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	0	2	67%	신규	3
Guan Hongjun	2	0	0%	-100%	2
CHINA BUILDING MATERIALS ACADEMY	0	0	0%	신규	1
SICHUAN HONGRUN AVIATION TECHNOLOGY	0	1	100%	신규	1
Ma Yushan	1	0	0%	-100%	1
CHINA GEZHOUBA GROUP FIRST ENGINEERING	0	1	100%	신규	1
THE PORT AUTHORITY OF NEW YORK AND NEW JERSEY	0	1	100%	신규	1
CHINA RAILWAY BEIJING ENGINEERING	0	0	0%	신규	1
정인기술단	1	0	0%	-100%	1
기타	3	8	67%	167%	12
Total	7	18	62%	157%	29

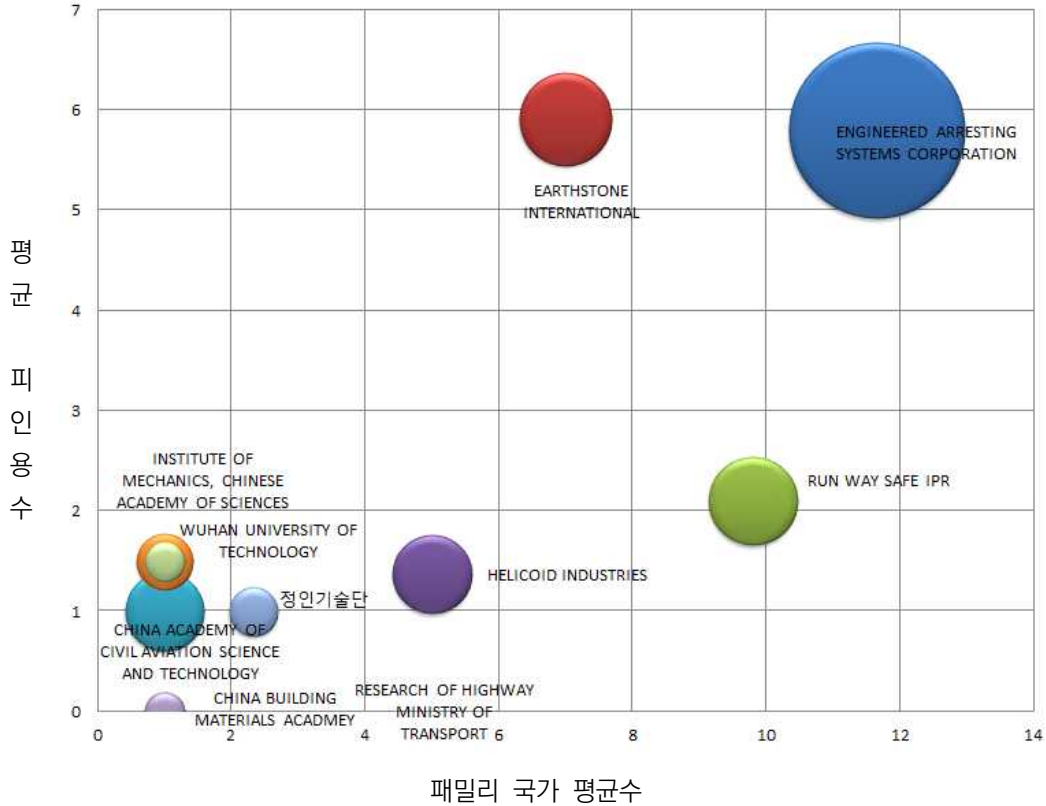
○ 특허 기술분야별 주요 출원인 : K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법(AC)

출원인	과거구간 ('03~'12년)	최근구간 ('13~'22년)	최근 점유율	최근 증가율	총합계
RESEARCH OF HIGHWAY MINISTRY OF TRANSPORT	0	1	100%	신규	1
Civil Aviation Airport Construction Engineering	0	1	100%	신규	1
WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	0	1	100%	신규	1
DBC NEW MATERIAL TECHNOLOGY (SHANGHAI)	0	1	100%	신규	1
HANGKE TECHNOLOGY DEVELOPMENT	0	1	100%	신규	1
Total	0	5	100%	신규	5

□ 주요 플레이어 기술 현황

○ 주요 플레이어 경쟁력

〈표〉 특히 주요플레이어 경쟁력



* 버블크기: 출원건수

주요 출원인	합계	활동도			시장성		기술성	
		과거구간 ('03~'12년)	최근구간 ('13~'22년)	최근구간 점유율	패밀리국가 (건수)	패밀리국가 (평균)	피인용 (건수)	피인용 (평균)
ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION	40	13	27	68%	466	11.7	232	5.8
EARTHSTONE INTERNATIONAL	11	1	10	91%	77	7.0	65	5.9
RUN WAY SAFE IPR	10	0	10	100%	98	9.8	21	2.1
HELICOID INDUSTRIES	8	0	8	100%	40	5.0	11	1.4
CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY	8	1	7	88%	8	1.0	8	1.0
INSTITUTE OF MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	4	1	2	50%	4	1.0	6	1.5
정인기술단	3	3	0	0%	7	2.3	3	1.0
RESEARCH OF HIGHWAY MINISTRY OF TRANSPORT	2	0	1	50%	2	1.0	0	0.0
WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	2	0	2	100%	2	1.0	3	1.5
CHINA BUILDING MATERIALS ACADEMY	2	0	1	50%	2	1.0	0	0.0

○ ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION

- 출원특허 리스트 (등록특허 중심)

〈표〉 ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION 특허기술 현황

No.	출원번호 (출원일자)	상태 정보	발명의 명칭	패밀리 국가수
1	US11/784314 (2007-04-06)	등록	Capped and/or beveled jet blast resistant vehicle arresting units, bed and methods	10
2	JP2010-502315 (2008-04-04)	등록	캡 및/또는 베벨이 달린 내제트 블라스트성을 가지는 기체를 구속하는 유닛, 베드 및 방법	10
3	EP2008-825895 (2008-04-04)	등록	CAPPED JET BLAST RESISTANT VEHICLE ARRESTING UNITS, BED AND FABRICATION METHODS	10
4	EP2009-792932 (2009-09-24)	등록	PORTABLE STRENGTH TEST DEVICES AND METHODS FOR INSTALLED ENGINEERED MATERIAL ARRESTING SYSTEMS	10
5	US12/566206 (2009-09-24)	등록	Field strength test devices and methods for installed engineered material arresting systems	10
6	US13/604787 (2012-09-06)	등록	Stabilized aggregates and other materials and structures for energy absorption	15
7	JP2015-531080 (2013-07-29)	등록	용도에 에너지 흡수를 포함하지만 그에 한정되지 않는 안정화된 골재, 기타 재료 및 구조체	15
8	EP2013-745772 (2013-07-29)	등록	STABILIZED AGGREGATES AND OTHER MATERIALS AND STRUCTURES FOR PURPOSES INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ENERGY ABSORPTION	15
9	US14/447893 (2014-07-31)	등록	Frangible components and their use in a system for energy absorption	6
10	JP2017-532989 (2015-12-17)	등록	차량 정지 시스템용 폴리머 발포 복합재	10
11	US14/972991 (2015-12-17)	등록	Polymeric foam composite for vehicle arresting system	10
12	JP2017-559849 (2016-05-18)	등록	차량 정지 시스템을 위한 지지층형 에너지 흡수 재료	6
13	EP2016-725996 (2016-05-18)	등록	SUSPENDED LAYERED ENERGY ABSORBING MATERIAL FOR VEHICLE ARRESTING SYSTEMS	6
14	US15/157826 (2016-05-18)	등록	Suspended layered energy absorbing material for vehicle arresting systems	6
15	US15/641986 (2017-07-05)	등록	Stabilized aggregates and other materials and structures for energy absorption	15
16	JP2017-221051 (2017-11-16)	등록	용도에 에너지 흡수를 포함하되 이에 제한되지 않는 안정화된 골재, 기타 재료 및 구조체	15
17	JP2019-548001 (2018-03-05)	등록	인공 재료 구속 시스템 및 그 형성 방법	8
18	JP2019-548002 (2018-03-05)	등록	인공 재료 구속 시스템 및 그 형성 방법	8

※ 패밀리 그룹 : 하나의 특허가 여러 국가에 출원된 그룹

※ 패밀리 국가수 : 패밀리 그룹 내 포함된 모든 국가 수를 의미함(본 분석대상 국가 외 국가 포함됨)

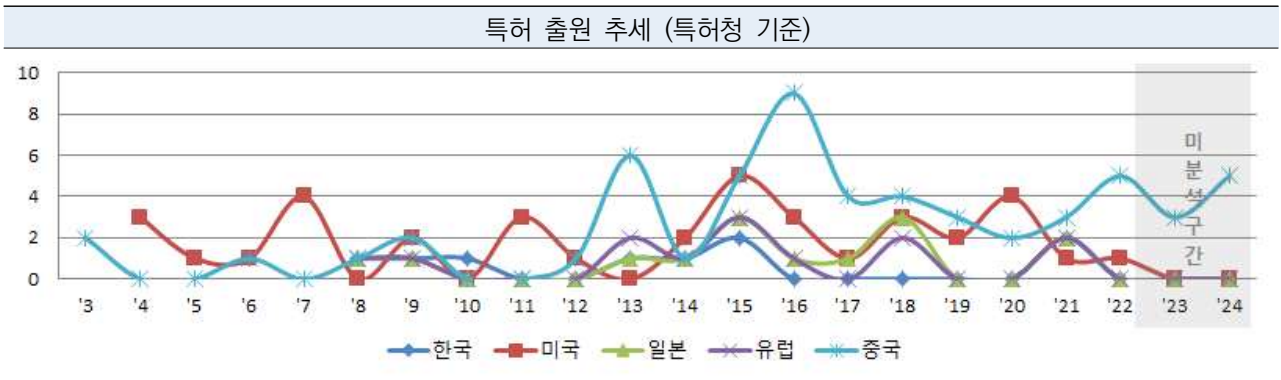
□ 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 핵심 재료 및 설계·시공 기술 개발 분야 특허 경쟁력

○ 출원인 국적별 경쟁력 분석

지표	한국	미국	일본	유럽	중국
경쟁력	0.0%	100.0%	0.0%	78.9%	40.4%
활동도	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%
영향력	0.0%	100.0%	0.0%	34.2%	8.8%
시장력	0.0%	96.7%	0.0%	100.0%	11.1%



○ 국가별 시계열 추세 분석



○ 주요출원인 (03~24년 출원)

출원인	한국	미국	일본	유럽	중국	합계
ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION	5	12	11	6	6	40
RUN WAY SAFE IPR		4		4	2	10
EARTHSTONE INTERNATIONAL		9		1		10
HELICOID INDUSTRIES	2	2	2	2		8
CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY					8	8
INSTITUTE OF MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES					4	4
정인기술단	2	1				3
RESEARCH OF HIGHWAY MINISTRY OF TRANSPORT					2	2
CHINA BUILDING MATERIALS ACADEMY					2	2
HANGKE TECHNOLOGY DEVELOPMENT					2	2

□ 중분류 기술별 특허 경쟁력

○ (K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발) 출원인 국적별 경쟁력

지표	한국	미국	일본	유럽	중국
경쟁력	0.0%	100.0%	0.0%	79.7%	19.8%
활동도	0.0%	97.7%	0.0%	100.0%	37.1%
영향력	0.0%	100.0%	0.0%	36.3%	9.9%
시장력	0.0%	98.7%	0.0%	100.0%	11.6%



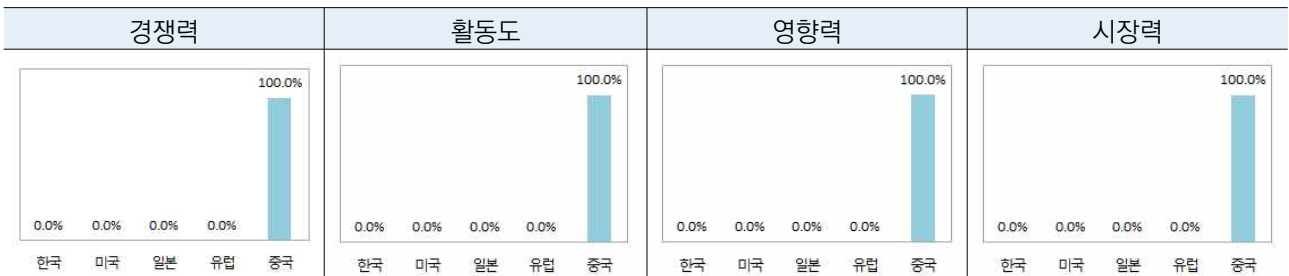
○ (건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술) 출원인 국적별 경쟁력

지표	한국	미국	일본	유럽	중국
경쟁력	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	99.5%
활동도	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	100.0%
영향력	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	3.7%
시장력	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%



○ (K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발) 출원인 국적별 경쟁력

지표	한국	미국	일본	유럽	중국
경쟁력	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
활동도	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
영향력	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
시장력	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%



□ 요약 및 소결

- 특히 동향 검토 결과, 2010년대 중반 중국 출원인의 활동 증가로 출원이 증가하는 경향을 보였으나, 매년 10건 이하의 출원 진행으로, 아직 사업화를 위한 연구보다는 효과의 검증 등에 관한 기초연구 단계로 분석됨
- EMAS 재료 관련 기술의 출원 비중이 70% 이상을 차지하고 있어, EMAS 개발에 있어 재료 기술이 핵심기술 분야로 판단되며, 다수의 주요출원인이 재료기술 연구에 집중하고 있는 것으로 분석됨
- 주요 플레이어들의 출원 현황을 살펴본 결과, 미국의 ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION의 기술력 및 해외 시장에 대한 의지가 큰 것으로 분석됨
 1. ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION
셀룰러 콘크리트와 같은 압축성 재료 및 셀룰러 유리 와 같은 골재, 폴리머 발포재 등 다양한 에너지 흡수 소재 연구와 EMAS 모듈 결합 구조 설계 방법, 강도 테스트를 위한 휴대용 테스트 장치 등 다양한 기술에 대한 연구 진행
 2. EARTHSTONE INTERNATIONAL
비압축성 복합 세라믹 재료를 기반으로 한 , 발포 유리 또는 발포 규산 슬래그 등 다양한 첨가물에 대한 연구 진행
 3. RUN WAY SAFE IPR
고분자 폼을 소재로한 코어 구조의 설계 및 구조를 연결하기 위한 앵커 및 로드의 구성 등 빠른 분리 연결을 위한 기술 개발 진행
 4. HELICOID INDUSTRIES
나선형 건축 자재를 활용한 다양한 구조체 연구개발 진행
 5. CHINA ACADEMY OF CIVIL AVIATION SCIENCE AND TECHNOLOGY
복합식 저지 유닛의 구성으로, 다층 구조 설계 및 거리별 다양한 구역 배정, 저지 시스템을 설계하기 위한 설계 과정, 실리케이트 기반 경량 발포 콘크리트 사용 등 소재부터 설계 시공까지 다양한 기술분야 연구 진행
- 'K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술' 관련 OS 분석 결과, EMAS 내구성 향상 및 설치/유지 보수 효율성 향상을 위한 차별화된 구조 개발과 EMAS 친환경 소재 적용 등이 공백분야로 도출됨
 - (해결과제) EMAS의 내구성 및 기계적 특성 향상 및 설치/유지 보수 운영에 대한 효율성 향상, 에너지 흡수 효율 향상이 집중 분야로 나타남
 - (해결수단) 적층(층상)구조, 발포 조성물의 적용, 첨가제 또는 촉매의 사용이 집중 연구 영역으로 나타남

- ‘건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술’ 관련 OS 분석 결과, 관련 시스템별 세부 모델을 구성하고, 단계별 시뮬레이션 진행 및 그에 대한 데이터 수집을 통해 지반조건 및 공항 특성에 따른 세부 구성 모델의 조합을 통한 차별화된 충돌 시뮬레이션 및 테스트 절차 설계 기술 개발 등이 공백분야로 도출됨
 - (해결과제) 다양한 충격 시나리오에 대한 시뮬레이션 설계 및 충돌 시뮬레이션 정확성 향상이 집중 분야로 나타남
 - (해결수단) 다양한 조건에 대한 시뮬레이션 적용이 집중 연구 영역으로 나타남

(4) 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 기술역량분석

□ 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야 국가전략기술의 수준 및 격차

- 건설·교통 분야의 최고기술 보유국인 미국 대비 기술 수준은 85.3%이며, 기술격차는 2.3년으로 평가
- 재난안전 분야의 최고기술 보유국인 미국 대비 기술 수준은 81.3%이며, 기술격차는 2.6년으로 평가
- 우주·항공·해양 분야의 최고기술 보유국인 미국 대비 기술 수준은 61.6%이며, 기술격차는 9.8년으로 평가

〈표〉 항공기 이탈방지 제동장치(EMAS) 관련 분야 기술별 기술수준 및 기술격차

분야	분야별 기술	기술수준·격차		연구단계역량	
		수준(%)	격차(년)	기초	응용개발
건설·교통	자율주행시스템기술	80.0	1.8	보통	우수
	전기·수소차기술	95.0	1.0	우수	탁월
	도심항공교통(UAM)기술	77.5	3.5	보통	우수
	지능형 건물관리기술	82.0	3.0	보통	우수
	친환경 다기능 건설재료 기술	80.5	2.3	우수	우수
	스마트홈 기술	85.5	1.5	우수	우수
	지속가능한 도시재생 기술	85.0	3.5	보통	우수
	스마트시티 구축 및 운영 기술	85.5	2.0	우수	우수
	국토공간정보 구축 및 분석기술	82.0	3.0	보통	우수
	지속가능한 인프라 구조물 건설기술	85.0	3.0	우수	우수
	빅데이터 기반 국가 인프라 예방적 유지관리 기술	85.0	3.0	보통	우수
	스마트 철도교통 기술	87.0	2.8	보통	우수
재난안전	지능형 물류체계기술	85.0	2.5	보통	우수
	복합재난 스마트 예측·대응기술	80.0	3.5	보통	우수
	범죄·테러 통합 지능형 예측·대응시스템 기술	80.0	2.5	우수	우수
	재난 전주기 정보통신체계기술	80.0	2.0	우수	우수
우주·항공·해양	재난현장 소방구조 장비·시스템 기술	85.0	2.3	보통	우수
	대형 다단연소 사이클 엔진기술	55.0	15.0	미흡	보통
	우주 관측·센싱기술	65.0	10.5	보통	보통
	달 착륙·표면 탐사기술	45.0	11.5	미흡	보통
	첨단 항공 가스터빈 엔진·부품기술	50.0	15.0	보통	미흡
	우주환경 관측·감시·분석 기술	60.0	9.5	보통	보통
	해양 자원탐사기술	60.0	7.0	보통	보통
	지속가능한 해양공간 개발 기술	81.0	5.0	보통	우수
극한공간 인프라 기술	77.0	5.0	보통	보통	

※ 출처: 한국과학기술기획평가원(2024), 2022년 기술수준평가

- 관련 분야의 기술수준 평균은 81.8%, 기술격차 평균은 2.9년으로 추격그룹에 포함
 - 친환경 다기능 건설재료 기술의 기술수준은 80.5%, 기술격차는 2.3년으로 추격그룹에 포함
 - 지속가능한 인프라 구조물 건설기술의 기술수준은 85.0%, 기술격차는 3.0년으로 추격그룹에 포함
 - 복합재난 스마트 예측·대응기술의 기술수준은 80.0%, 기술격차는 3.5년으로 추격그룹에 포함

〈표〉 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야 기술별 기술수준 및 기술격차

분야	국가전략기술	최고 기술국	기술수준·격차			연구단계역량	
			그룹	수준(%)	격차(년)	기초	응용개발
건설·교통	친환경 다기능 건설재료 기술	미국	추격	80.5	2.3	우수	우수
	지속가능한 인프라 구조물 건설기술	미국	추격	85.0	3.0	우수	우수
재난안전	복합재난 스마트 예측·대응기술	미국	추격	80.0	3.5	보통	우수
계				81.8	2.9	-	-

※ 출처: 한국과학기술기획평가원(2024), 2022년 기술수준평가

2.3.2 연구개발 인프라 현황 분석

(1) 연구인력 현황

□ 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야인 공항 및 항공 안전 기술 관련 최근 5년간('20년~'24년)의 정부 R&D 과제 수행 현황을 기준으로, 21건의 R&D과제가 수행되었고, 참여연구인력은 연평균 108명으로 공항 및 항공 안전 기술 관련 R&D 수행을 위한 연구인력은 충분히 확보 가능한 수준

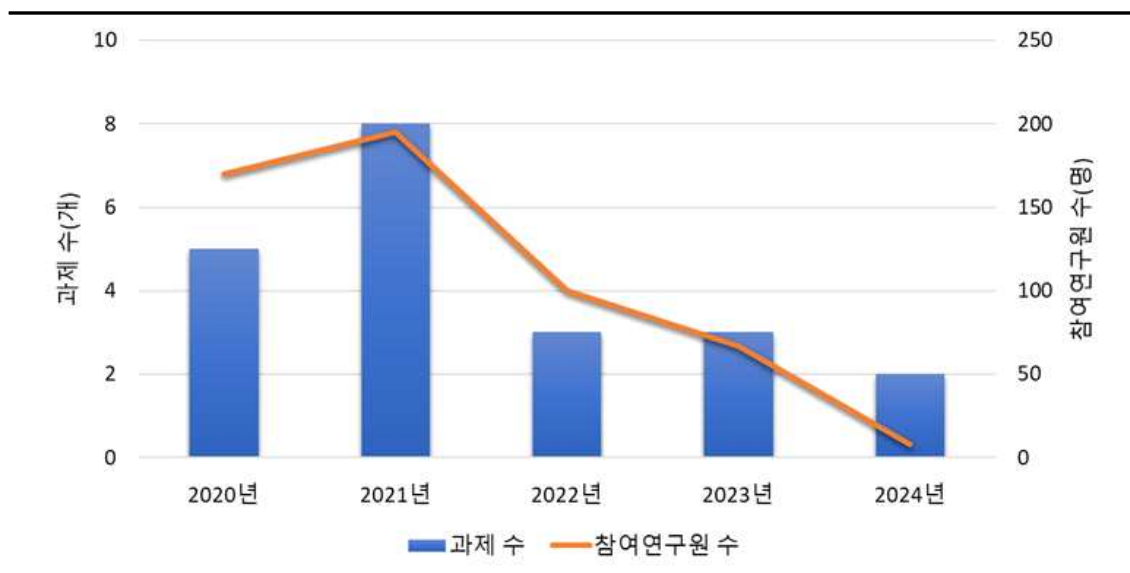
○ 5년간('20년~'24년)간의 공항 및 항공 안전 기술과 관련된 과제 참여인력은 540명(중복허용)으로 연평균 참여연구인력은 108명 수준

○ 본 사업의 투입되는 인력은 매년 투입되는 참여 연구인력 수로 기준을 두고 산정하여 도출
 <표> 최근 5년간('20~'24) 공항 및 항공 안전 기술 관련 정부 R&D 과제 및 참여 연구인력 수 현황

(단위: 건, 명)

년도	과제 수	참여연구원 수	과제 평균 참여연구원 수
2020	5	170	34.0
2021	8	195	24.4
2022	3	100	33.3
2023	3	67	22.3
2024	2	8	4.0
합계	21	540	25.7

※ 출처 : 국가과학기술지식정보서비스 (2025)



[그림] 연도별 공항 및 항공 안전 분야 관련 분야 R&D 참여연구인력 현황

※ 출처 : 국가과학기술지식정보서비스 (2023)

(2) 장비 현황

□ K-EMAS 핵심 재료 기술 개발에 필요한 시설·장비는 기존 R&D 사업을 통해 많이 구축된 것으로 확인되어 이를 활용한 연구 수행은 원활할 것으로 판단됨

○ 본 기술 관련 R&D 사업을 통하여 구축한 연구시설·장비* 중 EMAS 관련 건설 재료 분야 장비**는 총 42점으로 파악

* 연구장비종합포털(www.zeus.go.kr) 등록 연구시설·장비

** “시멘트”, “콘크리트”, “공극”, “레올로지”, “만능재료시험기”, “동결융해”, “부착강도”, “분광”, “포장가속시험기” 등 다양한 키워드를 이용하여 추출

〈표〉 K-EMAS 관련 분야 연구시설·장비 수

(단위: 점)

구분	3천만 원 이상	3천만 원 미만	합계
수량	40	3	43

□ 시설 및 장비 활용계획

○ EMAS 핵심 재료 기술 개발에 기구축된 시설·장비를 활용 가능

○ 기존 연구시설·장비를 최대한 활용하고, 다만 현재 보유하지 못한 소재 분석용 시험장비와 Full-Scale 실증연구에 필요한 시설·장비에 대해서만 구축을 추진

〈표〉 K-EMAS 관련 분야 인프라 현황 및 활용 가능 분야

순번	시설 및 장비명	보유기관명	취득 일자(년)	활용범위	장비상태
1	시멘트 콘크리트용 레오미터	한국건설기술연구원	2014	공동활용허용가능	활용
2	시간영역 핵자기공명분광기 (3D 공극구조 분석용)	한국건설기술연구원	2023	공동활용허용가능	활용
3	콘크리트 화상분석시험기 (2D 공극구조 분석용)	한국건설기술연구원	2010	공동활용허용가능	활용
4	동결융해시험기	한국생활환경시험연구원 외 12곳	2019	공동활용허용가능	활용
5	만능재료시험기	한국교통대학교 외 21곳	2024	공동활용허용가능	활용
6	자동부착강도시험기	한국에스지에스	2023	공동활용허용가능	활용
7	포장가속시험기	한국건설기술연구원	2018	공동활용허용가능	활용
8	자외/가시광분광광도계	한서대학교	2025	공동활용허용가능	활용
9	분광측색계	(주)영우	2023	공동활용허용가능	활용

※ 출처 : 연구장비종합포털(www.zeus.go.kr)

2.3.3 연구개발 성과 및 한계 분석

□ 국내 항공 안전/재료 분야 연구는 건설/교통 분야에서 정부출연연구소와 공항 공사 연구소 등의 주도로 관련 기술 개발 및 연구를 수행

○ 한국건설기술연구원 등의 정부출연연구소는 건설 재료 분야 관련 기술 고도화 및 신기술 개발 등을 추진하고 있으며, 공항 관련 공사 연구소는 실질적 항공 니즈에 부합된 자체적 연구를 수행하고, 기타 항공 관련 연구소는 항공기 안전 및 미래 항공기 개발 연구를 주로 수행

〈표〉 국내 주요 연구기관 및 연구내용

기관명	조직	연구내용
한국건설기술연구원	도로교통연구본부 구조연구본부 지반연구본부	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 및 탈탄소 지향 도로포장 기술 연구 • 건설 재료 기초 소재 연구 • 모듈러 포장 시스템 관련 연구 • 급속 포장 시공 기술 연구 • 적정/숙성 기술 기반 국제협력사업 및 지역사회현안 해결 기술, 도로인프라 국가성능시험장 기반 민관 협력 기술
한국교통연구원	항공교통연구본부	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터기반 항공교통관리 기술개발 연구 수행 • 항공교통 정보 분석 사업 수행 • 항공 산업부문의 혁신성장 방안 연구 수행
한국도로공사	도로교통연구원	<ul style="list-style-type: none"> • 포장(콘크리트, 아스팔트), 토공분야 연구 • 구조 및 지반 분야(기초, 암거) 연구
인천공항공사	공항산업연구원	<ul style="list-style-type: none"> • 공항 기술 관련 자체 연구 과제 발굴 및 수행 • R&D 과제 성과물 실용화 지원 • 인천공항공사 자체적 연구 및 정부 R&D 등 수행
한국공항공사	공항산업연구원	<ul style="list-style-type: none"> • 한국공항공사 자체적 연구 및 정부 R&D 등 수행 • 미국 FAA 공동 연구 수행 • 공항 활주로 포장 신기술 연구개발 • 국제민간항공기구(ICAO)의 차세대 연구 개발 전담 기관 지정
항공우주연구원	항공연구소	<ul style="list-style-type: none"> • 미래형 유무인 겸용 개인항공기(OOPAV, Optionally Piloted Personal Air Vehicle) 개발 연구 수행 • 저고도 무인비행장치 교통관리시스템(UTM, Unmanned Aerial System Traffic Management) 개발 연구 수행 • 차세대 항공기 출도착 관리시스템 연구 수행 • 데이터기반 항공교통관리 기술개발 연구 수행
항공안전기술원	항공기술본부 항공인증본부 미래항공본부	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 기반 항공안전감독지원 기술 개발 수행 • 국가 비행종합시험 인프라 개발 구축 연구 수행 • 저고도 무인비행장치 교통관리체계 개발 및 실증시험 수행

※ 출처 : 각 연구원 홈페이지,(2025)

□ 항공 안전 및 인프라 관련 교육은 항공우주공학, 항공교통, 도로 및 공항 설계, 도로교통 분석, 건설 재료학, 도로 재료 지반 공학 등 다양한 학과에서 수행 중이고, 본 기술과 관련한 유사 프로젝트를 통해 인재를 양성

○ 각 교육 기관들은 도로 관련 중심으로 유관분야에 대한 교육을 추진 중이며, 전문대학 이상의 교육기관에서는 유관전공자와 항공 안전 및 인프라 관련 분야 기술의 융복합 차원에서의 교육 진행

- 항공우주공학, 교통공학, 도로공학, 도로시스템공학, 도시·교통공학, 도로 및 지반 공학, 토목공학과 등에서 각 학과의 성격에 따라, 본 기술과 관련된 프로젝트를 구성하여 인재양성을 위한 교육 실시

〈표〉 항공 및 공항 인프라 관련 분야 대학 및 학과

지역	대학	학과명	연구분야	주요 연구 방향
서울 경기	한국항공대학교	<ul style="list-style-type: none"> 항공교통물류학과 항공우주 및 기계공학과 	<ul style="list-style-type: none"> 항공교통 관리 공항 설계 및 운영/시뮬레이션 항공우주 및 기계 분야 	<ul style="list-style-type: none"> 항공운송산업의 관리 및 운영, 공항계획 및 관리·운영, 항공정책 항공우주 분야를 중심으로 하는 기계산업분야에서 학술이론과 응용방법을 추구
	인하대학교	<ul style="list-style-type: none"> 항공우주공학과 사회인프라공학과 	<ul style="list-style-type: none"> 항공교통 관리 항공기 설계 및 운영/시뮬레이션 항공우주 및 기계 분야 도로 및 공항의 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 항공기와 인공위성 개발에 요구되는 기초기술과 첨단 시스템 통합기술을 연구 도로 및 공항 포장설계 및 소재 연구
	한양대학교	<ul style="list-style-type: none"> 교통공학과 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 및 공항의 설계, 시공, 관리에 관한 전반적인 분야를 연구하고 있고 특히 포장 분야의 연구에 중점두어 교육수행 도로 및 공항의 시공 및 유지관리 분야 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 포장가속시험기(Hanyang Accelerated Pavement Tester(HAPT))를 활용한 공용성 실검증 시험 수행 공항 포장 평가 및 유지관리 기법 관련 연구
	중앙대학교	<ul style="list-style-type: none"> 사회기반시스템공학부 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 및 공항 포장 설계 및 콘크리트 포장 재료 분야 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 포장 설계법 개발 블럭 포장 관련 평가 및 설계 관련 연구 수행
충남	한서대학교	<ul style="list-style-type: none"> 항공우주공학부 	<ul style="list-style-type: none"> 항공기계공학과, 항공전자공학과, 무인항공기학과, 항공산업공학과, 신소재화학공학과(신소재공학전공, 화학공학전공), 및 환경·토목·건축학과(건축전공, 토목공학전공, 환경공학전공) 등 총 6개 학과로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> 유무인 항공 시스템 개발 항공 전자 시스템 및 첨단항공 모빌리티 분야 미래항공모빌리티 및 항공전자 시스템 분야

지역	대학	학과명	연구분야	주요 연구 방향
광주	전남대학교	토목공학과	<ul style="list-style-type: none"> 구조공학 및 구조역학, 도로 및 지반공학, 수자원 및 환경공학, 측량학 및 GIS의 4개 분과로 구성 각 분야에서는 사회기반시설인 도로/철도, 공항, 항만, 댐, 지하구조물, 상하수도 등의 설계와 시공에 대한 제반 이론 및 실무능력을 습득 	<ul style="list-style-type: none"> 도로안전 설계 프로그램(IHSDM) 교통안전편람 개발(HSM)
강릉	강릉원주대학교	도로 및 지반공학	<ul style="list-style-type: none"> 도로의 설계, 구조해석, 포장 재료, 기능성(소음, 미끄럼 저항성 및 평탄성 개선) 및 유지보수뿐만 아니라 산사태 및 토석류 리스크 평가 등과 같이 다양한 분야의 핵심 연구를 수행 도로의 구조해석 및 설계·도로포장의 기능성증진·도로포장의 유지보수 및 보수 보강·지반공학분야로 연구 개발 수행 	<ul style="list-style-type: none"> 한국형 도로포장 설계법 개발 (불연속면 설계 및 평탄성 예측 모델) 콘크리트포장의 장·단기 파손 예측 모델 개발 포장의 구조해석 및 연약 지반부 포장 공법 연구 노후 콘크리트 포장의 원위치 파쇄 기층화 공법 개발 접착식 콘크리트 덧씌우기 공법 연구 저비용·친환경 롤러전압 콘크리트 포장 공법 개발 무수축 시멘트 안정처리 기층 및 개량 기술 포장의 장·단기 기능성 예측을 위한 노면조직 특성 평가 원천기술 장수명·고기능성 소입경 골재노출 콘크리트 포장 연구 콘크리트 포장 컬링보정 기술을 이용한 평탄성 산정 연구 토사 유실방지를 위한 하천도로 수충부 방재설계 선진화 기술 산악지 도로 선형/배수 설계 및 재해 예측지도 개발 극한강우 산사태 및 토석류 리스크 평가 기술 개발
춘천	강원대학교	건설융합학부 토목공학전공	<ul style="list-style-type: none"> 사면활동, 연약지반, 특수 토압, Pile 등을 그 대상으로 진행하여 왔으며 향후 연구 영역을 확대 기능성을 확보한 구조물을 시공하기 위하여 구조해석 방법, 설계 방법과 시공된 구조물의 기능을 항상 확보하기 위한 보수 보강 등 유지 관리에 필요한 학문을 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 쾌적한 환경을 조성, 개선, 보존하고 공동 사회생활과 산업 및 교통 수송을 위한 시설을 제공(도로, 항만, 공항, 철도, 교량, 상하수도, 댐 등)

지역	대학	학과명	연구분야	주요 연구 방향
수원	경기대학교	<ul style="list-style-type: none"> 도시교통공학과 	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 도시 및 교통문제를 해결하고 첨단 도시 및 교통 시스템의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관련 시설의 계획과 설계기술의 실용능력을 갖춘 기술인, 교통 관련 전문가, 교통행정전문가등 인재 양성 도로계획설계, 도시설계, 교통시설설계 등
부산	경성대학교	<ul style="list-style-type: none"> 도로공학, 포장재료학, 실험, 도로설계 	<ul style="list-style-type: none"> 구조해석 및 설계와 수리해석 및 설계 관련 연구 지반구조물의 해석 및 설계와 건설공사관리, 측량 	<ul style="list-style-type: none"> 구조해석 프로그램과 교량설계와 같은 실질적인 부분의 프로그램 응용개발 실제 구조물에 대한 실험을 통하여 비접촉 변위시험을 통해 구조물의 변위 측정도 기술개발
대구	계명대학교	<ul style="list-style-type: none"> 교통공학 	<ul style="list-style-type: none"> 교통체증, 대중교통문제, 주차문제, 교통사고 등에 관하여 연구 녹색교통, 첨단기술을 기반으로 미래의 교통시스템을 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 건축물의 교통설계 및 주차장계획, 도로 및 지하철설계, 도로 및 지하철 설계, 신호교차로운영, 버스노선조정, 버스카드운영, 버스안내시스템개발
대전	한남대학교	<ul style="list-style-type: none"> 토목·건축공학 	<ul style="list-style-type: none"> 건설재료 및 구조관련 연구 환경 및 해양분야 수리 및 측량 관련 분야 	<ul style="list-style-type: none"> 교량, 도로, 건설 등 사회기반시설의 계획, 설계, 시공
충주	국립한국교통대학교	<ul style="list-style-type: none"> 도시·교통공학 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티, 도시재생, 스마트 교통, ITS 등의 도시계획·교통계획 분야 	<ul style="list-style-type: none"> 도시계획, 설계, 개발 /교통계획, 교통 안전, 교통시스템/ 지형공간정보시스템 및 지형공간관리

※ 출처 : 각 대학교 홈페이지, (2025)

- 국내 공항 인프라 설계 분야에서는 수 십년간의 다양한 인프라 설계를 통해 세계적인 수준의 기술력과 경험을 갖춘 종합 엔지니어링 업체를 보유하고 있으며, 포장 재료/시공 분야에서는 포장 다양한 신재료 개발을 통한 실용화 경험을 갖춘 전문기업이 다수 포진
- 공항 인프라 설계 분야의 국내 산업체는 인천국제공항 및 지방 공항 개발 등의 다양한 규모의 공항 설계 및 개발 경험을 보유하고 있으며, 해외 공항 프로젝트 참여하여 세계적인 수준의 기술력과 경험을 갖추고 있음.


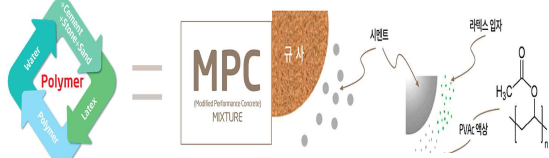
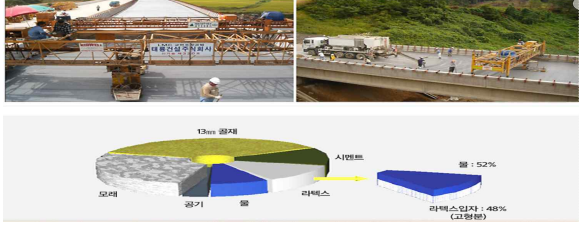

〈표〉 국내 공항 인프라 설계 관련 주요 기업체 현황

기관	소개	사업 내용
(주)유신	<ul style="list-style-type: none"> • 1966년 창립, 도로, 철도, 공항, 도지, 단지 분야 등 다양한 분야에 대한 종합 엔지니어링 컨설팅 기업 • R&D 센터 운영 	<ul style="list-style-type: none"> • 가덕도 신공항 건설 사업 등 다수 참여 • 국내외 공항(부지조성, 활주로, 계류장) 계획, 설계 • 공항운영 모의분석 • 표지시설, 각종 측정시설 및 레이더시설, 등화 등
한국종합기술	<ul style="list-style-type: none"> • 1963년 창립, 국토 개발 관련 종합 건설 엔지니어링 서비스 기업 	<ul style="list-style-type: none"> • 인천국제공항 4단계 에어사이드 시설 기본 및 실시설계 • 제주 제2공항 입지선정 타당성 재조사 및 기본 계획 수립 • 캄보디아 프놈펜 신국제공항 건설을 위한 사업관리
도화 엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> • 1957년 창립, 종합엔지니어링 컨설팅 기업 	<ul style="list-style-type: none"> • 새만금신공항 건설사업 타당성 평가 및 기본계획 수립용역 • 울릉공항 건설공사 실시설계
(주)이산	<ul style="list-style-type: none"> • 1983년 창립, 종합엔지니어링 기업 • 토목/환경 기술연구소 운영 	<ul style="list-style-type: none"> • 인천국제공항 3단계 에어사이드 시설 실시 설계 • 제주 제2공항 입지선정 타당성 재조사 및 기본 계획 수립용역
수성 엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> • 1991년 창립, 종합엔지니어링 기업 	<ul style="list-style-type: none"> • 새만금 신공항 건설사업 타당성 평가 및 기본계획 수립용역 • 울릉공항 건설공사 실시설계 • 청주공항 평행유도로 건설공사 건설사업 관리용역
제일 엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> • 1988년 창립, 종합엔지니어링 기업 	<ul style="list-style-type: none"> • 김포국제공항 경호종합훈련장 이전시설 기본설계 용역 • 제주공항 급유시설 이전부지 활용 기본설계 용역 • 김포공항 오수처리시설 신축사업 기본 및 실시설계용역
한솔엔지니어링 글로벌	<ul style="list-style-type: none"> • 1999년 창립, 엔지니어링 기업 	<ul style="list-style-type: none"> • 군산공항 제방빙장 설치 설계용역 • 무인기 연구개발 활주로 구축 선행연구 • 청주국제공항개발 종합계획 수립용역

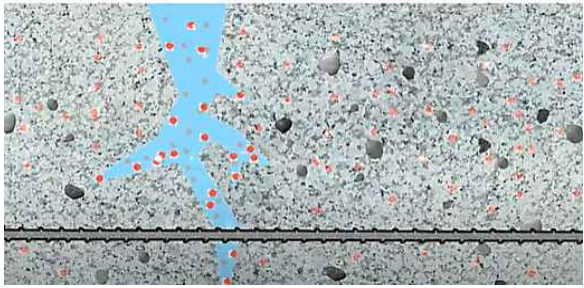
※ 출처 : 각 기업 홈페이지, (2025)


- 국내 포장 관련 산업체는 주로 사업화를 위한 연구개발에 집중하고 있으며, 포장 공법·재료 관련하여 기술개발 연구를 수행 중

〈표〉 국내 주요 포장관련 기업체 및 연구내용

지역	기관	소개	사업분야 및 연구개발
서울	(주)IRIS	<ul style="list-style-type: none"> 도로, 철도, 공항, 지하시설물 등의 SOC 구조물 유지관리를 위한 첨단 조사 서비스와 SI 기반 분석 솔루션을 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 및 지반 조사 장비 개발 및 운용 분석 소프트웨어 프로그램 개발 및 운영서비스 PMS 관련 엔지니어링 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 도로포장 포장상태 조사 및 분석·도로포장 하부지력 조사 및 분석·시스템 개발 및 운영 교통물류연구사업와 빅데이터 기반 도로관리 기술개발
	(주)기현 포장건설	<ul style="list-style-type: none"> 파쇄포장·포장장비임대·관로 복구·아스콘포장 등 도장 공사 	<ul style="list-style-type: none"> 파쇄포장 사업 포장장비임대 사업 관로복구 사업 아스콘포장 등 다수 수행
수원	태릉건설	<ul style="list-style-type: none"> Guss(Mastic) Asphalt 포장, MPC포장, LMC교면포장, 아스콘 포장공사, 토목공사와 건설중기사업, 시설물 유지관리, 토공사업, 아스팔트 매트 등 신기술 개발을 수행 최근에는 다양한 건설분야의 연구를 수행하여 신기술, 신공법에 관한 사업을 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 연구분야의 관련된 특허 및 신기술 보유 Guss(Mastic) 포장공법 연구개발 <div style="text-align: center;">  </div> MPC 교면포장공법 연구개발 <div style="text-align: center;">  </div> LMC 교면포장공법 연구개발 <div style="text-align: center;">  </div>
구리	(주)삼우 아이엠씨	<ul style="list-style-type: none"> 주요 사업 분야는 도로, 교량, 경사구조물, 관로시스템 등 시설물 유지보수 기술연구소에서는 보수재료 및 공법의 개발, 주요 건설기계 장비의 개발 및 개선에 대한 연구를 수행 기술연구소에서는 산, 학, 연 협력체계를 구축하여 현재 다수의 연구개발 프로젝트를 진행 	<ul style="list-style-type: none"> LMC 사업 <div style="text-align: center;">  </div>

지역	기관	소개	사업분야 및 연구개발
		<ul style="list-style-type: none"> • 도로와 교량의 신설포장 및 유지·보수 분야에 집중 연구 개발과 시공에 직접 참여 • 공공 시설물의 안전과 고기능·장수명을 위하여 모든 역량을 집중하여 수행 • 신기술인 VES-LMC® 공법의 품질과 시공관리 및 개선을 위한 지속적인 연구, 동 기술의 보급을 통한 국내 토목기술의 향상, 신기술/ 신공법의 개발 등 보다 체계적인 연구를 수행 	<p>• 신설포장사업</p> <div data-bbox="826 297 1412 604"> <p>기존 CRCP 방식 시공 어려움: 기존 CRCP는 초기 차량 교통이 차단되어 2~3년 내의 단기간 도로를 복구하는데 많은 어려움이 발생한다.</p> <p>M-CRCP 공법 시공가능: 차량이 계속 통행하는 상태에서 도로를 복구하여 도로 수명을 연장한다.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 시설물유지관리 <ul style="list-style-type: none"> - 설계수명 동안 최적의 상태로 시설물을 유지하기 위해서 시설물의 다양한 손상 원인에 대한 적절한 보수·보강을 통해서 시설물의 안전과 수명을 증대 • 안전진단 <ul style="list-style-type: none"> - 시설물의 기능을 보전하고 시설물 이용자의 편의와 안전을 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비 - 손상된 부분을 원상복구하기 위한 유지관리 방안을 제시 <div data-bbox="837 918 1396 1131"> <p>시설물의 용리력·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위해서, 구조적 안정성과 결함의 원인을 조사·측정 평가하여, 보수·보강 방법을 제시하는 것을 말합니다.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 건설 기계장비 개발, 특허신기술 등 지적재산권 출원 및 관리 • 신공법 연구개발 및 보급
청주	(주)일원테크	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물의 유지관리 및 안전진단분야를 전문으로 하는 건설업체이자 안전진단 전문기관으로 각종 구조물의 보수, 보강공사와 안전점검 및 진단 용역을 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 교량용품 제조 및 판매 <div data-bbox="837 1332 1396 1668"> <p>콘크리트 열화</p> <p>콘크리트 열화</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 아스팔트 유지보수 <div data-bbox="837 1713 1396 2016"> <p>UV Oxidation</p> <p>리파인 샵</p> <p>포장 표면의 표면적 형성 (UV Coating/방수제)</p> <p>UV 방수기능 강화/내수성능 향상</p> <p>산소(O₂) 침투-산화방지</p> <p>이산화탄소 발생 노화 저감</p> <p>가스 내부 침투 표면적 형성</p> <p>표면 두께 0.4~0.6mm</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 방수·보수·보강

지역	기관	소개	사업분야 및 연구개발
			
화성	(주)로드코리아	<ul style="list-style-type: none"> 도로포장 및 시설 유지관리 분야에도 본격적인 참여를 시작하였으며, 교통, ITS, MMS 등 연관분야로 업무영역 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 포장유지관리시스템 개발 및 운영 장기공용성 포장 관측구간 관리 고속도로포장 준공검사 포장상태 조사장비 개발 및 관리 교통영향분석 및 개선대책 교통소통진단 도로부문 온실가스 저감효과분석 도로안전진단 도로안전도평가 프로그램 돌발검지 시스템 “SMART-I” 개발 도로안전성 분석기법 개발 탄소중립형 도로기술 개발 포장파손데이터 조사 및 분석 IRI데이터 조사 및 분석 도로안전도 평가프로그램 국책연구과제 수행 소음진동 조사장비 개발 및 관리 포장 및 유지보수재료 개발 시공기술 및 장비 개발 다수의 소프트웨어 프로그램 개발
인천	(주)서광기업	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 기능성 포장재 전문 아스팔트 콘크리트(아스콘)포장공사, 흠콘크리트, 도막형바닥재, 탄성포장 등을 주요 사업분야로 전문건설업을 운영 	<ul style="list-style-type: none"> 흠콘크리트의 수축균열 방지 및 고강도 발현을 위하여 특수 첨가제를 첨가하여 품질 및 성능이 향상 도막형바닥재는 기존 시설물의 강도를 보완하고 미끄럼 방지 기능 등의 기능을 추가할 수 있는 유기질 폴리머 바닥재로 균열, 마모, 탈색 등의 문제점이 없고 내구성이 우수하도록 설계된 환경 친화 제품 미끄럼방지포장재는 고신율 MMA수지를 사용하여 크랙 및 탈락, 황변 현상을 획기적으로 개선
평택	(주)에이원로드	<ul style="list-style-type: none"> 고무 아스팔트, 초저소음, 블랙아이스 방지, 무방수교면포장, 현장 가열 재생 아스팔트 등 다양한 아스팔트 포장재료의 연구와 설계를 수행 특히 국내 최고 수준의 페타이어 고무 등 고탄성 수지를 사용하는 특수 아스팔트 포장 기술과 최신의 친환경적 블랙 	<ul style="list-style-type: none"> 불투수 방수아스팔트 포장 공법 연구개발 진동방지 저소음포장 공법 연구개발 블랙아이스(살얼음) 방지 포장 공법 연구개발 도로 포장용 공법(습식과 건식) 연구개발 관련 분야 기술에 대한 다량의 특허 출원

지역	기관	소개	사업분야 및 연구개발
		<p>아이스 방지 포장, 현장 가열 재생 아스팔트 등 혁신적인 아스팔트 포장연구를 진행</p>	
<p>김포 / 고양</p>	<p>(주)모아 포장건설</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 도로포장, 주차장(공장, 빌라, 아파트) 포장, 관로복구, 2M 파쇄기, 바브켓연삭기, 바브켓 파쇄기(정밀드럼) 등 포장장비 임대 및 시공 	<ul style="list-style-type: none"> • 저소음 아스콘 포장 • 신축건물주변도로 파쇄, 포장 • 신설도로 기층용 아스콘 포설 • 보행자 위주의 험프형 횡단보도 포장 • 이면도로 포장작업 • 도로 파쇄후 아스콘 포장 • 신설도로 기층포설 • 신설도로 표층용 아스콘 포장 • 이면도로 파쇄 및 포장
	<p>(주)대청기건</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 도로 포장 품질개선과 단면보수 	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 콘크리트포장 표면처리 공법 연구개발을 하여, 터널 및 교량의 주행 쾌적성·안전성 향상 • 다이아몬드 그라인딩 연구개발을 하여 마이크로 그루빙 홈을 형성하고 포장의 평탄성 회복과 마찰력 개선 및 마찰소음 저감 • 그루빙을 연구개발하여 도로 및 활주로 포장 표면에 일정한 규격의 홈을 형성하는 공법으로 수막현상 방지 및 배수성 향상에 따른 미끄럼 방지, 결빙억제와 주행 안전성 향상, 소음 감소 대책 등을 위하여 적용 • 관련 기술에 대한 특허 출원
<p>안성</p>	<p>(주)한국 건설품질 시험연구원</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 토질, 콘크리트, 아스팔트, 건설 재료 등 품질 관련 연구 • 일반품질검사와 R&D사업, QPI 평가/투수지속성능평가 건설현장 전반에 걸친 토탈 서비스 실시 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기로 산화슬래그를 이용한 콘크리트 현장품질 확보 방안 • 소규모 굴착복구공사품질향상 방안 수립 • 도로포장 평탄성 측정 시스템 공동 연구 • 슬래그 골재 치환 콘크리트 제조기술 개발 • 콘크리트포장 긴급보수에 있어 속경성환원슬래그 미분말 결합재와 산화슬래그골재를 이용한 휴대용 팩킹 보수재 개발 • 고속도로 포장의 장기공용성 관측구간 추적조사 및 공용성 분석

지역	기관	소개	사업분야 및 연구개발
			
성남	(주)토탈페이브시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 공항, 도로, 포장, 교량, 수자원, 방재, 사회기반시설 유지관리 분야 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 도로 주행쾌적성 향상을 위한 모듈러 타입 3D 노면 검사시스템 개발 • 산업설비 및 구조물의 기계적 이상상태 상시 융합진단 핵심기술 개발 • 콘크리트 포장 유지관리 시공품질관리 기술개발 및 보수기준 개선방안 연구 • 친환경 저비용 에코 콘크리트 도로포장 기술 • 다기준 분석에 의한 투자우선 순위 모델 및 성능평가-L OS 기반 최적 유지관리기법 개발 • 저탄소 녹색공항 포장시공 및 유지관리기법 개발 • 아스팔트 프리캐스트 포트홀 응급보수 시스템 개발 • 포장의 예방적 유지관리를 위한 포그씰/샌드씰 공법의 시공장비 개발 • 노면결빙 감지 및 융설시스템 연계기술 • 신에너지 바이모달 저상굴절차량 운영을 위한 시설물 기준개발 및 적용 • 장수명·친환경 도로포장 재료 및 설계시공기술 개발

※ 출처 : 각 기업 홈페이지, (2025)

2.3.4 주요 시사점

- '20년 이후 항공 안전 분야에 대한 정부 R&D 연구비 투자는 평균 약 42.9억 원/년, 과제 수는 평균 4.4건/년으로 확인되었으며, 국가 R&D의 0.01% 수준
- 이 중 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템 관련 연구 내용은 전무하였으며, '07년 수행한 차세대 지능형 공항시스템 개발 관련 과주방지 포장시설 관련 연구가 유일한 점을 고려할 때 항공안전 확보를 위한 R&D 투자가 절실함
- 특히 동향 검토 결과, 2010년대 중반 중국 출원인의 활동 증가로 출원이 증가하는 경향을 보였으나, 매년 10건 이하의 출원 진행으로, 아직 사업화를 위한 연구보다는 효과의 검증 등에 관한 기초연구 단계로 분석됨
- EMAS 재료 관련 기술의 출원 비중이 70% 이상을 차지하고 있어, EMAS 개발에 있어 재료 기술이 핵심기술 분야로 판단되며, 다수의 주요 출원인이 재료기술 연구에 집중하고 있는 것으로 분석됨
- 주요 플레이어들의 출원 현황을 살펴본 결과, 미국의 ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION(현 Runway Safe사)의 기술력 및 해외 시장에 대한 의지가 큰 것으로 분석됨
- 'K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술' 관련 OS 분석 결과, EMAS 내구성 향상 및 설치/유지 보수 효율성 향상을 위한 차별화된 구조 개발과 EMAS 친환경 소재 적용 등이 공백 분야로 도출됨
- '건설소재 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 기술' 관련 OS 분석 결과, 관련 시스템별 세부 모델을 구성하고, 단계별 시뮬레이션 진행 및 그에 대한 데이터 수집을 통해 지반조건 및 공항 특성에 따른 세부 구성 모델의 조합을 통한 차별화된 충돌 시뮬레이션 및 테스트 절차 설계 기술 개발 등이 공백분야로 도출됨
- 항공기 이탈방지 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야인 공항 및 항공 안전 기술 관련 최근 5년간('20년~'24년)의 정부 R&D 과제 수행 현황을 기준으로, 21건의 R&D과제가 수행되었고, 참여 연구인력은 연평균 108명으로 공항 및 항공 안전 기술 관련 R&D 수행을 위한 연구 인력은 충분히 확보 가능한 수준
- 국내 항공 안전 인프라(특히, 활주로 분야) 및 재료 분야 연구는 건설/교통 분야 등 정부출연연구소와 한국공항 공사/인천공항공사 연구소 주도로 관련 기술 개발을 수행한 경험이 있음
- 국내 공항 인프라 설계 분야에서는 수 십년간의 다양한 인프라 설계를 통해 세계적인 수준의 기술력과 경험을 갖춘 종합 엔지니어링 업체를 보유하고 있으며, 포장 재료/시공 분야에서는 포장 다양한 신재료 개발을 통한 실용화 경험을 갖춘 전문기업이 다수 포진

2.4 종합분석

□ 대내외 환경분석

환경분석	주요 시사점
정책적	<ul style="list-style-type: none"> EMAS 도입을 포함한 정부의 '항공안전 혁신방안('25.04)' 정책 실현을 위한 기술적 대응 필요 FAA 권고 REAS 확보가 어려운 기존 공항 및 신설 공항을 대상으로 국내 기술 적용을 위해 R&D 필요
사회·경제적	<ul style="list-style-type: none"> K-EMAS의 국내 적용을 위한 인증, 제도화 및 표준화 방안 마련 필요 ICAO, FAA 등 국제, 국외 기관과의 유기적 관계 구축을 통해 K-EMAS 해외 시장 진출을 위한 기반 마련 필요
기술적	<ul style="list-style-type: none"> 국내 적용 EMAS 시설 전무로 인해 설계/시공/유지관리 기술이 부재하나, 기존 선행 기술의 전략적 분석을 통해 극복 방안 마련 필요 국내 원천기술 기반 선행 기술과 차별화 전략이 필요하며, 이를 통해 경제성 확보 방안 마련 필요

□ 국내 역량분석

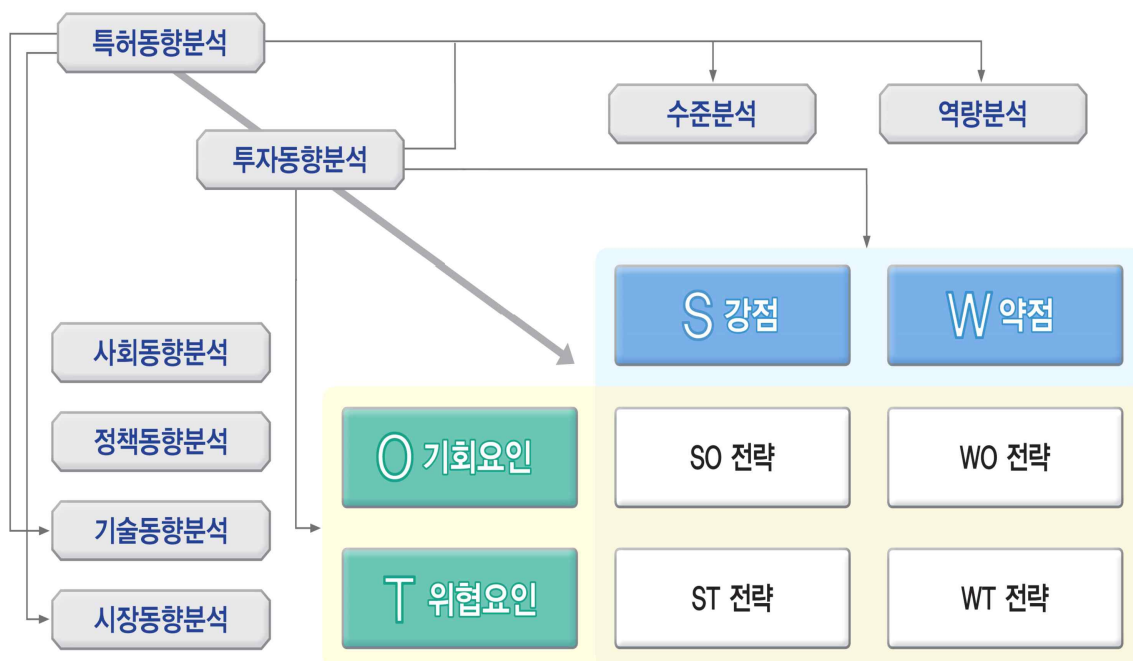
환경분석	주요 시사점
R&D 투자 현황	<ul style="list-style-type: none"> '20년 이후 항공 안전 분야에 대한 정부 R&D 연구비 투자는 평균 약 42.9억 원/년, 과제 수는 평균 4.4건/년으로 확인되었으며, 국가 R&D의 0.01% 수준 이 중 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템 관련 연구 내용은 전무하였으며, '07년 수행한 차세대 지능형 공항시스템 개발 관련 과주방지 포장시설 관련 연구가 유일한 점을 고려할 때 항공안전 확보를 위한 R&D 투자가 절실함
인프라 현황	<ul style="list-style-type: none"> 항공기 이탈방지 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 관련 분야인 공항 및 항공 안전 기술 관련 최근 5년간('20년~'24년)의 정부 R&D 과제 수행 현황을 기준으로, 21건의 R&D과제가 수행되었고, 참여 연구인력은 연평균 108명으로 공항 및 항공 안전 기술 관련 R&D 수행을 위한 연구 인력은 충분히 확보 가능한 수준 국내 항공 안전 인프라(특히, 활주로 분야) 및 재료 분야 연구는 건설/교통 분야 등 정부출연 연구소와 한국공항 공사/인천공항공사 연구소 주도로 관련 기술 개발을 수행한 경험이 있음
특허현황	<ul style="list-style-type: none"> EMAS 재료 관련 기술의 출원 비중이 70% 이상을 차지하고 있어, EMAS 개발에 있어 재료 기술이 핵심기술 분야로 판단되며, 다수의 주요 출원인이 재료기술 연구에 집중하고 있는 것으로 분석됨 주요 플레이어들의 출원 현황을 살펴본 결과, 미국의 ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS CORPORATION(현 Runway Safe사)의 기술력 및 해외 시장에 대한 의지가 큰 것으로 분석됨 'K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술' 관련 OS 분석 결과, EMAS 내구성 향상 및 설치/유지 보수 효율성 향상을 위한 차별화된 구조 개발과 EMAS 친환경 소재 적용 등이 공백 분야로 도출됨

3. 신규 연구개발사업 추진전략

3.1 사업 추진방향 및 범위

□ 도출 방법 및 내용

- “항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템 개발” 관련 R&D 수준 및 역량 시점을 ‘내부환경’으로, 정책, 연구개발, 시장 약점을 ‘외부환경’으로 조사하여 SWOT-Matrix 분석 시행
 - 내부환경은 강점과 약점(SW)으로 외부환경은 기회요인과 위협요인(OT)으로 반영
 - 논문 동향과 특허 동향은 외부환경인 연구개발 동향 분석과 시장동향 분석, 내부환경인 수준 분석과 역량분석에 연계 반영
 - 투자 동향 분석과 기존성과분석 결과는 내/외부 구분 없이 적용하되, 투자 동향은 역량 분석에도 연계 반영
- SWOT 분석 1단계로 대내외 환경변화 및 R&D 역량분석, 2단계로 역량 기회요인과 위협 요인, 강점과 약점의 도출, 3단계로 SWOT matrix 분석을 통한 기술개발 전략 도출 절차로 진행
 - SO는 강점을 활용한 성장 전략, WO는 약점극복을 통한 기회 대응 전략, ST는 강점 확산으로 위협 최소화 전략, WT는 약점보완을 통한 생존전략 관점에서 기술



[그림] R&D 추진방향 도출 방법

(1) SWOT을 통한 전략 및 중점분야 도출

□ (기회 1) 정부는 EMAS를 포함한 ‘공항시설 안전 개선 방안(25.01)’ 발표 등을 통해 필요시 EMAS 도입을 적극 추진 예정

- 특별안전점검 결과를 토대로, 공항시설 안전 개선방안 수립 및 즉시 착수
 - 시설 개선, 안전구역 확대, 제도개선, 상시 안전 관리체계 강화 등 반영
 - 가덕도·대구경북통합·제주제2·새만금 등 신공항에도 개선 방안 선제 적용
- 현재 종단안전구역(RESA)이 충분히 확보되지 못한 상태에서 운영 중인 총 7개 공항 중, 7개 시설에 대한 EMAS 도입 시급
- 운영 중인 7개의 공항 외에 ‘28년 개항 예정인 울릉공항은 EMAS 도입 예정이며, 흑산, 백령공항은 타당성 재조사를 통해 EMAS 도입 검토 중
- ‘EMAS 국내 도입 방안 관련 전문가 TF’의 지속적 운영 [‘25.01.23(1차), 02.05(2차), 02.14(3차), 02.20(4차)]을 통해 최적 도입 방안 도출 중
 - 국토부는 또한 ‘항공기 이탈방지 제동장치(EMAS) 국내 도입방안 연구 용역 (25.03)’을 통해 해외사례 조사 및 국내 공항의 EMAS 적용 가능성, 제동 등 안전성 제고 효과, 항공 안전에 미치는 영향 등 기술적 검토와 도입 방안에 대한 면밀한 사전검토 예정

□ (기회 2) K-EMAS 개발 시 EMAS 설치가 필요한 국내 공항 수요 충족 및 국외 시장 확보 가능

- 국토부의 전국 공항 특별안전점검(25.01.13-01.21) 결과, 종단안전구역 권고 기준(240m)에 미달하는 공항은 원주, 포항경주 등 7개 공항으로 파악
 - (권고미달) 원주(남·북:90m), 포항경주(남·북:92m), 사천(동:122m, 서:177m), 울산(북:173m, 남:90m), 제주(보조, 남·북: 90m)는 활주로 양측 미달
 - 제주공항 주 활주로는 권고 길이를 만족하고 있으나, 보조 활주로의 경우 남북 양측 모두 종단안전구역 길이가 90m로 권고 길이에 미치지 못하는 상황
 - 여수(남:208m), 김해(북: 236m) 공항은 활주로 한측만 권고에 미달
 - 제주공항 주 활주로는 종단안전구역을 240m 이상 확보하고 있으나, 방위각 시설이 H빔 철골구조로 추가 안전 검토 필요

- 활주로 이탈방지 등 항공 안전을 위하여 종단안전구역을 권고 길이만큼 우선 확보하
되, 곤란 시 EMAS 설치 등 대안 검토
- 권고 미달 공항 중, 여수, 김해, 원주 공항은 기존 공항부지 내에서 종단안전구역 240
m까지 연장 가능
- 그 외 포항경주, 사천, 울산 공항은 현행 부지내에서 확보가 곤란하여 추가 부지 확장
등을 종합 검토 후 EMAS 검토 필요
- (신공항) 가덕, TK, 제주 제2 등 추진 중인 신공항은 종단안전구역을 240m 이상 확보
계획이며, 울릉, 흑산, 백령 공항 등 지형적 여건으로 종단안전구역 확보가 곤란한 신
공항의 경우 EMAS 설치 등을 검토하여 항공 안전을 확보

〈표〉 국내 종단안전구역 현황 및 EMAS 설치 검토 공항 리스트

공항	종단안전구역 현황 및 안전개선 계획	EMAS 설치 검토
원주	남/북측 종단안전구역(90m) 240m까지 추가 확대 계획	
포항경주	남/북 양측 모두(92m)	EMAS 도입 검토(2EA)
사천	동측(122m), 서측(177m)	EMAS 도입 검토(2EA)
울산	남측(90m), 북측(173m)	남측 EMAS 도입 검토(1EA)
제주	보조 활주로 남/북측 (90m)	EMAS 도입 검토(2EA)
여수	남측 종단안전구역(208m)은 240m까지 추가 확대 계획	
김해	북측 종단안전구역(236m)은 240m까지 추가 확대 계획	
(신공항 예정) 울릉, 흑산, 백령 공항 등		EMAS 도입 검토 (3EA)

- 전 세계 EMAS 시장은 항공 안전에 대한 중요성이 증가함에 따라 지속적인 성장이 예
상되며 특히, 공항 인프라 확장이 어려운 지역에서 EMAS 설치를 통한 안전 강화 노
력이 활발히 진행
- 시장 규모 및 성장 전망
 - (2023년) EMAS 시장 규모는 약 9억 2천만 달러로 추정
 - (2030년) EMAS 시장 규모는 약 13억 달러에 이를 것으로 예상되며, 이 기간 동안
연평균 성장률(CAGR)은 약 6.5%로 전망

□ (위협 1) EMAS 기술은 이미 국외(미국, 중국) 기업 중심으로 기술 독점 체제 기반을 갖추었으며, 전 세계적으로 확대 적용되고 있음

- (미국) 1986년 착수한 선행 연구 기반 FAA(미연방항공청) 주도로 EMAS 연구를 수행하였으며, 71개 공항, 121 개소 설치 및 운영
 - 2024년 기준 22대 항공기, 승무원 및 승객 총 432명의 사고 방지 사례가 있음
 - 2014년 설립된 “RUNWAY SAFT社”는 스웨덴에 본사를 두고 미국, 유럽, 아시아 지역에 EMAS 기술을 적용하고 있으며 EMASMAX®과 greenEMAS 기술 보유

〈표〉 EMAS 사고방지 사례(미국)

No.	일시	승무원 및 승객 수	공항	위치	항공기 기종
1	1999.05.	30	JFK 국제공항(JFK)	자메이카, 뉴욕	Saab 340 commuter aircraft
2	2003.05.	3	JFK 국제공항(JFK)	자메이카, 뉴욕	Gemini Cargo MD-11
3	2005.01.	3	JFK 국제공항(JFK)	자메이카, 뉴욕	Boeing 747
4	2006.07.	5	그린빌 다운타운 공항(GMU)	그린빌, 사우스캐롤라이나	Mystere Falcon 900
5	2008.07.	145	시카고-오헤어 공항(ORD)	시카고, 일리노이	Airbus A320
6	2010.01.	34	찰스턴 예이저공항(CRW)	찰스턴, 웨스트버지니아	Bombardier CRJ-200 regional jet
7	2010.10.	10	테터보로 공항(TEB)	테터보로, 뉴저지	G-4 Gulfstream
8	2011.11.	5	키웨스트 국제공항(EYW)	키웨스트, 플로리다	Cessna Citation II
9	2013.10.	8	팜 비치 국제공항(PBI)	웨스트 팜 비치, 플로리다	Cessna 680
10	2016.01.	2	시카고 이그제큐티브 공항(PWK)	휠링, 일리노이	Falcon 20
11	2016.10.	37	라과디아 공항(LGA)	플러싱, 뉴욕	Boeing 737
12	2017.04	2	밥 호프 공항(BUR)	버뱅크, 캘리포니아	Cessna 750
13	2018.02.	4	버크 레이크프리트 공항(BKL)	클리블랜드, 오하이오	Beech Jet 400A
14	2018.12.	117	밥 호프 공항(BUR)	버뱅크, 캘리포니아	Boeing 737
15	2019.02.	1	캔자스시티 공항(MCI)	캔자스시티, 미주리	Embraer Phenom 100
16	2021.02.	2	시카고 이그제큐티브 휠링 공항(PWK)	시카고, 일리노이	Dassault F900
17	2021.07.	9	레딩 지역 공항(RDG)	레딩, 펜실베이니아	Cessna Citation Excel
18	2021.09.	2	위덤 필드 공항(SUA)	스튜어트, 플로리다	Aero Vodochody F-13
19	2022.03.	2	키웨스트 국제공항(EYW)	키웨스트, 플로리다	Cessna 650
20	2023.04.	7	포트로더데일 국제공항(FLL)	포트로더데일, 플로리다	Cessna 402C
21	2023.10.	2	디칼브-피치트리 공항(PDK)	애틀랜타, 조지아	Beechcraft BE30
22	2024.07.	2	텔루라이드 지역 공항(TEX)	텔루라이드, 콜로라도	Hawker 900XP

○ (중국) 중국민간항공과학기술원(CAST) 주도로 EMAS 자체 기술을 확보하였으며, 2023년 기준 14개 공항, 15개소 설치 및 운영 중

- 2011년, CAST는 중국민간항공총국(CAAC)으로부터 “Lanzu-1 EMAS”에 승인 취득한 이래, 실질적으로 항공기 활주로 이탈 사고는 발생하지 않음

□ (위협 2) K-EMAS 개발 시 최종 성과물에 대한 실제 항공기 등을 이용한 검증 및 실적용을 위한 제도적 기반 부재

○ (미국) FAA의 경우, B727 기종을 이용하여 개발 EMAS에 대한 실증 실험을 1회 수행하였으며, 활주로 이탈 항공기 속도는 55 knots이었으며, 시뮬레이션 모델과 실제 제동 거리간 에러율 6.3 % 범위 달성

- 개발된 EMAS는 1996년에 JFK 공항에 최초 적용이 되었으며, FAA에 의해 AC(Advisory Circular) 150/5220-22B (2012) 발행

○ (중국) CAAC의 경우, B737-300 기종을 이용하여 개발 EMAS에 대한 실증 실험을 6회 수행하였으며, 활주로 이탈 항공기 속도는 20-30, 40-50, 61 knots 등 3단계로 실험을 하였으며, 시뮬레이션 모델과 실제 제동 거리간 에러율 0.4-6.7 % (평균 3.6 %) 범위 달성

- 2011년 CAAC에서 인증팀을 구성하고 관련 규정에 따라, 이론, 재료성능, 시뮬레이션 모델, 단축 휠 하중시험, 실제 항공기 시험, 생산 품질보증 시스템 등에 대해 검토 수행

- 2012년 CAAC-Certification 팀을 통해 EMAS 사용 승인을 득했으며, 2013년에 텡충(Tengchong) 공항에 최초 시공

- 2015년 중국 산업 표준 제정 ((MH/T 5111)



[그림] 국외 EMAS 실제 항공기 실증 실험 (좌:미국, 우: 중국)



[그림] 국외 EMAS 탑승객 안전 실험 (좌:미국, 우: 중국)

□ (강점 1) 정부의 항공안전정책 기본계획, 과학기술기반 사회문제 해결 종합계획('23-'27)등
안전 최우선 정책 지속 추진

- 정부의 제2차 항공안전정책 기본계획(2023~2027) 중 운송용 항공기 사망사고 ‘제로’를 제1차 계획에 이어 유지
 - 「운항안전」분야에서 “인적요인으로 인한 사고예방을 위한 제도 개선 및 기술개발”, “운항안전 위협요소 관리체계 증진” 등 제시
- 제 6차 공항개발 종합계획(2021~2025) 4대 추진 전략 중 “안전을 최우선으로 공항 관리”를 주요 전략으로 제시하고 안심할 수 있는 공항 이용 및 근로환경 개선을 핵심 과제로 추진
- 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)-전략 3 과학기술기반의 국가적 현안해결 및 미래대응-과제 3-4 「미래위험 대응 및 안전사회 구현」 제시
 - 재난 피해 저감 첨단기술 고도화 및 현장적용 확대 및 재난 상황의 신속한 복구 및 지역사회 공동체 회복 지원
 - 사회문제별 심각성, 시급성 등에 국민적 수요를 반영하여, 과학기술이 해결해야 할 우선순위가 높은 핵심 사회문제를 선정하여 관리
- 제3차 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획(2023~2027)에서 재난 안전 분야 중심으로 추진되었던 긴급대응 연구사업 범위를 가족, 주거교통*, 사회통합 등 사회문제 해결 영역 전반으로 확대
 - 교통안전을 포함하며 보행 및 육상, 해상, 항공 교통 환경에서 발생하는 사고와 관련된 제반 안전 문제로 정의

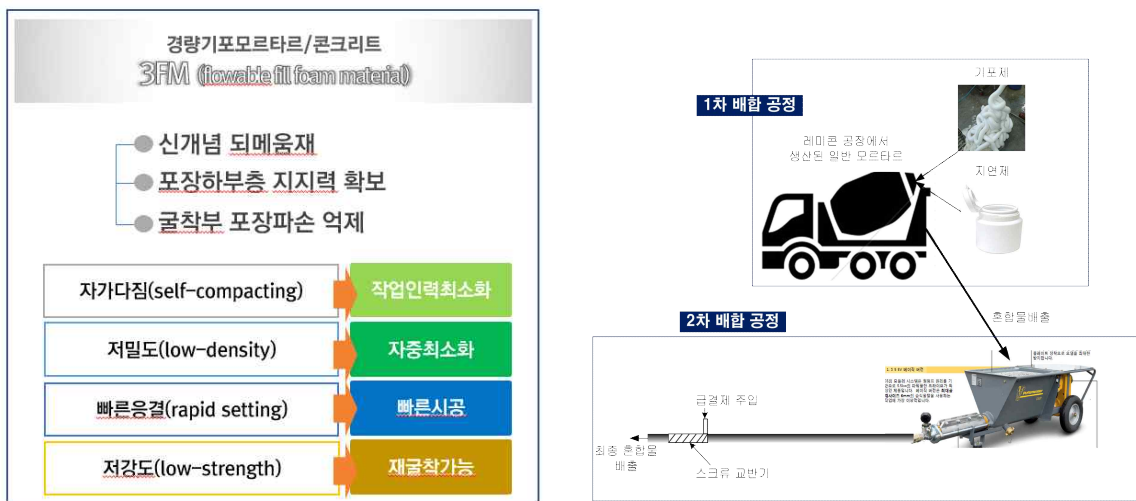
□ (강점 2) EMAS 개발에 응용 가능한 저강도·저밀도 소재 기반 기술 국내 존재

- 2007년부터 5년 동안 저밀도 포장재료(기포 콘크리트, 세라믹, 경량골재 콘크리트, 세라믹 볼 콘크리트, 펄라이트 콘크리트) 기반의 항공기 긴급제동 포장 시스템에 대한 기초 연구 수행
- 저밀도 포장재료를 사용하여 소형 슬래브 샘플을 제작하여 현장에 설치하고 25톤으로 하중 재하 시험으로 저밀도 포장재료에 대한 현장 적용성 검증 후, '항공기 과주방지 포장시설 매뉴얼(안) 제시



[그림] 저밀도 포장재료 하중적용 파괴강도 평가

- 2014년부터 5년 동안 에코로드 연구단에서는 경량기포 레미콘을 이용한 굴착복구공법 연구
- 레미콘 플랜트에서 생산한 베이스 모르타르에 기포제(cellular)와 지연제를 첨가 및 교반, 모르타르 배출 시 급결제 투입 및 교반을 통해 굴착복구용 속경성 경량기포 모르타르 생산
- 효과 : 관로 변형 최대 100배 저감, 포장 처짐 최대 4배 저감



[그림] 경량기포 모르타르 개발 및 시범 적용(서울, 부산 등)

□ (약점 1) 국내 공항 종단안전구역 (RESA) 내 EMAS 시설 전무

- 국내 공항은 국제민간항공기구(ICAO) 및 미연방항공청(FAA) 기준에 준해 활주로 종단 안전구역(RESA)이 설치되어 있어 EMAS를 도입하지 않았음
 - 국외 경우 RESA 설치 불가 지역에 EMAS를 주로 설치
- 또한 EMAS는 고가의 초기 설치 비용 및 국내 기술부재로 미적용
 - 예) 뉴질랜드 퀸스타운 공항 EMAS(연장 140m) 설치비용 193억

〈표〉 해외 시공사례 기반 단위 면적당 단가 추정

공 항	EMAS				총 비용		블록 당(1.2m*1.2m)		1㎡ 단가	
	설치년도	블록 수	연장(폭)	폭	달러	원	달러	원	달러	원
시커스키 메모리얼 공항 (활주로 폭 : 약 32m)	2015	약 1,950 개 (65*30 EA)	80m	36.75m	4,700,000	약 70억	약 2,410	약 360만	약 1,670	약 250만
뉴질랜드 퀸스타운 공항 (활주로 폭 : 약 45m)	2025	4,870	143m (70m+73m)	50m	23,000,000	약 193억 NZD	약 4,723 NZD	약 398만	약 3,217 NZD	약 270만

〈표〉 시공 단가 비료 (공항 콘크리트 포장 VS. EMAS)

구 분	공항 콘크리트 포장	EMAS	비 교
1㎡ 당 설치비용	약 15-20만원	약 270만원	일반 포장 대비 13.5 - 18배

□ (약점 2) EMAS 국내 설치를 위한 제도 및 설계/시공/유지관리 기술 부재

- 국내 EMAS 시설 부재로 인해, 국내 업체의 설계/시공/유지관리 기술이 부재하며, 실제 공항에 적용하기 위한 제도적 기반 또한 마련 필요
 - K-EMAS의 국내 적용을 위한 인증, 제도화 및 표준화 방안 마련 필요

(2) SWOT 분석결과

□ 외부환경의 이슈와 국내 내부역량을 고려한 SWOT 분석을 통해 추진방향 도출

〈표〉 SWOT 요약

<ul style="list-style-type: none"> ☞ (기회 1) 정부는 EMAS를 포함한 ‘공항시설 안전 개선 방안(’25.01)’ 발표 등을 통해 필요시 EMAS 도입을 적극 추진 예정 ☞ (기회 2) K-EMAS 개발 시 EMAS 설치 가 필요한 국내 공항 수요 충족 및 국외 시장 확보 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ (위협 1) EMAS 기술은 이미 국외(미국, 중국) 기업 중심으로 기술 독점 체제 기반을 갖추었으며, 전세계적으로 확대 적용되고 있음 ☞ (위협 2) K-EMAS 개발 시 최종 성과물에 대한 실제 항공기 등을 이용한 검증 및 실적용을 위한 제도적 기반 부재 								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">본 사업이 대응해야 하는 외부환경</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">O</td> <td style="text-align: center;">T</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">W</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">본 사업이 고려해야 하는 내부역량</td> </tr> </table>		본 사업이 대응해야 하는 외부환경		O	T	S	W	본 사업이 고려해야 하는 내부역량	
본 사업이 대응해야 하는 외부환경									
O	T								
S	W								
본 사업이 고려해야 하는 내부역량									
<ul style="list-style-type: none"> ☞ (강점 1) 정부의 항공안전정책 기본계획, 과학기술 기반 사회문제 해결 종합계획(’23-’27)등 안전 최우선 정책 지속 추진 ☞ (강점 2) EMAS 개발에 응용 가능한 저강도·저밀도 소재 기반 기술 국내 존재 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ (약점 1) 국내 공항 종단안전구역 (RESA) 내 EMAS시설 전무 ☞ (약점 2) EMAS 국내 설치를 위한 제도 및 설계/시공/유지관리 기술 부재 								

(3) 사업설계를 위한 조사분석

□ 산·학·연 전문가를 대상으로 항공기 오버런 상황 안전 확보 기술 수요 발굴

- 항공기 오버런 상황 안전 확보를 위한 K-EMAS 기술 개발의 구성기술 선정 근거로 활용
- 기술목표 수립을 위해 전문가로부터 대상 기술을 체계적으로 분류, 분석, 예측하여 향후 비교우위를 가질 수 있는 핵심-구성기술 분야의 수요를 조사

□ 항공기 이탈방지용 K-EMAS 기술수요조사 개요

- 조사목적 : 항공기 이탈방지용 K-EMAS 기술 개발 조사
- 조사대상 : 도로 및 공항 기술 관련 종사자 및 연구자
- 조사기간 : 2025.1.3. ~ 1.31
- 조사방법 : 이메일 회신
- 조사내용 : EMAS 국외 기술과는 차별성을 둔 국내 원천기술 확보 및 실용화를 위한 K-EMAS의 구성기술 수요, 연구개발 내용 및 범위 등
- 기술수요조사 결과: 총 6건의 기술수요를 회신

〈표〉 기술수요조사 회신 결과

번호	기술수요조사 명	비고
1	저강도·저밀도 셀룰러 재료 기술 개발	
2	에너지 흡수형 재료 보호용 플라스틱 계열 보호재료 개발	
3	국내 공항 환경 고려 K-EMAS 설계 플랫폼 개발	
4	K-EMAS 원격제어 자동화 시공 기술 개발	
5	K-EMAS 자동 상태 탐지 장치 개발	
6	K-EMAS 인증을 위한 항공기 랜딩기어 모사 시험장치 개발	

(4) 사업 추진현황 및 중복성 검토

□ 유사 사업 단위 조사 및 중복성 검토

- 항공기 이탈방지용 K-EMAS(긴급제동 활주로 시스템) 기술 개발 과제 기획을 위해 국가과학기술 지식정보서비스(NTIS)를 활용하여 ‘공항’, ‘항공’ 관련 사업 단위의 중복 검토 수행
 - (검색조건) 과제검색 기능을 활용하여 ‘항공’, ‘공항’ 2개의 핵심 키워드로 사업단위 검색
 - (검색결과) 2002~2024년까지 ‘공항’, ‘항공’과 연관이 있는 사업은 50개 사업으로 도출
 - ex) AI 진단 기반 항공기 로봇검사 및 정비기술 개발 사업, 항공선진화 사업(항공안전기술개발사업), 빅데이터기반 항공 안전 관리 보안 인증기술개발 사업 등
 - (노이즈 제거) 검색된 50개 사업 중 항공기 기체 및 부품, 우주항공(위성 포함), 헬기, UAM, 보안 등 공항시설 안전과 관계없는 사업 제거
 - (중복검토 대상 사업) 사업 목표, 내용, 기대효과 등 항공기 이탈방지 제동장치와 직접적으로 연계되어 있는 사업은 없으나, ① 항공선진화 사업, ② 항공안전 기술개발 사업이 과제 단위에서 일부 중복 가능성이 있을 것으로 평가됨
- ※ 항공선진화 사업은 2014년부터 항공안전 기술개발 사업으로 사업 명칭이 변경되어 통합 시행

〈표〉 항공선진화 사업 중복검토 결과

사업명	항공선진화사업
소관부처	국토교통부
관리기관	국토교통과학기술진흥원
사업기간	2007~2013
예산	2,385억
사업목적	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 세계 10위권 항공기술 강국으로 도약이라는 목표를 달성하기 위해 항공안전기술, 지능형 공항시스템, 차세대 항행시스템 분야의 연구개발 지원
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ◦ (항공산업 기술개발) 항공사고 예방기술 등 항공사고 저감을 위한 기술개발 및 항공기 수출기반 구축을 위한 소형 항공기급 한미 상호 항공안전 협정(BASA) 체결을 위한 국내 인증체계 구축 ◦ (지능형 공항시스템) 출입국 심사 등 여객프로세스 간소화, 항공 화물관리, 공항시설 안전관리기술 개발 ◦ (차세대 항행시스템) 항공통신, 항법, 감시 및 항공관제 등 기술개발로 기술 자립화 및 핵심기술 확보
중복성 검토 결과	<p>항공선진화사업은 항공분야 기술수준 향상, 항공기 운항사고율 감소, 항공기 인증체계 구축 및 수출기반 강화를 3대 전략으로 설정하고 세계 10위권 항공기술 강국으로 도약을 목표로 추진된 사업으로 항공기 이탈방지 제동장치 개발 및 실증을 목표로 하는 등 과제와 직접적인 중복 가능성은 낮은 것으로 분석됨</p> <p>단, 항공사고 저감을 위한 기술개발을 포함하고 있어, 과제단위에서의 중복검토 필요</p>

〈표〉 항공안전 기술개발 사업 중복검토 결과

사업명	항공안전 기술개발 사업
소관부처	국토교통부
관리기관	국토교통과학기술진흥원
사업기간	2014-2021
예산	2,517억
사업목적	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 항공사고 예방 및 항공교통 수요관리의 효율적 대응을 위한 항공 안전 기술을 개발하여 안전하고 편리하게 항공교통을 이용하는 데 기여
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ◦ (항공기 및 사고 예방) 韓·美, 韓·EU 상호 항공안전협정(BASA)의 단계적 확대를 위한 항공기 등의 안전 인증기술 확보, 엔진 등 부품 정비·수리·개조(MRO)기술 및 국가 비행시험 인프라 구축 등 ◦ (항행 관제) 독자 위성항법 서비스 제공과 공역 수용량 증가를 목표로 한국형 위성항법보정시스템(SBAS) 개발·구축 지원 ◦ (공항 안전) 여객 편의 제공 및 출입처리 효율화를 위한 체크인·수하물 처리 자동화, 보안검색기술 고도화 등 기술개발 지원
중복성 검토 결과	<p>항공안전 기술 개발선진화사업은 안전하고 편리한 항공교통 체계 개발을 목표로 추진되고 있어 동 사업 목표와 직접적으로 중복가능성은 낮은 것으로 판단됨</p> <p>연구내용의 경우, 항공기 및 사고 예방, 공항 안전을 주요 내용으로 하고 있어 과제 단위에서 중복검토가 필요함</p> <p>특히, 일부 과제에서 국가 비행 종합시험 인프라 구축을 수행하고 있어, K-EMAS 실증 테스트 베드 구축과 일부 연계 가능성이 있음</p>

□ 과제 단위에서의 중복성 검토

- 사업 단위에서의 중복가능성이 있는 2개 사업을 중심으로 과제 단위에서의 중복 검토 수행
 - (검색조건) 항공선진화사업, 항공안전기술개발 사업 내 연차별 세부과제 도출
 - (노이즈 제거) 공항시설 및 안전과 관련이 전혀 없는 항공기 및 무인기 부품 제작, 인증 관련 과제 등을 제외함
 - (검색결과) 2007~2021년까지 상기 2대 사업 내에서 추진된 세부 과제는 기획, 로드맵 수립 과제를 제외하고 총 29개
 - (분석대상 과제) 도출된 31개 과제 중 동 사업 연구분야와 밀접한 관련이 있는 공항 인프라에 해당하는 과제대한 중복검토 수행

〈표〉 유사사업 내 세부과제

분야	과제명
항공 인프라	국가 비행종합시험 인프라 개발 구축
	비행종합시험 인프라 개발 구축
	차세대 지능형 공항시스템 개발
위성 항법	APV-I급 SBAS 위성통신시스템 개발
	APV-I급 SBAS 인증지원 및 품질보증 기술 개발
	APV-I급 SBAS 체계 및 지상시스템 개발
	KASS 성능적합증명 수행
	SBAS 개발 구축을 위한 기반조성 연구
	항공용 위성항행 통신시스템 개발
항공 안전 / 관리	공항 항공기 이동지역 이물질(FOD) 자동탐지 시스템 개발
	시스템 기반 항공안전감독지원 기술 개발
	항공 사고위험 예측 분석 및 정비신뢰성 관리 프로그램 개발
	항공관제용 통합정보처리 시스템 개발
	항공기 지상이동유도 및 통제시스템(A-SMGCS) 개발
	항공기 출발 및 도착 통합 관리 기술 연구
	항공용 다변측정 감시시스템(MLAT) 개발
항공기	국산 소형항공기(KC-100) 비행시뮬레이터 및 실용화 후속지원체계 개발
	무인항공기 안전운항기술 개발 및 통합 시범운용
	민간 무인항공기 실용화를 위한 기반조성 연구
	민간무인기 법제화 연구
	민간무인기 인프라구축 및 시험운용
	소형항공기용 국산 복합재료 데이터베이스 구축 및 공유시스템 개발
	스포츠급 경항공기 개발
	항공기 제동장치 정비, 시험 인프라 기술 개발
	항공기용 가스터빈엔진 부품의 균열·마모 수리를 위한 핵심정비기술 개발
항공수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템 개발	
항공보안	차세대 여객 휴대수하물 보안검색 기술개발
	차세대 여객 휴대수하물 보안검색 기술개발
친환경	항공 온실가스 산정 및 예측 시스템 개발
항공통신	차세대 항공통신 인프라 기술개발

○ 차세대 지능형 공항시스템 개발

- 동 과제는 공항의 주요 구성요소인 여객, 공항시설, 항공화물을 대상으로 여객프로세스 간소화, 공항 시설안전 기술개발, 항공화물 프로세스 간소화를 목표로 추진
- 공항 시설안전 기술개발 중 요소기술로 항공기 과주방지 포장시설에 대한 연구 내용이 포함되어 있어 동 과제와 내용 측면에서 일부 중복가능성이 있으나, 저밀도 포장재료(기포 콘크리트 등)의 강도 특성 위주의 평가 및 구조해석, 트럭을 활용한 현장 적용성을 단순 검증한 수준
- (차별성 및 연계성) 기획 과제는 K-EMAS 소재, 해석, 설계, 시공, 실증, 표준화 등 항공기 활주로 이탈 시, 긴급제동 장치에 대한 전주기적 연구로 연구범위 및 깊이 측면에서 차별성이 있으며, 특히 실증 및 표준화를 통해 연구개발 성과의 국내 공항 즉시 적용을 목표로 추진되어 차별성이 존재함
- 다만, 동 과제에서 검토된 저밀도 포장재료를 하나의 후보군으로 연계 가능(해석 포함)

〈표〉 차세대 지능형 공항시스템 개발 과제 주요 내용

과제명	항공안전 기술개발 사업
소관부처	국토교통부
전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구기간	2007-2011
예산	정부출연금 196억
연구목표	공항의 주요 구성요소인 여객, 공항시설, 항공화물을 연구대상으로 선정하여 신속한 여객 및 항공화물 처리와 안전하고 효율적인 시설운영 실현
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여객 프로세스 간소화 관련 기술 연구개발 <ul style="list-style-type: none"> - 여객 프로세스 간소화 BPR 연구 - 여객 정보 공유 및 통합기반 체계 연구 (u-Information Hub 설계 및 개발) - 출국 절차 통합 및 자동화 체계 연구 - 차세대 공용여객처리시스템(CUPPS) 연구 ○ 유기물에 대한 검색장치 이미지 패턴 실용화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 유기물 분석 프로그램 및 유기물 이미지 패턴 DB 개발 - 유기물 검색 최적방식 도출 및 동 방식을 적용한 X-Ray 개발 ○ 공항 시설안전 관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 공항시설 안전관리 및 운영기준의 표준화 체계 연구 - 공항시설 안전 시스템 Architecture 표준화 방향 수립 및 연구 - 통합 관리 기술구현을 위한 기술규격 표준안 선정 및 권고사항 연구 - Airside 내 u-LBS기반 위치정보인식을 위한 무선 측위 선정 기술 연구 및 관련 플랫폼 및 어플리케이션 설계 - 공항 시설 안전 통합관리 DB 표준안 및 실시간 위험인지 감시 및 통보의 자율 컴퓨팅 알고리즘 및 원격관리 시스템 응용 플랫폼 개발 - 대상 시설의 u-IT기반 Control Devices 시범적용을 RFID/USN 추가 및 시스템 개량 - 성능평가 및 분석을 통한 설계, 시공기준 마련 - 공항시설 안전관리 및 운영기준의 표준화 체계 연구, 공항 시설안전 통합관리 시스템 기반기술 연구, 항공기 이탈/손상 방지 안전시스템 등 안전관리 기초기술 연구 ○ 유비쿼터스 기술 기반 항공화물 관리 방안 및 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 탑재용기 및 화물지상 조업장비 등 화물운송자원에 실시간 위치 및 이력 추적 기술연구 - 인식기술과 연계한 monitoring 기법 연구 - 실시간 work space 이용상태 추적, 관리 연구 - 대기화물 감소 기술과 관리기술 연구 및 시스템 개발 - 화물자산 관리, 수명주기 관리 기법 연구 및 시스템 개발 - 화물체화관리 연구, 특수화물 보관 상태 관리 기술 연구 - 개발된 시스템 적용을 위한 시험 인증 환경 구축 진행 - 실시간 화물 및 화물 지원 자원에 대한 모니터링을 통한 경고 기능 및 화물자원의 문제발생 시 신속복구 스케줄 기술 연구 및 시스템 개발 - 인식기술 기반 화물기 정비부품 관리 연구 - 항공화물 통계분석 모델에 관한 연구 - 항공물류의 지식관리모델 및 Contents 확보에 관한 연구

○ 국가 비행종합시험 인프라 개발 구축, 비행종합시험 인프라 개발 구축

- 동 과제는 국가 비행종합 시험장으로서 비행시험 수행에 필요한 비행통제센터, 지상 계측장비, 항행안전시설 및 항공등화시설 등을 설치하고, 비행시험 수행 및 인프라 운영에 필요한 핵심기술 연구를 목표로 추진
- 항공안전기술원의 민간항공분야 비행종합시험 수행에 필요한 인프라를 구축하여 항공기, 무인기 및 부품과 항행안전시설에 대한 성능검증 및 인증시험을 체계적으로 수행할 수 있는 기반 마련과, 항공기 사고예방기술 개발 지원을 주 내용으로 하고 있음
- 해당 시설에는 EMAS와 연관된 시설은 포함되어 있지 않아 기획 과제와의 중복 가능성은 없으나, K-EMAS 실증 연구를 동 과제에서 구축된 국가비행종합시험 인프라를 활용하여 연계 가능성이 존재함

〈표〉 국가 비행종합시험 인프라 개발 과제 주요 내용

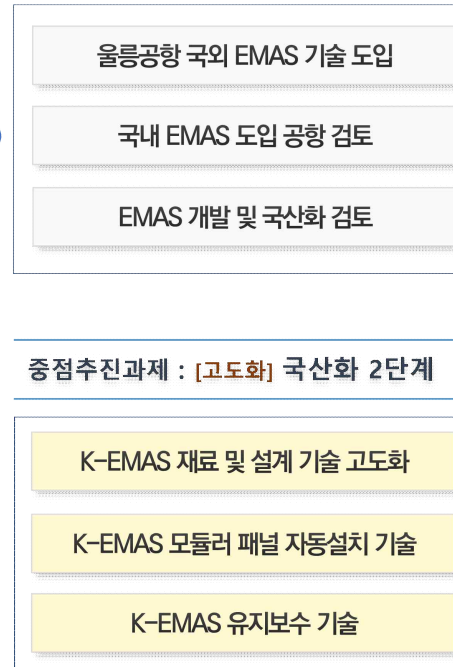
과제명	국가 비행종합시험 인프라 개발 구축, 비행종합시험 인프라 개발 구축
소관부처	국토교통부
전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구기간	2015-2021
예산	정부출연금 95억
연구목표	국가 비행종합시험장으로서 비행시험 수행에 필요한 비행통제센터, 지상계측장비, 항행안전시설 및 항공등화시설 등을 설치하고, 비행시험 수행 및 인프라 운영에 필요한 핵심기술 연구
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항공기, 무인기, 항행시설 및 장비 등의 비행시험 수행을 위한 비행종합통제센터, 비행자료 계측장비, 항행안전시설, 항공등화시설 등의 개발구축과 비행시험 수행 및 비행장 운영에 필요한 핵심기술 연구 수행 - 비행 시험 실시간 기반 데이터 모니터링 지원 - 음성 통신 장비구축으로 시험 비행조종사와 직접 통신 및 안전 조인 - 비용대비 고성능의 Tracking Antenna System 구축 - 수신기를 비롯한 주요 장비국산화로 안정적 기술지원 확보 - 강력한 RealTime처리 능력을 보유한 Data Processor 사용으로 대용량 수신 데이터 처리 - 비행후 처리시스템 구축으로 비행데이터의 다양한 분석 방안 지원 - 사용자 운용성을 고려한 User Interface 설계 - 비행장에 접근하고 이착륙하는 항공기 조종사에게 비행장 위치식별을 용이하게 지원 - 야간 이착륙 혹은 악천후 시계기 접근, 이착륙을 위한 조종사의 계기 비행보조 - 비행종합시험장 운영을 위한 법 제정(안) 도출 - 비행종합시험장 운영관리규정 및 표준 업무절차(안) 도출 - 비행종합시험장 중장기 발전전략(안) 도출

(5) 기술연계도

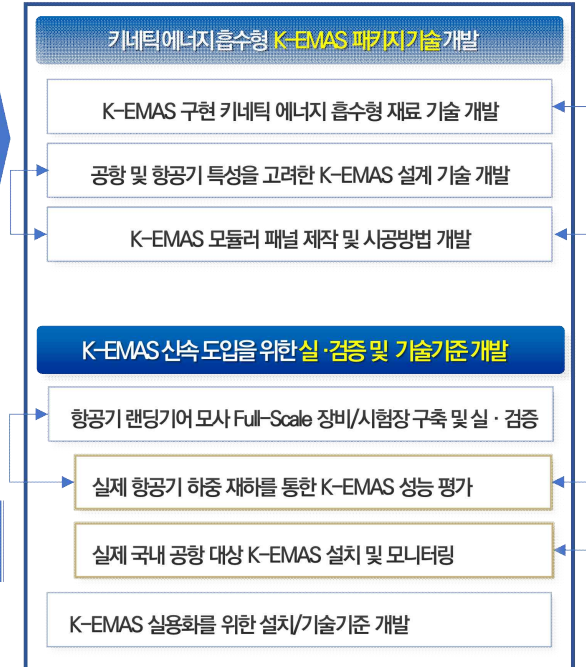
공항 인프라 이슈 : **[긴급현안] 공항시설 안전 강화 기술 요구**



25년 정부 대응

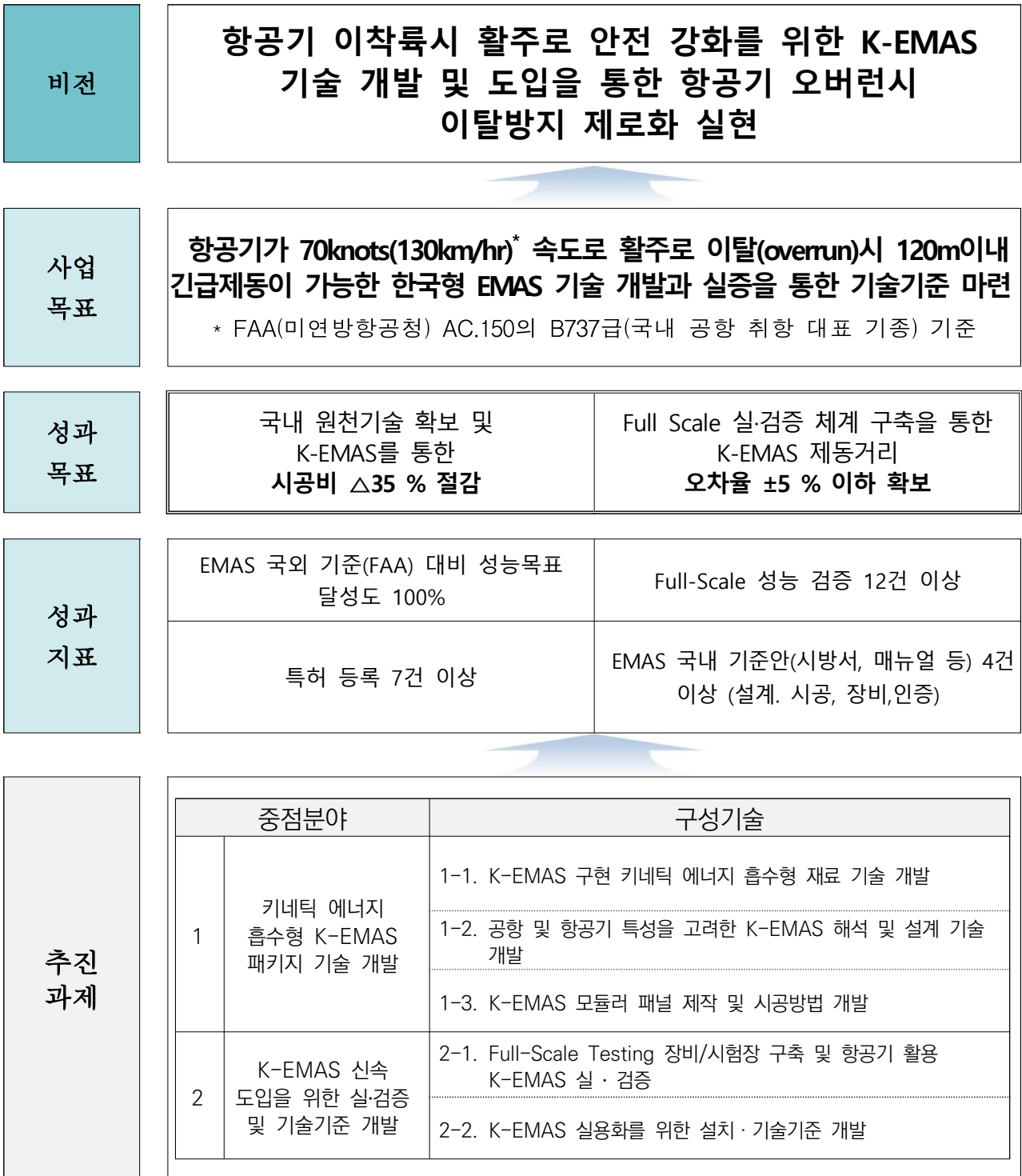


중점추진과제 : **[핵심기술] 국산화 1단계**



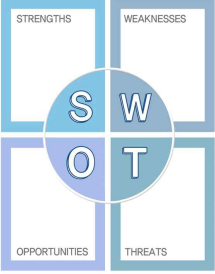
3.2 사업 비전 및 목표

□ 비전 체계도



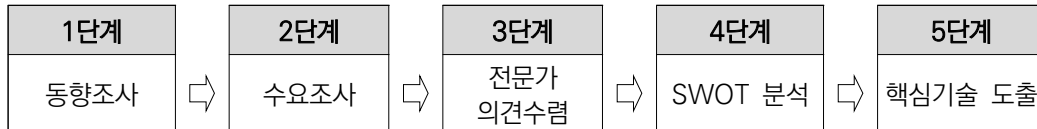
3.3 사업 추진전략

□ 항공기 이탈 방지용 긴급제동 활주로 시스템 개발 역량을 종합적으로 고려하여 사업 전략 도출

	<p style="text-align: center;">Strengths(강점)</p> <ul style="list-style-type: none"> 정부의 항공안전정책 기본계획, 과학기술기반 사회문제 해결 종합 계획('23-'27)등 안전 최우선 정책 지속 추진 EMAS 개발에 응용 가능한 저강도·저밀도 소재 기반 기술 국내 존재 	<p style="text-align: center;">Weaknesses(약점)</p> <ul style="list-style-type: none"> 국내 공항 중단안전구역 (RESA) 내 EMAS시설 전무 EMAS 국내 설치를 위한 제도 및 설계/시공/유지관리 기술 부재
<p style="text-align: center;">Opportunities(기회)</p> <ul style="list-style-type: none"> 정부는 EMAS를 포함한 '공항시설 안전 개선 방안('25.01)' 발표 등을 통해 필요시 EMAS 도입을 적극 추진 예정 K-EMAS 개발 시 EMAS 설치가 필요한 국내 공항 수요 충족 및 국외 시장 확보 가능 	<p style="text-align: center;">SO 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> SO1. EMAS 도입을 포함한 정부의 '항공안전 혁신방안('25.04)' 정책 실현을 위한 기술적 대응 필요 SO2. FAA 권고 REAS 확보가 어려운 기존 공항 및 신설 공항을 대상으로 국내 기술 적용을 위해 R&D 필요 SO3. K-EMAS 개발에 적용 가능한 국내 원천기술 기반으로 추격형-집중형 R&D 개발 필요 	<p style="text-align: center;">WO 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> WO1. 국내 적용 EMAS 시설 전무로 인해 설계/시공/유지관리 기술이 부재하나, 기존 선행 기술의 전략적 분석을 통해 극복 방안 마련 필요 WO2. K-EMAS의 실질적인 국내·외 적용을 위해서는 대상기관(정부 및 공사 등)과 적극적인 협업 필요 WO3. ICAO, FAA 등 국제, 국외 기관과의 유기적 관계 구축을 통해 K-EMAS 해외 시장 진출을 위한 기반 마련 필요
<p style="text-align: center;">Threats(위협)</p> <ul style="list-style-type: none"> EMAS 기술은 이미 국외(미국, 중국) 기업 중심으로 기술 독점 체제 기반을 갖추었으며, 전세계적으로 확대 적용되고 있음 K-EMAS 개발 시 최종 성과물에 대한 실제 항공기 등을 이용한 검증 및 실적용을 위한 제도적 기반 부재 	<p style="text-align: center;">ST 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ST1. 국내 원천기술 기반 선행 기술과 차별화 전략이 필요하며, 이를 통해 경제성 확보 방안 마련 필요 ST2. K-EMAS 실·검증의 신뢰도를 높이기 위해 유관 부처의 적극적 협조 방안 마련 필요 	<p style="text-align: center;">WT 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> WT1. 필요에 의해, 선행 EMAS 국내 도입 시, 기술적/제도적 도입 과정에 적극적 참여 필요 WT2. K-EMAS 평가를 위한 신뢰도 높은 실·검증 시스템 구축 필요 WT3. K-EMAS의 국내 적용을 위한 인증, 제도화 및 표준화 방안 마련 필요

□ 사업(안) 선정 및 추진과제 도출과정

- 항공기 오버런 상황 안전 기술 관련 동향조사 및 기술수요조사, 전문가 인터뷰 조사를 통해 추진 가능 분야를 도출
- 그에 따른, 전문가 의견수렴 및 SWOT 분석을 통해 추진 가능성에 대해 검토하여 최종적으로 추진 가능 분야(핵심기술)를 도출



[그림] 중점분야 도출방법

- 동향조사, 수요조사, 인터뷰 조사, 전문가 평가 등의 프로세스를 수행하여 추진 과제 도출

1단계	동향조사	<ul style="list-style-type: none"> ■ 항공기 오버런 상황 안전 기술 관련 기사, 논문, 특허 조사 실시 ■ 현재 추진 중인 항공 R&D 사업 조사
2단계	수요조사	<ul style="list-style-type: none"> ■ 항공기 오버런 상황 안전 기술 관련 추진 가능 영역 발굴을 위한 수요조사 실시하여 총 5개 수요 발굴
3단계	전문가 의견 수렴	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전문가 대상으로 기술 평가(R&D 추진 필요성, 현장에서의 필요성, 활용 가능 데이터 존재 유무, 국고 지원의 적절성) 등에 대한 평가(자문위원회 실시) ■ 총 3개 핵심기술분야 8개 구성기술을 도출 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ ① 키네틱 에너지 흡수형 EMAS 핵심재료/해석 기술 개발 ② 최적 EMAS 설계-시공-유지관리 패키지 기술 개발 ③ EMAS 시스템 실검증 및 표준화 기술 개발
4단계	SWOT	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전문가 평가(검토의견)를 통해 발굴한 3개 영역에 대한 대내외 환경분석, R&D 역량분석 실시 ■ 대내외 환경분석 및 R&D 역량분석에 기반한 SWOT 분석을 실시
5단계	추진 가능 분야 도출 (핵심기술)	<ul style="list-style-type: none"> ■ SWOT 분석에서 도출한 전략방향에 대하여 후보 중점분야를 발굴하고, 전문가 자문위원회 논의를 통해 최종 확정 : 긴급현안 대응, EMAS 국산화, 실증 중심 연구 내용으로 구성 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ ① 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발 ② K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 기술기준 개발

3.4 사업 중점추진분야

□ 동 사업의 중점분야 및 구성기술

〈표〉 중점분야 및 구성기술명

중점분야	구성기술
[중점분야 1] 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	(구성기술 1-1) K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발 (구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발 (구성기술 1-3) K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발
[중점분야 2] K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발	(구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증 (구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발

○ As-is To-be



4. 중점 추진분야별 기술개발 내용

4.1 [중점분야 1] 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발

4.1.1 중점분야 기술 정의

○ 항공기 긴급제동 활주로 시스템(EMAS)의 국내 적용을 위해 현재 국내에서 운영 중인 공항 및 신설 공항을 대상으로 공항별 공간적 제약 및 운영 현황을 반영하여 K-EMAS 재료, 설계, 시공 기술을 국산화하는 기술로, 중점분야 1에서 키네틱 에너지를 효과적으로 흡수할 수 있는 재료, K-EMAS 전용 설계 프로그램, 모듈러 방식 시공 방법 기술로 구성

- K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발
- 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발
- K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발



[그림] 중점분야 1 개념도

4.1.2 구성기술 정의

□ (구성기술 1-1) K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발

- 항공기 활주로 이탈 시 긴급 제동을 목적으로 설치되는 EMAS에서 항공기의 키네틱 에너지를 흡수할 수 있는 재료 기술로, 에너지 흡수용 소재와 이를 보호할 수 있는 소재로 구분됨

□ (구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

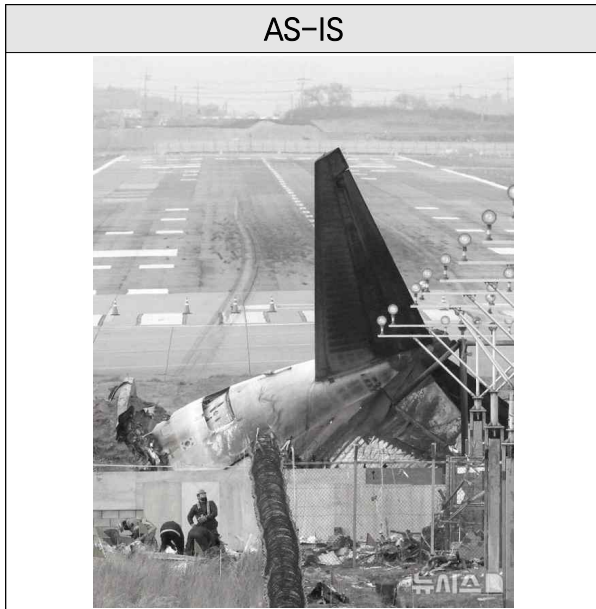
- 국내 공항 및 취항 항공기 특성을 반영하여 EMAS 상호작용 시뮬레이션 및 해석 알고리즘을 개발하고 K-EMAS의 제동 성능을 예측, K-EMAS 최적 건설 소재의 물리, 역학적 특성과 국내 공항에 취항하는 항공기의 제원에 따라 K-EMAS 패널의 형상, 크기 등 제원 설계와 국내 공항 운영 환경(기존, 신설)에 따른 K-EMAS 두께, 연장을 결정할 수 있는 설계 플랫폼 기술

□ (구성기술 1-3) K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발

- 개발 요소기술을 기반으로 K-EMAS 모듈러 패널을 신속히 제작하고 패널의 현장 조립 및 유지관리를 위한 최적화한 시공 방법 기술

〈표〉 구성기술 1 (As-is To-be)

AS-IS		TO-BE
<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS 관련 국내 재료 기술 부재 <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 관련 일부 재료는 단열재 등으로 개발된 바 있으나, 항공기 운동에너지 흡수를 통한 긴급 제동 관련 상용화 재료는 부재 ○ EMAS 관련 해석 및 설계기술 부재 <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 재료와 항공기간 동적파괴거동에 기반한 해석기술 부재 - EMAS 관련 국내 도입 사례가 없으므로 설계 기술 부재 ○ EMAS 생산,시공 및 유지관리 기술 부재 <ul style="list-style-type: none"> - 프리캐스트 형태의 공장생산 기술은 국내에 보급되어 있으나, 저강도, 저밀도 EMAS 재료 관련 생산/시공/유지관리 기술 부재 	⇒	<ul style="list-style-type: none"> ○ 키네틱 에너지 흡수형 EMAS 재료 원천 기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 강도: 0.6 MPa 이하, 밀도: 0.6 ton/m³ 이하인 에너지 흡수형 고내구성 재료 원천기술 개발 ○ EMAS 관련 해석 및 설계기술 부재 <ul style="list-style-type: none"> - 해석과 실증간 K-EMAS 제동거리 오차율 ±5 % 이하 확보 가능 해석 및 설계기술 확보 ○ 국내 최초 EMAS 공장생산 설비 및 자체 시공 및 유지관리 기술 확보를 통해 EMAS 국산화 <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 상용화를 위한 기본 생산시설 구축 및 자체 생산을 통해 EMAS 국산화 구현
<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS 국내 기술 부재 	⇒	<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS 국산화를 위한 핵심 원천기술 개발을 통해 EMAS 실용화



4.1.3 구성기술 목표

□ (구성기술 1-1) K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발

○ 항공기 키네틱 에너지 흡수형 소재 개발

* 대표 성능지표 : $f'_c = 0.3 \sim 0.6 \text{MPa}$ / 밀도 = 0.6 ton/m^3

- 키네틱 에너지 흡수형 소재 개발 및 성능평가
- 개발 소재 키네틱 에너지 흡수성능 실내 · 현장 검증

○ EMAS 내구수명 확보를 위한 보호용 소재 개발

- 기상 변화 및 외부 환경에 견딜 수 있는 보호용 소재 개발
- 보호용 소재 내구성능(방수성능, 균열저항성, 부착성능, UV저항성, 난연성 등) 검증

□ (구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

○ 국내 공항 대상 항공기 해석 모델 및 K-EMAS 상호작용 시뮬레이션 분석기법 개발을 통해 항공기-K-EMAS 하중/속도/조건 별 제동거리 예측 모델 개발

- 공항별 분석 항공기 선정 및 모델 개발, 해석 시나리오 개발
- K-EMAS 상호작용 시뮬레이션 분석 기법 개발

- 재료-부재-실규모 실험 기반한 K-EMAS 해석 모델 평가 및 검증
- K-EMAS 건설 소재 및 항공기 제원 특성을 고려한 설계 알고리즘 및 모델 개발
 - K-EMAS 건설소재의 물리·역학적 거동/시공 특성을 고려한 패널 형상 및 크기 선정 해석 알고리즘 개발
 - 국내 취항 항공기 기종 제원을 고려한 최적 두께 결정 및 연결부 구조 해석 모델 제시
- 국내 공항 운영 환경 맞춤형 K-EMAS 설계 플랫폼 개발
 - 국내 공항 제원, 지형적 특성 등을 반영한 K-EMAS 설계 변수 도출
 - 국내 공항의 기후·환경적 및 공간적 제약 조건을 고려한 K-EMAS 설계 플랫폼 개발
 - K-EMAS 표준 설계서(안) 제시

□ (구성기술 1-3) K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발

- K-EMAS 모듈러 패널 거푸집 제작 및 현장 조립 방법 개발
 - 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작
 - K-EMAS 모듈러 패널 시험 제작
 - 모듈러 패널 현장 조립 방법 개발
- K-EMAS 모듈러 패널 생산,시공 및 유지관리 기술 개발
 - Full-Scale 시험 검증용 모듈러 패널 대량 생산 및 현장 설치
 - K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 설치에 관한 기술기준(안) 작성
 - K-EMAS 유지보수 방안 마련
- K-EMAS 경제성 분석
 - 국외 기술과 K-EMAS 설치 비용, 유지관리 비용 분석을 통한 경제성 평가

4.1.4 세부개발 내용

(구성기술 1-1) K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발		
연구방향	한계점	기술개발 방향
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 항공기 오버런 상황에서 긴급 제동을 유도할 수 있는 공항 시설물 기술 부재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 설치 및 유지관리에서 비용절감 효과를 가져올 수 있고 기존 국외 기술의 성능을 뛰어넘는 K-EMAS 기술 개발
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 항공기 키네틱 에너지를 효과적으로 흡수하고 충분한 내구성능을 확보할 수 있는 재료 기술 부재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 외부 환경에 충분한 저항성을 가지고 공항시설 특수성을 고려한 장기 내구성 및 안전성을 확보한 재료 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항공기 오버런 상황에서 항공기의 키네틱 에너지를 효과적으로 흡수하고 궁극적으로 제동을 유도할 수 있는 K-EMAS 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 국내에서 추진되고 있는 신공항(울릉, 흑산도, 가덕도 등)은 지형적 특성으로 종단안전구역이 충분히 확보되기 어려움 - 국외 기술의 경우 설치 및 유지관리 비용이 고가, 국외 기술 적용 시 신속한 유지관리가 어려울 수 있음 ○ 항공기 오버런 사고에 대응하고, 에너지 흡수용 재료의 성능을 유지하기 위해 외부 환경에 견딜 수 있는 보호용 소재 기술 확보가 필요함 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 흡수용 재료는 강우, 자외선, 동결-융해와 같은 환경 조건에 노출되어 균열, 부식 등의 손상이 발생할 수 있으며, 이러한 손상은 슬래브 패널의 장기적 성능 저하를 초래하고 조기 유지보수와 관련된 비용 증가로 이어질 수 있음 - 항공기 이착륙과 오버런 상황에서 EMAS에 열변형 또는 화재가 발생할 수 있음, 이를 방지할 수 있는 안전 강화 기술 필요 	
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항공기 키네틱 에너지 흡수형 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 흡수형 소재 개발을 위한 혼합물 물성 평가 및 최적 배합비 도출 - 에너지 흡수형 소재 역학적 특성·내구성 평가 - 성능평가 반영 배합비 조정, 에너지 흡수형 소재 개발 - 에너지 흡수성능 평가용 실내 실험방법 개발 - 개발 소재 에너지 흡수성능평가(실내, 현장 포함) ○ K-EMAS 내구수명 확보를 위한 보호용 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 내구성 및 안전성 확보를 위한 재료 설계 및 물성평가 - 물성평가 반영 배합비 조정, 보호용 소재 개발 - K-EMAS 보호용 소재 내구성능 평가(실내, 현장 포함) 	

(구성기술 1-1) K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
2026	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 에너지 흡수용 소재 혼합물 물성 평가 - 내구성 및 난연성을 확보한 보호용 소재 개발 ▪ (연구내용) - 국외 EMAS 사용 재료 현황 분석 - 국내 적용 가능 구성 재료 사양 분석 - 에너지 흡수용 혼합물 배합설계 및 물성 평가 - 재료 성능 및 기계적 물성 최적화(배합설계) - 재료의 내구성 및 난연성능 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서
2027	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 키네틱 에너지 흡수용 소재 개발 - 에너지 흡수용 소재 역학적 특성 · 내구성 평가 - 에너지 흡수성능 실내 평가 - 가속열화 신뢰성 검증 및 scale-up 시제품 생산 - 현장성능 검증을 위한 시험적용(2회) ▪ (연구내용) - 에너지 흡수용 소재 최적 배합비 도출 - 에너지 흡수용 소재 역학적 특성(강도, 밀도, 탄성계수, 응력-변형 특성 등) 평가 - 무기질계 경화체 내구성(방수층 도포 有·無에 따른 동결융해저항성, 표면박리저항성) 평가 - 에너지 흡수성능 실내 평가 - 가속열화시험을 통한 장기 내구성능 검증 - 대량생산 가능성 평가 및 시제품 제작 - K-EMAS 모듈러 패널 시험적용 및 성능평가 - Full-Scale Test 장비를 이용한 Mock-up 실험(2회) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 특허 ▪ 보고서 ▪ 실험장치 ▪ Test bed 실험(2회)
2028	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 성능평가결과 기반 소재 물성 수정 보완 - 현장성능 검증을 위한 시험적용(4회) ▪ (연구내용) - 부착성능, 현장 적용성 평가 및 소재 물성 수정 - K-EMAS 에너지 흡수용 재료 현장 성능 검증 - K-EMAS 모듈러 패널 시험적용 및 성능평가 (4회) - Full scale실험을 통한 결과 검토 및 성능 보완 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 시험시공 ▪ Test bed 실험(4회)
2029	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서

(구성기술 1-1) K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
	<ul style="list-style-type: none"> - 현장성능 검증을 위한 Full scale Test bed 실험(4회) - 항공기를 이용한 실·검증 성능 평가 (1회) ▪ (연구내용) - K-EMAS 모듈러 패널 Full scale 현장 실험을 통한 성능 평가 (4회) - 실제 항공기를 활용한 K-EMAS 실증 실험을 통한 성능 평가(1회) - 항공기 실증실험을 통한 재료 성능 최종 보완 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Test bed 실험(4회) ▪ 항공기 실증 (1회)
2030	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 최종 실용화를 위한 항공기 실증(1회) ▪ (연구내용) - K-EMAS 모듈러 패널 시험적용 및 성능평가 (항공기 실증 1회) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 항공기 실증 (1회)
최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 항공기 키네틱 에너지 흡수용 소재 ▪ K-EMAS용 고내구성 보호용 소재 	

연구목표	성능지표		현재 최고 기술수준		개발 목표 스펙
			국내	해외	
흡수용 소재	압축강도(MPa)	-	0.6 이하	0.6 이하	
	밀도(ton/m ³)	-	0.6 이하	0.6 이하	
보호용 소재	난연성능 (UL94등급)	-	V-0	V-0	
	광택도(%)	-	15	15 미만	
	인장강도(N/mm ²)	-	18	18 이상	
	신장률(%)	-	180	180 이상	
	온도의존성능 인장강도비 (%)	-20℃	150 이상	-	150 이상
		60℃	60 이상	-	60 이상
	온도의존성능 신장률(%)	-20℃	100 이상	-	100 이상
		60℃	150 이상	-	150 이상
열화처리 후 인장강도비(%) [가열처리, 축진노출처리, 알칼리처리, 산처리, 염화나트륨처리]	80~150	-	80~150		
열화처리 후 신장률(%) [가열처리, 축진노출처리, 알칼리처리, 산처리, 염화나트륨처리]	250 이상	-	250 이상		
흡수용+보호용 소재	부착성능(N/mm ²)	1.5 이상	-	1.5 이상	
	동결융해저항성(%)	-	-	90% 이상	
	방수성(수침실험)	-	-	0	

최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항공기 키네틱 에너지 흡수용 K-EMAS 모듈러 패널 - K-EMAS 키네틱 에너지 흡수용 소재 - 내구성 및 안전성을 확보한 보호용 소재
---------------	---

(구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

연구방향	한계점	기술개발 방향
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 EMAS 적용 사례가 전무하여 국내 공항 환경에 맞는 EMAS 성능 평가 및 설계 방안 부재 ▪ 기 설계 방식은 특정 재료를 기준으로 개발되어 다양한 환경에서 최적 성능을 보장하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMAS의 성능 평가를 위한 다양한 긴급제동 시나리오 도출 및 EMAS 상호작용 시뮬레이션 해석 기술 개발 ▪ 재료 특성 및 국내 공항 환경에 적합한 K-EMAS 시스템의 최적 단면 두께 및 연장 설계 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 취항 항공기 유형별 하중 및 충격 조건을 반영한 맞춤형 설계 방안 부재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다양한 항공기 유형(소형~중형) 고려한 K-EMAS 설계 기술 확보 ▪ 실증 데이터를 기반으로 국내 공항별 최적 EMAS 단면, 연장 설계 기준 마련
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 환경 하중에 따른 EMAS 성능 저하로 인해 하중 재하 제동 성능 저하 가능성 존재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장기 환경 하중에 따른 성능 저하율을 최소화할 수 있는 최적의 EMAS 단면 설계 기술 확보
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 공항 운영 환경을 고려한 K-EMAS 시스템 해석 및 설계 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - FAA의 EMAS 기준은 국내 공항 환경과 차이가 있으며, K-EMAS 설계 표준 필요 - 국내 취항 항공기 제원과 활주로 길이를 고려한 맞춤형 K-EMAS 해석 및 설계 방안 마련 필요 ○ 개발 시간/비용 최소화를 위한 컴퓨터 시뮬레이션 기반의 EMAS 설계 최적화 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 항공기 유형(소형~중형)을 고려한 EMAS 제동 흡수 성능 해석 필요 - 다양한 시나리오 기반의 항공기 진입 속도, 무게, 각도 등 여러 변수에 따른 성능 평가 - 시뮬레이션 기반의 설계 최적화로 물리적 실험 및 실증 최소화 ○ K-EMAS 장기 운영 성능을 위한 설계 기술 확보 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 환경적 영향을 받은 상태에도 기능을 유지하는 최적 단면 설계 필요 ○ 국내외 인증 기준 대응을 위한 과학적 근거 마련 필요 <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 시스템은 국제 항공 안전 규정에 따라 성능 평가가 필수적 - 해석 및 성능 평가를 통해 국제 인증을 효율적으로 획득 	
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항공기 해석 모델 개발 및 K-EMAS 상호작용 시뮬레이션 분석 기법 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 표준 항공기 선정 및 기초 모델 작성(모델링 수준 결정) - 해석 초기 조건에 대한 시나리오 도출(기어 착륙, 오버런 조건 등) - 해석 모델 신뢰성 검증 및 평가(VVE) - 재료 특성을 고려한 해석기법(DEM, ALE 등)에 따른 해석 효율성 검토 - 유사 실규모(준항공기) 실험 결과와 비교를 위한 시뮬레이션 모델 작성 - 성능평가를 위한 최종 EMAS 재료 모델 및 해석기법 도출 ○ 재료-부재-실규모 실험 기반한 K-EMAS 해석 모델 평가, 검증, 보완 	

(구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

- 재료단위 실험을 통한 EMAS 해석 모델의 물리적 특성 검증
 - 부재단위 실험을 통한 EMAS 해석 모델의 관입·저항 특성 검증
 - K-EMAS 성능평가 시뮬레이션 조건 도출
 - 실규모 시뮬레이션을 활용한 K-EMAS 시스템 시뮬레이션 성능 예측
 - K-EMAS 성능평가 시험 결과를 통한 시뮬레이션 결과 분석·검증 및 모델 보완
 - 국내 운영 공항 대상 K-EMAS 설계를 위한 시뮬레이션 모델링
- K-EMAS 건설 소재 및 항공기 제원 특성을 고려한 설계 알고리즘 및 모델 개발
- K-EMAS 패널 최적 형상 및 크기 선정을 위한 설계 영향 인자(변수) 정의
 - K-EMAS 패널의 형상 설계 알고리즘 및 모델 구현
 - 항공기 제원별 키네틱 에너지 최대 흡수율 구현을 위한 패널 간 연결부 해석 모델 개발
 - 활주로와 K-EMAS 접속부의 전이 구간 형상 및 단면 설계 해석 모델 개발
 - 다양한 항공기 제원과 활주로 지형적 특성을 고려한 K-EMAS 단면, 연장 구조 설계
 - 환경 하중을 반영한 K-EMAS의 최소/최대 단면 및 연장 결정
 - K-EMAS 소재, 연결부, 구조 등을 반영한 설계 알고리즘 및 모델 제시
- 국내 공항 운영 환경 맞춤형 K-EMAS 설계 플랫폼 개발
- 국내 공항 운영환경(기후환경, 공간제약 등)을 고려한 K-EMAS 설계 입력 변수 정의
 - 국내 공항의 기후·환경 및 지형적 특성을 반영한 K-EMAS 설계 플랫폼 아키텍처 제시
 - 공항별 활주로 길이 및 공간 제약을 고려한 최적 EMAS 모듈 배치 및 설치 범위 도출
 - 소재 및 공항 운영 환경 맞춤형 K-EMAS 설계 플랫폼 개발

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
2026	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - 재료 특성을 고려한 다양한 해석기법 검토 및 해석 모델 선정 - 국내외 EMAS 설계 기준 및 관련 기술 자료 수집 및 분석 - K-EMAS 형상 설계를 위한 해석 모델 제시 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 시뮬레이션을 위한 대표 항공기 모델 선정 및 개발 - 해석 초기 조건에 대한 시나리오 도출(기어 착륙, 오버런 조건 등) - 재료 특성을 고려한 해석기법(DEM, ALE 등)에 따른 해석 효율성 검토 - FAA 및 해외 EMAS 설계 기준 비교 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMAS 설계 기준 및 관련 기술 자료 조사보고서 ▪ K-EMAS 최적 형상 설계 알고리즘 및 해석 모델 ▪ 시뮬레이션 모델 및 해석 결과 보고서

(구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
	<ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 패널 형상 설계 영향 인자 정의 - K-EMAS 패널 형상, 크기 최적화 설계 알고리즘 개발 - K-EMAS 패널 형상 구현 유한요소 해석 모델 개발 	
2027	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 실 성능평가를 위한 시뮬레이션 조건 도출 및 해석 - K-EMAS 최적 설계를 위한 국부(연결부, 전이구간) 해석 모델 개발 - 국내 공항 및 항공기 제원별 K-EMAS 최소/최대 단면 및 연장 결정 모델 제시 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 부재단위 실험을 통한 EMAS 해석 모델의 관입·저항 특성 검증 - 유사 실규모(준항공기) 실험 결과와 비교를 위한 시뮬레이션 모델 개발 - 성능평가를 위한 최종 EMAS 재료 모델 및 해석 기법 도출 - 항공기 제원별 키네틱 에너지 최대 흡수율 구현을 위한 패널 간 연결부 해석 모델 개발 - 활주로와 K-EMAS 접촉부의 전이 구간 형상 및 단면 설계 해석 모델 개발 - 다양한 항공기 제원과 활주로 지형적 특성을 고려한 K-EMAS 단면, 연장 구조 설계 - 환경 하중을 반영한 K-EMAS의 최소/최대 단면 및 연장 결정 - K-EMAS 소재, 연결부, 구조 등을 반영한 설계 알고리즘 및 모델 제시 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시뮬레이션 모델 및 해석 결과 보고서 ▪ 공항 및 항공기 제원별 K-EMAS 설계 모델
2028	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 성능평가 시험 결과를 통한 시뮬레이션 결과 검증 및 보완 - 국내 공항 운영 환경 맞춤형 K-EMAS 설계 플랫폼 개발 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 성능평가 시뮬레이션 조건 도출 - 실규모 시뮬레이션을 활용한 K-EMAS 시스템 시뮬레이션 성능 예측 - K-EMAS 성능평가 시험 결과를 통한 시뮬레이션 결과 분석·검증 및 모델 보완 - 국내 공항 운영환경(기후환경, 공간제약 등)을 고려한 K-EMAS 설계 입력 변수 정의 - 국내 공항의 기후·환경 및 지형적 특성을 반영한 K-EMAS 설계 플랫폼 아키텍처 설계 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시뮬레이션 모델 및 해석 결과 보고서 ▪ K-EMAS 설계 플랫폼 아키텍처

(구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
	- 공항별 활주로 길이 및 공간 제약을 고려한 최적 EMAS 모듈 배치 및 설치 범위 도출	
2029	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 실증 실험을 통한 K-EMAS 설계프로그램 검증 ▪ (연구내용) - 항공기 실증용 K-EMAS 상세설계 - 실제 공항 설치를 위한 K-EMAS 상세설계 - 소재 및 공항운영 환경 맞춤형 K-EMAS 설계 플랫폼 개발 및 검증 - K-EMAS 설계 기준(안) 작성 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 설계서 ▪ K-EMAS 설계 기준(안)
2030	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 설계 프로그램 최종 검증 ▪ (연구내용) - 항공기 실증용 K-EMAS 상세설계 - 실제 공항 설치를 위한 K-EMAS 상세설계 - 항공기 실증 실험을 통한 K-EMAS 설계 프로그램 검증 - 해석 모델 신뢰성 검증 및 평가(VVE) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 설계서 ▪ K-EMAS 설계 프로그램
최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 성능평가 시뮬레이션 결과 보고서 ▪ K-EMAS 소재 및 국내 공항 운영환경을 고려한 K-EMAS 설계 프로그램 ▪ K-EMAS 설계 기준 (안) 	

연구목표	성능지표	현재 최고 기술수준		개발 목표 스펙
		국내	해외	
	항공기 모델 제원 오차	-	10% 이하 ¹⁾	10% 이하
	EMAS 재료/부재 모델 지배변수 오차	20% 이하 ³⁾	20% 이하 ²⁾	20% 이하
	해석기법 적정성 평가	80 이상 ³⁾	80 이상 ³⁾	80이상(전문가 평가 평균)
	시뮬레이션을 통한 성능 평가기법 적정성 평가	80 이상 ³⁾	80 이상 ³⁾	80이상(전문가 평가 평균)
	탑승객 안전 기준	-	HIC* < 1000	HIC < 1000로 설계
	K-EMAS 설계 결과 대비 실증 시험 결과 비교 오차	-	-	국내 기존 및 신설공항 운영환경에 적용 및 구현 가능 ±5% 이내
	K-EMAS BASE 최소 연장	-	600ft ⁴⁾ (183m)	120 m 이내로 설계
	항공기 진입 속도에 따른 EMAS 설계 가능 여부	-	70knots ⁴⁾ (130km/hr)로 한정	항공기 진입속도에 따른 적정 EMAS 구간 설계
	K-EMAS Set-back (Set-Back : EMAS BASE와 EMAS BED 사이 거리)	-	75ft (23m)	대표 항공기 기준 25m 이내 설계
	K-EMAS 설계법 (안)			K-EMAS 설계 방안

1) Manual for Assessing Safety Hardware(AASHTO, 2016)

(구성기술 1-2) 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

	<p>2) Procedures for Verification and Validation of Computer Simulation Used for Roadside Safety Applications(TRB, 2010)</p> <p>3) 열차 탈선/침범사고 피해 최소화 및 위험도 저감기술 개발(국토교통과학기술진흥원, 2021~25) 기준 적용</p> <p>4) FAA AC 150/5220-22B * FAA 14 CFR Part 25.562 Head Injury Criterion 경미한 두부 손상 가능성 기준 - HIC 1000 이하 : 사고 이후 트라우마 미발생 정도의 경미한 손상</p>
<p>최종 성과물</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ K-EMAS 성능평가 시뮬레이션 결과 보고서 <ul style="list-style-type: none"> - 모델의 수치적 안정성 검증 결과 - 제원 및 기계적 특성 비교 및 검증 결과 - 주요 물리/기계적 특성 비교 및 검증 결과 - EMAS 시스템에 대해 초기 조건별 실규모 시뮬레이션 결과 ○ K-EMAS 소재 및 국내 공항 운영환경을 고려한 K-EMAS 설계 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - FEM 해석을 기반으로 한 K-EMAS 패널의 최적 형상, 크기 설계 알고리즘 - 국내 공항의 기후 및 취항 항공기 특성을 반영한 K-EMAS 시스템 최적 단면 두께 및 연장 설계 기술 - 활주로 끝단부 접속부의 충격 흡수 성능을 고려한 최적 전이 구간 설계 기술 - 기존 및 신규 공항에 적용 가능한 표준화된 K-EMAS 설계 프로그램 ○ K-EMAS 설계 기준(안)

(구성기술 1-3) K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발

연구방향	<table border="1"> <tr> <th>한계점</th> <th>기술개발 방향</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 시공 관련 기반 시설 및 기술 부재 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 국산화를 위해 K-EMAS 모듈러 패널 생산 자재 확보 및 국내 공항특성 고려 최적화 시공방법 개발 </td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 설치 경험 전무 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 다수의 K-EMAS 시험 설치를 통해 시공 방법 개선 및 설치 노하우 극대화 </td> </tr> </table>	한계점	기술개발 방향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 시공 관련 기반 시설 및 기술 부재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국산화를 위해 K-EMAS 모듈러 패널 생산 자재 확보 및 국내 공항특성 고려 최적화 시공방법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 설치 경험 전무 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다수의 K-EMAS 시험 설치를 통해 시공 방법 개선 및 설치 노하우 극대화
	한계점	기술개발 방향					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 시공 관련 기반 시설 및 기술 부재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국산화를 위해 K-EMAS 모듈러 패널 생산 자재 확보 및 국내 공항특성 고려 최적화 시공방법 개발 						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 설치 경험 전무 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다수의 K-EMAS 시험 설치를 통해 시공 방법 개선 및 설치 노하우 극대화 						
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사안의 중대성으로 R&D와 실용화가 동시에 이루어져야 하는 상황을 고려할 때 K-EMAS 생산 및 시공 기술 확보가 시급 <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS의 조속한 국내 실용화를 위해 R&D 과정에서 생산 및 시공 기반 자재 확보 필요 ○ 국내 공항 특성을 반영하고 국외 기술과 국내 프리캐스트 공법을 종합적으로 검토하여 국내 최적화된 시공방법 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국외 EMAS 설치 방법 장단점을 분석하고 국내 공항 특성을 고려하여 생산 및 시공속도를 높일 수 있는 방안 마련 필요 - 개발 요소 기술을 생산하고 현장에 설치하기 위한 최적화된 방안 마련 필요 						
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ K-EMAS 모듈러 패널 거푸집 제작 및 현장 조립 방법 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 흡수 소재 침강(subsidence) 고려 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - 생산 성능 평가를 위한 K-EMAS 모듈러 패널 시험 제작 - 시공 효율성 강화를 위한 모듈러 패널 현장 조립 방법 개발 ○ K-EMAS 모듈러 패널 생산, 설치 및 유지관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - Full-Scale 시험검증용 모듈러 패널 대량 생산 및 현장 설치(10회) - 항공기 실증을 위한 K-EMAS 모듈러 패널 시공(2회) - K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 설치에 관한 시방서(안) 작성 - 최적 K-EMAS 구현을 위한 유지관리 방안 마련 - K-EMAS 국내 적용 조건을 고려한 경제성 분석 <table border="1"> <thead> <tr> <th>연도</th> <th>연구목표 및 연구내용</th> <th>주요 성과물</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2026</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - K-EMAS 현장 생산시설 개발 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 설계 기반 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - 보호용 소재 설치 및 일체화 방안 검토 - 거푸집 사용성 및 생산 성능 평가를 위한 모듈러 패널 시 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ K-EMAS 현장 생산 시설 </td> </tr> </tbody> </table>	연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물	2026	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - K-EMAS 현장 생산시설 개발 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 설계 기반 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - 보호용 소재 설치 및 일체화 방안 검토 - 거푸집 사용성 및 생산 성능 평가를 위한 모듈러 패널 시 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ K-EMAS 현장 생산 시설
연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물					
2026	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - K-EMAS 현장 생산시설 개발 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 설계 기반 모듈러 패널 거푸집 설계 및 제작 - 보호용 소재 설치 및 일체화 방안 검토 - 거푸집 사용성 및 생산 성능 평가를 위한 모듈러 패널 시 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ K-EMAS 현장 생산 시설 					

(구성기술 1-3) K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
	<p>힘 제작</p> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 흡수용 재료 응결 및 강도발현 특성을 고려한 양생 방법 및 거푸집 탈형시기 결정 - 에너지 흡수용 소재 침하 정량 평가 - K-EMAS 설치를 위한 모듈러 패널 운반 및 조립 방안 마련 - K-EMAS 현장 생산시설 개발 	
2027	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 설치(I) ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 모듈러 패널 사이 줄눈부 처리 방안 마련 - Full-Scale 시험장 적용 모듈러 패널 생산 및 운반 - Full-Scale 시험장에 K-EMAS 설치 및 현장 적용성 평가(2회) - K-EMAS 급속 시공방법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 시험시공
2028	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 설치(II) 및 시공기준(안) 작성 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - Full-Scale 시험장 적용 모듈러 패널 생산 및 운반 - Full-Scale 시험장에 K-EMAS 설치 및 현장 적용성 평가(4회) - K-EMAS 모듈러패널 제작 및 설치에 관한 시공 기준(안) 작성 - K-EMAS 유지관리 방안 마련 및 경제성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 시험시공 ▪ 시공기준(안)
2029	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 설치(III) ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - Full-Scale 시험장에 K-EMAS 설치 및 현장 적용성 평가(4회) - 항공기 실증을 위한 K-EMAS 모듈러 패널 설치 및 평가(1회) - Test bed 설치를 통한 K-EMAS 실용화를 위한 급속시공 방법 적용 및 개선방안 마련 - K-EMAS 유지관리 기술 적용 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 시험시공
2030	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - K-EMAS 모듈러 패널 생산 및 설치(IV) ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 항공기 실증을 위한 K-EMAS 모듈러 패널 설치 및 평가(1회) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ 시험시공

(구성기술 1-3) K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발					
	연도	연구목표 및 연구내용		주요 성과물	
		- K-EMAS 설치/해체를 통한 급속 복구방안 개발			
최종 성과물		<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 생산 Foamwork ▪ Full-Scale 실험용 K-EMAS 생산 및 시공(10회) ▪ 항공기 실증용 K-EMAS 생산 및 시공(2회) ▪ K-EMAS 시공 기준 (안) 			
연구목표	성능지표		현재 최고 기술수준		개발 목표 스펙
			국내	해외	
	모듈러 패널 생산	크기 오차(%)	-	-	±3 이하
		생산 속도(개/일)	-	-	100 이하
	모듈러 패널 설치	설치 속도(일/개소)	-	-	6 이하
		패널 단차(mm)	-	-	2 이하
K-EMAS 시공 기준 (안)		-	-	K-EMAS 시공기준(안)	
최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ K-EMAS 모듈러 패널생산 Foamwork ○ K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 설치 시방서(안) ○ K-EMAS 시공 기준(안) 				

4.2 [중점분야 2] K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발

4.2.1 중점기술 정의

- EMAS의 실·검증을 위해 Full-Scale 장비와 시험장을 구축하고 K-EMAS 실·검증 및 항공기 실검증을 통해 국내 기술의 실용화 및 기술기준 마련
 - Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증
 - K-EMAS 실용화를 위한 기술기준 개발



[그림] 중점분야 2 개념도



4.2.2 구성기술 정의

- (구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증
 - 국내 활주로 이탈 조건별 하중-속도 제어가 가능한 EMAS Full Scale 평가 장비를 설계·제작하고 Full-Scale 시험장(test bed)을 구축하여 K-EMAS 단계별 성능 검증을 한 후, 항공기 실증 실험을 통해 신뢰성 최종 평가

- (구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발
 - 개발된 K-EMAS 실용화를 위한 검토사항, 인증절차 및 인증기준(안), 설계, 시공, 운영, 유지관리를 위한 기술기준(안) 개발

〈표〉 구성기술 2 (As-is To-be)

AS-IS		TO-BE
<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS 관련 실·검증 기술 부재 <ul style="list-style-type: none"> - 국외(미국, 중국)의 경우 자체 실·검증 절차를 운영하여 EMAS기술을 상용화 시킴 ○ EMAS 실용화를 위한 설치 및 기술기준 부재 <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 국내 도입 및 적용을 위한 제도적 	⇒	<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS 실·검증을 위한 단계별 인프라 구축 및 운영 <ul style="list-style-type: none"> - Full-Scale 공항 포장 인프라 평가시설 구축 - 항공기 실증을 통한 K-EMAS 평가 실시 ○ EMAS 국내 도입을 위한 제도화 기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 국내 적용을 위한

AS-IS	TO-BE
<p>기반 부재</p> <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 설치를 인가기준, 설치, 운영, 유지관리를 위한 기술적 기준 부재 	<p>기술기준(안) 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 인가절차 및 인가기준(안) 확보
<p>○ EMAS 국내 도입을 위한 설치/인가/기술 기준 부재</p> 	<p>○ K-EMAS 실증 및 기술기준 개발을 통해 국내 도입 기반 구축</p> 

4.1.3 구성기술 목표

- (구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증
 - 최대 속도 70 knots(130 km/hr), 최대 타이어 접지압 0.52 MPa (B-737 기준) 및 가변 중량 제어가 가능한 EMAS Full-Scale 평가 장비 개발
 - 국내 대상 항공기종별 하중 재하 모사가 가능한 평가 장비 설계
 - 활주로 이탈 조건 별 하중-속도 제어가 가능한 평가 장비 제작
 - 평가 프로토콜에 기반한 EMAS 시험장(최대 연장 700m)을 구축하고, 단계별-조건별 평가를 통해 개발된 K-EMAS 신뢰도 실·검증
 - EMAS 실·검증을 위한 평가 프로토콜 개발
 - EMAS 성능 실·검증을 위한 Full-Scale 시험장 구축
 - 국내 환경을 고려한 K-EMAS 단계별 실·검증
 - * 1단계 : 포장가속시험기(APT)를 이용한 축하중 실험
 - 2단계 : 항공기 이탈 조건별 K-EMAS 성능별 Full-Scale 실·검증(10회)
 - 3단계 : 실제 항공기 적용 K-EMAS 실·검증(2회) : TRL 7단계(신뢰성평가)

□ (구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발

- 개발된 K-EMAS 실용화를 위한 허가 기준, 인증 방안 및 설치, 운영, 유지관리를 위한 기술기준 개발 방안
 - K-EMAS 소재·공법 등 국내 적용을 위한 기술기준(안) 개발
 - K-EMAS 인가 절차 및 인가기준(안) 개발
 - 국제협력(ICAO, FAA 등)을 통한 해외 진출 기반 구축

(구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증

연구방향	한계점	기술개발 방향
연구필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개발 EMAS의 재료실험으로는 효과에 대한 신뢰성을 확보하기 어려움 ▪ 실제 항공기를 활용한 테스트는 비용과 안전을 고려해 현실적으로 불가능함 ▪ 다양한 항공기의 속도 및 하중 조건에서의 활주로 이탈에 대한 국내 연구 경험이 부족 ▪ 해외의 경우 공식적으로 공개된 Full Scale 실험 데이터가 매우 제한적이며, 국내는 경험이 전무함 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실험 반복성을 보장할 수 있는 내구성이 확보되고, 유지보수가 수월한 장비 설계 ▪ 다양한 속도와 하중 조건을 제어할 수 있는 장비 개발 ▪ 실험 변수 간 상관관계를 분석하여 최적의 시험 조건을 표준화하고, 고속 카메라 및 센서를 활용하여 감속 거리 및 충격 흡수 성능을 정밀 측정 ▪ 최대 활주로 이탈 속도를 고려한 Full Scale 테스트 베드 인프라 구축
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS가 설치된 공항에서 발생하는 활주로 이탈 사고 사례를 통해 성능을 분석하는 방법 역시 실제 사고 빈도가 낮아 데이터 확보가 어려워 합리적인 EMAS 설계 기준을 성립하기 위한 실·검증이 필요함 ○ 활주로 이탈 사고를 실제 항공기로 재현하는 것은 안전성 문제와 높은 비용으로 인해 반복해서 수행하기 어렵기 때문에 항공기 모사 장비를 이용하여 다양한 조건에서 감속 성능을 검증할 수 있는 실증 평가가 필요함 ○ 항공기 긴급 정지 시 도움을 줄 수 있는 EMAS 재료 및 설계·시공법을 개발하더라도 사전에 평가할 수 있는 포장가속시험(APT) 혹은 모사 장치가 필요하지만, 국내는 경험이 전무함 ○ 다양한 항공기 기종에 따른 조건을 모사하기가 어렵기 때문에 조건을 통제할 수 있는 표준화된 장비를 개발할 필요가 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 개발된 장비가 EMAS 충돌 시험 중 반복적인 활주로 이탈 시나리오를 재현할 수 있도록 구조적 강도와 내구성을 검증하여 안정적인 실험 수행을 보장할 필요가 있음 - 개발한 장비가 실제 항공기의 하중 및 속도 조건을 정밀하게 모사할 수 있는지 검증하여, 실험 결과의 신뢰성과 재현성을 확보할 필요가 있음 - 운용, 유지보수, 데이터 분석 절차 등을 표준화하여 실험 일관성을 확보하고, 신뢰성 높은 실험 데이터를 도출하기 위해 장비 사용 및 관리 방법을 문서화할 필요가 있음 ○ [시험장비] 국내 대상 항공기종별 하중 재하 모사가 가능한 EMAS 평가 장비 기본/상세 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 가변 하중 및 장비 속도 조정 가능 장비 구조 및 제어시스템 설계 - 활주로 이탈 조건을 고려한 모듈형 장비 설계 ○ [시험장비] 활주로 이탈 조건 별 하중-속도 제어가 가능한 EMAS 평가 장비 제작 <ul style="list-style-type: none"> - 하중-속도-이탈 조건 제어가 가능한 Full-Scale EMAS 성능평가 장비 제작 - Full-Scale 성능평가 장비 제어시스템 제작 - 내구성 및 신뢰성 확보를 위한 장비 자체 검증 및 평가 	

(구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증

- 장비 운영 및 유지관리 매뉴얼 작성
- [테스트베드] EMAS 성능 실·검증을 위한 Full-Scale 시험장 기본/상세설계 및 구축
 - 활주로 이탈 조건-단계별 Full-Sacle 시험장 상세설계(Bed 연장/단면, 계측시스템)
 - EMAS 실·검증용 Full-Scale 시험장 구축
 - Full-Scale 시험장 운영 방안 개발
- 국내 환경을 고려한 K-EMAS 단계별 실·검증
 - 항공기 이탈 조건별 K-EMAS 성능별 Full-Scale 실·검증(10회) : 시험장 운영 및 성능 모니터링
 - 실제 항공기 적용 K-EMAS 실·검증(2회) : 성능 모니터링
 - 실제 공항 K-EMAS 설치(1회) : 성능 모니터링

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
2026	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - Full Scale EMAS 평가 장비 및 시험장 기본/상세설계 - Full Scale EMAS 평가 장비 프레임 부품 제작 ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - 견인 및 자체 구동 방식 분석 및 최적 시스템 선정 - 가변하중, 모듈화 방식을 고려한 EMAS 평가 장비 기본/상세설계 - 장비 프레임 제작을 위한 기성 및 제작 부품 생산 - 국내 공항 및 설계 항공기종 조사를 통한 실·검증 조건 설정 - Full-Scale EMAS 시험장 기본/상세설계 - 항공기 실증실험을 위한 제반 여건 검토 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구보고서 ▪ 시험장비 설계도 ▪ 시험장 설계도
2027	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) <ul style="list-style-type: none"> - Full Scale K-EMAS 평가 장비 구동 체계 및 제어 시스템 개발 - Full Scale K-EMAS 평가 장비 시제품 개발 - Full Scale 평가용 EMAS 시험장 구축 - Full Scale 시험장을 활용한 K-EMAS 실·검증 2회(1) ▪ (연구내용) <ul style="list-style-type: none"> - Full Scale EMAS 평가 장비 설계/조립 및 시제품 개발(동력장치, 자동제어시스템, 유압/하중재하시스템, 긴급제동 등 안전시스템 등 포함) - EMAS 평가 장비 시험 운영 및 수정·보완 - 다양한 활주로 이탈 시나리오를 고려한 EMAS 시험장 구축(가속구간 베드, EMAS 설치구간 베드, 상시 계측시스 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장비 시제품 ▪ Full Scale EMAS 시험장 ▪ 연구보고서

(구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증

연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
	템 및 시설물 등 포함) - 랜딩기어 하중 및 속도 변화에 따른 K-EMAS 성능평가 (2회)	
2028	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - Full Scale 시험장비/시험장을 활용한 K-EMAS 실·검증 4회 (II) - Full Scale EMAS 시험장 운영 매뉴얼 작성 ▪ (연구내용) - 랜딩기어 하중 및 속도 변화에 따른 K-EMAS 성능평가 (4회) - K-EMAS 실·검증(I, II) 데이터 분석 및 평가 - EMAS 평가용 Full Scale 평가 장비/시험장 운영 및 유지 보수를 위한 실무자 매뉴얼 작성 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구보고서 ▪ EMAS 평가 장비/시험장 운영 매뉴얼
2029	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - Full Scale 시험장비/시험장을 활용한 K-EMAS 실·검증 4회 (III) - 실제 항공기를 활용한 K-EMAS 실·검증 1회 ▪ (연구내용) - 랜딩기어 하중 및 속도 변화에 따른 K-EMAS 성능평가 (4회) - K-EMAS 실·검증(I, II, III) 데이터 분석 및 평가 - 실제 항공기를 활용한 K-EMAS 실·검증/데이터 분석(1회) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구보고서 ▪ 시험시공
2030	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 실제 항공기를 활용한 K-EMAS 실·검증 (1회) - 항공기 제동거리 예측 vs. 실제제동거리 비교 ▪ (연구내용) - 실제 항공기를 활용한 K-EMAS 실·검증/데이터 분석(1회) - 항공기 제동거리 예측 신뢰도 검증 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구보고서 ▪ 시험시공
최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 평가용 Full Scale 시험장비 ▪ K-EMAS 평가용 Full Scale 시험장(test-bed) ▪ K-EMAS 평가용 Full Scale 평가 장비/시험장 운영 매뉴얼 ▪ 실제 항공기를 활용한 K-EMAS 실·검증 ▪ K-EMAS 실·검증 평가 결과 보고서 	

(구성기술 2-1) Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증

연구목표	성능지표		현재 최고 기술수준		개발 목표 스펙	
			국내	해외		
EMAS 성능 평가용 Full-Scale 시험장비	랜딩기어 모사 장치 최대 재하하중		-	13.7ton	15ton	
	시험장비 최고 속도		-	43knots	70knots	
	랜딩기어 모사 장치 가변 중량		-	-	5ton	
	시험장비 긴급제동성능		-	-	5초	
	EMAS 성능 평가용 Full-Scale 시험장 (계측시스템 포함)	시험장 최대 연장		-	-	700m
		시험장 촬영 지점 수		-	3개 (외부, 하부, 내부)	4개 이상 (측면, 하부, 외부, 내부)
		감속 거리 오차 범위		-	±5%	±3%
		감속률 (Deceleration) 측정 정밀도		-	±0.1m/s ²	±0.1m/s ²
충격력(Impact Force) 계측 정밀도			-	±5%	±5%	
최종 성과물	○ EMAS 성능 평가용 Full-Scale 시험장비					
	- 랜딩기어 모사 Full Scale 시험장비 표준 설계 도면					
	- 랜딩기어 모사 Full Scale 시험장비 시제품					
	○ EMAS 성능 평가용 Full-Scale 시험장					
	- 랜딩기어 모사 시험장비 운영 및 EMAS 평가를 위한 Full-Scale 시험장					
	- EMAS 파괴거동 및 랜딩기어 제동거리 분석을 위한 계측시스템					
	○ EMAS 성능 평가용 Full Scale 시험장비/시험장 운영 매뉴얼					
	○ K-EMAS 실·검증 평가 결과보고서					
- 항공기 이탈 조건별 K-EMAS 성능별 Full-Scale 실·검증(10회)						
- 실제 항공기 적용 K-EMAS 실·검증 (2회)						

(구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발

(구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발

	한계점	기술개발 방향
연구방향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공항시설 및 비행장 설치 기준에 EMAS 관련 내용 부재 ▪ EMAS 국내 도입을 위한 기술기준 부재 ▪ EMAS 적합성 등에 대한 입·검증기술 부재 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외 주요 공항의 EMAS 시스템 설계, 시공, 운영, 유지관리 및 복구 사례 자료 수집 및 분석을 통해 국내 적용 가능성 검토 ▪ 국내 공항 환경을 반영한 EMAS 기술기준 마련
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMAS 시스템의 시험 및 평가 방법이 표준화되지 않아 공항별 일관된 적용이 어려움 ▪ 국내 법·제도적 기반 미비로 EMAS 시스템의 인증 절차 부재 ▪ 공항 운영자 및 항공사, 긴급 구조 기관 등 다양한 이해관계자의 의견 반영 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMAS 시스템의 시험·평가 기준을 정립하여 공항별 일관된 적용 가능성 확보 ▪ 국내 법·제도적 기반 마련을 위한 표준 규격 및 인증 절차 개발 ▪ 국내외 항공 전문가 그룹 의견을 반영하여 국제 표준과 정합성을 갖춘 표준화(안) 도출
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 공항 환경을 고려한 EMAS 기술 기준 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 공항의 운영 환경, 기후, 지반조건 등을 반영한 표준화 필요 - 국내 공항의 활주로 구조 및 배치 특성을 고려한 최적의 EMAS 기술 기준 마련 ○ EMAS 적합성 입·검증 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 EMAS 시스템의 국제적 설계, 시공, 운영, 유지관리 및 복구 기준 부재로 인한 한국형 기준이 필요 - EMAS의 성능 요소 평가 방법을 정량적으로 규정할 필요 ○ 국내 법·제도화 기반 EMAS 설치 기준 마련 필요 <ul style="list-style-type: none"> - EMAS 시스템의 설계 및 운영을 위한 국가 표준 규격 및 인증 절차 개발 필요 - 항공법 및 공항시설 기준에 EMAS 시스템 적용 관련 법적 근거 마련 	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ K-EMAS 소재·공법 등 국내 적용을 위한 기술기준 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 항공 환경 및 법규를 고려한 K-EMAS 설계, 시공, 운영, 유지관리 및 복구 방안 검토 - K-EMAS 소재·공법 등 국내 적용을 위한 설계기준(KDS)(안) 및 표준시방서(KCS)(안) 개발 ○ EMAS 인가절차 및 인가기준 개발 <ul style="list-style-type: none"> - FAA 및 ICAO 등 국외, 국제 인가절차 및 인가기준 검토 - 국내 적용 공항을 대상으로 시범 인가 프로세스 - EMAS 인가절차 및 인가기준 개발 ○ 국제협력(ICAO, FAA 등)을 통한 해외 진출 기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> - FAA, ICAO 등 국제 표준 가이드라인 분석 및 비교 연구 수행 - 해외 주요 공항의 EMAS 시스템 설계, 시공, 유지관리 및 복구 사례 수집 및 분석 	

(구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발

- 해외 진출을 위한 국제 협력 네트워크 구축

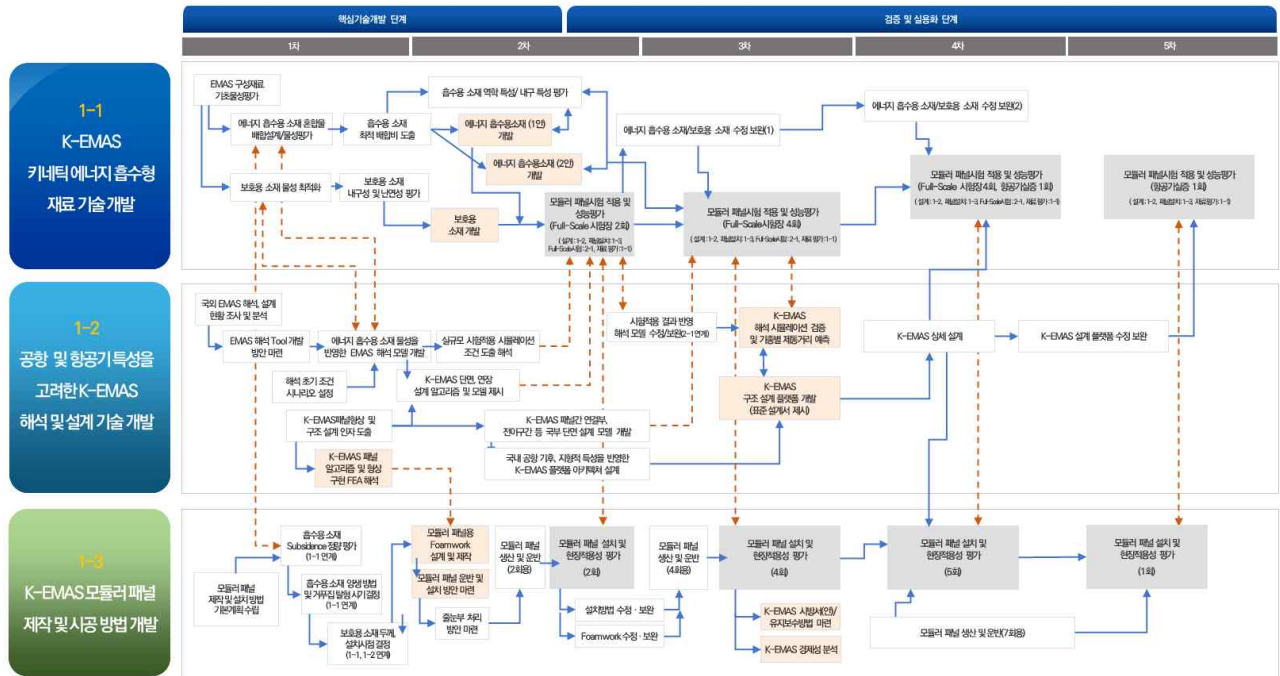
연도	연구목표 및 연구내용	주요 성과물
2026	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 해외 EMAS 설계·시공·성능 관련 기준 자료 수집 및 분석 ▪ (연구내용) - EMAS 관련 해외 표준화 자료 조사 및 데이터베이스 구축 - 해외 주요 공항의 EMAS 시스템 설계, 시공, 유지관리 및 복구 사례 수집 및 분석 - FAA, ICAO 등 국제 표준 가이드라인 분석 및 비교 연구 수행 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서
2027	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - EMAS 국내 적용을 위한 인가기준 초안 마련 ▪ (연구내용) - 국내 공항 지반조건, 기후 환경 등 조사 및 비교 분석 - 해외 사례 분석을 통해 국내 인가기준 방향 설정 - 국내 EMAS 인가 절차 및 인가 기준 초안 개발 - 항공사, 공항 운영자, 연구기관 등 전문가 그룹 의견 수렴 - FAA, ICAO 기관 등과 국제 협력기반 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ EMAS 인가 기준 초안
2028	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 국내 적용 가능성 검토 및 국내 공항 환경 맞춤형 기술 기준 초안 마련 ▪ (연구내용) - 해외 사례 분석을 통해 국내 기술기준 방향 설정 - EMAS 설계기준(KDS)초안 제시 - EMAS 기술기준(KCS) 초안 제시 - 항공사, 공항 운영자, 연구기관 등 전문가 그룹 의견 수렴 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ K-EMAS 기술 기준 초안
2029	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (연구목표) - 국내 EMAS 기술기준(안)/인가기준(안) 제시 ▪ (연구내용) - K-EMAS 국내 도입을 위한 인가 절차/기준(안) 최종 제시 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보고서 ▪ K-EMAS 기술 기준(안)/인가 기준(안)제시

(구성기술 2-2) K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발

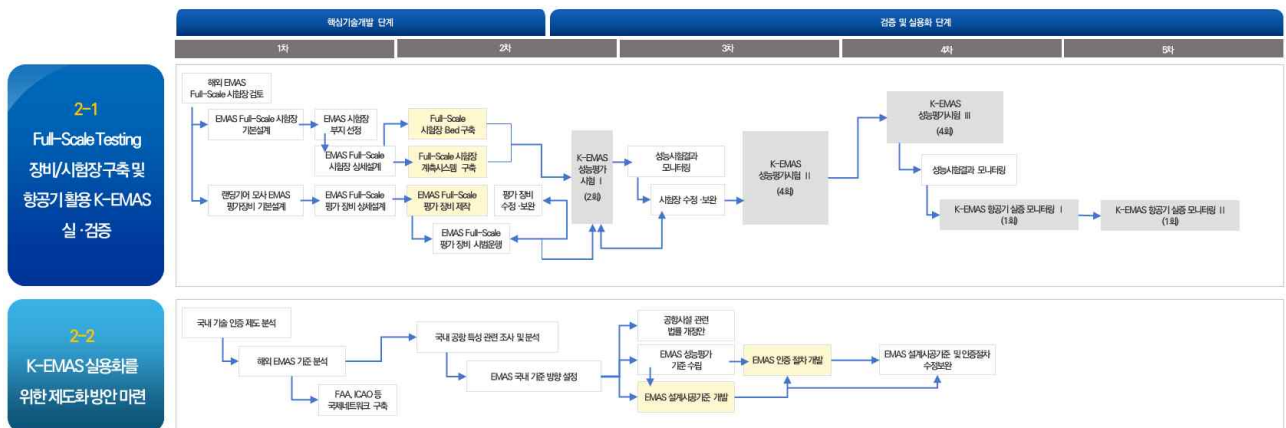
	연도	연구목표 및 연구내용		주요 성과물
		<ul style="list-style-type: none"> - 공항 EMAS 품질 및 성능 확보를 위한 설계 및 시공기준(안) 최종 제시 - 국내 적용 공항을 대상으로 시범인증 		
	최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 EMAS 인가 절차 및 인가 기준(안) ▪ 항공 전문가 그룹의 피드백을 반영한 K-EMAS 설계(KDS)/시공(KCS) 기준(안) 		
연구목표	성능지표	현재 최고 기술수준		개발 목표 스펙
		국내	해외	
	EMAS 인가 기준(안)	-	-	EMAS 국내 적용을 위한 인가기준(안)
	설계 및 시공 기준(안)		FAA AC150/5220-22B	EMAS 설계(KDS)/시공(KCS) 기준
	최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ EMAS 국내 도입을 위한 인가절차 및 인가기준(안) ○ 국내외 항공 전문가 그룹의 피드백을 반영한 K-EMAS 설계(KDS)/시공(KCS) 기준 		

4.3 분야별 · 기술별 연계체계 및 로드맵

□ 중점분야 1 : 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발



□ 중점분야 2 : K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 기술기준 개발



5. 소요예산 및 자원 투입계획

5.1 소요예산

- 5년('26년~'30년)간 354.32억원(국고 295.27억원, 민자 59.05억원), 2개 중점분야, 5개 구성기술을 선정

〈표〉 중점분야별 사업 추진 규모

(단위: 천 원)

중점분야	구성기술	총사업비	국고	민자
키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발	4,217,516	3,514,597	702,919
	공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발	2,168,593	1,807,161	361,432
	K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발	11,563,920	9,636,600	1,927,320
	소 계	17,950,029	14,958,358	2,991,671
K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 기술기준 개발	Full-Scale 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실검증	16,596,378	13,830,315	2,766,063
	K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발	886,199	738,499	147,700
	소 계	17,482,577	14,568,814	2,913,763
합 계		35,432,606	29,527,172	5,905,434

□ 중점분야별 상세 소요예산[국고]

〈표〉 중점분야 1. 소요예산

(단위: 천원)

구성기술명	'26	'27	'28	'29	'30	계
1-1. K-EMAS 흡수형 재료 기술	638,733	1,239,343	695,920	679,120	261,481	3,514,597
인건비	400,248	747,130	480,298	480,298	177,888	2,285,862
연구장비 재료비	50,000	160,000	-	-	-	210,000
기타경비 및 간접비	188,485	332,213	215,622	198,822	83,593	1,018,735
1-2. K-EMAS 해석 및 설계 기술	347,367	545,363	409,022	386,622	118,787	1,807,161
인건비	200,124	355,776	266,832	266,832	80,050	1,169,614
연구장비 재료비	20,000	-	-	-	-	20,000
기타경비 및 간접비	127,243	189,587	142,190	119,790	38,737	617,547
1-3. 모듈러 패널 제작 및 시공방법 개발	661,050	1,109,244	1,325,704	3,767,304	2,773,298	9,636,600
인건비	300,186	533,664	444,720	444,720	213,466	1,936,756
연구장비 재료비	210,000	300,000	600,000	2,800,000	2,200,000	6,110,000
기타경비 및 간접비	150,864	275,580	280,984	522,584	359,832	1,589,844
합 계	1,647,150	2,893,950	2,430,646	4,833,046	3,153,566	14,958,358

〈표〉 중점분야 2. 소요예산

(단위: 천원)

구성기술명	'26	'27	'28	'29	'30	계
2-1. Full-Scale 실·검증	239,821	4,189,356	6,586,044	1,665,795	1,149,298	13,830,314
인건비	170,105	667,080	533,664	426,931	213,466	2,011,246
연구장비 재료비		2,900,000	5,200,000	200,000	-	8,300,000
기타경비 및 간접비	69,716	622,276	852,380	1,038,864	935,832	3,519,068
2-2. K-EMAS 기술기준 개발	78,442	386,622	160,249	113,187		738,500
인건비	50,031	266,832	106,733	80,050		503,646
연구장비 재료비	-	-	-	-		-
기타경비 및 간접비	28,411	119,790	53,516	33,137		234,854
합 계	318,263	4,575,978	6,746,293	1,778,982	1,149,298	14,568,814

5.2 자원(인력, 장비 등) 투입계획

□ 중점분야별 연구시설 및 장비, 시작품 제작비, 연구 재료비 내역[국고]

〈표〉 중점분야 1. 연구장비 내역

구분	순번	장비	수량(개)	금액(천원)
연구 시설 및 장비	1	에너지흡수평가용 시험장치	1	30,000
	2	환경하중모사 항온항습챔버	1	100,000
	3	셀룰러 재료 전용 교반기(실내용)	1	20,000
	4	해석용 PC	2	20,000
시작품 제작비	5	거푸집(formwork)	100	200,000
	6	모듈러 패널 시험제작(1차년도)	20	10,000
	7	모듈러 패널 제작 1(2차년도)	400	300,000
	8	모듈러 패널 제작 2(3차년도)	800	600,000
	9	모듈러 패널 제작 2(4차년도)	800	600,000
	10	K-EMAS 항공기 실증(4차년도) (모듈러 패널 제작 및 설치)	1	2,200,000
	11	K-EMAS 항공기 실증(5차년도) (모듈러 패널 제작 및 설치)	1	2,200,000
연구재료비	12	원료 구입비(흡수용 소재, 1차년도)	1	20,000
	13	원료 구입비(보호용 소재, 1차년도)	1	10,000
	14	원료 구입비(흡수용 소재, 2차년도)	1	20,000
	15	원료 구입비(보호용 소재, 2차년도)	1	10,000
합 계				6,340,000

〈표〉 중점분야 2. 연구장비 내역

구분	순번	장비	수량(개)	금액(천원)
연구 시설 및 장비	1	EMAS 시험장 구축 (아스팔트포장, 폭7m, 연장700m, 두께20cm)	1	500,000
	2	EMAS 시험장 구축 (가속구간: 성도및포장하부층시공)	1	350,000
	3	EMAS 시험장 구축 (재하구간: 모듈러패널설치Bed시공)	1	150,000
시작품 제작비	4	EMAS 계측시스템 (센서, 동적 계측 시스템 및 관제실 등)	1	1,000,000
	5	EMAS 상세설계 (측량, 도면 작성, 물량 계산 등)	1	100,000
	6	K-EMAS 항공기 실증(항공기 구입)	1	5,000,000
연구재료비	7	EMAS Full-Scale 하중재하장비	1	700,000
	8	EMAS 시험장 운영비 1(2차년도)	2	100,000
	9	EMAS 시험장 운영비 2(3차년도)	4	200,000
	10	EMAS 시험장 운영비 2(4차년도)	4	200,000
합 계				8,300,000

□ 중점분야별 소요인력

- 본 사업의 총 소요인력은 229명이며, 연평균 45.8명이 소요될 것으로 예상
 - 본 사업의 투입되는 인력은 연구활동별/연차별 투입 인원수를 산정하되, 책임연구원급(교수급) 투입 인원수를 기준으로 산정하여 도출

〈표〉 연도별 소요인력(명)

중점분야	'26	'27	'28	'29	'30	소계(평균)
① 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	45	34	28	28	14	149
② K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 기술기준 개발	22	21	16	15	6	80
합 계	67	55	44	43	20	229(45.8)

□ 중점분야별 소요 예산

- 중점분야 1(키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발), 국고 149.5억원
- 중점분야 2(K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 기술기준 개발), 국고 145.6억원

〈표〉 본 사업의 핵심기술별, 연도별 총사업비

(단위: 천 원)

중점분야	구분	'26	'27	'28	'29	'30	합계
① 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	국고	1,647,150	2,893,950	2,430,646	4,833,046	3,153,566	14,958,358
	민자	329,430	578,790	486,129	966,609	630,713	2,991,671
	소계	1,976,580	3,472,740	2,916,775	5,799,655	3,784,279	17,950,029
② K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 기술기준 개발	국고	318,263	4,575,978	6,746,293	1,778,982	1,149,298	14,568,814
	민자	63,653	915,196	1,349,259	355,796	229,860	2,913,764
	소계	381,916	5,491,174	8,095,552	2,134,778	1,379,158	17,482,578

□ 구성기술별 예산

〈표〉 본 사업의 구성기술별, 연도별 총사업비

(단위: 천 원)

구성 기술	구분	'26	'27	'28	'29	'30	합계
1-1 K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기 술 개발	국고	638,733	1,239,343	695,920	679,120	261,481	3,514,597
	민자	127,747	247,868	139,184	135,824	52,296	702,919
	소계	766,480	1,487,211	835,104	814,944	313,777	4,217,516
1-2 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발	국고	347,367	545,363	409,022	386,622	118,787	1,807,161
	민자	69,473	109,073	81,804	77,325	23,757	361,432
	소계	416,840	654,436	490,826	463,947	142,544	2,168,593
1-3 K-EMAS 모듈 러 패널 제작 및 시공방법 개발	국고	661,050	1,109,244	1,325,704	3,767,304	2,773,298	9,636,600
	민자	132,210	221,849	265,141	753,460	554,660	1,927,320
	소계	793,260	1,331,093	1,590,845	4,520,764	3,327,958	11,563,920
2-1 Full-Scale 장비 /시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실검 증	국고	239,821	4,189,356	6,586,044	1,665,795	1,149,298	13,830,314
	민자	47,965	837,870	1,317,209	333,159	229,860	2,766,063
	소계	287,786	5,027,226	7,903,253	1,998,954	1,379,158	16,596,377
2-2 K-EMAS 실용 화를 위한 설치 기술기준 개발	국고	78,442	386,622	160,249	113,187	-	738,500
	민자	15,688	77,325	32,050	22,637	-	147,700
	소계	94,130	463,947	192,299	135,824	-	886,200
합계	국고	1,965,413	7,469,928	9,176,939	6,612,028	4,302,864	29,527,172
	민자	393,083	1,493,985	1,835,388	1,322,405	860,573	5,905,434
	소계	2,358,496	8,963,913	11,012,327	7,934,433	5,163,437	35,432,606

5.3 연구비 적정성 분석

5.3.1 과학기술적 타당성 검토

□ 필요성 및 시급성과 핵심기술의 부합성

필요성/시급성	본 사업 중점 분야별 부합성 (◎ 부합성 높음; ○ 부합성 보통; △ 부합성 낮음)	
	① 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	② K-EMAS 신속 도입을 위한 실검증 및 제도화
<p>① (무안공항 사고발생) '24년 12월 무안공항 항공기 활주로 이탈로 인한 대형사고 발생 후, 정부의 재발 방지 및 개선 대책의 일환으로 항공안전관련 기술적 대응방안 마련 필요성 제기</p> <p>- '24년 12월 무안공항 제주항공 여객기 활주로 이탈 사고 발생으로 탑승객 181명(승무원 6인 포함), 중 179명 사망(승무원 2명 생존)</p>	◎	○
<p>② (활주로 이탈방지시설 개선) 국내 공항에서는 활주로 종단안전구역(RESA)이 설치 및 운영 중이며, 별도의 EMAS 미설치</p> <p>- 국내의 경우, 국제민간항공기구(ICAO) 및 미연방항공청(FAA) 기준을 준용하여, 활주로 종단 안전구역(RESA)이 설치·운영 중이며, 별도의 EMAS 미도입</p>	◎	◎
<p>③ (시민 항공안전 불안감 해소) 기존 활주로 종단 안전구역(RESA)내에 항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템(EMAS)을 설치하여 항공기 활주로 이탈로 인한 인명 피해 발생 재발 방지 및 대국민 항공안전 불안감 해소 필요</p> <p>- '12.29 여객기 참사 특위-국토부 현안 보고('25.02.06)에서 EMAS 기술 검토를 거쳐 도입 방안 마련 예정</p>	○	◎
<p>④ (정부 EMAS 도입 의지) 무안공항 항공기 사고 이후 정부의 '방위각 시설 등 공항시설 안전 개선 방안('25.01.22)' 중 활주로 이탈방지 시설(EMAS) 도입 검토 발표</p> <p>- EMAS는 고가 초기 설치 비용* 및 국내 기술 부재로 즉각 도입에 대한 어려움 존재</p> <p>* 1㎡ 당 설치비용 : 약 250만원</p>	◎	◎
<p>⑤ (EMAS 개발 시급성) 현재 종단안전구역(RESA)이 충분히 확보되지 못한 상태에서 운영 중인 총 7개 공항으로 7개 시설에 대한 EMAS 도입 시급</p> <p>- EMAS 관련 도입 국내 기준 부재 및 관련 제도에 대한 해결 필요</p>	◎	◎

5.3.2 정책적 타당성 검토

- ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침(KISTEP, 2024)’에 따라 제5차 과학기술기본계획(2023~2027) 을 필수계획으로, 그 외 계획을 선택군 계획으로 선정하여 부합성을 검토

〈표〉 본 사업관련 국가계획

구분	계획명	부합성		
		낮음	보통	높음
필수계획	제5차 과학기술기본계획(2023~2027)			○
선택군 계획	「윤석열 정부 국정과제」			○
	제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('18~'27)			○
	제2차 항공안전정책 기본계획(2023~2027)			○
	제6차 공항개발 종합계획(2021~2025)			○
	제3차 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획(2023~2027)			○
	지속가능한 기반시설 안전강화 종합대책('19~'23)			○

- ‘제5차 과학기술기본계획(2023~2027)’의 필수 계획과 여러 선택군 계획을 검토한 결과, 국가계획의 부합성은 “매우 적절”함.

제5차 과학기술기본계획(2023~2027)

- 전략 3 과학기술기반의 국가적 현안해결 및 미래대응
- 과제 3-4 「미래위험 대응 및 안전사회 구현」 제시
 - 재난 피해 저감 첨단기술 고도화 및 현장적용 확대
 - 재난 상황의 신속한 복구 및 지역사회의 공동체 회복 지원
 - 사회문제별 심각성, 시급성 등에 국민적 수요를 반영하여, 과학기술이 해결해야 할 우선순위가 높은 핵심 사회문제를 선정하여 관리

〈표〉 본 사업관련 국가계획의 부합성

필수계획 선택군 계획	부합도 낮음	부합도 보통	부합도 높음
부합도 높음	보통	대체로 적절	매우 적절
부합도 보통	대체로 부적절	보통	대체로 적절
부합도 낮음	부적절	대체로 부적절	보통

5.3.3 경제적 타당성 검토

□ 한국형 EMAS 기술 개발을 통한 EMAS 도입시, 해외 EMAS 제품 대비 약 1,556 억원 절감 예상(40년간 운영 기준)

○ 해외 EMAS 제품 및 국내 개발 EMAS 비용 추정

- 해외시공 EMAS 시공 사례를 통한 면적당 설치 단가 추정(약 270만원/㎡)

〈표〉 해외 시공사례 기반 단위 면적당 단가 추정

공 항	EMAS				총 비용		블록 당(1.2m*1.2m)		1㎡ 단가	
	설치년도	블록 수	연장(폭)	폭	달러	원	달러	원	달러	원
시커스키 메모리얼 공항 (활주로 폭 : 약 32m)	2015	약 1,950 개 (65*30 EA)	80m	36.75m	4,700,000	약 70억	약 2,410	약 360만	약 1,670	약 250만
뉴질랜드 퀸스타운 공항 (활주로 폭 : 약 45m)	2025	4,870	143m (70m+73m)	50m	23,000,000 NZD	약 193억	약 4,723 NZD	약 398만	약 3,217 NZD	약 270만

- 한국형 EMAS 설치 비용(35% 절감) 및 유지관리 비용(90% 절감) 추정

〈표〉 한국형 EMAS 설치 및 유지관리 비용 추정

구 분	해외 EMAS	한국형 EMAS	비고
1㎡ 당 설치비용	약 270만원	약 175.5만원 (35% 절감)	동사업 연구 목표 달성시 35% 절감
EMAS 일상 유지 관리비*(20년 기준,개소)	30억원	9억원(70% 절감)	한국형 EMAS는 공항관리 주체에서 직접 관리

○ 해외 EMAS 제품 및 국내 개발 EMAS 제품 설치 운영시, 전체 소요 비용 검토

- 해외 EMAS 제품 및 국내 개발 EMAS 제품의 전체 소요 비용 검토를 다음과 같이 가정

분석 가정사항

1. 국내 공항 EMAS 설치 규모 : 10개소(50m(폭)*100m(길이)) = 5,000㎡)
2. 분석 기간 : 40년[설계수명(20년) + 지속적 유지보수(추가 20년)]
3. 기타 고려 사항
 - EMAS 일상 유지보수 비용은 해외 EMAS 제품은 해외 기업에서 관리, 국내 개발 EMAS는 공항 관리 주체에서 직접 관리
 - 40년간, 유사 상황(활주로 이탈 사고, 이상기후 파손 등) 발생 빈도는 각 공항당 3회로 가정하고, 이에 따른 EMAS 대규모 보수(파손량 80% 가정)

- 본 가정 하, 생애주기 40년 기준 EMAS 설치 및 운영 비용을 비교한 결과, 다음과 같은 결과 도출

〈표〉 해외 EMAS vs K-EMAS 설치 및 운영 비용 분석

구분	연구개발비 (억원)	초기 설치 비용 (억원)	일상 유지관리 비용(억원)	유사 상황 발생시 재설치 비용(억원)	합계
해외 EMAS 제품 도입 시공/운영	-	270만원×5,000m ³ ×10(개소) = 1,350 억원	10(개소)×2회 ×30억원 = 600억원	270만원×10(개소) ×3회×5,000m ³ ×0.8(파손량) = 3,240억원	5,190억원
K-EMAS 개발 및 시공/운영	470.2억원	175.5만원×5,000m ³ ×10(개) = 877.5억원	10(개)×2회 ×9억원 = 180억원	175.5만원×10(개소) ×3회×5,000m ³ ×0.8(파손량) = 2,106억원	3,633.7억원
경제적 효과 절감액	해외 EMAS 제품 대비 1,556 억원 절감 예상				

□ (해외시장) 전세계 설치된 EMAS 갯수로 시장규모를 계산하면, 최소 1.944조원으로 추정되며, 성공적인 한국형 EMAS 기술 개발로 약 30% 시장 점유시, 약 5,832억원 매출 기대

○ 현재, EMAS 시장에 대한 공식적인 통계는 발간된 바 없어, EMAS 관련 시장규모를 판단하기에는 어려움

- (2023년) EMAS 시장 규모는 약 8억 4천만 달러로 추정
- (2033년) EMAS 시장 규모는 약 14억 달러에 이를 것으로 예상되며, 이 기간 동안 연평균 성장률(CAGR)은 약 5.48%로 전망되면 아시아-태평양은 예측기간 중 가장 빠르게 성장할 것으로 추정*

* Spherical Insights.com : 항공기 EMAS 시장 크기, 공유 및 성장(2033) 자료

○ 단순히 전세계 설치된 EMAS 현황을 통해, 현재 시장 규모를 추정해보면 다음과 같음.

- EMAS 설치 개수 : 약 160개소(미국 : 130 개소, 중국 : 15 개소, 유럽/기타 지역 : 15 개소)
- 개소당 추정단가 : 270만원×4,500m³((45m(폭)*100m(길이) 가정) = 121.5 억원/개소
- 전체 시장 규모 : 160 개소 * 112.5 억원 = 1.944조원

○ 전세계 시장에서 약 10~30% 점유시, 약 1,944억원에서 5,832억원 매출 기대

- 10% 점유시 : 1.944조원 × 0.1 = 1,944억원

- 20% 점유시 : 1.944조원 × 0.2 = 3,888억원

- 30% 점유시 : 1.944조원 × 0.3 = 5,832억원

□ 본 연구개발을 통한 사업기간 동안, 공항 및 항공 인프라 분야에서의 다음과 같은 사회경제적 효과 기대

○ 동 사업은 사업기간('26~'30) 동안 471.2억 원이 투입되어, 경제 전체에 직·간접적으로 918.84억 원의 생산유발액, 381.67억 원의 부가가치유발액을 창출할 것으로 추정

* 918.84억 원(생산유발액) : 471.2억 원(총예산) × 1.95(생산유발계수)

* 381.67억 원(부가가치유발액) : 471.2억 원(총예산) × 0.81(부가가치유발계수)

○ 동 사업에서의 수행될 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발, K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발, K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공방법 개발, Full-Scale 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실검증 구축으로 신규인력 고용 및 취업 효과 창출

- 동 사업은 사업기간('26~'30) 동안 471.2억 원이 투입되어, 경제 전체에 직·간접적으로 393명의 고용유발효과와 509명의 취업유발효과를 창출할 것으로 추정

* 393명(고용유발효과) : 471.2억 원(총예산) × 8.36(고용유발계수)/10

* 509명(취업유발효과) : 471.2억 원(총예산) × 10.82(취업유발계수)/10

〈표〉 동 사업 관련 산업연간 계수 및 이에 따른 사회경제효과

구분	산업분류	생산유발계수	부가가치유발계수	고용유발계수 (명/10억)	취업유발계수 (명/10억)
동 사업	건설	1.95	0.81	8.36	10.82
사회경제효과	-	918.84억 원	381.67억 원	393명	509명

※ 출처 : ISTANS, 산업연관표(2019)

6. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도

6.1 기술별 최종 연구개발성과물

〈표〉 본 사업의 핵심기술별 최종성과물

중점 분야	구성기술	최종성과물
키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발	K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 항공기 키네틱 에너지 흡수용 K-EMAS 모듈러 패널
	공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> K-EMAS 성능평가 시뮬레이션 결과 보고서 K-EMAS 소재 및 국내 공항 운영환경을 고려한 K-EMAS 설계 프로그램
	K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 방법 개발	<ul style="list-style-type: none"> K-EMAS 모듈러 패널 생산 Foamwork
K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발	Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실·검증	<ul style="list-style-type: none"> EMAS 평가용 Full Scale 시험장비 EMAS 평가용 Full Scale 시험장 (test-bed) K-EMAS 실·검증 평가 결과 보고서
	K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발	<ul style="list-style-type: none"> K-EMAS 법·제도적 기반 구축을 위한 기술기준 K-EMAS 인증체계, 인증기준

6.2 단계별 · 연차별 성과목표 및 지표

□ [중점 분야 1] 성과 목표 : 국내 원천기술 확보 및 K-EMAS를 통한 시공비 △35 % 절감

- [성과지표 1] EMAS 국외 기준(FAA) 대비 성능 목표 달성도(%)
- [성과지표 2] 특허 등록 달성율(%)

□ [중점 분야 2] 성과 목표 : Full Scale 실·검증 체계 구축을 통한 K-EMAS 제동거리 오차율 ±5 % 이하 확보

- [성과지표 3] Full-Scale 성능 검증(건수)
- [성과지표 4] EMAS 국내 기준 제시(건수)

〈 성과목표 및 성과지표 〉

성과지표명	목표치					측정방법															
	'26	'27	'28	'29	'30																
EMAS 국외 기준(FAA) 대비 성능 목표 달성도 (%)	30	60	90	95	100	= ∑ 달성된 가중치															
						가중치	진척도 측정 항목	목표치													
						35	EMAS 설치 비용 절감률 (국외 제품* 대비 연구개발품의 절감률) * 뉴질랜드 퀸스타운 공항 EMAS(폭50m, 활주로 연장143m) 설치비용 193억원 ('25.03)	△35-50 %													
						25	EMAS 충격 흡수용 소재 성능지표* 달성률 * 충격에너지 흡수소재 관련 미국 기술 (Runway Safe사 보유) 근거 : f _c = 0.3~ 0.6MPa 범위기준	100 %													
						25	보호용 소재 성능지표* 달성률 * 보호용 소재 관련 중국 기술(Hangke사 보유) 근거 : 신장율=180 % 이상	100 %													
15	모듈러 패널 생산/시공 성능지표* 달성률 * 모듈형 패널 시공 관련 미국 기술 (Runway Safe사 보유) 근거 : 7일/개소 이 하 (조건:길이(125m) × 폭(70m)/주야간 공사 가능 시)	100 %																			
특허 등록 달성률(%)	-	40	80	100	-	= ∑ 국내외 특허등록 건수 /특허등록 목표 건수(7건) * 국내 특허 SMART A 이상 또는 국제 특허 등록 건수															
Full-Scale 성능 검증 (건수)	-	2	4	4	2	= ∑ 성능 검증 횟수															
						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">연차</th> <th style="text-align: center;">성능 검증 장비</th> <th style="text-align: center;">목표치 (건)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2차</td> <td>Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3차</td> <td>Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4차</td> <td>Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4차/5차</td> <td>실항공기 실증 시험장 활용</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	연차	성능 검증 장비	목표치 (건)	2차	Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용	2	3차	Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용	4	4차	Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용	4	4차/5차	실항공기 실증 시험장 활용	2
연차	성능 검증 장비	목표치 (건)																			
2차	Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용	2																			
3차	Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용	4																			
4차	Full Scale K-EMAS 평가 시험 장 활용	4																			
4차/5차	실항공기 실증 시험장 활용	2																			
EMAS 국내 기준 제시 (건수)	-	1	3	-		= ∑ 설계, 시공 및 인증 지침 * EMAS 설계기준 (KDS) * EMAS 시공기준(KCS) * EMAS 국내 적용을 위한 인증기준 * Full-scale 시험장 운영 매뉴얼 등															

〈성능목표달성 상세 성능지표〉

구분	성능목표	설정근거	목표치	현재기술수준 (기준목표)	검증방법 (시험법)	달성 연도
중점분야 1	흡수용 소재 (압축강도(MPa))	EMASMAX (Runway Safe 사, 현재 세계최고 사용 기술 기준)	0.6 MPa	-	KS L 5105	2026
	흡수용 소재 (밀도(ton/m ³))	EMASMAX (Runway Safe 사, 현재 세계최고 사용 기술 기준)	0.6 ton/m ³	-	KS F 4914	2026
	흡수용+보호용 소재 부착성능 (N/mm ²)	EMASMAX (Runway Safe 사, 현재 세계최고 사용 기술 기준)	1.5 N/mm ²	-	KS F 4935	2027
	동결용해저항성 (%)	도로공사표준시방서 내구성 기준	90 % 이상	80 %	KS F 2456	2027
	EMAS 재료/부재 모델 지배변수 오차	Procedures for Verification and Validation of Computer Simulation Used for Roadside Safety Applications	20 %이하	-	TRB(2010)	2026
	항공기 진입 속도에 따른 EMAS 설계 가능 여부	FAA AC 150/5220-22B (B-737 기준)	70knots(130km/hr) 시 120m 이내 제동	-	FAA AC 150/5220- 22B	2028
중점분야 2	EMAS 평가용 Full-Scale 시험장비 (최대 재하하중)	EMASMAX (Runway Safe 사, 현재 세계최고 사용 기술 기준)	15 ton	-	WIM (Weight in Motion)	2026
	EMAS 평가용 Full-Scale 시험장비 (최대속도)	EMASMAX (Runway Safe 사, 현재 세계최고 사용 기술 기준)	70knts	-	OIML R 91	2027

□ 사업 논리모형 설정

- 논리모형에 따라 주요이슈와 해결하고자 하는 문제를 정의하고 문제가 해결되었을 경우 달성 할 수 있는 사업의 목표와 문제해결의 수혜자를 정의

이슈 / 문제
<ul style="list-style-type: none"> • (무안공항 활주로이탈 사고발생) '24년 12월 무안공항 항공기 활주로 이탈로 인한 대형사고 발생 후, 정부의 재발 방지 및 개선 대책의 일환으로 항공안전 관련 기술적 대응방안 마련 필요성 제기 <ul style="list-style-type: none"> - '24년 12월 무안공항 제주항공 여객기 활주로 이탈 사고 발생으로 탑승객 181명(승무원 6인 포함), 중 179명 사망(승무원 2명 생존) - 국내 공항의 활주로 종단안전구역(RESA)은 설치·운영 중이나, 활주로 이탈 방지시설(EMAS) 미도입 - 해외에서는 RESA 설치가 어려운 공항을 중심으로 EMAS 적용 (미국 130개소 설치) - 국내 EMAS 도입이 필요하나, 고가의 외국 기술 의존 및 유지보수 비용 부담 문제 존재 • (시민 항공안전 불안감 해소) 기존 활주로 종단안전구역(RESA)내에 항공기 이탈방지용 긴급제동시스템(EMAS)을 설치하여 항공기 활주로 이탈로 인한 인명 피해 발생 재발 방지 및 대국민 항공안전 불안감 해소 필요 <ul style="list-style-type: none"> - '활주로 이탈 사고 시 인명 피해가 치명적이며, 대국민 항공안전 불안감 증가 - 국내 공항의 안전구역 확대가 필요하지만, 공간 확보의 어려움으로 인해 대체 기술 도입 필요 - 기존 RESA로는 충분한 제동 효과를 보장할 수 없어, 긴급제동시스템(EMAS) 도입 필요 - 현재 국내에는 EMAS 관련 기술이 부재하여 외국 기술 의존도가 높음 • (K-EMAS 기술 개발) EMAS 관련 국내 기술 부재로 인한 고가의 외국기술 도입 및 지속적 높은 유지관리 비용 발생 등을 고려할 때, 안전성, 경제성, 지속성을 확보할 수 있는 K-EMAS 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 고가의 미국, 중국 EMAS 기술 도입은 지속가능한 공항 안전 인프라 운영시 걸림돌로 작용 - 국내 공항 환경과 항공기 기종을 고려한 K-EMAS 개발로 안전성, 경제성, 지속성 확보 필요

2. 목표	3. 수혜자
<p>70 knots(130km/h) 오버런시 120m 이내 긴급제동 구현 세계 최고 항공안전 K-EMAS 기술 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 수혜자 : 공항공사, 공군 등의 정부 공항 운영·관리 주체 • 2차 수혜자 : 공항 사용자(국민, 항공사)

4. 투입	5. 활동	6. 산출	7. 성과 / 영향
<ul style="list-style-type: none"> • 사업비 : 354억 원 (국고+민자) • 사업기간 : 5년 • 산·학·연 참여기관 연구인력 	<ul style="list-style-type: none"> • 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발 • K-EMAS 신속도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 • K-EMAS 해석 및 설계 기술 • K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 기술 • 항공기 랜딩기어 모사장비 및 Full Scale 시험장 구축 • K-EMAS 기술기준 개발 방안 	<ul style="list-style-type: none"> • K-EMAS 개발을 통한 시공비 35% 절감 • K-EMAS 제동거리 오차율 ±5 % 이하 확보 • 지속가능한 공항 안전 인프라 구축으로 대국민 항공안전 신뢰도 향상

8. 가정
<ul style="list-style-type: none"> • 악천후, 버드 스트라이크, 활주로/항공기 노후화 등으로 공항 위험요소 증가에 따라 활주로 이탈 사고 위험이 증가할 것으로 예상 • 현재 운영중인 국내공항 중 비상착륙시 안전 활주로 제공을 위한 종단안전구역상 EMAS 설치 필요 구간은 현 수준이라고 가정(포항경주, 사천, 울산, 원주 공항 등) • 기존 해외 개발된 EMAS의 설치 및 운영 비용은 현 수준을 유지하거나 지속적으로 증가될 것으로 전망

※ 참조 : 국가연구개발사업의 기획 및 사전평가에 유용한 논리모형, KISTEP, 2016

6.3 기대(파급)효과

6.3.1 과학기술적 파급효과

□ **국내 공항 환경을 고려한 K-EMAS 및 실·증검 기술 개발을 통한 신속한 기술 도입 기반 구축으로 회복력이 우수한 대한민국 공항안전 인프라 체계 구축 기대**

○ 대한민국 과학기술 기반으로 전세계에서 가장 빠른 EMAS 및 실증검 기술 개발을 통한 사회 긴급현안 해결 기여

- 세계 최초 항공기 70knots(103km/hr) 오버런 발생시 120m 이내 긴급 제동 가능 K-EMAS 기술 개발을 통한 대한민국 과학기술의 우수성 입증
- K-EMAS 실·검증 체계 구축을 통한 제동거리 오차율 $\pm 5\%$ 이하 확보 가능

6.3.2 사회경제적 파급효과

□ **과학기술 기반 K-EMAS 원천기술 확보 및 정부의 신속한 K-EMAS 도입 기반 마련 지원으로 공항안전 대국민 불안감 해소 기대**

○ 해외(미국) 고비용 EMAS 기술 도입 대신 K-EMAS 기술 개발 및 공항 적용을 통한 대한민국 공항안전 대응 능력 대국민 공감 기대

- 일회성 문제 해결이 아닌, 지속가능한 공항안전 인프라 체계 구축을 통한 국민 불안감 종식
- 대한민국 과학기술을 통해 사회적 불안 요소를 해결하는 국민 공감 기대

□ **해외 고비용 EMAS 기술보다 우수한 K-EMAS 원천기술 개발 실현으로 시공비 절감 및 유지보수 용이 기대**

○ 해외(미국) EMAS 기술 대비 35% 내외 시공비 절감 가능

- K-EMAS 기술은 국내에서 수급이 가능한 재료 사용, 패널 제작 및 맞춤형 시공법 개발을 통한 국내 순수기술로 구현되어 해외 EMAS 기술 대비 우수한 경제성 확보 기대

※ 해외(미국) EMAS 기술 도입시, 143m 연장 시공비 193억원 소요 예상

- K-EMAS 기술은 국내에서 수급이 가능한 재료 사용, 패널 제작 및 맞춤형 시공법 개발을 통한 국내 순수기술로 구현되어 해외 EMAS 기술 대비 우수한 경제성 확보 기대

○ 해외(미국) EMAS 기술 대비 K-EMAS 원천기술 활용으로 상시 유지보수 가능 체계 운영

- 상시적 K-EMAS 유지관리가 가능하고 문제 발생시 즉시 조치가 가능한 유지관리 모니터링 체계 운영 가능

7. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

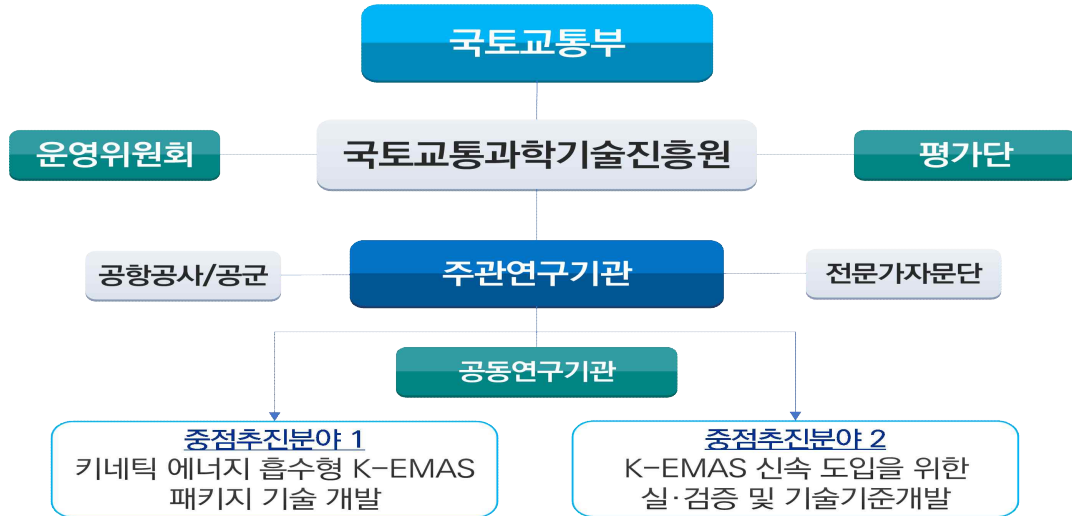
7.1 연구개발성과물 검증 및 관리 방안

7.1.1 사업 특성을 고려한 추진체계 설계

- EMAS 국산화를 위한 핵심기술 개발과 이를 검증하기 위한 full-scale 시험을 통한 국가 긴급 현안을 해결하기 위한 사업이라는 특성 고려
 - 핵심기술 간의 연계와 이를 종합한 테스트베드 추진 등 전체적인 사업수행을 총괄하기 위한 주관연구기관을 선정하여 추진
 - 주관기관과 핵심기술 간 협약을 통해 주관연구기관을 중심으로 과제 간 유기적 협력체계 구축
 - 사업 특성에 부합하는 사업관리 체계를 적용하여, '전략수립→사업관리→성과관리' 3단계의 사업관리 체계를 운영
 - 성과활용·확산이 효율적으로 이루어질 수 있도록, 기획단계 ⇨ 평가단계까지의 성과계획·관리를 수행하고 인프라 지원, 사업화 컨설팅, 시장지출 지원 등의 성과활용 추진
 - 또한 사업화, 후속지원, 홍보 등을 통해 성과확산체계를 마련하여 추진

7.1.2 사업추진체계 및 역할

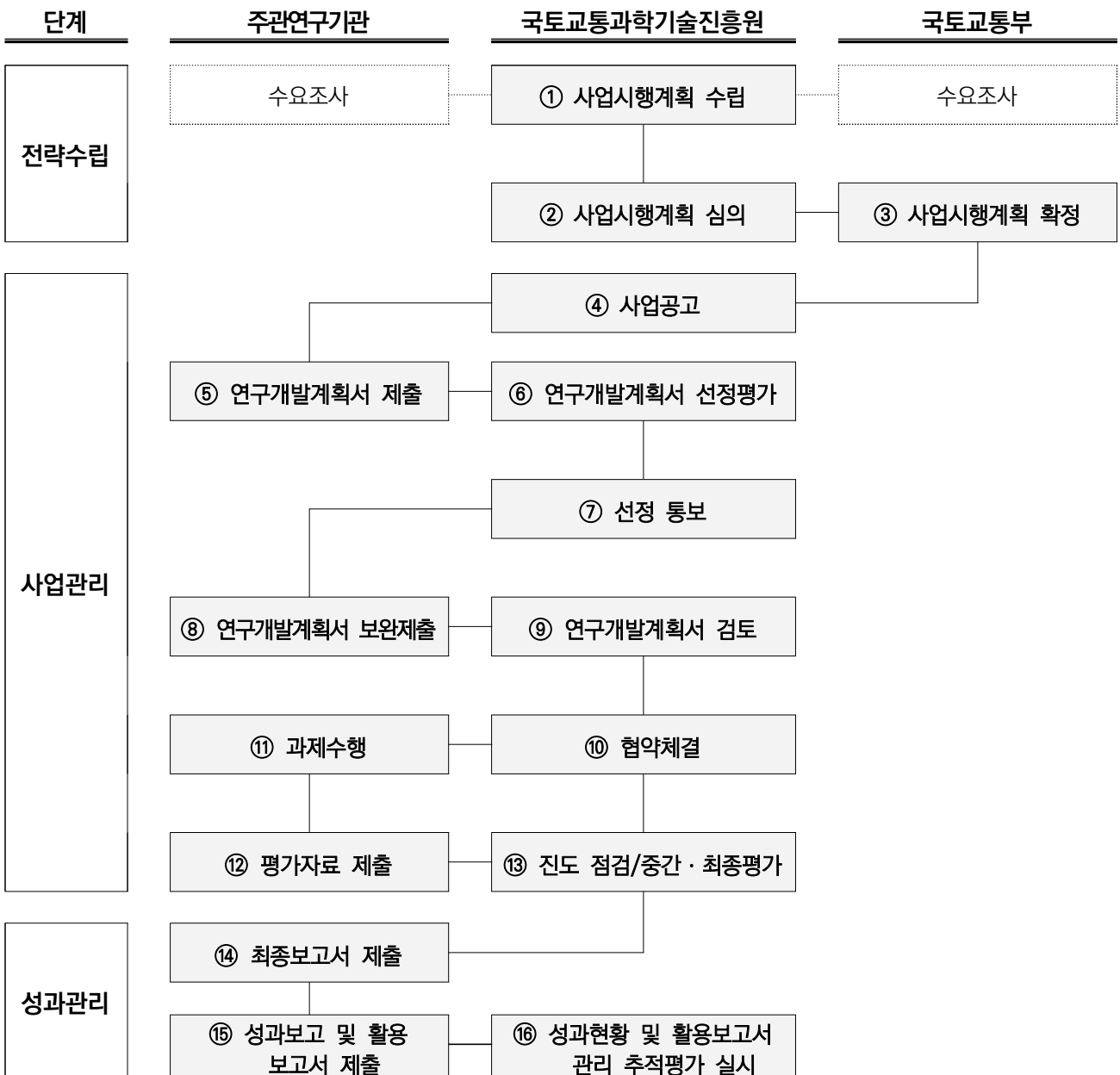
- 본 사업은 국토교통부 주관, 국토교통과학기술진흥원을 전담기관으로 사업의 효율적인 운영·관리와 성과 실용화 제고를 마련
 - 본 사업을 수행하는 주관연구기관 및 공동연구기관으로 구성된 과제로 추진
 - 본 사업은 사업의 목적·특성 등을 고려하여 단위 요소기술 개발 및 혼합된 R&D 사업설정
 - 본 사업은 1단계 4년 '핵심 요소기술 개발' → 'Full-Scale 실증'을 통한 K-EMAS 기술 완성, 2단계 3년 'K-EMAS 고도화' → 'Full-Scale 실증' 전략 사업을 구성하여 추진, 단 해당 기획보고서는 1단계 4년에 대한 부분만 기술



- (국토교통부) 사업총괄 주관부처로서 사업추진과 관련한 정책적 판단 및 주요 의사결정, 사업 기본 시행계획 수립, 개발기술의 현장도입·적용을 위한 제도 개선 등 부처간 협의 수행
- (국토교통과학기술진흥원) 사업추진 전담 관리기관으로 사업기획·평가·운영위원회를 구성·운영하고, 주관연구기관/세부과제 선정·평가(단계), 진도 점검 및 성과확산 지원 등을 수행
- (운영위원회) 사업 세부 시행계획, 주요 변경 내용, 지원 우선순위 등 국토교통부 및 전문기관의 요청 사항에 대한 검토·심의·조정 수행
- (평가단) 이해관계인을 제외한 전문가 중심으로 구성하여 해당 연구개발과제에 대한 객관적 평가를 수행
- (주관연구기관) 사업수행을 총괄하는 주체로서 세부 과제 기획·연차평가, 진도관리 및 과제 간 예산조정, 연구성과 관리 및 사업화 지원 등 수행
- (공동연구기관) 연구개발과제 내에서 주관연구기관 외 세부 과제를 담당하는 기관으로 연구개발과제 목표 달성을 위한 기술개발을 함께 수행

7.1.3 사업관리 체계 및 프로세스

- 본 사업은 국토교통부(정책총괄 및 재정지원), 국토교통과학기술진흥원(사업기획, 평가, 관리), 주관 연구기관을 중심으로 ‘전략수립→사업관리→성과관리’ 3단계의 사업관리 체계를 구축하여 운영
 - (전략수립) 선행과제와의 중복성 및 차별성 검토를 강화하고 유사 과제와의 구체적인 연계·활용방안을 계획함으로써 과제 추진의 목적 지향성을 확보
 - (사업관리) 성과창출 및 활용을 장려하기 위해 주기적인 성과 조사·관리 및 평가와 연동한 과제 진도수행 점검으로 연구성과의 효과성을 강화
 - (성과관리) 연구수행 과정을 평가 결과에 반영하고, 단계(연차) 및 최종평가위원회를 구성·운영하여 평가의 내실화와 평가 결과 환류체계 등 평가의 실효성 강화



□ 사업기획부터 공고선정 및 연구수행, 사후관리까지 세부 프로세스 및 수행 주체별 명확한 역할 분담을 통한 R&D 전 주기적 관리 프로세스 확립



7.1.4 단계별 평가 · 관리 절차 및 기준

□ 선정평가

- 전문기관인 국토교통과학기술진흥원이 과제 공고에서 최종선정 및 협약까지 전반적인 주관연구기관 선정 업무를 수행
 - 세부 과제 선정 시에는 주관연구기관 연구책임자와 협의하여 공모하고, 세부 과제 공모 내용 중에는 과제 운영에 필요한 사항이 포함되도록 공고

주요 절차	내 용
신청서류 접수 (전문기관) ↓	⇒ 연구개발계획서 등 신청서류 접수
선정평가 계획수립 (전문기관) ↓	⇒ 선정평가 절차 및 일정 계획수립 및 안내
사전검토 (전문기관) ↓	⇒ 과제담당자 사전검토 - 신청서류 적합성, RFP 부합 여부, 중복성 조사내용 등
연구과제 평가단 구성 (전문기관) ↓	⇒ 전문가 중심 연구과제 평가단 구성 - 이해관계인 제척
선정평가 실시 (연구과제 평가단) ↓	⇒ 서면평가, 온라인평가, 발표평가, 현장평가 중 하나 이상의 방법 고가(3천만원 이상) 연구장비 심의
평가결과 보고 및 통보 (전문기관) ↓	⇒ 선정평가 결과 국토부 보고 평가결과 신청기관 통보 및 협약체결 안내
협약체결 (전문기관↔주관연구기관)	⇒ 선정기관은 평가위원 의견을 반영 조치 협약체결

- (사전검토) 신청기관이 제출한 연구개발계획서에 대해 과제제안요구서(RFP)와의 부합성, 타 과제와의 중복성 등 사전검토 자료를 연구과제 평가단에 제공 가능
- (평가방법) 서면평가, 온라인평가, 대면(발표)평가, 현장평가 중에서 하나 이상의 방법을 선택하여 실시
- (평가항목 및 배점) 개별 평가계획 수립시 「국토교통R&D 평가 업무매뉴얼」의 평가항목 및 배점을 참고하되 연구과제의 유형을 고려하여 평가항목과 배점을 달리할 수 있음
- (평가결과의 산정) 종합평가점수 산정시 「국토교통 연구개발사업 관리지침」 제17조에 따라, 과제 획득점수를 기준으로 가점 및 감점을 부여 가능하며, 과제별 최종점수로 지원대상 기관 선정
- (평가결과의 조치) 선정평가 결과를 국토교통부 장관에게 보고하고, 평가위원의 명단 및 종합 의견 등 평가결과를 신청기관에 통보 후 연구과제 평가단 의견 등을 반영 및 보완하여 협약 추진

□ 상시 모니터링 및 마일스톤 점검

- 본 사업은 국토교통과학기술진흥원의 사업실, 주관연구기관 등을 통해 사업수행과정을 정기적으로 모니터링함으로써 사업 실패 확률을 최소화하여 운영
- 세부 과제별 연구책임자가 제시한 마일스톤에 입각하여 연구 진척도 및 목표달성도에 대한 진도관리와 연구성과를 모니터링하고 이를 평가와 연계
 - 과제 진척도와 성과 추적 등이 가능하도록 전주기적 온라인 연구실적·성과정보 모니터링 시스템(범부처통합연구지원시스템, <https://iris.go.kr>)을 운영

□ 중간평가

- 중간(연차, 단계)평가는 연구목표 달성도와 차년도(다음단계) 연구계획 적절성을 중심으로 평가
 - 주관연구기관 및 세부 과제 수행기관은 연차실적·계획서를 해당연도 연구개발 종료 1개월 전까지 전문기관에 제출토록 하고, 전문기관은 이를 평가하여 차년도 연구지원 여부 및 지원연구비를 확정
 - 연구책임자가 제시한 마일스톤의 목표 달성여부를 확인 및 평가하고, 과제 진척도 및 성과 추적 등이 가능하도록 전주기적 온라인 연구실적·성과정보 모니터링 시스템 구축, 운영

주요 절차	내 용
연차(단계)평가 계획수립 (전문기관)	연차(단계)평가 절차 및 일정 계획수립 및 안내
↓	
연차(단계)평가 자료 제출	연차(단계)실적계획서, 성과점검기준표 증빙서류 등 평가자료 제출
↓	
사전검토	과제담당자 사전검토 <ul style="list-style-type: none"> - 연구성과 질적·양적 달성도 - 연구계획 변경 내용 - 실용화 점검 결과 반영 내용 - 연구비 집행실적 및 이월신청 등
↓	
연구과제 평가단 구성 (전문기관)	전문가 중심 연구과제 평가단 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 이해관계인 제척
↓	
연차(단계)평가 실시 (전문기관)	해당 연도(단계) 실적평가 및 다음 연차(단계) 계획 검토 * 대면(발표)평가, 현장평가 등 적합한 평가방법 선택
↓	
연차(단계)평가 결과 보고 및 통보 (전문기관)	연차(단계)평가결과 국토부 보고 연차(단계)평가결과 주관기관 통보 및 협약체결 안내
↓	
협약체결 (전문기관↔주관연구기관)	연차(단계)평가결과를 반영하여 차년도 협약체결

- (사전검토) 주관연구기관이 제출한 연차실적·계획서, 성과점검 기준표 등을 전담기관 담당자가 사전검토하고, 검토 내역을 평가단에 제공 가능
- (평가방법) 세부과제 단위로 평가하고 대면(발표)평가, 현장평가 중에서 하나 이상의 방법을 선택하여 실시

- (평가항목 및 배점) 연차(단계) 평가계획 수립시 「국토교통R&D 평가 업무매뉴얼」의 평가항목 및 배점을 참고하되 연구과제의 유형을 고려하여 평가항목과 배점을 달리할 수 있음
 - (기본방향) 원칙적으로 정성평가를 실시하되 연구목표 달성도 등 일부 평가항목은 정량 평가 실시 가능
 - (실적) 당해연차(단계)의 핵심성과 중심의 질적 달성 수준을 중심으로 점수 평가 실시
 - (계획) 최종목표 달성을 위해 수립된 다음 연차(단계) 연구계획의 적정성에 대한 연구과제 평가단의 검토를 통해 “일부보완” 또는 “전면수정” 판정
- (평가결과의 산정) 종합평가점수 산정시 연구과제 평가단 평가점수(90%) 및 진도관리 평가결과(10%)를 기준으로 종합평가점수를 정하되, 진도관리평가 생략시 평가단 결과만으로 종합평가점수를 정함
- (평가결과의 조치) 실적 종합평가점수에 따라 과제의 ‘계속지원’(60점 이상) 또는 ‘지원중단’(60점 미만)으로 판정하고, 실적 종합평가점수에 따라 평가단위 과제의 연구수당 지급기준을 차등 적용
 - ‘계속지원’ 대상과제는 평가결과 및 종합의견을 통보하고, 보완대비표 및 연차(단계) 실적·계획서 등을 수정·보완 요청

□ 최종평가

- 최종평가는 연구목표 달성도와 연구결과의 우수성을 중심으로 평가하며, 평가지표를 산출/결과지표 위주로 설계하여 평가를 진행
 - (연구목표 달성도) 사업 특성을 평가하는 지표와 각 세부과제별 연구목표 달성도를 평가하는 지표를 설계
 - (연구결과 우수성) 과학적 성과와 사회경제적 성과를 중심으로 파악하여, 도로 인프라 디지털 설계 및 시공관리 기술개발 사업의 목적 달성을 통한 사회경제적 기여도를 평가

〈표〉 최종평가 중점항목 및 평가지표(예시)

평가항목	세부평가항목		가중치
연구목표 달성도	공통	연구목표 달성도	40
		국가 건설기준 반영	
		기술별 가이드라인	
		신기술 인증	
		건설정보 표준	
	개별지표	개별지표 1	10
개별지표 2			
개별지표 3			
연구결과의 우수성	과학적 성과	논문	25
		특허	
		기술수준	
		기술 파급효과	
	사회경제적 성과	건설 비용절감 효과	25
		기술이전	
		매출액 유발효과	

주요 절차	내 용
최종평가 자료 제출 (주관연구기관)	최종보고서, 성과점검기준표, 자체평가보고서, 연구개발 결과 활용계획서(SMK 포함) 등 평가자료 제출
↓	
최종평가 계획수립 (전문기관)	최종평가 절차 및 일정 계획수립 및 안내
↓	
사전검토 (전문기관)	과제담당자 사전검토 - 연구성과 질적·양적 달성도 - 당초 연구개발계획 대비 수행 여부 - 연구성과 활용계획의 적정성 등
↓	
연구과제 평가단 구성 (전문기관)	전문가 중심 연구과제 평가단 구성 - 이해관계인 제척
↓	
최종평가 실시 (연구과제 평가단)	연구개발 목표 달성 여부, 연구성과 우수성 등에 대한 평가
↓	
최종평가 결과 보고 및 통보 (전문기관)	최종평가 결과 국토부 보고 최종평가 결과 주관기관 통보 및 보완 요청
↓	
최종보고서 발간·배포 (주관연구기관)	최종보고서 보완본 필수 배포처 배포

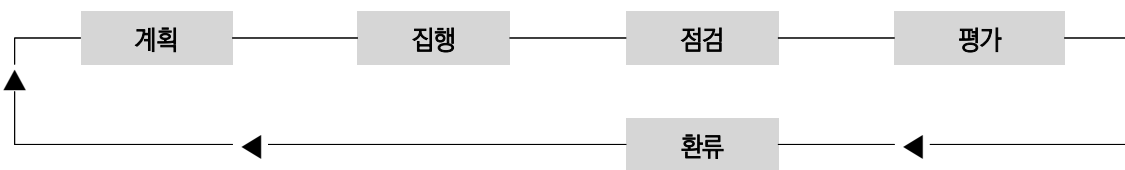
- 최종평가결과 종합평가점수에 따라 과제의 ‘성공’(60점 이상) 또는 ‘실패’(60점 미만) 판정
 - ‘실패’로 판정받은 과제는 연구개발과제 수행실태 등 점검을 통해 성실수행 여부를 확인 하고, 그 결과에 따라 참여제한 등 조치
- 최종평가 후 연구개발결과의 활용 촉진을 위해 연구종료 3년 이내에 연구개발결과의 활용을 위한 추적평가를 실시 가능

7.1.5 성과관리계획

□ 사업 성과관리 기본구조

- 정부업무평가 기본법은 성과관리를 “정부업무를 추진함에 있어 기관의 임무, 중장기 목표, 연도별 목표 및 성과지표를 수립하고 그 집행과정 및 결과를 경제성, 능률성, 효과성의 관점에서 관리하는 일련의 활동을 의미한다”고 정의
 - 정부사업의 성과관리 기본구조에 따라 도로포장 통합유지관리 및 디지털 기반 정보시스템 기술개발 사업의 성과관리도 계획 → 집행 → 점검 → 평가 → 환류의 기본구조로 이루어짐

[그림] 성과관리의 기본구조



□ 성과관리 계획 수립 및 연구성과 활용 보고

- 본 사업은 K-EMAS의 테스트베드 적용단계에서 성과가 도출되기 때문에 ‘정부업무평가 기본법’의 기본 철학에 기반하여 성과관리 계획을 도출
 - 국토교통부는 매년 자체적으로 성과계획을 수립하고, 매년 당해 연도 협약종료 1개월 전에 중간(연차) 보고서, 주관기관 자체평가 의견서, 세부과제별 연구개발 결과 활용계획서(최종연차시)를 제출받음
 - 세부 과제별로 연구성과 활용유형 및 성과지표를 설정하여 체계적으로 관리
- 세부과제 수행기관은 연구개발성과 활용보고서를 연구종료 후 다음 연도부터 최장 5년간 매년 전문기관에 제출

□ 성과분석

- 성과관리의 주체는 전문기관인 국토교통과학기술진흥원으로 하되, 성과분석기관은 별도로 선정하여 운영
 - 성과분석기관은 주관연구기관 및 세부과제 수행기관으로부터 성과자료를 제출받아 확인, 취합하여 성과자료 D/B를 구축하고, 이를 활용하여 성과검증 및 분석 수행
 - 국토교통과학기술진흥원은 성과분석 결과를 확정하고, 중간 및 최종평가에 이를 활용함으로써 지원유지 여부 결정이나 예산조정 반영 등 사업운영에 피드백

□ 추적평가

- 성과의 활용 및 확산을 위하여 과제 종료 후 5년간 발생 성과에 대한 정기적 추적평가를 실시하여 성과의 사후관리를 수행
 - (체계 및 담당기관) R&D 전문기관의 성과활용조사·평가 전문가가 추적(성과)평가 실무를 담당하고, 주관연구기관 및 세부과제 수행기관과 유기적으로 협력하여 평가 시행

7.1.6 성과 활용 · 확산 방안

□ 연구성과 활용체계

- 본 사업의 연구성과 활용은 정부의 「연구성과 관리·활용 기본계획」의 정책 기조에 부합하도록 활용체계를 운영
 - 연구성과의 기술성과 시장성·사업성 간의 차이를 간소화하고, 성과활용 중심의 연구개발 혁신과 유기적 협력체제 구축을 통해 일자리 창출 및 경제 활성화 견인
- 성과계획-성과관리-성과평가-활용지원-성과활용 등 기획부터 연구성과 활용까지 연구 전 주기적으로 연구성과 활용체계를 구축·운영
 - (성과계획) 사업기획시부터 기술개발과제의 최종성과물을 제시하고, 연구책임자는 구체적인 성과지표·목표, 성과도출 마일스톤, 성과활용방안 등을 연구개발계획에 제시하여 연구수행 및 성과를 도출하며, 중간(단계)평가 결과를 반영하여 필요한 경우 성과계획을 수정 보완 실시
 - (성과관리) 전문기관 및 주관연구기관은 사업기획시 제시한 사업관리방안에 따라, 세부 과제별 연구성과 도출 및 진척도 등을 모니터링하고, 진도점검을 실시
 - (성과평가) 전문기관은 주관연구기관과 협의하여 중간(연차, 단계) 평가를 통해 성과목표 달성 등 연구목표 달성도와 차년도(다음단계) 연구계획을 평가하고, 연구종료시에는 최종 성과목표 달성 여부를 평가
 - (성과활용 지원) 전문기관은 연구성과의 활용촉진 및 확산을 위해 인프라 지원(기술가치평가, 금융연계 지원), 기술사업화 및 기술이전 컨설팅, 시장지출 지원(기술설명회, 공공구매협의체 등) 등 성과활용 지원체계를 운영
 - (성과활용) 대학, 연구소, 기업 등 연구에 참여한 기관들은 연구성과를 활용하여 현장적용, 기술사업화 달성, 정책·제도 반영, 지식재산권 확보 등 실시
- 국토교통부와 전문기관은 매년 연구성과 조사·분석·평가를 통해 연구성과 활용체계 운영·점검하고, 성과관리 및 평가 개선, 활용지원 체계 확대 등 연구성과 활용체계를 개선하여 성과활용을 촉진

〈표〉 연구성과 활용체계(예시)

구분	기획	연구수행	성과평가
성과계획	<ul style="list-style-type: none"> (전문기관) 사업 기획시, 연구과제별 최종성과물(안) 제시 	<ul style="list-style-type: none"> (연구책임자) 성과지표/목표, 성과물, 활용방안 등을 연구개발계획에 제시 	<ul style="list-style-type: none"> (연구책임자) 중간(단계)평가 결과를 반영하여 성과계획 수정
성과관리	<ul style="list-style-type: none"> (전문기관) 사업 기획시, 성과관리 방안을 제시 	<ul style="list-style-type: none"> (연구책임자) 마일스톤 등에 따라 성과도출 및 연구개발 관리 (전문기관/주관연구기관) 사업성과 모니터링 및 진도점검 	<ul style="list-style-type: none"> (전문기관) 중간(단계), 최종평가를 통해 성과달성 여부 판단
성과지원	인프라 지원	사업화 컨설팅 지원	시장진출 지원
지원내용	<ul style="list-style-type: none"> 기술가치 평가 지원 기술금융 연계 지원(협력금융기관 7개) 산업 분석 및 시장정보 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 중소/중견기업 기술사업화 컨설팅 지원 연구개발 특허 컨설팅 지원 기술수요기업 매칭/기술이전 컨설팅 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 공공구매 협의체 운영 발주처 대상 기술설명회 기술소개자료 제작 및 홍보 해외기술로드쇼 개최
성과활용	I 현장적용 및 사업화	II 정책·제도 활용	III 권리확보
수요처	발주청(처), 기업, 연구기관	국토부, 발주청(처)	연구기관, 기업
활용내용	<ul style="list-style-type: none"> 공사현장에 개발기술 적용 및 비용절감 기술실시계약, 기술이전 	<ul style="list-style-type: none"> 개발기술 도입·적용을 위한 법령, 규칙, 기준 등 개선 발주기관의 발주제도 개선 	<ul style="list-style-type: none"> 특허권, S/W, 국제특허 등 국내 및 국외 지식재산권 확보

□ K-EMAS 개발 사업 이해관계자

○ K-EMAS 기술의 실증 및 실용화를 고려할 때 다음과 같은 이해관계자를 설정

- (정부·지자체) 항공 안전 기술의 시장 적용 및 정착을 위한 정책·인증 제도 운영 주체인 국토교통부, 국방부 등
- (발주기관) 항공 안전 기술의 활용 및운영·관리 주체인 한국공항공사, 인천공항공사, 공군 등
- (민간기업) 항공 안전 기술 수요처인 설계·감리사, 소재 제조사, 시공사 등
- (연구기관) 항공 안전 기술의 개발과 인력양성, 창업지원 등의 역할 수행하는 대학, 출연연, 학회 등
- (수혜자) K-EMAS 기술 적용으로 항공 안전 증진, 국민 불안감 해소 등 다양한 혜택의 최종 수혜자로서 일반 국민

7.1.7 테스트베드 구축 및 실증 추진 방안

□ K-EMAS 실증 테스트 베드 구축 방안(안)

○ (고려사항 1) FAA EMAS 설치 기준 및 국내 공항 운영 현황 고려

- (FAA 150/5220-22B) 7종의 항공기 기종별, 총 중량에 따른 EMAS 연장 제시

※ (가정) 진입 속도 70knots*(약 130km/hr), Set-Back 거리 포함, 역추진 미사용, 제동 마찰계수 0.25

* 12년(1975~1987)에 발생한 오버런 사고 사례 검토 결과, 90%이상이 70knots 이하의 속도에서 활주로 이탈

No	기종	GW(총 중량)	EMAS 설치 연장
1	DC-9	114,000lbs (51.71ton)	475ft (144.78m)
2	DC-10	455,000lbs (206.38ton)	520ft (120.4m)
3	B-737-400	150,000lbs (68.04ton)	395ft (137.16m)
4	B-757	255,000lbs (115.67ton)	450ft (137.16m)
5	B-747	875,000lbs (396.89ton)	590ft (179.83m)
6	CRJ-200	53,000lbs (24.04ton)	330ft (100.58m)
7	G-III	69,700lbs (31.62ton)	430ft (131.06m)

- (국내 공항) 국내 15개 공항은 민간 항공기구(ICAO) 활주로 등급에 따라 3C~4F 등급*으로 구분되며, 설계항공기는 활주로 등급에 따라 적용

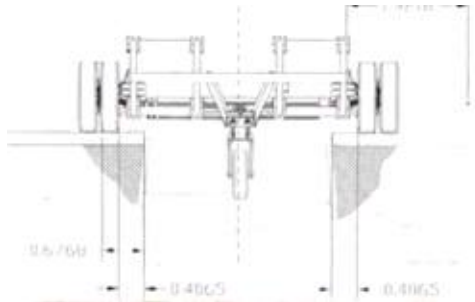
* 활주로 등급: 활주로 길이(1~4등급), 활주로 폭(A~F등급)로 구분

공항명	ICAO 등급	설계 항공기	FAA 유사기종
인천국제공항	4F	A380, B747-8	B747
김포국제공항	4E	B777, A330	DC-10
김해국제공항	4E	B777, A330	DC-10
제주국제공항	4E	B777, A330	DC-10
대구국제공항	4D	B767	B757
청주국제공항	4D	B767	B757
무안국제공항	4E	B777, A330	DC-10
양양국제공항	4D	B767	B757
울산공항	3C	B737, A320	B737-400
포항공항	3C	B737, A320	B737-400
사천공항	3C	B737, A320	B737-400
여수공항	3C	B737, A320	B737-400
광주공항	4D	B767	B757
군산공항	4D	B767	B757
원주공항	3C	B737, A320	B737-400

- EMAS 실증 테스트베드 연장 산출 시, 대표기종인 B737-400(68 ton) 기종 고려
 - ※ DC-9, DC-10, CRJ-200, G-III 기종은 국내 미취항

○ (고려사항 2) 실제 항공기를 대상으로 실증 시험이 불가할 경우, Full-Scale 제작 장비로 항공기 GEAR 하중을 70knots로 견인하여 EMAS 실증

※ 실증 수단(가정) : Full Scale 항공기 Gear 모사 가능한 시험장비



[그림] EMAS 실검증 평가기술 사례, Ref.:Runway safe

○ (항공기 Gear) 항공기 Gear의 타이어 접지압을 고려하여 B737 기종의 Main Gear 타이어 접지압 0.52MPa를 모사할 수 있는 무게로 환산하여 적용

※ 일반적으로 항공기 하중은 Nose Gear:Main Gear = 10:90 분담

구분	항공기명	중량비(ton)			타이어 접지면적 (m ²)	Tire Pressure (MPa)		
		Taxi-Weight				Nose	Wing	Main
		Nose	Wing	Main				
1	B-737-400	3.1	0	64.5	0.1247	0.02	0	0.52*
		4.5%	0.0%	95.5%				

- 항공기 Gear는 일반적인 트레일러에 사용되는 205R16C 타이어(접지면적 0.062m²) 사용
- 타이어 접지압 0.52MPa를 모사하기 위해서는 약 6.9ton 이상의 트레일러 사용 필요
- (견인차량) 최소 견인 능력이 7ton 이상 되며, 최대 자중 (15ton) Full-Scale 항공기 하중 모사 견인 차량 제작

○ (실증 구간 연장) 견인차량의 최대 구동력, 가속도, 공기저항, 가속도 보정계수를 고려

- 6.9ton의 항공기 모사 트레일러를 70knots까지 가속하기 위해서는 320.29m 필요
- 320.29m는 등가속을 가정하였으므로, 실제 상황을 모사하기 위해 안전율 1.5 적용, 최종적으로 약 480m의 가속구간 필요
- 항공기 모사 트레일러 가속구간 + FAA에서 제시된 EMAS 설치 필요 연장을 고려 최대 700m의 실증 테스트 베드 구간 선정 必

구분	기종	총 중량	EMAS 연장	가속구간 연장*	실증 Test Bed 필요 연장
1	B-737-400	150,000lbs (68.04ton)	395ft (137.16m)	480.4m	617.6m

* 가속구간 연장은 항공기 무게가 증가할수록 길어질수 있으나, B757, B747 Main Gear 견인 가능한 차량 섭외 불가, 단 무게가 증가할수록 EMAS 구간이 길어짐을 고려할 필요 있음

【K-EMAS Full Scale 실증 테스트 후보지】

- 한국건설기술연구원 연천 SOC실증 센터 부지 활용

☞ 연천 SOC 실증 3단계 계획 중으로, 한국건설기술연구원과 협의를 통해 활용 가능

※ 실증을 위한 메인 Track은 직선 구간 700m 확보 가능



○ (고려사항 3) 실제 항공기를 이용하여 실증하는 방안

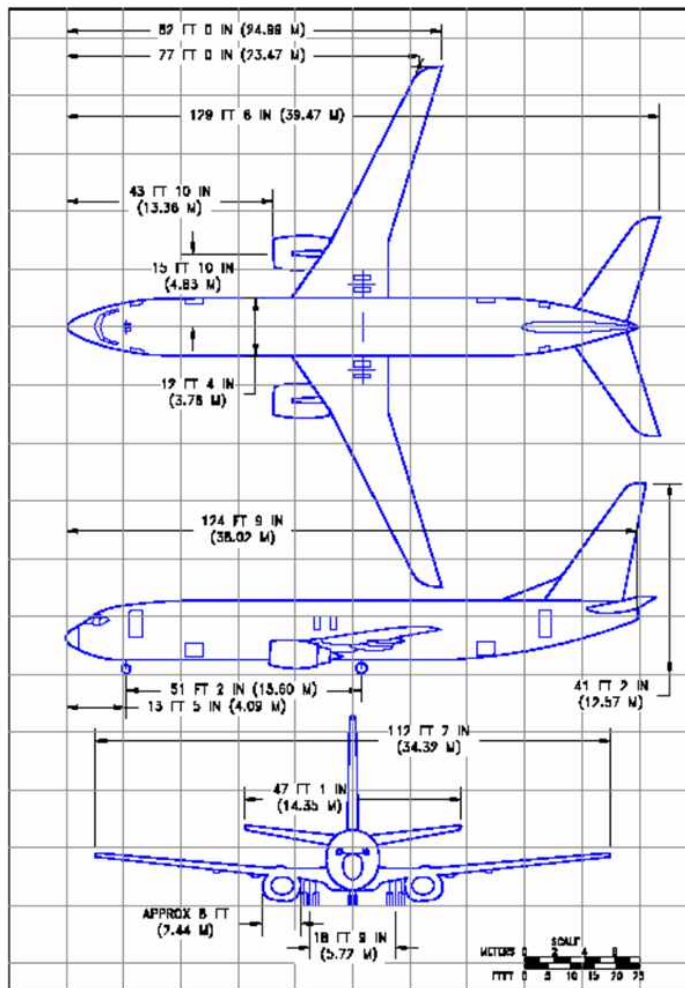
- 국내 EMAS 적용 대상 공항 기종별 운항 현황 분석

기종별	B737	B747	B777	B787	A319	A320	A321	A330
공항								
김해	○	○	○	○	○	○	○	○
무안	○				○	○	○	
울산	○					○		
여수	○					○	○	
포항경주	○							
사천	○							
원주	○							

* 2023년 1월부터 2025년 1월까지 자료

- EMAS 적용 대상 공항의 대표항공 기종인 B-737을 대상으로 실증하는 방안

- 퇴역 예정 항공기 구매 혹은 단기 임대를 통해 실증시험 진행



[그림] B-737 항공기 형상 및 도면

【K-EMAS 항공기 실증 테스트 후보지】

- 항공우주연구원 국가종합 비행성능 시험센터 (항공우주연구원 협조)

구 분	내 용
장 소	국가종합비행성능시험센터(https://www.kari.re.kr/kor/sub03_01_04.do)
소 속	항공우주연구원
주 소	전라남도 고흥군 도덕면 용동리
주요시설	비행선·소형기·무인기 시험동, 낙하시험동 등 1200m*45m 활주로 및 유도로 2개 2022년 완공

사 진



□ 항공기 실증 방안(4.5 차년도)

〈표〉 K-EMAS 항공기 실증 방안 (금액:천원)

		방안 1	방안 2	방안 3	방안 4
유형		Wet Leasing-1 ¹⁾	Wet Leasing-2 ¹⁾	구매 (노후기종)	구매 후 재판매
항공기 종류		B737-400	B737-200	B737-200	B737-400
사용기간		1 개월	2개월	-	6개월
도입가격		1,812,500 ²⁾	2,175,000 ²⁾	3,625,000 ³⁾	4,350,000 ⁴⁾
보험 ⁵⁾		15,000	15,000	15,000	30,000
조종사 교육비 ⁶⁾		-	-	40,000	40,000
운영비		88,000 ⁷⁾	88,000 ⁷⁾	225,000 ⁸⁾	225,000 ⁸⁾
등록비		-	-	5,000	5,000
유지보수비 ⁹⁾	노즈기어	300,000	300,000	300,000	300,000
	타이어/엔진	800,000	500,000	500,000	800,000
	기타비용(조업비등)	400,000	400,000	400,000	400,000
Sub Total		3,415,000	3,478,000	5,110,000	6,150,000
예비비(15 %)		512,325	521,700	766,500	922,500
Total		3,927,825	3,999,700	5,876,500	7,072,500
최종 예상 비용					6,000,000

- 1) 외국 항공기를 비행승무원을 포함해서 리스(lease)하는 방식 (Dry Leasing과 반대 개념)/대행사에 항공기 구매/운반/시험 관련 전적으로 위임 가능/다만, 국내에서 Wet Leasing 사례가 없어 국토부 사전허가 필수
- 2) 운항시간, 정비시간, 운항 사이클 등을 종합적으로 검토하여 한달 leasing 시간을 250 시간으로 가정/시간 당 leasing 비용: B737-400 (\$5,000/hr), B737-200(\$3,000/hr) 적용/환율 (1,450원 적용)
- 3) B737-200 구매비용 : 2.5 million USD (Ref.:Greece Aviation)
- 4) B737-400 구매 후 재판매 비용 : 구매비용(15 million USD)/재판매비용(12 million USD)/순비용(3 million USD)/ Ref.: CAE Agency
- 5) 기체 가격 기준으로 기체 및 조종사 상해 보험을 런던 재보험사에 문의한 6개월 보험가입 비용, 다만 일반 사용 기준으로, 실증시험 시는 재산정 필요
- 6) Testing을 위한 조종사 교육비/일비/체제비 등 일식 가정
- 7) 국내 시험장 이동 및 시험을 위한 제반 비용
- 8) 공항료, 인건비, 연료비 등 실증 시험을 위한 제반 비용
- 9) 1차 실증시험 이후, 항공기 정비(국내팀 유지보수 불가) 혹은 재판매를 위한 정비비용

7.2 연구개발성과물 활용 방안

□ 성과활용 계획

- 수요처/활용처: 정부(국토교통부), 발주기관(공항운영·관리 주체), 설계社(K-EMAS 설계), 시공社(K-EMAS 제조 및 시공 등)

〈표〉 세부과제별 최종 성과물

분류	최종성과물	활용처
1중점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 키네틱 에너지 흡수형 재료 기술 	발주기관, 시공社
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 해석 및 설계 기술 	발주기관 설계社
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 기술 	발주기관 시공社
2중점	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 항공기 활용 K-EMAS 실검증 	정부 발주기관, 시공社
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ K-EMAS 실용화를 위한 설치·기술기준 개발 	정부, 발주기관

- 국내 공항 환경을 고려한 실검증된 K-EMAS 기술내 키네틱 흡수형 재료 기술은 충격 흡수 성능을 활용해 활주로, 도로, 철도, 산업용 방호재 등에 활용 가능
- K-EMAS 해석 및 설계 기술은 국내외 공항별 맞춤형 EMAS 설계 및 해외 시장 수출 기반 마련 가능
- K-EMAS 모듈러 패널 제작 및 시공 기술은 신속 설치 및 편리한 유지보수 모듈형 시스템 개발로 EMAS 시공/유지보수 뿐만 아니라 향후 도심형 이착륙 시설에 활용 가능
- 항공기 랜딩기어 모사장비-Full Scale 시험장 구축은 구축된 실험 플랫폼을 통해 신소재 K-EMAS 성능 평가 또는 도로, 철도 충돌 분야로 활용 가능
- K-EMAS 기술기준 개발 방안은 국내외 표준 및 규격 마련으로 공항 안전 의무화 및 글로벌 기술 수출 기반 구축 마련
- (요약) K-EMAS 기술 개발 성과는 국내 공항 안전성 향상뿐만 아니라, 글로벌 항공안전 시장 진출 및 산업 다각화(도로·철도·건축 안전 분야)에도 활용 가능. 국산 기술 기반의 표준화된 EMAS 시스템을 구축하여 항공 및 공항 인프라 기술 선진화에 기여 가능

□ 연구성과 확산 방안

○ (확산체계) ‘제2차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획’에 따라 본 기술 관련하여 연결고리가 강화될 수 있도록 사업화-후속지원-연계 홍보의 연구성과 확산체계를 구축하여 운영

사업화	후속지원	연계·홍보
<ul style="list-style-type: none"> 연구성과가 시장에 진입하여 새로운 산업으로 연결될 수 있도록 사업화 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 신기술 인증을 위한 개발 기술의 검증을 지원하고, 금융 등 후속지원 프로그램과 연계 	<ul style="list-style-type: none"> 기술이전, 홍보기회 제공 등 기술 보유자와 수요처와의 미스매칭 해소를 지원

○ (사업화·후속지원 사업 연계) 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술의 R&D 성과의 시장 안착을 위해 추가적 파생 아이템 발굴을 통해 이어달리기 사업, 성과확산형 국토교통 국제협력 연구개발 사업으로 신규 아이템을 발굴하고, K-EMAS 신속도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발 성과는 제품의 성능 평가를 위한 건설분야 성능기반 표준실험절차 개발 사업으로 연계 추진

- 국토교통 기술사업화를 위한 이어달리기 사업 : 중소기업이 보유·이전받은 국토교통 분야 R&D 성과의 사업화 지원 및 플랜트 분야 해외 진출 역량 강화 등을 위한 디지털전환 기반의 사업관리 기술 개발 지원
- 성과확산형 국토교통 국제협력 연구개발 사업 : 국토교통 분야 우수기술의 해외시장 진출을 위해 기술개량, 현지 실증 등을 지원하는 수요국 시장 맞춤형 국제공동 연구개발사업
- 건설분야 성능기반 표준실험절차 개발 : 국토교통 분야 기술제품의 성능평가 검인증 체계를 강화하기 위한 국제수준의 시험방법 개발 및 실험절차 표준화

○ (기술마케팅·홍보 강화) 연구성과 확산을 위해 기술 수요처를 대상으로 기술 마케팅을 적극 실시하고, 다양한 홍보채널을 통해 대국민 R&D 홍보를 강화

○ (연구성과 공유) 사업성과의 활용 및 확산을 위한 성과정보시스템 운영

- (성과·사업화 정보시스템 운영) 과제별 연구성과, 기술소개 홍보자료(SMK) 등 사업화 정보 및 성과정보 등을 총체적으로 수집하여 제시

〈표〉 기술 마케팅 및 홍보 채널 강화

구분		내용
기술 마케팅	사업화 연계실적 조사·검증	<ul style="list-style-type: none"> 성과 집중조사기간 운영, 연구자 대상 성과관리 교육 NTIS 연계한 성과검증 및 사업평가 연계 등 추진
	연구기관 컨설팅 지원	<ul style="list-style-type: none"> 기술료 설명회, 중소기업 기술료 상담 등 실시 실시계약 미체결 기업 집중 조사 및 실시계약 컨설팅 지원 기술료 확대를 위한 부처 훈련 및 매뉴얼 운영
	국내외 시장진출 지원	<ul style="list-style-type: none"> 기술소개자료 제작·발주처 배포, 공공구매협업체 기술설명회 개최 발주기관 대상 기술설명회 개최 해외 기업 대상 연구성과·신기술 홍보활동 추진(해외기술로드쇼 등)
홍보	국토교통 기술대전 개최	<ul style="list-style-type: none"> 매년 국토교통 기술대전 개최 - “도슨트 프로그램” 운영 → 청소년 대상 스마트 건설기술 홍보 - 중소기업특별관, 신산업관 등 중소기업 참여
	기관홍보 채널	<ul style="list-style-type: none"> 소식지 'KAIA 인사이트' 콘텐츠 강화 정부정책 등 반영한 브로슈어 및 동영상 신규 제작·배포
	기사·언론 홍보	<ul style="list-style-type: none"> 기관장 활동, 기획기사 등 전략적 기획보도 추진(연중) 기자간담회·TV방송 등 언론사 홍보