

[부록]

항공기 이탈방지용 긴급제동
활주로 시스템 (EMAS) 개발 사업
[과제제안요구서 (RFP)]

연구개발과제명	항공기 이탈방지용 긴급제동 활주로 시스템(EMAS) 개발
1. 연구개발목표	☐ 항공기가 70knots(130km/h)* 속도로 활주로 이탈(overrun)시 120m이내 긴급제동이 가능한 한국형 항공기 이탈방지 제동장치(Engineered Materials Arresting Systems, EMAS) 개발 및 국가기술기준 마련 * 국내 공항 취항 대표 기종인 B-737 기준(Ref: FAA AC 150/5220-22B:B-737-400) ☐ (키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발) K-EMAS 개발을 위한 재료 기술, 설계/해석 기술을 개발하고 이를 활용하여 제작/시공 및 유지보수(긴급복구 포함) 기술 개발 ☐ (K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발) Full-Scale* 시험장비/시험장 구축과 Full-Scale 및 항공기 실·검증을 수행하여 K-EMAS의 성능을 검증하고 이를 인증할 수 있는 제도적 기반 마련 * 항공기 랜딩기어를 모사한 등가단일 바퀴하중(Equivalent Single Wheel Load) 실험
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발 필요성 ☐ (12·29 여객기 참사) '24년 12월 12·29 여객기 참사 발생 후, 정부의 재발 방지 및 개선 대책의 일환으로 항공안전 관련 기술적 대응방안 마련 필요성 제기 - 탑승객 181명(승무원 6인 포함) 중 179명 사망(승무원 2명 생존) ☐ (정부 대응) 국토부는 '항공안전 혁신방안('25.04.30)'에 따라 EMAS 관련 설치계획 발표 - (기존) 전국 15개 공항 중 종단안전구역 권고기준에 미달되는 7개 공항에서 기존 공항 내 부지활용이 가능한 김해, 무안, 원주, 여수 등 4개 공항을 제외한 울산, 포항경주, 사천 등 3개 공항이 EMAS 설치 대상 - (신설) 가덕도, 울릉, 흑산, 백령 등 4개 신공항 EMAS 도입 추진, 대구경북 신공항은 산악 지형특성 등을 감안하여 기본계획 수립 과정에서 EMAS 도입 검토 ☐ (정부 정책) 이재명 정부의 국정과제-「4. 기본이 튼튼한 사회-전략 1: 생명과 안전이 우선인 사회」 정책 기조 반영 필요 - [국정과제 72] 국민안전 보장을 위한 재난안전관리체계 확립→(교통안전 대책강화) 방위각 시설개선, 조류탐지 레이더 도입 등 항공안전 강화를 위한 기술적 대응 방안 마련 필요 ☐ (국내·외 현황) 국내의 경우, 국제민간항공기구(ICAO) 및 미연방항공청(FAA) 기준을 준용하여, 활주로 종단 안전구역(Runway End Safety Area, RESA)을 설치·운영 중이며, 별도의 EMAS 미도입 - 해외에서는 RESA 설치가 어려운 지역에 EMAS를 주로 설치 * 미국을 중심으로 세계적으로 97개 공항 적용 (설치 수: 약 157개소) - EMAS는 고가의 초기 설치비용* 및 국내 기술 부재로 현재까지 미적용

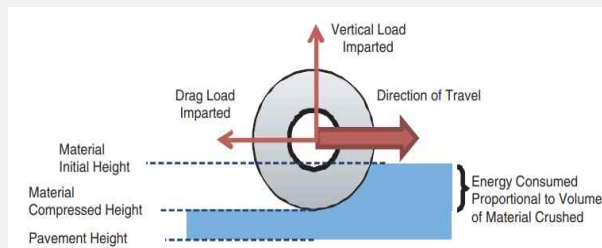
* 뉴질랜드 퀸스타운 공항 EMAS(연장143m) 설치비용 193억원('24.10)

- (시민 항공안전 불안감 해소) 기존 활주로 중단안전구역(RESA)내에 항공기 이탈방지 제동장치(EMAS)를 설치하여 항공기 활주로 이탈로 인한 인명 피해 발생 방지 및 대 국민 항공안전 불안감 해소 필요
- (EMAS 기술 개발 필요) 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
 - 안전 확보가 시급한 공항의 경우 EMAS 해외 기술 도입이 불가피하나, **높은 초기 설치비**(공항 활주로 시공비의 약 14~19배 수준)뿐만 아니라 설계수명인 20년 동안 **지속적인 유지관리비**(약 30억원)가 발생하는 점은 반드시 고려 해야됨
 - 또한, 해외 기술 도입의 경우 사고 발생 혹은 예기치 못한 유지보수 소요 발생 시 **긴급 대응에 한계**가 발생할 가능성이 높아, 공항 운영에 차질이 발생할 수 있어 장기적 관점에서 **정부 지원에 의한 국산화가 시급함**

□ 기술동향

<EMAS 정의>

- EMAS는 활주로 말단에 설치된 **운동에너지 흡수형 특수재료의 의도적 파손**을 통해 활주로를 이탈하는 항공기 속도를 줄여 **인명 피해 예방 및 항공기 파손을 최소화**할 수 있는 대표적인 항공 안전 강화 기술임



[EMAS 제동 원리 및 형상]

<국내 기술동향>

- (관련 유사 선행 연구) ‘차세대 지능형 공항 시스템 개발(2007-2012)’ 연구에서 저밀도 포장재료(기포 콘크리트, 세라믹, 경량골재 콘크리트, 세라믹 볼 콘크리트, 펄라이트 콘크리트) 기반의 항공기 과주 방지 포장에 대한 기초 연구 수행



[과주 방지 포장 재료 개발 사례]

- 펄라이트 콘크리트를 사용하여 소형 슬래브 샘플을 제작하여 현장에 설치하고 25톤 트럭으로 재하 실험을 수행하였으나, 항공기 실/검증 부재, 관련 기준 및 제도 미흡 등으로 미적용



(a)트럭하중 재하

(b)case3 포장재 파손

(c) case4 포장재 파손

[과주 방지 포장 재료 현장 실험]

- **(EMAS 관련 용역)** EMAS 국내 적용 및 실용화를 위한, 설계/해석/생산/시공/유지 관리/기준/제도 관련 연구가 필요하며, 최근 국토부 주관 관련 다수의 용역이 진행되고 있음
- 국토부/공항정책관실/공항건설팀: 항공기 이탈방지 제동장치(EMAS) 국내 도입 방안 연구('25.3.~'25.6.) 수행
- 한국공항공사: EMAS 사업 기본계획 수립('25.06~'25.12)용역 진행 중
- 국토부/공항정책관실/공항건설팀 주관: 항공기 이탈방지 제동장치(EMAS) 국내 기준 마련 연구('25.10 ~'25.12)용역 진행 중

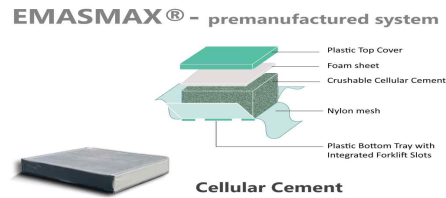
<국외 기술동향>

- **(영국)** 왕립항공(RAE) 주도로 soft 지반 재료기반 연구 수행(1960-1970)
- **(미국/스웨덴)** 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

- 2014년 설립된 'RUNWAY SAFE社'는 스웨덴에 본사를 두고 미국, 유럽, 아시아 지역에 EMAS 기술을 적용하고 있으며 EMASMAX와 greenEMAS 기술 보유
- EMASMAX는 맞춤형 셀룰러 시멘트 블록으로 구성되어 있으며, 항공기의 무게에 따라 블록이 부서지면서 예측 가능하고 제어된 감속 기능 제공
- EMASMAX는 1996년 미국 JFK 국제공항에 최초로 설치된 이후, 미국 내 68개 공항 (115 개소)에 설치되었으며, 22건 이상의 성공적인 긴급 제동 사례를 통해 그 효과가 입증

- EMASMAX는 ICAO(국제민간항공기구), EASA(유럽항공연합), 미국 FAA, 영국 CAA, 프랑스 DGAC 등 여러 항공 규제 기관에서 승인된 기술



[EMASMAX 기술 구성]

- greenEMAS는 100% 재활용 foamed glass(silica foam)를 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 7개 공항(13개소)에 설치되어 있으며 근래 브라질 콩고냐스 공항(2021)에 설치됨
- greenEMAS는 미국 연방항공청(FAA), 스위스 FOCA, 일본 MLIT, 프랑스 DGAC 등 여러 항공 규제 기관에서 승인된 기술



[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 수행 가능

- CAST는 독자적인 계산 모델과 제조 방법을 확립하여 EMAS의 기술 사양과 성능 충족
- 2012년, CAST는 중국민간항공총국(CAAC)으로부터 ‘Lanzu-1’ 승인 취득
- ‘Lanzu-1 EMAS’는 중국 내 14개 공항(15개소)에 설치되어 있으며, 활주로 이탈 사고 방지를 위해 점진적으로 도입 진행 중



[Lanzu-1 EMAS 적용 사례]

- **(항공기 실증)** 선행 기술개발 과정 분석을 통해 EMAS 재료 개발단계에서 기술개발 이후 안전성 검증을 위해서는 반드시 Full-Scale 시험 및 항공기를 이용한 실·검증을 수행한 것으로 확인됨
- EMAS 실용화를 위해서는 실·검증 과정이 수반되어야 하기에 민간 차원에서 개발하기 어려우며, 미국/중국의 경우도 대규모 국가 R&D(미: 미연방항공청(FAA) 중심, 중: 중국민간항공과학기술원(CAST) 중심)를 통해서 개발



[국외 EMAS 실제 항공기 실증 사례 (좌:미국, 우: 중국)]

3. 연구개발내용

□ 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발

- K-EMAS 구현 키네틱 에너지 흡수형/보호용 재료 기술 개발
 - 키네틱 에너지 흡수형/보호용 재료 개발을 위한 선행 연구 분석
 - 시공방식에 따른 EMAS 재료별 역학적, 내구성 및 안전성 확보 방안 마련
 - 재료별(흡수형/보호형) 최적 구성 재료 선정 및 기초 배합
 - 기초 물성 평가를 통한 최적 배합비 도출 및 내구성 향상 기술 개발
 - 준정적 및 저속충격 하중에서의 역학적 성능 평가
 - 실험실 단계 내구성(방수성 등) 및 안전성(난연성 등) 확보를 위한 물성 평가
 - Full-Scale 실험 평가 결과 분석 및 재료 구조 수정/보완
 - 내구성 및 안전성 관련 현장 실증 평가
 - 실증 실험 결과를 반영한 K-EMAS 키네틱 에너지 흡수형/보호용 재료 고도화
 - 해외 상용제품과의 특성 및 성능 비교/분석

○ 공항 및 항공기 특성을 고려한 K-EMAS 해석 및 설계 기술 개발

- EMAS 해석 및 설계 기술 조사 분석
- 국내 적용 가능 항공기종 선정 및 해석 모델 조건 정립
- 선행 사례 및 이론적 검토를 통한 해석/설계 알고리즘 개발
- EMAS 재료 비선형 거동모델 정립 및 바퀴 접촉조건 최적화
- 실내 실험 데이터 기반 EMAS 재료 비선형 특성 보정 및 고도화
- Full-Scale 실험데이터 기반 항공기-EMAS 상호작용 모델 검증 및 통합 고도화
- 입력변수(항공기·공항특성) 조합에 따른 상호거동 평가를 통한 해석 프로그램(안) 도출
- 기존 상용 프로그램 및 해석(설계)프로그램과 비교를 통한 제동거리 비교 검토
- 항공기 실증데이터 기반 항공기 및 K-EMAS 상호작용을 반영한 제동거리 산출모델 검증
- 입력·설계변수 통합 반영한 K-EMAS 최종 설계 프로그램(안) 고도화
- 최종 실증 실험 데이터를 활용한 해석/설계 프로그램 검증 및 신뢰도 확보
- 해석/설계 프로그램 최적화

○ K-EMAS 제작, 시공, 유지관리 및 긴급 복구 기술 개발

- 상용 EMAS 제품 장·단점 분석을 통한 개발 방향 정립
- EMAS 실·검증을 위한 대량 생산 방안 검토
- K-EMAS 신속 및 정밀 시공을 위한 시공법 개발
- Full-Scale 실증 시험용 대량 생산 및 현장 설치(10회 이상)
- 항공기 실증을 위한 K-EMAS Testbed 시공(2회 이상)
- 실증 실험을 통한 K-EMAS 현장 적용성 검토 및 시공법 보완
- K-EMAS 국내 적용 조건을 고려한 경제성 분석
- 단계별(제작, 시공, 유지관리 및 긴급복구) K-EMAS 성능평가 방안 및 체계 구축
- 항공기 안전 운항을 위한 K-EMAS 유지관리 방법 및 체계 구축
- 풍수해(강설, 호우, 폭염 등) 상황에 따른 유지보수 방안 개발
- 항공기 사고·비상할주 사례 발생 시 복구·교체 절차 개발

□ K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 국가기술기준 개발

○ Full-Scale Testing 장비/시험장 구축 및 K-EMAS 실·검증

- 국외 EMAS 실·검증 사례 분석
- 국내 대상 항공기종별 하중 재하 모사가 가능한 단계별 EMAS 평가 장비 상세설계
- 하중-속도 조건 제어가 가능한 Full-Scale EMAS 성능평가 장비/제어시스템 제작 및 신뢰성 검증
- 활주로 하중-속도 조건-단계별 Full-Scale 시험장 상세설계(Testbed 연장/단면, 계측시스템)
- 실·검증용 Full-Scale 시험장 구축 및 운영 방안 개발
- 항공기 하중-속도 조건별 K-EMAS 성능별 Full-Scale 실·검증(10회 이상)

○ 항공기 활용 K-EMAS 실·검증

- 항공기 실증 테스트베드 구축 및 실증계획(항공기 구매 및 폐기 포함) 상세 수립
- 실제 항공기 적용 K-EMAS 실·검증(2회 이상)
- 항공기 실증 테스트베드 활용 방안 제시

○ K-EMAS 실용화를 위한 인증기준 개발 및 검증

- FAA, ICAO 등 국제 표준 가이드라인 및 국제 기준 분석
- K-EMAS 국내 도입을 위한 관련 제도 개선(안) 제시
- K-EMAS의 인증기준 개발 및 시범인증* 수행

* 실제 인증서 획득을 목적으로 하는 것이 아니며, 개발된 인증기준의 적절성 등을 확인하기 위함임

- K-EMAS 세부 기술기준(KDS, KCS 수준)의 국제 기준 적합성 검토
- ICAO, FAA 등 국제협력 네트워크 구축

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 중점 분야별 연차별 목표 및 성능 수준 등 제시

- 중점 연구개발성과를 제시하고 그에 따른 연차별 목표 수립, 연차별 세부 추진전략·일정계획 및 핵심 연구개발성과의 로드맵을 제시할 것
- 단계별, 연차별 달성목표(마일스톤)를 구체적으로 제시하고 성과평가 방법을 명시할 것
- 연구개발목표(제품 성능, 경제성 등)는 기존 제품과 대비하여 설정근거와 함께 정량적으로 반드시 제시

* 예) 생산단가 기존 대비 00% 절감, 00% 수준의 성능 향상, 00까지 00% 보급 등

[주요개발 일정(안)]

- ('26~'27) '핵심 요소기술 개발' ⇒ ('27~'29) 'Full-Scale 실증'을 통한 K-EMAS 기술 개발 ⇒ ('29~'30) 항공기 실증을 통해 K-EMAS 평가 및 기술기준 개발

○ 연구개발내용, 개발기술, 성과물 간 연계가 표출되도록 기술개발·성과로드맵 및 연차별 성과 평가지표(안) 제시

○ 기존에 수행되었거나 국내·외에서 현재 수행 중에 있는 관련 연구개발결과의 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 연구개발계획에 포함시켜 추진

- 타 부처 영역과 중복 우려가 있는 연구개발내용에 대해서는 부처 간의 협력방안 또는 연계, 공동 활용방안 등을 제시

○ 정부 및 관련 기업·공사 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축

- 기술수요기관의 충분한 의견수렴을 통하여 실용성 확보

* 간담회, 수요조사 등에 대한 상세 계획 제시

- 관련 정부부처 및 전문기관과 데이터 수집 및 플랫폼 연계 협의 수행

- 관련 업계 전문가로 구성된 포럼 등을 구성하여 요구조건 파악

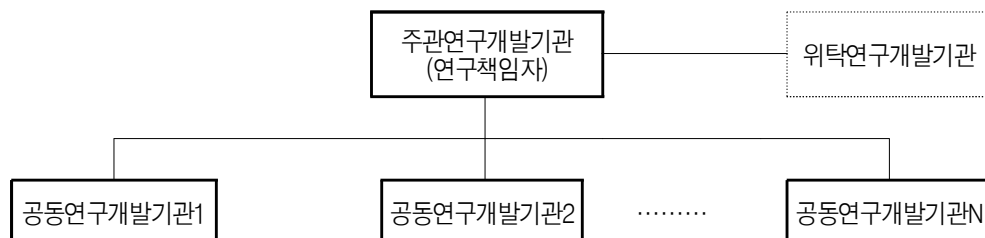
○ 기술의 객관성 및 실효성 확보를 위하여 검증시험 등을 수행할 평가단을 구성하여, 공정하고 신뢰성이 있는 결과 도출

- 연구개발성과물을 연구개발계획서에 구체적으로 제시
 - 연구개발내용 및 성과물은 각 구성기술별로 제시
 - 수요자 중심으로 연구개발성과물 활용방안 제시
 - 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 객관적 방안 제시
 - 연구개발성과의 보급으로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시

□ 추진체계

- 본 연구개발과제에는 주관연구개발기관, 공동연구개발기관으로 편성된 컨소시엄 공모로 진행되며 주관연구개발기관과 함께 참여하는 기관은 공동연구개발기관 또는 위탁연구개발기관으로 참여
 - 주관연구개발기관: 연구개발과제를 주관하여 수행하는 기관
 - 공동연구개발기관: 연구개발과제를 주관연구개발기관과 분담하여 공동으로 수행하는 연구개발기관
 - 위탁연구개발기관: 주관연구개발기관으로부터 연구개발 과제의 일부*를 위탁을 받아 수행하는 연구개발기관

* 특수한 전문지식 또는 기술이 필요한 부분으로 한정(국가연구개발혁신법 시행령 제2조)



- 본 과제의 주관연구기관(주관연구책임자)은 과제선정 이후, 각 구성기술별 역할 분담 등을 고려하여, 구체적인 연구개발계획을 보완·수립하고, 전체 과제를 책임지고 진행·관리
 - * 사업의 주관연구개발기관은 단계별 자체 진도점검 등에 따라 각 구성기술에 대한 연차별 과제 구성(안), 연차별 예산 편성(안) 설정 등 사업 전체의 목표 달성을 위한 협의/자료작성 등 역할을 수행하고, 그 결과를 부처 및 전문기관에 보고·협력 필수
- 산·학·연 공동 구성 가능, 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이나, 과제 추진 시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험 현장제공 등)을 명확하게 제시하고, 시험용 드론 시스템을 개조 또는 제작할 수 있는 방안을 제시할 것
- 컨소시엄 구성 시 과다한 연구개발기관의 참여 및 연구개발계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양할 것
- 관련 기술 및 기준 등에 대한 전문가 자문단을 구성·활용하여 연구개발의 기술·정책적 보완사항 확인 및 반영
- 연구자의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요

- 연구과제와 관련한 국내외 기술 인프라 현황 및 관련 연구개발과제 수행현황 등을 조사하여 충분한 연구 경험을 보유하고 있는 기관과의 협력을 통한 기술의 차별화 방안 모색 추진
- 국내 학회 및 전문가 자문그룹과의 협력체계를 제안하여 효율적인 연구추진체계 제시

5. 최종 연구개발성과물

□ 주요 성과물

- **(중점분야 1) 키네틱 에너지 흡수형 K-EMAS 패키지 기술 개발**
 - 항공기 키네틱 에너지 흡수용 및 보호형 재료
 - K-EMAS 해석 및 설계 프로그램
 - K-EMAS 설계 기준 (KDS 수준)
 - K-EMAS 제작, 시공, 유지관리 및 긴급 복구 공법
 - K-EMAS 시공 및 유지관리 기준 (KCS 수준)
- **(중점분야 2) K-EMAS 신속 도입을 위한 실·검증 및 기술기준 개발**
 - EMAS 평가용 Full-Scale 시험 장비 및 시험장 설계도서
 - EMAS 평가용 Full-Scale 시험 장비 및 시험장(Testbed)
 - 항공기 실증용 Testbed 시제품(2개소 설치)
 - K-EMAS Full-Scale 실·검증 평가 결과 보고서
 - K-EMAS 항공기 실·검증 평가 결과 보고서
 - K-EMAS 인증 기준(안)

6. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- **(신설공항)** 가덕도, 흑산, 백령 등 3개 신공항은 EMAS 도입 추진, 대구경북 신공항은 산악 지형 특성 등을 감안하여 기본계획 수립 과정에서 EMAS 도입 검토를 하고 있어, 총 4개 공항 7개소에 K-EMAS를 적용 가능할 것으로 추정
- 국내 공항 환경을 고려한 실검증된 K-EMAS 기술내 키네틱 흡수형 재료 기술은 충격 흡수 성능을 활용해 활주로, 도로, 철도, 산업용 방호재 등에 응용 가능
- K-EMAS 해석 및 설계 기술은 국내외 공항별 맞춤형 EMAS 설계 및 해외 시장 수출 기반 마련 가능
- 항공기 랜딩기어 모사장비-Full Scale 시험장 구축은 구축된 실험 플랫폼을 통해 신소재 K-EMAS 성능 평가 또는 항공, 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
- K-EMAS 기술 개발 성과는 국내 공항 안전성 향상뿐만 아니라, 글로벌 항공 안전 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

□ 기대효과

(과학기술적)

- 국내 공항 환경을 고려한 K-EMAS 및 실·검증 기술 개발을 통한 신속한 기술 도입 기반 구축으로 회복력이 우수한 대한민국 공항안전 인프라 체계 구축 기대
 - 전 세계적으로 치명적인 항공 인명사고의 65%가 이착륙 단계에서 발생하며, 이중 활주로 이탈 및 오버런 사고*가 약 18% 차지(ICAO 2010~2019년 통계)
 - * 한국(무안 179명 사망, 2024), 인도(코지코드 21명 사망, 2020)
 - 전 세계 활주로 안전사고 유형만을 분석한 자료(ICAO, 2024)에 따르면, 비정상적 활주로 접촉 및 이탈 사고 유형의 비율이 62% 차지
- 국내개발 EMAS 기술 기반으로 EMAS 핵심기술 및 실·검증 기술 개발을 통한 사회 긴급 현안 해결 기여
 - 항공기가 70knots(130km/h)로 활주로 이탈 사고 발생 시 120m 이내 긴급제동 가능한 K-EMAS 기술을 개발하여 국내 공항 적용 가능
 - * FAA(미연방항공청) AC 150/5220-22B 및 국내 공항 취항 대표 기종인 B 737-400 기준

(사회경제적)

- 정부의 신속한 K-EMAS 도입 기반 마련을 지원하고 일회성 문제 해결이 아닌 지속 가능한 공항안전 인프라 체계 구축을 통한 국민 불안감 종식
- 해외 고비용 EMAS 기술보다 시공비 절감 기대. 해외(미국) EMAS 기술 대비 시공비 절감* 가능
 - * 해외(미국) EMAS 기술 도입 시, 143m 시공비 약 193억원으로 국내 개발을 통해 시공비 40% 절감(약 116억원)이 가능할 것으로 추정
- K-EMAS 개발을 통한 기술 자립으로 외산 EMAS 대비 유지관리 효용성 극대화 및 비용 절감* 가능
 - * 모니터링 시스템으로 상시 유지관리 및 이벤트 발생 시 즉시 조치 가능, 이를 통해 유지관리비 50% 이상 절감 기대

7. 연구개발기간 및 소요예산

- 총 연구개발기간 : 2026.04~2030.12 (4년 9개월)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2026.04 ~ 2026.12(9개월)
 - 2차년도 연구개발기간 : 2027.01 ~ 2027.12(12개월)
 - 3차년도 연구개발기간 : 2028.01 ~ 2028.12(12개월)
 - 4차년도 연구개발기간 : 2029.01 ~ 2029.12(12개월)
 - 5차년도 연구개발기간 : 2030.01 ~ 2030.12(12개월)

○ 총 정부지원연구개발비 : 295.27억 원

－ 1차년도 정부지원연구개발비 : 19.65억 원

- * 정부지원연구개발비는 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- * 영리기관 참여시 기관부담연구개발비는 연차별로 「국가연구개발혁신법 시행령」 [별표 1]을 따르되, 추가 부담 가능
- * 연구개발비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기타

○ 본 연구개발과제의 보안등급은 “일반과제”임

○ 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP) 및 기획보고서에 제시된 연구개발 내용을 참고하여 작성하되, 연구개발목표 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 연구개발 내용을 가감할 수 있으며, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

○ 필요시 공모된 연구개발과제명 외에 연구개발목표·내용에 대한 대표성을 가지고 타 연구개발과제와 차별화되면서 알기 쉬운 연구개발과제명으로 수정하여 제안할 수 있음

○ 기 수행하였거나 현재 수행 중인 유사 연구개발과제와 연구개발내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ 홈페이지(www.kaia.re.kr)의 지식-성과도서관-과제·보고서 및 www.ntis.go.kr 참고

－ 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 연구개발과제의 결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구개발계획에 포함

－ 제안된 연구개발내용이 타 유사 연구개발과제와 연구개발방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구개발 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 연구개발성과별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

○ 연구개발계획서에 구성기술 간 연구개발내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

－ 기획보고서에서 제시한 기술개발 TRM을 기반으로 전체 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 연구개발성과물 상호간, 개발기술-연구개발성과물간 연계성

－ 과학기술적 성과물을 포함하여 최종 연구개발성과물을 구체화하여 제시

○ 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 연구개발일정계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시

－ 개발기술 및 성과물의 목표수준 달성 정도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시

* 연구개발과제 선정 이후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

－ 신청자는 연구를 통해 도출되는 최종성과(핵심성과물)를 유형별(사양, 장비/장치, 소프트웨어, 시스템, 정책제도 등)로 나열하고, 세부 설명 제시

- 아래 표를 참고하여 본 연구개발과제와 관련되는 성과지표를 반영하고 그 외 과제 특성을 고려한 고유 성과지표도 제안할 수 있음

- 성과지표별 목표는 도전적으로 설정해야 하며 목표치 설정근거 제시

* “성과지표 설정의 적정성 및 목표 도전성”은 선정평가 평가항목이며 미흡할 경우 협약시 조정

구분	단위/세부사업 성과지표	성과지표	IRIS 성과등록시 성과항목
1	기술사업화 효과(금액)	· 사업화/제품화(건) * 연구개발성과를 실제 계약한 실적	· 사업화현황 · 매출실적
2	기술실시계약(건)	· 기술실시(이전)(건)	· 기술실시(이전)
3	연구개발성과 현장검증(건)	· 현장시험 및 검증(건) * 성과검증을 위해 현장에 시범적용, 시험시공 등을 한 실적	-
4	정책활용도(지수)	· 법제도 제개정(건) · 정책채택(건) · 설계기준·시방서 제·개정(건)	· 법령반영 · 정책활용 · 설계기준(설계기준, 표준시방서 등)
5	인증(건)	· 기술및제품인증(건) * 형식승인, SIL, ISO, NET 등 인증서 · 표준화(국내·국제)(건) * KS, KRS, IEC, IRIS 등	· 신기술지정 · 기술및제품인증 · 표준화(국내표준) · 표준화(국제표준)
6	특허등록(건)	· 특허등록(건)	· 지식재산권(특허)
7	참여기업의 청년인력 신규 채용(명)	· 청년인력 채용 인원(명) * 채용시점 기준으로 만 15세이상 34세 이하(군 복무기간 고려 최고 만 39세까지), 참여율 100%, 최소 1년 이상 고용 유지	· 고용창출
8	학술지게재 논문(지수)	· SCI(E) 학술지 게재(건)	· 논문

○ 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제 내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 연구개발과제의 연구개발기간은 추후 협약 시 변경될 수 있음

- 전문기관은 필요시 선정된 주관연구개발기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발 계획서를 수정·보완(연구개발목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

- 연구개발 추진과정에서 관련기술 환경변화 등에 따라 연구개발내용(연구개발비 포함)이 조정될 수 있음