

2026년도 지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원(2단계) 신규과제 공모

2026년도 ‘지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원(2단계)’ 신규과제를 다음과 같이 공모하오니, 연구개발사업에 참여를 희망하는 기관은 신청하여 주시기 바랍니다.

2026년 1월 12일
행정안전부장관

- 목 차 -

1. 사업개요	1
2. 연구개발과제	2
3. 신청자격 및 제한사항	4
4. 선정절차 및 세부기준	7
5. 연구개발기관 선정 방법	10
6. 추진 일정	11
7. 신청방법 및 유의사항 등	11
8. 기타 사항	13
[참고 1] 행정안전부 재난안전연구개발사업 지원제외 조건	14
[참고 2] 서면평가 항목(필요시)	16
[참고 3] 발표평가 항목	17
[참고 4] 감점 세부기준	18
[참고 5] 세부 신청방법	19
[참고 6] 연구시설·장비비 통합관리제 관련 유의사항	20
[참고 7] 신청서류 목록 및 부가 설명	21
[첨부 1] 연구개발과제 제안요청서(RFP)	23
[첨부 2] 연구개발비 편성시 유의사항	53

1. 사업개요

- 사업목적 : 지자체별 산·학·연·관·민의 연계협력을 통한 자체 해결 체계를 구축하고, 재난안전 R&D 기획/관리를 고도화하여 지역별 긴급 재난현안 해결
- 신규 연구개발과제 : 지정공모 6개 과제
 - (경기) GPR기반 도심 지반침하 탐측 우선순위 의사결정 지원시스템 개발 및 실증
 - (경북) 산불화재시 문화재보호 연소저지선 구축을 위한 AI기반 감지·예측 및 이동형 자동 살수시스템 개발 및 실증
 - (울산) 고위험·고용량 BESS 화재대응 멀티센서·AI기반 사고 데이터화 통합안전관리시스템 개발 및 실증
 - (전남) 선박재난시 인명피해 최소화를 위한 AI기반 대피경로·의사결정 지원시스템 개발 및 실증
 - (전북) 농경지 침수 예방을 위한 자가진단형 배수통문 및 AI기반 배수 통합관리시스템 개발 및 실증
 - (충남) 축사맞춤형 AI기반 화재 조기감지 및 소화를 위한 보급형 화재대응 통합시스템 개발 및 실증
- 지원형태 : 정부 출연(80%), 지방비(20%)
 - ※ 지방비는 과제 선정시 국비 외 추가 지원함. 단, 계획서 작성 및 전산 입력시 해당 지방비 금액을 포함해 작성 및 등록할 것
 - ※ 기관부담연구개발비 부담 기준 참조(첨부 2)
- 사업추진체계
 - ① 사업 시행기관 : 행정안전부(재난안전연구개발과)
 - ② 과제 관리기관(총괄기관) : 한국산업기술기획평가원
 - ③ 과제 수행기관 : 주관연구개발기관*, 공동연구개발기관**으로 편

성된 컨소시엄 구성이 가능하며, [첨부 1. 연구개발과제 제안요청서(RFP)]의 '6.지원기간/예산/추진체계'를 반드시 확인하여 연구개발과제 수행기관을 구성할 것

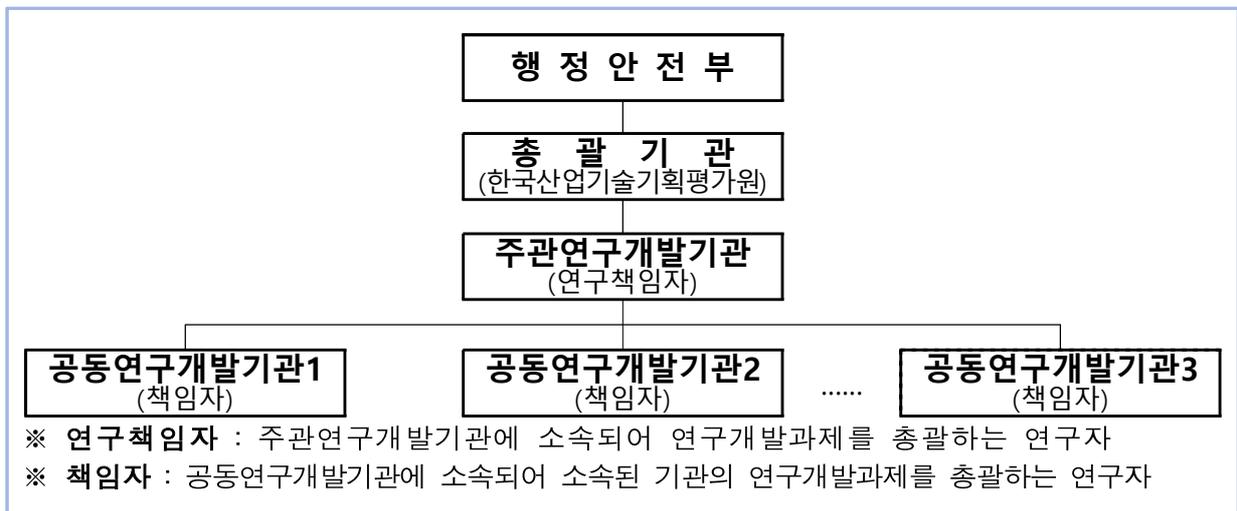
- * 연구개발과제를 주관하여 수행하는 연구개발기관
- ** 주관연구개발기관과의 연구개발과제 협약에 따라 연구개발과제를 분담하여 공동으로 수행하는 연구개발기관

< 주관연구개발기관 자격 조건 >

- 주관연구개발기관은 기업만 신청가능하며 사업자등록증에 기재된 본점 소재지가 공고일 전일(26.1.11.)까지 해당 연구과제별 시·도에 소재해야 함
- 주관연구개발기관(기업)은 접수 마감일 현재 법인사업자이어야 함
 - * 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서를 보유해야 함)이 접수 마감일 현재 해당 연구과제별 시·도에 소재해야 함

- 컨소시엄 구성 시 참여하는 기관·단체의 과다 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관·단체로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것
 - * 위탁기관 불가

<사업추진체계 예시>



2. 연구개발과제

연구개발과제명	(경기) GPR기반 도심 지반침하 탐측 우선순위 의사결정 지원시스템 개발 및 실증		
연구개발기간	2026년~2028년 (1단계 2026년~2028년)	공모방식	지정공모
정부지원연구개발비 (백만원)	1,600('26년 400, 향후 1,200) 이내 * 지방비 400 이내, 선정시 추가 지원	과제유형	일반과제
(연구목표) 지반침하 탐측 우선순위 의사결정 시스템 개발 및 실증을 통해, 지반침하 취약 구간 통합 정보제공			

연구개발과제명	(경북) 산불화재시 문화재보호 연소저지선 구축을 위한 AI기반 감지·예측 및 이동형 자동 살수시스템 개발 및 실증		
연구개발기간	2026년~2028년 (1단계 2026년~2028년)	공모방식	지정공모
정부지원연구개발비 (백만원)	1,600('26년 400, 향후 1,200) 이내 * 지방비 400 이내, 선정시 추가 지원	과제유형	일반과제

(연구목표) 산불화재시 문화재 보호를 위한 연소저지선 구축을 위해 AI기반 감지·예측 및 이동형 자동 살수시스템 개발

연구개발과제명	(울산) 고위험·고용량 BESS 화재대응 멀티센서·AI기반 사고 데이터화 통합안전관리시스템 개발 및 실증		
연구개발기간	2026년~2028년 (1단계 2026년~2028년)	공모방식	지정공모
정부지원연구개발비 (백만원)	1,600('26년 400, 향후 1,200) 이내 * 지방비 400 이내, 선정시 추가 지원	과제유형	일반과제

(연구목표) 고위험·고용량 BESS 등을 대상으로, 전기적(전압·전류·셀온도 등)·비전기적(가스·연기·진동·온도 등) 신호를 융합 분석하는 AI 기반 멀티센서 통합안전관리시스템 개발

연구개발과제명	(전남) 선박재난시 인명피해 최소화를 위한 AI기반 대피경로·의사결정 지원시스템 개발 및 실증		
연구개발기간	2026년~2028년 (1단계 2026년~2028년)	공모방식	지정공모
정부지원연구개발비 (백만원)	1,600('26년 400, 향후 1,200) 이내 * 지방비 400 이내, 선정시 추가 지원	과제유형	일반과제

(연구목표) 선박재난 상황시 골든타임 확보를 위해 다양한 선박정보, 선박 기울기, 대피자 혼잡도, 화재상황 등 비실시간 및 실시간 데이터와 AI모델을 활용하여 실시간 대피경로 탐색/재탐색 및 의사 결정 지원시스템 개발과 실증

연구개발과제명	(전북) 농경지 침수 예방을 위한 자가진단형 배수통문 및 시기반 배수 통합관리시스템 개발 및 실증		
연구개발기간	2026년~2028년 (1단계 2026년~2028년)	공모방식	지정공모
정부지원연구개발비 (백만원)	1,600('26년 400, 향후 1,200) 이내 * 지방비 400 이내, 선정시 추가 지원	과제유형	일반과제

(연구목표) 지방하천 및 농경지의 펌프장, 배수통문 등 분산된 배수시설을 통합적으로 관리할 수 있는 시기반 배수 통합관리시스템 개발

연구개발과제명	(충남) 축사맞춤형 시기반 화재 조기감지 및 소화를 위한 보급형 화재대응 통합시스템 개발 및 실증		
연구개발기간	2026년~2028년 (1단계 2026년~2028년)	공모방식	지정공모
정부지원연구개발비 (백만원)	1,600('26년 400, 향후 1,200) 이내 * 지방비 400 이내, 선정시 추가 지원	과제유형	일반과제

(연구목표) 축사 환경에 최적화된 시기반 보급형 화재 조기감지·소화대피·신고 통합시스템 개발

- ※ 연구개발과제는 「국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한 기준」 적용
- ※ 접수 결과 연구개발과제 수행을 신청한 기관이 없는 경우 재공고 실시
- ※ 자세한 연구내용은 [첨부 1. 연구개발과제 제안요청서(RFP)] 참조
- ※ 연구개발과제의 정부지원연구개발비 및 연구개발기간은 선정평가 결과에 따라 조정되거나, 정부예산 사정에 따라 변동될 수 있음

3. 신청자격 및 제한사항

3-1. 신청자격

※ 「재난 및 안전관리 기본법」 제71조제3항 또는 「국가연구개발혁신법」 제2조제3호 및 같은 법 시행령 제2조제1항에 따른 연구개발기관

- ① 국가 또는 지방자치단체가 직접 설치하여 운영하는 연구기관
- ② 「고등교육법」 제2조에 따른 학교
- ③ 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따른 정부출연연구기관

- ④ 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따른 과학기술분야 정부출연연구기관
- ⑤ 「지방자치단체출연 연구원의 설립 및 운영에 관한 법률」 제2조에 따른 지방자치단체출연 연구원
- ⑥ 「특정연구기관 육성법」 제2조에 따른 특정연구기관
- ⑦ 「상법」 제169조에 따른 회사
- ⑧ 「민법」 또는 다른 법률에 따라 설립된 비영리법인
- ⑨ 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2제1항에 따른 기업부설연구소 또는 기업의 연구개발전담부서
- ⑩ 「중소기업법」 제2조에 따른 중소기업
- ⑪ 외국에서 외국 법령에 따라 설립된 외국법인(국내 연구개발기관과 연구개발과제를 공동으로 수행하는 경우로 한정)
- ⑫ 「공공기관 운영에 관한 법률」 제5조제4항제1호에 따른 공기업 및 「지방공기업법」에 따른 지방직영기업, 지방공사, 지방공단

3-2. 신청제한

- ① 연구개발과제 수행을 신청한 기관·단체(이하 '신청기관·단체')와 연구자가 국가연구개발사업 참여제한 기간 중에 있는 경우
 - ※ 국가연구개발사업 참여제한 기간이 접수 마감일까지 종료되는 신청기관·단체, 연구자는 신청 가능
- ② 연구책임자가 다음의 어느 하나에 해당하는 경우
 - 신청기관·단체의 회원, 겸임연구원 등 비상근
 - 연구개발과제 제안요청서(RFP) 최종 조정·보완 과정에 참여한 전문가*
 - * 참여연구원으로의 신청·참여도 불가
 - 행정안전부 연구개발사업 심의위원회 위원

3-3. 연구개발기관의 연구 참여 범위 제한

- ① 신청기관·단체는 하나의 연구개발과제에서 주관연구개발기관, 공동연구개발기관 중 하나의 기관으로만 참여 가능

② 신청기관·단체가 컨소시엄을 구성하는 경우 하나의 컨소시엄만 구성 가능. 단, 같은 신청기관·단체라도 「고등교육법」 제2조에 따른 학교인 경우 학과 또는 학부(학과가 없는 학부)가 다르거나 연구기관*인 경우 최하위 부서가 다르면 각각 컨소시엄 구성 가능

* 국공립연구기관, 「특정연구기관 육성법」 제2조에 따른 연구기관, 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조제1항에 따른 연구기관, 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조제1항에 따른 연구기관

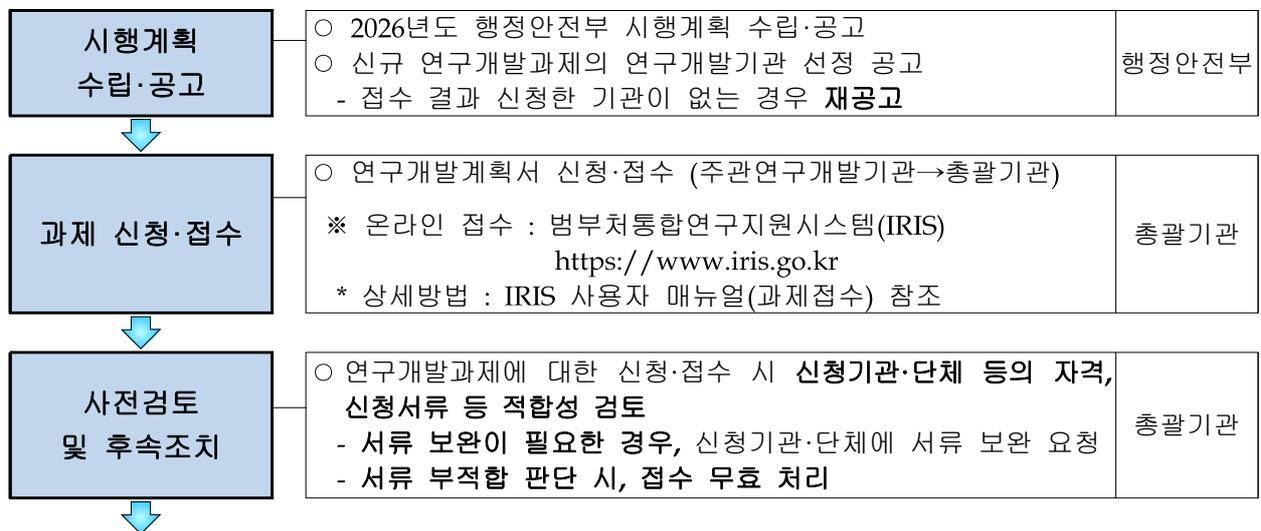
③ 신청기관·단체(신청기관·단체가 컨소시엄을 구성한 경우 이하 신청기관·단체는 '컨소시엄'으로 본다)는 참여연구자 외 전문가(자문위원 등)를 구성할 경우 경쟁 기관·단체에 소속된 연구자 포함 가능

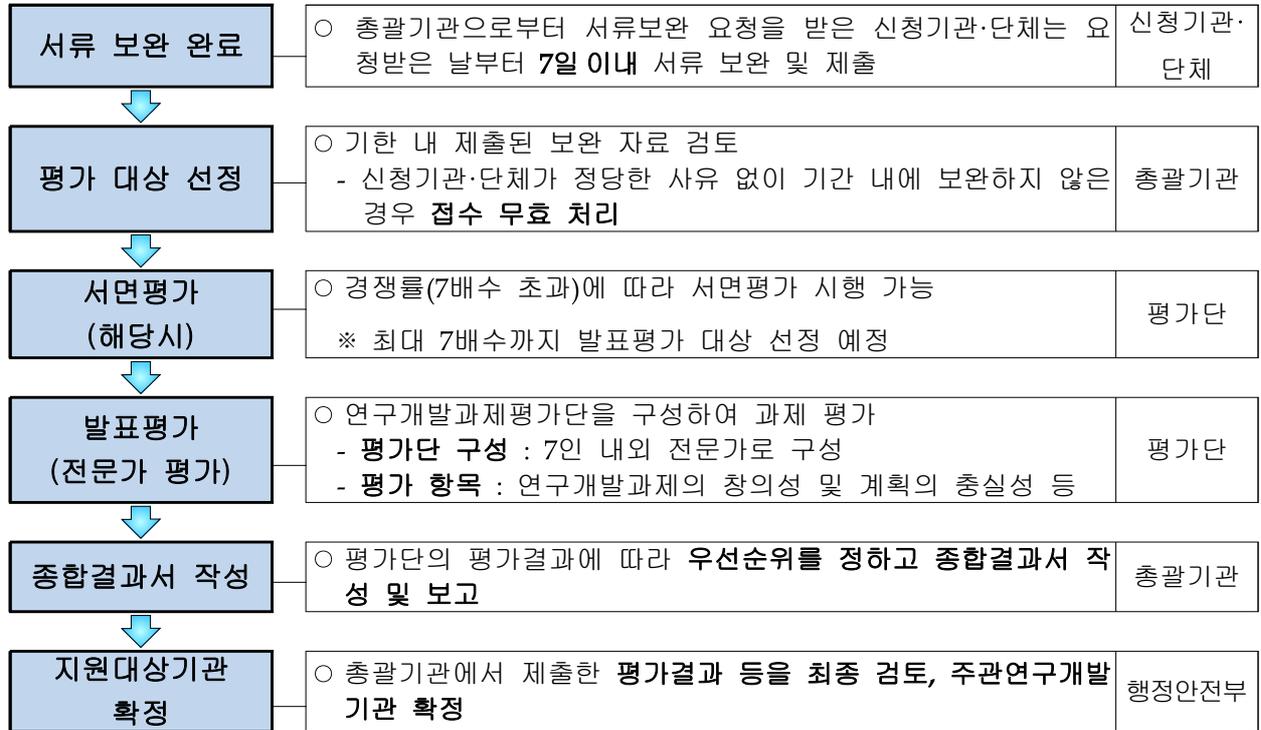
3-4. 국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한 적용

① 「국가연구개발혁신법」(이하 '법') 제35조제1항, 「국가연구개발혁신법 시행령」(이하 '령') 제64조제1항에 따라 연구책임자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수는 최대 3개, 그 밖의 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수는 최대 5개로 함

4. 선정절차 및 세부기준

4-1. 연구개발기관 선정절차





4-2. 사전 검토

- (접수 무효) 접수 마감일까지 제출된 서류에 대한 사전 검토 결과, 다음에 해당하는 경우 접수 무효 처리
 - ① '온라인 제출 최종 확인서'에 주관연구개발기관 장의 직인이 찍히지 아니한 경우
 - ② 연구책임자가 [3-2. 신청제한]에 해당하는 경우
 - ③ 주관연구개발기관이 [3-1. 신청자격]에 **해당하지 않는** 경우, [3-2. 신청제한]에 **해당하는** 경우, [참고 1. 행정안전부 재난안전연구개발사업 지원제외 조건]에 **해당하는** 경우
 - ④ 신청서류가 거짓으로 작성된 경우
 - ⑤ 그 밖에 보완할 수 없는 중대한 잘못이 있는 경우
- (보완) 접수 마감일까지 제출된 서류에 대한 사전 검토 결과, 다음에 해당하는 경우 서류 보완. 단, 신청기관·단체는 총괄기관의 보완 요청을 받은 날부터 7일 이내에 보완된 서류를 제출해야 하

며, 정당한 사유 없이 기한 내 보완하지 않는 경우 접수 무효 처리

- ① 연구개발계획서에 해당 연구개발과제의 수행을 신청한 주관연구개발기관 장의 직인 또는 연구책임자의 도장이 찍히지 아니한 경우
- ② 중소기업(중견)기업 증빙서류 등 첨부 서류가 빠진 경우
- ③ 책임자가 [3-2. 신청제한]에 해당하는 경우
- ④ 공동연구개발기관이 [3-1. 신청자격]에 **해당하지 않는** 경우, [3-2. 신청제한]에 **해당하는** 경우, [참고 1. 행정안전부 재난안전연구개발사업 지원제외 조건]에 **해당하는** 경우
- ⑤ 기관부담연구개발비 기준을 만족하지 못하는 경우
- ⑥ 그 밖에 기재사항이 빠지는 등 보완이 필요한 경우

4-3. 연구개발과제 중복성 확인

- 신청기관·단체가 신청한 연구개발과제의 기술개발 목표 및 내용이 이미 지원 또는 개발된 연구개발과제와 중복성이 확인되는 경우 연구개발기관 선정 대상에서 제외함
 - ① (1차) 신청기관·단체 확인
 - [별첨 1. 연구개발계획서(신청용)] 중 [붙임 1. 신청자격의 적정성 확인서]에서 과제의 중복성 여부 확인
 - ② (2차) 총괄기관 검토
 - 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 과제 중복성 검토
 - ③ (3차) 연구개발과제평가단 확인
 - 평가위원 과반수가 신청된 연구개발과제를 중복으로 판정 시 연구개발기관 선정 대상에서 제외

4-4. 선정평가

- 서면평가(해당시)
 - 연구개발과제별 경쟁률이 7배수 초과 시 서면평가를 할 수 있으며, 최대 7배수까지 발표평가 대상으로 선정(상대평가)

- 서면평가위원은 연구개발과제의 전문분야에 따라 전문가 7인 내외로 구성
- 서면평가의 평가항목은 [참고 2. 서면평가 항목]과 같으며, 필수 평가항목(연구개발의 부합성)에서 평가위원의 과반수가 '부적합'으로 평가한 경우 지원(발표평가) 제외
 - ※ 서면평가 점수는 발표평가 점수에 미반영
- 서면평가 점수는 각각의 평가위원별 점수 중 최고점과 최저점을 제외한 나머지 점수를 합산한 후 산술평균하여 산정(소수점 셋째자리에서 절사)
 - ※ 서면평가에 참여한 위원이 6명 이하인 경우 최고·최저점을 제외하지 않음

○ 발표평가

- 연구개발과제의 규모 및 전문분야에 따라 위원장 1인을 포함한 전문가 7인 내외로 연구개발과제평가단 구성
- 발표평가는 연구책임자의 발표와 질의·응답으로 진행되며, 발표평가의 평가항목은 [참고 3. 발표평가 항목]과 같음
 - ※ 연구책임자가 발표하는 것을 원칙으로 하며, 불의의 사고 등 부득이한 사유로 연구책임자의 발표가 어려운 경우 반드시 총괄기관과 사전 협의
- 발표평가 점수는 각각의 평가위원별 점수 중 최고점과 최저점을 제외한 나머지 점수를 합산한 후 산술평균하여 산정(소수점 셋째자리에서 절사)
 - ※ 발표평가에 참여한 위원이 6명 이하인 경우 최고·최저점을 제외하지 않음
- 발표평가 점수가 60점 미만인 경우 탈락으로 처리함
 - ※ 단독으로 신청한 경우, 70점 미만인 경우 탈락으로 처리함

4-5. 감점 기준

- 연구개발기관 우선순위 선정을 위해 신청기관·단체(선정평가 결과 탈락한 신청기관·단체는 제외)의 발표평가 점수에 [참고 4. 감점 세부 기준]에 따른 감점 부여
- 신청기관·단체는 [참고 4. 감점 세부기준]을 확인하고, [별첨 3. 감점 확인서]를 제출해야 함

5. 연구개발기관 선정 방법

- (우선순위 선정) 발표평가 점수와 감점 부여 점수를 합산한 점수 (이하 '최종점수') 산정 후, 신청기관·단체별 최종점수가 60점 이상인 연구개발기관중에서 높은 순서대로 우선순위 결정 후, 과제별 1순위 신청기관·단체를 연구개발기관으로 선정
- (동점자 처리 기준) 1순위 최종점수가 같은 경우 다음의 적용순서대로 우선순위 결정

- (적용1) 발표평가 점수의 평가위원별 점수 중 최고점과 최저점을 포함한 점수를 재산정하고, 재산정된 점수에 감점 부여 점수를 합산한 점수가 높은 신청기관·단체
- (적용2) 적용1의 점수 중 감점 부여 없이 재산정된 점수가 높은 신청기관·단체
- (적용3) 적용1에 따라 재산정된 점수 중 발표평가 항목의 '활용 가능성 및 기대효과'의 점수가 높은 신청기관·단체
- (적용4) 적용1에 따라 재산정된 점수 중 발표평가 항목의 '추진전략 및 추진체계'의 점수가 높은 신청기관·단체
- (적용5) 적용1에 따라 재산정된 점수 중 발표평가 항목의 '연구개발의 목표 및 내용'의 점수가 높은 신청기관·단체
- (적용6) 적용1에 따라 재산정된 점수 중 발표평가 항목의 '연구개발의 필요성'의 점수가 높은 신청기관·단체

- (차순위 기관 선정) 1순위 신청기관·단체(연구책임자 포함)가 관련 법령 및 규정에 따른 정당한 사유 없이 협약 이전에 연구개발과제 수행을 포기하는 때에는 차순위 신청기관·단체를 연구개발기관으로 선정(최종점수가 70점 이상인 경우에 한함)
- 행정안전부 및 총괄기관의 연구개발계획서 보완 요청에도 연구개발기관이 기한 내 보완된 연구개발계획서를 제출하지 않는 경우 연구개발과제 수행 의사가 없는 것으로 판단하여 차순위 신청기관·단체를 연구개발기관으로 선정

6. 추진 일정

- 신규과제 공모 : 2026. 1. 12.(월) ~ 2. 12.(목)
 - 선정평가 : 2026. 3월
 - 협약체결 및 연구 착수 : 2026. 4월
- ※ 일정은 다소 변경될 수 있음

7. 신청방법 및 유의사항 등

- 전산신청기간 : 2026년 1월 19일(월) 09:00 ~ 2월 12일(목) 18:00까지
- 신청방법 : 온라인
 - 반드시 신청기관 대표자와 책임자는 SROME (srome.keit.re.kr)에 회원가입 여부를 확인하고, 미가입시 회원가입 필수
 - 범부처통합연구지원시스템(IRIS, <https://www.iris.go.kr>) 회원가입 및 접속 후 사업정보 > 사업공지 > 사업공고 메뉴에서 신청, 세부 신청방법은 [참고 5. 세부 신청방법] 참고
- ※ 연구책임자가 최종확인 및 제출 후 기관담당자 승인(필수)
- 신청서류 : [참고 7. 신청서류 목록 및 부가 설명] 참고
- 유의사항
 - 신규가입을 위한 기관·단체·인력의 법인실명인증, 개인실명확인은 해당 인증기관(서울신용평가정보)의 사무처리 시간(~18:00) 내에만 가능하고 미인증으로 인한 기관·단체·인력의 신규등록 불가 시 온라인 접수 진행이 되지 않으니 유의 요망
 - 접수 마감일에는 접속 과부하로 인하여 접수가 지연되거나 장애가 발생할 수 있으므로 사전에 접수 요망, 접수 마감일 18시 이후에는 접수 불가

- ※ 접수 마감일 18시 기준으로 온라인상 '제출' 및 '기관담당자 승인' 상태인 과제만 접수 완료된 것으로 인정(기관담당자 미 승인시 접수 불가)
- ※ 전산정보 입력 및 서류 업로드 시 최소 1시간 이상 소요될 수 있으며, 기간 내에 완료되지 않은 과제에 대한 구제는 절대 불가(접수 유예 없음)
- ※ 직인이 필요한 별첨 서식의 경우 스캔 업로드를 원칙으로 하나, 일부 온라인에서 자동으로 생성되는 서식의 경우는 전자서명 등으로 대체 가능
- 신청서류 업로드 시 작성 오류가 빈번하므로(유효성 검증 오류 등) 최소 접수마감일 3일 전까지 온라인상 '제출' 및 '기관담당자 승인' 처리를 권장하며, '기관담당자 승인' 후 수정 불가

○ 문의처

- (신청서 관련) 한국산업기술기획평가원 재난안전사업실(☎ 053-718-8631)
- (시스템 관련) 범부처통합연구지원시스템 고객센터(☎ 1877-2041)

8. 기타 사항

- 접수된 문서는 일체 반환하지 않으며, 평가결과는 개별 통지 예정 (srome.keit.re.kr 등)
- 신청서의 해당 부분 날인이 없는 경우는 무효로 하며, 신청서 내용의 오류는 신청인에게 전적으로 책임이 있음
- 연구개발계획서 등 신청서류에 허위사실을 기재하거나 각종 증빙 자료를 조작한 경우 연구책임자 및 연구개발기관의 참여제한 조치
 - 선정 이후 발견 시 선정취소, 정부지원연구개발비 환수, 연구책임자 및 연구개발기관의 참여제한 등 조치
- 신청기관·단체는 선정평가 결과를 통보받은 날부터 10일 이내에 1회에 한해 이의신청 가능

이의신청 예시

- 선정평가 결과 중 연구개발과제평가단의 의견에서 결정적 오류가 발견되어 재검토가 필요한 경우, 총괄기관의 명백한 행정오류가 발생한 경우 등
- ※ 연구개발과제평가단·평가위원 선정, 연구비 결정, 평가규정 및 사전에 확정되어 안내된 절차, 평가방식(상대·절대·혼합, 서면·토론·발표, 블라인드, 평가단계 등)에 대해서는 이의신청 불가

- 연구개발과제 연구성과물의 질적 수준 향상을 위해 신청기관·단체는 전체 성과지표 중 질적 지표를 50% 이상으로 설정하여야 함 [별첨 1. 연구개발계획서]의 성과지표 항목 참고
 - 기타 자세한 사항은 공고문과 함께 관련 법령 및 규정 등을 참조하며, 관련 법령·규정은 사업 시행주체의 해석을 따름
 - (관련 법령) 「국가연구개발혁신법」 및 같은 법 시행령·시행규칙, 「재난 및 안전관리 기본법」 및 같은 법 시행령
 - (관련 규정) 「행정안전부 소관 재난안전분야 연구개발사업 처리 규정」, 「국가연구개발사업 연구개발비 사용 기준」, 「국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한 기준」
- ※ 법제처 국가법령정보센터(law.go.kr) 참조

참고 1

행정안전부 재난안전 연구개발사업 지원제외조건

- 아래의 경우 지원대상에서 제외 처리되나, 선정평가일의 3영업일 전 18:00 까지 공문으로 별첨(사전지원제외 기관 변경 요청서)을 제출하여 연구개발기관 변경 등으로 사전지원제외 사유를 해소할 경우 선정평가에 상정할 수 있음. 단, 주관연구개발기관 및 연구책임자의 변경은 허용되지 않음
- 주관연구개발기관, 공동연구개발기관, 주관연구개발기관의 장, 공동연구개발기관의 장, 연구책임자가 접수 마감일 현재 국가연구개발사업에 참여제한을 받고 있는 경우
- 접수마감일 현재 연구개발기관(단, 비영리기관 및 공기업(공사)은 적용 예외), 연구개발기관의 장(단, 공직자윤리법 제3조의2에 따라 공직유관 단체로 지정된 기관은 적용 예외), 연구책임자(공동연구책임자 제외)가 아래 사유에 해당하는 경우

1. 기업의 부도
2. 세무당국에 의하여 국세, 지방세 등의 체납처분을 받은 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외로 한다)
3. 민사집행법에 기하여 채무불이행자명부에 등재되거나, 은행연합회 등 신용정보집중기관에 채무불이행자로 등록된 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외로 한다)
4. 파산·회생절차·개인회생절차의 개시 신청이 이루어진 경우(단, 법원의 인가를 받은 회생계획 또는 변제계획에 따른 채무변제를 정상적으로 이행하고 있는 경우는 예외로 한다)
5. 최근 3개 회계연도 말 결산 재무제표*상 부채비율이 연속 500% 이상(자본전액잠식이면 부채비율 500% 이상에 포함되는 것으로 간주한다.)인 기업 또는 유동비율이 연속 50% 이하인 기업(단, 기업신용평가등급 중 종합신용등급이 'BBB' 이상인 경우, 기술신용평가기관(TCB)의 기술신용평가 등급이 "BBB" 이상인 경우 또는 외국인투자촉진법에 따른 외국인투자기업 중 외국인투자비율이 50%이상이며, 기업설립일로부터 5년이 경과되지 않은 외국인투자기업인 경우는 예외로 한다.) 이때, 사업개시일로부터 접수마감일까지 5년 미만인 기업의 경우는 적용하지 아니한다.
 - 상기 부채비율 계산시 한국벤처캐피탈협회 회원사 및 중소기업진흥공단 등 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관으로부터 최근 5년 간 대출형 투자유치(CB, BW)를 통한 신규차입금 및 상환전환우선주(RCPS)는 부채총액에서 제외 가능
 - 상기의 신용등급 'BBB'에는 'BBB+', 'BBB', 'BBB-'를 모두 포함함
 - 회계연도 말 결산 이후 재무상황이 호전된 경우, 수정된 재무제표와 외부회계법인의 의견서 제출 가능
 - 한국채택국제회계기준(K-IFRS)을 적용함에 따라 부채비율 및 유동비율에 문제가 발생한 경우에는 일반기업회계기준(K-GAAP)을 적용하여 부채비율 및 유동비율 판단 가능. 이 경우, 연구개발기관은 부채비율 및 유동비율 판단을 위해 추가적인 회계기준에 따른 자료를 전문기관에 제출하여야 하며, 한국채택국제회계기준과

일반기업회계기준을 혼용할 수 없음.

6. 최근 회계연도 말 결산 기준 자본전액잠식

- 한국채택국제회계기준(K-IFRS)을 적용함에 따라 자본전액잠식이 발생한 경우에는 일반기업회계기준(K-GAAP)을 적용하여 자본전액잠식 여부 판단 가능. 이 경우, 연구개발기관은 자본잠식 여부 판단을 위해 추가적인 회계기준에 따른 자료를 전문기관에 제출하여야 하며, 한국채택국제회계기준과 일반기업회계기준을 혼용할 수 없음.
- 상기 자본전액잠식 계산시 한국벤처캐피탈협회 회원사 및 중소기업진흥공단 등 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관으로부터 최근 5년 간 대출형 투자유치(CB, BW)를 통한 신규차입금 및 상환전환우선주(RCPS)는 자본으로 계산 가능
- 회계연도 말 결산 이후 재무상황이 호전된 경우, 수정된 재무제표와 외부회계법인의 의견서 제출 가능

7. 외부감사 기업의 경우 최근 회계연도 말 결산감사 의견이 “의견거절” 또는 “부적정”

- ※ 상기 5호, 6호 및 7호 결산 재무제표 기준은 종속회사가 있는 기업은 별도 재무제표, 종속회사가 없는 기업은 개별 재무제표를 말함(연결 재무제표 기준 실적 불가)
- ※ 상기 5호, 6호 및 7호 추가자료 제출 시 가결산 자료는 인정되지 않음
(단, 외부회계법인의 검토의견서가 있는 경우는 예외)

※ 선정평가 이후 상기 사전지원제외 항목에 해당되는 항목이 확인된 경우, 해당과제의 선정 취소 또는 협약을 해약할 수 있음

□ 다음의 경우는 지원대상에서 제외될 수 있음

- 신청과제가 해당사업의 기본목적에 부합되지 않은 경우
- 신청과제가 접수기간 내 신청 필수서류를 제출하지 아니하였거나, 제출양식을 준수하지 않은 경우 및 전산 업로드가 되어 있지 아니한 경우
- 신청서류가 허위이거나 거짓인 경우
- 신청과제의 기술개발 목표 및 내용이 기지원, 기개발된 과제와 동일한 경우
- 신청과제가 공고된 기술범위에 부합하지 않은 경우
- 주관연구개발기관, 공동연구개발기관, 연구책임자 등이 접수마감일 현재 각종 보고서 제출, 기술료/정산금/환수금/제재부과금 납부 등 의무사항을 불이행하고 있는 경우
- 참여연구원이 국가연구개발사업 참여율 및 참여 과제수 기준을 만족하지 못하는 경우
 - 사업을 신청하는 참여연구원의 과제 인건비계상률은 10% 이상이고 동시에 수행하는 국가연구개발사업 과제는 최대 5개 이내여야 하며, 이 중 연구책임자(세부주관책임자 포함)로서 동시에 수행하는 국가연구개발사업 과제는 최대 3개 이내여야 함

참고 2

서면평가 항목

필수평가항목		적합여부	
		적합	부적합
연구개발의 부합성	① 제안요청서(RFP)와 연구개발계획의 부합성		

※ 평가지표 적합여부를 평가하여 부적합시 지원제외하며, 적합시에 한하여 아래의 평가표 작성

평가항목		평가배점				
가. 연구개발의 필요성 (15)	① 연구개발의 창의성 및 중요성	15	12	9	6	3
	① 연구개발목표의 구체성 및 도전성	10	8	6	4	2
나. 연구개발의 목표 및 계 획 (40)	② 연구개발계획의 명확성 및 타당성	15	12	9	6	3
	③ 연구개발목표 달성을 위한 문제해결 방법 및 노력	15	12	9	6	3
다. 연구개발의 성과 (45)	① 연구개발성과물의 질적 우수성	20	16	12	8	4
	② 연구개발성과의 기술적·사회적 기대효과	15	12	9	6	3
	③ 연구개발성과의 기술적 난이도 및 달성 가능성	10	8	6	4	2

참고 3

발표평가 항목

평가항목		평가배점				
가. 연구개발의 필요성 (10)	① 지역 현안문제의 이해도	10	8	6	4	2
나. 연구개발의 목표 및 내용 (20)	① 최종·연차별 목표의 적합성, 명확성, 도전성	10	8	6	4	2
	② 연차(단계)별 성과목표·지표 설정, 평가 착안점 및 기준의 적절성, 구체성	10	8	6	4	2
다. 추진전략 및 추진체계 (25)	① 목표달성을 위한 추진전략과 연구개발 방법의 창의성, 타당성, 연구일정계획의 구체성 및 적절성	10	8	6	4	2
	② 이해관계자(지역주민) 참여 등 실증계획의 구체성	15	12	9	6	3
라. 활용 가능성 및 기대효과 (30)	① 지역 재난안전 문제해결 활용 가능성	10	8	6	4	2
	② 과학기술적, 사회·경제적 파급효과 ※ 전문인력 양성 포함	20	16	12	8	4
마. 연구수행 능력 (10)	① 주관연구책임자의 연구수행·관리능력 및 관련 분야 연구경험, 연구윤리 수준	5	4	3	2	1
	② 연구기관의 연구인프라 및 연구환경의 수준	5	4	3	2	1
바. 연구개발비의 편성 (5)	① 연구개발비 편성의 적절성	5	4	3	2	1

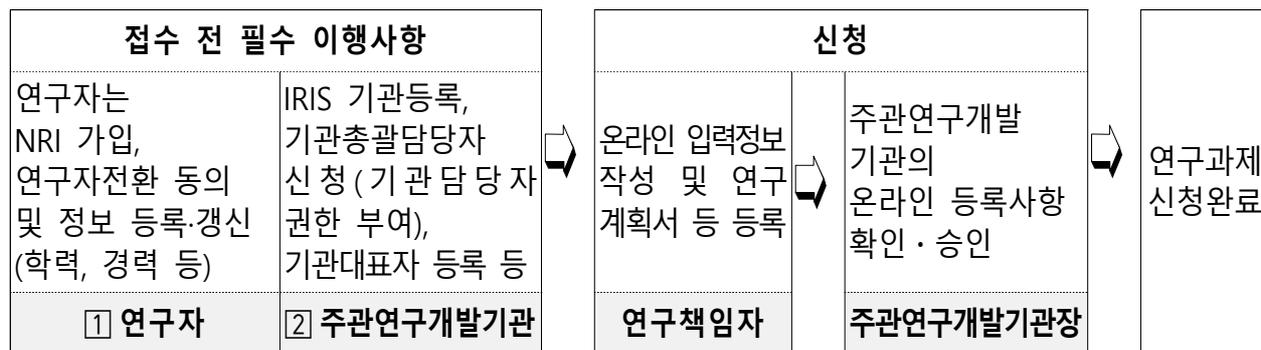
참고 4

감점 세부기준

구 분	기 준	적 용 기산일	적용 기간	감점
1. 감점 부여 항목	가. 최근 3년 이내에 법 제31조제1항 각호의 부정행위로 판단되어 제재처분을 받은 연구책임자(공동연구개발기관, 위탁연구개발기관의 책임자 포함)나 연구개발기관이 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우	부정행위에 따른 제재처분 시작일	3년	-3점
	나. 최근 3년 이내에 정당한 사유 없이 연구개발과제 수행을 포기한 경력이 있는 연구책임자(공동연구개발기관, 위탁연구개발기관의 책임자 포함)나 연구개발기관이 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우	포기에 따른 협약 해약일	3년	-3점
	다. 접수마감일 현재 해당 연구개발기관 또는 소속 연구책임자가 국연법 제32조제1항에 따른 제재부가금 또는 국연법 제32조제3항에 따른 환수금의 전부 또는 일부의 납부 의무를 불이행하고 있는 경우	제재부가금, 환수금 납부 통보일	-	-3점
2. 감점 부여 원칙	▶ 최종 점수 산출 시 상기 감점 기준에 따라 감점을 제하되, 총 5점을 초과하여 감점할 수 없음			

참고 5 세부 신청방법

- 신청은 온라인으로만 가능
- 온라인 신청 시 참여하는 모든 연구개발기관(주관, 공동)과 연구자는 범부처통합연구지원시스템(IRIS)에 회원으로 사전 가입 필수



- 연구책임자가 연구개발계획서 신청을 시작하기 전에 기관 대표자 및 담당자 정보가 입력되어 있어야 연구책임자의 과제 신청이 완료 가능. 온라인 신청 전 기관 담당자에게 확인

① (연구자) ① IRIS 회원가입

② IRIS 내 NRI(국가연구자정보시스템)로 이동하여 연구자전환 동의 (국가연구자번호 발급)

③ NRI 내 학력/경력* 및 주요 연구수행 실적** 정보 등록 필수

* 경력정보에서 근무(소속)부서 등록 필수

** 최근 5년간 수행완료 과제, 수행 중/신청 중 과제 목록 작성

※ ① 및 ②: 연구책임자 포함 참여연구자 전원 필수(학생인건비 통합관리 기관의 학생연구자는 제외)

③: 연구책임자는 필수(공동연구개발기관 책임자 포함)

② (주관연구개발기관) IRIS 기관등록, 기관총괄담당자 신청(기관담당자 권한부여), 기관대표자 등록 등

※ 기관대표자 및 기관(총괄)담당자도 IRIS 회원가입 및 연구자전환 동의 (국가연구자번호 발급)가 필수이며, 대표자 정보 미등록 시 연구자가 과제접수를 완료할 수 없으므로, 반드시 신청기간 시작 전까지 필수 이행사항 조치 필요

▶ IRIS 문의처: IRIS 콜센터 1877-2041 또는 IRIS 홈페이지 사용문의 게시판 활용

참고 6

연구시설·장비비 통합관리제 관련 유의사항

□ 통합관리제 주요 내용

- (배경 및 목적) 기존에는 연구과제 기간 내에만 연구장비를 유지·보수할 수 있도록 하고 있어, 과제 공백기에 장비 유지·관리에 애로 발생
- ⇒ 연구과제 단위로 관리·사용하던 연구시설·장비비를 연구책임자, 공동활용시설 또는 연구기관 단위로 통합 관리하고,
 - 연구과제 종료 후에도 연구장비를 유지보수하며 성능을 유지할 수 있도록 함으로써, R&D 주요 자원인 연구장비 지속 운영, 활용

기존에는(As-is)	앞으로는(To-be)
■ 과제 기간 중 해당 연구시설장비만 유지보수 가능	■ 과제 수행 기간과 무관하게 유지보수 가능

- (법적 근거) 연구개발비 사용 기준 제7장(연구시설·장비비 사용의 특례)

□ 연구시설·장비비 통합관리 시 필수 확인 사항

- (통합관리기관 지정 여부) 소속기관이 과학기술정보통신부로부터 통합관리기관으로 지정된 기관인지 반드시 확인 후 통합관리비 계상
- (적합한 용도 계상 여부) 연구시설·장비비 중 3가지 용도(유지·보수, 임차계약 연장, 이전·설치)에 해당하는 비용만 통합관리비(특례)로 계상
 - ※ 기타 용도(장비 신규 구축, 업그레이드, 신규 임차 등)는 일반 연구시설·장비비로 계상
- (계상 한도 준수) 연차별로 수정직접비*의 10% 이내로 계상

* 직접비 중 현물 부담액과 국제공동연구개발비 및 연구개발부담비를 제외한 금액

<참고 : 과제 수행 단계별 유의사항>



참고 7 신청서류 목록 및 부가설명

○ 신청서류 목록

번호	서류명	제출방법(제출형식)	대상기관 및 비고
1	온라인 제출 최종 확인서 (필수)	모든 서류 완료 후 제출 - 주관연구개발기관의 기관장의 직인 필수	주관연구개발기관
2	[별첨1] 연구개발계획서 (필수)	온라인 업로드(hwp) - 기본 정보에 대한 온 라인 전산 입력이 완 료되어야 함	주관연구개발기관
2-1	[붙임1] 신청자격의 적정성 확인서 (필수)	온라인 전산 입력(PDF)	모든 연구개발기관
2-2	[붙임2] 연구개발과제 참여의사 확인서 (필수)	온라인 업로드(PDF)	모든 연구개발기관
2-3	[붙임3] 개인정보 및 과세정보 제공활용동의서 (필수)	온라인 업로드(PDF)	모든 연구개발기관
2-4	[붙임4] 연구윤리 청렴 및 보안 서약서 (필수)	온라인 업로드(PDF)	모든 연구개발기관
2-5	[붙임5] 연구시설장비 심의요청서, 연구시설장 비별 구축계획서 (해당시)	온라인 업로드(PDF)	해당 연구개발기관
2-6	[붙임6] 외주 용역 활용계획서 (해당시)	온라인 업로드(PDF)	해당 연구개발기관
3	[별첨2] 재난·안전 기술분류체계 (참조용)	-	모든 연구개발기관
4	[별첨3] 감점 확인서 (필수)	온라인 업로드(PDF) - 증빙서류는 필요시 온라인 업로드	주관연구개발기관
5	[별첨4] 사전지원제외 기관 변경 요청서(필요시)	-	주관연구개발기관
6	전 기관 사업자등록증 (필수)	온라인 업로드(PDF)	모든 연구개발기관
7	중소/중견기업 증빙서류 (중소/중견기업 신청시 필수)	온라인 업로드(PDF)	해당 연구개발기관
8	기업신용평가등급확인서(해당시)	온라인 업로드(PDF)	해당 연구개발기관
9	전문연구사업자 또는 연구개발서비스업 신고증 (해당시)	온라인 업로드(PDF)	해당 연구개발기관
10	기업부설연구소인정서 또는 연구개발전담부서 인정서	온라인 업로드(PDF)	주관연구개발기관이 기업인 경우(필수)
11	기타서류(해당시)		해당 연구개발기관
12	발표자료		접수 후 별도 안내

○ 신청서류 부가설명

① 온라인 제출 최종확인서(신청 주관연구개발기관의 기관장 직인 날인) 1부 **필수**

② [별첨1] 행정안전부 연구개발계획서(신청용) 1부 **필수**

◆ [붙임 5] 와 [붙임 6]은 평가위원회 심의대상으로 과제 선정 이후에는 요청이 불가함

②-1 [붙임 1] 신청 자격의 적정성 확인서

②-2 [붙임 2] 연구개발과제 참여의사 확인서

②-3 [붙임 3] 개인정보 및 과세정보 제공활용동의서

②-4 [붙임 4] 연구윤리 청렴 및 보안 서약서

②-5 [붙임 5] 연구시설장비 심의요청서, 연구시설장비별 구축계획서(해당되는 경우)

☞ 구축하고자 하는 연구시설·장비가 3천만원 이상 1억원 미만인 경우는 ‘연구개발과제평가단’ 에서 심의, 1억원 이상인 경우는 ‘국가연구시설·장비심의위원회(과학기술정보통신부 주관)’ 에서 심의(지원대상으로 선정된 과제에 한하여 별도 안내)

②-6 [붙임 6] 외주 용역 활용계획서(해당되는 경우)

☞ 핵심 공정·기술에 해당하지 않는 경우에 한하며, 3,000만원(부가가치세 포함) 이상의 외주 용역에 대해서 건별로 작성

③ [별첨2] 재난·안전 기술분류체계 **참조용**

④ [별첨3] 감정 확인서 1부 **필수**

⑤ [별첨4] 사전지원제외 기관 변경 요청서 1부 **해당**

⑥ 사업자등록증 1부 **필수**

※ 전 기관 제출 필수, 사본 제출 시 원본대조필 날인하여 제출

⑦ 중소/중견기업 증빙서류 1부 **해당**

※ 기업인 경우 제출 필수, 사본 제출 시 원본대조필 날인하여 제출

※ 중소기업기본법 제2조와 관련된 원천징수이행상황신고서, 벤처기업확인서, 기술혁신형중소기업확인서, 경영혁신형중소기업확인서, 중소기업기준검토표 중 1개 또는 중견기업 증빙 서류 제출

⑧ 기업신용평가등급확인서 1부 **해당**

※ 사본 제출 시 원본대조필 날인하여 제출

※ 기업신용평가등급확인서를 발급받지 못하는 신생기업일 경우 회계감사보고서 또는 재무제표(세무사, 회계사의 날인 필요) 1부 제출

⑨ 전문연구사업자 또는 연구개발서비스업 신고증 1부 **해당**

※ 영리기관이 인건비를 현금으로 계상하고자 하는 경우 대상 기관 제출, 사본 제출 시 원본대조필 날인하여 제출

⑩ 기업부설연구소인정서 또는 연구개발전담부서인정서 1부 **해당**

※ 주관연구개발기관이 기업인 경우 필수로 제출

※ 한국산업기술진흥협회 발행, 사본 제출 시 원본대조필 날인하여 제출

번호	2026-S48969-확정-004		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
재난·안전 기술분류	중분류	소분류		ITS/텔레매틱스	계측기기
		상황관리	지능형 의사결정 및 지휘통제 지원		
과제명 (경기)	GPR기반 도심 지반침하 탐측 우선순위 의사결정 지원시스템 개발 및 실증 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

개념

- 도심내 지반침하 발생 가능 지역을 예측하고 정보를 제공해, 탐측 우선순위 의사결정을 지원하는 시스템
 - 실측데이터(GPR 등)와 비교분석을 통한 최적의 지반침하 취약 구간 예측 AI 모델
 - 지반침하 취약 등급 지도를 포함한 정보제공 시스템
 - AI기반 리스크 평가를 통해, GPR 탐측 우선순위 및 최적 실측 경로 정보 제공

As-Is
<ul style="list-style-type: none"> • GPR 탐측의 비효율성으로 많은 인력소요 • GPR 장비의 고비용·고속런 운영 특성에 따른 제한적 활용 • 탐측 결과에 대한 모니터링 부재로 지하공간 관리 어려움



To-Be
<ul style="list-style-type: none"> • GPR 탐측 우선순위 선정으로 행정력 낭비 방지 • 지하매설 환경 등 다양한 요인 기반 평가를 통한 탐측 신뢰성 확보 • 지반침하 정보제공 시스템을 통해 재난관리 수행

필요성

- 급격한 도시화와 지하 공간 개발로 인해 도심 지역에서 땅꺼짐(지반침하) 사고가 지속적으로 발생하고 있으며, 연평균 약 200건 이상의 사고가 보고됨
 - * 광역단체 땅꺼짐 발생 수 경기도(302), 광주(156), 부산(134), 서울(115), 충북(113), 강원(111) 등
- 주원인으로 상·하수도관 노후화, 지하시설물 개발, 부실 토목 공사 등이며 경기도는 사상자 17명, 차량파손이 31대로 대부분(42%) 상·하수도관 누수가 원인임
- 경기도는 전국에서 가장 긴 도로 연장을 보유하고 있음에도 불구하고 지반침하 탐사를 위한 GPR 장비를 보유하고 있지 않을 뿐만 아니라 침하탐사의 주체가 기초 지자체이기 때문에 전수조사에 현실적인 어려움이 존재함
- 따라서 경기도와 같이 제한된 GPR 운용조건 상에서 효율적인 지반침하 탐사를 위해서는 AI 기반 GPR 탐측 우선순위에 대한 정보제공 관련 연구개발이 시급함

2. 연구목표 및 내용

최종목표

- (최종목표) 지반침하 탐측 우선순위 의사결정 시스템 개발 및 실증을 통해, 지반침하 취약 구간 통합 정보제공

- AI기반 리스크 분석 기술개발을 통한 지반침하 발생 취약 구간 선정
- 지반침하 발생 취약 구간 정보제공 및 의사결정 지원시스템

○ 정량적목표

연번	핵심 기술/제품의 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	위치별 위험등급 일치율 (위험지도 vs GPR 실측)	%	80 이상	약 70% (국내 R&D 사례)	80% 이상 (미국 FHWA, 일본 PWRI)
2	지반침하 요인 인자 도출	종	5 이상	-	-
3	기초지자체별 대상 지반침하 탐측 데이터 구축	건수	10만 이상	-	-
4	지반침하 요인 데이터베이스 표준화	%	90 이상	95% 이상 (한국지질자원연구원)	95% 이상 (미국 USGS)
5	실증 지자체 수	개	2 이상 (10개 구간 이상)	-	-
6	위험지도 공간 해상도 (그리드)	m	25 이하	25m ~ 100m (국내 R&D 사례)	해외 25m (미국, Sentinel/InSAR 기반 연구 등)
7	AI기반 지반침하 위험도 예측모델 정확도	%	85 이상	-	-

※ 상기 성능지표는 최소지표로 신청서 제출시 상향조정 가능하며, 기타 개발내용/성능지표는 자율적으로 제시할 것 (국내/세계최고 수준 추가/보완 제시)

※ 특히, 논문 실적 목표도 별도 제시할 것

※ 실증 지역 대상 탐측 우선순위 후보 상위 5% 內 실제 지반·도로의 침하·이상 발생 비율을 정량적 목표로 추가 제시할 것

□ 개발 내용

○ 지반침하 발생 취약 구간 선정을 위한 AI기반 리스크 분석 기술 개발

- (1차년도) 지반침하 취약성, 위험성 등의 분석을 위한 요인 도출 및 데이터베이스 구축
 - GPR과 연계하여 지반침하 취약성, 위험성 확인이 가능한 요인* 및 방법** 도출
 - * (예시) 도로상태 관련 데이터, 지하매설 관련 데이터, 영상 데이터 등 지속적 수집·활용 가능한 공공 데이터
 - ** GPR 탐사를 중심으로 물리적 탐색방법 제시 및 기존 위험구간 실측 계획 수립
 - 해당 요인 관련 데이터 수집 및 축적 가능성, 실현 가능성 등의 검토
- (2차년도) AI기반 리스크 분석·평가 모델 및 의사결정 모델 개발
 - 지반침하 취약성, 위험성 도출이 가능한 既추출 요인 및 과거 지반침하 발생 데이터 활용 인공지능 리스크 평가 모델 개발
 - 리스크 평가 모델 연계 지반침하 발생 취약 구간 위험 등급 설정
 - 도출된 지반침하 발생 취약 구간 탐측 의사결정 체계 개발
- (3차년도) 지반침하 발생 취약 구간 탐측 의사결정 모델 고도화
 - GPR 연계 도출된 지반침하 발생 위험 지역 데이터와 GPR 실측 데이터 비교 분석을 통한 고도화

○ 지반침하 발생 취약 구간 정보제공 및 모니터링 시스템 개발

- (1차년도) 리스크 평가 수행을 위한 데이터 전처리 및 시각화 기술 개발
 - GPR 데이터, 지반침하 취약성, 위험성 도출 가능 요인 데이터 등 관련 데이터베

이스 연계

- 지반침하 발생 취약 구간, 탐측 이력 등을 표출할 수 있는 GIS 개발
- 과거 위험 인자 데이터와 GPR 실측 데이터를 활용한 우선순위 결정 기술
- (2차년도) 리스크 평가 결과 시각화 시스템 개발
 - 리스크 평가 모델 연계 지반침하 취약 등급 가시화(예: 히트맵), 등급 선정 이유, 최적 경로 등 정보 제공
 - 지자체, 유관기관 등의 데이터 연계·반영
- (3차년도) 지반침하 취약 구간 등 탐측 모니터링 시스템 고도화
 - 기초지자체 대상 연구결과 적용을 위한 거버넌스 체계 구축
 - 지반침하 취약 구간 등 의사결정 제공이 가능한 GIS 연계 모니터링 시스템 개발
 - 실증결과를 반영한 의사결정 모델 연계 모니터링 시스템 고도화

○ 지반침하 취약 구간 탐측 우선순위 실증 체계 구축 및 운영

- (1차년도) 리스크 분석·평가 결과 기반 위험지도 검증을 위한 방법론 개발
 - 리스크 평가 모델 보완을 위한, 지반침하 취약 구간 탐측 방법별 데이터 표준화
 - GPR 탐사를 중심으로, 既도출 요인에 기반한 지반침하 취약성, 위험성 검증 방법 제시
- (2차년도) 지자체 연계 실증구역내 데이터 검증방안 마련
 - 2개 이상 기초지자체 대상 기존 10개 구간 이상을 대상으로 GPR 데이터 수집 및 리스크 분석 결과와 비교
 - * 도로 주체와의 실증 협조 문서, 데이터 제공 등에 대한 협약서 등 제시 권장
 - GPR 이외의 지반침하 취약성, 위험성 검증을 위해 제시한 탐색방법에 대한 실증 포함
- (3차년도) 실증체계 구축 및 운영
 - 실증 지역 대상 탐측 우선순위 알고리즘 최적화 및 고도화
 - 연구개발 성과를 기초지자체에서 활용 및 운용할 수 있는 협력 연계방안 마련

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	지반침하 위험 취약 인자 데이터 융합 정량·정성 가중치 기반 AI 리스크 평가 모델	7	지반침하 발생 취약 구간 탐측 의사결정 알고리즘 (F1 Score, 정탐·오탐률 등 성능 검증) 지반침하 발생 취약 구간 등급별 지도 산출 (지자체 단위 활용 가능)	- 공인시험 - 과거 싱크홀 사례와 실측 데이터 (GPR 등) 비교 평가
2	GPR 기반 공동·침하 탐지, 우선순위 경로 추천 알고리즘, 탐사 표준화 방법론	7	도로 단위 탐측 우선순위 매뉴얼 및 가이드라인 GPR 탐사 결과 데이터셋 및 분석 리포트	- 공인시험 - 지자체 협조를 통한 실제 도로 현장 탐사 및 실측 * 다양한 토질 포장조건 반영
3	GIS 기반 위험지도 시각화, 데이터 표준화/DB 구축 시스템 UI·API 개발	7	정보제공 시스템(웹 기반, 실시간 위험지도 제공) Open API 연계(지하공간 통합지도, 액상화 모델 등)	- 공인시험 - 경기도 서버 운영 환경 - 기초지자체 대상 3개월 이상 시스템 실증 운영

□ 실증 방안

- (실증 지역 및 대상) 경기도내 2개 기초지자체, 10개 구간 이상(전체 10km이상)
- (실증 기간) : 3개월 이상
- 지반침하 발생을 유발하는 위험 및 취약 인자 데이터 수집 및 위험 알고리즘 실증

- 대상 기초지자체 상하수도 GIS 데이터(노후 관로 선별), 공사 현장 위치 및 규모 (굴착 깊이 등) 데이터, 토지질 정보, 도로 통행량, 주변 인구밀도 등 데이터수집 등
- 관로 위치·공사 현장 거리, 도로 통행량·주변 인구밀도 등을 분석해 지반침하 위험성과 취약성을 확률적으로 추정하여 지반·도로 침하 리스크 평가 결과 제공
- 분석 결과 우선순위를 선정하여 GPR 장비가 탐색할 도로와 탐색 경로 추천

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

- 기존 연구 중 지반함몰 위험도 평가를 위한 설계 및 시공 기준 개발 연구는 지반 굴착 외 타원인에 의한 지반함몰 및 침하 위험성 예측 어려움
- 도심지 지하(터널·심굴착 등) 공사로 인한 지반침하를 AI+GIS+빅데이터로 예측·평가 하는 연구는 제한된 시범지역 중심의 개념 검증 성격이 강해 실용화에 어려움
- 지하공간통합지도 내 시설물, 구조물, 지반 등의 지하정보 표준 모델 구현 및 지하 정보 정밀탐사 시스템 구축 및 활용 연구는 지하정보와 외부 데이터 연계를 통한 지반침하 발생 취약지역, 위험지역 등에 대한 정보 확인 불가

□ 국외 기술 동향

- 미국 지질조사국(USGS) : 지반침하·싱크홀 원인/분포·위험 소통 자료 체계화
- 영국 지질조사국(BGS) GeoSure: 자연 지반안정성/용해성 암반(카르스트) 등 전국 단위 위험도 데이터셋 제공(1:50k, 50 m 해상도, 6등급 스케일)
- 싱가포르 Digital Underground Project: 표준·사양(지하시설물 측량·3D 데이터모델) 정립, 지하시설물 정확도 등급화·Open API 확장 추진, GPR 기반 지하시설물 맵핑 실증 다수

4. 지원필요성

□ 기술적 지원필요성

- (데이터 분석의 전문성 부족) GPR 데이터를 해석하는 전문 인력 부족으로, 탐지 데이터의 정확성과 신뢰성이 저하될 가능성이 있음
- (상하수도관의 노후화) 전국적으로 노후 상하수도관이 증가하고 있으며, 이는 지반 침하 발생의 주요 원인으로 지적
- (실시간 모니터링 부재) IoT 기반 센서 네트워크나 실시간 데이터 수집 시스템이 구축되지 않아, 이상 징후를 조기에 감지하는 데 한계

□ 경제적 지원필요성

- (탐사 범위와 시간) GPR은 탐지 능력은 뛰어나지만, 넓은 지역을 모두 점검하기에는 시간과 비용이 과도하게 소요
- (장비 의존성) GPR 장비가 고가이고 유지보수가 필요하므로, 일부 지방자치단체에서는 충분히 활용하지 못하는 실정
- (거버넌스 한계) 경기도 내의 GPR 탐사는 기초지자체의 관할로 지정되어 있어, 도 차원에서의 직접적인 비용투입이 어려움

□ 정책적 지원필요성

- (점검 주기의 비효율성) 5년 주기 점검은 상하수도관 노후화 및 급격한 지반 변화 대응에 비효율적
- (데이터 통합의 부족) GPR 데이터를 포함한 지하공간 통합지도가 완전하게 구축되지 않았으며, 지자체 간 데이터 표준화와 공유가 미흡
- (법적 의무화의 한계) 지하안전영향평가가 10m 이상 굴착공사에만 적용되어, 상대적으로 작은 규모의 공사는 관리 사각지대에 놓임

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- (데이터 기반 정책 수립) 시스템에서 제공하는 지반침하 위험 확률과 GPR 탐색 우선순위 추천 정보를 활용하여 경기도 도시 안전 정책 및 지반침하 예방 계획 활용 예정
- (경기도 전역 확대 적용) 전체 시군에서 시스템을 활용하여 효과적인 GPR 탐지가 이뤄질 수 있도록 지원하며 연구개발 성과 및 관리 수행
- (인프라 투자 계획) 지반침하 발생 위험이 높은 지역을 GPR 실측을 통해 정밀 분석하여 노후 상하수도 교체, 지하 시설물 보강 등의 복구 관리 및 운영체계 구축

□ 기대효과

- (기술적) 선진화된 탐측 기술로 지반침하 사고 발생 위험을 사전에 예측하고, 탐사 효율성 향상으로 탐사 범위 최적화 및 정확한 우선순위 탐사 구현
- (경제적) 탐사 범위 최적화와 선제적 관리체계로 경기도 31개 시군의 유지보수 예산과 지반침하로 인한 직·간접 사회적 비용을 절감
- (사회적) 선제적 예방과 실시간 위험정보 공유로 지반침하 사고를 줄이고 대응 신뢰도를 높이며, 데이터 기반 맞춤형 관리로 지역 간 안전 격차를 해소해 균형발전 도모

6. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '26년 4억원 (총 정부지원연구개발비 16억원 이내)
 - * 정부지원연구개발비의 25%에 해당하는 지자체 지원금 추가 지원(지방비 4억 이내)
- 주관연구개발기관 : 해당 시·도내 기업(법인) (본점 소재지 기준)
 - * 연구과제별 해당 시·도에 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서 보유)이 소재해야 함
 - 기초지자체 2개 이상 실증 참여의향서 권장
- 기술료 징수여부 : 징수

번호	2026-S48969-확정-002		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
재난·안전 기술분류	중분류	소분류		산업/일반기계	소프트웨어
	대형산불	산불 예방, 감시, 예측, 경보			
과제명 (경북)	산불화재시 문화재보호 연소저지선 구축을 위한 AI기반 감지·예측 및 이동형 자동 살수시스템 개발 및 실증				
	(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

□ 개념

- 산불화재시 문화재 보호를 위한 연소저지선 구축을 위해, AI를 활용해 문화재 주변의 연기 또는 화염 등 화재를 감지·예측하고, 자동 살수시스템을 구동하여 문화재 주변을 미리 적셔 문화재를 산불화재로부터 보호
 - 문화재 인근에 대한 AI기반 화재 감지·예측을 통해 원격제어*가 가능한 자동* 살수시스템을 운용
 - * 원격제어 : 화재 감지 후, 살수시스템을 관리자 등이 수동으로 작동
 - * 자동 : 화재 감지 후, 살수시스템이 자동으로 작동

- 연소저지선 : 산불 접근을 차단하기 위해 문화재 인근 지면 및 수목 등을 살수시스템으로 지속적으로 적셔 형성하는 방어 구역

- 문화재 주변의 연기·화염의 감지, 확산 정보를 분석·판단해 문화재로의 화재 접근을 예측함으로써 소방인력 및 장비의 도착까지 효과적인 연소저지선을 구축
 - 이동형* 자동 살수시스템을 활용하여 접근하는 산불에 대한 연소저지선 구축
 - * 이동형 : 펌프, 살수총 등을 산불 접근 방향에 대응해 수동으로 배치

As-Is
<ul style="list-style-type: none"> • 수동 방염포 사용 • 인력기반 비상소화시설 • 문화재별 소화 시설이 부족 • 문화재 인근 산불화재 감시 시스템 부족

》

To-Be
<ul style="list-style-type: none"> • 살수시스템 기반 연소저지선 구축 • 원격제어 가능 자동 살수시스템 운용 • 이동형 살수시스템으로 문화재로의 화재 확산 저지 • 산불 발생 시 신속·유연하게 대처 • AI기반 산불화재 감지 및 정확성 확보

□ 필요성

- 산간 격오지 문화재의 화재 대응 공백 심화
 - 2025년 경북 산불로 하회마을·고운사 등 세계문화유산이 위협받으며 문화재 화재 대응의 한계가 드러남
 - 현 체계는 인명 대피 우선으로 문화재 보호가 소홀하며, 소방관의 위험 노출로 방염포·비상소화시설 중심의 수동적 대응은 효과가 제한적
 - 따라서 AI와 자동화 기반의 신속·무인 대응 시스템 구축이 매우 시급함
- 연소저지선은 산불에 대한 초기 대응에 용이하며, 특히 문화재를 보호하기 위한 필수적 안전 요소임

- AI-자동화를 활용한 연소저지선 구축을 통해 기존 문화재에서 사용되는 수동적·인력의존형 소화 체계를 능동적·무인화 기반 소화 체계으로 전환

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표

- 산불화재시 문화재 보호를 위한 연소저지선 구축을 위해 AI기반 감지·예측 및 이동형 자동 살수시스템 개발
 - 문화재 인근에 대해, 연기·열·화염 등의 정보를 활용한 AI기반 감지 및 화재접근 위험도를 예측하는 자동 대응시스템
 - * 화재 발생시 30초 이내 감지, 3분 이내 자동 대응이 가능한 AI기반 대응체계
 - 원격제어가 가능한 자동 살수시스템을 활용하여 확산 경로와 취약 지점에 대한 사전 살수 조치
 - * 연소저지선은 길이 100m 이상 확장 가능, 폭 30m 이상 습윤 영역 형성
 - * 물 또는 친환경 소화약제 혼합 사용 등
 - * 이동형 연소저지선 구축 자동 살수시스템 및 급수펌프-수조 시제품 개발 및 실증 (문화재내 옥외 소화전이 있는 경우 연동 가능 시스템 포함)

○ 정량적목표

연번	핵심 기술/제품의 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	문화재 인근 산불화재 감지 정확도	%	95 이상	-	-
2	화재 발생시 전체 시스템 대응시간 (화재감지-자동 살수)	분	3 이하	-	-
3	화재감지 최소 소요시간	초	30 이하	-	-
4	살수시스템				
	- 살수 거리	m	40 이상	-	-
	- 살수량	LPM	500 내외	-	-
	- 각도 : 좌우 상하	도	± 45도이상 ± 15도이상	-	-
5	연소저지선 (확장)	m	길이 100m이상, 폭 30m 이상	-	-
6	화재발생 통합 관리 SW	건	1	-	-
7	운영 매뉴얼	건	1	-	-

※ 상기 성능지표는 최소지표로 신청서 제출시 상향조정 가능하며, 기타 개발내용/성능지표는 자율적으로 제시할 것 (국내/세계최고 수준 추가/보완 제시)

※ 특히, 논문 실적 목표도 별도 제시할 것

※ 살수량은 제안시 시스템 구성에 따라 변경 제시 가능

□ 개발 내용

- 연소저지선 구축을 위한 자동 살수시스템 개발
 - (1차년도) 이동 설치가 용이한 펌프 및 수조 등의 살수시스템 설계

- (2차년도) 이동형 급수펌프, 수조, 자동화 살수시스템 시제품 제작
 - 문화재 보호를 위한 연소저지선(길이 100m 이상 확장 가능, 폭 30m 이상 습윤 영역 형성)
- (3차년도) 문화재 현장 실증 및 시스템 보완
 - 산속 문화재·사찰 등 상수원 및 인력 부족 지역에서 24시간 자동 살수 대응체계의 실효성 검증

○ AI기반 감지·예측 시스템 개발

- (1차년도) AI기반 화재감지시스템 설계
 - 문화재 인근의 연기 또는 화염 등 화재 감지, 화재접근 위험도를 예측
- (2차년도) 화재 감지 모니터링, 살수시스템 제어 등 기능 통합 시스템 구축
 - 펌프 기동 및 정지, 수조 등의 자동화 모니터링 시스템 개발
 - 기존 민간 통신망 시스템을 활용한 재난상황본부 등과의 정보공유 체계
- (3차년도) 현장실증 및 시스템 보완
 - 화재 대응 시나리오 개발, AI기반 감지·예측 통합시스템의 검증 및 실증

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	AI 기반 복합형 연기·열·화염 감지기술	7	데이터 기반 화재 조기 탐지 및 문화재 인근 화재 접근 위험도 예측 알고리즘	실증 및 공인시험 등
2	자동 살수시스템	7	현장 설치 및 운용을 통해 연소저지선의 효과성 검증	실증 및 공인시험 등

□ 실증 방안

- (실증 대상) 경상북도내 문화재 현장에 시제품 설치 및 실시간 통합 모니터링 시스템 구축
 - * (실증지 예시) 경북도내 역동서원 규모 수준으로 과제 선정시 경상북도와 협의하여 결정 (3곳 이상)
- (실증 기간) 3차년도에 봄 1회, 가을 1회 등 실증지별 각 최소 2회 이상
 - * 주야간 포함
- 개발 시스템의 문화재 현장 실증을 위한 대응 시나리오 개발
 - * 산불 등 화재 확산속도 대비 살수 범위, 살수 패턴 등을 포함한 최적 운용조건 도출
- 경북도청, 관내 소방서 등 유관기관과 연계한 실증 추진

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

- 기초 설비 부족 : 경기도 문화재 조사에서 소화전 설치율 37.3%·소화기 16.1%로 확인, 자동화 소화시스템 도입은 사실상 전무
- 자동소화 필요성 대두 : 기후 온난화로 산불이 발생 빈도가 증가함에 따라 접근이 어려운 산간 문화재에서의 자동화 소화시스템 필요
- 대형산불 문화재 피해 : 2025년 경북 산불로 고운사 등 국가유산 피해 발생, 기존

소화 시스템만으로는 화재 확산 차단에 한계 확인

□ 국외 기술 동향

- (핀란드) 물분무 시스템이 유럽 주요 문화유산에 적용. 전통 건축물의 미관을 해치지 않고 자동 분사로 화재 확산을 차단하며 문화재 보존 효과가 입증됨
- (스페인) 산림 인접 마을 외곽에 외부 스프링클러 타워를 설치해 마을 전체를 물막이로 보호 및 대형 산불이 문화재와 주거지로 번지는 것을 효과적으로 차단함
- (영국) 문화재를 포함한 역사적 건축물에도 Automatic Fire Suppression Systems을 의무 적용하며 초기 화재 억제로 복원 비용을 절감하고 문화유산 장기 보존에 기여함
- (일본) 시라카와고 전통 마을에서 대형 스프링클러와 정기 살수 훈련을 운영. 산불 확산 시 목조건축 문화재가 불에 휩싸이기 전에 차단할 수 있음
- (미국) NFPA 914(Code for the Protection of Historic Structures) 등을 통해 역사적 건축물과 문화유산 시설의 화재 안전성 강화를 위한 자동 화재 억제(Automatic Fire Suppression) 및 스프링클러(Fire Sprinkler) 시스템의 설계·설치 지침을 명문화

4. 지원필요성

□ 기술적 지원필요성

- 산불과 문화재 화재는 대부분 인력 중심 대응에 의존하고 있어 초기 진압에 한계
 - 기존 설비는 소화전·소화기 등 수동형에 머물러 야간·격오지 화재에는 대응 불가
 - AI 기반 자동화 소화·연소저지선 시스템은 신속 대응과 피해 최소화에 필수적이며, 도입 시 다른 재난 안전 분야로의 확산 효과도 기대됨

□ 경제적 지원필요성

- 문화재 소실 시 복원비용은 수천억 원에 달하며, 산림 피해는 수십 년간 지역 경제에 타격
 - 선제적 자동화 소화시스템 구축이 사후 복원·복구 비용 대비 경제성이 훨씬 높음
 - 관련 기술 보급은 방재·안전 산업 활성화와 신시장 창출로 이어져 장기적으로 국가적 비용 절감 효과를 가져옴

□ 정책적 지원필요성

- 문화재 보호와 산불 대응은 공공재 성격이 강해 민간이 단독으로 투자·개발하기 어려움
 - 고위험 실증, 대규모 장비 설치, 법·제도적 제약으로 시장 자율 도입이 지연
 - 국가 차원의 정책적 지원을 통해서만 AI-자동화 소화시스템의 표준화와 전국적 확산이 가능하며, 문화재와 인명 보호라는 공익적 목표 달성이 보장됨

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 산불 취약 지역 및 목조 문화재 밀집 지역에 우선 설치하여 실증 적용
 - 지자체 기관 및 문화재관리부서와 연계한 운영 매뉴얼 마련

- 단계별 성과 분석을 통해 전국 주요 문화재 구역 및 산불 상습지로 확대
- 산불 취약 지역 및 문화재(문화재 등)등의 보호로 산불화재 피해 최소화
- 최근 도심 지역내 산에서 발생하는 도심형 산불화재 활용 가능

□ 기술적 기대효과

- 기존 감지·경보 중심 체계에서 자동 진화·저지선 구축으로 전환
 - 화재 발생 직후 무인·지능형 대응이 가능해 초기 피해 최소화
 - 개발 기술은 진입이 어려운 마을 및 산불 취약 인프라에도 확산 적용 가능
- AI화재감시시스템을 타 산업분야(위험물 저장소 등) 현장에 적용가능
 - 위험물 저장소 등의 외곽에 AI화재감시시스템 설치로 화재로 인한 위험물 저장소의 폭발 등의 피해 저감

□ 경제적 기대효과

- 대형 산불 및 문화재 피해에 따른 복원·복구 비용 절감
 - 수천억 원 규모의 복원비용을 사전 차단, 보험·재난예산 부담 완화
 - 관련 산업(소방장비, AI·로봇, 센서 기술) 성장과 지역 일자리 창출 기여

□ 기타 사회적 기대효과 및 파급효과

- 문화재·생태계 보호를 통한 지역 정체성 및 관광 자원 유지
 - 산불 진압 인력의 안전 확보와 재난 대응 신뢰도 제고
 - 국가 재난안전 역량 강화, 국제 협력 연구 및 글로벌 시장 진출 기반 마련

6. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '26년 4억원 (총 정부지원연구개발비 16억원 이내)
 - * 정부지원연구개발비의 25%에 해당하는 지자체 지원금 추가 지원(지방비 4억 이내)
- 주관연구개발기관 : 해당 시·도내 기업(법인) (본점 소재지 기준)
 - * 연구과제별 해당 시·도에 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서 보유)이 소재해야 함
- 기술료 징수여부 : 징수

번호	2026-S48969-확정-006		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
재난·안전 기술분류	중분류	소분류		소프트웨어	계측기기
	대형화재	대형화재 예방, 경보 관련 시설·설비·장비			
과제명 (울산)	고위험·고용량 BESS 화재대응 멀티센서·AI기반 사고 데이터화 통합안전관리시스템 개발 및 실증				
	(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

□ 개념

- 고위험·고용량 배터리에너지저장시스템(BESS) 등에서 발생가능한 화재·사고를 사전 차단하기 위한, 멀티센서 기반 안전관리 시스템(ESS-SMS) 개발
 - 가스·연기·진동·온도 등 비전기적 징후와 전압·전류·셀온도 등 전기적 데이터를 실시간 융합 분석
 - 멀티센서 데이터 융합 기반 경량 추론 디바이스 적용으로 1초 이내 경보 발령 및 통신 제약 환경 대응
 - 조기경보·위험전파 및 차단 연계·이상징후 데이터화 기능을 플랫폼(ESS-SMS)으로 구현
 - 사고 전·중·후 원시데이터와 로그를 블랙박스 모드로 저장, 사고원인 분석을 위한 리포트 자동 생성
 - 기존 BMS 한계 보완을 통한 자동격리 및 소화시스템 연계 방안 제시

As-Is
<ul style="list-style-type: none"> • 전류·전압 중심의 외산 BMS 의존 • 가스·진동·음향·온도 등 비전기 징후 포착 불가 • 사고 발생 이후 경보 발령(후행 구조) • 사고 전·중·후 데이터 기록·분석 부재



To-Be
<ul style="list-style-type: none"> • BMS 한계 보완형 통합안전관리 시스템 • 전기+비전기 멀티센서 융합, 경량 추론 디바이스 기반 초저지연 조기경보 시스템 • 위험 모듈·랙 단위 소화 시스템 연계 등 피해 확산 차단 • 조기경보·이상징후 데이터화 및 블랙박스 기반 리스크 분석 체계 확립

□ 필요성

- 울산광역시시는 국내 산업용 에너지 소비의 12% 이상을 차지하는 대표 산업도시로, 고위험·고용량 BESS 등 고위험 에너지 인프라가 밀집되어 있으며, 최근 3년간 BESS 화재 25건이 발생해 장기간 생산 중단과 경제적 손실을 초래함
 - 기존 BMS는 전류·전압·셀온도 등 전기적 파라미터 중심으로 작동, 가스·연기·진동·음향 등 비전기적 이상징후를 실시간 탐지하지 못해 사고 전 단계 경보에 실패하는 한계가 있음
 - 이상징후 및 사고 이력 데이터가 축적되지 않아, 원인 규명·재발 방지 대책 마련이 어렵고, 반복 사고에도 원인 불명확 판정이 다수 내려져 지역 주민 불안과 산업 경쟁력 저하를 유발함

- 복합 환경 요인(고온 누적, 노후화, 고밀도 운용 등)으로 잠재적 위험은 증가하나, 현행 유지보수는 수동 점검(PMS, Preventive Maintenance System)에 의존해 실시간 대응이 불가능
- 보급 확대 추세에도 지자체 차원의 안전관리 체계는 부재하여, 멀티센서 융합과 AI 기반 분석을 통한 조기경보 및 사고·이상징후 데이터화 시스템 개발이 시급함

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표

- (최종목표) 고위험·고용량 BESS 등을 대상으로, 전기적(전압·전류·셀온도 등)·비전기적(가스·연기·진동·온도 등) 신호를 융합 분석하는 AI 기반 멀티센서 통합안전관리시스템 개발
 - 전기·비전기 데이터의 통합 수집 및 AI 실시간 분석을 통한 조기경보
 - 이상징후 발생 원인·유형·강도 등에 대한 데이터 구조화(이상징후 데이터화)
 - 상용(COTS)/보급형 센서, 저전력 MCU 등으로 센서 및 엣지 디바이스 구성
 - 추론 응답속도 1초 이내, 안전관리 자동 리포트 생성
 - 실증기반 소방설비와 연계, 표준화 가능한 저비용 통합안전관리시스템 구현
 - 실화재 실험을 포함한 단계별 실증(소형 → 중형/대형)을 통해 전조 이상징후 탐지 정확도 95% 이상, 실시간 경보 98% 이상 등 신뢰도 향상
- 정량적 목표

연번	핵심 기술/제품의 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	멀티모달 이상징후 데이터셋 종류	종	5 이상	3 (전기, 온도, 가스 등)	7 (전기 온도, 가스 음향, 진동, 연기 습도 등)
2	전조 이상징후 탐지 정확도(F1 점수)	%	95 이상	90	95 (미국, Honeywell)
3	전조 이상징후 탐지 오경보율 (멀티센서 기준)	%	3 이하	-	NFPA72 (미국, NFPA)
4	엣지 디바이스 실시간 추론 응답속도	초	1 이하	2~3	1 (벨기에, Prevent-iON)
5	발화전 조기경보 발령시간	min	4 이하	-	5 (미국, Honeywell)
6	실시간 경보 성공률	%	98 이상	90	98 (미국, Honeywell)
7	자동격리 및 소화시스템 연계 방안	건	1	-	-
8	비상전원 기반 동작지속시간	분	30 이상	-	-

※ 상기 성능지표는 최소지표로 신청서 제출시 상향조정 가능하며, 기타 개발내용/성능지표는 자율적으로 제시할 것 (국내/세계최고 수준 추가/보완 제시)

※ 특히, 논문 실적 목표도 별도 제시할 것

□ 개발 내용

- 복합센서 기반 멀티모달 데이터 수집 모듈 개발

- (1~2차년도) 복합센서 실측데이터 수집 및 모델링
 - 이상값·결측치 자동 보정 기능 등을 통해 고품질 실측데이터 확보
 - 실측데이터 이상징후 분석 및 메타데이터 자동생성
 - 수집 데이터 실시간 타임스탬프 동기화 처리 및 학습용 데이터셋 구축
 - 이기종 센서와 엣지 디바이스 간 표준화된 인터페이스 구조 설계 및 개발
- (3차년도) 복합센서 데이터 수집 모듈 고도화 및 현장 실증
 - 멀티모달 데이터 시간 동기화 및 이상탐지 이벤트 정렬 자동화
 - 실증 환경 변화(온도, 습도, 진동)에 따른 모듈 신뢰성 평가

○ 현장 엣지 디바이스용 AI 모델 개발

- (1~2차년도) 멀티모달 이상 탐지 알고리즘 및 경량화 추론 엔진 설계·개발
- (1~2차년도) 실측데이터와 학습용 합성 데이터 개발
- (2차년도) Off-gas 감지 기반 점화전 조기경보 및 설명 기능(UI) 적용 등
- (3차년도) 현장 조건(고온·고습·통신제한)에서 성능 평가
 - * 엣지디바이스 자체에서 1차 경보 판단을 수행하여 통신 제약 환경에서도 즉각적 대응이 가능
- (3차년도) 실증 시나리오별 최적 엣지 추론 AI모델 개발·배포

○ 경량형 AI 엣지 디바이스 개발

- (2~3차년도) 엣지 디바이스 제작 및 기본 경보 기능 구현
- (3차년도) 센서·알고리즘·경보 통합 BESS-SMS 시제품 개발 및 현장 실증
 - * 디바이스는 사고로 인한 주전원 차단 시에도 일정 시간(예: 30분) 이상 동작할 수 있도록 별도의 비상 전원(배터리 등)을 포함

○ 데이터 구조화 및 자동 리포트 생성·시각화 기술 개발

- (2차년도) 사고 전·후 데이터 저장 및 데이터품질 관리 체계 설계(암호화·무결성 검증)
- (2~3차년도) 이상징후 감지를 통한 사고 원인 분석 및 자동 리포트 생성
- (2~3차년도) 예지·진단 결과를 활용한 동적 현장대응 시나리오 생성
- (2~3차년도) 소방청 등 통신 연계를 통한 안전체계 구축

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	복합센서 기반 멀티모달 데이터 수집 모듈	7	가스·진동·음향·온도·연기 센서 융합 모듈	실증 및 공인시험 등
2	엣지 추론 AI 모델	7	이상탐지·조기경보 모델	실증 및 공인시험 등
3	경량형 AI 엣지 디바이스	7	AI 엣지 디바이스	실증 및 공인시험 등
4	사고원인 데이터화 및 자동 리포트 모듈	7	데이터 저장분석/자동 리포트 생성	실증 및 공인시험 등

□ 실증 방안

- 실증 지역 및 대상
 - 울산내 고위험·고용량 액타입 BESS 등 포함 (1MWh 이상)

- 실증 기간 및 회수
 - 수행기간 내 2단계 실증 수행
 - (2차년도) 안전이 확보된 테스트베드에서 배터리 열 폭주 모사 등 실화 실험을 통한 데이터 확보 및 알고리즘 검증 포함
 - (3차년도) 연속 운전 및 장기 운영 실증을 통해 안정성·신뢰성 확보 (1MWh 이상, 3개월 이상)

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

- 국내 BESS 안전관리는 외산 BMS 의존이 높고, 전류·전압·온도 위주의 전기적 감지체계로는 가스·연기·진동 등 비전기적 전조 탐지가 어려워 조기경보가 제한됨
- NTIS 유사과제 검토 결과, 단일센서(온도·전류·연기 등) 기반 감지 기술 연구는 다수 수행됨. 일부 연구기관에서 BMS 기반 이상탐지를 개발 중이나, 대규모 현장 실증 부족, 실시간 경보·데이터화 기능을 통합한 국산 상용 플랫폼은 부재

□ 국외 기술 동향

- 미국 Honeywell: VOC 기반 조기경보 장치(Li-ion Tamer), Off-gas 감지센서만으로 11.6분 이상 선제 탐지 가능
- 벨기에 Prevent-iON: VOC·수소·온습도 센서 기반 다단계 탐지, 데이터 조합으로 신뢰도 확보 및 실증 확대
- 유럽·미국: 멀티센서 기반 조기경보 플랫폼 상용화 및 IEC·UL 국제표준 논의와 연계, 예측·경보·데이터 분석 기능까지 포함한 제품 등장

4. 지원필요성

□ 기술적 지원필요성

- 고위험 에너지설비 등 사고 반복 발생에도 기존 BMS는 전류·전압 위주로 비전기적 징후 탐지가 불가
- 멀티센서 융합·AI 기반 실시간 추론 기술이 국내에 부재해, 실증을 통한 기술 공백 해소와 재난안전 인프라 강화 지원이 시급

□ 경제적 지원필요성

- 사고 30% 감소 시 연간 36억 원 손실 예방, 유지보수·운영비 20% 절감 시 30억 원 이상 비용 절감 기대

□ 정책적 지원필요성

- 현행 ESS 설치·운영 가이드라인에는 AI 모델·디바이스·설명 기능 등의 부재로 민

간 단독 개발만으로는 제도 반영이 어려워 지자체·정부 지원이 필수적임
국산 BESS-SMS 플랫폼 확보를 통해 외산 의존도를 완화하고 표준 제정 근거 마련

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 전국 지역으로 단계적 확산, 유지보수 및 데이터 서비스 사업모델로 지속 운영
- 수출형 BESS-SMS 제품화 및 글로벌 시장 진출, 연계 서비스로 민간 사업화·고용 창출
- 개발중 확보한 AI 학습 데이터셋 확보, 고도화 연구개발 활용 (비식별·샘플링 데이터, 데이터 표준화 등)

□ 기술적 기대효과

- 사고 데이터 블랙박스 저장 및 자동 리포트 생성으로 원인 규명·재발 방지·제도화 근거 제공
- 국산 BESS-SMS 플랫폼 확보 통한 기존 외산 BMS 한계 보완, 국가 재난안전 인프라 자립화

□ 경제적 기대효과

- 최근 피해 규모 대비 사고 건수 30% 이상 감소 시 연간 36억 원 이상 손실 예방
- 유지보수·운영비 20% 이상 절감 예상 연간 30억 원 이상 비용 절약 기대
- 지역 기업의 매출 증대 및 신규 고용 창출, 해외 시장 진출 교두보 마련

□ 기타 사회적 기대효과 및 파급효과

- 전국 산업단지 등 확산으로 국가 재난안전 기술 수준 제고
- 국제 표준(IEC, UL 등)과 연계 글로벌 시장 진출 및 레퍼런스 모델 확보

6. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '26년 4억원 (총 정부지원연구개발비 16억원 이내)
* 정부지원연구개발비의 25%에 해당하는 지자체 지원금 추가 지원(지방비 4억 이내)
- 주관연구개발기관 : 해당 시·도내 기업(법인) (본점 소재지 기준)
* 연구과제별 해당 시·도에 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서 보유)이 소재해야 함
- 고위험·고용량 BESS 설치 운용기관(1MWh 이상)의 실증 참여의향서 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

번호	2026-S48969-확정-003		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
재난·안전 기술분류	중분류	소분류		소프트웨어	조선/해양시스템
	선박사고	그 밖에 선박사고 관련기술			
과제명 (전남)	선박재난시 인명피해 최소화를 위한 AI기반 대피경로·의사결정 지원시스템 개발 및 실증				
	(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

□ 개념

- 화재, 충돌, 침몰 등 선박재난 상황시 인명피해 최소화를 위해, 선박환경 데이터를 통합하고 AI기반의 대피경로 및 의사 결정을 지원하는 시스템
 - 도면·SOP 등 정적 데이터와 선체 기울기, 온도/연기, 대피자 밀집도, 출입문·유도 등 상태, 승조원 단말 위치, 승객 재실위치 등 동적 데이터를 통합
 - AI가 실시간 경로 탐색/재탐색과 의사 결정을 지원하는 시스템

※ 이를 통해 골든타임 내 대응력을 강화하고, 재난대응 표준화 및 선박 안전규정 개선을 추진

As-Is	To-Be
<ul style="list-style-type: none"> • (대피경로) 단순 최단거리 기반 경로 탐색으로 현실반영에 한계 • (의사 결정) 중앙관제, 승조원, 대피자 간 실시간 연계 부족으로 사고 대응 지연 • (데이터활용) 제한적 시뮬레이션 및 경험 기반 대응으로 신뢰성 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • (대피경로) 선박정보·기울기·혼잡도, 화재 상황 등 다중 변수 기반 AI 경로 탐색 및 실시간 재탐색 • (의사 결정) 중앙관제, 승조원단말기, 대피 유도등, 승객재실위치 등과 실시간 연동 • (데이터활용) 선박 도면, 실시간 데이터, 시뮬레이션 및 실선박 데이터 학습 및 실증으로 신뢰성 확보

□ 필요성

- 전라남도는 강한 해류와 많은 해상 통항량으로 인해 안전관리의 중요성이 큰 해상 교통 중심지로, 전국 여객선의 39.1%가 등록되어 있으며 연간 이용객 수 320만 명으로 인천(250만 명), 부산(97만 명) 등을 제치고 전국 최다
- 복잡한 선박 내부, 많은 인파, 기울어진 선체 및 익숙하지 않은 환경과 짧은 가시거리로 인해 대피가 어려운 여객선 사고에서 신뢰성 있는 AI 기반 대응 시스템은 승객의 안전을 보장하는 데 필수
- 재난상황에 따른 급격한 선박 상황에 대응이 익숙하지 않은 이용객들의 선박 내 신속한 대피 환경을 고려하여 신뢰성 있는 AI 기반 대응 시스템 필요
- 또한 선체·기계·전기 설비의 노후화가 진행된 여객선이 다수 운항하고 있어, 사고 위험 증가에 대비한 선박 안전 확보를 위한 예방·대응 체계의 고도화 요구

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표

- 선박재난 상황시 골든타임 확보를 위해 다양한 선박정보, 선박 기울기, 대피자 혼잡도, 화재상황 등 비실시간 및 실시간 데이터와 AI모델을 활용하여 실시간 대피경로 탐색/재탐색 및 의사 결정 지원시스템 개발과 실증
- 정량적 평가항목

연번	핵심 기술/제품의 성능지표		단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	대피경로 탐색 및 의사 결정 지원시스템	상황별 재난 시나리오 타당성	점	90 이상	-	Pathfinder(미국) MassMotion(영국) NAPA Evacuation (핀란드) 등
2		대피경로 탐색/재탐색 AI 모델 정확도(3초이내)	%	90 이상	-	
3		의사 결정 추론 정확성	점	80 이상	-	
4		도면 인식 (출구,장애물,복도) 정확도	F1 점수	0.9 이상	-	
5		밀집도 추정 오차 (MAE)	%	5 이하	-	
6		시뮬레이션 대비 실증 대피 정확도	%	85 이상	-	
7	외부 재난상황 정보 전달	외부 시스템 연계 인터페이스	종	2 이상	-	-
8	선내 재난상황 정보 전달	응답지연시간	초	5 이하	-	-
9	성능 실증	상황별 재난대응 시나리오	건	3 이상	-	-
10		통합훈련 전문가 만족도	점	80 이상	-	-

※ 상기 성능지표는 최소지표로 신청서 제출시 상향조정 가능하며, 기타 개발내용/성능지표는 자율적으로 제시할 것 (국내/세계최고 수준 추가/보완 제시)

※ 특히, 논문 실적 목표도 별도 제시할 것

□ 개발 내용

- (1차년도) AI기반 선박 대피경로 탐색 및 의사 결정 지원시스템 개발
 - 실증 예정 선박을 포함한 다양한 선박의 비실시간 정적 학습 데이터 셋 (선박구조, 초기 화재/침수 위치, 재실자 위치, 장애물 등) 구축 및 대피경로 탐색 AI모델 개발
 - 대피 시뮬레이션 프로그램을 활용한 대피자 혼잡도, 장애물 발생 등 다양한 조건의 시나리오 설계
 - 화재 시뮬레이션 프로그램(CFD)을 활용하여 시나리오 구축 및 다양한 조건별 해석을 통한 신뢰도 확보
 - 중앙관제, 승조원단말, 대피유도등, 재실위치장치 등과의 연동 기술 및 AI기반 의사 결정 지원시스템 개발

- 재난상황 및 대피상황 발생시 외부 유관기관 및 인근 구조대원 전달 체계 설계

○ (2차년도) AI기반 선박 대피경로 탐색 및 의사 결정 지원시스템 고도화

- 실시간 동적 학습 데이터 셋 (선박기울기, 화재확산, 침수확산, 승객이동 및 인파 밀집 등) 구축 및 비실시간·실시간 통합데이터 기반 대피경로 탐색/재탐색 AI 모델 고도화
 - * 재난 및 선박 상황 변화에 따라 실시간으로 최적 경로를 재탐색하는 반응형 모델
- 중앙관제, 승조원단말, 대피유도등, 재실위치장치 등과의 연동 AI기반 의사 결정 지원시스템 고도화
- 재난상황 및 대피상황 발생시 외부 유관기관 및 인근 구조대원 전달 체계 개발
- 재난상황 및 대피경로 탐색/재탐색 및 의사 결정 지원시스템 실증 시나리오 개발
- 승조원/구조자용 모바일 디바이스, 중앙관제 UI, 대피유도등, 재실자 위치장치의 제어 인터페이스 등 시제품 제작

○ (3차년도) 실제 선박 환경 실증 및 시스템 보완

- 화재/침수상황 가정 AI기반 대피경로 탐색/재탐색 및 의사 결정 지원시스템 실증
 - * 개발된 시스템의 실제 적용 가능성과 신뢰성을 확보하기 위해, 여객선 등 운항 선박을 대상으로 실증(훈련) 진행
- 화재/침수 상황 가정 외부 유관기관 및 인근 구조대원 정보 전달 현장 실증
 - * 대피경로 탐색 및 의사 결정 지원시스템 기반 승조원 SOP 및 사용자 가이드 제작
- 재난상황 및 대피경로 탐색/재탐색 및 의사 결정 지원시스템 실증 시나리오 고도화
 - * 중앙관제 지역의 파괴 등 최악의 시나리오를 반영한 기술 고도화

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	다중변수 기반 대피경로 탐색 AI 모델	7	대피경로 탐색 소프트웨어 시제품	실증 및 공인시험 등
2	중앙관제, 대피유도등 등과의 연동 의사 결정지원 모듈	7	UI/제어 인터페이스 및 통합 모듈	실증 및 공인시험 등
3	실시간 피난유도 시스템	7	실증용 피난유도 시스템	실증 및 공인시험 등

□ 실증 방안

○ 재난 발생 시나리오 대피 실증

- 개발 시스템을 적용·실증 가능한 운항 선박(여객선 등)을 활용하여 시스템을 적용·검증 (3개월 이상)
 - * 다양한 선박 도면, 기울기, 승객 밀집도, 위험구역 시나리오 등을 반영하여 대피경로 탐색 알고리즘 및 의사 결정 지원 기능의 실효성을 평가
 - * 대피유도등 및 휴대 단말과의 연동성을 시험하여 안정성과 사용 편의성을 확인
 - * 전원 대피 시간 단축의 효과를 별도 보고서로 제출

- 해경청 등과 연계하여 재난상황 시나리오 수립 및 본 시스템을 활용한 대피 훈련을 실시(1회 이상)하고, 수요자(승조원 및 승객) 대상 만족도조사(30명 이상) 실시
- 실증 결과를 바탕으로 여객선 해양 재난 대응 시 활용 가능한 SOP 마련

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

- 인빌딩 재난관리 솔루션(2025)
 - 육상 건물 내 안전관리시스템과 연계하여 신속한 상황전파 및 대응
 - 스마트 디바이스를 통한 현장의 시스템 제어 및 분석
 - * 선박 기울기 등 해상환경 반영의 한계
- 선박 및 인명 대피 지원 기술(2020)
 - 선박 주변 상황인식 기술 기반 선박 및 인명 대피 지원
 - 3D 모델링 및 전통적 알고리즘 기반 대피 경로탐색 기술
 - * 선박별 상황에 맞는 모델링과 알고리즘 구성이 요구되어 전국 확산을 위한 범용성과 대형 여객선 적용의 한계

□ 국외 기술 동향

- HEX 社 Dynamic Evacuation System
 - 건물 내 화재탐지기와 연계하여 위험구역을 인지하고 비상등 및 모바일 장치와 실시간 연계
 - * 대피경로 표시등이 작아 시인성이 떨어지며 육상 건물을 대상으로 설치되어 해상의 상황을 반영하기에 한계

4. 지원필요성

□ 기술적 지원필요성

- 여객선은 협소·다층·밀집 구조로 선박재난시 기존 단순 경로 탐색 기술로는 한계가 있으며, 선체 기울기·혼잡도·위험구역 등 복합 요인을 반영한 AI 기반 대피경로 알고리즘 개발이 필수

□ 경제적 지원필요성

- 해양사고는 대규모 인명·재산 피해로 이어져 사회적 손실이 크며, 시뮬레이션 및 실증 기반 검증을 통해 개발·운영비용을 절감하고 표준화된 시스템 확산으로 신규 시장 창출 효과 기대

□ 정책적 지원필요성

- 강화되는 규제에 대응할 수 있는 체계 구축이 요구되나, 안전·재난 분야 기술은 민간이 직접 개발·투자하기 어려운 공공재 성격이 강해 지자체와 국가 차원의 정책적 지원 필수

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- (산업 확산 및 상용화)
 - 기술을 상용화하여 국내 여객선, 실습선, 특수 목적선 등에 적용
 - 시스템·매뉴얼·교육자료를 포함한 솔루션 패키지 형태 공급
- (선박 설계·안전관리 고도화)
 - 선박 건조·개조 시 검토 자료로 활용방안 마련 및 선급 지침 제안
 - 비정형 도면, 해상도 차이, 다층 구조 등 선박 특성을 반영한 도면 처리 전략 제시

□ 기술적 기대효과

- 알고리즘·제어 모듈·UI 등 핵심 요소를 모듈형(개별) 구조로 개발하여, 선박 안전 규제나 관련 법령이 개정되어도 필요한 부분만 유연하게 수정·보완할 수 있어, 제도적 리스크를 최소화하고 장기적인 활용성 확보 가능

□ 경제적 기대효과

- 대형여객선 선주사, 조선소, 재난 대응 기관 등 산업 생태계와 긴밀히 협력하여, 사업 종료 이후에도 실증-상용화-확산으로 이어질 수 있는 산업적 연계 구조 마련

□ 기타 사회적 기대효과 및 파급효과

- 해양사고 발생 시 대응력 강화 및 국민 안전 문화가 확산될 것으로 기대되며, 선내 대피에 관한 국제 기준을 반영하여 글로벌 해양안전 산업 경쟁력 확보

6. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '26년 4억원 (총 정부지원연구개발비 16억원 이내)
 - * 정부지원연구개발비의 25%에 해당하는 지자체 지원금 추가 지원(지방비 4억 이내)
- 주관연구개발기관 : 해당 시·도내 기업(법인) (본점 소재지 기준)
 - * 연구과제별 해당 시·도에 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서 보유)이 소재해야 함
 - 개발 시스템을 적용·실증 가능한 운항 선박(여객선 등)을 운용 혹은 보유한 기관의 연구개발기관 참여 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

번호	2026-S48969-확정-001		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
재난·안전 기술분류	중분류	소분류		산업/일반기계	소프트웨어
		풍수해	호우		
과제명 (전북)	농경지 침수 예방을 위한 자가진단형 배수통문 및 AI기반 배수 통합관리시스템 개발 및 실증				
	(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

□ 개념

- 집중호우 및 이상강우 발생시 전북도내 농경지 침수 예방을 위한 AI기반 배수 통합관리시스템의 개발 및 실증
 - 실시간으로 주변 상황 및 배수통문 이상 유무 등 진단*이 가능한 AI기반 배수 통합관리시스템
 - * 실시간 강우 및 하천 수위, 농경지 상황, 배수펌프 상태, 유수지 수위, 배수통문 정상 개폐 및 상태 진단 등
 - 강우·수위 데이터, IoT 센서 정보, CCTV 영상 등 데이터 연계를 위한 엣지 게이트웨이(Edge gateway)
 - 배수시설 인벤토리(자산정보)를 표준화된 GIS 데이터로 구축
 - 자가진단형 배수통문 및 유송잡물 제거 장치

As-Is
<ul style="list-style-type: none"> • 상습 침수지역 피해 연속적으로 발생 • 극한 호우시 기초 지자체의 배수 관련 시설/설비 관리 추체 개별 대응 • 담당기관별 실시간 상황 공유 어려움 • 배수시설별 실시간 상황 공유 어려움 • 기초지자체의 배수시설과 설비 작동상태 파악을 관리자 경험에 의존 • 기초지자체의 배수통문 관리 어려움



To-Be
<ul style="list-style-type: none"> • AI기반 배수 통합관리시스템을 통한 농경지 침수방지 시설의 통합 운영 • 실시간 계측 데이터 기반 GIS 매핑 및 침수 위험단계별 시각화 • 연계시스템으로 수집된 배수 데이터의 누적 및 데이터 분석 • 기초지자체 관할 자가진단형 배수통문의 상태 모니터링으로 농경지로의 역류방지

□ 필요성

- 기후 변화로 인한 강우 패턴 불규칙 → 홍수, 극한호우는 뉴노멀 시대
 - * 극한호우는 40년 전보다 두 배(7.8회 → 18.9회) 이상 발생 빈도 증가
- 전북특별자치도내 심각한 농경지 침수 사례가 발생하여 가축과 재산상 피해 발생
 - * '25년 남원/순창 축사 침수(6만여 마리 폐사), '24년 군산/익산 등 농경지 침수(1,000ha) 등
- 배수관련 설비가 설치되더라도 기존 수문들의 경우 제진기 앞에 유입된 유송잡물들로 인해 수문의 정상작동이 어려워 침수가 다수 발생
- 시군 부서별, 공공기관 지역사무소별 지방하천과 연계된 배수 관련 설비의 관리 주체가 다르며, 위험상황 시 배수시설에 대한 실시간 대비 체계와 의사결정 지원 시스템이 미비하여 선제적 침수 예방 및 신속 대응이 어려운 실정
- 지자체 내 산재한 배수통문의 관리주체가 다양하고 관리인력이 부족하여 중앙에서 배수통문의 용이한 상황 파악을 위한 자가진단형 배수통문 개발 및 통합관리시스

템 구축 필요

- 상습 침수 및 중요 관리지역의 중복된 장비운영으로 인한 비효율을 해소하고, 실시간 대응량 배수설비 데이터를 효율적으로 공유해 기관 간 신속한 의사결정을 지원하기 위해 엣지 게이트웨이 개발이 필요

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표

- (최종목표) 지방하천 및 농경지의 펌프장, 배수통문 등 분산된 배수시설을 통합적으로 관리할 수 있는 AI기반 배수 통합관리시스템 개발
 - 지도 기반 배수시설 인벤토리 표준 전산화 및 엣지 게이트웨이 개발
 - 자가진단형 배수통문 및 유송잡물 차단 장치 개발
 - AI기반 농경지 침수위험 분석 및 배수시설 통합관리시스템 개발 및 실증
- 정량적 목표

연번	핵심 기술/제품의 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	계측(수집) 데이터 정확도	%	95 이상	-	99 (미국, USGS, Ott)
2	실시간 동시 데이터 처리 규모	개소	100	-	10,000 (미국/IBM, AWS IoT)
3	배수통문 자가진단 정확도 (전원 이상, 모터 이상, 이물질 현황, 수위 등)	%	95 이상		
4	유송잡물 제거 효율*	%	95 이상	-	-
5	AI기반 상태진단모델 정확도 (배수개폐, 배수시설 상황 인식, 영상기반 장애물 인식 등)	%	95 이상	-	-
6	AI기반 의사결정지원모델 정확도 (침수위험도 분석 등)	%	95 이상	-	-
7	통합관리시스템 S/W 인증 등록**	건	1	-	-
8	지자체 담당자 사용자 만족도	점	85 이상	-	-

* 배수시설 후단부 시설 보호 및 원활한 통수 단면 확보를 위한 유송잡물 제거 효율

** GS, SP, CMMI, TMMi, SPICE, TTA 등 전문 S/W 인증기관을 통해 시험 인증서 발급

※ 상기 성능지표는 최소지표로 신청서 제출시 상향조정 가능하며, 기타 개발내용/성능지표는 자율적으로 제시할 것 (국내/세계최고 수준 추가/보완 제시)

※ 특히, 논문 실적 목표도 별도 제시할 것

□ 개발 내용

◎ 지도 기반 배수시설 인벤토리 표준 전산화(Open API) 및 엣지 게이트웨이 개발

- 배수시설 인벤토리 표준 전산화 및 Open API 개발
 - (1차년도) 배수시설 인벤토리(자산정보) 목록* 및 아키텍처 표준 설계
 - * 배수시설 유지관리에 필요한 모든 정보(예, 배수시설 제원, 위치, 부대시설 등)를 포함
 - (2차년도) 시범 지역 관리 배수시설 인벤토리 DB 표준 구축 및 전산화
 - (3차년도) 실시간 데이터 전달 체계 구축 및 Open API 개발
- 현장 수위계, 강우·수위 데이터, IoT 센서 정보, CCTV 영상 등 이종 데이터 연계를 위한 엣지 게이트웨이 개발

- (1차년도) 지자체 등 설비 연계용 엣지 게이트웨이 설계 및 공유 데이터 아키텍처 개발
- (2차년도) 지자체 등 설비 연계를 위한 엣지 게이트웨이 개발
- (3차년도) 지자체 등 실증시스템 구축 및 관리시스템과 연계

◎ 자가진단형 배수통문 및 유송잡물 제거 장치 개발

○ 실시간 상태 진단이 가능한 자가진단형 배수통문 개발

- (1차년도) 상태진단이 가능한 자가진단형 배수통문 설계 및 개폐 상태 모니터링 기술 개발
 - * 전원 상태, 모터 상태, 이물질 현황, 수위계 등 각종 센서 상태 등
- (2차년도) 자가진단형 배수통문 시제품 개발
- (3차년도) 자가진단형 배수통문의 현장 설치 및 통합 관리시스템과 연동을 통한 실증 운영

○ 자가진단형 유송잡물 제거 장치 개발

- (1차년도) 유송잡물 제거 장치 설계
- (2차년도) 유송잡물 제거 장치 시제품 개발
- (3차년도) 배수통문과 연계 운영 실증

◎ AI기반 농경지 침수위험 분석 및 배수시설 통합관리시스템 개발 및 실증

○ AI기반 배수시설 통합 관리시스템 개발 및 현장 실증

- (1차년도) 배수시설 인벤토리 DB, 실시간 수위·강우량·CCTV 데이터 등 데이터 표준화 및 시스템 아키텍처를 고려한 AI기반 통합 관리시스템 모델 설계
- (2차년도) AI기반 침수위험도 분석 모델 및 지도 기반 통합 관리시스템 프로토타입 개발
 - * 실시간 계측 데이터 기반 GIS 매핑 및 침수 위험단계별 시각화 포함
- (3차년도) AI기반 배수시설 통합 관리시스템 현장 설치·실증, 배수통문·펌프장 자동 제어 및 범용성 검증

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	자가진단형 엣지 게이트웨이	7	준양산 시제품	실증 및 공인시험 등
2	AI기반 배수시설 통합관리시스템	7	시스템 구축·운영	실증 및 공인시험 등
3	자가진단형 배수통문 전동 개폐 및 상태이상 감지 장치 기술	7	자가진단형 배수통문, 유송잡물 제거장치 시제품	실증 및 공인시험 등
4	시설 장비와 수위 데이터 수집 전달 체계	7	시스템 구축·운영	실증 및 공인시험 등

□ 실증 방안

- 지자체, 유관기관 등과 사전 협의를 통해 실증 장소(배수통문 3개소 이상, 배수펌프장 3개소 이상을 포함하는 지역)를 선정
 - 하절기 포함 3개월 이상 현장 실증
- 실증 시나리오를 마련하고, 개발 종료 후 실증지 시설물 관리 방안 제시(사용 또는 원상복구)

- 대응시간·효율성·협업체계 등 성과 분석, 공청회 등을 통한 의견 수렴, 지자체 사용자 만족도 조사 실시

3. 국내외 기술동향

□ 국내 기술 동향

- 집중호우 빈도 증가에 따라 기상, 하천, 댐, 수문 등의 센서를 포함한 다양한 자료를 활용하여 위험상황분석 및 예측 등의 연구개발이 수행 중
 - 정부 및 공공기관에서 CCTV영상을 활용한 AI기반 이상행동 감지 및 위험상황 자동 감지에 대한 기능은 상용화되어 지속적으로 확대 추세
 - (아산시) IoT 기술을 활용하여 하천 내 배수시설 개폐를 종합 상황실에서 CCTV 및 제어장비를 통해 원격 조작하는 스마트 하천관리 시스템 구축
 - 수문에 대한 자동화 및 원격제어가 가능하지만, 농경지 침수에 큰 영향을 미치는 배수통문 시설에는 적용되지 않은 상황
- * 출처: 아산투데이, 아산시 스마트 하천관리시스템, (주)신성미네랄 홈페이지

□ 국외 기술 동향

- 미국, 네덜란드, 일본 등을 중심으로 수위계, 강우량, 배수시설 통합 플랫폼 및 AI 기반 모니터링 기술 개발이 활발히 추진 중이며, 데이터 수집, AI 영상분석, 예측 모델링 등의 연계 기술은 실증단계에 있거나 일부 상용화 초기 단계
 - (인도네시아) 자카르타는 SAS Viya 기반 AI·IoT 분석 플랫폼 및 시민용 JAKI 슈퍼 앱 연계를 통해 홍수관리 체계를 사후 대응에서 사전 예방으로 전환
 - 대규모 홍수 대응을 위한 상위 제어시스템은 구축되어 있지만, 하위 단계인 배수 통문에 대한 시스템은 구축되어 있지 않은 상황
- * 출처: IEEE Smart Cities, Smart Cities with AI for Flooding Management A Case Study of Jakarta

4. 지원필요성

□ 기술적 지원 필요성

- 분산된 계측 데이터를 통합하여 실시간 모니터링에 활용함으로써 침수관리에 선제적 대응
- 정밀 구동 및 제어 알고리즘, 내구성 및 고장 방지 설계 등 배수통문 전동 개폐 제어 기술 개발 필요

□ 경제적 지원 필요성

- 소규모 지자체의 경우 예산의 한계로 배수관련 기계장치 비정상 상태 감지 무인 자동화 기술 개발 및 엣지게이트웨이 기반 통합플랫폼 구축에 소극적이므로 중앙 정부 차원의 적극적인 재정 지원 필요
- 관련 기술은 기계설계부터 제어, 통신, 클라우드 연동, 관제플랫폼, AI 등 융합 연구개발이 필요하며 초기에 많은 비용 투입 필요

□ 정책적 지원 필요성

- 지자체-공공기관의 데이터 수집과 연계에 있어 정부 및 지자체 동의 필요

- 하천 시설물, 배수통문 등은 공공 인프라로 민간이 소유할 수 없어 기술 개발 및 구축 등에 민간 주도가 어려움
- 침수 예방의 공공성과 시민의 생명과 안전을 보호하기 위한 정책적 지원 필요

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 기초 지자체의 농경지 및 상습 침수지역의 침수 대응력 강화와 배수통문 전동화에 따른 저지대 침수 예방 관련 정책 수립에 활용
- 보안성이 확보된 서로 다른 기관 간의 계측데이터 공유로 하천, 농경지, 상습침수 지역 등의 통합된 빅데이터 구축에 기여
- 표준화된 배수통문 상태 모니터링 시스템의 전국 확산을 통해 매년 발생하는 농경지 침수, 인명피해 규모가 점차 감소할 것으로 예상

□ 기술적 기대효과

- CCTV 영상정보와 센서 데이터의 AI기반 분석으로 데이터 정확도 및 신뢰도 향상
- 배수통문의 센서 정보 등을 통해 현재 상태를 실시간으로 파악함으로써 사후점검이 아닌 사전감지 및 실시간 대응 체계로의 전환
- 엣지 게이트웨이, 자가진단형 배수통문 전동개폐장치 등의 기술개발을 통해 국산 솔루션 확보 및 관련 산업 경쟁력 강화

□ 경제적 기대효과

- 상습침수 지역(저지대, 농경지) 배수 관리시스템 도입으로 침수 피해를 최소화하고, 대민 안전 확보 및 농작물 재해 복구 비용 절감
- 원격 배수통문 점검을 위한 관리자 현장 방문 빈도 감소 및 이를 통한 인건비·유지관리 비용 절감 효과 기대

□ 기타 사회적 기대효과 및 파급효과

- 기존 수동·현장조작 방식의 접근 위험과 대처 지연을 해소할 수 있으며, 관리자의 안전 확보 및 현장사고 예방 효과를 동시에 달성 가능
- 검증된 공공 데이터 연계를 위한 AI 배수 관리 체계를 전북특별자치도 전체 시군과 전국 기초지자체로 확대 가능

6. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '26년 4억원 (총 정부지원연구개발비 16억원 이내)
 - * 정부지원연구개발비의 25%에 해당하는 지자체 지원금 추가 지원(지방비 4억 이내)
- 주관연구개발기관 : 해당 시·도내 기업(법인) (본점 소재지 기준)
 - * 연구과제별 해당 시·도에 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서 보유)이 소재해야 함
 - 전북도 관내 배수통문 3개소 이상, 배수펌프장 3개소 이상 보유한 관리기관(지자체 등)의 실증 참여의향서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

번호	2026-S48969-확정-005		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
재난·안전 기술분류	중분류	소분류		소프트웨어	계측기기
	상황관리	재난안전 신고·접수 징후 감시, 상황전파			
과제명 (총남)	축사맞춤형 AI기반 화재 조기감지 및 소화를 위한 보급형 화재대응 통합시스템 개발 및 실증				
	(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 정의

□ 개념

- 다중융합 센서 및 AI기술을 활용하여 축사의 극한 환경(분진, 습도, 가스 등)을 극복하고 화재 전주기(조기감지-소화-대피)를 대응하는 축사 전용 고신뢰성 보급형 화재대응 통합솔루션
 - (조기감지) AIoT기반 기존 축사 분전반 연동형 전기화재 예측 경보 기술, AI와 연계된 복합 센서, 열화상 센서, 이미지 센서 등의 다양한 센서를 융합한 지능형 화재감지 시스템
 - (소화, 대피) AI기반 화점추적 · 원격제어 · 자동 소화시스템, 축사내 출입문 원격 제어
 - (통합시스템) 조기감지-소화-대피-신고 시스템 연동, 원격 및 자동 제어가 가능한 통합시스템

As-Is
<ul style="list-style-type: none"> • 분진·습기·가스로 인한 기존 감지기(열, 연기)의 잦은 오작동 및 기능 저하 • 노후 전기설비의 사후 관리 및 단일 기능 차단기에 의존 • 소방설비 의무설치 대상 제외로 초기 대응 시스템 부재 및 대형화재 확산 • 개별 시스템(CCTV, 전기패널) 운영으로 통합적 상황 판단 및 관리 불가

》

To-Be
<ul style="list-style-type: none"> • 축사 화재에 대한 융복합 센서, AI 분석으로 오경보 최소 및 화재감지 정확도 향상 • '조기경보-소화-대피'의 단계별 자동 대응으로 축사 화재 피해 최소화 • AI기반 화점 추적 및 자동 소화 등으로 골든타임을 확보하고 대형화재로의 확산 억제 • 통합 제어로 지능형 화재 대응 체계 확립

□ 필요성

- 충청남도농업기술원은 전국 돼지 사육의 20%를 차지하는 축산업 핵심 지역이나, 최근 5년간 축사 화재 발생 건수가 인구 대비 전국 평균의 3배를 초과하여 막대한 재산 피해가 집중
 - (전기적 요인 화재) 축사 화재의 약 59%가 노후 전기시설 및 관리 부실에서 비롯되며, 가축 분뇨의 암모니아 가스는 설비 부식, 분진 및 습기는 누전 위험을 증대시켜 상시 모니터링 및 예방 기술 필수
 - (기존 재난 대응 시스템 부재 및 한계) 축사는 현행법상 소방설비 의무 설치 대상이 아니며, 분진, 습도 등으로 기존 열·연기 감지기는 오작동이 잦아 화재대응에 매우 취약한 환경임. 따라서 축사 환경에 특화된 새로운 패러다임의 화재 대응 솔루션 개발 시급
 - (급격한 화재 확산 및 골든타임 확보 어려움) 축사 내 건축마감재(샌드위치패널 등), 사료, 볏짚 등은 가연성 물질로 화재위험성이 크며 대부분 소방서와 원거리에 위치하여 소방대 도착 전 이미 최성기에 도달함. 이에 따라 자동으로 초기 대응이 가능한 지능형 시스템 필요

2. 연구목표 및 내용

□ 최종목표

- **축사 환경에 최적화된 AI기반 보급형 화재 조기감지·소화·대피·신고 통합시스템 개발**
 - * 축사는 분진, 습도, 가스 등으로 인해 일반적인 영상 기반 화재 감지 모델의 성능 저하가 두드러지는 환경임. 따라서, 기존 객체 탐지 모델 외에 유사분야 기보유 고도화 AI모델 제시 필요
 - **AIoT기반 기존 분전반 연동형 전기화재 예측·경보 기술 개발**
 - * 기존 분전반에 간편하게 설치하는 저비용 애드온(Add-on) 모듈 개발을 통해 아크 및 누전 등 이상 신호를 AI로 분석, 화재 위험을 사전에 예측·경보, 자동 차단으로 인한 2차 피해(가축 질식사 등)를 방지하고, 위험성 관측 시 관리자가 수동 또는 원격 제어 및 차단
 - **AI기반 영상 및 다중 센서 등을 융합한 저가형 화재감지 시스템 개발**
 - * AI기술을 기반으로 기존 CCTV, IR CCTV, 환경 센서(예 : 온도, 습도, 연기, 가스 등) 등 다양한 데이터를 활용하여 축사내 화재를 감시
 - **AI기반 화점추적·원격제어·자동 소화시스템, 축사내 출입문 원격 제어 기술 개발**
 - * AI 기술을 활용해 화점을 추적하고, 자동 소화시스템의 타격 정밀도 향상
 - * 화재 진행 예측 등에 따른 축사내 출입문 자동 개폐 등 가축 대피 유도
 - **조기감지-소화-대피-신고 시스템 연동, 원격 및 자동 제어가 가능한 통합관제시스템 구축(모바일 앱, 유관기관 API 연계 등)**
- 정량적목표

연번	핵심 기술/제품의 성능지표	단위	달성목표	국내최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	전기 아크 검출 시간	ms	30 이하	30ms 이하 (쥬아콘텍)	10ms (미국/Eaton)
2	아크 감지 후 경보 시간 (아크경보기의 KFI인증기준 제5조 충족)	초	5 이하	5	1ms (스위스, ABB)
3	다중융합 센서장치 화재 감지 시간	초	5 이하	10	4 (독일, Bosch)
4	연기 시험	%/m	동작 : 15 비동작 : 5	KFI	-
5	화점 조준 정확도	%	80 이상	-	95 (스웨덴, unifire)
6	최대 유효 방수 거리	m	10 이상	N/A	15 (스웨덴, unifire)
7	시스템 가동 안정성 (센서, 소화시스템의 동작 안정성)	%	99 이상	N/A	N/A
8	AI 화재감지 오탐률(FAR)	%	5 이하	N/A	N/A
9	AI 화재감지 미탐률(MDR)	%	3 이하	N/A	N/A
10	실증 시나리오	건	2 이상	N/A	N/A

※ 상기 성능지표는 최소지표로 신청서 제출시 상향조정 가능하며, 기타 개발내용/성능지표는 자율적으로 제시할 것 (국내/세계최고 수준 추가/보완 제시)

※ 특히, 논문 실적 목표도 별도 제시할 것

□ 개발 내용

○ (1차년도) 요소기술 개발 및 시스템 설계

- (조기감지)
 - : 축사 화재 과거 데이터 수집 및 원인 분석
 - : 현장 설치성을 반영한 다양한 센서 선정, 데이터 수집/분석 장치 하드웨어 프로토타입 설계
 - : 전기화재 데이터(아크, 과부하 등) 수집, 축사 환경 특화 데이터셋(센서, 영상 등) 확보 및 구축
 - : 축사 화재 탐지에 특화된 AI 모델 개발
- (소화,대피) 자동소화시스템 설계, 가축 대피 유도 및 출입문 제어시스템 설계
- (통합시스템) 통합관제시스템(모바일 앱, 유관기관 API 연계 등) 아키텍처 설계

○ (2차년도) 시제품 제작 및 시스템 통합

- (조기감지) 시제품 제작 및 신뢰성 테스트
 - : 축사 화재 감지 및 자동 소화 시나리오 개발
 - : AIoT기반 기존 축사 분전반 연동형 전기화재 예측 경보 시스템 개발
 - : AI기반 복합 센서, 열화상 센서, 이미지 센서 등의 다양한 센서를 융합한 지능형 화재감지 시스템 개발
 - : 축사 특화 데이터셋 기반으로 개발된 화재 조기감지 AI 모델의 신뢰성 지표 설정
 - * 축사 환경(분진, 습기, 가스, 조명 등)에 대한 오경보율/비동작률 정의 및 측정 등
- (소화,대피) AI기반 화점 추적 연동 자동소화시스템 시제품 제작, 화재 발생시 가축의 대피 유도 및 출입문 원격 제어시스템 시제품 제작
- (통합시스템) 시스템 모니터링, 상세 경보 푸시 알림, 원격 제어 기능 등을 포함한 통합관제시스템 시제품 개발

○ (3차년도) 현장 실증을 통한 신뢰성 검증

- 축사 화재 감지 및 자동 소화 시나리오 기반 현장 실증
- 시제품 성능평가 및 모의화재 등 실증 등 시제품 수정사항 도출·반영
 - : AI 모델 위험도 판단 정확도, 자동조치 등 성공률 검증
- (통합시스템) 개발된 핵심기술(전기화재 예측 경보 시스템, 화재감지 시스템, 소화 및 대피유도 시스템 등)과 통합관제시스템 연동 등 고도화

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

연번	핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	AIoT 애드온 모듈 기반 전기화재 예측경보 기술	7	애드온(Add-on) 모듈 SW/HW	실증 및 공인시험 등
2	AI 영상 및 다중융합 센서 화재 판별 기술	7	AI 엣지 단말 및 온디바이스 화재감지기 SW/HW	실증 및 공인시험 등
3	화점 연동 자동 소화 기술	7	자동 소화 시스템	실증 및 공인시험 등

4	조기감지-소화-대피 통합 관제 기술	7	모바일 앱 및 현장 통합 수신반 SW/HW	실증 및 공인시험 등
---	---------------------	---	-------------------------	-------------

실증 방안

- 실증 대상 : 충청남도 내 실제 운영 축사, 돈사, 양계장 중 다른 유형 2곳 이상
* 실증지 대상 사각지대 등을 고려한 다양한 센서 설치, 센서 정상작동 유지 방안 등을 제시할 것
- 실증 기간 : 3차년도에 동절기(저온건조, 난방부하 증가) 환경을 포함하여 3개월 이상 상시 운영하여, 데이터 수집 및 시스템 안정성 검증
- 다양한 화재 시나리오 제시, 실증대상에서 모의화재 실험 등 포함

3. 국내외 기술동향

국내 기술 동향

- (전기화재 예방) 아콘텍 등 아크차단기(AFCI), 국내 ICT 기업 및 연구기관 중심으로 AIoT 센서 기반 화재 사전 예측 기술 개발 중
- (지능형 감지) 국내 AI 솔루션 기업 주도로 기존 CCTV 영상을 활용한 AI 화재 감지 및 환경 센서 데이터 융합 기술 상용화 추진 중

국외 기술 동향

- (능동형 소화) 미국, EU(독일 등)를 중심으로 AI 영상분석으로 화점을 정밀 추적하고 자동 방수총으로 타격하는 능동형 소화 시스템 개발

4. 지원필요성

기술적 지원필요성

- (시스템 통합 기술 부재) 열악한 축사 환경에 적응성 있는 화재예방시스템 부재, 축사 환경의 적응성을 갖추고 신뢰성을 확보하여 화재 감지 즉시 소화 목표를 달성하고, 현장과 원격에서 동시에 관제하는 축사 맞춤형 통합 솔루션 부재로 시스템 통합 기술 개발 필수

경제적 지원필요성

- (축산 농가를 지키는 화재안전망) 축산 농가 대부분 영세하여 고가 소방안전 시스템 도입 여력 부족. 민간 기업은 시장 규모 불확실성 및 높은 개발 난이도로 투자 기피. 공공 주도 기술 개발을 통해 경제성 있는 솔루션 보급으로 화재로부터 농가 안전 확보

정책적 지원필요성

- (높은 불확실성으로 인한 민간 투자 한계) 영세 농가를 대상으로 하는 시장의 불확실성, 높은 개발 난이도로 인해 민간의 자발적 투자를 기대하기 어려워, 공공 재원을 통한 R&D 지원이 ‘마중물’ 역할 수행 필요
- (재난안전 기술의 공공성 및 제도적 기반 필요) 축사 화재는 농가 피해를 넘어 사

회·환경·식량 안보와 연관된 공공의 문제이므로, 맞춤형 소방안전 기술제공 등 제도적 기반을 마련하여 사회적 재난 비용을 절감하려는 정책적 노력 필요

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 도내 시군과의 연계를 통해 기술 적용 확대
- 충남 실증 성공사례 기반 전국 지자체에 기술개발 내용 홍보를 통한 기술확산
- 안전산업·소방·축산 관련 국내·외 박람회 등에 참가하여 전국 확산 및 시장 개척

□ 기술적 기대효과

- 축사 극한 환경 특화 AI 융복합 감지, 능동형 초기 소화 등 핵심 원천 기술 확보
- 농가의 일상을 지키는 사회안전망 대응과 인공지능을 활용한 기술주도 성장
- 축사 맞춤형 K-화재안전시스템 기술 수준 제고

□ 경제적 기대효과

- 충남 내 축사 전면 보급 시, 연간 화재 발생 20% 감소로 향후 5년간 약 52억 원의 직접 재산피해 감소 기대 및 충남 지역 재난안전산업 경쟁력 강화
- 고가 분전반 교체 대비 초기 도입 비용 50% 이상 절감으로 농가 진입 장벽 해소

□ 기타 사회적 기대효과 및 파급효과

- 화재로 인한 가축 대량 폐사 및 유해물질 발생 방지로 2차 환경오염 피해 감소
- 축산 농가 생계 안정 통한 지역 사회 발전 기여
- 축사의 경우 산림에 위치하여 산림화재로 이어지는 경우가 많기 때문에 본 시스템 도입을 통해 산림화재 확산 방지 가능
- “조기감지-소화-대피-신고” 통합 화재안전 기술개발로 축사 이외 화재에 취약한 노후시설의 연계활용 등 보급확대가 가능

6. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '26년 4억원 (총 정부지원연구개발비 16억원 이내)
 - * 정부지원연구개발비의 25%에 해당하는 지자체 지원금 추가 지원(지방비 4억 이내)
- 주관연구개발기관 : 해당 시·도내 기업(법인) (본점 소재지 기준)
 - * 연구과제별 해당 시·도에 연구개발조직(한국산업기술진흥협회에서 발급하는 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서 인정서 보유)이 소재해야 함
 - 충남내 축사/돈사/양계장중 다른 유형 2곳 이상 실증 참여의향서 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

1. 정부지원연구개발비의 지원기준 및 기관부담연구개발비의 부담기준

○ 연구개발기관의 유형에 따라 「국가연구개발혁신법 시행령」 [별표1] 제1호 및 제2호 적용

① 정부지원연구개발비의 지원기준

구분	지원기준
가. 제19조제1항제1호에 해당하는 연구개발기관	연구개발비의 100분의 75 이하
나. 제19조제1항제2호에 해당하는 연구개발기관	연구개발비의 100분의 70 이하
다. 제19조제1항제3호 또는 제4호에 해당하는 연구개발기관	연구개발비의 100분의 50 이하

② 기관부담연구개발비의 부담기준

- 기관부담연구개발비는 전체 금액에서 다음 표에 따른 비율에 따라 산정된 금액을 현금으로 부담해야 함. 이 경우 현금은 연도별 연구개발기간이 종료되기 3개월 전까지 부담 완료해야 함.

구분	현금부담 비율
가. 제19조제1항제1호에 해당하는 연구개발기관	기관부담연구개발비의 100분의 10 이상
나. 제19조제1항제2호에 해당하는 연구개발기관	기관부담연구개발비의 100분의 13 이상
다. 제19조제1항제3호 또는 제4호에 해당하는 연구개발기관	기관부담연구개발비의 100분의 15 이상

③ 다음의 사용용도로 사용되는 기관부담연구개발비는 현물로 부담할 수 있음

- 기관부담연구개발비가 아닌 비용으로 고용한 소속 연구자가 연

구개발과제를 수행한 경우 해당 연구자의 인건비

- 연구시설·장비비
- 기술도입비·연구재료비
- 소프트웨어 활용비

2. 다음의 경우 영리기관 소속 참여연구자의 인건비를 현금으로 계상할 수 있음

※ 단, 연구개발과제평가단에서 인정하지 않는 경우 현금으로 산정할 수 없음

- 중소·중견기업인 연구개발기관이 신규로 채용하는 참여연구자(채용일부터 연구개발과제 공고일까지의 기간이 6개월 이내인 연구자를 포함한다)
- 연구개발성과의 전부를 국가(중앙정부 및 지자체)의 소유로 하는 연구개발과제의 참여연구자
- 「연구산업진흥법」 제2조 제1호 가목 및 나목의 산업을 영위하는 사업자 중 동법 제6조 제1항에 따른 전문연구사업자로 신고한 연구개발기관 소속 참여연구자의 인건비(단, 연구개발기간 시작일 이전 신고한 경우에 한하며, 연구개발과제가 단계로 구분된 경우 해당 단계 시작일을 기준으로 함)
- 창업초기 중소기업(사업개시일로부터 연구개발기간 시작일까지 7년이 지나지 아니한 중소기업) 소속 기존인력의 인건비
- SW 또는 설계 분야의 연구개발을 수행하는 경우, 인건비 현금 신청인정 분야로 신청하여 평가단에서 인정한 경우

<인건비 현금 인정 분야의 구체적 산정기준>

- ◇ 연구개발과제의 전체 연구내용이 지식서비스, 소프트웨어 및 설계기술 등 인건비 현금 인정 분야에 해당되는 경우에는,
 - 중소·중견기업인 연구개발기관(주관연구개발기관 또는 공동연구개발기관)은 연구개발계획서 표지에 해당 기술분류 코드번호를 기입하고 소속 연구자의 인건비를 현금으로 산정가능
- ◇ 또한, 주관연구개발기관 및 공동연구개발기관 중 어느 하나만 지식서비스, S/W 및 설계기술 등에 해당되는 경우에도 해당 중소·중견기업 소속 연구자의 인건비는 현금으로 산정가능

- (예시) 주관연구개발기관의 연구개발내용은 자동차 차체 및 경량화 기술에 속하고, 공동연구개발기관의 연구개발내용은 자동차관련 소프트웨어 개발인 경우에, 공동연구개발기관의 연구개발내용만 인건비 현금 인정 분야에 속함. 따라서, 중소·중견기업인 공동연구개발기관은 해당 코드번호(100212, 자동차/철도차량 관련 IT·SW)를 연구개발계획서 표지에 기입하고, 참여연구자의 인건비를 현금으로 산정가능

◇ 단, 인건비 현금 인정분야로 신청된 경우라 하더라도 평가단에서 인정하지 않는 경우 현금으로 산정할 수 없음

3. 다음의 사용용도로 사용되는 기관부담연구개발비는 현물로 부담할 수 있음

- 기관부담연구개발비가 아닌 비용으로 고용한 소속 연구자가 연구개발과제를 수행한 경우 해당 연구자의 인건비
- 연구시설·장비비 (구입완료일이 연구개발과제 시작일의 5년 이내, 구입가의 20%이내)
- 기술도입비(해당 기술의 도입 완료일이 연구개발과제 시작일의 2년 이내, 실제 기술 도입에 소요된 비용의 50% 이내)·연구재료비
- 소프트웨어 활용비