

(공고-국-제13호)

2024년 국토교통연구기획사업 제2차 시행 공고 안내서

공고
대상
과제

국토교통 연구기획 23개 과제

2024. 10. 30.

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

목 차

I. 2024년 국토교통연구기획사업 제2차 시행 공고	
1. 공고 과제	2
2. 일반 및 유의사항	3
II. 신청방법 및 관련서류 작성	
1. 신청자격 및 참여제한	8
2. 신청서류 접수일정 및 방법	11
3. 신청서류 접수 및 처리	13
4. 기타	16
III. 선정평가	
1. 선정평가 절차	18
2. 평가항목 및 배점	19
3. 평가점수 산정방법	20
4. 가점 및 감점 기준	21
IV. 연구개발비 계상기준	
1. 연구개발비 지원·부담 기준	23
2. 연구개발비 계상기준 공통사항	24
3. 항목별 세부 계상기준	24
4. 중소기업 이행보증보험 가입 세부사항	29
5. 기타	29
V. 신청 관련 Q&A	30
VI. 과제제안요구서(RFP)	34

[별첨] 서식 및 참고자료 목록

I . 2024년 국토교통연구기획사업 제2차 시행 공고

공고
대상
과제

국토교통 연구기획 23개 과제

1. 공고 과제

○ 국토교통연구기획사업 신규과제 23개

연번	과제명	총 연구기간 (예정)	정부지원 연구개발비 (백만원)	과제 유형	공고 기간
1	시설물 전주기 BIM 적용 기술개발 및 교육 플랫폼 구축 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	204	일반 과제	31일
2	AI 기반 TBM 시공·안전 통합관리 시스템 기술 개발 기획	'24.12.~'25.06 (6개월)	100		
3	강소기업 육성을 위한 현장 맞춤형 스마트건설 기술 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
4	해외 진출형 K-수소도시 현지화 기술 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	180		
5	지속가능 미래도시 준비를 위한 Urban Nexus 기술 개발 기획	'24.12.~'26.06 (18개월)	250		
6	UAM 도심지 도입 및 활성화를 위한 이착륙장 구축·운영 건축물 설계 및 시공 기술 개발 기획	'24.12.~'25.10 (10개월)	100		
7	공동주택 건설생산성 혁신을 위한 다용도-건설 작업로봇 설계 및 통합관리 기술 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
8	국토교통 국정과제 실현을 위한 실·국 협력 공간정보 핵심기술개발 기획	'24.12.~'25.10 (10개월)	100		
9	인터랙티브(Interactive) 지하공간정보 디지털 플랫폼 구축·활용 기술개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
10	AI 기반 도시단위 3차원 공간정보 자동생성 기술개발 기획	'24.12.~'25.10 (10개월)	100		
11	무인이송체의 공동주택 내 활용을 위한 테스트 베드 구축 및 기술 성능 검증 기획	'24.12.~'25.10 (10개월)	120		
12	도로분야 R&D 미래기술 로드맵 및 전략 수립 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	200		
13	기후변화 대비 배수성·저소음 포장 적용 기술 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
14	야간 악천후 모빌리티 시인성 향상 기술 및 평가시스템 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
15	부처 고유임무형 항공안전 기술개발 계속사업 기획	'24.12.~'26.03 (15개월)	200		
16	무인공항(Unmanned Airport) 운영기술 개발사업 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
17	양자 기술 등 최신 기술을 적용한 한국형 항공위성 서비스(KASS) 성능개선 원천기술 개발사업 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
18	도심항공교통(UAM) 디지털 플랫폼 활용 및 가상·현실 융합 글로벌 선도기술 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	200		
19	하이퍼튜브 역사구성 등을 위한 무정차 승하차 열차 기술 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
20	국가 철도 디지털 건설, 유지관리 플랫폼 기술개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	120		
21	빅데이터 기반 재난안전 사전예측·대응계획 AI 시뮬레이션 기술 개발 기획	'24.12.~'25.10 (10개월)	100		
22	국토교통 분야(건설, 건물, 교통) 온실가스 국제감축 현지 실증 기술 개발 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	150		
23	국토교통 분야 전략적 국제공동연구 모델 수립 및 국제협력 연구개발사업 기획	'24.12.~'25.12 (12개월)	100		

※ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비 등 상세내용은 공고 과제의 과제제안요구서(RFP) 참조

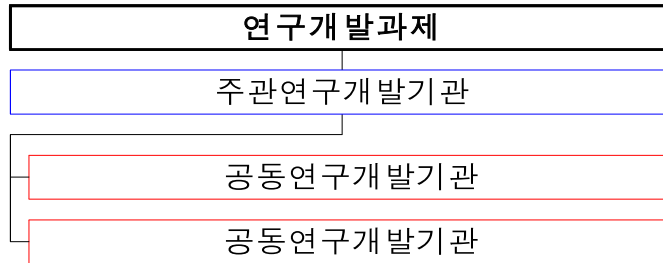
2. 일반 및 유의사항

가. 일반사항

- 연구개발과제는 필요에 따라 **주관연구개발기관** 및 **공동연구개발기관**으로 편성된 컨소시엄으로 신청 가능

용어 정의

- **주관연구개발기관** : 연구개발과제를 주관하여 수행하는 연구개발기관
- **공동연구개발기관** : 주관연구개발기관과의 연구개발과제 협약에 따라 연구개발과제를 분담하여 공동으로 수행하는 연구개발기관
- **연구개발기관 외 기관** : 연구개발과제를 직접 수행하지 아니하나, 연구개발비 지원, 연구개발성과의 활용 등을 위해 참여하는 기관
- **연구책임자** : 연구개발과제를 총괄하는 주관연구개발기관의 연구책임자
 - ※ 공동연구개발기관의 책임자와 책임자 외 참여연구자는 연구책임자가 아닌 연구자로 봄



- ※ 공동연구개발기관은 임의 편성이 가능하나, 연구개발기관간 역할 분담의 필요성, 명확성 등에 따라 향후 협약에서 제척될 수 있음
- ※ 본 사업에서는 위탁연구개발기관 편성을 지양(단, 주관연구개발기관 연구개발과제의 일부로서 특수한 전문지식, 기술이 필요한 부분으로 한정되어 위탁이 필요한 경우, 국토교통부 장관 승인을 받아 편성 가능)

- 연구개발과제의 주요 **연구개발내용**, **연구개발기간** 및 **연구개발비**는 동 공고 안내서의 “**Ⅵ. 과제제안요구서(RFP)**”를 참조하여 작성
 - 연구개발과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부 연구개발내용을 일부 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시 필요
 - ※ 연구개발내용, 연구개발기간 및 정부지원연구개발비 등은 향후 선정평가 결과 및 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- **연구개발계획서**는 [서식1] 양식을 참고하여 작성하되, 서식 내 < **본문 1** >*은 **100쪽 이내로 작성**
 - ※ “1. 연구개발과제의 필요성”, “2. 연구개발과제의 목표 및 내용”, “3. 연구개발과제의 추진전략·방법 및 추진체계”, “4. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과”, “5. 연구개발성과의 실용화 전략 및 계획”(6. 연구개발 안전 및 보안조치 이행계획 및 7. 성과점검기준표는 쪽수에 미포함)

- 선정평가지 발표자료는 접수된 연구개발계획서를 사용(PPT 등 별도자료 사용하지 않음)
- **기 수행과제(종료과제, 중단과제) 및 현재 수행중인 유사과제 관련 연구개발결과의 구체적인 연계·활용방안을 연구개발계획에 포함**
 - ※ 홈페이지(www.kaia.re.kr)의 지식-성과도서관-과제·보고서 및 www.ntis.go.kr 참고
- 제안하는 연구개발내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함
 - ※ 연구개발 수행 도중 중복성이 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음
- 기술·시장동향, 특허 분석 등은 국토교통과학기술진흥원(이하 '진흥원') 홈페이지의 지식서비스 적극 활용
 - ※ 홈페이지(www.kaia.re.kr)의 '지식-동향자료-논문·특허·보고서' 등 참고
- 연구개발계획서의 연구개발과제명 작성시 [참고1] 연구개발과제명 작성 안내를 참고하여 작성
 - ※ 과제명을 변경하여 제안할 경우, 연구개발계획서 표지 연구개발과제명란에 원제목 병기

< 예시 > 연구개발계획서 표지 中

연구개발과제명	000기술 적용을 위한 00m급 장대교량 설계 및 시공기술 개발 (원제목 : 지능형 친환경 교량기술 개발)
---------	--

- 기타 본 공고 관련 일반사항은 「국가연구개발혁신법」(이하 '혁신법'), 「국가연구개발혁신법 시행령」(이하 '혁신법 시행령'), 「국가연구개발혁신법 시행규칙」(이하 '혁신법 시행규칙'), 「국토교통부소관 연구개발사업 운영규정」(이하 '운영규정'), 「국토교통 연구개발사업 관리지침」(이하 '관리지침') 등을 따름
 - ※ 국가법령정보센터 및 홈페이지(www.kaia.re.kr)의 사업-국토교통R&D-규정·서식·매뉴얼 참고
- 상기 법령, 규정 및 지침에 명기되어 있지 않은 사항은 진흥원과 국토교통부의 유권해석에 따름

나. 유의사항

- 기획위원회는 산업계, 학계, 연구기관, 공동기관 등 다양한 기술 분야별 전문가를 중심으로 구성되어야 하며, 기획위원회의 구성 및 운영(안)을

연구개발계획서에 제시할 것

- 사전기획 및 기획연구는 기업이 연구개발성과의 실시를 목적으로 하지 않고 참여한 경우, ‘혁신법 시행령’ 별표1에 따른 부담기준을 적용하지 않음
- 연구개발기관으로 참여하는 영리기관은 다음의 어느 하나에 해당하는 경우, 참여연구자의 인건비를 현금으로 계상 가능(연구개발비 사용기준 제65조제4항, 운영규정 별표3)
 - 중소기업인 연구개발기관이 신규로 채용하는 참여연구자(채용일부터 연구개발과제 공고일까지의 기간이 6개월 이내인 연구자 포함)
 - ※ “IV. 연구개발비 계상기준, 6. 감염병 대응 국토교통 R&D 지원방안”에 따라 계상범위 확대 가능
 - 연구개발성과의 전부 또는 일부를 국가의 소유로 하는 연구개발과제의 참여연구자로서 중앙행정기관의 장이 인건비의 현금 계상이 필요하다고 인정하는 참여연구자
 - 중소기업이 지식서비스 분야의 개발내용을 포함한 과제를 수행하는 경우, 해당 연구개발과제에 직접 참여하는 연구자
 - ※ 사업자등록증 상의 업태(종목)가 지식서비스 분야(아래 표 참고)인 기업이 지식서비스 분야에 해당하는 연구를 수행하는 경우(업종코드를 확인할 수 있는 증빙서류 제출 필요, 선정평가 등을 통해 결정)

업태(종목)	업태(종목)
73201. 인테리어 디자인업	72129. 기타 엔지니어링 서비스업
73202. 제품 디자인업	58221. 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
73203. 시각 디자인업	58222. 응용소프트웨어 개발 및 공급업
73209. 패션, 섬유류 및 기타 전문 디자인업	62010. 컴퓨터 프로그래밍 서비스업
72111. 건축설계 및 관련 서비스업	72911. 물질성분 검사 및 분석업
72112. 도시계획 및 조경설계 서비스업	72919. 기타 기술시험, 검사 및 분석업
72121. 건물 및 토목엔지니어링 서비스업	71531. 경영컨설팅업
72122. 환경 및 관련 엔지니어링 서비스업	

* 통계청 고시에 의한 한국표준산업분류 기준

- 연구산업진흥법 제2조제1호가목 및 나목의 산업을 영위하는 사업자 중 제6조제1항에 따른 전문연구사업자로 신고한 연구개발기관에 소속되어 해당 연구개발과제에 참여하는 참여연구자
 - ※ 전문연구사업자로 신고한 기업 소속 연구자(한국연구산업협회 증명서 발급)
- 혁신법 시행령 제19조제1항제3호.제4호의 연구개발기관이 신규로 채용하는 참여연구자(채용일부터 연구개발과제 공고일까지의 기간이 6개월 이내인 연구자 포함)로써 해당 과제만을 수행하기 위해 채용되었음을 입증하는 서류를 제출한 연구자

- 국가 전략적인 목적으로 다수의 부처가 양해각서를 체결하고 공동으로 추진하는 사업에 참여하는 기관으로서 장관의 승인을 받은 기관
- 과제에 참여하여 정부지원연구개발비를 지원받는 모든 중소기업은 해당 정부지원연구개발비 전액에 대해 이행보증보험을 가입하고 협약시 이행보증보험증권 제출 필요(관리지침 제21조제4항)
 - ※ 이행보증보험 세부사항은 “IV.연구개발비 계상기준, 4. 중소기업 이행보증보험 가입 세부사항” 참고
- 보험기간은 협약년도 시작일~종료일+6개월이며, 이행보증보험 발급에 필요한 비용은 간접비로 계상 가능
- 단, 최근 회계연도말 유동비율 150% 이상, 부채비율 200% 이하, 이자보상배수 1.0배 이상 모두 만족하는 기업은 면제

Ⅱ. 신청방법 및 관련서류 작성

1. 신청자격 및 참여제한

가. 신청자격

- 혁신법 제2조 제3호, 혁신법 시행령 제2조 제2항에 의한 연구개발기관
- 관리지침 별표1(국토교통연구개발사업 지원제외조건) 해당 기관은 제외

나. 연구개발기관 및 연구자의 참여제한

- 신청 마감일 기준 혁신법 제32조에 따라 국가연구개발사업에 참여제한을 받고 있는 자 또는 기관
- 신청 마감일 기준 관리지침 별표1(국토교통연구개발사업 지원제외조건)에 해당할 경우

< 관리지침 별표1(국토교통연구개발사업 지원제외조건) >

1. 주관연구개발기관, 공동연구개발기관, 위탁연구개발기관의 부도
2. 국세 또는 지방세 등의 체납처분을 받은 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외)
3. 「민사집행법」, 신용정보집중기관에 의한 채무불이행자 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외)
4. 파산·회생절차·개인회생절차의 개시 신청이 이루어진 경우(단, 법원의 인가를 받은 회생계획 또는 변제계획에 따른 채무변제를 정상적으로 이행하고 있는 경우는 예외)
5. 최근 결산 기준 자본전액잠식(창업 3년 미만 기업 제외)
6. 외부감사 기업의 경우 최근년도 결산감사 의견이 “의견거절” 또는 “부적정”
※ 상기 내용은 비영리기관, 공기업, 지방공기업은 적용하지 않음

- 혁신법 시행령 제64조에 따른 연구개발과제 수의 제한 규정은 본 공고 과제는 적용하지 않음

< 혁신법 시행령 제64조(연구개발과제 수의 제한)>

제64조(연구개발과제 수의 제한) ① 중앙행정기관의 장은 법 제35조제1항에 따라 연구자가 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 5개로, 그 중 연구책임자로서 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 3개로 제한할 수 있다.

② 중앙행정기관의 장은 제1항에 따른 연구개발과제 수를 산정할 경우 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 연구개발과제는 그 수에 포함하지 않고 산정할 수 있다.

1. 제9조제2항 또는 제10조제2항에 따른 연구개발계획서의 제출 마감일부터 6개월 이내에 수행이 종료되는 연구개발과제
2. 사전 조사, 기획·평가연구 또는 시험·검사·분석에 관한 연구개발과제
3. 연구개발과제의 조정 및 관리를 목적으로 하는 연구개발과제
4. 연구개발을 주목적으로 하지 않는 기반 구축 사업, 제5조제1호·제2호의 사업, 인력 양성 사업 및 학술활동사업 관련 연구개발과제
- 4의2. 법 제3조제1호에 따른 사업 관련 연구개발과제
5. 법 제4조 단서의 기본사업 관련 연구개발과제
6. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 연구개발기관이 중소기업과 공동으로 수행하는 연구개발과제로서 과학기술정보통신부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 그 연구개발비를 별도로 정하는 연구개발과제
가. 법 제2조제3호나목부터 바목까지의 규정에 해당하는 연구개발기관
나. 「산업기술혁신 촉진법」 제42조에 따른 전문생산기술연구소
7. 그 밖에 연구개발 촉진 등을 위하여 연구개발과제 수에 포함하지 않고 산정할 필요가 있어 국가과학기술자문회의의 심의를 거친 연구개발과제

◇ 연구개발계획서 등 신청서류에 허위사실을 기재하거나 각종 증빙자료를 조작한 경우에도 선정 대상에서 제외하며, 선정된 이후 이러한 사실이 발견되면 선정취소, 정부지원연구개발비 환수 등의 제재조치

다. 연구개발기관 및 연구자 구성시 유의사항

- 동일기관(주관·공동)이 하나의 연구개발과제 내에서는 중복 참여가 불가하나, 타 연구개발과제에 참여는 가능
- 선의의 경쟁을 유도하고 선정평가의 공정성 확보를 위해, 하나의 연구개발과제에 대하여 동일 연구개발기관이 서로 경쟁관계에 있는 컨소시엄에 주관·공동연구개발기관으로 동시 참여 불가

※ 경쟁기관에 소속된 연구자를 전문가로서 활용하는 것은 가능

- 단, 「고등교육법」 제2조에 따른 학교는 동일학과, 국공립연구기관, 「정부 특정연구기관 육성법」 제2조에 따른 연구기관, 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조 제1항에 따른 연구기관 및 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조 제1항에 따른 연구기관은 동일부서에 한해 경쟁 컨소시엄에 동시 참여를 제한함
- 최종 과제제안요구서(RFP) 조정 및 보완과정에 참여한 기획자는 주관 연구개발기관 연구책임자로 참여 불가
- 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양 하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구개발 추진의 효율성을 도모할 것

2. 신청서류 접수일정 및 방법

가. 접수일정

공고기간	인터넷 입력 및 신청서 접수
'24.10.30(수)~'24.11.29(금) (31일)	'24.11.14(목)~'24.11.29(목) 15:00까지 (15일)

나. 인터넷 입력 요령

- 범부처통합연구지원시스템(<http://iris.go.kr>)에 접속하여 사업공고 메뉴에서 신청하고자 하는 연구개발과제를 선택하여 연구개발계획서 등 정보입력 및 신청서류 업로드
 - ※ [참고6] IRIS R&D통합업무포털(과제접수) 사용자 매뉴얼 참고
- 인터넷 입력 마감일 15시에 시스템 접속이 강제 종료되므로, 종료 전에 입력 뿐 아니라 '최종확인' 및 '제출' 버튼을 반드시 클릭하기 바람
 - ※ 기한내 신청서류 온라인 제출 실패시 신청서류 접수 불인정
- 인터넷 입력 시, 연구개발계획서 등 신청서류 업로드, 연구자 등록, 기관 등록 등에 소요되는 시간과 PC 권장환경을 충분히 고려하여 신청서류 접수 요망

다. 문의처

- 문의 : 국토교통과학기술진흥원
 - 공고 일반사항 : 전략기획실 이강준 수석연구원(031-389-6339)
 - 접수 상세사항 및 연구내용 : 과제별 담당부서 및 담당자(p.12 참조)
- 인터넷 입력시 오류 문의 : 범부처통합연구지원시스템 고객센터
 - (게시판) IRIS 접속→알림·고객→서비스·시스템 문의→사용문의
 - (콜센터) 1877-2041
 - * 운영시간 : 평일 09:00~18:00(점심시간 12:00~13:00), 휴일 및 공휴일 제외

〈과제별 담당부서 및 담당자〉

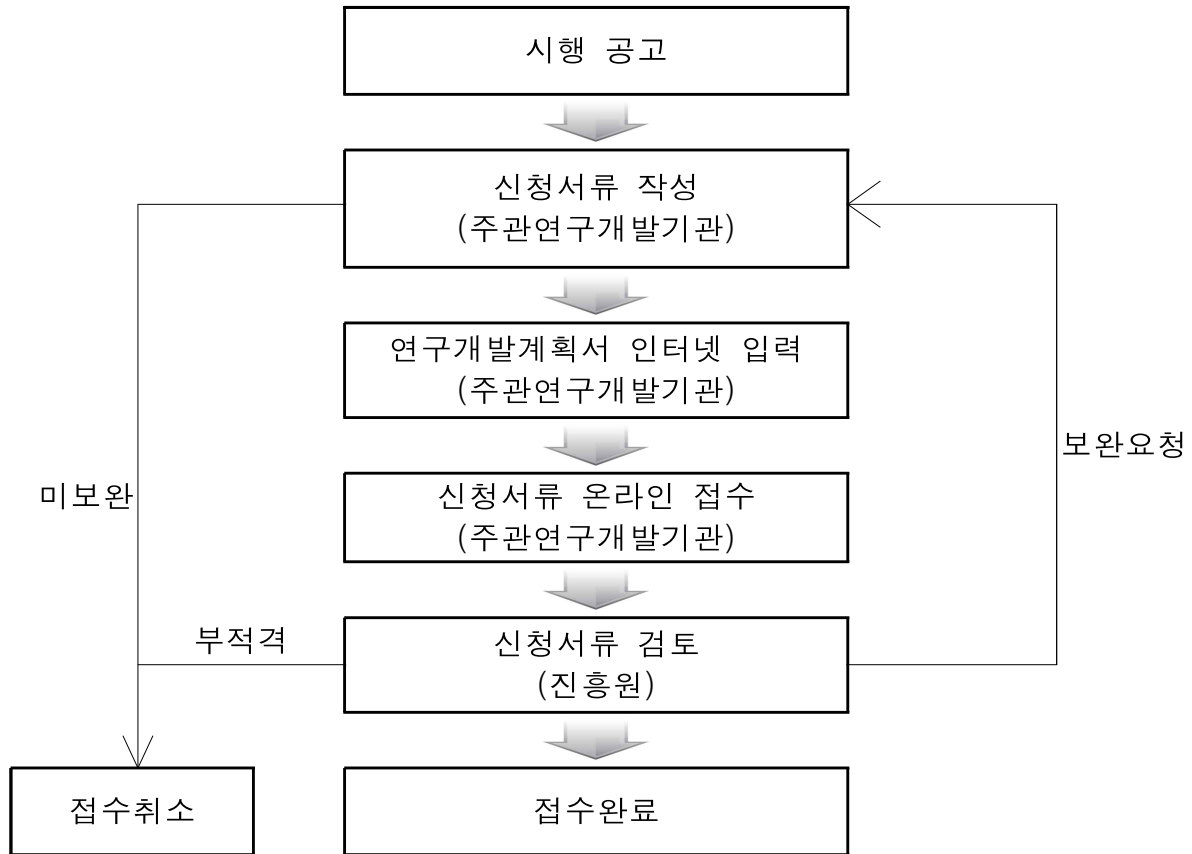
연번	과제명	담당부서	담당자 (031-389-내선)
1	시설물 전주기 BIM 적용 기술개발 및 교육 플랫폼 구축 기획	SOC플랜트 기획실	윤민호 선임 (6386)
2	AI 기반 TBM 시공·안전 통합관리 시스템 기술 개발 기획	SOC플랜트 기획실	곽윤석 책임 (6307)
3	강소기업 육성을 위한 현장 맞춤형 스마트건설 기술 개발 기획	SOC플랜트 기획실	최재승 연구원 (6459)
4	해외 진출형 K-수소도시 현지화 기술 개발 기획	SOC플랜트 기획실	배명원 PD (6442)
5	지속가능 미래도시 정비를 위한 Urban Nexus 기술 개발 기획	도시건축 기획실	박해원 연구원 (6507)
6	UAM 도심지 도입 및 활성화를 위한 이착륙장 구축·운영 건축물 설계 및 시공 기술 개발 기획	도시건축 기획실	노태헌 책임 (6588)
7	공동주택 건설생산성 혁신을 위한 다용도-건설 작업로봇 설계 및 통합관리 기술 개발 기획	도시건축 기획실	노승희 선임 (6473)
8	국토교통 국정과제 실현을 위한 실·국 협력 공간 정보 핵심기술개발 기획	도시건축 기획실	박재선 PD (6384)
9	인터랙티브(Interactive) 지하공간정보 디지털 플랫폼 구축·활용 기술개발 기획	도시건축 기획실	박재선 PD (6384)
10	AI 기반 도시단위 3차원 공간정보 자동생성 기술 개발 기획	도시건축 기획실	박재선 PD (6384)
11	무인이송체의 공동주택 내 활용을 위한 테스트베드 구축 및 기술 성능 검증 기획	교통물류 기획실	김한솔 연구원 (6557)
12	도로분야 R&D 미래기술 로드맵 및 전략 수립 기획	교통물류 기획실	강동윤 PD (6527)
13	기후변화 대비 배수성·저소음 포장 적용 기술 개발 기획	교통물류 기획실	맹재환 수석 (6439)
14	야간 악천후 모빌리티 시인성 향상 기술 및 평가 시스템 개발 기획	교통물류 기획실	강동윤 PD (6527)
15	부처 고유임무형 항공안전 기술개발 계속사업 기획	철도항공 기획실	김병수 연구위원 (6379)
16	무인공항(Unmanned Airport) 운영기술 개발사업 기획	철도항공 기획실	김병수 연구위원 (6379)
17	양자 기술 등 최신 기술을 적용한 한국형 항공위성서비스(KASS) 성능개선 원천기술 개발사업 기획	철도항공 기획실	정인회 선임 (6398)
18	도심항공교통(UAM) 디지털 플랫폼 활용 및 가상·현실 융합 글로벌 선도기술 개발 기획	UAM 국가전략 기술사업단	백리라 연구원 (6556)
19	하이퍼튜브 역사구성 등을 위한 무정차 승하차 열차 기술 기획	철도항공 기획실	유용훈 책임 (6438)
20	국가 철도 디지털 건설, 유지관리 플랫폼 기술개발 기획	철도항공 기획실	유용훈 책임 (6438)
21	빅데이터 기반 재난안전 사전예측·대응계획 AI 시뮬레이션 기술 개발 기획	교통물류 기획실	김윤영 PD (6531)
22	국토교통 분야(건설, 건물, 교통) 온실가스 국제감축 현지 실증 기술 개발 기획	SOC플랜트 기획실	임용택 PD (6449)
23	국토교통 분야 전략적 국제공동연구 모델 수립 및 국제협력 연구개발사업 기획	교통물류 기획실	최유 선임 (6540)

3. 신청서류 접수 및 처리

가. 신청서류(관리지침 제12조제2항)

연번	항목	필수여부	비고
1	신청 공문(신청 기관장 직인 날인)	필수	-
2	연구개발계획서(신청 기관장 및 연구책임자 직인 날인)	필수	서식1
3	개인정보 및 과세정보 제공활용동의서	필수	서식2
4	신청 자격의 적정성 확인서	필수	서식3
5	가점 및 감점 사항 확인서(증빙서류 포함)	필수	서식4
6	RFP 자체검토 의견서	필수	서식5
7	연구시설장비 심의요청서 ※ 3천만원 이하의 장비는 별첨 '연구시설 장비별 구축계획서'만 작성 * 3천만원~1억원 미만 : 전문기관 연구시설장비도입 심사평가단 심의 대상 * 1억원 이상 : 과기부 국가연구시설·장비심사평가단의 심의 대상	해당시	서식6
8	법인등기사항전부증명서, 사업자등록증(기관별)	필수	-
9	전문연구사업자 신고증	해당시	-
10	(중소기업) 지식서비스 분야 심의 요청서	해당시	서식7
11	중소·중견기업 증빙서류(중소벤처기업부·한국중견기업연합회에서 발급하는 중소기업·중견기업 확인서)	해당시	-
12	표준재무제표 증명(최근 2년) * 정부24(www.gov.kr)에서 온라인 발급받아 제출	해당시	-

나. 신청서류 접수 및 처리절차



다. 신청서류 접수

- 신청서류는 온라인 접수를 원칙으로, 범부처통합연구지원시스템(iris.go.kr)에 접속하여 연구개발계획서 등 신청서류 입력 및 업로드
- 주관연구개발기관 연구책임자 ID로 접속하여 마감시한까지 기관담당자 승인까지 완료
 - 정보별 입력 및 저장 후 [최종확인]→ [제출]→ [기관담당자 승인]
 - * 연구책임자 제출 마감 이후 신규 접수는 절대 불가하며, 연구책임자 제출 완료된 과제라도 기관담당자 승인 마감이 되지 않은 과제는 접수처리 불가
- 온라인 접수를 위해 “[참고6] IRIS 전산접수 매뉴얼” 확인 및 ‘IRIS 연구개발과제 접수전 필수 이행사항’ 필독 후 시간이 소요되는 사항은 사전에 준비 필요

라. 신청서류 작성요령

- 연구개발계획서 및 제출자료 양식은 국토교통과학기술진흥원 홈페이지(kaia.re.kr) 및 범부처통합연구지원시스템(iris.go.kr)에서 다운로드하여 작성
- 범부처통합연구지원시스템 전산접수 매뉴얼을 참고하여 작성 후 범부처통합연구지원시스템(iris.go.kr)에 제출
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 부합되도록 작성하고 제시된 보안등급에 따라 연구개발계획서에 표기
- 연구개발계획서는 [서식1] 양식에 따라 작성하고, 서식 < 본문 1 >*은 100쪽 이내로 작성
 - ※ “1. 연구개발과제의 필요성”, “2. 연구개발과제의 목표 및 내용”, “3. 연구개발과제의 추진전략·방법 및 추진체계”, “4. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과”, “5. 연구개발성과의 실용화 전략 및 계획”(6. 연구개발 안전 및 보안조치 이행계획 및 7. 성과점검기준표는 쪽수에 미포함)
- 연구개발계획서 및 첨부자료 등이 허위, 위·변조, 그 밖의 방법으로 부정하게 작성된 경우는 관련 규정에 의거하여 평가대상에서 제외, 선정 취소 및 협약해약, 국가연구개발사업 참여제한 등 불이익 조치

마. 신청서류 검토 및 처리(관리지침 제12조 제4항·제5항 참고)

- 신청서류 검토결과 다음에 해당되는 경우에는 신청서류 반려
 - 신청공문에 주관연구개발기관의 장의 직인이 찍히지 아니한 경우
 - 주관연구개발기관이 참여제한에 해당되는 경우, 신청자격이 없는 경우
 - 주관연구개발기관 연구책임자가 참여제한에 해당되는 경우
 - 신청서류가 거짓으로 작성된 경우
 - 주관연구개발기관이 관리지침 별표1의2 지원제외조건에 해당하는 경우
 - 그 밖에 보완할 수 없는 중대한 잘못이 있는 경우
- 신청서류 검토결과 다음에 해당되는 경우에는 일정기간을 정하여 보완 요청, 정당한 사유 없이 기간 내에 보완하지 않을 경우 신청서류 반려

- 연구개발계획서에 주관연구개발기관의 장 직인 또는 연구책임자의 도장이 찍히지 아니한 경우
- 중소·중견기업 증빙서류 등 첨부서류가 빠진 경우
- 공동·위탁연구개발기관 책임자가 참여제한에 해당되는 경우
- 정부지원연구개발비의 지원기준 및 기관부담연구개발비의 부담기준 (혁신법 시행령 별표1)을 만족하지 못하는 경우
- 최종 과제제안요구서 조정 및 보완과정에 참여한 기획자가 연구책임자로 참여하는 경우
- 공동·위탁연구개발기관이 참여제한에 해당되는 경우, 신청자격이 없는 경우 또는 관리지침 별표1 지원제외조건에 해당하는 경우
- 그 밖에 기재사항이 빠지는 등 보완이 필요한 경우

4. 기타

- 기타 정하지 않은 사항은 혁신법, 혁신법 시행령, 혁신법 시행규칙, 운영규정, 관리지침, 연구개발비 사용 기준 등에 따르며, 상세사항은 진흥원 홈페이지(<http://www.kaia.re.kr>) 참고
 - * 국가연구개발사업 연구개발비 사용기준, 국가연구개발사업 연구노트 지침, 국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한기준, 국가연구개발정보처리기준 등
- 상기 법령, 규정 및 지침에 명기되어 있지 않은 사항은 진흥원과 국토교통부의 유권해석에 따름

Ⅲ. 선정 평가

1. 선정평가 절차

절차	방법 및 내용	일정
시행 공고	·범부처통합연구지원시스템 및 진흥원 홈페이지를 통해 시행 공고	'24.10
		
신청서류 접수 및 검토·보완	·주관연구개발기관 : 연구개발계획서 등 신청서류 온라인 접수 및 보완 ·전문기관(진흥원) : 신청서류 적합성 등 검토	'24.11
		
사전검토	·전문기관 : 연구개발기관과 연구자의 참여제한 해당 여부, 연구개발과제 신청자격 적합 여부 등 검토	'24.12
		
연구개발과제평가단 선정평가	·연구개발목표의 명확성, 추진전략 및 방법의 구체성 등에 대한 발표평가(100점 만점) - RFP와의 부합성 및 차별성 평가, 연구개발계획 평가 등 - (유의사항) 발표자료는 신청서류 접수시 제출한 연구개발계획서를 사용하여 발표(PPT 등 별도자료 사용 불가)	'24.12
		
평가결과 통보 및 협약체결	·국토부 보고 및 확정 ·주관연구개발기관에 선정평가 결과 통보 ·선정된 주관연구개발기관과 전문기관간 협약체결	'24.12

※ 신청서류 접수 이후의 일정은 사정에 따라 다소 변경될 수 있음

2. 평가항목 및 배점

○ (1단계) 부합성·차별성 평가

- RFP와의 부합성 및 차별성에 대해 연구개발과제평가단 평가를 통해 선정대상 여부 결정

※ 부합되지 않거나 차별성이 없는 것으로 판정시 연구개발계획에 대한 평가점수를 부여하지 않고 선정대상에서 제외

부합성 평가	·연구개발과제평가단에서 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는 것으로 판정시 '탈락' 조치
차별성 평가	·연구개발과제평가단에서 기 수행되었거나 수행중인 과제와 차별성이 없는 것으로 판정시 '탈락' 조치

○ (2단계) 연구개발계획 평가

- 평가항목

기준항목	세부 평가항목	배점
연구개발 목표 및 사전조사·분석 (10점)	·연구개발 목표의 적절성·타당성	5
	·최신 동향분석 등 사전조사·분석의 충실성	5
연구개발 내용 (60점)	·조사 분석 방법론의 창의성 및 적절성	10
	·전문가 활용 방안의 타당성	5
	·연구 절차, 추진전략 및 추진체계의 적절성·충실성	20
	·연구내용 구성 및 세부목표의 충실성·타당성	10
	·연구성과 활용 및 관리방안	15
추진전략 및 계획 (30점)	·연구책임자의 전문성 및 기획·관리역량	10
	·연구팀 구성의 전문성 및 적정성	20
계		100

* 과제 특성에 따라 기준항목(세부 평가항목) 및 배점 기준이 달라질 수 있음

3. 평가점수 산정방법

- 연구개발과제평가단 종합평가점수는 위원별 점수 중 최고점수와 최저 점수 각 1개를 제외한 총점을 산술평균하여 산정(소수점 셋째자리에서 반올림)
- 종합평가점수가 60점 미만인 과제는 단독신청일 경우도 `탈락' 조치
 - ※ 연구개발과제평가단 종합평가점수가 60점 미만이고 가점 포함시 60점 이상일 경우 `탈락', 종합평가점수가 60점 이상이고 감점 포함시 60점 미만일 경우 `탈락' 조치
 - `부합성 평가' 결과 연구개발계획서가 과제제안요구서(RFP)와 부합되지 않는 것으로 판정시 `탈락' 조치
 - `차별성 평가' 결과 기 수행되었거나 수행중인 과제와 차별성이 없는 것으로 판정시 `탈락' 조치
 - 평가 당일 연구개발계획서 신청기관의 연구책임자가 발표하지 않은 경우 `탈락' 조치
 - ※ 감염병에 따른 격리 조치로 인해 발표가 곤란할 경우에 한하여 예외 인정(해당 시 진흥원과 별도 협의 요망)

4. 가점 및 감점 기준

- 관리지침 제17조(가점 및 감점 기준) 및 운영규정 별표2를 준용하여 연구개발과제평가단 **종합평가점수를 기준으로 가점 및 감점을 부여**
- 가점 및 감점은 **신청 마감일까지 제출된 자료(증빙)**를 근거로 종합평가 점수에 합산하되, 60점 미만인 연구개발과제에 대하여는 부여하지 않음
 - 신청기관은 가점 및 감점 해당사항이 있는 경우, [서식4] 가점 및 감점 사항 확인서에 따라 해당 목록과 증빙서류 제출
 - 가점 및 감점의 적용기준일은 신청 마감일을 기준으로 함

< 가점 및 감점 기준 >

구분	내 용
평가결과에 따른 가점	○ 최종평가 결과가 최우수 등급(만점의 90% 이상)인 연구개발과제의 주관연구개발기관 연구책임자가 해당 평가를 실시한 전문기관의 장에게 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우, 최종평가 후 2년간 선정평가점수의 2% 가점
우수 기업부설연구소에 대한 가점	○ 최근 3년 이내(운영규정 제25조에 따른 신청 마감일을 기준)에 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률 시행령」 제16조의3에 따라 선정된 우수 기업부설연구소가 소속된 기업을 포함하는 연구개발과제의 경우 선정평가점수의 1% 가점
보안과제 수행에 따른 가점	○ 최근 3년 이내에 협약한 연구개발과제로서 협약 시 보안과제로 분류된 연구개발과제의 주관연구개발기관 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점
기술실시실적에 따른 가점	○ 최근 3년 이내에 연구개발성과로 인한 기술료의 일부 또는 수익의 일부를 전문기관에 납부한 총액이 2천만원 이상이거나, 같은 기간 내에 2건 이상의 혁신법 제18조제1항에 해당하는 계약 체결 실적이 있는 연구개발기관 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점
연구성과 포상에 따른 가점	○ 최근 3년 이내에 혁신법 시행령 제17조제4항에 따라 포상을 받은 연구자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정 평가점수의 1% 가점 부여
신기술 또는 녹색인증, 혁신제품에 따른 가점	○ 최근 2년 이내에 「건설기술 진흥법」 제14조에 따른 건설신기술, 「국가통합교통체계효율화법」 제102조에 따른 교통신기술, 「물류정책기본법」 제57조에 따른 우수 물류신기술, 「조달사업에 관한 법률」 제27조에 따른 국토교통부 우수연구개발 혁신제품 중 1개 이상을 신규로 받은 중소·중견기업이 연구개발과제를 신청하는 경우 선정 평가점수의 1% 가점 (보호기간 내에 있는 경우에 한함) ○ 최근 2년 이내에 국토교통부장관으로부터 녹색인증 및 확인을 받은 실적이 있는 연구자 및 연구개발기관이 관련 녹색기술로 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정평가점수의 1% 가점(보호기간 내에 있는 경우에 한함)
신진연구자에 대한 가점	○ 신청마감일 기준 박사학위 취득 후 7년 이내 또는 만 39세 이하인 연구자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우 선정 평가점수의 1% 가점 부여
연구부정행위에 따른 감점	○ 최근 3년 이내에 「국가연구개발혁신법」 제32조제1항제3호에 따른 사유로 제재처분을 받은 자나 연구개발기관이 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우, 선정평가점수의 4% 감점
연구개발과제	○ 정당한 사유없이 연구개발과제 수행을 포기하여 제재처분을 받은 자 또는

구분	내 용
수행 포기에 따른 감점	연구개발기관의 경우 제재처분을 받은 날로부터 3년간 선정평가점수의 2% 감점

IV. 연구개발비 계상기준

1. 연구개발비 지원 · 부담 기준

- 기업이 참여하는 경우 아래의 연구개발비 출연기준을 따름. 다만, 기업이 연구개발성과의 실시를 목적으로 하지 않고 사전기획 또는 기획연구에 참여한 경우에는 아래의 부담기준을 적용하지 않음

< 정부지원연구개발비의 지원기준 및 기관부담연구개발비의 부담기준 >

1. 정부지원연구개발비의 지원기준

구분	지원기준
가. 중소기업이 연구개발기관인 경우	연구개발비의 100분의 75 이하
나. 중견기업이 연구개발기관인 경우	연구개발비의 100분의 70 이하
다. 대기업·공기업·지방직영기업·지방공사·지방공단이 연구개발기관인 경우	연구개발비의 100분의 50 이하

2. 기관부담연구개발비의 부담기준

기관부담연구개발비 중 현금부담 금액은 다음 표에 따른 비율에 따라 산정된 금액으로 한다. 이 경우 해당 금액은 연도별 연구개발기간이 종료되기 3개월 전까지 부담을 완료해야 한다.

구분	현금부담 비율
가. 중소기업이 연구개발기관인 경우	기관부담연구개발비의 100분의 10 이상
나. 중견기업이 연구개발기관인 경우	기관부담연구개발비의 100분의 13 이상
다. 대기업·공기업·지방직영기업·지방공사·지방공단이 연구개발기관인 경우	기관부담연구개발비의 100분의 15 이상

3. 다음의 사용용도로 사용되는 기관부담연구개발비는 현물로 부담 가능

- 가. 기관부담연구개발비가 아닌 비용으로 고용한 소속 연구자가 연구개발과제를 수행한 경우 해당 연구자의 인건비
- 나. 연구시설·장비비
- 다. 기술도입비·연구재료비

4. 제2호 및 제3호에도 불구하고 정부지원연구개발비를 지원받지 않는 연구개발기관은 기관부담연구개발비의 전부를 현물로 부담할 수 있다.

비고 : 중앙행정기관의 장은 과학기술정보통신부장관과 협의하여 정부지원연구개발비의 지원기준을 높이거나 기관부담연구개발비 중 현금부담 비율을 낮출 수 있음. 다만, 사회·경제적 위기 상황으로 긴급한 경우에는 지원기준을 높이거나 현금부담 비율을 낮춘 후 지체 없이 과학기술정보통신부장관에게 변경된 사실과 그 사유를 통보

2. 연구개발비 계상기준 공통사항

- 연구개발과제당 연구개발비 지원 한도액의 범위 내에서 연구개발기관의 자체규정에 따라 연구수행에 반드시 필요한 실 소요액으로 연구개발비를 계상하여야 함
- 각 연구개발기관은 자체 규정을 마련하고 유지하여야 함
- 환율은 정부의 매년도 예산안편성지침 및 기준에 따름
- 영리기관의 장이 인건비를 현금으로 계상하는 경우 연구개발비 중 현금의 50퍼센트 범위 내에서 계상함을 원칙으로 하되 기획, 동향조사 등을 목적으로 추진하는 과제를 수행하는 연구원의 인건비는 초과하여 산정할 수 있음 (운영규정 제29조의2(연구개발비 지급 및 계상 등), 제3항제1호)

3. 항목별 세부 계상기준

- 연구개발비 항목별 세부 계상기준은 연구개발비 사용용도(혁신법 시행령 별표 2) 및 [참고4] 국가연구개발사업 연구개발비 사용 기준을 따름

< 연구개발비 사용용도 >

□ 직접비

항목	사용용도
가. 인건비	1) 연구개발과제 수행에 참여하는 연구자에게 지급하는 인건비 2) 비영리법인 연구부서에 소속된 연구지원인력에게 지급하는 인건비
나. 학생인건비	1) 다음의 어느 하나에 해당하는 연구개발기관(이하 “대학등”이라 한다) 소속 학생연구자에게 지급하는 인건비 가) 법 제2조제3호나목의 대학 나) 「특정연구기관 육성법 시행령」 제3조제1호부터 제3호까지 및 제3호의2에 따른 연구기관 다) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제33조제1항에 따른 대학원대학과 대학원대학을 설립할 수 있는 연구기관 및 같은 조 제3항에 따른 참여기관 2) 다음의 어느 하나에 해당하는 기관이 대학등 또는 외국대학과 계약을 체결하여 운영하는 학·연 협동과정을 통하여 연구개발과제에 참여하는 학생연구자 또는 외국대학 소속의 학생 신분의 연구자에게 지급하는 인건비 가) 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」

항목	사용용도
	제2조에 따른 정부출연연구기관 나) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따른 과학기술분야 정부출연연구기관 다) 「특정연구기관 육성법 시행령」 제3조제4호부터 제11호까지의 규정에 따른 연구기관 3) 2)가)부터 다)까지에 해당하는 연구개발기관에서 실시하는 6개월 이상의 연수프로그램을 통하여 연구개발과제에 참여하는 학생연구자에게 지급하는 인건비
다. 연구시설·장비비	1) 연구시설·장비 구입·설치비 : 연구개발과제 수행에 필요한 연구시설·장비의 구입·설치비, 관련 부대 비용 또는 성능향상비 2) 연구시설·장비 임차비 : 연구개발과제 수행에 필요한 연구시설·장비의 임차비 3) 연구시설·장비 운영·유지비 : 유지·보수비, 운영비 또는 이전설치비 4) 연구인프라 조성비 : 연구인프라 조성을 목적으로 하는 국가연구개발사업의 연구인프라 부지·시설의 매입·임차·조성비, 설계·건축·감리비 또는 장비 구입·설비비
라. 연구재료비	1) 연구재료 구입비 : 시약·재료 구입비 및 관련 부대 비용 2) 연구개발과제 관리비 : 연구개발과제 수행을 위하여 필요한 관리시스템 등의 운영비 3) 연구재료 제작비 : 시험제품·시험설비 제작비용
마. 위탁연구개발비	주관연구개발기관이 연구개발과제의 일부를 위탁할 때 위탁연구개발기관에 지급하는 비용
바. 국제공동연구개발비	연구개발과제협약으로 정하는 바에 따라 연구개발기관이 외국에 소재한 기관·단체(연구개발기관인 경우는 제외한다) 또는 외국인과 공동으로 연구를 수행하는 경우에 그 기관·단체 또는 외국인에게 지급하는 비용
사. 연구개발부담비	1) 법률로 직접 설립된 연구개발기관이 제19조제4항 각 호에 해당하는 연구개발과제를 수행하는 경우 법 제4조제1호에 따른 기본사업 연구개발비에서 부담하는 비용 2) 법률로 직접 설립된 연구개발기관이 법 제4조제1호에 따른 기본사업 연구개발과제를 수행하기 위하여 연구개발과제협약으로 정하는 바에 따라 다른 연구개발기관에 지급하는 비용
아. 연구활동비	1) 지식재산 창출 활동비 : 기술·특허·표준 정보 조사·분석, 원천·핵심특허 확보전략 수립 등 지식재산 창출 활동에 필요한 비용 2) 외부 전문기술 활용비 : 기술도입비, 전문가 활용비, 연구개발서비스 활용비 등 외부 전문기술 활용을 위하여 필요한 비용 3) 회의비 : 회의장 임차료, 숙기료, 통역료 또는 회의비 등 연구개발과제 수행을 위하여 필요한 회의·세미나 개최 비용 4) 출장비 : 연구개발과제 수행을 위한 국내외 출장 비용

항목	사용용도
	5) 소프트웨어 활용비 : 연구개발과제 수행을 위한 소프트웨어의 구입·설치·임차·사용대차 비용 또는 데이터베이스·네트워크의 이용료 6) 연구실 운영비 : 연구개발과제 수행을 위하여 필요한 사무용 기기 및 사무용 소프트웨어의 구입·설치·임차·사용대차 비용, 사무용품비, 연구실 운영에 필요한 소모성 비용 또는 연구실 냉난방 및 청결한 환경 유지를 위하여 필요한 기기·비품의 구입·유지 비용 7) 연구인력 지원비 : 연구개발과제 수행과 직접 관련된 교육·훈련 비용, 학회·세미나 참가비 또는 연구개발과제 수행을 위하여 지출된 야근(특근) 식대 8) 해외 연구자 유치 지원비 : 외국에 소재한 정부·기관·단체에 소속된 연구자 등 연구개발과제 관련 전문성을 갖춘 연구자에게 지급하는 장려금, 체재비 등 해외 연구자의 국내 유치에 필요한 비용 9) 종합사업관리비 : 연구인프라 조성을 목적으로 하는 사업의 목표 달성을 위한 기획·조정 또는 추진과정에 대한 자문이나 관리 비용 10) 클라우드컴퓨팅서비스 이용료: 연구개발과제 수행을 위한 클라우드컴퓨팅서비스 이용료 11) 그 밖의 비용 : 문헌구입비, 논문 게재료, 인쇄·복사·인화비, 슬라이드 제작비, 각종 세금 및 공과금, 우편요금, 택배비, 수수료, 공공요금, 일용직(연구실증 참여자 등 연구개발과제 수행에 참여한 사람을 포함한다.) 활용비 등 연구개발과제와 직접 관련있는 그 밖의 비용
자. 연구수당	연구개발과제 수행에 참여하는 연구책임자 및 연구자(학생연구자를 포함한다)를 대상으로 지급하는 장려금
차. 보안수당	법 제21조제2항에 따라 보안과제로 분류된 연구개발과제를 수행하는 연구책임자, 연구자(학생연구자를 포함한다) 및 비영리법인 연구부서에 소속된 연구지원인력에게 지급하는 장려금

□ 간접비

항목	사용용도
가. 인력지원비	1) 연구지원인력 인건비 2) 우수한 연구자 및 연구지원인력에게 지급하는 연구개발능력성과급 2의2) 대학등의 장이 박사후연구자에게 다음 사유로 지급하는 비용 가) 일시적 연구중단(법 제32조제1항에 따른 참여제한이나 내부 징계에 따른 연구중단은 제외한다) 기간 동안의 급여 나) 신규채용 직후 처음으로 연구개발과제에 참여하기까지의 공백 등으로 연구개발과제에 참여하지 않는 기간 동안의 급여 3) 제1호 나목 2) 가)부터 다)까지의 규정에 해당하는 연구기관의 장 또는 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 연구개발기관의 장이 다음 사유로 지급하는 비용

항목	사용용도
	가) 3개월 이상의 교육·훈련 기간 동안의 급여 나) 업무상 파견으로 연구개발과제에 참여하지 않는 기간 동안의 급여 및 파견 관련 비용 다) 일시적 연구중단(법 제32조 제1항에 따라 참여제한을 받은 경우 또는 내부 징계에 따른 연구중단은 제외한다) 기간 동안의 급여 라) 신규채용 직후 처음으로 연구개발과제에 참여하기까지의 공백 등으로 연구개발과제에 참여하지 않는 기간 동안의 급여
나. 연구지원비	1) 기관 공통 비용 : 연구개발 수행을 위하여 필요한 기관 공통 경비 2) 사업단·연구단 운영비 : 연구개발과제의 효율적인 수행을 위하여 전문적인 과제관리를 위한 사업단·연구단 등이 운영되는 경우 그 운영비용 및 비품 구입 비용 3) 기반시설·장비 구축·운영비 : 연구개발 관련 기반시설·장비 운영에 필요한 다음의 비용 중 직접비로 계상되지 않는 비용 가) 연구개발 관련 기반시설 및 장비의 운영비 나) 공동활용시설 내에 구축하는 연구개발시설·장비 구입비 다) 클라우드컴퓨팅서비스 활용비: 클라우드컴퓨팅서비스 활용에 소요되는 비용 4) 연구실안전관리비 : 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제22조 제3항에 따라 확보해야 할 연구실의 안전 및 유지관리에 필요한 비용 4의2) 학생산재보험료: 「산업재해보상보험법」 제123조의2에 따라 산업재해보상보험에 가입하는 학생연구자의 보험료 5) 연구보안관리비 : 연구개발과제 수행과 관련한 다음의 비용 가) 보안장비 구입, 보안교육, 보안취약점 진단, 보안사고 대응 지원 또는 보안컨설팅 등 연구보안 활동 관련 비용 나) 「대·중소기업 상생협력 촉진에 관한 법률」 제24조의2에 따른 기술자료 임치 관련 비용 다) 「산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 법률」 제10조 제1항에 따른 국가핵심기술의 보호조치 관련 비용 라) 그 밖에 연구개발과제 보안을 위한 비용 6) 연구윤리활동비 : 연구윤리규정 제정·운영, 연구윤리 교육 또는 연구윤리 인식 확산 활동 등 연구윤리 확립 및 연구부정행위 예방 등과 관련된 연구윤리활동 비용 7) 연구활동지원금 : 연구개발과제 수행을 위하여 필요한 것으로 학술용 도서·전자정보 구입비, 실험실 운영 지원비, 학술대회 지원비 또는 논문 게재료 등 연구개발기관의 장이 인정하는 비용
다. 성과활용 지원비	1) 과학문화활동비 : 과학기술문화 확산에 관련된 다음의 활동 비용 가) 연구개발과 관련된 홍보를 위한 과학홍보물 및 행사프로그램 나) 강연·체험활동 및 연구실 개방 다) 홍보전문가 양성 라) 그 밖에 과학기술 문화 확산에 관련된 활동 2) 지식재산권 출원·등록비 가) 연구개발기관에서 수행하는 국가연구개발사업과 관련된 지식재산권의 출원·등록·유지에 필요한 모든 비용

항목	사용용도
	나) 기술가치평가 등 기술이전에 필요한 비용 다) 표준 활동에 필요한 비용 라) 연구노트의 작성·관리에 관한 자체 규정 제정·운영 또는 연구노트 교육·인식확산 활동, 그 밖에 연구노트 활성화 등에 관련된 비용 3) 기술창업 출연·출자금: 연구개발기관에서 수행하고 있는 국가연구개발과제와 관련된 기술지주회사, 학교기업, 실험실공장 또는 연구소기업의 설립 및 운영에 필요한 비용

< 비고 >

1. “학생연구자”란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 자를 말한다.
 - 가. 「고등교육법」 등 관련 법률에 따라 운영하는 전문학사학위과정·학사학위과정·석사학위과정·학석사통합과정·박사학위과정·석박사통합과정 중에 있는 학생 신분의 연구자
 - 나. 가목의 학생연구자가 현행 학위과정을 졸업하여 상위 학위과정 진학이 확정된 경우 상위 학위과정의 첫 학기 시작 전까지 현행 학위과정 중 수행한 연구개발과제를 계속해서 수행하는 자
 - 다. 가목 및 나목에도 불구하고 「학술진흥법」 제5조제1항에 따라 학술지원사업으로 추진하는 인문사회 분야 연구개발과제를 수행하는 연구자로서 과학기술정보통신부장관이 따로 정하는 사람
2. “연구개발서비스”란 「연구산업진흥법」 제2조제1호가목 또는 나목의 연구산업을 영위하는 연구사업자가 제공하는 연구개발서비스를 말한다.
 - 2-2. “클라우드컴퓨팅서비스”란 「클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률」에 따른 클라우드컴퓨팅서비스를 말한다.
 - 2-3. “박사후연구자”란 박사학위를 소지한 사람으로서 국내외 대학이나 연구기관에 소속되어 연수 중인 사람(대학에 소속된 「고등교육법」 제14조제2항에 따른 교원은 제외한다)을 말한다.
3. “기술지주회사”란 「산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률」 제2조 제8호에 따른 산학협력기술지주회사 또는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」 제2조 제10호에 따른 공공연구기관첨단기술지주회사를 말한다.
4. “학교기업”이란 「산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률」 제36조 제1항에 따른 학교기업을 말한다.
5. “실험실공장”이란 「벤처기업육성에 관한 특별조치법」 제2조 제5항에 따른 실험실공장을 말한다.
6. “연구소기업”이란 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」 제2조 제6호에 따른 연구소기업을 말한다.

4. 중소기업 이행보증보험 가입 세부사항

- (개요) 연구비 부당집행액에 대한 회수율 제고를 위해 중소기업 대상 이행보증보험 가입 의무화
- (대상과제 및 기관) 연구개발기관으로 참여하여 정부지원연구개발비를 지원받는 모든 중소기업
 - 단, 최근 회계연도말 유동비율 150% 이상, 부채비율 200% 이하, 이자보상배수 1.0배 이상 모두 만족하는 중소기업은 면제
 - ※ 면제 기준 부합 여부는 협약시 별도 협의 요망
- (보험가입액) 중소기업에게 지원되는 각 연차별 정부지원연구개발비 전액
 - ※ 보험가입액 세부사항은 협약시 별도 안내 예정
- (보험기간) 각 연차시작일~해당 단계종료일 + 6개월 가산
 - ※ 연구개발비 단계정산 및 기간을 고려하여 6개월 가산
- (보험료) 연구개발비(간접비)로 계상 가능
- (제출방법) 주관연구개발기관이 컨소시엄 내 모든 중소기업의 이행보증보험증권을 취합하여 협약서류와 함께 진흥원에 제출(협약시 제출)

5. 기타

- 기타 정하지 않은 사항은 혁신법, 혁신법 시행령, 혁신법 시행규칙, 혁신법 관련 행정규칙*, 운영규정, 관리지침 등에 따르며, 상세사항은 진흥원 홈페이지(<http://www.kaia.re.kr>) 참고
 - * 국가연구개발사업 연구개발비 사용기준, 국가연구개발사업 연구노트 지침, 국가연구개발사업 동시수행 연구개발과제 수 제한기준, 국가연구개발정보처리기준 등
- 상기 법령, 규정 및 지침에 명기되어 있지 않은 사항은 진흥원과 국토교통부의 유권해석에 따름

V. 신청 관련 Q&A

[Q1] 중소기업 증빙서류로 인정되는 서류가 무엇입니까?

[A1] 「중소기업기본법」 제2조에 해당되는 중소기업으로서 중소기업현황정보시스템(<http://sminfo.smba.go.kr>)에서 중소벤처기업부장관 명의 발급된 중소기업확인서나 세무사 또는 회계사 확인 중소기업등기준검토표를 제출하시면 됩니다(타 서류 불인정).

[Q2] 정부지원연구개발비에 대한 영리기관의 상환의무가 있는가?

[A2] 영리기관의 정부지원연구개발비에 대한 상환의무는 없습니다. 다만, 연구개발성가로 기술실시계약을 체결하여 기술료를 징수할 경우 혁신법 시행령 제38조에 의거하여 기술료의 일부를 납부하여야 합니다.

[Q3] 연구개발과제 선정평가 결과에 대한 이의신청을 할 수 있는지?

[A3] 연구개발과제를 신청한 주관연구개발기관 연구책임자 또는 주관연구개발기관의 장은 평가 결과에 대하여 이의가 있는 경우에는 평가 결과를 통보받은 날로부터 10일 이내에 이의신청을 할 수 있습니다. 단, 이의신청은 관리지침 제20조 제2항에 해당하는 경우에만 가능합니다.

[Q4] 지방자치단체 출연(연구)기관, 학회 또는 협회가 연구개발기관으로 참여가 가능한가?

[A4] 연구개발기관으로서의 신청자격을 충족하는 기관은 참여가 가능합니다. 참여자격은 혁신법 제2조제3호 및 시행령 제2조제2항에 의한 주관연구개발기관이어야 합니다.

[Q5] 혁신법 시행령 제64조에 따라 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수를 최대 3개로 제한받는 연구책임자의 범위는?

[A5] 주관연구개발기관 연구책임자만 해당됩니다. 공동연구개발기관 책임자는 연구책임자가 아닌 연구자로 봅니다. 다만, 혁신법 시행령 제64조에 따른 연구개발과제 수의 제한 규정은 본 공고과제는 적용하지 않습니다.

[Q6] 회계법인 위탁 정산 수수료는 어느 항목에 계상해야 됩니까?

[A6] 위탁 정산 수수료는 직접비 내 연구활동비에 계상을 해야 하며, 연구개발비 규모에 해당하는 수수료를 반영하여야 합니다.

<참고> 2024년 위탁정산수수료>

※ 위탁정산수수료 = 표준수수료 + 가산금

(단위 : 천원)

연구비 규모 * 당해연도 정부출연금 + 민간현금의 합 (현물 및 이월연구비는 미포함)	표준수수료(부가세 포함) '24.1.1~'24.12.31. 기간 내 신규 협약체결 과제	비고
0.5억원 미만	528	* (가산금) 공동연구기관 수에 따라 5~10% 비율의 가산금 추가 <국외연구기관 및 위탁연구기관은 제외>
0.5억원 이상 1억원 미만	617	
1억원 이상 2억원 미만	706	
2억원 이상 3억원 미만	824	
3억원 이상 5억원 미만	1,002	
5억원 이상 10억원 미만	1,178	
10억원 이상 20억원 미만	1,412	
20억원 이상 50억원 미만	1,653	
50억원 이상 100억원 미만	1,983	
100억원 이상	2,182	

공동연구 기관수	가산금
0개	없음
1개	표준수수료의 10%
2개 이상	표준수수료의 5% (1개 기관 추가시마다)

[Q7] 가점 및 감점에서 예를 들어 최근 2년 이내의 경우 기준이 되는 일자는?

[A7] 가점 및 감점 적용 기준일은 신청 마감일을 기준으로 합니다. 예를 들어, '24.7.4이 신청 마감일인 경우 최근 2년 이내는 '22.7.4 ~ '24.7.4(신청 마감일) 까지가 해당됩니다.

[Q8] 가점 및 감점 기준이 적용되는, 새로운 연구개발과제를 신청하는 신청인은?

[A8] 신청인은 연구개발과제를 총괄하는 주관연구개발기관의 연구책임자만 해당됩니다.

[Q9] 신청서류 접수 이후에 연구개발계획서 등을 수정할 수 있습니까?

[A9] 신청서류 접수 마감 이후에는 임의로 수정·보완을 하실 수 없으며, 접수 시 담당자의 요청사항에 대해서만 보완을 하실 수 있습니다. 만약 담당자의 보완요청사항 및 단순 오류의 정정사항 이외에 연구개발계획서 등 신청서류의 내용을 임의로 변경하여 제출하실 경우, 관리지침 제12조에 따라 거짓된 신청서류의 접수로 판단되어 신청서류가 반려될 수 있으니 유의하시기 바랍니다.

[Q10] 중소기업입니다. 신규로 채용하는 참여연구자 외에 중앙행정기관의 장이 인건비의 현금계상이 필요하다고 인정하는 참여연구자에게 현금지급이 가능한 경우는 언제인가요?

[A10] 전문연구사업자로 신고한 기업 소속 참여연구자(한국연구산업협회 발급)는 인건비의 현금지급이 가능합니다. 또한, 사업자등록증 상의 업태(종목)가 지식서비스 분야인 기관이 지식서비스 분야에 해당하는 연구를 수행하는 경우(업종코드를 확인할 수 있는 증빙서류 제출 필요), 연구개발 과제평가단의 심의를 통해 인정 여부를 판단합니다.

[Q11] 기획과제의 경우, 기업이 기업부담금을 납부해야 하는지?

[A11] 기업이 연구개발성과의 실시를 목적으로 하지 않고 기획연구에 참여한 경우에는 기업부담금을 납부하지 않아도 됩니다.

VI. 과제제안요구서 (RFP)

연번	과제명	페이지
1	시설물 전주기 BIM 적용 기술개발 및 교육 플랫폼 구축 기획	35
2	AI 기반 TBM 시공·안전 통합관리 시스템 기술 개발 기획	43
3	강소기업 육성을 위한 현장 맞춤형 스마트건설 기술 개발 기획	50
4	해외 진출형 K-수소도시 현지화 기술 개발 기획	58
5	지속가능 미래도시 준비를 위한 Urban Nexus 기술 개발 기획	66
6	UAM 도심지 도입 및 활성화를 위한 이착륙장 구축·운영 건축물 설계 및 시공 기술 개발 기획	75
7	공동주택 건설생산성 혁신을 위한 다용도-건설작업로봇 설계 및 통합관리 기술 개발 기획	85
8	국토교통 국정과제 실현을 위한 실·국 협력 공간정보 핵심기술개발 기획	92
9	인터랙티브(Interactive) 지하공간정보 디지털 플랫폼 구축·활용 기술개발 기획	101
10	AI 기반 도시단위 3차원 공간정보 자동생성 기술개발 기획	108
11	무인이송체의 공동주택 내 활용을 위한 테스트베드 구축 및 기술 성능 검증 기획	116
12	도로분야 R&D 미래기술 로드맵 및 전략 수립 기획	122
13	기후변화 대비 배수성·저소음 포장 적용 기술 개발 기획	131
14	야간 악천후 모빌리티 시인성 향상 기술 및 평가시스템 개발 기획	138
15	부처 고유임무형 항공안전 기술개발 계속사업 기획	145
16	무인공항(Unmanned Airport) 운영기술 개발사업 기획	151
17	양자 기술 등 최신 기술을 적용한 한국형 항공위성서비스(KASS) 성능개선 원천 기술 개발사업 기획	159
18	도심항공교통(UAM) 디지털 플랫폼 활용 및 가상·현실 융합 글로벌 선도기술 개발 기획	166
19	하이퍼튜브 역사구성 등을 위한 무정차 승하차 열차 기술 기획	180
20	국가 철도 디지털 건설, 유지관리 플랫폼 기술개발 기획	187
21	빅데이터 기반 재난안전 사전예측·대응계획 AI 시뮬레이션 기술 개발 기획	194
22	국토교통 분야(건설, 건물, 교통) 온실가스 국제감축 현지 실증 기술 개발 기획	201
23	국토교통 분야 전략적 국제공동연구 모델 수립 및 국제협력 연구개발사업 기획	215

1. 연구기획 목표

- 건설산업 생산성 및 효율성을 제고하기 위한 데이터 기반 건설 전주기 BIM 활용체계 구축 기획
 - 국내 설계·시공 특화형 BIM 지원도구(3rd-Party, Add-in S/W) 및 교육 플랫폼 개발
 - 설계·시공 BIM 데이터 기반 디지털 유지관리체계 개발

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 국내 건설산업 노동생산성은 선진국의 60% 수준('20년 기준)으로, 타 산업분야 대비 지속적 감소 추세*
 - * 지난 20년간('02~'21) 노동생산성 : 건설산업 34% 감소 ↔ 제조/전산업 92%/52% 증가
 - 건설산업은 낮은 디지털화 비율*에 따른 비효율적 정보 활용(재사용 미흡, 문서 반복 작성 등)으로 인해 생산성 저조
 - * 건설산업 6% ↔ 제조업 28%(디지털비율 1% 향상시, 건설생산성 0.81% 증가, McKinsey)
 - 건설산업의 수익성·생산성 향상을 위해서는 전 생애주기 BIM 적용·활용 추진 등 디지털 전환 가속 필요
- 컴퓨팅 기술(AI, 분산데이터환경, 데이터 처리 등) 발전에 따라 건설산업도 큰 변화* 예상
 - * 발주, 인·허가, 설계, 제작, 시공, 유지관리 등 일련 과정의 디지털화 연계 및 기존 인력중심 업무의 지능화 기반 업무 전환으로 효율성 개선
 - 해외 주요국*은 BIM 의무화, 자국 기업 BIM S/W 활용 등 유지관리를 포함한 건설 전과정 디지털화 시장 선점을 위해 집중 투자 중(ENR Future Tech 2022)
 - * (미) 5억\$ 이상 공공발주 BIM 의무화('15), (영) 공공발주 시설 BIM 의무화('16), (일) 토목 BIM 지침 마련('17), (독) 건설산업 디지털화 센터 설립('20) 등
 - 국내도 건설 전과정 디지털 기반 수행체계* 도입 예정이나, 수행 주체별·생애 주기간 데이터 연계 및 사업관리 활용 모델 부재
 - * '28년까지 300억 이상 건설사업 전과정 BIM 전면 도입(제7차 건설기술진흥 기본계획)
 - * 국내 양평-이천 1~4공구 시공 BIM 시범 적용 중이며, 대산-당진 고속도로 시공 BIM 적용 최초 착수('24)로 시공이 완료되는 '27~'28년 이후 준공 BIM을 활용한 유지관리 예정
 - 또한, 건설산업 디지털 전환 필수요소인 BIM의 적용 확대를 위해서는 엔지니어의 BIM 활용 역량 강화를 효과적으로 지원할 수 있는 교육 프로그램 마련도 시급
 - 이에 따라 급변하는 건설산업 시장 경쟁력 확보를 위해서는 BIM, AI 등을 활용한 건설 전과정(설계~유지관리) 프로세스 혁신기술 개발 및 보급 필요

- 기존의 국내 BIM 설계 분야는 Autodesk Revit, Civil3D, ArchiCAD, Bentley, Allplan 등 외산 S/W가 시장의 95% 이상 점유
 - 외산 BIM S/W들은 대부분 국제 공통의 설계기준이나 시장규모가 큰 국가(미국, 중국, 유럽 등) 중심의 설계기준 탑재로 인해 국내 실정 반영 미흡
 - 외산 BIM S/W를 활용하는 경우, 해당 S/W 데이터 포맷에 의존하게 되어 특정 S/W 종속에 따른 국내 BIM S/W 개발 동력 저하
 - 도로시설물의 경우 설계·시공 BIM 데이터의 유지관리 단계 이관 및 국내 유지관리 시스템과의 연계성 미흡으로 유지관리를 위한 신규 BIM 데이터 재작성 필요
 - 따라서, 국내 설계·시공 BIM 데이터 통합 관리 및 유지관리 연계를 위한 공통 데이터 표준 기반 BIM S/W 지원도구(3rd-Party, Add-in) 및 교육 플랫폼, 유지관리 통합 플랫폼 개발 기획 필요

□ 정책동향

- (국내) 스마트 건설기술 확산을 통한 건설산업 기술혁신을 위해 다양한 정책 등 추진 중이나, 현장 적용성과는 아직 미흡
 - 「제7차 건설기술진흥 기본계획(2023~2027)」(국토부, '23)에서는 BIM 전면 도입 등 디지털 전환(DX)을 통한 스마트 건설 확산 정책과제 추진 명시
 - * 공공공사 BIM 전면 도입 → 설계~시공~유지관리 등 건설 전과정 BIM 도입(설계 BIM을 시공, 유지관리 등에 활용, 전과정 데이터 공유·협업 플랫폼 구축)
 - 「제5차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획(2023~2027)」(국토부, '23)에서는 첨단기술 도입 기반 구축을 위해 'BIM 활용 지원'을 추진과제로 제시
 - 「스마트 건설기술 로드맵」(국토부, '18)에서는 건설 전주기 BIM 활용을 위한 전략으로 BIM 모델링 자동화 및 BIM 적용 표준 개발 제시
- (국외) 건설 전주기 디지털 전환을 위한 BIM 활용기술(모델링 S/W 개발, 활용 플랫폼 구축 등) 개발 및 디지털 유지관리 지원 정책 추진 중
 - 미국은 연방 고속도로 관리국 '고급 디지털 건설 관리 시스템'을 통해 디지털 건설기술 활용 보조금 제공 및 국가 BIM 지침(NBIMS-US)으로 BIM 도입 표준화
 - 영국은 '16년부터 모든 공공 프로젝트에 BIM 사용을 의무화하고 있으며, '24년 새로운 BIM 정책(UK BIM Framework) 발표를 통해 데이터 관리 요구사항 강화
 - EU는 공공 조달 지침(Directive 2014/24/EU)을 통해 공공 프로젝트에 BIM 활용을 장려하고, 디지털 건설 플랫폼 개발을 포함한 DigiPLACE 프로젝트 등 통해 건설부문의 디지털화 촉진 정책 추진
 - 싱가포르는 CORENET X 시스템을 통해 BIM 활용을 의무화하고 있으며, 건설청 생산성 솔루션 보조금을 통해 중소기업이 BIM S/W 구매 지원

□ 기술동향

- (국내) 대부분 기존 상용 BIM S/W를 플랫폼으로 한 Add-in 및 3rd-Party S/W 개발 중이며, 설계·시공 BIM 데이터를 기반으로 유지관리를 수행하기 위한 기초 기술 개발 중
 - 국산 BIM 설계 S/W는 MIDAS IT 'MIDAS CIM', 창소프트 'BuilderHub', 한길 IT 'Aculvert', 하니소프트 'BIMRoad' 등이 개발되었으나, 시장규모 작음
 - 일부 기업에서 기존 상용 BIM S/W 기반의 설계 Add-in S/W(KG 엔지니어링 'KG-Road, Land', 하니소프트 'Ez-Road' 등)와 시공 3rd Party S/W(한울 C&B 'Project Works' 등) 개발
 - 고려대학교는 국가 R&D를 통해 교량 유지관리를 위한 BIM 라이브러리 구축 및 구조 해석 S/W 연동을 통한 BIM 데이터 기반 유지관리 방안 제시
 - 한국도로공사는 관리 중인 교량을 대상으로 BIM 모델 구축하고, 손상정보 매핑 및 부재 상태를 시각화할 수 있는 플랫폼(BIMEX) 구축·운영
 - 서울시는 관리 중인 교량의 상시모니터링 및 거동 예측을 위해 3D 모델링 및 예측 데이터 기반 스마트 유지관리 시스템 개발 중
- (국외) 설계·시공단계 BIM 적용을 위한 상용 BIM S/W(Autodesk Revit, Bentley, Allplan 등) 개발과 활용 플랫폼(BIM360, ProjectWise 등)을 구축하고 있으며, BIM 기반 결함·손상 모니터링 등 유지관리 기술 개발 중
 - 미국 Autodesk사는 설계 BIM S/W로 전세계 시장의 80% 이상을 점유하고 있는 AutoCAD, Revit, Civil3D 등을 개발·판매 중이며, 자체 BIM S/W를 기반으로 특화 BIM S/W 개발을 위한 개발도구 및 환경 등을 제공
 - 미국 AgileAssets사는 도로, 교량 등 교통 인프라에 대한 건설 자산 유지관리 및 운영을 위한 S/W 개발
 - 중국은 교량의 효율적 유지관리를 위해 손상 및 결함 데이터를 BIM 모델에 매핑하기 연구를 수행
 - 스웨덴 교통국은 GIS 및 BIM 모델 기반으로 다양한 유지관리 데이터를 통합하고 실시간 인프라 자산관리를 위한 플랫폼(Twinfinity)을 개발·운영
 - 영국은 Crossrail, HS2 고속철도 프로젝트 등 신규 철도망의 유지관리를 위해 BIM 모델 기반으로 자산 데이터를 디지털화하고 실시간으로 관리하기 위한 시스템 운영 중
 - 이탈리아 SINA사는 교량 구조적 상태 평가, 유지보수 계획 수립, 수명연장을 위한 최적 자원배분 등 데이터 기반의 유지관리 의사결정 시스템(Pontis Bridge Management System)을 개발·운영

3. 연구기획 범위

※ 기획 과정에서 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야 및 기술 등은 변경될 수 있음

□ 국내 설계·시공 특화형 BIM 지원도구 및 교육 플랫폼 개발 기획

- 설계·시공 단계 BIM 데이터 공통 활용을 위한 데이터 표준 및 통합관리 체계 개발
- AI를 활용한 국내 설계기준 및 시공현장 맞춤형 BIM 설계·시공 지원도구 (3rd-Party, Add-in S/W) 개발
- BIM 설계·시공 지원도구 활용·확산을 위한 사용자 교육 플랫폼 및 공유체계 구축

□ 설계·시공 BIM 데이터 기반 디지털 유지관리체계 개발 기획

- 설계·시공 BIM 데이터를 유지관리 단계에 활용하기 위한 유지관리 BIM 데이터 표준 및 파이프라인 개발
- 유지관리 BIM 모델 구축 및 점검·진단 장비 계측 데이터 실시간 매핑 기술 개발
- 유지관리 BIM 모델을 활용한 구조물 성능 예측 기술 개발
- BIM 기반 디지털 유지관리 플랫폼 개발

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업 추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화 분석을 통해 미래 이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업 추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(연구개발목표를 고려한 구체적 연구개발범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

- 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학·기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(RFP 포함)
- 전략계획서
- 기술수요조사서, 개념도, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여 가능
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12 ~ 2025.12 (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 204백만원 이내
 - * 과제특성상(기획연구) 정부지원연구개발비를 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 단계별 기획 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 기획연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대내·외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- TBM(Tunnel Boring Machine)에서 생성되는 시공.기계 데이터의 모니터링. 분석을 통한 AI.빅데이터 기반의 시공.안전 통합관리 시스템 기술 개발 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 발파식 터널 굴착공법에 비해 소음과 진동이 적고 고속시공이 가능한 TBM (Tunnel Boring Machine) 터널 굴착공법의 수요 증가
 - 수도권 교통 혼잡 개선을 위해 추진 중인 GTX(수도권 광역급행철도) 사업의 도심지 통과구간에 TBM 터널 굴착공법을 적용
 - * 기존 발파식 터널 굴착공법은 소음.진동 등에 의한 환경분쟁을 유발하여 도심지 터널 적용에 한계 봉착
- TBM 터널 굴착공법에 대한 수요가 증가하고 있으나, TBM 장비 제작의 높은 기술장벽과 국내 TBM 제작 기업 인프라 한계 등으로 TBM 국산화에 어려움을 겪고 있어, 독일.중국 등 TBM 선도국에 의한 기술 종속이 우려됨
 - 현장에서 TBM 장비에 문제가 발생해도 해외 제조사의 확인 없이는 수리가 불가능하고, 이로 인해 TBM 장비 파손.고장 시 상당한 공기지연이 발생
- 독일.중국 등 TBM 선도국에 의한 기술 종속에서 벗어나기 위해 국내의 우수한 터널 시공 기술을 활용한 TBM 굴진 및 시공 관리 최적화 기술 개발이 시급하나, TBM 현장에서 취득된 데이터를 시공사별로 단순 저장.보관하고 있는 실정
 - TBM 현장에서 취득된 데이터는 AI, 빅데이터 기술 등과 융합을 통해 공사기간 단축, 시공 중 장비 트러블 저감 등을 위한 기술 개발에 활용될 수 있어 TBM 장비 제작기술 없이도 국내외 시장을 주도할 수 있는 게임체인저 역할 가능
- TBM 선도국에서도 TBM 터널 현장 및 기계 데이터를 분석하고 AI 기술로 최적 의사결정을 지원하는 시스템 개발은 초기 단계로, 국내의 우수한 시공 기술을 활용해 기술개발을 선점한다면 국내외 TBM 터널 굴착시장 선도 가능
 - TBM 장비뿐만 아니라 관제 시스템까지 수입에 의존하고 데이터의 활용권까지 종속될 수 있는 상황을 기술개발로 선제적 방지 필요

□ 정책동향

- (EU) 2000년대 초반부터 지하 교통터널에 대한 핵심 기술로 TBM 기술을 선정하여, 비용효율적이고 지속가능하며 혁신적인 사업으로서 TBM 기술개발에 투자*
 - * TUNCONSTRUCT('05~'09) 프로젝트, NeTTUN('12~'16) 프로젝트 등

- (중국) TBM을 국가핵심기술로 지정하고 863계획(국가첨단기술연구발전항목계획), 973계획(국가중점기초과학계획) 등을 통해 대규모 투자를 실시하여 중국 TBM 산업의 급성장기를 견인
- (국내) 정부는 국정과제로 지상철도 지하화를 추진하고 관련 법 제정
 - ‘국정과제38. 국토공간의 효율적 성장전략 지원’으로 지상철도시설 지하화 등을 통해 구도심을 미래형 도시공간으로 재구조화 추진
 - TBM의 경제성을 높이기 위한 산업생태계를 조성하면서 도심지, 연약지반 등에서 TBM의 사용을 유도하기 위한 「철도·도로 TBM 활성화 방안」 마련('22.8.)
 - 「철도지하화 및 철도부지 통합개발에 관한 특별법」 제정('24.1.)
 - * 철도를 지하화하고 이를 통해 확보된 철도부지와 철도 주변지역을 효과적으로 개발하여 철도시설 및 도시 공간의 효율적인 활용을 통해 공공복리 증진과 도시경쟁력 확보에 기여

□ 국내외 연구동향

- (국외) TBM에서 생성되는 데이터를 효과적으로 관리하기 위한 연구 수행중
 - (EU) TBM에서 생성되는 방대한 기계데이터의 실시간 처리.분석을 위해 다양한 정부 주도 기술개발 사업* 진행 중
 - * [EU 공동프로젝트] STBM(Smart Tunnel Boring Machine), [독일] TPC(Tunnelling Process Control), [스페인] TCC(TBM Control data Center) 등
 - (영국) TBM 터널 공사 중에 발생하는 각종 정보를 관리하기 위한 시스템 기술개발(Tunnel Information Management, TIM) 수행
 - (중국) EU와 마찬가지로 스마트 TBM, 통합관제기술, AI 활용 기술 등 국가 차원의 연구개발(State Key Laboratories 프로젝트 등) 수행 중
- (국내) TBM 커터헤드(직경 7m급) 설계·제작 기술을 세계 7번째로 독자개발하고, TBM 커터헤드 설계자동화 시스템과 TBM 시뮬레이터 개발에 성공하였으나, TBM 완성차(직경 7m급) 제작 기술은 확보하지 못함
 - 최근에도 TBM 굴진향상을 위한 연속굴착 기술 개발 등이 이루어지고 있으나, TBM 터널 현장에서 생성되는 각종 데이터를 효과적으로 관리하고 이를 활용하기 위한 기술 개발은 추진되지 못함

3. 연구기획 범위

※ 기획 과정에서 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야 및 기술 등은 변경될 수 있음

□ AI 기반 TBM 시공.기계 데이터 실시간 모니터링.분석 및 의사결정기술 개발 기획

- 다양한 조건*에서 취득되는 TBM 시공.기계 데이터** 표준화 기술 개발
 - * TBM 직경, TBM 타입(Gripper TBM, 이수식 쉴드 TBM, 토압식 쉴드 TBM 등), 지반 조건 등
 - ** (시공 데이터) 굴진율, 다운타임 등 / (기계 데이터) 추력, 막장압, 커터 토크, 커터헤드 속도, 베어링 추력 등

- TBM 시공.기계 데이터 특성을 고려한 최적 AI 분석 기법 도출
 - * 국내외 사례 분석 벤치마킹 등을 통해 머신러닝, 딥러닝 등 최적 AI 분석 기법 도출
- TBM 시공.기계 데이터와 AI를 활용하는 TBM 최적 시공 의사결정기술(TBM 운전 조건, 시공리스크 저감 방안 등) 개발 등
- TBM 장비 유지관리 최적화 및 시공리스크 저감을 위한 장비상태 실시간 모니터링.평가 기술 개발 기획
 - TBM 핵심부품별 기계데이터 분류 및 학습 알고리즘 개발
 - TBM 시공리스크 저감을 위한 극한환경 조건(부하, 온도, 압력 등) 핵심부품 신뢰성 시험방법 개발
 - TBM 핵심부품 자가진단(self-diagnosis) 및 잔존수명을 예측하기 위한 AI 활용 기술 개발 등
- TBM 실시간 통합관리 시스템 개발 기획
 - 빅데이터 구축을 위한 TBM 데이터베이스 설계 및 통합관리 시스템 개발
 - 통합관리 시스템을 구성하는 세부 모듈(실시간 모니터링, 의사결정, 장비상태 모니터링 시스템 등)의 통합 플랫폼 설계.제작 기술 개발
 - AI 기반 TBM 통합관리 시스템 실증 및 운영 방안, 유관기관(발주처, 시공사, TBM 장비 운용사 등) 협력 방안 등

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로하여 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토

- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측.수요.SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준.지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술.산업.시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준.지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보 방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적.구체적인 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(연구개발목표를 고려한 구체적 연구개발범위, 핵심 과제 및 방법 등 설정)
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별.단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정

- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별.단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술.인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도.정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- 해외시장 진출전략 제시

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진 상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제.사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 단계별 평가를 위한 성과목표.지표.마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정.단계.최종평가를 위한 평가지표 제시

○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성

- 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(RFP 포함)
- 전략계획서
- 기술수요조사서, 개념도, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여 가능
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토위원회’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.6. (6개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 100백만원 이내
 - * 과제특성상(기획연구) 정부지원연구개발비를 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 단계별 기획 검토회의, 기획 현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한

지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것

- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 기획연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 전문공사*를 시공하는 강소기업을 육성하여 글로벌 건설시장 진출을 지원하기 위해 현장에서 즉시 활용 가능한 맞춤형 스마트건설 기술 개발 기획
 - * 「건설산업기본법」에 따라 시설물의 일부 또는 전문 분야에 대한 건설공사를 말하며, 지반 조성·포장공사업, 철근·콘크리트공사업, 구조물해체·비계공사업 등 14개 업종이 해당

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 전문공사 14개 업종별 현실적 기술 수요를 고려한 스마트건설 기술 개발을 통해 현장에 즉시 적용 가능하도록 현업 기술과의 간극 최소화 필요
 - 종합공사* 관점에서 활발히 개발중인 국내·외 스마트건설 기술은 최첨단 기술**을 건설업에 접목해 혁신적이지만, 현업 기술***과 큰 간극이 존재하고 있으며 기존 기술 대비 높은 도입 비용, 리스크 및 기술 복잡성으로 인해 현장에 즉시 적용하기에 현실적 한계가 있음
 - * 「건설산업기본법」에 따라 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 시설물을 시공하는 건설공사를 의미함
 - ** 빅데이터/AI, OSC/모듈러, VR/AR, 로봇틱스, 3D프린터, 무인화/자동화/원격화, 디지털화 등 산업의 생산성을 향상시키기 위한 선도 기술
 - *** 현재 건설 현장에서 활용되는 주된 기술로서 인력 중심의 간단한 장비·공구로 구성된 보편적인 기술
 - 스마트건설 기술의 주된 활용자인 전문공사 시공기업의 기술 활용 역량이 부족하고 도입계획*도 종합공사 시공기업에 비해 낮은 상황이므로, 단계적으로 현장 맞춤형 스마트건설 기술 개발을 통해 생산성 향상 및 기술 활용 역량 제고 필요
 - * 현 활용(종합 20%, 전문 6%) → 10년 후 활용 계획(종합 45%, 전문 15%)(한국건설산업연구원)
- 현장 맞춤형 스마트건설 기술이 신속히 적용되기 위해서는 수요-개발-실증-사업화가 한번에 이어지는 쏠주기적 기술개발 체계 구축과 함께 보급·확산 모델 개발 필요
 - 종래의 기술개발 체계는 수요조사, 기술개발, 실증, 사업화가 별개 프로세스로 수행되는 등 기술 적용에 오랜 기간이 소요되므로 신속한 기술혁신이 필요한 전문공사 시공기업에는 부적합
 - 전문공사 영역에서 민간 주도의 지속적인 스마트건설 기술 개발 활성화를 위해 금융 서비스, 기술관리 플랫폼, 협력 거버넌스 등 보급·확산 모델 개발이 요구됨
- 전문공사 시공기업의 강소기업 육성 및 글로벌 건설시장 진출 모색 필요
 - 향후 스마트건설 기술을 활용하는 글로벌 건설시장*은 '30년 이후 비약적으로 확대되어 글로벌 전체 건설시장의 성장을 견인할 것으로 전망

- 해외시장 진출시 경쟁력 확보를 위해서는 Track Record가 확보된 기술이 필요하며, 전문공사 시공기업이 이를 하기 위해서는 정부 차원의 투자 필요

□ 정책동향

○ (국내) 국토부는 스마트건설 기술의 중요성을 인식하고 건설산업 디지털화·자동화를 위한 기술·사업·산업 부문별 세부 정책*을 마련

- * 제6차 건설기술진흥 기본계획('17년), 스마트 건설기술 로드맵('18년), 스마트 건설 활성화 방안('22년), 제7차 건설기술진흥 기본계획('23년) 등이 수립되어 시행 중
- 「스마트 건설 활성화 방안」('22, 국토부)에서는 “스마트건설 산업 육성”을 중점 과제로 설정하고, 기업성장 지원, 거버넌스 구축 등을 추진중
- 「제7차 건설기술진흥 기본계획(2023~2027)」('23, 국토부)에서는 “스마트 건설 기술 활성화를 위한 생태계 구축”을 최우선 추진방향으로 설정하고, 기업성장 지원, 스마트 건설산업 육성기반 마련 등을 추진중



○ (국외) 영국, 일본, 싱가포르 등 주요국에서는 지속적으로 하락하는 건설업의 생산성을 향상시키고자 건설 현장에 첨단기술을 적용하기 위한 다양한 정책 추진

- 영국은 “Construction 2025” 전략의 비전 및 목표 달성을 위해 정부와 건설업계가 공동으로 추진해야 할 10대 책무를 수립하였으며, 구체적인 방안으로 글로벌 스마트 건설과 디지털 설계시장 점유를 위한 정부 차원의 투자 등을 제시
- 일본 국토교통성은 현장 맞춤형 스마트건설 기술에 대해 NETIS(NEw Technology Information System) 체계*를 운영하여 즉각적인 현업 적용을 추진

* 현장 맞춤형 스마트건설 기술 Pool, 비용, 시방 등 정보를 제공하고 있으며, 기술 활용 방안 연계와 기술 등급 부여를 통해 현장 수요가 신속히 반영되는 스마트건설 기술의 선순환 관리체계를 구축 중

- 싱가포르 건설청은 첨단·통합 건설 환경 조성을 위한 BuildSG 운동을 추진 중이며, “Built Environment Industry Transformation Map(BE ITM)”을 제시하여 쏘 가치사슬 (계획 및 설계, 시공, 운영 및 유지관리)간 통합과 협력 증진을 위한 세부 전략* 강화
- * 개별 기술의 적용보다 산업 전반의 체질 전환을 목표로 다양한 기술개발 및 활용 정책 지원을 추진

□ 기술동향

- (국내) 종합공사 중심의 무인화/자동화, 원격화, 탈현장화, 디지털화를 위한 미래 스마트건설 기술 패키지를 적극적으로 개발 중
 - 현대건설은 공사 현장의 영상데이터와 인공지능 기술을 활용하여 ‘현장 CCTV 영상 분석 시스템’ 및 ‘레이콘 품질 실시간 모니터링 시스템’을 개발하고 현장에 적용('22)
 - 포스코이앤씨는 해상공사에 스마트 측정장비를 장착한 수중드론을 적용해 수중 콘크리트 구조물의 균열조사 등 해상공사의 시공 품질 확보중('23)
 - DL이앤씨는 드론 현황 측량, 토공사 수량 산출, 토공 계획 대비 실적관리 등이 가능한 Total 관리 솔루션 플랫폼을 국내 기업(메이사)과 공동 연구개발하여 적용중('23)
 - 한국공항공사는 '29.12 개항을 목표로 추진 중인 가덕도신공항 건설사업에 공항 건설, 품질관리 등을 위해 BIM 기술을 초기부터 적용 예정('24~)
- (국외) 글로벌 건설산업은 첨단 기술을 활용한 스마트건설 기술 개발 뿐만 아니라 현장에 즉시 적용 가능한 기술 개발로 생산성 향상에 노력중
 - 미국 트림블(Trimble)사는 Trimble Construction One을 출시하고 건설 프로젝트 쏘 단계(설계~유지관리)에 걸쳐 클라우드로 연결하여 관리 가능한 솔루션 제공('22)
 - 스웨덴 스칸스카(Skanska)사는 BIM 및 사전조립기술을 활용한 모듈러 건설 기술 개발로 스웨덴, 노르웨이 등에 수천개의 모듈러 주택을 공급('23)
 - 일본은 “I-Construction” 전략 수립을 통한 미래 스마트건설 기술 개발과 함께 건설 현장에서 즉시 적용 가능한 현장 맞춤형* 스마트건설 기술을 민간 주도로 개발 중
 - * 철근결속, 바닥재 박리 등 직접시공을 담당하는 전문공사 시공 건설기업의 현실적 수요가 높은 스마트건설 기술(부분 자동화 기술 등) 위주로 개발하여 우선적 활용

3. 연구기획 범위

※ 기획 과정에서 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야 및 기술 등은 변경될 수 있음

□ 전문공사 시공기업 기술수준 조사·분석 및 개발 방향 설정

- 전문공사를 시공하는 건설업종(14개)별 시공기업의 기술 현황 및 현재 국내·외에서 개발중인 스마트건설 기술과의 요구수준 차이 등 조사·분석
- 전문공사 시공기업이 현장에서 즉시 활용 가능한 스마트건설 기술 수요 등 조사·분석 및 이를 반영한 기술 개발 방향 설정

□ 전문공사 시공기업의 경쟁력 확보를 위한 현장 맞춤형 스마트건설 기술 개발 기획

- 전문공사 시공기업의 기술 현황, 요구수준, 현장 수요 등을 종합적으로 고려한 현장 맞춤형 스마트건설 유망기술 도출*
 - * 1개 업종별로 최소 3종 이상 → 총 42종 이상 도출(14개 업종)
- 전문공사 시공기업의 강소기업 육성을 위한 현장 맞춤형 스마트건설 기술 중·장기 로드맵 수립
- 전문공사 시공기업 개발 기술의 신속한 현장 적용을 위한 기술개발 체계* 수립
 - * 수요발굴-기술개발-실증-사업화에 소요되는 기간 단축이 가능한 연계방안 도출
- 현장 맞춤형 스마트건설 기술의 안정적인 시장 안착을 위한 지원방안* 도출
 - * 전문공사 시공기업에 특화된 금융지원, 제도개선, 육성 및 리스크 관리 방안 등

□ 전문공사 시공기업의 글로벌 건설시장 진출을 위한 전략 기획

- 해외 주요국(지역)의 스마트건설 기술수준 조사·분석
- 현장 맞춤형 스마트건설 기술의 종류별 진출 타겟 국가(지역) 도출 및 지원 체계 수립

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로하여 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측.수요.SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준.지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술.산업.시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준.지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보 방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적.구체적인 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(연구개발목표를 고려한 구체적 연구개발범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별.단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별.단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술.인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도.정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제.사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표.지표.마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정.단계.최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(RFP 포함)
- 전략계획서
- 기술수요조사서, 개념도, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여 가능
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토위원회’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.12. (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원 이내
 - * 과제특성상(기획연구) 정부지원연구개발비를 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 단계별 기획 검토회의, 기획 현황보고 수시 실시

- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 기획연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 수소도시*의 해외 진출을 위한 K-수소도시 모델 개발 및 해외 현지화, 도시단위의 원활한 수소 에너지 그리드 구현을 위한 수소허브** 기술 개발 및 국내외 실증 추진방안 마련
 - * 수소를 주에너지원으로 건물, 수송, 발전 등 생활·산업·문화 전반에 활용할 수 있는 도시기반시설(생산-이송-저장-활용)을 갖춘 도시
 - ** 수소의 수요·공급을 운영관리하고 공급망을 다변화하여, 생산지와 활용처를 연계
- 해외 진출 대표 지역(3개 내외) 선정 및 현지 맞춤형 K-수소도시 모델 개발
- K-수소도시 적용 기술 개발 요소(수소허브, 복합 메가스테이션 등) 도출
- 해외 실증 추진 전략 및 방안 제시

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 인류가 당면한 에너지 문제와 지구온난화 문제를 동시에 해결할 수 있는 저탄소 청정에너지원으로써 수소에너지 대두 및 미래 에너지 공급 패러다임 변화에 대응 필요
 - 세계는 에너지 수요 및 화석연료 소비 문제를 해결하기 위해 재생에너지(태양광, 풍력 등)를 확대하고 있으나, 재생에너지의 간헐성 극복을 위한 연계 매체*로 수소의 활용방안이 적극적으로 모색되고 있음
 - * 수소는 에너지 캐리어와 전력 생산원으로 재생에너지의 저장·활용 역할
- 해외에 풍부한 재생에너지 자원을 보유한 국가 대상으로 재생에너지 기반 수소 생산·활용 분야에 진출 방안 모색이 요구됨
 - 수소 생산·활용에 관심이 높은 풍부한 재생에너지 보유국(UAE, 호주 등)에 도시 에너지 분야에서 청정수소의 활용 방안을 제시하여 국제적 탄소저감 기여 및 신시장 창출
- 글로벌 청정수소 시장은 '25년 500만톤에서 '30년 1,100만톤(300억 달러)으로 성장 예상하며, 연평균 6.7~11.2%('20~'30)의 성장률 지속 예상(글로벌 수소 경제, Hydrogen council, '21)
 - * 실제 탄소중립에 필요한 청정수소 생산량은 약 7천만톤(전체 2억톤) 수준('30년)
- 국내에서 검증된 수소도시 운영 기술 등을 활용한 해외 현지 맞춤형 K-수소 도시 모델 개발 및 해외 진출기반을 확보하여 국제적 탄소저감에 기여
 - 국토교통 R&D로 추진 중인 「수소 시범도시 인프라 기술개발 사업」과 「해외 수소기반 대중교통 인프라 기술개발」 등의 성과를 활용한 해외 진출 추진 필요

□ 정책동향

- (한국) 「세계 1등 수소산업 육성 전략」 발표('22.11), 12대 국가전략기술로 수소 선정('23.12) 등 최근까지 수소 산업·기술 관련 정책을 지속적 추진 중
- (미국) 수소의 전 밸류체인에서 개발을 가속화 하기 위하여 「국가 청정수소 전략 로드맵*」을 발표('23.6)하고 청정수소 허브로 7개 지역을 지정('23.10)하여 70억 달러 지원 등 관련 사업 추진 중
 - * (목표) '30년까지 '05년 대비 50~52% 온실가스 배출량 감축, '35년까지 발전 부문의 탈탄소화, '50년까지 온실가스 순 배출량 제로 달성 등
- (EU) EU 집행위원회는 '50년 탄소중립 목표로 탄소중립 달성을 위한 청정수소 계획인 「수소전략(Hydrogen Strategy)」을 수립('20.07)
 - * EU 내 18개국의 수소 에너지 사용에 관한 법적 체계와 관리 절차를 조사하고 상호 공유하기 위해 HyLaw(Hydrogen Law, 수소법) 프로젝트를 추진
- (영국) 영국 정부는 '50년까지 온실가스 감축목표를 법제화한 최초의 국가로, 감축이행을 위해 수소 수송 및 산업부문에 수소 활용을 위한 노력 지속 (UKHFC, 주요국 수소경제 정책과 시사점, '21)
- (독일) '07년부터 수소 인프라 건설을 위해 연방정부 차원의 「수소 및 연료전지 기술 국가 혁신 프로그램」 추진 및 「국가수소전략」 수립('20.6)
 - * (목표) '30년까지 14TWh 청정수소 생산 목표 수립과 분야별 38개의 세부 이행계획 발표
- (호주) 「호주국가수소전략」을 발표하며 수소생산·저장·운송 및 활용 정책 목표와 수소 공급 가격 목표 제시('19.11)
 - * '30년까지 CO₂ -free 수소 기반 내수 수출 산업 육성을 통한 단계별 이행 과정 제시

□ 국내외 연구동향

- 국내
 - '19년 10월 관계부처 합동으로 「수소 시범도시 추진전략」을 통해 수소 시범도시 조성 및 수소도시 확산 방안을 발표
 - 국토부 수소시범도시사업 및 수소R&D특화도시 추진('20.1~현재)
 - * 울산, 전주완주, 안산(3개 수소시범도시) 및 삼척(1개 수소R&D특화도시)
 - 1기('22.7) 수소도시(광양, 평택, 남양주, 당진, 보령, 포항 등 6개) 및 2기('23.11) 수소도시(부안, 양주, 광주 동구 등 3개)를 선정하여 구축 및 운영 중
 - '40년 까지 전국 지자체의 30%를 수소도시로 조성하는 것을 목표로 기술 개발 및 수소도시 구축 추진 중

○ 해외

- (일본) 기타큐슈 수소 타운은 도시 내 수소 공급망을 통해 수소도시를 실증한 세계 최초 사례였으나, 경제성 부족으로 인하여 도시 내 에너지 생태계 실현에 대한 한계점이 나타나 도시규모까지 확대되지 못함
- (일본) 가와사키중공업은 '28년 상업용 수소 유통관리정보시스템 출시를 목표로 오이타현에서 진행되는 수소프로젝트(Geothermal origin Hydrogen SC Project in Oita)를 통해 '스이소 플랫폼(Suiso Platform)'의 실증테스트를 '25년 추진 예정
 - * 중앙집중식 수소 유통 관리·국내외 수소 거래 지원 디지털 관리 시스템(수소 생산·저장 등 위치 정보, 탄소집약도, 온실가스 배출에 대한 평가와 관리, 저탄소 수소 인증 신청 지원, 수소 거래 활동 지원 등)
- (영국) 리드시티케이트 프로젝트에서 도시에너지 100%의 수소전환에 대한 타당성 검토와 배관을 통한 대량의 수소공급 검토, 전국 가스망에 수소 연료를 활용하는 1단계 시범 사업*에 성공('24.7)
 - * 퓨처그리드 프로젝트, 12개월 동안 8,046km 길이의 국가 가스망에서 천연가스에 수소를 2%에서부터 100%까지 혼합 비율을 늘리며 공급 시험을 진행
- (스페인) Acciona와 FlexiDAO는 블록체인 기반 솔루션 GreenH2chain 개발을 통해, 수소의 탈탄소화 프로세스 정량화, 기록 및 모니터링, 운송 및 배송 프로세스 확인, 이산화탄소 배출량을 계산 데이터 형태로 제공

3. 연구기획 범위

※ 기획 과정에서 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야 및 기술 등은 변경될 수 있음

□ K-수소도시 모델의 해외 진출 대상 국가 및 도시 현황 분석

○ 진출 대상 국가 및 도시별 현황 분석

- 진출 대상 국가별 수소 생산 현황 및 계획, 수소 및 에너지 관련 정책, 기술 수준, 관련 기술기준, 인허가 등 규제 분석
- 다양한 도시형태(주거모델, 교통인프라 등)의 수소 활용 가능 대상에 대한 현황 및 특징 분석
- 에너지(전기, 가스 등) 공급 인프라, 에너지 거래제도 등 공급 체계 분석

○ 도시별 특성을 고려한 수소 공급 체계 분석

- 대상 도시에 공급 가능한 수소생산 현황을 분석하고 향후 추가적인 수소 생산 방안 제시
- 해당 도시의 기후, 지리, 문화, 사회, 기술적 특성 등을 고려하여 수소 공급을 위한 다양한 시나리오(기술) 비교 및 최적 모델 제시

○ 도시별 수소 에너지 전환을 위한 수소 수요 도출

- 도시별 에너지(가스, 전기, 열, 수소 등) 수요 및 공급 계획 등의 분석
- 도시 에너지를 수소 에너지로 전환하기 위한 수소 및 신재생에너지 수요 도출

□ 해외 맞춤형 K-수소도시 모델 개발 및 기술개발·실증 전략 수립

- 도시별 현황 분석에 근거한 도시 유형 분류 및 대표 유형 선정
 - 기후조건, 에너지 수요패턴, 신재생에너지 현황 등을 분석하여 도시 유형 분류
 - 해외 진출이 유망한 대표 도시 유형 제시
- 대표 도시 유형별 맞춤형 K-수소도시 모델 개발
 - 기후조건, 에너지 수요패턴, 신재생에너지 현황, 수소 활용 목표 등 고려
 - (에너지 그리드) 수소 기반 도시 내 통합 에너지 그리드 모델 개발
 - (수소 공급) 허브스테이션 및 배관망 등 최적 수소공급을 위한 공급 모델
 - (수소 활용) 주거(난방, 전기), 산업(발전 등), 교통(충전소) 등 도시 특성을 고려한 활용 모델
 - (통합운영관리 시스템) 실시간 수소 생산-이송-저장-활용 현황 모니터링, 이상감지 및 대응체계 등 운영관리 모델
 - (안전 기술) 수소도시 운영을 위한 안전 기술 확보 방안 제시
- K-수소도시 모델별 기술 개발 요소 도출 및 상세기획
 - 수소도시(수소시범도시 및 수소R&D특화도시 포함)의 구축·운영 현황 분석을 통해 K-수소도시 모델에 반영할 기술개발 요소 도출
 - K-수소도시 모델의 공백 기술 분석 및 개발 전략 제시
- K-수소도시 모델별 해외 실증 전략 수립
 - 수소도시와 관련된 국가 R&D 사업의 성과 활용방안 등 연계 방안 수립
 - 해외 진출을 위한 국가 및 도시별 국제협력 방안 제시
 - K-수소도시 운영 협의체 구성·운영 방안 제시 등
- 경제성 및 환경성 분석
 - K-수소도시 모델별 구축비 및 운영비를 종합적으로 고려한 사업 경제성 분석
 - K-수소도시 해외 구축을 통해 가져올 수 있는 국가간(우리나라, 대상국) 사회·경제적 이점(benefit) 제시
 - K-수소도시 적용기술의 전과정평가를 통한 온실가스 감축효과 분석 방안 제시

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화 분석을 통해 미래 이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로하여 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측.수요.SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준.지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술.산업.시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준.지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보 방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구개발목표 및 범위 설정

- 연구개발목표 설정(정량적.구체적인 연구개발목표 설정)
- 연구개발범위 및 핵심과제 설정(연구개발목표를 고려한 구체적 연구개발범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별.단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별.단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술.인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도.정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- 해외시장 진출전략 제시

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제.사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 단계별 평가를 위한 성과목표.지표.마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정.단계.최종평가를 위한 평가지표 제시

- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(RFP 포함)
- 전략계획서
- 기술수요조사서, 개념도, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 해외 현지 자료 수집 및 현황 조사, 국제협력 등을 위한 국외출장 추진
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여 가능
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 '연구비 적정성 검토 위원회' 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 '국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)', '한국특허정보원(www.kipris.or.kr)'을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.12. (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 180백만원 이내
 - * 과제특성상(기획연구) 정부지원연구개발비를 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 단계별 기획 검토회의, 기획 현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 기획연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

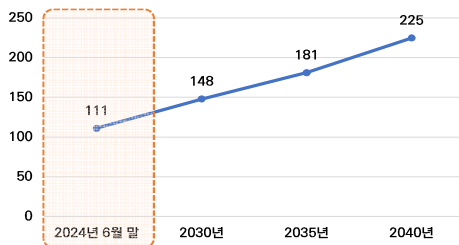
1. 연구기획 목표

- 노후계획도시의 미래도시형 재구조화 정비, 정주환경 개선 모델 제시를 위한 Urban Green Nexus 기술개발 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 국내 계획도시의 노후화(1기 신도시의 경우 입주 후 최대 33년 경과*)로 인해 주택 및 기반시설의 기능 저하, 시설 부족 등 문제 직면
 - * 1기 신도시는 최초입주부터 5년내('91~'96)竣단지 준공(완)
- 초기 계획도시 등 일명 '노후계획도시*'는 토지이용의 경직성, 도시기능의 부족, 노후주택의 급격 증가 등의 문제 발생
 - * 대규모 주택공급 등을 목적으로 택지개발사업 등에 따라 조성 후 20년 이상 경과, 100만㎡ 이상, 노후계획도시정비기본계획이 수립된 지역
- 기존의 도시정비·개발 제도는 노후계획도시의 특성에 맞추어 도시 전체를 광역적·체계적으로 정비하는데 한계가 있음
- 노후계획도시 대상지역은 '24.6 기준 총 111개소(312.5km²)이며, 대상은 지속적으로 증가하여 '40년 225개소(+102.4%)에 이를 것으로 추정

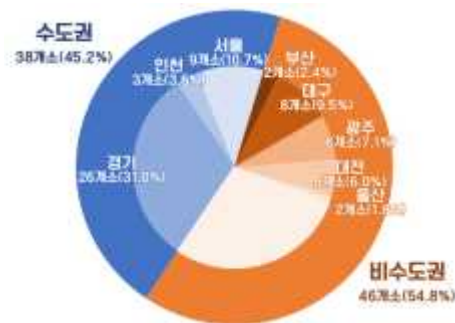


<전국 노후계획도시 증가 추이('24.6 기준)>

노후계획도시 대상	'24년	'30년	'35년	'40년
· 단일 개발사업 면적이 100만㎡ 이상인 지역	58	74	89	114
· 단일 개발사업 면적이 80만㎡~100만㎡인 지역	26	38	48	56
· 복수의 80만㎡ 미만 개발 사업면적 합이 100만㎡ 이상인 지역	27	36	44	55
계(개소)	111	148	181	225

<전국 노후계획도시 분류에 따른 추이('24.6 기준)>

- '24년 6월 기준 지역별 노후계획도시는 수도권이 38개소, 영남권 17개소, 호남권 12개소, 충청권 10개소, 강원·제주권 7개소 순으로 분포



<지역별 노후계획도시 대상지역('24.6 기준)>



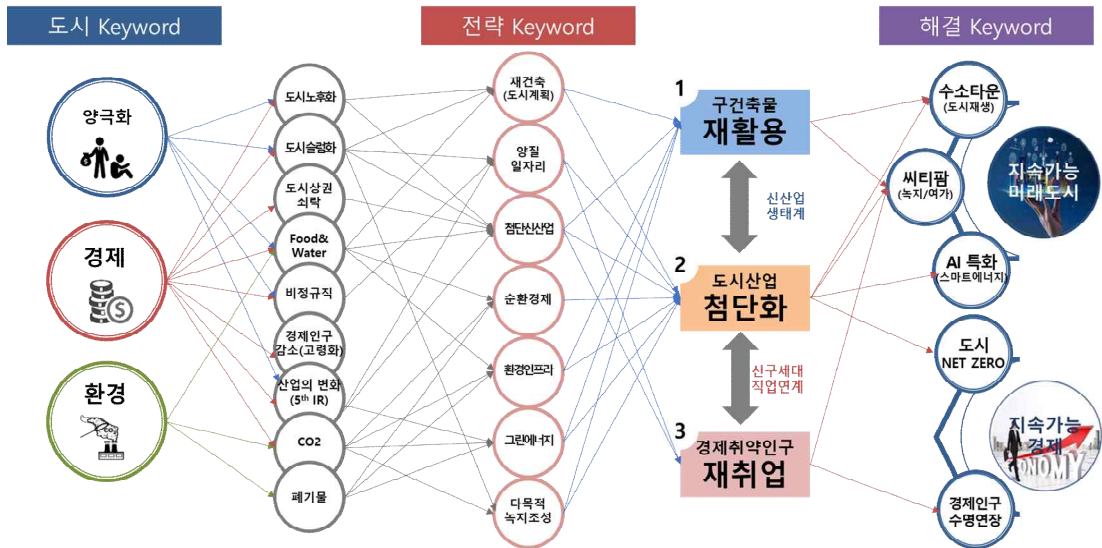
<권역별 노후계획도시 대상 현황 ('24.6) >

- 노후계획도시는 주거환경 악화, 환경개선 제한 및 도시기반시설 부족, 도시기능 차원의 산업적·경제적 경쟁력 부족, 노후주택의 급격한 증가 등의 문제 봉착
- 향후, 지속적으로 증가할 노후계획도시의 정비사업과 더불어 도시기능을 향상시키고, 미래도시로의 전환에 기여할 기술개발 추진 필요
 - Urban Green Nexus* 기반의 미래도시 제시, 도시정비사업과 연계 가능한 도시 재구조화 및 정주환경 개선 기술개발 전략 마련 필요
 - * Urban Nexus는 일반적으로 도시 내 다양한 자원(물, 에너지, 식량 등)과 시스템 간의 상호 연계성을 고려하여 통합적 관리하는 것을 의미

□ 정책동향

- 정부는 노후계획도시를 정비하기 위해 「노후계획도시 정비 및 지원에 관한 특별법(약칭: 노후계획도시정비법)」 시행('24.4)
 - 국토교통부는 '1기 신도시 정비 선도지구 공모'를 실시하여 5개의 특별정비 구역 선정 예정('24.11)
 - 이를 통해, 대상 노후계획도시에 대해 우선적으로 도시정비를 지원하여 도시기능 향상, 정주여건 개선 등 추진
- 또한, 노후계획도시 정비시 기후위기 대응과 탄소중립 사회의 이행을 위해 저탄소 녹색도시로의 전환 시도
 - 에너지·자원순환 체계 구축, 친환경 주거·생태환경 조성, 건물의 제로에너지화 등 부문별 전략계획 검토
- Urban Nexus의 핵심 요소중 하나인 도시농업을 육성하기 위해 국토교통부 외 타 부처에서도 다양한 종류의 법적근거 마련 및 지원 중
 - 농림축산식품부는 「도시 농업의 육성 및 지원에 관한 법률(약칭: 도시농업법)」 등에 기반하여 '도시농업'을 추진할 수 있는 토대 마련하고,
 - 농촌진흥청은 「치유농업 연구개발 및 육성에 관한 법률(약칭: 치유농업법)」을 시행 농업자원 활용한 국민건강증진과 삶의 질 향상 등의 방안 지원하고 있음
 - 다만, 농림부 등의 경우 '농업'의 대상을 농촌지역으로 한정하고 있어 국토교통부의 도시개발법, 노후계획도시정비법 등과 연계방안 마련 필요
- 국외의 경우 각국별 환경조건에 맞추어 에코폴리스*(Ecopolis)로 전환 추진
 - * 환경 지속가능성을 최우선으로 고려하여 설계되고 운영되는 생태도시 또는 환경친화적 도시
 - 폐기물의 감소와 순환, 친환경에너지, 수자원 확보(재사용 확대), 도시농업 확대(로컬 커뮤니티), 친환경 차량 등으로 구성
 - 프랑스, 이탈리아 등은 각국별 전략*에 맞추어 도시 특성화 전략을 추진
 - * 프랑스(대중교통 접근성), 이탈리아(교외지역 활용), 이라크(물환경 및 역사적 유산) 등

- 에코폴리스의 일환인 친환경 건축물 녹지 조성에 대한 관심도가 급증
 - * 미국(도시 건축물 활용 도시농업, Sky-Field Vertical Farming Building등), 중국(상하이, 선궈농업 테마파크), 독일, 싱가포르 등은 교외부지 활용 등



□ 국내외 연구동향

- Urban Nexus의 일환으로 추진된 초창기 도시농장은 LED를 활용한 수경재배, 하이브리드 방식, 혹은 미스트 공법을 중심으로 개발
 - 제한된 공간에서 높은 생산성을 확보 가능하고 기존 농업대비 물과 에너지 사용량을 줄일 수 있는 것을 확인
 - 다만, 초기 투자비용과 운영비가 높다는 단점이 있어 이에 대한 해결을 위해 고부가가치 농작물 생산과 부산물의 재활용을 연계하는 방안을 개발 중
- 국내 도시농업은 스마트팜에서 출발하여 디지털 기술 연계를 통한 디지털온실 등을 위주로 추진
 - 현재, 도시외곽(스마트팜), 옥상(도심농업) 위주의 도시농업이 활성화되고 있으며 도심의 페터널, 유휴부지를 활용한 도심농업 공법도 개발되고 있음



- 농림부는 스마트팜 기술의 국산화를 위해 과기부, 농진청과 함께 7년간('21~'27) 약 3,867억을 투자하여 디지털 기술 및 로봇기술의 연계 등 추진
 - 한국형 2세대 스마트팜 기술 중심의 연구개발을 수행하고 있으며 생산성 향상을 위한 클라우드 기반의 지능형 농축산물 생육관리 기술개발 추진중
- 국립농업과학원 등에서는 농업 노동력 부족에 대응하기 위해 3세대 스마트팜의 핵심기술인 첨단농기계 기술개발 등을 추진 중
 - 한국형 스마트팜 기술의 수출을 위해 표준화 추진, 단체표준 제정, 국가표준 제정 등 추진
- 다만, 도시농업은 농업기술분야에 초점을 맞춰 개발되고 있고 도시정비나 도시 재생 등과의 연계 기술개발은 추진되지 않음

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 국내 기존 도시의 지속가능성 확보를 위한 핵심요소 분석 및 추진 로드맵 개발

- 국내 대도시 문제점 분석을 통한 Urban Nexus 추진 방향성(개념 설정 포함) 도출
- 해외 우수 사례 벤치마킹을 통한 기술개발 로드맵 도출
- 노후계획도시의 정비를 위한 수직형 도시공원, 도시농업 적용 가능성 등 분석을 통한 비전 및 도시 맞춤형 전략과 기술개발 방향 도출
- Urban Nexus 연계 신산업 도출과 도시 문제 해결을 위한 인문·사회적 추진 전략 도출

□ 도시농업 중앙화, 수직화 재구성(재구조화) 전략 및 현실화 기술개발

- 수직형(지하-고층) 그린인프라 기반 도시농업 모델 및 맞춤형 기술
- 친환경 재생에너지 MIX를 통한 친환경 플러스 에너지 건축물 구조변환 기술 등

□ 도시농업 모델 및 운영·유지 관리기술 개발

- 도시농업 모델 및 실내 작물 최적 생산환경 모델
- 다양한 재생에너지 활용을 통한 무탄소 에너지 공급 및 운영 기술 등
- AI 기반의 메타버스와 디지털 트윈을 통한 총별 최적 운영 및 관리 기술 등

□ 에너지, 물 및 폐기물 순환 플랜트 기술 개발

- 친환경 에너지 믹스 및 CO₂ 분리 및 카본 이용기술
- 재생 에너지 Mix 시스템 및 AI 활용 운영기술
- 물순환을 위한 ZLD(Zero Liquid Discharge) 순환 패키지 기술 개발 및 건축물 내 수자원 공급과 폐수처리 간 순환 구조설계 및 시공기술
- 발생 유기성 폐기물 자원화를 위한 공정 설계 및 순환 시스템
- 컴팩트 플랜트를 위한 플랜트 소재 재생 및 재활용 공정

□ 도시농업 생태계 구축을 위한 법, 제도 및 표준화 기술 개발

- 미래도시(노후계획도시 정비)의 새로운 패러다임 적용을 위한 “노후계획도시 정비 및 지원에 관한 특별법” 내 법적/제도적 지원 전략 추진과 비즈니스 모델
- 녹색인증 범위의 확대 및 도시농업 탄소포집에 따른 탄소저감 인센티브 제도화 분석
- 도시 농업 분야 전과정 온실가스 저감 검증 프로토콜

□ Urban Green Nexus 모델 구축 및 실증

- 노후계획도시 정비 선도모델 개발을 위한 Urban Green Nexus 실증모델 구축 및 평가 기술
- 생산-저장-유통 등의 초연결 네트워크 관리 및 운영기술
- 순환경제 분야 확대 및 국내외 비즈니스 모델과 개발과 확산방안 도출

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) Urban Nexus 관련 글로벌 트렌드, 기술동향, 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국·내외 시장, 정책(제도), 기술, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 및 민간의 기술개발 트렌드, 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 기술개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학, 인력 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계

- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술정의 및 기술개발 범위 제시
 - Urban Green Nexus 대한 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준 및 현황 등의 분석결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) Urban Nexus 관련 과학기술부문 상위계획과 정부정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 기술개발 전략수립 및 연구내용 설정

- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계 설정
 - 기술 개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구 목표 및 범위 설정
 - 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
 - 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현가능한 수준을 고려한 구체적인 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시) 하고 이를 기술개발 로드맵 반영
 - 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범운행사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해

‘전략계획서’ 작성

- 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서
- Urban Green Nexus 실현을 위한 중장기 기술개발 로드맵
- 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료일 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 기술분과위원회 및 자문위원회 등을 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 도시농업, 도시정비, 에너지순환, 수처리 등 다양한 분야의 전문인력 적극적으로 활용한 도시, 건축, 농업, 수처리, 에너지 등 다학제적 협력 추진
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시
 - 국외 및 국내의 관련 연구개발의 계획 및 성과에 대한 면밀한 검토를 통한 구체적인 연계.통합 및 활용 방안 마련

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2026. 6.(18개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 250백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 등 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

UAM 도심지 도입 및 활성화를 위한 이착륙장 구축·운영 건축물 설계 및 시공 기술 개발 기획(RFP)

1. 연구기획 목표

- 미래 도심항공교통 확산 및 활성화를 위해 도심지 내 신축 또는 기축 건축물에 UAM 이착륙장을 구축하기 위한 건축물 설계, 시공, 리모델링, 시설 연계, 안전 확보 등 기술 개발 및 실증 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 대도시 인구 집중 및 도심 과밀화로 인한 교통문제 해결을 위한 대안으로 도심 항공교통(UAM)에 대한 관심 및 수요가 증가되고 있는 가운데,
 - * 도시 권역 30~50km 이동시간 및 사회적비용 70% 저감(차량 60분→UAM 20분)
 - * UAM은 첨단기술이 집약된 미래 신산업으로 누적 시장규모 13조(~'40년) 및 일자리 16만명, 생산유발 23조원, 부가가치 11조원 창출 전망
- 정부는 UAM 선도국가 도약 및 도시경쟁력 강화를 위해 '25년 수도권 지역 최초 상용화, '30년 전국 확산을 목표로 정책*을 수립.추진하고,
 - * 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵('20.5.) 및 기술로드맵('21.6., 관계부처 합동), 모빌리티 혁신 로드맵('22.9., 국토부), 스마트+빌딩 활성화 로드맵('23.12., 국토부)
- 세계 기술 패권 확보를 위해 'K-UAM 안전운용 체계 핵심기술 개발*' 사업을 국가 역량을 집중시킬 10대 국가전략기술 프로젝트로 선정.추진('24.4.)
 - * (사업기간, 1단계) '24~'26(3년), (사업비, 1단계) 총 1,007억원(국비 803억원), (전략분야) ①항행·교통 관리기술, ②버티포트 운용·지원기술, ③안전인증기술
 - * 사업을 2단계로 구분하고 1단계 성과평가 통해 2단계 추진여부 결정, 1단계('24~'26): 상세설계 연구, 성능목표·기준 수립 → 2단계('27~'28): 시제품·실증
- '②버티포트 운용·지원기술'은 UAM 안전 운용성 확보를 위해 이동식 모듈형 버티포트와 운용·지원시스템을 개발(~'26년)하고, 시제품 제작 및 도심 외 거점(개활지) 실증(~'28년)을 목표로 연구 추진



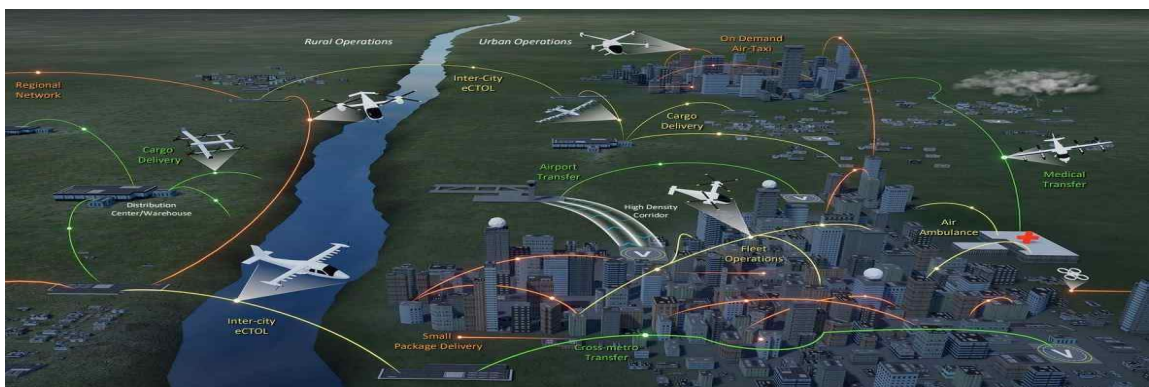
【 정부의 UAM 추진 로드맵 및 국가연구개발사업과 연계·적용 방안(안) 】

- '30년 UAM 버티포트 추가 및 노선 대폭 확대를 통한 본격 상용화를 위해서는 도심 중심에 이착륙장 확보가 필요한 상황이나,
- 'K-UAM 안전운용 체계 핵심기술 개발' 사업에서는 개활지의 이동형 버티포트를 대상으로 하고 있어,
- 도심에 항공교통터미널을 신축하거나, 기축 건축물 등을 활용하여 이착륙장을 확보하기 위한 기술 개발 필요
- 특히, 건축물 규모, 용도, 유형별 구축 가능한 이착륙장의 형태와 규모, 그에 따른 UAM의 이동, 주차, 충전, 승객의 승하차, 이동 등 설치 및 운영에 대한 사항과
- 버티포트 자체 하중 및 UAM 이착륙 하중 등을 고려한 건축물 구조 해석·평가 기술, 설계 기준 등 건축 및 이용자의 안전에 대한 사항은 국가가 주도하여 기술 개발 및 보급 필요

□ 정책동향

- (미국) 기존 UAM에서 AAM(Advanced Air Mobility)으로 개념 확장하여, 국가적 차원에서 관계부처 합동 워킹그룹*을 통해 UAM 개발에 필요한 항공 교통관리 및 인프라 개발** 등을 추진
 - * 미 교통부(DOT), 연방항공청(FAA), 항공우주국(NASA), 국방부(DoD) 등
 - ** Advanced Air Mobility Coordination and Leadership Act” ('21)

【 미국 중장기 항공교통 비전(AAM, Advanced Air Mobility) 】



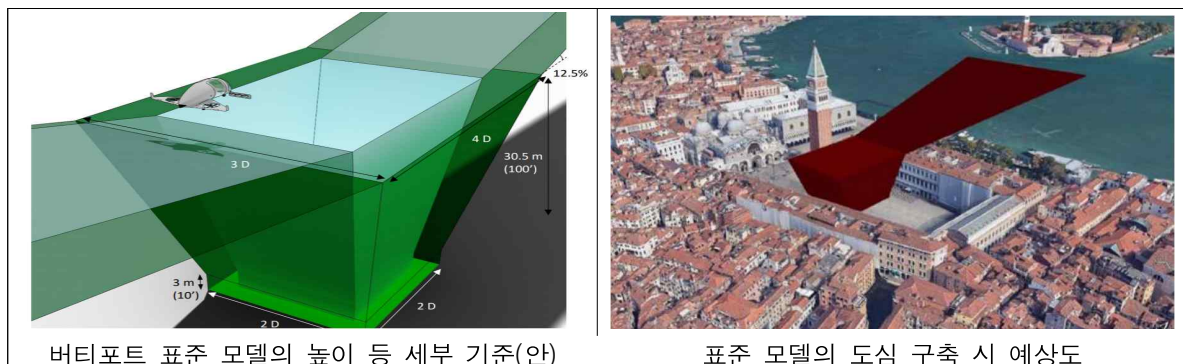
- (유럽) 제 2차 SESAR 사업('16~'24)을 통해 PAV, eVTol 등 UAM의 실증 지원, 버티포트 운영 및 조정사 라이선스 규정 마련 등 통합 무인항공시스템(UAS) 규제 패키지 구축
- (중국) 감항 표준을 충족한 UAM 기종에 대해 감항 인증서를 발급(에어택시 감항 지침, '19)하고, 베이징, 항저우시 등 13개 도시에서 UAM 시범 운영 및 버티포트 구축 등 시범사업 추진

- (일본) 민관협의회를 통해 항공 모빌리티 혁명 로드맵('18)을 발표하였으며, '19년 시험비행 및 실증, '23년 상용화 개시, '30년까지 완전 상용화 목표 설정
- (국내) '25년 도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility) 상용 서비스 개시를 목표로 관계부처* 합동으로 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵」 수립.발표('20.6.)하고,
 - * 국토교통부, 산업통상자원부, 과학기술정보통신부 등
 - 국토부는 도심항공교통 상용화를 실현하기 위해 안전성 검증, 적정 안전기준 마련, 업계 시험·실증 지원 등을 포함한 대규모 실증사업인 '그랜드챌린지' 본격 추진('21.12.)
 - * 그랜드챌린지 1단계 테스트베드('22~'23)로 국가종합비행성능 시험장을 선정('20.12.)하고, 이착륙장 및 시험측정장비 설계 등 실증인프라 구축('21.4.)에 착수
 - 모빌리티 시대 글로벌 선도국가 도약을 위해 「모빌리티 혁신 로드맵」을 수립하고, 항공 모빌리티 서비스 본격화, 선제적인 규제 개혁, 맞춤형 인프라 투자 등 교통 체증 걱정없는 항공 모빌리티 구현 추진('22.9.)
 - 4차 산업혁명 시대, 건축 융합 혁신을 통한 국민의 스마트행복 구현과 국가 성장동력 확보를 위해 「스마트+빌딩 활성화 로드맵」 수립.발표('23.12.)
 - * 도심 내 건물 옥상 UAM 운용 시 구조 등 안전 확보 기술개발('25~), 동선, 설비 등 UAM 버티포트 설계 및 운영모델 기술개발('26~) 과제 추진

□ 국내외 연구동향

- (미국) Joby Aviation社は Skyports社와 파트너십을 통해 버티포트 시설인 'Passenger terminal'을 구축하고, 리빙랩을 통해 자사 에어 택시 서비스를 시범 운영
 - '24년 자사의 항공 모빌리티를 활용한 에어 택시 서비스 상용화를 목표로 버티포트를 구축, 승객 탑승 등 서비스 관련 경험 축적을 목표로 리빙랩 사업을 추진
- (유럽) 유럽항공안전청(EASA)에서 버티포트의 모양, 형태, 크기 등에 대한 표준 모델을 제시하였으며, 이착륙 접근성 및 안전성, 소음 방지 등 도심 내부에 구축 시 필요한 사항을 고려하여 깔때기 모양의 형태 제안

【 유럽항공안전청에서 제시한 버티포트 표준 모델(안) 】



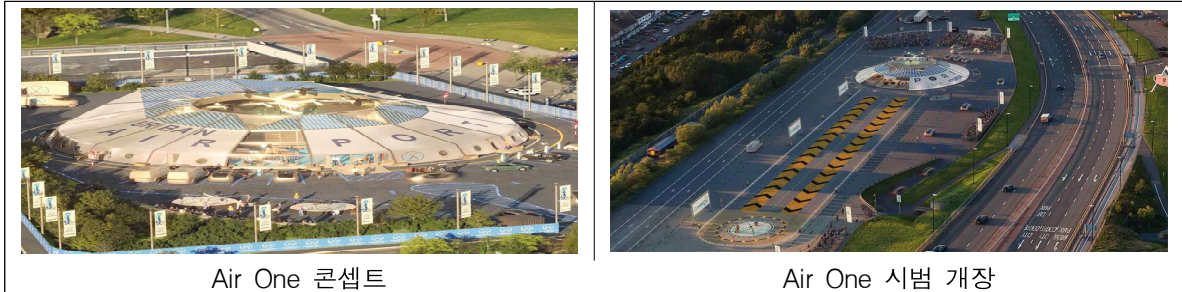
버티포트 표준 모델의 높이 등 세부 기준(안)

표준 모델의 도심 구축 시 예상도

* 출처 : Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category(EASA, '22.03.)

- (영국) 영국의 Urban Airport社は '22년 4월 세계 최초로 영국 코번트리 (Coventry)시에 항공 모빌리티 전용 공항 '에어원(Air One)'을 시범 개장
 - 항공 모빌리티 명령 및 제어는 물론, 연료 공급, 화물 및 승객 관리 기타 임무를 위한 각종 부대 시설을 제공할 계획

【 Urban Airport社の Air One 】



Air One 콘셉트

Air One 시범 개장

* 출처 : Urban-Air Port designs "world's first urban airport" for flying cars and drones(dezeen, 2022.04.20.)

- (독일) '19년 싱가포르 마리나베이에서 전용 버티포트 VoloPort 구축 및 시범 비행을 진행
 - UAM 이착륙은 물론 충전, 정비 등 유지보수 기능을 포함, 모듈러 방식을 채용하여 효율적이고 유연한 버티포트 설계·구축
- (중국) UAM 버티포트 구축 등 시범사업 추진하여 이착륙을 위한 버티포트와 충전 및 정비 시설 구축하고, 중앙관제시스템을 통해 항공 모빌리티의 운영·통제가 가능하도록 설계

【 중국의 5G Intelligent Air Mobility Experience Center 】



* 출처 : EHang Launches 5G Intelligent Air Mobility Experience Center as AAV Operation Spot in Guangzhou(Bloomberg, '21.12.)

- (국내) K-UAM 본격 상용화 시점인 성장기('30년~)를 대비하여 「항행·교통관리 시스템」 + 「버티포트 운용·지원시스템」 → 「인증체계(형식증명 등)」 개발로 신뢰성 확보를 위한 기술개발 추진
 - * (사업명) 한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 핵심기술개발, (사업기간) 1단계 '24 ~ '26(3년), (사업비) 1단계 총 1,007억원(국비 803억원)
 - 국내 대기업 중심으로 버티포트 등 항공 모빌리티 인프라에 대한 디자인 및 개념 등에 대한 기초연구를 진행 중이며,
 - GS칼텍스는 주유소 네트워크를 활용한 UAM 수직 이착륙장인 버티포트 (Vertiport) 구축 계획 발표

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ UAM 이착륙장이 포함된 신축 건축물 설계 및 시공 기술 개발

- UAM 이착륙장 규모, 용도, 형태별 건축물 설계 기준 및 표준 모델
- UAM 이착륙장 자체 하중, 이착륙 하중 고려한 건축 구조 기술
- 건축물 및 UAM 부대 시설(이동, 주차, 충전 등) 연계 설계 및 시공 기술
- 건축물 및 UAM 운영 시설(승객 승하차, 이동 등) 연계 설계 및 시공 기술
- UAM 이착륙장 관리 및 운영 시설 연계 안전 확보 기술

□ 기축 건물 UAM 이착륙장 증축 위한 건축물 설계 및 시공 기술 개발

- UAM 이착륙장 유형, 규모별 증축 가능 건축물 평가.선정 기술
- UAM 이착륙장 증축에 따른 건축물 구조 해석* 및 설계 기술
 - * 이착륙장 자체 하중, 부대.운영 시설 하중, UAM 이착륙 및 충돌 하중.진동 등
- 기축 건물 UAM 이착륙장 증축 위한 건축물 리모델링 설계 기술
- 기축 건물 UAM 이착륙장 증축 및 건축물 보강 시공 기술
- 기축 헬리포트의 UAM 이착륙장 리모델링 및 건축물 보강 기술
- 기축 건물 UAM 부대 시설(이동, 주차, 충전 등) 증축 및 건축물 연계 기술
- 기축 건물 UAM 운영 시설(승객 승하차, 이동 등) 증축 및 건축물 연계 기술

□ UAM 이착륙장 구축.운영 건축물 실증 및 법.제도 개선 방안 마련

- UAM 이착륙장이 포함된 건축물의 신축 및 리모델링 실증
- UAM 이착륙장 구축.운영 건축물 확산을 위한 법.제도 개선 방안 마련

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) UAM 이착륙장 구축.운영 건축물 관련 글로벌 트렌드, 기술동향, 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국·내외 시장, 정책, 기술, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석

- * UAM 이착륙장 구축·운영 건축물 관련 연구기술 개발 성과를 분석, 시사점을 도출하여 본 과제와의 차별화 및 연계방안 제시
- * 해외 및 인간의 기술개발 트렌드, 미래 선도형 기술 분석
- 국내외 기술개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학, 인력 등) 현황 분석
- 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술정의 및 기술개발 범위 제시
 - UAM 이착륙장 구축·운영 건축물에 대한 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신 자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준 및 현황 등의 분석결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) UAM 이착륙장 구축·운영 건축물 관련 과학기술부문 상위계획과 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 기술개발 전략수립 및 연구내용 설정

- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계 설정
 - 기술 개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구 목표 및 범위 설정

- 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
- 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 기술개발 로드맵 반영
 - 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범운행사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토

- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
* 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시

○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(‘21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성

- 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서
- 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

○ 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 기술분과위원회 및 자문위원회 등을 구성하여야 함

* 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음

- UAM 기체, 항로, 운영 등 다양한 분야의 전문인력 적극적으로 활용한 건축, 항공, 교통 등 다학제적 협력 추진

○ 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함

- 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여

- UAM 국가전력기술사업단 및 운영 예정 기관, 스마트+빌딩 얼라이언스 등 조사를 통해 기술 수요 발굴 및 요구 기능, 성능, 목표 수준 도출

- 기술 개발 추진과정에서 UAM 팀코리아(UTK), UAM 국가전력기술사업단 등과 긴밀한 연계.협력을 통해 기술 개발이 이루어지도록 기획 추진

- UAM 국가전력기술사업단의 ‘②버티포트 운용·지원기술’ 연구개발 성과를 활용하여 도심지 내 건축물에 UAM 이착륙장 구축을 위한 건축물 설계, 시공, 리모델링 등 기술 개발하도록 기획 추진
 - 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
 - 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
 - UAM 이착륙장이 구축된 건축물 유형, 규모, 용도별 기능, 성능 등에 대한 실질적인 검증이 가능하도록 대상지 및 건축물 선정하여 실증하도록 기획 추진
 - UAM 이착륙장이 포함된 신축 건축물은 신도시개발사업과 연계하고, 기존 건물 활용한 UAM 이착륙장 증축은 도심 공공건축물 우선 고려
 - 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
 - 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시
 - 국외 및 국내의 관련 연구개발의 계획 및 성과에 대한 면밀한 검토를 통한 구체적인 연계·통합 및 활용 방안 마련
 - 다양한 건축물의 용도, 형태, 규모 등과 UAM 기체 유형*별 중량, 크기, 이착륙 방식, 승차 인원 등 특성을 종합적으로 검토하여 최적의 이착륙장 구축·운영 건축물 모델 기획
- * 멀티로터형 : 다수의 회전익(로터, 프로펠러 등) 장착한 항공기로 드론과 유사한 형태,
 리프트 크루즈형 : 이착륙에 사용하는 회전익과, 비행에 사용하는 고정익을 함께 가진 형태
 틸트형 : 회전익을 이착륙시에는 수직, 비행시에는 수평 방향으로 전환하는 형태

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2024.10. (10개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 100백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 등 수시 실시

- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

공동주택 건설생산성 혁신을 위한 다용도-건설작업로봇 설계 및 통합관리 기술 개발 기획(RFP)

1. 연구기획 목표

- 공동주택 현장에서 다양한 저부가가치 단순작업을 수행할 수 있는 건설작업 로봇 설계 및 통합·관리 기술개발 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 공동주택 현장은 인력 수급의 어려움, 낮은 건설 생산성, 건설 환경의 변화와 안전사고 위험 등의 문제에 직면해 있음
 - * 2006~2017년 평균 국내 건설생산성은 G7 평균 70% 수준
 - * 기능인력의 고령화, 내국인 인력부족 현상 심화(필요인력 155만여명/년 중 내국인은 17만명/년 부족할 것으로 전망, 한국건설산업연구원 2022)
 - * 주52시간근무제, 레미콘차량 8·5제 등 건설 작업시간 제약요소 증가
- 인건비 비중이 높은 공동주택 건설에서는 저부가가치의 다양한 단순작업을 수행할 수 있는 건설작업 로봇 도입을 통해 인력 수급 문제를 해결할 수 있음
 - 건설작업로봇은 주52시간 근무제 등의 적용을 받지 않아 야간작업 등을 통한 생산성 증가로 공동주택의 공기 단축에 크게 기여할 것으로 기대됨
- 그러나 기존 건설로봇 기술은 특정 단위작업을 대체하는데 국한되어 있어, 좁은 공간에서 다양한 작업이 동시에 진행되는 공동주택 현장의 현실을 반영하는데 한계가 있음
- 공동주택 건설현장의 특성을 반영한 건설작업 로봇 개발과 다수의 건설작업 로봇이 현장에서 실시간 운용될 수 있도록 공동주택 현장 로봇 운용 통합관리 기술 개발이 필요함

□ 국내외 연구동향

- 최근 해외에서는 미국을 중심으로 단순 운반·시공(철근 결속, 자재 운반, 벽돌 쌓기 등), 미장 등 실내 마감 및 현장 모니터링 등 건설작업로봇이 활발히 개발되고 있음
- 국내에서도 대기업 건설사를 중심으로 단순 시공(바닥 평탄화, 천정 앵커링, 용접 등), 미장 등을 수행하는 건설작업로봇이 개발되고 있음

<국외 건설현장 로봇>

기술 종류	회사명 (국가, 개발년도)	내용
TyBOT	ACR (미국, 2023)	· 철근결속 로봇
IronBOT		· 철근을 옮겨서 작업위치에 내려놓는 로봇
Mule135	Construction Robotics (미국, 2019)	· 135lb(약 62kg) 자재 취급용 리프트 장치
SAM100		· 조적식 구조물 시공용 벽돌쌓기 로봇
조적로봇	FBR社 (호주, 2020)	· 3D CAD 모델 기반 벽돌 수량과 쌓기패턴 분석 · 고정밀도 벽돌쌓기 로봇
현장 모니터링 로봇	Scaled Robotics (스페인, 2019)	· 건설현장 모니터링을 위한 이동형 소형 로봇
미장로봇	Okibo (이스라엘, 2019)	· 벽체 미장(회반죽 도포)용 자율 시공 로봇

<국내 건설현장 로봇>

기술 종류	회사명 (개발년도)	내용
미장로봇	현대엔지니어링&로보 블럭(2020)	· 콘크리트 바닥 평탄화를 위한 AI 결합 미장용 로봇
천정 앵커링 로봇	삼성물산(2020)	· 천정용 앵커 시공 작업 자동화 로봇
4축보행 로봇	GS건설(2020)	· 벽체 미장 현장정보 수집 및 전달 · 안전관리(회반죽 도포)용 자율 시공 로봇
다관절 산업용 로봇	현대건설(2020)	· 앵커링, 용접 등 다종 단순작업을 수행하는 로봇

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 공동주택 최적화 다용도-건설작업로봇 설계 및 현장 구축기술 개발

- 공동주택 건설작업 로봇 적용 작업 범위, 대상 및 시나리오 등 조사 분석
- 공동주택 작업분석을 통한 다용도-건설작업로봇 설계지원 기술 개발
- 공동주택 다용도-건설작업로봇 개발을 위한 로봇액션 분류체계 개발
- 로봇친화형 공동주택 현장환경 평가 및 구축기술 개발
- 인간-로봇 작업계획 기반의 다용도-건설작업로봇 설계 검증 기술 개발

□ 공동주택 현장 다용도-건설작업로봇 통합관리기술 개발

- 공동주택 작업을 위한 다용도-건설작업로봇 필요정보 생성 및 제공기술 개발
- 인간-로봇 협업을 위한 공동주택 작업 최적화 기술 개발
- 인간-로봇 상호안전 확보 기술 개발
- 다수 로봇간 위치 확인 및 작업조절 기술 개발

□ 공동주택 최적화 다용도-건설작업로봇 개발

- 공동주택 건설생산성 혁신을 위한 다용도-건설작업로봇 개발
- 다용도-건설작업로봇에 대한 현장 적용성 테스트
- 다용도-건설작업로봇 활용 시 작업자와의 협업성 테스트

□ 산업화를 위한 제도기반 마련 및 실증

- 국내외 DfMA* 표준 기반의 다용도-건설작업로봇 정보표준 체계 구축
 - * DfMA: Design for Manufacture and Assembly
- 다용도-건설작업로봇 제조를 위한 DfMA 기반 설계모델 구축기술 개발
- 다용도-건설작업로봇 제도정책 및 산업생태계 구축방안 수립
- 공동주택 다용도-건설작업로봇 구현 실증 및 사업화 보급방안 수립

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 건설작업 로봇 관련 글로벌 트렌드, 기술동향, 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국·내외 시장, 정책(제도), 기술, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 및 민간의 기술개발 트렌드, 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 기술개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학, 인력 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술정의 및 기술개발 범위 제시
 - 건설작업 로봇 기술에 대한 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준 및 현황 등의 분석결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 건설작업 로봇 관련 과학기술부문 상위계획과 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 기술개발 전략수립 및 연구내용 설정

- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립

- 기술예측 · 수요 · SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계 설정
 - 기술 개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초 · 원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준 · 지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구유형(기초 · 원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준 · 지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구 목표 및 범위 설정
 - 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
 - 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현가능한 수준을 고려한 구체적인 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정
 - 세부과제 연차별 · 단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시) 하고 이를 기술개발 로드맵 반영
 - 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별 · 단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술 · 인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보

- * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
- * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범운영사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(‘21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성
 - 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서
- 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출

- 최종보고서 : 협약 종료일 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 기술분과위원회 및 자문위원회 등을 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 12(12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 등 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것

- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 국토교통산업의 혁신, 국토공간 균형발전, 재난안전관리체계의 선진화 등 국토교통 분야 국정임무를 달성하기 위해 필요한 공간정보 기술을 오픈이노베이션* 기반으로 발굴 및 개발 추진

* 실·국 협력 기반 임무지향 방식의 개방형 프로그램 R&D 사업 추진

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 국토부는 다양한 공간정보 데이터를 구축·제공*하고, 그 범위를 3차원 공간정보 등으로 지속 확대하고 있으나,
 - * ('95~) 지형도, 지적도, 주제도(인구, 기후, 토지이용 등), 지하시설물 등 / ('14~) 공간빅데이터 / ('15~) 자율주행을 위한 정밀도로지도 / ('21~) 국토위성영상, 3차원 공간정보 등
- 고유 식별자, 좌표체계 및 표준화 미흡 등 다양한 원인으로 공간정보 기반의 다양한 데이터 융복합 및 활용은 미흡
 - * 데이터 융복합 활용 관련 설문조사(5점 척도) 결과 융복합의 용이성에 대한 인식 부정적(일반인 3.5점, 전문가 2.9점)으로 나타남('22년)
- 윤석열 정부에서 추진 중인 120대 국정과제 중 4개 과제(28, 38, 65, 69)*는 디지털 공간정보를 기반으로 하고 있으나,
 - * (28번) 모빌리티 시대 본격 개막 및 국토교통산업의 미래 전략산업화, (38번) 국토공간의 효율적 성장전략 지원, (65번) 선진화된 재난안전 관리체계 구축, (69번) 국민이 안심하는 생활안전 확보
- 기술 수요자 및 공급자 간 요구 기술과 기능 및 성능 목표 등에 대한 괴리 문제로 국정과제의 목표를 효율적으로 달성하기 곤란

☞ 각 실·국에서 필요로 하는 공간정보 기반 활용기술을 발굴하여 참여개발 할 수 있는 공모형 R&D 사업 추진 필요

- 공간정보 R&D는 대부분 중형의 연구단급(50억원) 이상 규모로 추진되고 있어, 초기 컨소시엄 구성에 참여하지 못하는 경우 R&D 지원 기회 획득 및 연구 수행 불가
- 공간정보 분야는 국토교통 전 분야에 걸친 기반기술로 다양한 분야의 혁신적인 기술 및 융복합 아이디어 발굴이 필수적이거나 참여 및 협력 채널 부족
- 국토부 개최 『공간정보 미래혁신 포럼*』 및 『제2차 공간정보 중장기 R&D 로드맵』 수립 결과, 국가공간정보의 활용성 증대를 위해 상향식 연구개발 사업 추진 필요성 강조
 - * 23년 4회 실시, 약 20여명의 산학연관 전문가 참여, 공간정보 분야의 혁신전략 논의

☞ 다양한 분야의 우수 기관(기업/대학)의 참여기회 확대와 혁신·도전적인 융복합 아이디어 발굴 및 실현(상용화)을 위해 소형과제 중심 연구개발사업 지원 필요

□ 국내·외 동향

○ 국내외 시장 동향

- 세계 공간정보 시장은 산업 쏠 분야에서 위치기반 서비스 사용이 증가함에 따라, 지속적으로 성장하여 '30년에는 약 308조원 규모에 도달할 것으로 예상(출처 : Precedence Research(2021))
- 공간정보는 가상과 현실 공간을 연결하고, 위치결정 및 탐색 등 핵심 정보 역할을 담당하게 되면서, 드론, 자율주행자동차, 로봇 등 공간에서 움직이는 모든 장치와 관련 시스템에 내재화



<무인드론 배송>



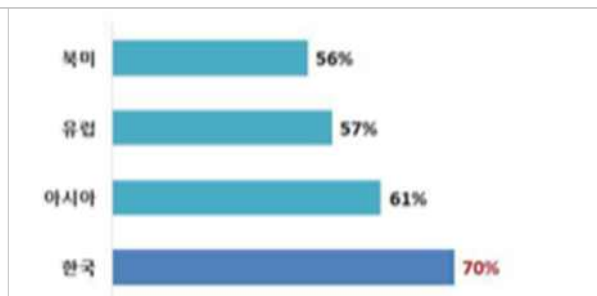
<메타버스>



<로봇친화형 건물>

*출처 : (좌)아마존프라임, (중)메타버스 플랫폼 'کم투버스', (우)네이버

- 디지털 트윈 시장 규모는 '20년 31억 달러에서 '26년 482억 달러, 성장률은약 58%를 기록할 것으로 예상(출처 : Markets and Markets)
- 3D공간정보 시장은 '24년부터 '31년까지 CAGR* 8%로 성장하여 '31년까지 1,749억 달러** 예상
* Compound Annual Growth Rate, 특정기간 동안 평균 연평균 성장률
** (출처) <https://www.marketresearchintellect.com>
- 국내 공간정보산업 또한 '21년 기준 총매출액 10조원 돌파, 최근 10년간* 매출액 연평균 7.8%, 종사자 수 5.9% 성장
* '13년 첫 조사 이래 10년간 종사자 수 약 2.9만명(연평균 5.9%), 사업체 수 약 1.3천개(연평균 2.9%) 증가, 매출액은 연평균 7.8% 증가
- 현재 디지털트윈 국내시장 규모는 세계시장의 1.8%에 불과하지만, '26년까지 연평균 70% 수준의 초고속 성장을 이어갈 것으로 전망
- 향후 인공지능, 클라우드, 5G 등 디지털 트윈의 개별 핵심기술 시장규모도 다양한 분야의 활용을 통해 지속 확산 예측



< 디지털트윈 글로벌 시장 전망(단위:조원) >

< 디지털트윈 글로벌시장 연평균 성장률 >

※ 출처: Markets and Markets, 2020

○ 국내외 정책 동향

- 해외 주요국은 '디지털 트윈'을 주요 전략 기술로 주목하고, 도시.행정.국토.교통 등 다양한 부문에 공간정보 정책 반영

<세계 주요국들의 디지털 트윈 관련 정책 현황>

국가	주요 내용	주요 정책
미국	<ul style="list-style-type: none"> · 장소기반 의사결정을 위한 디지털 인프라 구축 · ICT 대기업과 지방정부 주도로 디지털 트윈 활용 확산 · 정책과 사업, 민·관 협력체 마련을 통해 연방정부가 지원 · 첨단 제조 경쟁력 확보 분야와 도시·교통 분야 활발 	공간정보법('18개정) 국가공간정보인프라 전략계획('21-'24) Smart Cities Initiative 첨단 제조업 리더십 확보 전략
독일	<ul style="list-style-type: none"> · 미국 거대 플랫폼 기업들의 패권에 대한 · 인더스트리4.0의 지속추진을 통한 첨단제조업 육성 중심 · 다양한 민·관 협의체가 제조·도시 분야에서 적극 활용 	High-Tech Strategy 2020 Digital Strategy 2025 Smart-City Charta
영국	<ul style="list-style-type: none"> · 사물시스템·사람·환경 간 중계자로서 위치(공간) 데이터 규정 · 주요 도시들을 중심으로 디지털 트윈 프로젝트 운영 	국가 위치데이터 프레임워크 ('20-'25) Gemini Principles
중국	<ul style="list-style-type: none"> · 정부의 강력한 정책적 드라이브와 대규모 투자 진행 · 스마트제조 중심 디지털 트윈 확산, 지방정부 중심 · 디지털 트윈 기반 도시 구축 활발 	중국제조 2025 빅데이터 산업발전 13.5규획 스마트제조 14.5 발전계획
일본	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 디지털·로봇 분야 경쟁력 기반의 디지털 혁신정책 추진 · 민간 협의체 중심의 제조분야와 정부 주도의 국토·도시 분야 디지털 트윈 운영 	Society 5.0 미래투자전략 2018 국토교통 데이터 플랫폼 1.0

- 주요 선진국*은 자율적인 연구자 주도의 연구지원을 산업 및 과학기술 경쟁력 제고를 위한 필수 정책으로 간주하고 지원 강화 추세

* 미국 NSF 및 NIH, 유럽 ERC, 일본 MEXT, 중국 NSFC 등 연구자 주도의 혁신역량 강화를 위해 다양한 상향식 연구 지원 프로그램 운영

- 국토부는 제7차 국가공간정보정책 기본계획('23~'27)을 수립, 공간정보 융복합 산업 활성화 및 오픈이노베이션 활용체계 확산전략 마련

- 공간정보는 모빌리티, 로봇, 스마트시티 등 위치정보 기반의 다양한 분야에서 활용되며, 국토교통산업의 미래 전략산업화 등, 새정부 국정과제*로 다수 선정되어 사회적 관심도 증가

* 모빌리티 및 국토교통산업의 미래전략산업화(28번), 국토공간 효율적 성장전략지원(38번), 모든 데이터 연결 세계최고 디지털플랫폼정부 구현(11번) 등

○ 국내외 기술 동향

- 해외 주요국은 다각촬영(Multi-Looking) 카메라, 이동형측량시스템(Mobile Mapping System) 등 고정밀·고사양 측량장비 기반 3D 구축

- 정부 주도로 데이터 연계 기반을 마련하고, 민관협력으로 국가차원의 디지털 트윈 사업을 추진하여 글로벌 기술 경쟁력 확보

- 특히 GE, 지멘스(Siemens), 다쏘(Dassault Systems) 등 세계적 기업들이 선도하고 있으며, 그 중 최고기술 보유국은 미국으로 헬스케어, 메디컬, 자동차, 항공 등 산업 전반의 다양한 분야로 확장 중

- 국토부는 '21년부터 전국 지자체를 대상으로 '디지털트윈 시범사업**'을 공모하여 7개의 지자체**를 선정하여 시행

* 지원규모: 총 45억원, 사업당 5-7억원 국비지원(지방비 50% 매칭 별도)

** 진주-사천, 대전광역시, 광명시, 용인시, 안동시, 경주시, 울산시

- 디지털트윈의 핵심구성 요소인 공간정보의 생산 효율화 중심으로 '22년부터 대규모 [디지털 국토정보 기술개발사업*]을 진행
 - * (연구기간) '22.4~'26.12, (연구비) 681억원, (주관연구기관) LX공사
- 또한, 실내외 측위 고도화 기술, 차세대 공간정보체계 개발 등 공간정보 관련 기술 개발 다수의 기획과제가 수행 중
- 한국국토정보공사(LX)는 '산학협력 R&D사업*'을 추진 중에 있으나, 지원규모와 참여 자격에 한계가 있음
 - * 지원 분야 및 자격('23년 기준)

구분	내용	참가자격	예산 (과제별)	기간
공간정보 성장지원 R&D	지적·공간정보 분야 자유주제	공간정보 관련 학회, 대학, 협회, 기업 및 연구소	4억원 (1.3억 이내)	12개월 이내
지역상생발전 R&D	공간정보를 활용한 사업화 및 지역 사회문제 해결	전북 소재 학교		
중소기업 성과공유 R&D	지적·공간정보 분야 중소기업 필 요기술	중소기업	2억원 (1.2억 이내)	

- 국토부가 최근 10년간('13~'23) 시행한 공간정보 분야 국가 R&D* 중 상향식 R&D는 전혀 없음
 - * 국토공간정보연구사업 등 총 6개 사업, 약 3,465억원 규모 지원

3. 연구기획 범위

- ※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음
- (비전) 국정과제 목표달성 등 국토교통 분야의 국가임무의 효율.효과적 지원을 위한 공간정보 핵심 기반 및 활용 기술 개발 기획
- (이슈 및 니즈 분석) 주변 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안을 제시
 - 사업 추진을 위한 국정과제 추진 현황 및 환경을 분석하고, 국토교통분야 R&D 동향 및 역량을 분석하여 이슈 및 해결방안 도출
- (수요조사) 공간정보 기반 4개 국정과제 전체를 대상으로 하되, 기획연구 과정에서 각 국정과제 담당 기관 중심의 수요 조사를 통해 구체적인 기술 개발 지원 분야 및 달성 임무 확정
 - ※ 중점(지원)분야 예시

연번	중점분야	지원 분야	지원 내용
1	국토교통산업의 미래 전략산업화 (국정과제 28번)	모빌리티/항공 교통/물류	미래 모빌리티 육성, 물류 및 건설산업 혁신, 항공강국 도약을 위한 공간정보 기반 및 활용 기술
2	국토공간의 효율적 성장전략 지원 (국정과제 38번)	도시/건축 프롭테크	메가시티 조성 지원, 강소도시 및 낙후지역 육성, 도시계획 고도화 등을 위한 공간정보 기반 및 활용 기술
3	선진화된 재난안전 관리체계 구축 지원 (국정과제 65번)	안전/방법 소방/의료	디지털 재난관리, 재난관리 고도화, 안전 생활 환경 조성, 재난대응체계 고도화 등을 위한 공간정보 기반 및 활용 기술
4	국민이 안심하는 생활안전 확보 (국정과제 69번)	교통안전 건설안전 첨단건설	교통안전 강화, 사회적 약자 보호, 건설건축 안전 관리, 안전한 국토 조성 등을 위한 공간정보 기반 및 활용 기술

- (사업 정의 및 필요성 도출) 니즈 및 대안에 따라 사업의 기본 방향 및 사업을 추진해야 하는 필요성을 제시
 - 사업의 비전, 목적, 목표 및 기본적인 사업 구조를 정의하고, 추진배경, 필요성, 시급성, 국고지원 적합성을 도출
- (사업 내용 및 추진체계 구성) 지원대상, 지원내용, 지원범위 등 사업 내용을 구성하고 원활한 추진을 위한 거버넌스를 제시
 - 세부 사업 내용을 구성하고, 사업 추진체계를 제시하며 사업의 세부운영계획과 성과활용 및 확산 방안을 제시
 - 중점(지원) 분야별 수요 및 임무의 특성 등을 고려하여 지원 기간*, 규모 등 사업 추진체계 방안 제시
 - * 지원기간(예시) : 단기(1~2년) 과제를 전제로 기획을 진행하되, 중기(3~5년)과제 필요 시 구체적인 추진 타당성 제시 필요
 - 중점(지원) 분야 및 사업추진체계 특성을 반영한 구체적인 과제 선정 및 (중간/결과) 평가 방안 제시
- (예산 산출 및 타당성 분석) 추진 사업의 소요 예산을 산출하고, 정책적 타당성, 과학기술적 타당성, 경제적 타당성 분석

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 국정과제 관련 환경변화 분석 통해 사업에 대한 동향 및 수요조사
 - 국내·외 시장, 정책, 환경 및 동향 분석
 - * 관련 정책 분석, 국토부 국정과제 관련 사례를 조사·분석하여 시사점 도출 및 성공전략 제시
 - 개발기술에 대한 국토부 실·국, 지자체(필요시), 산학연 전문가 의견수렴 및 요구사항 분석
 - * 다양한 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (사업의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 이슈와 수요를 기반으로 사업의 목적 및 개념 정의 및 범위 제시
 - 사업의 개념, 정의 및 범위를 최신자료와 동향을 반영하여 검토하여 제시
 - 국토교통 분야 국정과제 및 미래 산업방향 등의 분석결과를 기반으로 해당 사업 추진 가능성에 대해 심층 검토
- (사업 추진방향 정립) 국정과제 정책과 수요의 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 수요, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업 추진방향 및 대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 사업추진 전략수립 및 연구내용 설정

- 사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 사업추진 전략 수립
 - 이슈 및 수요예측·SWOT 분석 등을 통해 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 우선분야 도출

- 중점 추진분야 우선순위 도출
- 후보 분야별 핵심연구목표 도출 및 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 후보분야를 도출하고, 간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보분야별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시

○ 실국협력 기반 사업(과제)카드 작성

- 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존사업 활용방안, 연구개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보분야별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

○ 본 사업의 추진계획 작성

- 국토교통 분야별 필요성에 따른 본사업의 추진목표 설정
- 국토부의 정책 및 산업의 수요에 따른 본사업의 규모 확정

□ 3단계 : 연구개발사업 기획

○ 연구 목표 및 범위 설정

- 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
- 연구범위 및 핵심분야 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현가능한 수준을 고려한 구체적인 연구 범위 및 방법 등 설정)

○ 사업 세부분야 도출 및 연구내용 설정

- 국토부 관련 정책 및 기술개발 현황을 고려한 사업의 지원대상 등 세부내용 설정
- 사업의 목적 및 필요성 검토

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 사업 추진체계 및 추진형태 수립
- 기존사업과의 차별성 및 연계방안 제시
 - * 국토부 관련 실국 및 관련기관과 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 최적화된 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 사업의 구체적 파급효과 제시
- 성과분석 및 검증방안 제시
- 제도·정책 확용, 시범운행사업 등 구체적인 실용화 방안

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토

- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서
- 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청 시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 기술분과위원회 및 자문위원회 등을 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - ※ 국토교통/국정과제 정책 및 동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 '연구비 적정성 검토 위원회(가칭)' 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 '국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)', '한국특허정보원(www.kipris.or.kr)'을 이용하여 객관적 분석 실시

- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.10. (10개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 100백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금율 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 등 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

인터랙티브(Interactive) 지하공간정보 디지털 플랫폼 구축·활용 기술개발 기획(RFP)

1. 연구기획 목표

- 지하공간정보를 공간·데이터·시스템·분야間 상호작용이 가능하게 하는 지하공간 정보 디지털 플랫폼 구축과 AI 기반으로 모바일 환경에서 안전하게 사용이 가능한 보안·경량화 기술 및 현장(지하안전·건설·도시유지관리)활용 서비스 기술 개발
- * 상호호환 가능한 공간(지상↔지하)에서 상호전환 가능한 데이터 포맷 3종 이상(shp-IFC-dwg-3ds-obj 등)을 상호 작용 가능한 2개 이상의 분야(지하안전·건설·도시유지관리)에서 사용할 수 있도록 하는 활용서비스 2종 이상 개발 및 실용화

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 국가가 구축한 지하공간통합지도 기반 지하안전, 건설, 도시유지관리 분야에서 3차원 디지털트윈 공간정보 자동생산·갱신·활용 강화를 위한 정부지원 필요
- * 「제2차 공간정보 R&D로드맵」에 따라 ① 3D공간정보 자동생성·갱신 ② AI기반 보안, ③ 입체 격자, ④ 공공·민간데이터 공동활용, ⑤ 실시간 시뮬레이션 기술을 달성할 수 있는 디지털트윈 지하공간정보 기술 개발 필요
- * 제2차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2023-2032)에 따라 지상·지하의 공간정보를 연계할 수 있는 “초연결 국토도시 공간 혁신” 필요

○ 국내외 시장 동향

- ICBAM* 기술 발전으로 디지털트윈, 메타버스 등 세계 공간정보 시장은 연평균 16.6%씩 성장하여 ‘30년에는 약 308조 규모로 증가할 것으로 예상
- * ICBAM : 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data), 인공지능(Artificial Intelligence), 모바일(Mobile/5G)



* 출처 : Precedence Research(2021)

- 디지털 트윈 시장은 현재는 북미 및 유럽 시장이 높은 점유율을 차지하고 있으나, 앞으로 아시아-태평양 시장이 크게 성장할 것으로 전망
- 국내 공간정보 산업의 범위와 규모 또한 확대되어 '21년 기준 총매출액 10조원 돌파, 최근 10년간 매출액 연평균 7.8%, 종사자 수 5.9% 성장
- * '13년 첫 조사 이래 10년간 종사자 수 약 2.9만명(연평균 5.9%), 사업체 수 약 1.3천개(연평균 2.9%) 증가, 매출액은 연평균 7.8% 증가

○ 국내외 정책 동향

- 지하안전관리 향상을 위하여 정밀 지하공간정보 기반 공간·데이터·분야 상호

작용이 가능한 통합 지하공간정보 구축·관리·활용지원 디지털 플랫폼 필요하며, 안전한 건설 환경 조성을 위해 정부의 지원 필요

- * 「지하안전관리에 관한 특별법」 제42조제2항에 따라 갱신 지하정보의 지속적인 실시간 구축·관리 추진 중
- * 「지속가능한 기반 시설 관리 기본법」 제16조에 따라 기반시설에 대한 안전관리를 위하여 디지털 정보 구축 및 관리 중
- * 제7차 건설기술진흥 기본계획(2023~2027)은 “국민이 안심할 수 있는 건설공사, 시설물 안전 확보” 추진을 하고자 하며, 지반침하 예방 등 빈틈없는 지하안전망 구축을 목표로 하고 있음
- 지하개발현장 활용을 위한 시 기반 디지털 변환(XR/모바일 등) 및 보안강화 기술 기반의 통합 지하공간정보 활용 지원 서비스 확대 필요
- * 「국가공간정보기본법」 제34조제2항 개정에 따라 공개제한 데이터(지하시설물정보 등)의 민간분야로 제공 확대
- * 「지하안전관리에 관한 특별법」 제44조제3항에 따라 지하개발사업자, 지하시설물관리자가 이용할 수 있으며, AI 기반 현장 활용기술 확산 중

○ 국내외 기술 동향

- 국내에서는 지하공간통합지도의 최신성(1일 갱신), 정확성(1m~5m심도, 관경 100mm 이상 관로), 활용성(모바일가시화, 현장탐사)강화를 위한 연구개발(1단계('20~'23))을 수행하여 실용화 완료
 - * 기존 기술은 지하공간통합지도가 보유하고 있는 한계를 일부 극복하였으나 현장 활용을 위한 고정확성(1m이내 심도(천심도), 100mm이하 관로), 고사용성(분석, 시뮬레이션), 현장적응성 부재
- 비정형 문서의 텍스트 정보를 취득하여 디지털 정보로 변환하는 기술은 개발 및 활용 중
 - * 지하공간통합지도 외 건설정보, 재난정보 등 결합하여 활용 가능한 속성정보를 디지털 지하안전관리 공간정보로 통합 구축하는 기술 부재
- 최근 전 세계적으로 공간정보와 BIM모델에 대한 경계가 희석되고 있어 기 구축된 공간정보의 유연한 변환 기술 개발 기반 마련
 - * ISO/TS 19166에서는 2021년도에 Geographic information - BIM to GIS conceptual mapping(B2GM) 제정하여 BIM과 GIS 정보 변환 표준 기반의 기술 도입 단계
- 지하시설물 데이터 표준모델은 존재하고 있으나 BIM수준의 상세 데이터 모델 표준화 부재
 - * PipelineML, CityGML Utility Network ADE, MUDDI등 표준 연구 진행 중
- IoT기반 도시 지하매설물 모니터링 플랫폼 기술, 디지털트윈 기반 지하공동구 화재, 재난 지원 통합플랫폼 등 연구가 진행 중
 - * 지하공간통합지도는 공개제한 데이터로써 취급이 가능한 기관(지하정보 활용지원센터)에서 수행하여 연구개발 효율성 확보 가능
- 지하정보의 모바일 기반 현장제공(가시화) 보안기술은 개발되었으나 국정원 요구 수준의 데이터 보안기술 부재
 - * 기존 연구개발은 데이터 경량화, 암호호화가 일부 개발되었으나 실제 현장에 실용화를 위해서는 국정원 요구수준의 데이터 보안 기술 개발 및 적용 필요
- 신속하고 정확한 모니터링 및 의사결정을 위해서는 3차원 공간정보(데이터 큐브) 기반의 디지털 트윈 기술을 활용한 지하안전 관리 반드시 필요

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 생성·처리 기술 개발

- 디지털트윈 지하안전관리 데이터 수집 기술 개발
 - * 국가정보화시스템 내 정형·비정형 지하안전관리 데이터를 지하안전관리 전문기관에서 활용할 수 있는 지하안전관리 데이터(지하공간통합지도, 관망도, 참하위험도, 건설BIM 등)를 연계·취득·구축 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 생성·변환 기술 개발
 - * 수집된 정형/비정형 지하안전관리 데이터를 표준형식의 디지털트윈 지하안전관리 공간정보로 변환 및 통합하는 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 인터랙티브 공간정보 생성 기술 개발
 - * 기존에 구축된 디지털트윈 지하안전관리 공간정보를 변환(shp↔IFC↔dwg↔3ds↔obj...)하여 사용자 목적에 따라 활용 할 수 있는 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 인터랙티브 현장 공간정보 생성 기술 개발
 - * 자동/수동 3D모델링 기술 기반 현장취득 데이터(측량정보, 계측정보, 속성정보 등)를 디지털트윈 지하안전관리 공간정보로 실시간 구축 및 지하안전관리 공간정보 최신화(갱신) 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 표준 연구
 - * 디지털트윈 지하안전관리 공간정보를 구축·관리하기 위한 DB, 시스템 등 표준화 연구

□ 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 활용 플랫폼 개발

- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 관리 기술 개발
 - * 지하안전관리 데이터(지하안전평가, 도시침수·건설·시설물·재난안전 등)의 수집·관리·가공·제공 업무의 통합 관리하는 기술로써 메타 데이터부터 서비스 데이터까지 수집·관리·가공·제공 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 DT 기술 개발
 - * 디지털트윈 지하안전관리 공간정보의 활용을 위한 사용자 맞춤형 DT기술(가시화, 분석, 시뮬레이션) 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 보안기술 개발
 - * 지하공간정보 데이터 자체의 보안과 네트워크상의 보안 등 공개제한 공간정보에 대하여 국정원 요구수준에 맞춘 안전성 확보 및 활용성 강화 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 기반 지상 연계·활용 기술 개발
 - * 데이터큐브 기반 지상-지하-실내-실외 공간 통합 모니터링 및 분석 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 활용 플랫폼 개발
 - * 지하안전정보수집·관리·DT분석·정보제공·지상연계DT가시화·현장데이터 DT 정보생성 등이 가능한 데이터큐브 기반 디지털트윈 지하안전관리 데이터 구축·활용 체계 개발

□ 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 서비스 개발

- 디지털트윈 지하안전관리 서비스 공간정보 생성 기술 개발
 - * 데이터 경량화(70%이상), 보안등급(Level)별 서비스(RawData→2D→히트맵→문자) 등 DT 서비스

데이터 생성 기술 개발

- 디지털트윈 지하안전관리 서비스 공간정보 고속·보안 대용량 전송 기술 개발
 - * 초고속·고압축·완벽보안 기반의 끊김없는(Seamless) 대용량 데이터 안전 전송 기술 개발
- 디지털트윈 지하안전관리 공간정보 현장/사용자 중심형 활용 기술 개발 등
 - * VR/AR/XR 기술 기반의 현장 단말(HMD, 모바일 등) 중심 디지털트윈 지상·지하 통합공간정보 제공 및 현장정보 수집 기술 개발

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 개발기술 관련 글로벌 트렌드, 기술동향, 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국·내외 시장, 정책(제도), 기술, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 및 민간의 기술개발 트렌드, 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 기술개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학, 인력 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
 - **지하안전관리 데이터 활용 관련 조사.분석**
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반하여 사업의 목적 및 개념, 기술정의 및 기술개발 범위 제시
 - 개발기술에 대한 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준 및 현황 등의 분석결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 공간정보 구축 관련 과학기술부문 상위계획과 정부정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 기술개발 전략수립 및 연구내용 설정

- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통해 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통해 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계 설정
 - 기술 개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W,

기준·지침 등) 제시

○ 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구 목표 및 범위 설정

- 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
- 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현가능한 수준을 고려한 구체적인 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시) 하고 이를 기술개발 로드맵 반영
 - 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범운행사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토

- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(‘21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성
 - 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서
- 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청 시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 기술분과위원회 및 자문위원회 등을 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - ※ 관련 정책 및 동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)

- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.12. (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원
 ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 등 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- AI 및 각종 데이터를 활용해 고정밀, 고해상의 고품질 3D 공간정보(LoD4*)를 단시간에 저용량, 저비용으로 자동으로 생성하는 기술 개발

* 연구개발 목표(안)

구분	연구개발 목표(안)	비교
자동화	자동화율 90% 이상	국토지리정보원 작업규정 단계 기준 자동화 비율
	구축 시간 80% 단축	동일 지역 및 원천데이터로 기존 방식과 구축 시간 비교
저비용	구축 비용 80% 절감	동일 지역 및 원천데이터로 기존 방식과 구축 비용 비교
고품질	RMSE 30cm이내	동일 지역 실제 모델과 평균 제공근 오차(수평수직오차) 비교
	SSIM 80% 이상	동일 지역 및 시점에서 실사 이미지와 구조적 유사도 비교
저용량	데이터 용량 70% 절감	동일 지역에 기존 방식으로 구축된 데이터와 용량 비교

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 국토부는 다양한 공간정보 데이터를 구축·제공*하고, 그 범위를 3차원 공간정보 등으로 지속 확대하고 있으나,

* ('95~) 지형도, 지적도, 주제도(인구, 기후, 토지이용 등), 지하시설물 등 / ('14~) 공간빅데이터 / ('15~) 자율주행을 위한 정밀도로지도 / ('21~) 국토위성영상, 3차원 공간정보 등

- 반도체, AI, 통신 기술 등의 발달로 디지털 사회로의 전환이 가속화하면서 디지털 트윈, 메타버스 등으로 공간정보 시장 규모가 급격하게 성장하고, 모빌리티, 스마트시티 등과 융합하며 활용 분야도 크게 확대될 것으로 전망

- 정부는 국가 차원*의 디지털트윈 체계 구축과 유통·활용 활성화를 위해 노력하고 있으나, 기반이 되는 3차원 공간정보 구축에 막대한 시간, 비용, 인력 등이 소요되어 공간정보 산업 생태계 구현에 큰 걸림돌로 작용

* 제7차 국가공간정보정책 기본계획('23~'27)에서 국가차원의 디지털 트윈 구축 및 활용체계 마련, 유통·활용 활성화, 기술개발 등의 전략 제시

- 전 국토 디지털트윈 실현을 위해서는 챗GPT 발표 이후 급격히 발전하고 있는 생성형 AI 기술을 활용하여 고품질의 3차원 공간정보를 저용량, 저비용으로 자동 생성하는 기술 개발에 대한 국가 차원의 추진 및 지원 필요

- 국내외 시장 동향

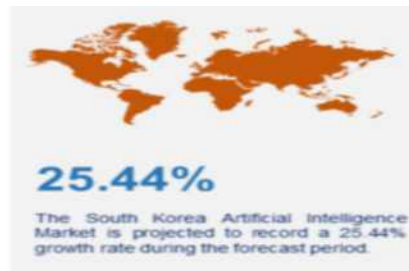
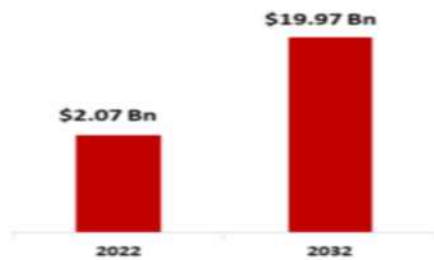
- ICBAM* 기술 발전으로 디지털트윈, 메타버스 등 세계 공간정보 시장은 연평균 16.6%씩 성장하여 '30년에는 약 308조 규모로 증가할 것으로 예상

* ICBAM : 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data), 인공지능(Artificial Intelligence), 모바일(Mobile/5G)



* 출처 : Precedence Research(2021)

- 디지털 트윈 시장은 현재는 북미 및 유럽 시장이 높은 점유율을 차지하고 있으나, 앞으로 아시아-태평양 시장이 크게 성장할 것으로 전망
- 국내 공간정보 산업의 범위와 규모 또한 확대되어 '21년 기준 총매출액 10조원 돌파, 최근 10년간 매출액 연평균 7.8%, 종사자 수 5.9% 성장
 - * '13년 첫 조사 이래 10년간 종사자 수 약 2.9만명(연평균 5.9%), 사업체 수 약 1.3천개(연평균 2.9%) 증가, 매출액은 연평균 7.8% 증가
- 전 세계 AI 시장규모가 '23년 1,502억 달러에서 '30년 1조 3,452억 달러로 연간 36.8%의 고속 성장을 이어갈 전망
 - * 출처 : 마켓앤마켓(MarketsandMarkets), 2030년까지의 글로벌 AI 시장 전망
- 국내 AI 시장 규모는 '22년 20억 7천만 달러에서 연평균 25.44% 이상 성장하여 '32년에 약 199억 7천만 달러에 이를 것으로 전망



- * 출처 : Market Value Insight(2023) 보고서
- 특히, 공간정보에 AI를 접목한 GeoAI 시장은 2021년부터 매년 평균 30.0% 성장하여 2026년까지 1억 7,200만 달러로 예상
 - * 출처 : <https://www.industryarc.com/Report>

○ 국내외 정책 동향

- 정부는 제7차 국가공간정보정책 기본계획('23~'27)을 수립('23.6.)하고 모든 데이터가 연결된 디지털트윈 KOREA 실현을 비전으로 최선성이 확보된 고정밀 데이터 생산 및 디지털트윈 고도화 등을 목표*로 설정
 - * (국가경쟁력) '22년 25위 → '27년 10위, (디지털트윈 구현) 2 → 4단계, (갱신주기) 0.5~2년 → (준)실시간갱신, (위치기반 융복합 산업) 매출액 '20년 10조 → '27년 15조, 인력 46% → 588%
- 공간정보는 모빌리티, 로봇, 스마트시티 등 위치정보를 기반으로 하는 다양한 분야에서 활용되며, 모빌리티 및 국토교통산업의 미래 전략산업화 등의 새로운 정부 국정과제*로 다수 선정되어 사회적 관심도 증가
 - * 모빌리티 및 국토교통산업의 미래 전략산업화(28번), 국토공간의 효율적 성장전략 지원(38번), 모든 데이터가 연결되는 세계 최고의 디지털플랫폼정부 구현(11번) 등
- 해외 주요국은 '디지털 트윈'을 주요 전략 기술로 주목하고, 도시.행정.국토 등 공공사회서비스 부문에 공간정보 정책을 반영하고 있으며,
- 3D.4D 공간정보 고도화, 데이터 생산 간소화, 접근성.개방성 강화 등 공간정보의 활용 가치를 제고하고 미래를 대비하는 신기술 개발 추진

<세계 주요국들의 디지털 트윈 관련 정책 현황>

국가	주요 내용	주요 정책
미국	<ul style="list-style-type: none"> · 장소기반 의사결정을 위한 디지털 인프라 구축 · ICT 대기업과 지방정부 주도로 디지털 트윈 활용 확산 · 정책과 사업, 민·관 협력체 마련을 통해 연방정부가 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 공간정보법('18제정) 국가공간정보인프라 전략계획('21-'24) Smart Cities Initiative

	· 첨단 제조 경쟁력 확보 분야와 도시·교통 분야 활발	첨단 제조업 리더십 확보 전략
독일	· 미국 거대 플랫폼 기업들의 패권에 대한 · 인더스트리4.0의 지속추진을 통한 첨단제조법 육성 중심 · 다양한 민·관 협의체가 제조·도시 분야에서 적극 활용	High-Tech Strategy 2020 Digital Strategy 2025 Smart-City Charta
영국	· 사물시스템·사람·환경 간 중계자로서 위치(공간) 데이터 규정 · 주요 도시들을 중심으로 디지털 트윈 프로젝트 운영	국가 위치데이터 프레임워크 ('20-'25) Gemini Principles
중국	· 정부의 강력한 정책적 드라이브와 대규모 투자 진행 · 스마트제조 중심 디지털 트윈 확산, 지방정부 중심 디지털 트윈 기반 도시 구축 활발	중국제조 2025 빅데이터 산업발전 13.5규획 스마트제조 14.5 발전계획
일본	· 기존 디지털로봇 분야 경쟁력 기반의 디지털 혁신정책 추진 · 민간 협의체 중심의 제조분야와 정부 주도의 국토·도시 분야 디지털 트윈 운영	Society 5.0 미래투자전략 2018 국토교통 데이터 플랫폼 1.0

○ 국내외 기술 동향

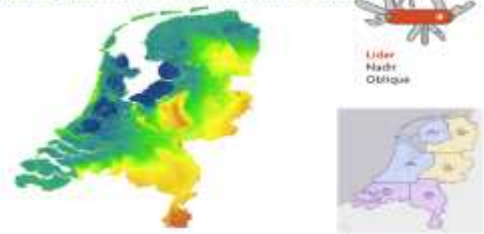
- 해외 주요국은 다각촬영(Multi-Looking) 카메라, 이동형측량시스템(Mobile Mapping System) 등 고정밀, 고사양 측량 장비를 기반으로 3차원 공간정보 구축

2023 Nottingham 3D Mesh



<영국 노팅햄(Nottingham City) 디지털 트윈>
* 항공사진(해상도 4cm), 라이더(점밀도 30pts/m²), 3D메쉬 데이터 제작, 하이브리드센서(다중촬영) 활용

Actual Heightmodel Netherlands (AHN)



<네덜란드 국가수치표고모델>
* 라이더(점밀도 10pts/m²), 0.5m DTM, DSM 구축, 하이브리드센서(다중촬영) 활용

- 국내외 주요 기업은 3차원 공간정보 제작 시간 및 인건비 절감을 위하여 정밀한 매핑 솔루션 및 인공지능을 활용한 자동화 모델링 기술 개발 추진

구분	기업명	기술 설명
국외	에픽게임즈 (Epic Games)	휴대폰, 태블릿 등 모바일 디바이스를 이용하여 대상을 스캔하고 3차원 모델로 변환하는 기능을 제공(Realityscan)
	NVIDIA	평면 이미지를 3D 모델로 변환해 가상환경에서 시각화와 제어를 할 수 있게 하는 GANverse3D 기술 보유
국내	스테빌리티 AI	비전문가도 초안 수준의 3D 모델을 짧은 시간 내로 생성할 수 있는 질감 있는 3D 모델 생성 도구인 '스테이블 3D(Stable 3D)' 기술 보유
	크레아텍 (주)스탠스	광학식 3D 스캐너 장비를 통해 물체의 3D 형태를 측정하여 3차원 모델을 자동으로 제작 컴퓨터 비전과 AI 영상 분석 기술을 기반으로 특징점을 추출하여 실감형 3D 객체를 자동으로 생성하고 사용자 환경에 맞게 다양한 경량화를 지원(Auto-i3d 솔루션)

- 또한, 생성형 AI 기술을 활용한 거리 영상 기반 3D 모델링, 다중 데이터(이미지, 동영상, 텍스트 등) 연계 분석 등 공간정보에 인공지능을 접목한 GeoAI 연구도 활발히 진행중
- * 공간정보와 AI, 데이터 마이닝, 고성능 컴퓨팅의 방법을 결합하여 의미있는 정보를 추출하는 것 (Hu et al., 2019)으로 이미지나 도시 현상, 이동체 분석(Urban AI) 등에 적용
- 나아가, 위성영상 기반 객체(도로, 건물 등) 추출, 교통 흐름 및 신호 체계 최적화 등에 양자 컴퓨팅 기술을 적용하는 초기 단계 연구도 진행

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 국가공간정보를 활용한 AI 학습 및 검증 데이터 생성 기술 개발

○ 공공.민간 공개데이터* 기반의 학습 데이터 자동 수집 기술 개발

* K-Geo, V-World 등에서 제공하는 벡터, 영상(항공, 위성, 드론 등), 점군(MMS, Lidar 등) 데이터, Daum, Naver 등에서 제공하는 영상(스카이라이프, 거리뷰 등) 데이터 등

○ AI 학습 데이터 자동 생성(다중 데이터 변환, 전처리* 등) 기술 개발

* 데이터 정규화, 스케일링, 노이즈제거, 보강 등

□ 도시 객체 3차원 형상 자동 모델링 생성형 AI 기술 개발

○ 수치지도, 영상 데이터 기반 도시 객체* 3차원 형상 자동 모델링 기법 개발

* 건물, 도로, 시설물(가로등, 신호등, 표지판 등), 하천, 교량 등

○ 다중.다각도 영상 활용 특징점 추출 및 벡터 변환 처리 모듈 개발

○ 수치지도, 특징점 벡터 활용 3D 형상 모델 생성 모듈 개발

○ 3차원 형상 데이터 경량화 기법 및 변환 모듈 개발

○ 3차원 형상 자동 모델링 생성형 AI 모델 개발

□ 3차원 모델 텍스처 자동 렌더링* 생성형 AI 기술 개발

* 가상의 3D모델에 빛, 그림자, 질감 등 처리하여 화면에 실제로 보이게 하는 작업

○ 3차원 형상, 영상 데이터 활용 텍스처 자동 렌더링 기법 개발

○ 영상 데이터 활용 고품질 텍스처 데이터 생성 모듈 개발

○ 3차원 모델 렌더링 데이터 경량화 기법 및 변환 모듈 개발

○ 3차원 모델 텍스처 자동 렌더링 생성형 AI 모델 개발

□ 시스템 개발 및 실증

○ 3차원 공간정보 자동 생성 AI 통합 시스템 및 인터페이스 개발

○ 3차원 공간정보 자동 생성 AI 구현 고성능 컴퓨팅 환경 개발

○ 자동 생성 3차원 공간정보 품질 검증 데이터 개발

○ 실도시 3차원 공간정보 자동 생성 및 검증

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립

○ (이슈 및 니즈 분석) 개발기술 관련 글로벌 트렌드, 기술동향, 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시

- 국·내외 시장, 정책(제도), 기술, 환경 및 특허 동향 분석

* 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석

* 해외 및 민간의 기술개발 트렌드, 미래 선도형 기술 분석

- 국내외 기술개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학, 인력 등) 현황 분석

- 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술정의 및 기술개발 범위 제시
 - 개발기술에 대한 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준 및 현황 등의 분석결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 공간정보 구축 관련 과학기술부문 상위계획과 정부정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 기술개발 전략수립 및 연구내용 설정

- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계 설정
 - 기술 개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구 목표 및 범위 설정
 - 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
 - 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현가능한 수준을 고려한 구체적인 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시

- 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시) 하고 이를 기술개발 로드맵 반영
- 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
- 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범운행사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(‘21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성
 - 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

○ 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청 시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 기술분과위원회 및 자문위원회 등을 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - ※ 관련 정책 및 동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.10. (10개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 100백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 등 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최

- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

무인이송체의 공동주택 내 활용을 위한 테스트베드 구축 및 기술 성능 검증 기획 (RFP)

1. 연구기획 목표

- 국내 공동주택 내 무인이송체 도입 활성화를 위하여 무인이송체 및 인프라에 대한 실증이 가능한 테스트베드를 구축하고 표준 성능검증 체계를 마련함

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 정부 로봇 산업 확장에 따른 무인이송체(로봇) 기술이 활발히 개발됨에 따라 다양한 사업자의 개발 기술을 실생활에 적용하기 위한 기준 마련이 필요함
 - 산업계 중심으로 무인이송체 기체(機體)에 대한 실증을 제한적 조건에 따라 일회성으로 추진하고 있어 결과에 대한 객관적 평가 및 신뢰도 확보가 어려움
- 국내 주택 약 79%를 차지하는 공동주택에서 무인이송체가 제공하는 배송 등 서비스에 대한 실증 평가 방법론이 부재한 실정이며, 관련 인프라 설계를 위한 시설·공간에 대한 기준 정립 및 성능 검증 체계 마련이 필요함
 - 공동주택 Last-mile 물류서비스는 인도, 도로, 단지 내 다양한 인프라 시설 및 상업시설 등과 연계하여 서비스가 제공되므로 관련 성능 검증 필요
 - 공동주택 물류서비스와 관련된 요소를 반영하여 무인이송체의 성능검증이 가능하도록 실증실험시설을 구축하고 체계적인 검증 절차 마련 필요
- 무인이송체 서비스를 물류사 및 소비자가 안심하고 이용하도록 국내 주거환경에 적합한 기술을 도출할 수 있는 신뢰성 있는 성능 검증 기반 조성이 필요함

□ 정책동향

- 정부는 로봇 세계 3대 강국 도약을 목표로 로봇 산업 양성을 위한 제도적 지원과 실증 지원 사업 등 추진 중
 - **(국토부)** 「생활물류서비스산업발전법」(제2조, 제5조 택배서비스사업의 등록), 화물의 집화·배송에 택배 및 배달업의 운송수단으로 드론 및 실외이동로봇이 포함되어 실외 이동로봇을 이용한 물류서비스 제공이 가능
 - * (국토부, LH, 물류협회) 공동주택 내 로봇배송 실증 지원을 위한 업무협약,
 - (국토부, LH, KAIA, 물류협회) 공동주택 로봇배송 실증 지원 협의체 운영
 - **(산업부)** 「지능형로봇 개발 및 보급 촉진법」(제40조의2 실외이동로봇 운행 안전인증), 안전인증을 획득한 지능형 로봇의 실외 보도 통행이 가능함
 - 산업부 주관으로 대구 테크노폴리스에 ‘국가로봇테스트필드’ 조성 사업을 통해 서비스 로봇 인증 체계와 가상/실제 환경 테스트 인프라 구축 추진 중

□ 국내외 연구동향

- 미국, 유럽, 일본, 중국 등 sidewalk robot, 말단배송 로봇 등에 대한 기술개발과 실증 연구를 수행 중이나, 보행 안전 문제와 개인정보 보호 등의 이슈로 인해 상용화 단계에 진입하지 못하는 상황임
 - 주요국에서도 무인이송체 배송 서비스를 지원하기 위한 제도 정비가 필요한 상황이며, 무인이송체와 서비스 기술에 대한 평가시설도 미비함
 - 주요국에서는 배송로봇의 기계적 성능과 도보 주행성능 등에 초점을 두고 있으며, 주거 환경이 국내 공동주택과 차이가 있어 공동주택 단지 내 배송로봇을 위한 인프라* 연구가 미비한 상황임
- * 통신환경, 도로 환경, 슬로프 환경, 자동문 및 엘리베이터 연계 환경 등

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 기술의 범위

- **공동주택 내 무인이송체 기술 개념 정의**
 - 공동주택 내 무인이송체 서비스의 개념 정의
 - * 도입하고자 하는 서비스를 단계적, 영역적으로 세분화하여 제시
 - 무인이송체의 공동주택 도입 시 고려해야 하는 단위 인프라* 정의
 - * 통신환경(자동문 및 엘리베이터 호환 등), 주행환경, 물류 집화·분류 작업환경 등 고려
- **공동주택 내 무인이송체 운영 지원을 위한 기술검증 테스트베드 구축**
 - 공동주택 내 무인이송체 도입시스템 Mock-up 설계 및 구축
 - 무인이송체 도입을 고려한 공동주택 단위 인프라 설계 및 구축
 - 무인이송체 기술(서비스), 단위 인프라 성능검증을 위한 실증실험 기반 구축
- **공동주택 내 무인이송체의 기술 및 인프라 성능평가 체계 개발**
 - 무인이송체의 공동주택 실환경 적용 성능검증 체계 및 평가 지표 개발
 - 무인이송체 도입을 고려한 인프라 성능검증 체계 및 평가 지표 개발
 - 이용자 중심 무인이송체 서비스 평가 체계 개발
 - * 성능평가 체계 마련 시 시험 신뢰도 확보를 위한 평가도구·절차 검증 추진
- **공동주택 테스트베드를 이용한 표준 성능검증 체계 법·제도화 기반 마련**
 - 무인이송체 기술 및 인프라 성능평가 표준시험절차서(안) 등 마련
 - 무인이송체 서비스 제공을 위한 공동주택 인프라 설계기준(안) 마련
 - 무인이송체 서비스 제공을 위한 관련 법·제도 제·개정(안) 마련
 - * 「주택법」-주택건설기준 등에 관한 규정, 「생활물류서비스법」 등 관련 법 제·개정 고려

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 국내외 무인이송체 로봇 기술, 서비스 기술, 공동주택 인프라 신기술 등 관련 기술동향 및 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 무인이송체의 기술 개념, 정의 및 분류체계를 기존 및 최신자료와 동향 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - ※ 부처 별 고유임무 분석, 유사사업과의 차별화 전략 마련 필수
 - 공동주택 내 무인이송체 서비스의 개념 및 정의를 단계적, 영역적으로 세분화하여 제시하고, 표준(안)이 법령 반영 가능하도록 법제도화 방향 검토
 -
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제

품, S/W, 기준·지침 등) 제시

○ 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구개발목표 및 범위 설정

- 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
- 연구개발범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시

- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - ※ 타부처 로봇실증사업 등과의 중복성 검토 필수적이며, 공동주택 대상 특수성 반영 필요
- 해외시장 진출전략 제시

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시

○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성

- 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음

- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 10(10개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 160백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 도로에서 발생하는 교통사고 및 혼잡 문제 해결과 도로 건설·관리 효율화를 위한 **도로분야 중장기 기술 로드맵** 수립
 - 도로운영 및 관리, 도로교통 안전시설, 도로포장 및 구조 기술 등 안전·지능형 도로를 위한 R&D 세부 과제 발굴 및 기획
 - * 도로관리 효율화, 교통사고 저감 측면에서 “부처고유 임무형 예타사업” 기획 병행

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- (장기 목표 대응) 도로파손 방지·보수, 교통사고 대응 등 사회적 이슈 해결 중심의 **백화점식 R&D 추진** ⇒ 안전성·효율성 향상을 위한 **장기적인 기술개발 목표 중심의 피라미드식 R&D 추진** 필요
 - * 최근 5년('19년~'23년) 도로 R&D 기획은 AI 화물차 운송안전, 드론 기반 사고대응 자동화, 도로노면 위험 저감, K-지하고속도로 등 과제간 연속성 결여
- (사회 변화 대응) 탄소배출 저감, 폭우·폭설 등 기후변화 대응과 SoC 예산감소, 도시광역화 등에 **선제적 대응 R&D** 추진 필요
- (기술 변화 대응) 자율차량 운행이 가능한 디지털 도로를 기반으로 빅데이터, AI, 로봇 등 첨단기술 적용 **미래도로 구축전략 마련** 필요

□ 정책동향

- 국토교통부는 도로법 제5조에 따라 **도로망의 건설 및 효율적인 관리**를 위해 10년 마다 **국가도로망종합계획**을 수립하고 있으며, '21년 9월 ‘제2차 국가도로망종합계획(2021~2030)’을 고시하였음



< 미래도로 개념도 >

- (주요내용1) 경제, 포용, 안전, 미래 등 4대 정책방향*에 따라 공공성 강화 및 이용자 편의제고, 디지털·스마트 도로 구축을 위한 R&D 추진



< 제2차 국가도로망 종합계획 비전 및 주요정책 과제 >

- (주요내용2) 특히, 자율차 등 미래 모빌리티 도로망 등 도로산업을 육성할 수 있도록 안전·편리·경제·친환경 분야 도로 관련 핵심기술 개발 추진

< 제2차 국가도로망 종합계획 상 도로 관련 연구개발 추진내용 >

분야	핵심기술(안)
안전한 도로	스마트 도로 안전 모니터링 및 사고 저감 시스템
	초대형 재난대응 도로 운영 및 신속복구 시스템
편리한 도로	지상-지하 연계 입체적 도로망 구축 및 운영
	도심지 초고속 지하도로 구축
경제적 도로	디지털 트윈 기반 도로 유지관리 기술
	차세대 맞춤형 프리캐스트 기반 포장 기술
친환경 도로	스마트 에너지 생산 및 실시간 고속 전기차량 충전 인프라
	거주 친화적 도로환경 조성 기술

- 국토교통과학기술 육성법 제4조에 따라 10년 단위의 국토교통과학기술 연구 개발 종합계획을 5년마다 수립·시행하고 있으며, '23년 9월 '제2차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2023~2032)'을 고시하였음
- 기술혁신을 통한 공간과 이동의 패러다임 대전환이라는 비전과 함께 3대 추진 방향*과 4개 전략** 제시
 - * (추진방향) ①디지털 대전환, ②기후위기 대응, ③국민 안전·편익
 - ** (추진전략) ①초연결 국토도시 공간혁신, ②미래형 모빌리티체계 대전환, ③지속 가능한 국토교통 기반시설 고도화, ④국민이 참여하는 창의적 생활공간 조성

□ 국내외 연구동향

- 디지털 국가도로 종합계획 수립 방향 연구(2023)
 - 정보, 업무, 서비스 디지털화에 따라 변화하게 될 도로의 미래상을 제시하고, 디지털 도로에 적용해야 할 5대 핵심기술* 도출
 - * ①빅데이터 기반 도로 생애주기 연계/관리플랫폼, ②AI 예측 기반 디지털 도로 자산관리, ③전국 통합 도로관리 클라우드 시스템, ④도로관리청 디지털화 수준 평가/모니터링, ⑤ 디지털 도로 구축 및 운영에 필요한 전문성 강화 교육
- 국토교통 2050 미래기술 전략로드맵 수립(2023)
 - 2050년 미래사회 전망, 미래이슈 및 도전과제 설정을 통해 국토교통분야 2050년 미래기술을 20대 전략프로젝트*로 제시
 - * 3S(Seamless, Safe, Speedy) 실현을 위한 디지털 기반 첨단도로 인프라 포함
- 2030 미래교통전략 교통분야 기술로드맵(2019)
 - 실질적인 도로교통분야 R&D 기술로드맵으로, 삶의 질 향상을 위한 SAVE-T(Safe, Appropriate, Valuable, Efficient-Transportation) 실현 비전 제시
 - 단·중기(6개), 장기(6개) 목표, 4개 추진전략 그리고 10개 핵심사업, 52개 중점기술을 제시

< 추진전략 및 핵심사업 >

추진전략	핵심사업
공유기반 교통	1. 공공교통 통합모빌리티 혁신기술 개발
	2. 자율주행기술기반 D2D 지원 공공 운송시스템 개발
	3. PaaS 지원기술 개발
예측가능 교통	4. Massive Connectivity 환경 구현기술 개발
	5. Traffic Insight 향상기술 개발
	6. 인공지능 교통제어 및 운영관리기술 개발
회복가능 교통	7. 무공해 지속가능 교통환경 구현기술 개발
	8. 자동감응 스마트 인프라 개발
차별없는 교통	9. 지역·계층별 모빌리티 서비스 최적화를 위한 新 교통시스템 개발
	10. 유니버설디자인 교통편의시설 개발

○ Safe Road Transport Research Roadmap(유럽 ERTRAC, 2021)

- 미래의 도로안전을 목표로 안전한 도로 인프라를 위하여 AI 및 빅데이터를 활용하여 교통사고를 예방할 수 있도록 인프라 구축
- 도로의 안전관리를 위하여 도로안전 관리 분석의 필요성 및 프레임워크의 필요성 제시

○ Transforming Infrastructure Performance: Roadmap to 2030(영국, 2021)

- 도로를 포함한 사회기반시설의 성능 혁신 및 2030년까지 건설 및 운영에서 지속가능성과 효율성을 높이는 것이 주요 목표로 설정
- 도로 건설 및 유지보수의 생산성과 효율성 극대화 목표 달성을 위해 디지털 기술의 적극적인 활용 제안

○ 2040 Vision for Roads in Japan(일본, 2020)

- 지속 가능한 사회 구축을 목표로 하며, 디지털 기술을 활용해 도로의 효율성과 안전성, 환경 영향 개선 필요성 제시
- 교통운영 효율성 증대, 지속가능성 및 녹색교통 달성, 사이버 보안 강화를 위한 시스템 투자 등

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 기술의 범위

※ (도로R&D 로드맵) 중기(5년)·장기(10년) 로드맵을 ①도로운영(도로관리, 지능형도로), ②도로시설(설계·구조, 안전시설, 포장)로 구분 추진

- 미래환경 변화와 기술조사를 통해 도로분야 핵심 기술을 도출하고 기술수준·파급효과를 분석하여 단계별 기술개발 전략 제시



< 도로R&D 로드맵 주요 추진분야 >

○ 도로 관련 대내외 환경 및 선행연구 조사·분석

- 도로 관련 시장 및 산업 동향 조사·분석
- 도로 관련 현안 조사·분석 및 기술 발전 전망
- 도로 관련 선행연구 조사·분석
- 도로 관련 R&D 성과 및 사업화 현황 조사·분석 및 평가

○ 도로 분야 R&D 중장기 기술로드맵 수립

- 도로 분야 중장기 R&D 비전 및 목표 제시
- 미래 도로 추진방향 및 핵심기술 도출
- 안전한 도로, 지능형 도로 등 도로 운영분야 세부 추진과제 도출
- 도로설계·구조, 안전시설, 포장 등 시설분야 세부 추진과제 도출
- 분야별(혹은 세부 과제별) 추진 방식(상향, 하향, 미들업 방식 등) 도출
- 세부 과제별 추진시기(단기, 중·장기) 및 추진전략 도출
- 도로 분야 R&D 중장기 기술로드맵 수립
- 단계별, 연차별 소요예산 및 소요인력 등 추진방안 수립

○ 세부 과제 기획(* 로드맵에서 우선순위가 높게 도출된 세부 과제에 대한 기획)

- 국내외 동향분석(기술/시장/산업/정책 등)을 통한 과제 추진방향 도출
- 과제 목표, 단계별, 연차별 성과 목표·지표 도출
- 과제 중복성 검토 및 기존과제와 연계 활용방안 도출
- 세부 추진과제 및 연차별 추진내용, 성과물 활용방안 도출
- 단계별, 연차별 소요예산 및 소요인력 도출
- '26년 및 '27년 신규 R&D 사업 예산요구 지원 계획 수립

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 기술동향 및 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 도로 관련 기술 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시

- 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성

- 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 12(12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 200백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 도로교통 소음과 빗길 교통사고 위험을 저감할 수 있는 배수성·저소음 포장의 설치, 성능평가, 유지관리 등 적용 기준 및 기술 개발

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 배수성·저소음 포장*은 다공의 형상을 갖는 구조의 포장으로 미끄럼저항성을 향상시키는 등 빗길 교통사고 큰 폭 저감** 가능
 - * 일반 아스팔트 포장에 비해 배수 성능이 우수하여 우천 시 미끄럼 저항성과 시인성을 높여 교통사고 예방 및 타이어와 도로포장 사이 소음을 저감할 수 있는 도로포장
 - ** 배수성 포장 시공 후 우천 시 교통사고 68% 저감(고속도로 78개 구간, '22 교통연구실)
- 또한, 도로의 소음을 저감하여 쾌적한 도로환경을 조성하고, 방음시설(방음터널, 방음벽)을 줄일 수 있는 기능성 포장
 - * 구리~세종간 고속도로 전 구간 적용, LH에서 단지내 소음저감 대책으로 점차 사용 확대
- “제2차 국가도로망기본계획”의 주요 정책과제인 국민 안전과 편의 향상을 위해 배수성·저소음포장의 확대 적용이 필요
 - 도로 특성에 따른 적용 방법, 저소음 효과 등의 평가, 체계적인 공용성 평가 기준 마련 등 연구가 시급한 실정

□ 정책동향

- 정부는 '24.1월 배수성·저소음포장 확대를 위한 법 개정 및 시행규칙 개정, 행정규칙 제정 등 제도적 기반 마련
 - (국토부) 도로법 제50조의2 신설: 도로사고 예방과 소음저감 위해 배수성·저소음 포장 우선적용 고려, 국토부장관은 배수성·저소음 포장 활성화 노력
 - (국토부) 시행규칙 개정: 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 개정('24.7)
행정규칙 제정: 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장 구조 및 설치기준 제정('24.7)

□ 국내외 연구동향

- 1999년 배수성 포장에 국내에 도입되었으나 관련 기준 부재, 조기 파손 등으로 제한적으로 사용
 - (국토부) 배수성·저소음포장 관련하여 지침을 마련 및 개정하여 시행 중이나, 저소음 기준 등이 미비
 - (서울시) 도로 이용자 안전과 소음저감 대책으로 연구용역 수행 중
 - (유럽) '01~'09년에 SILVIA, HARMONISE Project 등 배수성·저소음포장 연구에 500억원 이상 투자를 바탕으로 고속도로에 적용
 - * 70년대말부터 저소음포장 법제화, 경제적 효과와 국민 안전을 고려하여 고속도로, 주요도로, 지방도에까지 적용
 - (일본) '87년부터 시공하고 있으며, '95년에 국토교통성에서 적용하여 현재 일반적으로 사용, 특히 전 고속도로에 적용 의무화 시행

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 기술의 범위

- 배수성·저소음포장 설치, 성능평가 및 유지관리 적용 기준 마련
 - 기후변화에 따른 최대 강우치를 고려한 배수성·저소음포장 단면 설계 기준 개발
 - 도로 포장에 대한 소음·배수기능 측정 및 성능평가에 대한 기준 개발
 - 경제성을 고려한 배수성·저소음포장 시공 체크리스트 및 품질관리 체계 개발
 - 경제성을 고려한 배수성·저소음포장 유지관리 체크리스트 및 품질관리 체계 개발
- 배수성·저소음포장 신재료 및 최적배합 기술 개발
 - 기존 배수성·저소음포장 대비 파손율이 적은 신재료 기술 개발
 - 파손율 개선을 위한 최적 배합설계 기준 개발
 - 지속가능성 증진을 위한 순환 배수성·저소음 포장 기술 개발
- 배수성·저소음포장 적용 기술 검증 및 경제성을 고려한 법제도(안) 마련
 - 공용도로를 대상으로 개발 기준·기술 적용 및 실제 검증
 - 배수성·저소음·파손율 등 여러 변수를 고려한 최적 경제성을 가진 도로포장(안) 마련 및 법·제도(안) 반영

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 기술동향 및 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 민간에서 사용하거나 개발중인 배수성 혹은 저소음포장 기술 현황 분석
 - 기존 배수성·저소음 포장 시공사례 조사에 따른 장·단점 분석
 - 기존 배수성·저소음 포장에 대한 유지관리 현황 및 경제성 분석
 - 배수성·저소음 포장 관련 기술 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시
 - “도로분야 R&D 중장기 로드맵”에서 수립되는 도로포장 관련 내용을 상호 반영하여 추진하되, RFP에 명시된 과업범위를 준수하여 기획 중복, 과다 기획 등이 발생하지 않도록 추진

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출

- 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시

○ 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구개발목표 및 범위 설정

- 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
- 연구개발범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
* 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
- 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 12(12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원
※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 야간 및 악천후 조건에서 도로 주행 안전성 향상을 위한 일반차 및 자율주행차 시인성 기술 고도화 및 시인성 평가시스템 개발 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- **(야간/악천후 자율차/일반차 안전 위해성 여전히 존재)** 2022년 교통사고 사망자수는 야간이 주간에 비해 높고, 비오는 날이 맑은 날에 비해 높음
 - * 사망자수: 주간 0.012명/건, 야간 0.016명/건, 맑은날 0.013명/건, 비오는날 0.02명/건
- 주행에 있어서 기상학적인 환경 변수는 자율차 및 일반차의 주행 안전성을 해치는 가장 큰 걸림돌의 하나로 작용하고 있으며, 이를 해결하고자 하는 연구가 국내외적으로 활발히 진행 중에 있으나 악천후 교통사고는 고질적/반복적으로 발생
 - * 영동대교 106중 추돌, 서해대교 29중 추돌, 상주-영천 44중 추돌사고 외 다수
- **(정상기상 테스트 한계)** 기존 운전자 기반 차량과 자율차 등 미래 모빌리티를 위한 도로 시인성(차선 시인성, 시선유도시설, 안전표지 등) 개선노력이 있으나 정상적인 기상조건만을 전제로 기술 개발이 진행되는 한계 존재
 - 자율차 테스트가 캘리포니아 같은 양호한 기상환경에서 수억만 km로 주행을 하여도 실제 교통사고가 발생하는 극한 조건(Critical Conditions) 환경에서 충분한 테스트 없이는 미래 모빌리티 안전성 보장에 여전히 의문점이 발생
 - * 최근 안개시 자율차 신호등 미인지 사고나 역광시 트레일러 충돌사고 등이 반증
- **(미래 교통환경 고려 시인성 향상 기술 필요)** '27년 자율주행차의 상용화 등 교통환경의 변화를 고려하여 일반차와 자율주행차의 주행안전성 향상을 위한 도로 시인성 향상 기술 및 성능 유지관리 기술 개발 필요
 - 현재 도로 시인성 관련시설의 성능평가는 제품 특성에 치중되어 있고, 시설이 설치된 장소의 다양한 도로 기하구조, 교통특성, 기상변수를 고려하고 있지 않아 비용 효과적이며 자율차/일반차에게 실효성 있는 안전편익을 제공하는 지에 대한 평가가 사실상 불가능 실정
 - 따라서, 극한의 악천후 통제·실증환경에서 시인성 증진시설의 성능 평가와 가상/실도로 주행안전 테스트를 토대로 자율차/일반차에게 제공되는 안전편익의 크기를 정량적으로 평가하고 극한 조건 극복형 기술개발을 통해 다양한 기술 수요처(도로관리기관, 안전시설 산업체, 자동차(자율/커넥티드) 완성/부품업체, 포털운영산업체 등) 니즈 부합형 성과창출 견인 필요

□ 정책동향

- 정부는 ‘제2차 국가도로망종합계획(2021~2030)’의 수립을 통해 도로망의 건설 및 효율적인 관리를 위한 4대 주요 정책과제와 15개 세부과제를 제시함
 - * (정책과제) ①적재적소에 투자하여 경제 재도약 지원, ②사람중심 포용적 교통서비스 제공, ③체계적 관리를 통한 안전한 도로환경 조성, ④혁신성장을 선도하는 미래도로 구축
 - ** (세부과제) 국가간선도로망 구축·정비, 국토균형발전 촉진 지원, 도로투자 효율화, 도로산업 육성·연구개발, 도로 공공성 강화, 사람중심도로 구축, 도로 이용자 편의 제고, 교통 운영·관리 효율화, 도로교통 안전 강화, 구조물 안전관리, 재난대응 역량 강화, 유지관리 자동화·무인화, 디지털·스마트 도로, 친환경·탄소중립 도로, 글로벌 도로망 구축
- (도로교통 안전 강화) 일몰 전·후 등 취약시간 교통사고 저감을 위해 노면상태, 교통량, 기상상황에 따라 자동으로 동작하는 스마트 도로조명 개발·확대



< 스마트 도로조명 개념도 >

- 국토교통과학기술 육성법 제4조에 따라 10년 단위의 국토교통과학기술 연구 개발 종합계획을 5년마다 수립·시행하고 있으며, ‘23년 9월 ‘제2차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2023~2032)’을 고시하였음
 - 기술혁신을 통한 공간과 이동의 패러다임 대전환이라는 비전과 함께 3대 추진 방향*과 4개 전략** 제시
 - * (추진방향) ①디지털 대전환, ②기후위기 대응, ③국민 안전·편익
 - ** (추진전략) ①초연결 국토도시 공간혁신, ②미래형 모빌리티체계 대전환, ③지속 가능한 국토교통 기반시설 고도화, ④국민이 참여하는 창의적 생활공간 조성

□ 국내외 연구동향

- (국내) 야간 및 악천후 시 차선 시인성 확보를 위한 고기능성·장수명 차선도색 기술개발(‘14~‘17)
 - 야간 및 악천후 노면표시 시인성 향상을 위한 촉광 노면표시 소재개발 및 자동 차선도색 장비 개발
- (국내) 악천후 대응 스마트 도로기술 개발연구(‘19~‘21)
 - 악천후 실증 실험환경에서 기존 노면표시 유형별 시인성능 베이스라인 컨디션 규명 및 악천후 대응 다이내믹 로드마킹(가변 광도 및 표출 LED 표지병) 기술 개발

- (국내) 주행 안전성과 인지능력 향상을 위한 고휘도 노면표시용 소재 및 적용 기술('23~'27)
 - 야간·우천시 시인성을 개선한 노면표시용 재귀반사 시트형 차선 개발
- (미국) Prototype Mobile Luminance Measurement System and Level of Service for Evaluating Rural High-speed Nighttime Delineation('10~'12)
 - 차량 내 부착하는 휘도 측정기를 사용하여 공용 중 도로에서 차선, 시선유도 시설 등 도로안전시설의 시인성을 정량적으로 평가하고 서비스수준(시인성 측면)과 연계하여 평가할 수 있는 시스템 구축
- (스웨덴) Nordic Certification System for Road Marking Materials('15~'24)
 - 공용 중인 실도로 현장에 다양한 노면표시 대안들을 설치하고 내구성 등 장기 공용성 추적 평가
- (영국) Transforming Infrastructure Performance: Roadmap to 2030('21)
 - 도로를 포함한 사회기반시설의 성능 혁신 및 2030년까지 건설 및 운영에서 지속가능성과 효율성을 높이는 것이 주요 목표로 설정
 - 도로 건설 및 유지보수의 생산성과 효율성 극대화 목표 달성을 위해 디지털 기술의 적극적인 활용 제안
- (일본) 2040 Vision for Roads in Japan('20)
 - 지속 가능한 사회 구축을 목표로 하며, 디지털 기술을 활용해 도로의 효율성과 안전성, 환경 영향 개선 필요성 제시
 - 교통운영 효율성 증대, 지속가능성 및 녹색교통 달성, 사이버 보안 강화를 위한 시스템 투자 등

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

○ 야간/악천후 도로 시인성 증진시설 및 차량시스템 성능 평가

- 악천후 통제·재현환경에서 도로 시인성 증진시설에 대한 성능 평가
 - * 시인성 증진시설: 하이브리드 VMS, VSL, LCS, 시선유도시설 등 지주식 시설, 차선, 다이나믹 로드마킹(Visible/Invisible, VR/IR 다중모달) 등 노면 부착형 시설 등
- 악천후 통제·재현환경에서 차량에 부착된 첨단 안전지원시스템 성능 평가
 - * 첨단안전지원시스템 : LKAS, SCC, AEB 등

○ 야간/악천후시 자율차.일반차 대응 도로 시인성 향상 기술 고도화

- 야간/악천후시 자율차.일반차 대응 도로 시인성 향상 신기술 개발
 - ※ 국토부 및 타 부처 선행 R&D, 사업 등을 검토하여 차별성 있게 기술 개발 필요
- 개발 기술에 대한 설치장소 기하구조, 교통특성, 실시간 기상환경 변화 대응 시인성 향상 기술 적용 방안 도출

* 적용조건 : 도로 기하구조(급커브, 평면/종단 조합선형, 횡단선형 변화구간, 합류 및 교차부 등), 차량 추종구간, 상시/일시 지정체, 공사구간 등 교통특성 변화구간, 실시간 안개, 강우, 결빙 등 기상 변화구간

- 도로 시설과 주변 시환경 대비(취도 대비 등)를 활용한 도로 시인성 정량화 및 측정장비 개발(차량 부착형 등)

* 실시간 도로 시인성 평가를 위한 도로시설/주변 시환경 대비차 평가기법/알고리즘 및 장치 개발

- 야간/약천후시 도로시설에 대한 시인성 평가기술 개발 및 법제도 개선방안

○ 도로 시인성 평가 가상 검증시스템 개발 및 실도로 테스트베드 구축·운영

- 다양한 기상 조건과 도로 환경 모사 시뮬레이션 시나리오 개발

- 실제 도로 환경을 가상으로 재현할 수 있는 시뮬레이터용 시나리오 구축 및 테스트(HiLS, ViLS, SiLS)

* HiLS : Hardware in the Loop System, ViLS : Vehicle in the Loop System, SiLS : Software in the Loop System

- 조명/무조명, 안개, 강우, 강설 등 다양한 조건에서 PG(Proving Ground) 기반 시스템 성능 테스트

- 실도로 테스트베드 구축 및 운영 방안

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

○ (이슈 및 니즈 분석) 기술동향 및 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시

- 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석

* 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석

* 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석

- 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석

- 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석

○ (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시

- 도로 관련 기술 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시

- 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토

○ (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정

- 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- 해외시장 진출전략 제시

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시

○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성

- 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 12(12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 국토교통부 고유 임무에 해당하는 항공안전 기술개발을 위하여 관련한 기존 계속사업(또는 과제) 및 신규사업(또는 과제)을 통합하여 계속사업*으로 재기획
- * 사업기간의 정함(종료시점)이 없이 계속해서 추진되는 국가연구개발사업

2. 연구기획 필요성 및 동향

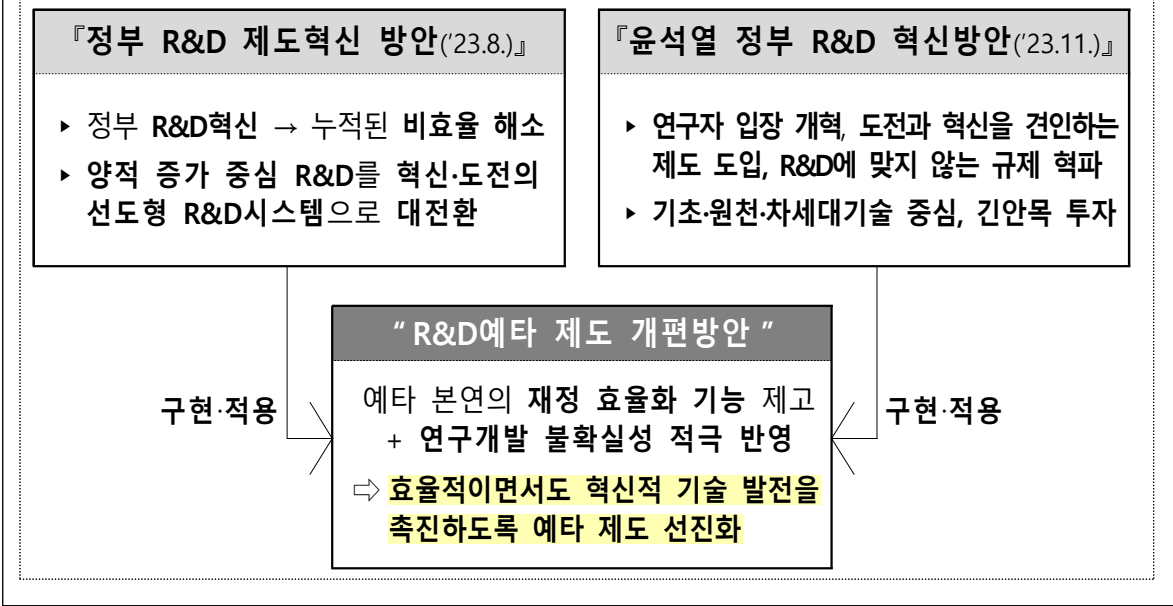
□ 필요성

- 최근 과학기술정보통신부는 기존 예타 규모 미만 R&D사업을 통합·재기획한 계속사업에 대해서도 예타 조사 대상으로 인정하는 제도 개편 방안을 수립('24.1.16) 하고 각 부처 대상 수요조사 실시*
- * 고유임무형 계속사업 수요조사 실시(과기부, '24.2~3) → 항공안전 기술개발사업 등 9개 사업 제출(국토부, '24.3) → 7개 부처 17개 사업 중 6순위(국토부 사업 중 3순위)로 평가(과기부, '24.4) → 국토부 우선순위 2개 사업(건설 1개, 건축 1개)은 현재 기획 중
- 이에 따라 국토교통부는 부처 고유임무에 해당하는 항공안전 기술개발을 위한 계속사업(또는 과제)* 및 신규사업(또는 과제)를 통합하여 계속사업으로 재기획 추진 필요
- * (예) 항공안전관리, 항공기 인증 및 MRO, 항행관제, 공항운영, 항공보안 관련 '25년 기준 종료 11개, 계속 10개, 신규 3개 사업, 약 2,300억 규모

□ 정책동향

- 최근 정부는 R&D 제도혁신 방안('23.8.) 및 R&D 혁신방안('23.11.) 등을 발표하며, R&D 효율성 제고와 도전·혁신적 R&D로의 전환 추진 중
- 국가 R&D 사업의 파편화 완화, 사업관리 내실 강화 등 비효율 해소와 함께 도전과 혁신을 견인하는 R&D로의 발전에 초점
- 국가 R&D 사업의 투자 효율성 제고, 대규모 국가 R&D 사업의 도전·혁신 지향성을 강화하고 부처 고유임무형 계속사업*을 도입하는 등 예타제도 개편 추진
- * 판단기준 : 사업목적·내용과 직제 간 부합성, 사업 종료 후 후속 재기획 지속 여부, 연구개발 수행 주체에 대한 과거 계속지원 여부, 혁신본부·전문가 검토 등 거쳐 국가연구개발사업평가 총괄위원회 의결 사업 등

< 참고 : R&D 혁신 기조와 예타제도 개편방안의 관계 >



3. 연구기획 범위

□ 항공안전 관련 기존 R&D사업*의 목적 및 내용과 법령 간 부합성 확보

- * 국토교통과학기술진흥원 홈페이지에(www.kaia.re.kr) 게재된 시행계획서, 과제 및 보고서, 조사 및 분석 보고서 등 참고
- 관련 법령·정책*에서 규정하고 있는 국토부의 역할 및 분장 사무가 통합·재기획하려는 예타 규모 미만 기존 부처 R&D 사업의 목적 또는 내용을 명확하게 포함하는지 검토하여 사업추진 당위성 제시
 - * 연구개발 및 각 부처 역할과 관련한 법·시행령·시행규칙(직제 및 직제 시행규칙 포함)
(예시) 「항공사업법」, 「항공안전법」, 「항공보안법」, 「공항시설법」, 「국가항행계획」, 「항공정책 기본계획」, 「항공안전기본계획」, 「국가항공안전프로그램」 등
- 통합·재기획 대상 세부사업들 간의 관련성과 단일사업으로 추진시의 효율성·효과성 (사업 추진체계 단일화, 전략적 포트폴리오 구축 등) 등 제시
- 예비타당성조사 요구를 위한 사업 기획
 - 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 총괄지침」, 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」, 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」, 「국가연구개발사업 예비타당성조사 매뉴얼」 등에 근거한 사업 기획
- 예비타당성조사 대응 지원
 - 예비타당성조사요구서, 기획보고서, 발표자료 작성 및 질의서 대응 등
 - 국가연구개발사업 예비타당성조사 점검회의 대응

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 이슈·니즈 분석 및 기술 정의, 기술개발 추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 항공안전 기술 관련 글로벌 트렌드 분석과 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국·내외 정책(국제조화 포함), 시장, 산업, 기술, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 항공안전 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 항공안전 관련 기존 연구기술 개발 성과를 분석, 시사점을 도출하여 통합·재기획 방향 제시
 - * 해외 및 인간의 기술개발 트렌드, 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 기술개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학, 인력 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반하여 사업의 목적 및 개념, 기술정의 및 기술개발 범위 제시
 - 항공안전에 대한 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화(예시: 중점분야)하여 제시
 - 기존 기술수준 및 현황 등의 분석 결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (기술개발 방향 정립) 미래이슈 해결을 위한 기술개발 추진방향 및 미션 설정
 - 기술개발 방향과 정부정책, 상위계획과의 관련성, 연계성 분석
 - 이슈 해결을 위한 기술개발 추진방향 및 미션을 설정하고 타당성 제시

□ 2단계 : 중장기 기술개발 로드맵 수립

- 기술개발 추진전략 수립
 - 항공안전 비전 및 기술개발 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출, 전략방향 정립 및 중점분야별 추진목표 설정
- 기술개발 아이템 발굴 및 로드맵 수립
 - 하향식 환경분석 및 상향식 기술수요조사, 전문가 인터뷰 등을 통해 중점분야별 중(5년)·장기(10년 이상) 기술혁신 아이템 발굴 및 핵심기술 선정
 - 중점분야별 추진목표에 따른 기술개발 로드맵 작성
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발

필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등

- 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침·고시, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

○ 단기(5년 이내) 우선추진 대상과제에 대한 상세기획

- 정량적이고 구체적인 연구목표 및 범위 설정
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
- 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - 제도·정책 활용, 상용화 등 구체적인 실용화 방안
 - 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

□ 3단계 : 사전타당성 분석 및 예비타당성조사 대응

○ 예타 조사를 위한 정책적/기술적/경제적 타당성 분석

- (정책적 타당성) 정부 상위계획과 부합성, 정부지원의 필요성 및 시급성, 관련 기관의 참여 및 사업추진 의지 등
- (과학/기술적 타당성) 기존 연구사업과의 중복 및 연계성, 기술개발의 성공 가능성, 기술개발의 파급효과, 기술개발 위협요인 검토 등
- (경제적 타당성) 신규 사업에 따른 국가, 기업 및 산업의 경쟁력 강화에 대한 신뢰성 높은 데이터 확보하여 사업추진의 타당성 제시
 - * 비용/편익 비율(B/C ratio), 순현재가치(NPV), 내부수익율(IRR) 등의 기법을 활용한 경제성 분석, 사회·경제적 파급효과 등

○ 예타 대상선정, 예타조사·평가 대응 등 일련의 과정 지원

- 국가연구개발사업 예비타당성조사 사전검토 및 부처 심의위원회를 위한 사업 설명자료, 발표자료 작성 등

- 총괄위원회 및 분과위원회 등 기획위원회 구성·운영, 관련기관 간담회, 공청회, 워크숍 및 의견수렴절차 등 진행
- 사업신청서, 사업설명자료, 참고자료(참여의향서, 연구장비, 연구시설, 국가균형위 등), 과제제안요구서, 예산요구, 전략계획서, 사업전체·각 내역사업 등 개념도, 내역사업/과제간 연계도/시나리오, 소개 발표자료 작성 등
- 예타 대상선정, 예타조사·평가 대응을 위한 각종 자료작성 및 지원 등
- 국가연구개발사업 예비타당성조사 대응 전략 마련
 - * 연구개발기간 내 예비타당성조사 통과/미통과에 따른 사업기획 방향 및 전략 마련
- 예타 대상 미선정시 후속보완 및 '27년 예산대응 자료(기획보고서 보완 등) 준비

□ 주요 산출물

- 예비타당성조사 신청용 기획연구보고서
- 예비타당성조사 대응 관련 작성 자료

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
 - * 예비타당성조사 신청용 기획연구보고서(안)을 '25.7월 말까지 제출하되, 관련 일정에 따라 조정 가능
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내
 - * 예비타당성조사 결과에 따라 필요시 최종보고서 수정 및 보완

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 관계부처, 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 진흥원의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 개발기술 수요기관(정부-관계부처·공공·민간 등) 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영

- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12 ~ 2026. 3 (15개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 200백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 공항운영 무인화(자동화·자율화) 기술개발 및 소형·중형 공항 실증을 통한 세계최초 무인공항 운영기술 개발사업 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 3대 인프라 시장* 중 하나인 공항은 접근 도로·철도·항만뿐 아니라 배후단지까지 전 분야를 망라하는 초대형 시설로, 첨단기술이 통합·집약되어 운영 중
 - * 공항건설의 세계 시장 성장률은 4.3%로 '22년 1조 3천억 달러에서 '30년 1조 8천억 달러로 예측 (Research and Markets, '23)
- 전통적인 공항 운영은 책임주체별 업무 수행으로 운영에 필요한 최소인력이 필요하며, 도서지역 소형공항 운영에는 인력배치 등의 한계 발생 가능성 존재
- Landside·Airside 및 Airport는 운영의 관점에서 결합될 수 있는 개념이나 하위 시스템별로 각각 개발·운영되고 있어, 이를 연계·통합 환경 구축 및 운영에는 한계
- 기존의 전통적 공항 서비스를 그대로 유지하며, 공항의 모든 자원을 효율화하고, 통합적 운영을 통해 여객 1명 단위 서비스를 제공하고, 여객과 항공기의 유연한 흐름을 통해 대기·지연을 최소화한 환경 구축 필요

□ 정책동향

- “제6차 공항개발기본계획(’21~’25)”내 ‘탄소중립’, ‘스마트공항’, ‘항공 인프라 혁신’ 등은 포용적 공항 생태계 조성 및 혁신성장 동력 확보로 미래 대응 전략을 추진 중
 - 최근 많은 데이터들이 공항 내에 축적, 저장되기 시작했고, 이를 연결한다면 여객의 공항도착(접근교통)부터 여객의 수속(체크인, 보안검색, 출국심사) 및 항공기 출도착 시간 등 모든 흐름이 연결 가능
- ICAO에서는 최적화된 공항 운영을 위한 접근 교통, Landside, Airside 등의 정보를 통합적으로 관리하고 의사결정을 지원하는 개념 도입
 - ICAO 가이드는 공항의 운영 효율화를 아래와 같이 구분

A-CDM 고도화



AOP 수립



APOC 운영



TAM 도입

* A-CDM(Airport Collaborative Decision Making), AOP(Airport Operation Plan), APOC(Airport Operation Center)

○ ACI(Airport Council International)에서는 2030년 이후 여객 수요형 서비스, 2040년 이후 자동화된 서비스 모델을 제시

* The Evolution of airport, A Flight path to 2050, OliverWyman Forum. ACI

○ ACI, IATA(International Air Transport Association) 등은 공항 이용 주요 과정에서 효율화 필요성을 제시하고 있으며, 미국 등 일부 국가에서는 운영 절차 간략화 방식* 또는 절차 개선**으로 공항 운영의 효율성 추구

* 미국 TSA(Transportation Security Administration) Pre-check · Global Entry, 싱가포르 사전 입국 등록 등

** 싱가포르 창이공항 보안검색 순서 변경

□ 국내외 연구동향

○ 우리나라는 통합 운영, 자율화·자동화 기술개발을 통해 경영·시설·운영·관리 중앙 집중화 및 서비스의 셀프화·최적화 등의 초기 적용 중

- 자동출입국시설(국토부 R&D 성과) 구축, 바이오인증을 통한 신분 확인, 신속한 보안 검색을 위한 지원 기술개발 등을 통한 공항 운영의 효율화를 위한 기반 기술개발 지속 수행

○ 공항운영기술 선도업체*는 필수적인 HW 외 운영제어·공항관리 등의 요소를 TAM(Total Airport Management)에 내재하여 미래 공항운영 솔루션이 포함된 SW·알고리즘 등을 개발 중

* SITA, ADB, Safegate, Zensors 등은 통합 의사결정을 위한 시스템을 개발하고 있으며, 추후 공항의 통합 운영을 위한 기술로 활용될 것으로 예상

- 그러나, 여객 데이터와 공역 데이터 연결을 통한 TAM 구축은 현재 전무한 상황

3. 연구기획 범위

□ 지능형 미래 무인공항 운영을 위한 기술개발 로드맵 수립

○ 국내외 정책, 시장, 산업, 기술 등에 대한 동향·현황 분석 및 미래 공항발전·서비스 방향 설정

- “무인공항”, “공항운영” 등의 개념 정의·구체화

* 국내외 정책방향, 공항운영 관련 기추진 과제 등에 대한 검토·분석을 통한 차별화·특화 및 개념적 정합성 유지

- 다수 공항·비행장의 실시간 자원 관리 및 서비스 개념 수립
- 단기, 중기, 장기 무인공항 운영을 위한 중점분야 도출 기술혁신 아이템 발굴
- 중점분야별 추진목표 도출 및 기술개발 로드맵·전략 수립
 - 로봇, 자동화·자율주행 등 HW 및 SW 첨단기술 활용 방안 검토
- 중장기 로드맵 수행을 위한 단계적, 영역별 실행전략 및 수행방안 수립
 - 미래공항·무인공항 기술을 위한 정책 지원 요소 도출

□ 무인공항(Unmanned Airport) 자율화·자동화 운영을 위한 핵심기술 상세기획

※ 상세기획 아래기술 분야는 예시이며, 상세기획 대상은 기술로드맵을 통해 최종 도출

- 무인공항 운영을 위한 자율화·자동화 기술개발 기획
 - 공항 운영데이터 연계·통제·관리 및 다중 공항 통합·연계·운영·관리 기술
 - 데이터 수집 인프라, 여객 서비스 제공 최적화 알고리즘, 통합 프레임워크 등 지능형 미래 공항 운영을 위한 공항시설(인프라) 기술
 - 여객 1명 단위 4D(x,y,z,t) 기반 개인 맞춤형 공항 서비스 구현 기술
 - 지능형 미래 공항의 비대면 여객 서비스를 위한 기반 기술
 - 무인·자율주행 기반 지능형 Airfield 운영(+조업/보안검색)
- 무인공항 운영시스템 실증 및 적합성 인증기술 개발 기획
 - 국내·외 수행 기존 연구 결과 연계 방안 검토
 - 무인공항 운영을 위한 관련 법령 및 규정 개정
 - 무인공항 운영시스템 성능 적합성 입증기술
 - 소형공항(울릉, 흑산, 백령 등 도서지역) 규모의 테스트베드 구축 및 실증

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 및 수요조사 실시, 기술 정의 등

- (이슈·니즈 분석) 무인공항 운영 관련 글로벌 트렌드 분석과 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국·내외 시장, 정책, 기술, 환경 및 기술 동향 분석

- 국내 개발·운용 인프라(정부, 기업, 학교, 연구소 등) 현황 분석
- 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (개념 및 범위) 환경과 동향분석 등을 통해 도출된 미래이슈와 니즈에 기반한 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 기술개발 범위 제시
 - 무인공항 운영기술 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술 수준 및 현황 등의 분석 결과를 기반으로 해당 기술개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈해결을 위한 사업추진 방향 정립 및 기술대안의 타당성 분석

□ 2단계 : 무인공항 분야 중장기 R&D 기술로드맵 수립을 위한 기술개발 전략 마련 및 연구내용 설정

- 무인공항 분야 중장기 R&D 기술로드맵 수립
 - 기술수요 조사, 기술 분석 및 핵심기술 선정 등 중장기 R&D 기술로드맵 작성
- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 단기-중기-장기 후보과제 우선순위 도출
 - 중점분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계(사업단, 연구단, 일반과제 등) 설정
 - 기술개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침·고시 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등

- 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구 목표 및 범위 설정

- 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
- 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 기술개발 로드맵 반영
 - 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 세부과제별 연계도 및 총괄/세부별 인포그래픽 작성
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 상용화 등 구체적인 실용화 방안
- 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구목표·내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
* 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시

○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(’21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성

- 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식 확인하여 작성 필요)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제제안요구서(RFP), 전략계획서, 설명서/요약서 등 포함)
- 사업의 개념도, 구성기술 연계도, 기술개발 로드맵(구성기술별, 추진 일정 등) 및 사업소개 인포그래픽 등
- 기획연구보고서, 발표자료, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 진흥원과 협의된 시기에 전자문서 및 인쇄본 제출
- 최종보고서 : 협약 완료일까지 전자문서 및 인쇄본 제출

5. 연구기획 추진방법

- 핵심 연구성과의 연차별 목표 및 성능 수준 등 제시
 - 연차별 세부추진 전략·일정·투입예산 계획, 개념도 및 핵심성과 로드맵 제시
- 정부 및 기술 수요처와 유기적 협조체제 구축
 - (기획위원회 구성 및 추진) 관계부처, 전문기관, 기술 분야별 전문가 자문 등 사업기획을 위한 위원회 추진(수요처 포함)

- (분과위) 분야 기술별 세부기획 범위에 따라 중점추진 기술 발굴 및 과제간 연계성 등 검토
 - 추진일정, 연구내용, 예산 등의 조정을 통한 구체성·적절성 확보
- (간담회) 개발 기관과 수요 기관 등의 충분한 의견수렴을 위한 간담회 추진
- 기존에 수행되었거나 현재 수행 중인 관련 연구개발 성과와 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 구체적으로 제시하여 사업기획 추진
- 국내 기술 자립을 위하여 공항공사, 산학연 연구기관, 데이터 표준화 관련 기관, 신공항 관련 사업 참여 기관 등 포함된 기획연구 조직 구성으로 실질적인 상용화 강화 방안 연구
- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 개발기술 수요기관(정부·공공·민간 등) 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12 ~ 2025. 12 (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 양자 기술 등 최신의 기술을 적용한 위성 기반 항법 보정시스템(SBAS, Satellite Based Augmentation System) 통신보안 및 연산 알고리즘 등 성능개선 원천 기술개발 사업 기획

* KASS(Korea Augmentation Satellite System): 한국형 항공위성서비스

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 대한민국은 현재 위성 기반 항공용 항법보정시스템(SBAS, Satellite-Based Augmentation System)을 개발·구축하여 2023년 12월 28일부터 전 세계 5 번째로 항공용 서비스*를 운영 및 제공하고 있음

* Safety of Life(SoL) Service

- 기존 위성항법시스템의 여러 요인에 의한 오차와 신뢰성을 크게 향상시키는 위성항법 보정시스템은 현대 사회에서 필수불가결한 위치, 항법 그리고 시각 (PNT)정보를 제공하는 공공재로써, 각 국가의 중요한 공공재로 자리매김하고 있으며, 정부 주도의 지속적 성능개선이 필요함

- 위성항법 시스템의 사용 범위와 파급효과가 날로 중요해지고 있는 현대 사회에서 이를 악용하는 기술(위성항법 신호 간섭, 기만 등) 또한 날로 증가하고 있으며, 위성 항법 신호의 사용자를 보호하기 위한 기술들이 각 국가별 도입되고 있음.

- 또한, 국가별 다양한 위성군(GPS, GLONAS, GALILEO, BEIDOU)과 이중주파수(L1&L2 또는 L1&L5)를 사용하여, 위치정확도와 가용성을 개선하고 있으며, 위성항법 보정시스템은 제한된 시간 안에 많은 연산을 빠르게 처리하는 기술이 필요함

- 통신보안과 연산 및 성능분석 등 성능 개량을 위한 양자 기술 등 최신 기술을 접목하여, 항공 선진국들과 동등한 기술 도약을 위한 탄력적인 계기가 필요함

□ 정책동향

- ICAO는 보다 안전하고 효율성을 증대하여 증가하는 항공교통량을 수용하기 위하여 차세대 항행시스템의 개발과 구축을 권고하고 있으며, 그 중 하나가 위성 기반의 항법 보정시스템인 SBAS로써, ICAO의 세계항행계획(GANP,

Global Air Navigation Plan) 및 미래항공시스템전환계획(ASBU, Aviation System Block Upgrades) 내 반영되어 있으며, 아태지역항행계획 등에 SBAS 개발 및 전환 계획이 반영됨

- 전 세계에서 미국과 유럽연합, 일본, 인도, 한국, 중국, 러시아, 호주-뉴질랜드, 아프리카가 운영하거나 개발·구축 중에 있음
- 국내 항공교통 관리와 항공교통 정책목표 및 전략 등을 총괄하는 「국가항행 계획」의 로드맵에도 항행안전무선시설인 KASS의 개발·구축이 반영되어 있음

□ 국내외 연구동향

- 정부의 서비스 제공('23.12.28~) 이후, 현재 12개 국적 항공사의 총 393대 항공기 중 41대가 SBAS 수신기를 탑재*하고 있으며, 이 수치는 점차 증가할 것으로 예상됨

* '24.8월 기준 약 10% 탑재율

- SBAS를 처음 개발·구축 완료 후 항공용 서비스를 개시한 미국(SBAS 명칭: WAAS, 2003년)을 선두로, 유럽연합(SBAS 명칭: EGNOS)은 현재의 KASS 기술보다 향상된 CAT-I급**SBAS 기술을 개발·구축 중에 있음

* APV-I급(수평정확도: 16m, 수직정확도: 20m, 결심고도: 75m, 경고시간: 10초 이내)

** CAT-I급(수평정확도: 16m, 수직정확도: 6m, 결심고도: 60m, 경고시간: 6초 이내)

- 유럽연합은 2025년 DFMC* CAT-I급 SBAS 신호 시험방송 예정
- 미국은 2027년 초기 운영 예정
- 일본(SBAS 명칭: MSAS)은 LPV-250 운영단계를 일부 지역 공항과 항공사를 대상으로 시험 운영 중
- 호주-뉴질랜드(SBAS 명칭: SouthPAN)는 DFMC SBAS 공개서비스를 시험 중

* DFMC(Dual-frequency multi-constellation): 이중주파수 다중위성항법

3. 연구기획 범위

□ 한국형 항공위성서비스(KASS) 기술개발 로드맵 수립

- 국내외 SBAS 정책, 시장, 산업, 기술 등에 대한 동향·현황 분석 및 미래 KASS 서비스 방향 설정
- 단기, 중기, 장기 KASS 운영을 위한 중점분야 도출 기술혁신 아이템 발굴
- 중점분야별 추진목표 도출 및 기술개발 로드맵·전략 수립
- 중장기 로드맵 수행을 위한 단계적, 영역별 실행전략 및 수행방안 수립

- KASS 지속적 운영 및 확대를 위한 정책 지원 요소 도출

□ 한국형 항공위성서비스(KASS) 성능개선 및 운영을 위한 핵심기술 상세 기획

※ 상세기획 아래기술 분야는 예시이며, 상세기획 대상은 기술로드맵을 통해 최종 도출

○ 한국형 항공위성서비스(KASS) 성능개선 원천 기술개발

- KASS 운영을 위한 국내 환경 분석 및 국산화 수준·방안 검토
- KASS 실시간 성능분석을 위한 분석시간 단축방법 원천 기술개발
- KASS 성능개선을 위한 국제협력 방안 검토
- KASS 운영을 위한 관련 법령 및 규정 개정 방안 검토
- KASS 지속 운영 및 항공용 서비스 확대를 위한 방안 검토

○ 한국형 항공위성서비스(KASS) 통신보안 원천 기술개발

- 위성항법 보정시스템의 신호(메시지) 인증(authentication) 원천 기술개발
- 기만신호(기만 메시지)로 인한 위치오차로 인한 사고 발생 방지 기술개발
- 지상시스템 통신네트워크(WAN, Wide Area Network) 정보 보안(사이버 보안 포함)을 위한 원천 기술개발

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 및 수요조사 실시, 기술 정의 등

- (이슈·니즈 분석) SBAS 관련 글로벌 트렌드 분석과 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 시장, 정책, 기술, 환경 및 기술 동향 분석
 - 국내 개발·운용 인프라(정부, 기업, 학교, 연구소 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
 - * 국내외 정책, 시장, 기술 분석을 바탕으로 기본적인 사업의 방향과 체계 등을 설계
- (개념 및 범위) 환경과 동향분석 등을 통해 도출된 미래이슈와 니즈에 기반한 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 기술개발 범위 제시
 - SBAS 기술 현황 및 방향을 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술 수준 및 현황 등의 분석 결과를 기반으로 해당 기술개발 가능

성에 대해 심층 검토

- (사업추진방향 정립) 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성 분석하고, 미래 이슈 및 니즈, 정부정책과의 부합성 등을 토대로 이슈해결을 위한 사업추진 방향 정립 및 기술대안의 타당성 분석

□ 2단계 : 중장기 기술로드맵 수립을 위한 기술개발 전략 마련 및 연구내용 설정

- 중장기 R&D 기술로드맵 수립
 - 기술수요 조사, 기술 분석 및 핵심기술 선정 등 중장기 R&D 기술로드맵 작성
- 기술개발사업 목표 및 연구내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 단기-중기-장기 후보과제 우선순위 도출
 - 중점분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제별 추진체계(사업단, 연구단, 일반과제 등) 설정
 - 기술개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제 간 연계 및 중복여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침·고시 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발 목표, 기술개발 및 산업/시장동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 연구내용, 정부지원 타당성, 기술 확보전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구 목표 및 범위 설정
 - 목표 및 연구범위 설정(정량적이고 구체적인 목표 설정)
 - 연구범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)

* 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 기술개발 로드맵 반영
 - 개발기술의 성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 핵심 요소기술별 기술유형 및 기술성숙도(TRL) 제시
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 세부과제별 연계도 및 총괄/세부별 인포그래픽 작성
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 상용화 등 구체적인 실용화 방안
- 관련 제품/기술의 해외시장 진출전략

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구목표·내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구목적 및 내용을 고려하여, 선정·중간·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(’21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성
 - 사업기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식 확인하여 작성 필요)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제제안요구서(RFP), 전략계획서, 설명서/요약서 등 포함)
- 사업의 개념도, 구성기술 연계도, 기술개발 로드맵(구성기술별, 추진 일정 등) 및 사업소개 인포그래픽 등
- 기획연구보고서, 발표자료, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 진흥원과 협의된 시기에 전자문서 및 인쇄본 제출
- 최종보고서 : 협약 완료일까지 전자문서 및 인쇄본 제출

5. 연구기획 추진방법

- 핵심 연구성과의 연차별 목표 및 성능 수준 등 제시
 - 연차별 세부추진 전략·일정·투입예산 계획, 개념도 및 핵심성과 로드맵 제시
- 정부 및 기술 수요처와 유기적 협조체제 구축
 - (기획위원회 구성 및 추진) 관계부처, 전문기관, 기술 분야별 전문가 자문 등 사업기획을 위한 위원회 추진(수요처 포함)
 - (분과위) 분야 기술별 세부기획 범위에 따라 중점추진 기술 발굴 및 과제간 연계성 등 검토
 - 추진일정, 연구내용, 예산 등의 조정을 통한 구체성·적절성 확보
 - (간담회) 개발 기관과 수요 기관 등의 충분한 의견수렴을 위한 간담회 추진
- 기존에 수행되었거나 현재 수행 중인 관련 연구개발 성과와 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 구체적으로 제시하여 사업기획 추진
- 국내 기술 자립을 위하여 부처, 전문기관, 운영기관, 산학연 연구기관, 인증기관, 운항사, 관련 사업 참여 기관 등 포함된 기획연구 조직 구성으로 실질적인 상용화 강화 방안 연구
- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점분야 도출 등을 위하여

산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함

* 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음

○ 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 개발기술 수요기관(정부·공공·민간 등) 전문가 포함

- 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함

* 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여

○ 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영

○ 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요

* 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정

○ 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

○ 총 연구개발기간 : 2024. 12 ~ 2025. 12 (12개월)

○ 총 정부지원연구개발비 : 120백만원 이내

※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

○ 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임

○ 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님

○ 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시

○ 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것

○ 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음

○ 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음

※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상

○ 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

도심항공교통(UAM) 디지털 플랫폼 활용 및 가상·현실 융합 글로벌 선도기술 개발 기획 (RFP)

1. 연구기획 목표

- 미래 성장기('30) 이후 활용 가능한 UAM 환경구축을 위한 디지털 플랫폼* 및 가상-현실이 융합된 통합운용기술 개발 기획
 - * CNSi(통신/항법/감시/정보) : Communication, Navigation, Surveillance, Information 등
 - UAM의 안전한 운용을 위한 CNSi 인프라 활용 고도화 및 글로벌 선도를 위한 환경구축과 구현 기술 기획
 - 가상과 현실을 합성하는 환경(LVC4UAM: Live-Virtual-Constructive for UAM)을 구축하고, 미래 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용 통합성을 분석할 수 있는 구성기술 기획
- 국내/외 주요 정책적·과학기술적·시장경제적 환경변화에 따른 K-UAM 기술로드맵 ('21.3) 재분석 및 수정·보완 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 세계 최초로 구현된 UAM용 5G 상공망 글로벌 선도 유지 필요
 - 한국은 세계 최초로 UAM용 통신망으로 5G 상공망 적용을 적극 추진 중이고, 전용 주파수를 할당받아 도심 실증에 활용 예정
 - 초기 UAM 저밀도 운항은 5G 상공망 통신 성능 요구도 없으나, 성장기·성숙기에서는 UAM 실시간 교통관리, 원격조종(C2), 영상전송 등으로 엄격한 성능 기준 필요
 - 국내 이동통신사는 5G 상공망 대상으로 한 커버리지 및 지연시간 최적화 등 경험이 전무, 지상과 상공의 전파특성과 적용 기술이 다르므로 5G 상공망 통신 품질 최적화 기술 연구 필요
 - 미래에는 6G와 같은 위성기지국 기반의 차세대 통신 기술이 적용될 것으로 예상되므로 5G/6G 통신 자동제어시스템과 하이브리드 통신 전환 요소 기술 등 개발 필요
- 항공기/UAM/드론 안전 운용을 위한 관련 정보 공유 필요
 - 정부는 국가항행계획(NARAE : National ATM Reformation And Enhancement) 2.0을 통해 항행관리 체계를 효율화하고, 인공지능, 빅데이터 등 신기술과 연계를 통한 맞춤형 항공교통종합계획 추진 중
 - ATM, UTM, UATM은 각자의 서비스 영역 구축·확대를 위해 자체적 개발로 상용화 계획을 추진하고 있어 정부 주도로 통합 정보연계가 가능토록 환경 구축 필요

- 저고도(300~600m) 내 안전한 운용을 위해 UAM 교통관리시스템(UATM)은 항공교통관리(ATM), 드론교통관리시스템(UTM) 등과 정보 연계 필수
- 각종 전파장애로부터 안전한 비전파형항법 기술 개발 필요
 - 도심환경에서의 비전파형 항법은 UAM에 필수적이거나, 아직 구현되지 않아, 장기간 비행시험 등을 통한 성능 및 안전성 검증 불가피
 - 도심환경에서 기존 항공기용 항행안전시설을 사용하는 것은 일부 제약이 존재하여, 도심에 적합한 영상/AI 기반 접근유도 기술 개발 필요
 - * 계기 착륙시설(ILS)을 설치 부지확보, 강한 전파 출력으로 사회적 수용성 확보 불투명
 - * 도심 고층 건물로 인해 전파의 반사, 굴절, 흡수, 산란과 같은 신호 강도의 약화나 왜곡 등
- 새로운 교통체계인 UAM의 성장기(중밀도, 자동화) 환경에서 운용안전성 검증을 위한 가상시뮬레이션 기술 필요
 - 가상과 현실을 연결하여 새로운 기술과 절차, 다양한 운용 시나리오에 대한 운용안전성을 사전에 검토할 수 있는 시뮬레이션 환경 개발 필요
 - 최근 국외 선진사인 조비 기체의 뉴욕 맨하탄 비행 시연과 같은 도심지 비행이 임박함에 따라 NASA, FAA 는 가상환경기반 항로 설계 진행 중
- 美 NASA와 체결한 UAM 협력 이행협약서* ('22.10)에 따라 주요 협업분야 수행 결과의 지속적인 공유 필요
 - * 이행계약서 유효기간 : '22.10.6 ~ '27.10.5 (5년)
 - NASA와의 협약을 통해 주요 협업분야(①실증항목 상호 검토, ②가상 운용환경 구축, ③실증 결과 상호 교환) 수행 결과의 지속적인 공유를 통해 성장기 UAM 운용통합성 상호 검증 필요
- UAM이 미래 국가교통체계에 안전하게 운용될 수 있도록 시뮬레이션을 통한 운용 안전성 검증 기술은 정부지원 역할
 - K-UAM 로드맵('20.6)와 운용개념서에 따라 성장기('30~)로 발전을 위해 교통량 고밀도화, 분야별 종사자 운용능력 표준화 및 통합운용성 사전검증 필요
 - 정부 주도 고밀도 도심지 실증(K-GC 2-2, 2-3 단계)과 연계하여 지상 안전성을 고려한 가상환경 운용 필요 (NASA, FAA에서도 유사 연구 준비 중)
 - 지자체 주도 UAM 관광형 사업 지원을 위해 사전 운용안전성 및 항로 점검이 필요하며, 각 지역의 지형/도심 정보를 이용한 가상환경 운용 필요
 - * UAM 사용 목적(관광, 공공 등)에 따른 다양한 시나리오를 고려한 K-UAM 운용개념 개정이 필요하며, 이를 위한 운용성 검증을 가상환경에서 사전에 구현 필요

□ 정책동향

○ 국내 정책 동향

- UAM 정책*에 따라 초기와 성장기 이후로 구분하고 단계적 기술개발 및 항행·교통관리시스템(CNSi) 구축·실증 추진 목표와 부합

* 관계부처 합동 K-UAM 정책로드맵('20.6), 기술로드맵('21.3) 및 운용개념서 1.0('21.9)

- (초기'25~) 항행·교통관리시스템(CNSi) 운영을 위한 필수 데이터(운항정보, 기체상태, 영상정보 등) 전송하여 기체와 지상 간 실시간 정보공유
- (성장기 이후, '30~) 자율비행, 교통관리 자동화 등을 위해서는 빠른 데이터 전송, 적은 응답지연시간, 기기간 연결 등 안정적 통신 기술 필요

- 선행과제*를 통해 초기 상용화 지원을 위한 UAM 전용 항공통신망(5G 상용망, VHF 음성통신) 등 CNSi 구축(정부 실증노선**)하고, 추진 방향에 부합

* 저밀도 UAM 교통관리를 CNSi 획득·활용체계 신뢰성 검증 기술 개발 ('22~'25)

** (1단계) 아라뱃길 (드론시험인증센터 ↔ 계양신도시)

(2단계) 한강 (김포공항 ↔ 여의도, 김포공항 ↔ 고양 킨텍스)

(3단계) 탄천 (잠실 ↔ 수서역, 예정)

- 국가항행계획 2.0에 따른 신기술 연계 맞춤형 항공교통종합계획 등 정부 정책 부합
- UAM 선진국 도약 및 도시경쟁력강화, 교통서비스 혁신, 미래형 일자리 창출을 위한 K-UAM 로드맵 발표('20.6) 및 로드맵의 체계적 수행을 위한 공공·민간 정책공동체 UAM Team Korea 발족('20.6)
- 한국형 운항기준 마련을 위한 국토부 실증사업인 K-UAM 그랜드 챌린지 실시, 국제협력을 통한 기체 인증기준과 운용기준 마련
- 미국 FAA/NASA, 유럽 EASA와 상호 업무협정 약정 확대 및 상시협력 구축, 국가간 연합 컨퍼런스 등 해외 주요 기관과 연구교류 확대 추진

○ 국외 정책 동향

- 미국 행정부 R&D 예산 우선집행대상으로 “미래산업선점분야의 eVTOL 인증” 지정으로 항공분야의 지속적 글로벌리더십 비전 발표('23.3)
- 미국은 UAM ConOps(운영개념서) v1.0 발행, UAM 기본원칙 제시('20.6) 하고, UAM ConOps v2.0('23.4) 및 단기 UAM 구현계획인 Innovate28('23.7) 발표
- 영국은 새로운 항공시스템 개발을 위한 Future Flight Challenge 실시 중으로 통합 실증(자율비행, 항공교통관리, 운항 모델, 지상 인프라 등)을 위해 총 125M UKP 규모의 자금 지원 발표
- 프랑스는 파리 지역에 eVTOL 생태계 구축을 위해 Re.Invent Air Mobility Challenge 추진 중이며, eVTOL Test-bed 구축 및 UAM 개발제안서 접수를 통해 Volocopter(기체)와 Skyport(인프라)사 선정

□ 연구동향

○ 국내 기술 동향

- 항법 분야
 - 국토부 K-UAM 실증사업(GC)으로 도심환경에서 운영가능한 CNS 환경을 설계·개발하였으나, 전파환경 기반 기술로 GPS 재밍, 태양풍과 같은 전파방해로부터 안전한 전천후 운영 불가
- 정보 공유 분야
 - 관제공역 내 고밀도 UAM 운용환경에 대비하여 계획/비행준비/비행단계에서 ATM-UATM 체계 간 데이터 교환 또는 통합된 시스템 내 데이터에 기반한 협력적 의사결정 필요하나, 현재는 전무
- 통신 분야
 - 초기 UAM은 기존 항공용 VHF/UHF를 주로 사용중이나, VHF는 기존 항공용으로 주파수가 포화되고 있고, 향후 고밀도 UAM 환경에서 5G/LTE 상용 이동통신망으로 전환 필요
- UAM 운용개념 분야
 - K-UAM 상용화를 위한 정부, 지자체, 산업계, 학계, 공공기관 및 기타 이해관계자를 고려한 K-UAM 운용개념서 1.0 발행('21.9)
- 실증사업 분야
 - UAM 초기 상용화(저밀도) 지원, K-UAM 운용개념 검증, 발전을 위해 연구 및 실증(K-UAM 그랜드챌린지, '23~'25) 추진
 - * 1단계 개활지 실증('23.8.~'24.12.), 2단계 수도권 실증('24.8.~'25.6.)
- 협의체 분야
 - 정부는 UAM 산업발전, 세계시장 선도를 위해 정책협의체 "UAM Team Korea"를 발족하여, K-UAM 인프라, 법제도, 실증 및 관련 R&D 지원 중
- 법제화 분야
 - "도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률"('23.10) 제정 이후 세부 시행령 및 시행규칙과 같은 하위법령 마련 중
- 가상통합시뮬레이션 분야
 - 'UAM 가상통합운용 및 검증 환경 개발'('22~'25)을 통해 시작품 개발, 시뮬레이션 기반의 통합운용 및 검증 경험 확보
 - UAM 초기 단계에 요구되는 교통관리, 버티포트 운용, 조종, 운항환경(공간, 기상, 소음, 전파)을 가상환경에서 구현하고 시뮬레이션하는 초기 기술 확보

○ 국외 기술 동향

- 항법 분야

- 각종 센서를 활용한 실내 항법 및 GNSS Denied 환경에서의 항법 연구가 진행되고 있으나, UAM용 전천후 비전파형 복합상대항법시스템 개발 전무

- 정보 공유 분야

- 기존 ATM을 중심으로 정보공유체계 도입 추진 중(미국, 유럽, 싱가포르, 호주 등)
- 유럽의 경우 저고도 공역 U-Space 구축에 정보공유체계 구축 추진 중

- 통신 분야

- RTCA는 무인기 조종을 위한 C2(Command and Control) 지원 방안으로 다양한 주파수 대역(L band, C band, UHF)과 네트워크 구조(P2P/ P2MP 지상망, cellular, 위성)에 대한 표준 개발 중

- UAM 운용개념 분야

- FAA는 UAM 운용개념(Concept of Operation) v1.0, v2.0 발표

- 실증사업 분야

- 美 FAA, EU EASA에서 UAM 운용성 검증을 위한 실증 진행 중, 미국, 독일, 영국, 중국 등 기존 항공기 제작 경험이 풍부한 나라 위주로 기체 개발 추진 중

- 협의체 분야

- 미국의 경우 UAM Maturity Level(UML)을 설정하고, 단계적 이행을 위해 NASA 주도로 National Campaign, UAM Ecosystem Working Group 운영 중

- 표준 및 표준특허 분야

- ICAO는 UAM과 관련된 안전 기준, 운항 절차, 교통 관리 등의 표준 제정 중

- 가상통합시뮬레이션 분야

- 미국 NASA와 FAA는 중기 UAM 운용을 목적으로 운용통합평가(Operational Integration Assessment) 공동연구 수행 중
- 미국 NASA는 UAM 교통관리 체계 및 운용개념 검증 목적으로 시뮬레이션 기반 UAM 교통관리 체계검증 시험 수행 중
- * UAM 교통관리자(PSU) 및 Network 구성을 위한 DSS, UAM 운항자 시스템 위주의 연동 시험 수행



[NASA 운용통합 시험환경 사례]

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ K-UAM용 5G 상공망 글로벌 선도 유지를 위한 활용증대 기술 개발 기획

- UAM용 5G 상공망 글로벌 선도 유지 기술
 - 5G 상공망 성능기준 및 성능 검증 방안
 - 5G 상공망 구축·운영에 따른 전파간섭 영향 분석
 - RTCA, EUROCAE 등의 기술기준과 UAM 통신 관련 표준(MOPS, MASPS 등) 개발에 UAM용 5G 상공망 연계 방안
 - UAM용 5G 상공망 활용 고도화 방안
 - UAM 운영 고도에서의 고품질 통신서비스 제공을 위한 5G 상공망 통신품질 최적화 기술
 - UAM 탑승 승객 통신서비스용 스마트 중계기 시스템(NCR, Network Controlled Repeater) 구현 기술
 - 5G 상공망 기반 UAM용 ACARS/CPDLC 통신 네트워크 구현 기술
 - * ACARS(Aircraft Communications Addressing and Reporting System)
 - * CPDLC(Controller Pilot Data Link Communications)
 - UAM용 5G 상공망 적용 공간 확장 방안
 - 도심 환경 실증노선에 적합한 5G 상공망 Test-Bed 구축
 - 6G 표준과 연계한 5G/6G 통신 전환 및 5G 상공망 공간 확장 연구
 - UAM에 최적화된 6G 위성통신안테나 기술
 - * Joby, Archer, 현대(슈퍼널) 등 인증된 기체 도입 및 성능 검증 방안 도출
- ※ 과기부 6G 인프라 구축 예타사업('26~'30, 6G 시범망 구축)의 UAM 활용성과 부문 연계하는 국가전략기술 융합 등 사업기획 추진

□ 정보공유 체계 활용구조 고도화 기술 개발 기획

- 공역 통합을 위한 공역 사용자 간 정보연계 체계 기술 개발 기획
 - ATM, U-ATM, UTM 간 안전운항을 위한 공유 정보 분류
 - 실시간 정보공유·연계 체계망 및 데이터별 접근 권한 방안 (정부, 군, 민간 사업 등 다양한 사용자 간 데이터 공유 환경 고려)
 - 항공정보종합관리망(SWIM)과 정보연동 고려

- 공유 데이터 기반 협력적 ATM-UATM-UTM 교통관리 통합 기술
 - 동적 구역 관리 및 성능기반 교통관리 서비스 세분화 기술
 - 머신러닝 기반 항적 트래킹/궤적 예측 기술
 - 구역 수용량 최적화, 공항 및 버티포트와 출도착 순서 연동 기술
 - 클라우드 기반 확장 가능한 교통관리 시스템 구성 기술

□ 각종 환경장애로부터 안전한 비전파항법 기술 개발 기획

- 전천후 비전파형 복합상대항법시스템
 - 영상인식정보 및 공간정보를 활용한 상대측위시스템
 - 기체 자세정보 및 공간정보를 활용한 항법알고리즘 기술
 - 고정점 음파정보를 활용한 상대측위시스템 개발 (안개 상황 등 고려)
 - 영상인식을 활용 비전파 항행시스템 제공서비스의 디지털화 기술 개발
 - 모의 환경 구성(GNSS 재밍 환경 등) 통한 구성기술 및 통합 시스템 지상 성능검증
- 영상 접근항법 기술
 - 버티포트 주변에 접근하는 도심항공교통 기체의 실시간 영상정보인식 및 항적 정보(위치, 자세, 접근각도, 이탈정보 등) 생성 기술
 - UAM 항적정보 조종사 제공 시스템
 - 영상 접근항법 데이터 전송 기술 개발
- 장기간 비행시험을 통한 비전파항법시스템 성능 및 안정성 검증
 - 비전파형 항법 각 구성기술에 대한 성능 및 안정성 검증
 - 비전파형 항법 각 서브시스템, 통합시스템에 대한 성능 및 안정성 검증

□ K-UAM 관련 표준 및 표준특허 획득 전략수립 기획

- K-UAM 관련 핵심기술 산업표준화 및 표준특허 개발 전략수립
- UAM 생태계 표준 관련 공백분야 표준특허 확보 전략수립

□ 실시간 데이터 기반 UAM 가상물리체계 통합운용 및 검증기술개발 기획

- UAM 성장기(중밀도, 자동화)의 운용개념 및 시나리오 연구 기획
 - 성장기(중밀도, 자동화) 환경에서 항공기/운항자/교통관리자/버티포트 간의 다양한 상황을 고려한 가정과 시나리오를 구체화

- 모델기반 체계공학기술을 활용한 시스템 요구도 연구
- 주요구성원(항공기, 교통관리, 버티포트)간의 자동화 영향도 분석 연구
- UAM 주요 구성원별(항공기, 교통관리, 버티포트) 가상물리체계 요소기술연구 및 구성원 모델링 개발 기획
 - 주요 구성원별 중밀도 자동화 시뮬레이션 및 시뮬레이터 기술
 - 주요 구성원별 시기반 가상모델 기술
 - * 인공지능 기반의 가상 항공기, 교통관리, 버티포트, 운항자 등을 모델링
 - * K-UAM 성장기 운용개념 구체화 결과를 기반으로 모델 행동방식 교육
 - 현실 데이터와 시뮬레이터/가상모델 통합 검증 및 자동피드백 기술
 - 데이터기반 주요구성원의 상황인지 및 의사결정을 위한 인공지능(AI) 기술
 - AI 기반 전파통신환경 및 소음환경 예측 기술
- 가상물리체계 기반의 운용통합성 검증플랫폼 개발 기획
 - 실시간 현실 데이터 수집/분석 및 가상-현실 데이터 동기화 기술
 - 다중 입력 데이터 융합 및 분석 기술
 - 분산 시뮬레이터 간 실시간 데이터 교환 통신망 기술
 - 분산 시뮬레이터 간 연동성 및 상호운용성 강화 기술
 - 클라우드 기반 데이터 관리 및 공유체계 기술
 - LVC(Live Virtual Constructive) 기반 UAM 주요 구성원 통합 운용성 검증 플랫폼
- 운용통합성 검증플랫폼 기반의 UAM 성장기 운용통합성 연구 기획
 - 중밀도, 자동화의 다양한 시나리오 자동 생성 및 관리
 - UAM 성장기 운용개념 및 시나리오에 따른 운용통합성 분석
 - 음성통신과 데이터통신, 유인조종과 원격조종 등 다양한 시나리오를 가상물리 체계 환경에서 통합운영하여 주요 문제점과 해결방안 식별
- 국내/외 주요 정책적·과학기술적·경제적 환경변화에 따라 기 설정된 K-UAM 기술로드맵('21.3) 재분석 및 수정·보완 기획
- 사업화 전략 기획
 - K-UAM 실증사업 및 초기 상용화 단계에서의 연구성과 연계 활용 고려
 - UAM용 5G 상공망 및 초기 상용화 단계에서 버티포트 영상감시 시스템과의 연계

- 6세대 이동통신(6G) 표준과 연계한 5G 상공망 활용 공간 확장
 - * UAM 고밀도 상용화 서비스 위한 5G/6G 및 위성통신(NTN 포함) 기술 고려
- 국제공동연구·국제협력 등 국제상호 협력체계 구축 기획
 - 국제표준화 관련 기구 및 표준화 활동 참여 고려
 - ICAO의 AAM SG 등 국제기구 협의체에 연구성과 공유
 - 미국 FAA, NASA 등과 연구 성과 상호 공유, 국제 공동 세미나 개최 및 공동 실증 등 국제협력 추진방안 마련
- RTCA, EUROCAE 등의 기술기준에 UAM용 5G 상공망 연계
- 관계부처, 산업계, 연구기관, 공공기관 등과 유기적 협의체계 구축을 통한 의견 수렴 및 교류 활성화, 수요기관 의견 적극 반영
- K-UAM GC(Grand Challenge) 실증과 연계하여 실제 운용에서 검증된 절차, 요구도, 데이터 등을 바탕으로 현실적인 연구방향 설정
- 국토부, 한국공항공사 등과 협력하여 실제 공항에서 실제 비행과 항공교통관제 센터 및 원격관제 등 주요사업과 연계 수행
- 수요처(예: 버티포트운영자, UAM운영자) 성과물 맞춤형 데이터 구축을 위한 요구사항 정의서 마련을 위해 기관 간 협력 진행
- UAM 국가전략기술사업단 소관 국가연구개발 사업, 타부처 연관 R&D사업 등과 연계 및 협력체계 구축

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 국제적 수준에 부합하는 회전익 항공기 비행자료 수집·분석·활용, 항공기상정보 자동화 관리 등 관련 기술동향 및 환경 분석을 통해 미래이슈와 니즈 도출 및 이슈 해결을 위한 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시

- 비행자료 수집·분석·활용, 항공기상정보 자동화 관리 등 관련 기술 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
- 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토*

* 관계부처에서 기 추진된 UAM/AAM 관련 사업과 차별성·연계성 집중 검토(UAM 국가전략 기술사업단 소관 사업 필수 포함)

- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구개발 범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)

- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토 (정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「국가연구개발 성과평가 기본계획(최신 개정판)」에 따른 사업의 평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성

- 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서, 설명서/요약서, WBS, PBS, 연구비 설정 근거 등 포함)
- 전략계획서
- 사업의 개념도, 구성기술 연계도, 기술개발 로드맵(구성기술별, 추진 일정 등) 및 사업소개 인포그래픽, 동영상 등
 - * 한글/영문 문서 포함
- 발표자료, 기술수요조사, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 정부의 주요 과학기술, 산업, 국토교통, 국방 등 정책의 변화 및 최신 트렌드를 분석하여 국가연구개발사업 기획 추진
 - 국가전략기술, 혁신도전, 글로벌 협력, 다부처 및 예타제도개선(폐지 포함) 등에 따라 유연한 R&D 기획 전략을 제시하여 사업기획에 반영
- 핵심 연구성과의 연차별 목표 및 성능 수준 등 제시
 - 연차별 세부추진 전략·일정·투입예산 계획, 개념도 및 핵심성과 로드맵 제시
- 정부 및 기술 수요처와 유기적 협조체제 구축
 - (기획위원회 구성 및 추진) 관계부처, 전문기관(UAM 국가전략기술사업단 포함), 기술 분야별 전문가 자문 등 사업기획을 위한 위원회 추진(수요처 포함)
 - (분과위) 분야 기술별 세부기획 범위에 따라 중점추진 기술 발굴 및 과제간 연계성 등 검토
 - 추진일정, 연구내용, 예산 등의 조정을 통한 구체성·적절성 확보
 - (간담회) 개발 기관과 수요 기관 등의 충분한 의견수렴을 위한 간담회 추진
- 기존에 수행되었거나 현재 수행중인 관련 연구개발 성과와 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 구체적으로 제시하여 사업기획 추진(기 추진된 UAM 등 신개념 항공교통 분야 국가연구개발사업은 필수로 분석 및 연계·협력)

- 국내 관련 기술 자립을 위하여 신개념 항공교통 분야의 중소·중견·대기업, 연구기관, 시험·인증전문기관 등 포함된 기획연구 조직 구성으로 실질적인 상용화 강화 방안 연구
- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 활용성 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여 가능
- 폭넓은 의견수렴, 사업 참여의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.12. (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 200백만원 이내
 - * 과제특성상(기획연구) 정부지원연구개발비를 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 단계별 기획 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것

- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 기획연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 정차 횟수(또는 중간정차역 수)와 관계없이 높은 표정속도의 철도 서비스를 제공할 수 있는 기술 개발
 - 정차 횟수와 표정속도 간 Trade-off 관계를 극복할 수 있는 세계 최초의 철도 서비스 기술 개발
 - * 기존 철도 서비스는 정차 횟수(또는 중간정차역 수)가 증가할수록 표정속도가 감소하여, 정차 횟수와 표정속도 간 Trade-off 관계

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- (초고속 철도) 정차횟수 증가에 따른 표정속도 저하 없는 초고속의 철도 서비스 기술 개발 필요
 - 교통수단 선택 이유 1순위 : 속도(이용자 20,765명 대상, '23.9월~11월간 KR 조사)
- (차별없는 철도) 지자체의 철도역 추가 니즈와 기존 철도 이용자들의 서비스 수준(표정속도) 제고 니즈를 모두 충족 가능한 기술 개발 필요
 - (철도 공급 관련 갈등 양상) 지자체 (중간)철도역 추가 요구 → 기존 철도 서비스 이용자 표정속도 감소 우려 → (중간)철도역 추가 곤란 → 불필요한 지역갈등 유발 및 사회적비용 증가
- (편리한 철도) 장래 철도는 지하화 추세가 강화될 것으로 예상되나, 지하화시 역사 입구와 승강장 간 승객 이동거리 증가에 따른 불편 초래 문제 해결 필요
 - 「철도지하화 및 철도부지 통합개발에 관한 특별법」 제정('24.1.30.)
 - 국내 최초 대심도 철도 GTX-A(수서~동탄) 개통('24.3.30.)

□ 정책동향

- (지역균형발전) 정부는 지역균형발전을 통한 지속가능한 성장 정책 기조 유지
 - 現정부는 6대 국정목표 중 '지방시대'를 설정, '대한민국 어디서나 살기 좋은 지방시대'를 목표로 지방발전을 통한 국가경제 재도약과 공간적 정의(spatial justice) 구현을 통한 국민통합 약속
 - 또한, 철도를 중심으로 한 대중교통으로 국토공간의 효율적 성장전략 지원
 - * (국정목표2.-국정과제39.빠르고 편리한 교통 혁신) 어디서나 차별없이 편리한 대중교통 환경조성을 목표로 철도 고속화, 광역철도(GTX A·B·C, 메가시티 광역철도 등)

- (대중교통 초고속화) 대중교통 부문 미래 모빌리티는 초고속화를 지향
 - 대중교통 서비스 공급 정책은 고속철도(KTX, SRT 등), 400km/h급 고속철도, 자기부상열차, 하이퍼튜브 등 속도 향상 중심으로 추진
 - * 고속철도(300kph급 →400kph화) → 자기부상(600kph급) → 하이퍼튜브로(1200kph급)

□ 국내외 연구동향

- (국내) 국내 기존 연구는 철도선로의 용량 확대 및 운행횟수 극대화 등 인프라 활용효율 제고를 위한 목적으로 연구가 수행되어, 표정속도 향상 등 이용자 측면의 서비스 질적 개선은 미미함
 - 정차 상태의 차량 대상 자동연결 및 분리 기술 개발 이력이 있으나, 주행 중 물리적 연결 및 분리 기술 개발 이력은 없음
 - 물리적 연결이 없는 군집 주행 기술의 경우 차량간 승객 이동이 불가
 - 이용 수요를 기반으로한 열차 운영기술 개발 이력 부재
- (국외) 철도부문에서 열차 분리·결합(train coupling in train operation)의 기술의 세대 구분을 정의하고 있으나, 아직 낮은 수준의 연구 진행
- (국외) 도로부문에서는 차량을 결합하는 기술 중심으로 개발 진행 중
 - Selectively Combinable Independent Road Vehicle with Units, Connectable Road Vehicle, Autonomous Pods으로 불리우며, 2015년부터 특허 출원이 계속 중이며, 2018년 두바이에서 프로토타입이 발표된 바 있음

3. 연구기획 범위

□ 무정차 승하차 열차 시스템

- 열차 표정속도 제고를 위해 기점 출발 후 종점 도착까지 무정차 열차(본선 열차, main-haul train)를 운행하고, 중간역에서 승객 승하차 차량만 본 편성에서 분리·결합하여 수요에 맞게 탄력적으로 편성·운행 가능한 시스템(세계 최초의 무정차 열차 시스템)
- 운행 중 차량 분리·결합 기술
 - 고속으로 이동 중인 본선 열차(무정차열차, non-stop train)로부터 승객 하차 차량 분리 및 이동 선로 분기 기술과 승객 승차차량이 고속으로 이동 중인 본선 열차에 안전하게 결합하기 위한 기술 개발 (운행중 열차 분리·결합 기술은 실현시 세계 최초의 기술)

○ 자체동력기반 개별차량 운행기술

- 본선 열차로부터 분리 후, 본선 열차에 결합하기까지 승객 승하차 차량의 승강장 진출입을 위해 개별 차량별 동력을 갖는 차량(self-powered unit vehicle) 기술 개발

* 개별 차량의 동력장착·운행·운행제어 기술은 세계적으로 개발단계가 미진한 상태이며, 본 연구를 통해 개별 철도차량 운행 및 제어 기술 선도

○ 차량간 통신 및 자율주행 신호제어 기술

- 본선 무정차 열차(non-stop train)와 승객 승·하차차량 간 V2V 통신 및 차량과 선로 분기 등 인프라 간 V2I 기반 신호 제어 기술 개발

○ 수요 기반 실시간 열차편성 기술

- 철도 승차권 예·구매 내역과 연계하여 수요량에 적합한 승차 차량(결합차량) 및 하차 차량(분리차량) 편성할 수 있는 기술과 이용자 편의를 고려한 최적 좌석 배정 기술 개발

○ 열차 인프라 기술 개발

- 승객 탑승과 분리, 주행 중 결합을 안정적으로 구현할 수 있는 인프라 기술 개발

□ 사업 전략

- 철도 인프라 기술 발전 수준에 따라 무정차 승하차 열차(Non-stop train) 기술 도입 로드맵 수립

- 하이퍼튜브 인프라 활용시 무정차 승하차 열차 운영을 위한 기술개발 분야, 인프라 개선규모, 각 분야별 기술개발 수준 및 인프라 개선규모에 따른 철도 서비스(표정속도 등) 목표 분석

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화, 동향분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시

- 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석

* 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석

* 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석

- 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
- 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시
 - 이슈 해결 및 기술실현을 통해 변화하게 될 미래사회 모습 제시, 국내외 시장 진출에 따른 경제적 효과 및 시사점 도출
 - 사업을 통해 달성하고자 하는 미래 비전을 제시함으로써 중점추진분야를 설정하고 성과목표 등 사업의 목표를 제시
 - * 비전 및 기술발전에 따른 시나리오 및 로드맵 제시
 - * 비전 달성을 위한 세부목표 및 중점분야 설정

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - * 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - * 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - * 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(구체적 연구개발범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - * 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - * 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획, 소요 예산 및 기간 산정
 - * 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)
- 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용, 연계, 인터페이스 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토

- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 '연구비 적정성 검토 위원회(가칭)' 구성·운영 예정(필요시)

- 사전 타당성 검토결과와 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 11 (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 철도 인프라 디지털 전환으로 미래형 철도교통 체계 혁신
- 철도 디지털 공간 구축으로 혁신기술 시험·인증 테스트베드 환경 제공
- 철도 가상공간 內 사전점검으로 유지보수 예산 절감 및 안전사고 예방
- 재난·재해 AI 예측·분석모델 개발로 세계 최고 수준 시민 안전 확보

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 정부 주도 아래 관련 기관 협업과 기술혁신을 통한 철도 공간 가상국토 실현 및 미래형 철도교통 체계 전환 필요
- (국가) 철도 인프라 디지털 전환을 통한 쉐어생애주기(계획·건설·시공·유지관리·통신 등) 디지털 철도경영으로 미래형 철도교통 대전환 필요
- (국민) AI 혁신기술을 활용하여 철도 재난·재해를 실시간 감지하고, 체계적 대응을 통한 세계 최고 수준 철도 안전체계 확립 필요
- (기술) 디지털 혁신기술 및 아이디어를 디지털 트윈 가상공간에서 실증·검증 테스트를 통한 철도 혁신 산업 육성 및 기술 내재화
- (산업) 철도 인프라 디지털 대전환으로 산업 생태계 조성 및 한국형 고속철도 차량+디지털 트윈 관리 플랫폼 해외사업 진출 초석 마련

□ 정책동향

- 국내 정책동향
 - 디지털플랫폼정부위원회 「디지털플랫폼정부 실현계획」 발표('23.4.14)
 - * 국가 주요 인프라 관리·운영에 디지털트윈 기술을 활용하는 초연결 디지털트윈 구축 추진 등을 통한 관련 산업 생태계 활성화
 - 제2차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('23~'32)
 - * 전략3 지속가능한 국토교통 기반시설 고도화(건설 디지털화)
- 국외 정책동향
 - EU 철도 부문 디지털화를 위한 빈(Vienna) 선언('22.7.9)
 - * 유럽철도운영산업협회와 유럽철도 CEO는 철도분야 디지털화의 필요성을 인지하고 스마트 기술, 운영, 인프라 분야 협력 강화 선언
 - 미국, 독일, 영국, 중국, 싱가포르, 일본 등 글로벌 주요국들은 자국의 현실과 강점을 기반 디지털트윈 관련 정책을 추진

□ 국내외 연구동향

- (국내) 다양한 분야에서 대기업 중심으로 자사 운영사업에 디지털트윈 적용하여 디지털전환 추진 및 효율성 확보 노력 中
 - 선박시운전시험, 항만물류최적화, 건설공정시뮬레이션, 철강생산공정
- (국외) 글로벌기업 중심으로 디지털트윈 기술을 활용한 시뮬레이션 환경에서 핵심기술 구현 및 시운전을 통한 제품 검증 활용
 - 영국(비행기 항공시험), 독일(자동차 풍동시험), 오스트리아(철도선로모니터링), 싱가포르(버추얼프로젝트)

3. 연구기획 범위

□ 철도건설 계획, 공정관리 시 분석 및 시뮬레이션 기술개발 기획

- 디지털트윈 도입을 위한 국내·외 철도 건설계획 및 공정관리사례 조사·분석
 - 철도 디지털 전환 연구개발·적용 현황, 성과 및 한계 등 조사·분석
- 디지털 협업환경 조성을 위한 철도건설 공정관리 활용기술 개발
 - 디지털트윈 기반 통합 공정관리 및 시뮬레이션 기술개발
- 철도노선 계획 효율화 및 비용 절감을 위한 시 분석 시뮬레이션 기술개발
 - 디지털트윈, 시 분석 기술을 활용한 최적 철도망 계획·설계 방안
예시) 고정밀 공간정보를 활용한 노선 검증(환경, 소음 지형 등) 및 건설 예산, 기간 자동 산출

□ 철도 가상환경 시 모의실험 및 재난관리 기술개발 기획

- 디지털트윈 구현을 위한 실시간 데이터 상호 연계 기술개발 기획
 - 기상정보, 시설물 계측, 차량운행와 같이 현실정보와 시설물DB, 플랫폼 등 가상공간의 정보 실시간 연계기술, 데이터 표준 등 기술개발
- 디지털트윈 기술 활용 철도 유지관리 효율화 기술개발 기획
 - 실시간 철도시설물 상태감지 및 예측적 유지보수 기술개발
- 시 기반 재난대비 피해 예측 및 복구 시뮬레이션 기술개발 기획
 - 계측정보를 실시간 연계한 발생 시나리오별 상황 예측 시뮬레이션
 - * 재난에 따른 시설물 거동 등 사전예측 시나리오와 실시간 계측정보를 연동한 기술 등
 - 철도시설물 종류별 피해회복을 위한 상황별 철도복구 기술개발
 - * 긴급복구, 본복구 등 다양한 상황별 맞춤형 기술

□ 철도 디지털트윈 플랫폼 기술개발 및 시뮬레이션 실증방안 기획

- GIS-Digital Twin 통합·연계 기술개발
 - 철도시설물 3차원 데이터 구축·연계 및 BIM-GIS 변환 등 기술개발
 - AI 기반 철도시설물 3차원 공간정보 자동생성 기술개발
- 디지털 가상공간 철도 혁신 장비·기술 모의실험 테스트 플랫폼 개발 기획
 - 철도 가상시험 검증체계 마련 및 테스트 시나리오 개발
예시) 장비 안정성, 내구성 평가 및 무선통신 네트워크 성능 가상 검증 등
- 철도시설물 디지털트윈 플랫폼 구축 및 품질관리 방안 마련
 - 철도 디지털트윈 프로토타입 플랫폼 개발 및 시범구축
 - AI기반 철도건설 계획, 공정관리, 재난관리 기술 및 품질검증 방안

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화, 동향분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시
 - 이슈 해결 및 기술실현을 통해 변화하게 될 미래사회 모습 제시, 국내외 시장 진출에 따른 경제적 효과 및 시사점 도출
 - 사업을 통해 달성하고자 하는 미래 비전을 제시함으로써 중점추진분야를 설정하고 성과목표 등 사업의 목표를 제시
 - * 비전 및 기술발전에 따른 시나리오 및 로드맵 제시
 - * 비전 달성을 위한 세부목표 및 중점분야 설정

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - * 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - * 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - * 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
 - 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
 - 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

- 연구개발목표 및 범위 설정
 - 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
 - 연구개발범위 및 핵심과제 설정(구체적 연구개발범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정
 - 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - * 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - * 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - * 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
 - 과제구성에 따른 인력투입계획, 소요 예산 및 기간 산정
 - * 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

- 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립
 - 기존 기술·인프라 등의 활용, 연계, 인터페이스 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
 - 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시
- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토 위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 11 (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 120백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것

- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

1. 연구기획 목표

- 도로시설, 하천, 상하수도 등 시설물 운영정보, 공사정보 등 분산된 데이터를 연계한 통합 안전관리 체계를 마련하고, AI 기반 정확도 및 신뢰성 높은 재난 안전 사전예측 시뮬레이션 기술개발 기획

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- **(국민불안 확대)** 정부와 민간의 노력에도 화재 등 안전사고는 지속적으로 발생하고 있으며, 대규모 지진 등에 따라 **국민불안이 증가되고 있음**



<제2경인고속도로 화재사고>



<부산 사상구 싱크홀 사고>



<오송 지하철도 침수사고>

- **(안전사고)** 개별시설물 위주의 인력기반 안전관리체계에는 한계가 있어 지속적으로 화재 등 안전사고 발생
 - * '23년 12월, 제2경인고속도로 화재 사건: 화재가 방음터널로 번지면서 차단막 미작동, 대피안내 부재 등으로 46명의 사상자 발생
 - * '23년 9월, 부천 호텔 화재 사건: 스프링클러 미작동·미설치, 방화문 닫힘 장치 미작동 등으로 인해 사망 7명, 부상자 12명 발생
- **(재난사고)** 지진, 지반침하, 침수 등으로 인한 피해가 발생하면서 재난에 대한 대국민 불안 확대
 - * (지진) '16년 경주지진, '17년 포항지진 등 대규모 지진으로 인한 재해가 최근 한반도에서 발생하였으며, 이로 인해 한반도가 더 이상 지진안전지대가 아님을 인식
 - * (지반침하) '24년 8월, 서울 연희동 및 부산 사상 싱크홀 사고: GPR 탐사부실과 지형적 특성, 기상영향, 주변공사장영향 등 복합적인 요인으로 2명 중상
 - * (침수) '23년 7월, 오송 지하철도 침수 사건: 지역 담당자의 재난재해 상황 대응 미흡, 대피안내 부재 등으로 인해 14명 사망
- **(재난안전 선제대응 필요)** 관리주체별로 분산된 시설 데이터의 통합관리를 통해 안전 및 재난사고를 예방하는 **‘선제적 재난안전관리 예측·경보시스템’** 필요
 - 국내 기반시설은 시설물별 다양한 데이터를 수집하고 있지만 관리주체가 상이하여 데이터를 개별관리하고 있으며, 태풍, 집중호우 등 재난 시 중앙 컨트롤 타워가 상황 파악을 위해 활용할 수 있는 통합형 데이터 체계 부재

□ 정책동향

- (국내) 정부에서는 풍수해, 지진, 가뭄 등 여러 재해·재난과 관련한 예·경보 시스템을 운영하고 있으나, 단순 상황 전파 수준으로 머물러 있고, 분산된 시스템 운영과 데이터로 종합적인 재해·재난 예측 등이 어려움
- (미국) 연방재난관리청(FEMA)는 100여개의 연방기관을 재난 및 긴급대응에 활용할 수 있으며, 재난유형별* 관리체계를 구축하고 있음
 - * 허리케인, 토네이도, 지진 등 자연재난과 화재, 원자력 사고 등 인적 재난 등
- (유럽) EU에서는 재난위험관리 프로그램을 통해 5가지 재난복원력 목표*를 고안하여 범유럽 재난관리**를 위한 정책 및 연구개발지원
 - * 예상(위험 평가, 예측, 위험관리 계획 등), 강도 감소를 위한 준비, 경고, 응답, 보안
 - ** 기후변화 대응, 홍수, 폭염 및 전염병, 테러 미 및 사이버 위협 등
- (일본) 일본에서도 재난 유형별 효과적인 대응 체계를 구축하여 운영중에 있으며, 가까운 미래에 발생할 대규모 지진 등 재난 대책 수립안 마련 추진
 - * 총무성 재해대책지원시스템: 재난상황 정보수집, 전파, 현장 긴급지원체계 구축 지원
 - 내각부 지진방재시스템: 지진발생시 피해상황 조기파악 및 긴급지원체계 구축 지원
 - 국토교통성 홍수 예·경보 시스템: 홍수 발생시 하천관리 및 수방활동의 정확한 실행 지원

□ 국내외 연구동향

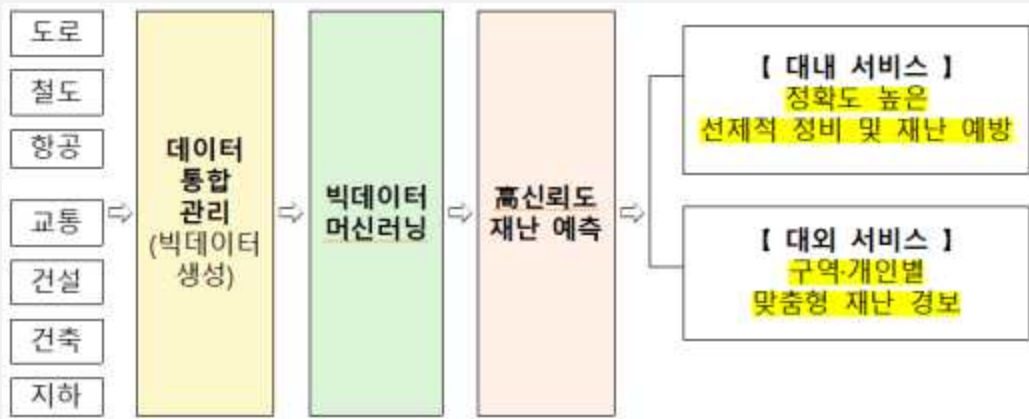
- (국내) 기반시설물의 유지관리 정보 통합관리를 위해 「기반시설관리법」에 따라 국토안전관리원에서 ‘기반시설 통합 관리 시스템’을 구축·운영하고 있으나, 재난 데이터 부재 및 재난관리 연계 데이터 활용은 부재
- (국외) 지역 기반시설물의 네트워크 단위 재난 분석과 관련된 연구가 활발히 수행되어 국가 시스템으로 운영되고 있지만, 국내에서는 개별시설물 위주로 재난 관리가 분산되어 운영되고 있으며, 네트워크 단위 분석 연구는 초기 단계 수준
 - (미국) 연방재난관리청(FEMA), 재난 발생시 피해경감, 대비, 대응, 복구를 위해 HAZUS 재난예측 프로그램 운영
 - * 국가지진피해경감프로그램, 국가태풍대비프로그램, 침수위험지구관리 프로그램, 댐 안전관리 프로그램 등 포함
 - * 재난프로그램은 연방정부, 주정부 및 카운티로 DB를 분류하고 사용주체의 요구에 맞게 DB를 구축하며, DB 구축의 선택과 집중 및 현장 맞춤형 기능을 제공하도록 설계
 - (일본) 구난·방재도로 정비사업을 수행하여 지역별 지진재난시 위험 취약 도로 및 대피 도로 설정
 - (이집트) 지리정보시스템(GIS)를 활용하여 가스, 통신, 전력, 상하수도 등 지하 시설물에 대한 데이터를 전문적으로 통합 관리

3. 연구기획 범위

※ 기술적 범위의 기술 분야는 예시이며, 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야, 기술은 변경될 수 있음

□ 기술의 범위

※ 건설·시설·지하 안전 및 기상환경 등의 분산된 데이터를 연계하여, 통합 데이터 기반의 AI를 활용하여 정확성 및 신뢰성을 확보한 재난안전 사전예측 및 대응기술 개발 기획



< 빅데이터 기반 재난안전관리 체계 및 개념도 >

○ (재난안전 빅데이터) 재난안전 관련 선행연구 및 데이터 조사·분석

- 재난안전 관련 선행연구 조사·분석
- 건설·시설·지하공간의 재난, 안전 관련 데이터 조사·분석
- 분산 데이터 연계 현황 및 연계 방안 도출
- 시설물 점검 및 집중관리 우선순위 도출

○ (AI 시뮬레이터) 재난안전 데이터 유형분류 및 빅데이터 생성 기반기술 개발

- 재난안전 데이터 및 시설별 데이터 유형화
- 시설별 빅데이터 분석을 위한 전처리기술 및 이종 데이터 연계 기술 개발
- 빅데이터 기반 시설물 분산 데이터 연동체계 기술 개발
- 빅데이터 머신러닝을 통한 AI 시뮬레이션 기술 개발
- 정량적 재난안전 위험영향요인 분석기술 개발
- 정량적 재난안전 위험영향요인 분석기술 개발

○ (재난안전 통합관리 시스템) 고신뢰도 재난안전 예측 시스템 개발

- 예방적 안전관리를 위한 시설물별 주요정보(전기, 방화벽, 구조체 상태 등 점검시기)를 실시간으로 제공하는 시스템 개발
- 빅데이터 기반 기반시설 단위 위험 예측 모델 및 의사결정 지원시스템 개발
- 빅데이터 기반 재난안전 통합·연계관리시스템 개발

- 테스트베드 구축 및 모니터링 체계 개발
- 시범사업 추진방안 마련

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 기술동향 및 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 도로 관련 기술 개념, 정의 및 범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요·SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 연구개발 후보과제 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시

○ 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구개발목표 및 범위 설정

- 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
- 연구개발범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시

- 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함

- 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 10(10개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 100백만원
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

국토교통 분야(건설, 건물, 교통) 온실가스 국제감축 현지 실증 기술 개발 기획 (RFP)

1. 연구기획 목표

- 국가 기후위기 대응과 2050 탄소중립 달성을 위한 국토교통 분야(건설, 건물, 교통) 기술의 해외 실증을 통한 국제감축 실적 확보 및 기후테크 산업혁신 기술 발굴·육성을 위한 사업 기획
 - 우리나라 온실가스 국제감축 목표 달성을 위한 최적기술 방법론 개발·등록 및 국제감축 실적 확보를 위한 해외 현지 실증사업* 기획
 - * 기술발굴 및 국내 검증, Scale up 설계, 해외 건설, 트랙레코드 확보, 기술 운영
 - 국토교통 분야 기후테크* 생태계의 지속가능한 성장을 위한 시장 대응형** 기후테크 산업 육성을 위한 기술개발 기획
 - * 기후 위기 해결을 위해 온실가스 감축 및 기후변화 적응에 기여하는 혁신 기술을 통해 수익을 창출하는 산업('23, 대통령직속 2050탄소중립녹색성장위원회)
 - ** 국내·외 변화하는 시장 상황에 능동적으로 대응하고, 5년 이내 부가가치를 창출할 수 있는 기술

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- (기후변화 대응) '15년 파리협정(COP*21) 체결('16.11 발효)로 신기후체제가 출범하였으며, 국가별로 온실가스 감축전략**을 마련하고 있음
 - * COP(Conference Of the Parties, 당사국총회) : 기후변화협약 관련 최고 의사결정기구
 - ** '23.6월 기준 142개국 이 탄소중립 선언(협의 중 포함)
- 신기후체제는 '20년 만료인 교토의정서를 대체한 기후변화 대응을 위한 국제 협약으로 195개 당사국 모두에 구속력 있는 보편적인 합의
- 파리협정의 주요 내용은 장기목표, 감축, 시장 메커니즘 도입, 적응, 이행점검, 자원, 기술 등이며, '21.1월부터 적용
- 국가별 온실가스 감축량은 각국이 제출한 감축목표(NDC*)를 그대로 인정하되, '20년부터 5년마다 상향된 목표를 제출하며 정기적인 이행 상황 및 달성 경과 보고를 의무화
 - * NDC(Nationally Determined Contributions, 국가 온실가스 감축목표) : 파리협정 참가국이 스스로 정하는 온실가스 감축목표로, 유엔기후변화협약에 공식적으로 이행계획을 제출함
- (탈탄소 경제) 기후변화에 대응하기 위한 탄소국경조정제(CBAM), RE100 확대 등 탈탄소 경제체계 구축을 위해 세계 경제 환경이 급속히 전환 중
 - CBAM(Carbon Border Adjustment Mechanism)은 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전력, 수소 등 6개 품목의 EU 역내 기업경쟁력 저하 방지를 위해 '21.7월 도입 발표 및 '22.12월 합의를 하였으며, '23.10~'25년 전환기간을 거쳐 '26년 본격 시행 예정

- RE100(Renewable Electricity 100)은 민간 주도*의 자발적 캠페인 또는 무역장벽으로의 역할이 강화되고 있으며, '23.3월 기준 전 세계 403개사가 참여 (국내 29개사)
 - * CDP(Carbon Disclosure Project) : 세계 주요 상장회사들에게 기후변화 관점에서의 기업 경영전략을 요구, 수집하여 연구분석을 수행하는 글로벌 프로젝트
- 한국형 RE100(K-RE100)은 전기 소비자가 한국에너지공단의 K-RE100 관리 시스템을 통해 재생에너지 사용 실적을 제출하고 재생에너지 사용 확인서를 발급받아 RE100 캠페인 참여 등 다양한 용도로 활용
- (NDC 상황) 우리나라는 '15년 최초 온실가스 감축 목표를 수립하였으며, '20년 절대량 방식으로 변경하였고 '21년 주요국 NDC 상황 및 국내 입법취지를 고려하여 감축목표를 상향 조정
 - '15년에 '30년 배출전망치 대비 37%를 축소하였으며, '18년 국내 감축량 확대 및 해외 감축량 축소 조정(국내 25.7%, 국외 11.3% → 국내 32.5%, 국외 4.5%)
 - '20년에 절대량 방식으로 변경('17년 대비 24.4%, '18년 대비 26.3% 감축)하였으며, '21년 주요국 NDC 상황 및 국내 입법취지를 고려하여 '18년 대비 40% 감축 목표로 상향 조정
- (온실가스 국제감축) 우리나라는 NDC 국제감축 목표를 '21년 -33.5백만톤 CO₂eq에서 '23년 -37.5백만톤 CO₂eq로 상향 조정
 - 국토교통 탄소중립 로드맵('21.12)에서 국토교통 기술 기반의 해외감축 사업 발굴을 통해 '18년 대비 4.6% 감축을 목표로 제시
 - 배출 및 흡수원, CCU에 대한 '23년~'30년까지 연도별 배출량 목표는 설정되어 있으나, 국제감축 부문 연도별 감축량 목표는 설정하지 않음
 - * 국제감축은 관련 국제기준 확정, 최초 활용시기('26년 예상) 등을 고려하여 연도별 목표를 설정할 예정으로 '30년 목표에만 반영(-37.5백만톤CO₂eq)
 - * 국제감축 실행전략 수립을 통한 연도별 국제감축량 산정 필요
- (국제감축 대형사업 발굴) 현재 온실가스 국제감축은 민간 중심으로 사업발굴이 이루어지고 있으며 대부분 규모가 작아 감축효과가 미미하여, 대형사업 발굴을 통한 효과성 있는 국제감축 실적 확보가 필요
 - * 국토부, 정부주도형 대규모 사업 발굴 및 민간주도형 해외진출지원 사업 발굴 등 국제감축사업 모델 다각화 추진
 - 국토부는 국토교통 온실가스 국제감축사업을 위한 타당성조사 지원사업 및 투자지원사업을 운영하고 있으며, 사업자를 위한 국제 온실가스 감축사업 실행 가이드라인을 개발하여 배포
 - 기술적 진보성을 기반으로 감축효과가 큰 기술의 개발 및 적용으로 국제감축 목표 달성에 기여 가능

- (국토부 역할) 국토부는 건물, 교통분야 탄소중립 및 해외건설 주무부처이며, 기술 개발 가치사슬에서 단위(요소)기술 연계·통합, 실증 및 시공기술 등 실용화 기술 업역을 담당하고 있어 국가 탄소중립 목표 달성 및 온실가스 국제감축사업의 핵심적인 실행 부처로서의 역할이 필요
 - 국토부는 건물 및 수송부문 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위하여 '21년 탄소중립 로드맵*을 수립하였으며, 보충적 감축수단으로 활용될 국외감축에 기여하기 위해서 국토교통 기술 기반의 국외감축 필요
 - * (건물) '18년 대비 '30년까지 32.8% 감축, '50년까지 88.1% 감축, (수송) '18년 대비 '30년까지 37.8% 감축, '50년까지 97.1%(차량 대부분 무공해차) 또는 90.6%(일부 내연기관차) 감축, (국외감축) '18년 대비 4.6% 감축
 - 국토부 해외건설 R&D를 위한 근거는 (법령) 해외건설촉진법 등, (법정계획) 제4차 해외건설진흥 기본계획('21~'25) 등, (정부정책) 해외 인프라수주 활성화 전략('22.8) 등이 있음
- (기후테크) 주로 기술에 초점을 맞춘 기존의 기후테크 개념*에서 관련 기술이 산업에 적용되어 수익을 창출하는 과정과 결과를 포함하는 개념으로 확장**되었으며, 이를 실현하기 위한 산업혁신 기반 마련이 필요
 - * 유엔기후변화협약(UNFCCC) 기술집행위원회: 온실가스 감축 또는 기후변화 적응을 위한 장치, 기술, 실용적 지식 또는 방법
 - ** 대통령직속 2050탄소중립녹색성장위원회
 - 기후테크 산업은 기존의 환경산업, 녹색산업과 유사하지만, 온실가스 감축 및 기후변화 적응을 목적으로 한다는 점에서 차별화되며 5대 분야*로 분류
 - * ① 클린테크(재생 및 대체 에너지 생산, 분산화, 효율화, 저장 솔루션 제공), ② 카본테크(대기 중 탄소 포집·저장 및 공정 중 탄소 감축), ③ 에코테크(자원순환, 폐기물 관리, 저탄소 원료의 생산 및 판매), ④ 푸드테크(식품 생산 및 소비 과정에서 탄소 감축, 기후 적응 농업 개발), ⑤ 지오테크(탄소관측·모니터링 및 기후 데이터 활용 기후위기 예측, 대응)
 - 기후테크 산업의 세계 시장은 급성장*하고 있으며, 우리나라도 기후테크 기업의 성장을 지원**하여 기후위기 대응 혁신기술을 확보하고 관련 시장의 선점 필요
 - * '16년 169억 달러(약 22조원)에서 '32년 1,480억 달러(약 200조원)로 성장 전망(Energy Technology Perspectives 2023, IEA)
 - ** '30년까지 민·관 합동으로 약 145조원 규모를 투자하고, 유망 기후테크 기술이 산업 현장에서 활용될 수 있도록 기술개발, 실증, 사업화 과정을 연계한 기후문제 해결형 대규모 R&D 신설 추진
- (국토교통 분야 기후테크) 기후위기 대응을 위한 우리나라 국가 기후테크 육성 정책에 부합하는 국토교통 분야(건설, 건물, 교통 등) 기후테크 육성전략 및 실행방안 마련이 필요
 - 우리나라는 기후테크 산업 육성을 통하여 기후테크 분야에서 10개의 유니콘 기업을 육성하고, 기후테크 산업 수출 규모를 100조원으로 확대하며, 10만개의 새로운 일자리 창출

- 기후테크 산업 육성전략을 통하여 기후테크 해결형 대규모 R&D 신설 및 수요 연계형 R&D 확대*에 따른 국토교통 분야 기후테크 산업혁신 기술의 발굴 및 육성이 필요

* 기술개발, 혁신제품 지정, 우선구매로 이어지는 사업화 과정을 통합·연계한 “수요연계형 R&D”를 확대하고, 조달연계 지원사업, 절충교역 등 공공시장을 통해 초기수요 견인

□ 정책동향

○ (국제감축)

- (스위스) 파리협정 제6조에 근거하여, 저탄소 기술 활용 프로젝트에 자금을 지원하고 해당 프로젝트를 통한 탄소 감축 실적을 자국 NDC에 활용하는 방안의 양자협정을 체결하고, 투트랙 전략으로 프로젝트를 수행

- (정부 간 트랙) 협력 범위 설정, 감축성·환경보전성 보장 방법 논의, 양자협정을 위한 법률 내용 협약 및 부처 간 협의 등

- (상업적 트랙) 양국협정에서 수립한 지침에 따라 ITMOs* 거래의 세부사항·ITMOs 지불·프로젝트 자금 조달 등

* ITMOs(Internationally Transferred Mitigation Outcomes) : 국제적으로 이전가능한 감축실적

- (일본) 파리협정 제6조에 근거한 국가간 협력방안으로 공동 크레디팅 메커니즘 (Joint Crediting Mechanism, JCM)을 운영하고 있으며, JCM은 양자 협정을 맺은 국가에서 발생한 감축 실적 일부를 자국으로 이전하는 내용을 포함하고 있음

- JVM에 기반한 사업들은 일본과 협정국이 구성한 합동위원회에 의해 관리되며, 양국의 유관기관 및 부처에서 위원회를 운영

- 파리협정 제6조의 세부 이행지침이 타결되기 이전에 발생한 감축 실적을 어떻게 처리할지에 대한 논의 중

- (국내)

- (양자협력) '21년 이후 7개국(베트남, 몽골, 가봉, 우즈베키스탄, UAE, 모로코, 페루)과 협정을 체결함

* 4개국 가서명(가나, 스리랑카, 방글라데시, 조지아)

- (국제감축사업 가이드라인) 국토교통 분야 국제감축사업 추진을 위한 “사업 자용 국제 온실가스 감축사업 실행 가이드라인”을 개발

* 과거 추진되었던 국토교통 분야 국제사업에 대한 프로세스, 거버넌스 및 R&D 조사

* 파리협정 제6.2조 및 6.4조 프로세스 조사결과 기반 국제감축사업 프로세스 및 필요사항 도출

- (정부지원) '24년 국제감축을 위한 정부 지원 예산 734억원은 '23년 217억원 대비 517억원(238%) 증가한 규모이며, 국토부는 '24년에 20억원이 신규로 반영

* '24년 추진계획 : 규모 확대(Scale-up), 신속지원, 맞춤형 사업 발굴

* 현재 진행중인 국제감축사업은 모두 파리협정 제6.2조(협력적 접근법) 기반 사업

- (메커니즘 기반 사업) 현재 파리협정 제6.4조(메커니즘) 기반 사업은 진행되지 않고 있으며, 향후 메커니즘 전환(CDM → SDM)에 따른 대응전략 마련이 필요

○ (기후테크)

- (미국) “인베스팅 인 아메리카 아젠다(Investing in America Agenda)” 를 통하여 청정 에너지 분야의 새로운 산업혁명을 촉진하고자 에너지 전환 및 기후테크 투자와 관련된 정책들을 제정
 - (인프라 투자 고용법) '26년까지 1.2조 달러를 투자하여 노후된 인프라 재건을 추진하며, 154억 5천만 달러를 전력망 개선 및 청정에너지 보급에, 128억 달러를 전기차 보급 및 인프라 확대에, 68억 달러를 에너지 효율 기술 연구 및 개선 사업에 투자함
 - (인플레이션 감축법) 에너지, 교통, 농업 등 다양한 분야를 중심으로 탄소 배출을 약 40% 줄이고, 청정 기술의 시장 성숙도를 높이는 기술 및 산업을 지원하며, 특히 재생에너지 촉진과 기후변화 대응책을 포함하고 있음
 - * '22년 말 총 기후 자금은 3,690억 달러로 추산되었고, '32년까지 5,150억 달러로 예상
- (EU) 유럽 그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan, GDIP)하에 탄소중립산업법, 핵심원자재법을 제정하였으며, 투자 운용기관인 유럽전략기술플랫폼을 통하여 금융 인센티브와 프로젝트 자금 조달을 촉진하여 기후테크에 대한 EU 차원의 자금을 제공하고 있음
 - (탄소중립산업법) 미국의 인플레이션 감축법에 대응하여, 기후 기술 투자 지원 확대 및 청정에너지 프로젝트 신속한 허가 등 안정적이고 지속가능한 탄소 중립 기술 공급을 목표로 함
 - (핵심원자재법) 핵심 원자재 생산, 가공, 재활용 역량을 강화하여 공급망을 다변화하고 위기 대응 능력을 강화하는 것을 목표로 함
- (영국) 넷제로 연구 및 혁신 프레임워크를 통하여 넷제로 목표 달성을 위한 기후 기술 R&D를 적극 지원하고, '23년 발표된 녹색금융전략을 통하여 넷제로 목표를 위한 금융센터를 설립하고 민간 투자를 촉진하여 기후테크 프로젝트에 대한 자금 지원을 용이하게 함
 - (넷제로 혁신 포트폴리오) 저탄소 기술의 상용화를 촉진하기 위한 다양한 분야의 기후테크 프로젝트에 보조금을 지급하며, 클린테크, 카본테크, 푸드테크 산업을 중점적으로 지원함
 - (에코테크, 지오테크 산업) Innovate UK, Biotechnology and Biological Sciences Research Council(BBSRC), UK Climate Change Committee를 통해 육성함

- (국내) '23년 관계부처 합동으로 기후테크산업 육성전략을 발표하여 민관 합동으로 145조원 규모의 투자를 통해 기후테크 분야에서 10개 유니콘 기업 육성, 기후테크 산업 수출 규모 100조원 확대, 10만개 새로운 일자리 창출을 목표로 설정함
 - 기술개발 지원을 위한 1조원 규모의 연구개발(R&D) 프로그램을 신설
 - 산업기술혁신펀드 내 4천억원 이상의 정책펀드(전문펀드, 초격차 펀드 신설)를 조성
 - 135조원은 기후테크산업 인증 및 K-텍소노미 연계 인증을 통해 민간 5대 금융그룹에서 투자를 유지하는데 지원

□ 기술동향

○ (국제감축)

- (CDM) '24년 6월 현재, 225개 방법론이 등록(UNFCCC)되어 있음
 - * AM 방법론(대규모사업) 95개, ACM 방법론(통합방법론) 25개, AMS 방법론(소규모사업) 101개, AR-AM 방법론(대규모 조림) 1개, AR-ACM 방법론(통합 조림) 1개, AR-AMS(소규모 조림) 2개
- (SDM) COP28('23년, 아랍에미리트 두바이)에서 파리협정 제6조 기술지침 합의안이 채택되지 않았으며, COP29('24년, 아제르바이잔 바쿠)에서 재논의 예정
 - * 파리협정 6.4조에 따라 '21년부터 CDM이 SDM으로 전환되었어야 하나 세부이행지침이 합의되지 않아 현재 Provisional CDM 체제로 대체 중
- (국제감축 이전) 스위스는 온실가스 국제감축 프로젝트를 통하여 국제감축 실적 이전이 완료되었으며, 스위스, 일본, 스웨덴 등의 국가에서 다수의 온실가스 국제감축 프로젝트를 추진하고 있음
 - (스위스) 태국(전기버스 분야), 바투아나(태양광 활용), 가나(스마트 농업 관련)에서 온실가스 국제감축 프로젝트를 통하여 국제감축 실적 이전 완료 및 노르웨이, 칠레 등 17개 국가와 양자협정 후 프로젝트 추진 중임
 - (일본) 현재까지 국제감축 이전 실적은 없으며, 우크라이나, 카자흐스탄 등 29개 국가와 양자협정 후 프로젝트 추진 중임
 - (스웨덴) 현재까지 국제감축 이전 실적은 없으며, 잠비아, 가나, 도미니카공화국 등 5개 국가와 양자협정 후 프로젝트 추진 중임
- (국내)
 - (외부사업 방법론) '24년 6월 현재, 87개 방법론 등록(상쇄등록부시스템)
 - * 국토부 관장 18개 방법론 등록(직권등록 14개, 신청등록 4개)
 - (국제감축사업 가이드라인) 국토교통부는 “사업자를 위한 국제 온실가스 감축 사업 실행 가이드라인(2024)”을 개발
 - * 과거 추진되었던 국토교통 분야 국제사업에 대한 프로세스, 거버넌스 및 R&D 조사
 - * 파리협정 제6.2조 및 6.4조 프로세스 조사결과 기반 국제감축사업 프로세스 및 필요사항 도출

○ (기후테크)

- (글로벌 기술분포) 글로벌 기후테크 기업은 세계적으로 에너지 전환과 탈탄소화 기술에 대한 높은 수요를 반영하여 클린테크(31.0%), 카본테크(25.2%), 푸드테크(20.9%), 지오테크(13.7%), 에코테크(7.7%), 기타(1.5%) 순으로 분포
- (글로벌 기술투자) 5대 분야 모두에서 1,600만불 이상의 투자 유치 기업이 가장 많으며, 분야별로는 클린테크(32.5%), 카본테크(29.4%), 푸드테크(19.8%), 지오테크(11.3%), 에코테크(6.9%) 순으로 나타남
- (글로벌 지역별 기술분포) 유럽은 클린테크 기업이 가장 많으며, 북미와 아시아는 카본테크 기업이 가장 많음
 - 클린테크 분야에서 유럽은 재생에너지를 중심으로 발전하였으며, 북미는 모든 클린테크 세부 분야가 고르게 발달하였고, 아시아는 에너지저장을 중심으로 발전함
 - 카본테크 분야에서 아시아는 모빌리티를 중심으로 발전하였으며, 북미는 공정 혁신을 중심으로 발전함
 - 지오테크 분야에서 유럽과 북미에서 세 번째로 많은 기업이 분포하고 있으며, 아시아에서는 비중이 가장 낮음
- (국내)
 - (기술분포) 클린테크(33.4%), 카본테크(21.5%), 에코테크(21.1%), 푸드테크(17.8%), 지오테크(5.7%) 순으로 기업이 분포하고 있으며, 글로벌 분야 분포와 비교하여 에코테크 분야 기업이 상대적으로 많고 지오테크 분야 기업이 상대적으로 적음
 - (클린테크 기술분포) ‘에너지 저장’ 분야가 가장 많은 비중(44%)이며, 이차전지와 연료전지가 대부분을 차지하고 있고, 다음으로 에너지 효율화 및 분산에너지 관리 시스템과 관련된 ‘에너지 신산업’ 분야(25%)가 차지
 - (카본테크 기술분포) ‘모빌리티’ 분야가 가장 많은 비중이며, 전기차와 전기차 충전 인프라 및 차량용 배터리와 관련된 부분(74%)이 가장 많음
 - (에코테크 외 기술분포) 에코테크는 ‘자원순환’ 분야가 가장 많은 비중(52%)이며, 푸드테크는 ‘애그테크’가 가장 많은 비중(58%)이고 지오테크는 ‘탄소 데이터’와 ‘기후 데이터’가 높은 비중(각 46%, 43%)
 - (기술투자) 클린테크는 후기 단계 투자가 두드러지고, 카본테크, 푸드테크, 에코테크, 지오테크는 초기 단계 기업이 두드러지는데 클린테크를 제외한 나머지 분야에서는 아직 규모가 크지 않은 기업이 우세함을 의미함
 - (기술수준) '20년 기준으로 국내 기후테크 기술 수준*은 최고기술 보유국인 미국 대비 80%, 기술격차**는 3년으로 분석됨
 - * 기술수준 : 미국(최고 보유국, 100%), EU(미국 대비 96%), 일본(90%), 한국(80%), 중국(78%)
 - ** 기술격차 : 미국(최고 보유국), EU(미국 대비 0.5년), 일본(2.0년), 한국(3.0년), 중국(4.0년)

- (기술력) '20년 기준으로 국내 기후테크 기술력(삼극특허 기준)은 주요국 중 높은 성장성(CAGR 25%)을 보이며, 기술 점유율이 7%로 일본(42%), 미국(20%), 독일(12%)등에 비해 상대적으로 저조함

□ 시장동향

○ (국제감축)

- (사우스폴) '06년 설립된 스위스 탄소배출권 개발 및 기후컨설팅 기업으로, 미쓰비시(Mitsubishi), 카본그린인베스트먼트(Carbon Green Investment: CGI) 등과의 파트너십을 통해 다양한 국제감축 사업에 참여하고 있음
 - 짐바브웨 탄소상쇄 프로젝트인 카리바 REDD+* 사업에 참여
 - * REDD+(Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation +): 개발도상국의 산림 전용과 황폐화를 방재해 산림을 보존하고 산림 탄소축적을 증진시켜 온실가스 배출을 감소
 - '23년 미쓰비시와 함께 넥스트젠을 설립하고 3개의 탄소제거 프로젝트를 추진
 - * 원포인트파이브의 직접공기포집, 서밋카본솔루션 바이오매스, 카보컬처 바이오차 프로젝트
- (클라이메이트 솔루션) '05년 설립(회사명 : 네이처뱅크 어셋 매니지먼트)된 캐나다 기후컨설팅 및 탄소 감축 사업 자문업체로, 자체 보유 기술로 탄소 감축 사업 개발 참여 및 서비스 제공
 - 필리핀 민도로섬을 대상으로 추진 중인 REDD 프로그램의 개발 파트너로 참여 중이며, 산림 모니터링, 농업 서비스 제공, 배출 계량 등으로 탄소 감축을 달성함
 - Radicle사와 413 Environmental LLC사가 브라질의 아마조나스·마토그로스주를 대상으로 하는 3가지 REDD 프로젝트에 참여 중
- (웨코스) '06년 설립된 배출권 거래제 전문컨설팅, 해외온실가스 감축사업 개발 및 추진, 기후변화 정책연구/적응대책 수립, 양자사업 체제연구 및 방법론 개발 등을 제공
 - * 가나, 베트남 등과 온실가스 국제감축사업 진행 중

○ (기후테크)

- (글로벌 산업규모*) '16년 160억 달러(약 22조원)에서 '32년 1,480억 달러(약 200조원)까지 성장할 것으로 전망함
 - * Energy Technology Perspectives 2023, IEA, 2023.
- (글로벌 투자규모*) '22년 전 세계 기후변화 대응 투자금은 1.6조 달러이며, 에너지 전환 1.1조 달러, 전력망 2,740억 달러, 기후테크 기업 펀딩이 1,190억 달러
 - * Climate-Tech VC/PE Investment, BNEF, 2022.
 - 에너지, 수소 부문의 투자가 80% 이상을 차지하며, 저탄소 에너지 전환 분야는 전년대비 31% 증가해 현재 화석연료에 투입된 자본(1.1조 달러)과 동일한 수준
 - 운송·모빌리티, 에너지, 식품·농업, 탄소시장 분야를 중심으로 투자가 이루어짐

- (글로벌 민간투자) '15년 파리협정 이후 전 세계적으로 기후테크에 대한 투자 금액이 급격히 증가하는 추세로, 민간 벤처캐피털을 중심으로 투자가 진행 중임
 - '10년 16억 달러였던 기후테크 벤처캐피털 투자금액이 '22년 701억 달러로 급상승(CAGR 37%)함
 - '23년 지정학적 혼란과 인플레이션, 금리상승, 가치평가 하락 등으로 위축되었으나, 기술개발에 대한 기대심리, 예정된 정부 차원의 대규모 지원 등으로 전문기관들은 시장 전망을 낙관적으로 평가함*
 - * 기후 기술 보고서 2023, PwC, 2023.
- (글로벌 유니콘 기업) 기후테크 투자금 증가에 따라 기후테크 유니콘기업 수도 매년 증가하는 추세로 현재까지 모빌리티, 운송 분야 관련 유니콘 기업이 과반을 차지함
 - 분야별로 모빌리티·운송(55%), 식품·농업·토지이용(17%), 공업·제조업 자원 관리(13%), 에너지 관련(12%), 기타(3%) 순임
 - '21년 45개에서 '22년 83개사로 크게 증가했으며, 전체 유니콘 기업들의 총가치는 약 1,800억 달러로 평가됨
 - * 보스턴컨설팅그룹(BCG)은 향후 10년간 기후테크 유니콘기업의 성장은 지속될 것으로 전망
- (국내)
 - (산업규모) '22년 13억 달러로 아직 미미하나, '21년 대비 높은 증가세(337%)를 보여 시장이 활성화되고 있음
 - (클린테크 분야) '에너지 저장' 분야가 가장 많은 비중(44%)이며, 이차전지와 연료전지가 대부분을 차지하고 있고, 다음으로 에너지 효율화 및 분산에너지 관리 시스템과 관련된 '에너지 신산업' 분야(25%)가 차지
 - (카본테크 분야) '모빌리티' 분야가 가장 많은 비중이며, 전기차와 전기차 충전 인프라 및 차량용 배터리와 관련된 부분(74%)이 가장 많음
 - (에코테크 분야 외) 에코테크에서는 '자원순환' 분야가 가장 많은 비중(52%)이며, 푸드테크에서는 '애그테크'가 가장 많은 비중(58%)이고 지오테크에서는 '탄소 데이터'와 '기후 데이터'가 높은 비중(각 46%, 43%)임
 - (투자분야) 클린테크는 후기 단계 투자가 두드러지고, 카본테크, 푸드테크, 에코테크, 지오테크는 초기 단계 기업이 두드러지는데 클린테크를 제외한 나머지 분야에서는 아직 규모가 크지 않은 기업이 우세함을 의미함
 - (스타트업*) 전체 스타트업의 4.9%에 불과하며, 평균 투자 규모는 해외 10개국** 평균 규모의 약 26%에 불과함
 - * 기후테크 스타트업 육성 및 생태계 활성화를 위한 정책 제안, 스타트업코리아, 2023
 - ** 미국, 중국, 영국, 독일, 프랑스, 인도, 스웨덴, 캐나다, 노르웨이, 네덜란드

3. 연구기획 범위

※ 기획 과정에서 이슈 및 니즈분석 등을 통해 R&D 추진을 위한 분야 및 기술 등은 변경될 수 있음

□ 온실가스 국제감축 실적 확보를 위한 해외 현지 실증 기술개발 사업 기획

- 온실가스 국제감축을 위한 대상 국가별 기술발굴, 감축방법론 검토 및 개발방안 수립
 - 대상국 및 기술 발굴, 실증 관련 대상국 검토 항목(주무부처, 인허가 등) 도출
 - 발굴 기술과 관련된 감축 방법론 검토 및 개정·개발 요소 도출
 - 온실가스 국제감축을 위한 방법론 개발 및 등록을 위한 세부방안 마련
- 국가별 발굴 기술의 기술개발 요소 분석 및 실증을 통한 현지 맞춤형 온실가스 국제감축 최적 기술개발 전략 수립
 - 현지실증 적용 국가 및 기술 선정기준 마련 및 우선순위 도출
 - 선정된 기술의 해외 실증을 위한 기술개발 상세 기획
 - 국내실증 방안 검토 및 현지 맞춤형 온실가스 국제감축 최적기술 개념설계
 - 현지실증 방안(부지, 자재 조달, 인허가 등) 검토
- NDC 국제감축 실적 확보 및 지속적 확대 방안 수립
 - 사업을 통해 발생한(추진과정 및 추진이후) 온실가스 감축량에 대한 소유권을 정부로 하는 것에 대한 법, 제도적 문제점 검토 및 해소방안 도출
 - 개발 기술 및 온실가스 국제감축 실적 확보 방안 검토
 - 온실가스 감축실적의 국가간 이전을 위한 국제협력 세부방안 마련
 - NDC 달성을 위한 국제감축 기술개발 지속적 확대 방안 검토

□ 국토교통 분야 기후테크 산업 육성을 위한 기술개발 추진전략 마련

- 국토교통 분야 기후테크 기술개발 추진을 위한 기본방향 도출
 - 국토교통 분야 기후테크 기술·시장 생태계 조사·분석
 - 국내 기후테크 인프라 현황 및 기술개발 역량 분석
 - 국토교통 분야 기후테크 기술개발 사업 개념 정립 및 비전, 목표 수립
- 국토교통 분야 기후테크 산업육성 기술개발 사업 추진전략 마련
 - 온실가스 감축 분야, 기후변화 적응 분야, 감축과 적응의 융복합 분야 각각에 대한 국토교통 기후테크 후보기술 도출
 - 국토교통 분야 기존 인프라에 접목가능한 기후테크 분야 도출

- 기후테크 실증 지원을 위한 세부 추진계획 수립
- 기술별 탄소배출 감축 잠재력 측정을 위한 표준 방법론 도출(외부사업 방법론 개발 및 등록을 위한 세부 지원방안 포함)
- 국토교통 기후테크 산업의 데스밸리* 분석 및 해소를 통한 R&D 생산성 제고 방안 제시
 - * 기후대응 효과는 우수하나 실용화 실패로 인한 시장 관심도 저하, 개발주체의 포기 등으로 인해 버려질 위기에 처한 기술
- 국토교통 분야 기후테크 기술개발 사업 지원분야, 지원유형 등 사업추진 방향 종합 제시
- 국내외 사례 조사를 통한 사업의 유사/중복성 분석 및 국토교통 기후테크 산업 육성 차별화 방안 제시

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 글로벌 트렌드 분석 및 주변 환경변화 분석을 통해 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책 환경 및 특허 동향 분석
 - * 주요국의 기술개발 정책 및 시장 분석
 - * 해외 기술개발 트렌드 및 미래 선도형 기술 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 국내 인프라(기업, 연구소, 대학 등) 현황 분석
 - 개발기술에 대한 국내 수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통해 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로하여 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측.수요.SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립

○ 연구개발 후보과제 우선순위 도출

- 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
- 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준.지침 등) 제시

○ 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 연구개발목표, 기술.산업.시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구개발 유형(기초.원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준.지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보 방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구개발목표 및 범위 설정

- 연구개발목표 설정(정량적.구체적인 연구개발목표 설정)
- 연구개발범위 및 핵심과제 설정(연구개발목표를 고려한 구체적 연구개발범위, 핵심과제 및 방법 등 설정)

○ 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별.단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 핵심 요소기술별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별.단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술.인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

- 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시
 - 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
 - 제도.정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
 - 해외시장 진출전략 제시
- 사전타당성 검토
 - (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
 - (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
 - (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제.사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토
- 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
 - 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
 - 단계별 평가를 위한 성과목표.지표.마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
 - * 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정.단계.최종평가를 위한 평가지표 제시
- 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(‘21~’25)」에 따른 사업평가를 위해 ‘전략계획서’ 작성
 - 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(RFP 포함)
- 전략계획서
- 기술수요조사서, 개념도, 기획관련 근거자료 등

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회 및 자문위원회를 구성하여야 함
 - * 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음

- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - * 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여 가능
- 폭넓은 의견수렴, 사업참여 의향 확인 등을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등을 실시할 수 있도록 제안서에 반영
- 정책적·기술적·경제적 타당성 검토결과에 객관성 확보를 위해 외부전문가를 통해서 검증 필요
 - * 기획연구 시 연구비 산정의 적정성 검토를 위해 회계전문가 등이 참여한 ‘연구비 적정성 검토위원회(가칭)’ 구성·운영 예정(필요시)
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원 (www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제, 기획과제 등과 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024.12. ~ 2025.12. (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 150백만원 이내
 - ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획 현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구개발비 중 연구장비·재료비, 지식재산권 출원·등록비, 과학문화활동비는 원칙적으로 계상하지 않음
 - ※ 다만, 일부 필요하다고 인정되는 경우에는 제한적으로 계상
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

국토교통 분야 전략적 국제공동연구 모델 수립 및 국제협력 연구개발사업 기획(RFP)

1. 연구기획 목표

- 기술분야별 전략적 국제협력 연구개발사업 기획을 통한 국토교통 분야 국제공동 연구 다각화 및 국내 기술경쟁력 강화 도모

2. 연구기획 필요성 및 동향

□ 필요성

- 과학기술 국제협력을 강조하는 정부 정책에 발맞추고 국내 연구개발 성과의 해외 진출을 위해 글로벌 R&D 확대 필요
 - 정부는 「12대 국가전략기술」 육성방안 발표 등 기술주권 확보 및 글로벌 5대 기술강국 도약을 위한 과학기술 국제협력을 강조
 - * 「글로벌 R&D 추진전략('23.11)」 및 「과학기술 글로벌 협력 종합전략('24.6)」 수립
- 국토교통 분야도 국제협력을 통해 신기술 개발의 리스크를 낮추고, 기술 기반 해외 진출, 국제 표준 선점 등이 필요하나 미비한 수준
 - * '24년 국토교통 분야 글로벌 R&D 규모는 50억 원으로 전체 R&D(약 4,300억 원)의 1.2% 수준('24년 정부 글로벌 R&D 전체 예산은 1.8조 원)
 - 그간 국토교통 분야 글로벌 R&D는 “글로벌 기술협력*”이 ‘20년 일몰되었으며, 이후 연구자 자체 발굴을 통한 소규모 과제 위주로 추진중**
 - * 글로벌 기술력 제고를 위한 국제공동연구('18~'20, 75.4억 원) 과제당 5.5억 원
 - ** 성과확산형('23~'28, 241억 원), 협력거점형('24~'28, 270억 원) '24년 과제당 2 억원 내외

□ 정책동향

- 정부는 국토교통 글로벌 R&D에 국내 기술의 상용화·현지 실증을 통한 해외시장 진출을 지원하는 임무를 부여('23.11)
 - 또한 전략적 국제협력을 통해 글로벌 R&D 사업을 다각화하고, 국내 주도의 신규 다자 R&D 프로그램 기획·추진을 강조('24.6)

< 글로벌 R&D 전략('23.11) >

< 국토교통 글로벌 R&D 추진전략('24.5) >

비전	글로벌 R&D를 선도하는 대한민국 과학기술
목표	글로벌 R&D 참여를 통한 선도기술 확보 및 해외 진출
추진 전략	1. 글로벌 R&D 추진 기반 조성 1-1. 국토교통 전략과제 구축 1-2. 해외협력거점 확대·유형별 지원 1-3. 글로벌 R&D 플랫폼 구축 2. 선도기술 확보를 위한 글로벌 R&D 체계 D-연계 2-1. 글로벌 혁신클러스터·중대기술 프로젝트 2-2. 국가간·다자간 국제공동연구 확대 2-3. 글로벌 기술유연성 선점 3. 글로벌 R&D 연구성과 확산을 위한 해외 진출 강화 3-1. 우수기술 해외진출 지원 3-2. 해외교류 R&D D-연계 사업 연동 3-3. 글로벌 R&D 추진체계 구축
세부 과제	

< 과학기술 글로벌 협력 종합전략('24.6) >

□ 국내외 연구동향

- 글로벌 시장의 특정 국가 편중 현상 및 기술 패권 경쟁 심화, 해외 수주 감소로 인하여 국제협력을 통해 국토교통 분야 기술경쟁력 강화 필요
 - 2021년 기준 우리나라의 국토교통 분야 기술수준은 최고기술 보유국(미국 100%) 대비 85.0% 수준이며 평균 3.1년의 기술격차를 보임
 - * 분야별로는 도시공간(85%, 3.0년), 도로교통(85%, 3.0년), 물류(85%, 2.0년), 철도교통(90%, 3.0년) 등이 기술경쟁력이 높게 나타남
 - 2021년 기준 세계 건설기계 산업에서 미국, 중국, 일본 3개국의 비중은 1,214억 달러(약 1,700조 원)로 전년 대비 15.2% 증가, 세계시장 전체의 약 65.8%에 달하여 특정국가 편중 현상이 나타남
 - 최근 10년 국내 기업의 해외건설 수주액은 50% 가까이 급감('14년 660억 →'23년 333억 달러)하여 기술경쟁력 강화를 통한 해외 수주 촉진이 절실히 요구



- 국토교통 분야 연구자 대상 보유기술(기술개요, TRL단계, 매출 등), 해외 진출 추진 경험과 필요한 사항, 저해요인, 협력 희망국가 등 설문조사 실시('24.8~9)
 - 해외 진출에 가장 필요한 사항으로 현지 파트너십, 기술 현지화, 현지 시장에 대한 이해, 현지 품질 인증·표준화 등을 응답
 - * 건설은 기술의 현지화보다 현지 파트너십을, 철도는 현지 파트너십보다 기술의 현지화, 현지 시장에 대한 이해를 중요하게 인식

< 국토교통 기술의 해외 진출에 가장 필요한 사항 >

(단위 : 백분율(%))

구분 (응답자수)	기술의 현지화	대상국의 예산 부족	마케팅 및 홍보	법적 및 행정적 지원	현지 시장 이해	현지 파트너십	현지 품질 인증 표준화	기타	계
건설(39)	24.36	1.28	7.69	7.69	15.38	32.05	11.54	-	100.0
공간정보(16)	31.25	-	6.25	3.13	18.75	34.38	6.25	-	100.0
도로(19)	31.58	-	5.26	7.89	13.16	31.58	7.89	2.63	100.0
모빌리티(19)	28.95	-	5.26	13.16	13.16	31.58	7.89	-	100.0
주택·도시(25)	18.00	-	2.00	10.00	18.00	34.00	16.00	2.00	100.0
철도(17)	32.35	-	2.94	-	23.53	26.47	14.71	-	100.0
평균(총 135)	27.75	0.21	4.90	6.98	17.00	31.68	10.71	0.77	100.0

- 해외 진출시 저해요인은 현지 규제와 법적 장벽, 자금조달 문제, 인력·인프라 부족, 기술 표준의 차이, 문화적 차이 등을 응답

* 모든 분야가 현지 규제와 법적 장벽, 자금조달 문제, 인력·인프라 부족을 저해요인으로 응답하였고, 공간정보와 주택·도시는 문화적 차이를, 도로와 철도는 기술 표준의 차이도 높게 응답

< 국토교통 기술의 해외 진출에 가장 큰 저해요인 >

(단위 : 백분율(%))

구분 (응답자수)	현지경쟁	기술 표준의 차이	문화적 차이	언어장벽	인력 및 인프라 부족	자금조달 문제	정치경제적 불안정성	품질관리	현지 규제와 법적 장벽	기타*	계
건설(39)	5.13	7.69	3.85	5.13	23.08	20.51	6.41	3.85	24.36	-	100.0
공간정보(16)	3.13	3.13	15.63	9.38	9.38	21.88	9.38	3.13	25.00	-	100.0
도로(19)	2.63	10.53	7.89	5.26	23.68	13.16	7.89	10.53	15.79	2.63	100.0
모빌리티(19)	0.00	2.63	5.26	0.00	23.68	31.58	2.63	2.63	31.58	-	100.0
주택·도시(25)	2.00	4.00	10.00	4.00	24.00	16.00	4.00	6.00	28.00	2.00	100.0
철도(17)	5.88	17.65	0.00	5.88	11.76	23.53	2.94	8.82	23.53	-	100.0
평균(총 135)	3.13	7.60	7.10	4.94	19.26	21.11	5.54	5.83	24.71	0.77	100.0

- 국제공동연구 희망국가는 주로 미국(23.71%), 일본(20.81%), 독일(14.18%) 순으로 높게 응답하였으나, 분야별로는 상이하게 나타남

* (건설) 미국-캐나다-일본, (건축) 일본-미국-싱가포르, (공간정보) 일본-미국-캐나다, (모빌리티) 미국-독일-영국-호주, (철도) 독일-미국-일본-호주, (항공) 미국-싱가포르

< 기술분야별 국제공동연구 추진을 희망하는 주요 국가 >

(단위 : 백분율(%))



3. 연구기획 범위

○ 국제협력 R&D 관련 국내외 동향 및 타부처 사례, 국토교통 분야 현황 조사·분석

- 국제협력 R&D 관련 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 동향 조사·분석

- 최근 5년(2020~2024) 타부처 국제협력 연구개발사업 사례 조사·분석

* 타부처 예시 : 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 환경부, 보건복지부, 해양수산부 등

- 최근 5년(2020~2024) 국토교통 분야 국제공동연구 현황 조사·분석

- 국내 수요처·연구자 등 설문조사 및 의견수렴을 통한 시장 요구사항 분석

○ 국토교통 분야 신규 국제협력 R&D 유형을 도출하고, 국제공동연구 추진가능한 기술분야와 협력 대상국가를 발굴함으로써 전략적 국제협력 R&D 모델 수립

- 신규 추진이 필요한 국토교통 분야 국제협력 R&D 사업유형 도출

* 사업유형 예시 : ODA연계, 양자협력, 다자협력, 기술 선도·확산, 국제표준·인증 등

사업유형(안)	주요 개념
ODA 연계	주요 개도국 수요에 대응한 연구시설·기술 전수 목적의 국제공동연구
양자협력	기 추진중인 양자협력형 국제공동연구의 확대
다자협력	다자 국제공동연구 참여를 위한 사전연구 지원 및 신규 다자 공동연구
기술 선도·확산	선진 기술·인력·인프라 확보 및 국내 기술 확산 목적의 자유공모과제
국제표준·인증	선제적 국제표준·인증 시범사업, 표준화 활동 등 지원

- 사업유형별 국제공동연구 추진가능한 기술분야 도출

* 기술분야 예시 : ODA연계(도로교통(ITS), 스마트도시), 양자협력(스마트도시, 탄소중립, 모빌리티), 다자협력(스마트도시, 공간정보, 수소), 기술 선도·확산(건설·건축, 철도), 국제표준·인증(자율주행, 철도, 항공) 등

- 사업유형별 국제공동연구 추진가능한 협력 대상국가 발굴

* 협력국가 예시 : ODA연계(동남아시아, 아프리카, 중남미, 중앙아시아), 양자협력(영국, 캐나다, 유럽국가), 다자협력(북미, 북유럽(덴마크, 핀란드, 스웨덴)), 기술 선도·확산(미국, 일본, 캐나다, 싱가포르, 호주), 국제표준·인증(미국, 독일, 호주, 영국, 일본) 등

- 사업유형별 추진시기(단기, 중장기), 우선순위, 목표 기술성숙도(TRL) 등 제시

- 단계별·연차별 소요 예산 및 인력 등 추진방안, 추진체계 마련

※ 국제공동연구 모델, 사업유형 등은 기획연구과제 수행과정에서 변경 가능하며, 필요시 국토교통 국제협력 R&D 지속 추진을 위한 계속사업 추진방안 마련을 포함하여 기획 추진

○ 전략적 모델에 따른 국제협력 R&D 사업 추진·운영방안 기획

- 사업별 목표, 단계별·연차별 성과목표·지표 도출

- 사업 추진체계, 연차별 추진내용, 성과물 활용방안, 기대효과 등 도출

- 단계별·연차별 소요 예산 및 인력 도출

- '26년~'27년 신규 국가연구개발사업 예산요구 지원방안 수립

< 국토교통 분야별 글로벌 네트워크 권역(전략적 국제공동연구 모델 예시) >



* 자료 : 국토부(2024.6) 국토교통 글로벌 R&D 추진전략

4. 연구기획 내용

□ 1단계 : 기술개발 동향 분석, 기술 정의, 사업추진방향 정립

- (이슈 및 니즈 분석) 기술동향 및 환경변화 분석을 통해 국토교통 국제협력 R&D 관련 미래이슈를 도출하고, 이슈 해결을 위한 기술적 니즈와 대안 제시
 - 국내외 기술, 시장, 정책, 환경 및 특허 동향 분석
 - 국내외 연구개발 현황 및 타부처(과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소기업벤처부, 환경부, 보건복지부, 해양수산부 등) 국제협력 R&D 사례 조사
 - 국내 수요처·연구자 300명 이상 설문조사·의견수렴을 통한 시장 요구사항 분석
- (기술의 정의 및 범위) 환경 및 동향 분석을 통한 도출된 미래이슈와 니즈를 기반으로 사업의 목적 및 개념, 기술 정의 및 연구개발 범위 제시
 - 국토교통 분야 국제협력 R&D 가능(필요) 기술의 개념·정의·범위를 기존 및 최신자료와 동향을 반영하여 검토하고 세분화하여 제시
 - 기존 기술수준, 현황 등에 대한 분석 결과를 기반으로 해당 연구개발 가능성에 대해 심층 검토
- (사업추진방향 정립) 과학기술부문 상위계획과 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성을 분석하고, 미래이슈 및 니즈, 정부 정책과의 부합성 등을 토대로 이슈 해결을 위한 사업추진방향 및 기술대안의 타당성 제시
 - RFP에 명시된 과업범위를 준수하여 기획 중복, 과다 기획 등이 발생하지 않도록 추진

□ 2단계 : 연구개발 전략 수립, 연구개발내용 설정

- 연구개발 전략 수립 및 연구개발내용 설정
 - 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립
 - 기술예측·수요, SWOT 분석 등을 통한 중점분야 도출 및 전략방향 정립
- 전략적 국제공동연구 모델(연구개발 후보과제) 우선순위 도출
 - 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출
 - 후보과제 도출 및 과제별 추진필요시기, 기술성숙도(TRL), 추진체계 등 설정
 - 연구개발의 시급성, 진보성, 파급효과 및 경제적 효과를 고려하여 과제를 도출하고, 과제간 연계 및 중복 여부 등 종합검토
 - 후보과제별 기술유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과유형(시제품, S/W, 기준·지침 등) 제시
- 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 연구개발목표, 기술·산업·시장 동향, 기존 기술 활용방안, 연구개발 필요성, 주요 연구개발내용, 정부지원 타당성, 기술확보 전략, 과제규모, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구개발 유형(기초·원천, 응용, 실용화, 사업화 등), 성과물 유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안, 표준제안 등), 시장경쟁력 확보방안, 실용화 방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

□ 3단계 : 연구개발과제 기획

○ 연구개발목표 및 범위 설정

- 연구개발목표 설정(정량적·구체적 연구개발목표 설정)
- 연구개발범위 및 핵심과제 설정(아래의 연구범위에 대해서 실현 가능한 수준을 고려한 구체적 연구 범위 및 방법 등 설정)
 - * 기술개발의 정의 및 추진체계 수립

○ 전략적 모델에 따른 국제협력 R&D사업(세부과제) 도출 및 연구개발내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시
 - 세부과제의 중요도를 평가하여 우선순위 선정(중요도 평가 시 정량적 평가 기준 제시)하고 이를 연구개발 로드맵에 반영
 - 세부과제별 유형, 기술성숙도(TRL) 및 핵심기술요소(CTE) 설정
 - 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정
 - 연차별·단계별 예산산출 근거를 구체적으로 제시하고, 소요예산 적정성 검토(정부투자규모 대비 민간투자규모 수준 제시)

○ 연구개발목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립
 - * 기술 수요기관의 충분한 의견수렴을 통한 실용성 확보
 - * 국제공동연구 파트너와 국내 관련 기관 및 전문가 분석, 활용계획 포함(필요시)
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안
 - * 참여 주체별 역할과 전문영역을 고려한 바람직한 추진체계 제시

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
 - * 핵심성과별 목표달성 여부를 판단할 수 있는 질적 성과점검(측정) 기준 및 측정방법 제시
- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시
- 해외시장 진출전략 제시

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 연구개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학기술적 파급효과 등에 대한 검토

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구개발목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 단계별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정
* 연구개발목표 및 내용을 고려하여, 선정·단계·최종평가를 위한 평가지표 제시

○ 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획('21~'25)」에 따른 사업평가를 위해 '전략계획서' 작성

- 사업 기획의도-수행내용-성과 간 연계성 확보를 위해 도출된 예산규모에 따라 사업 기획내용을 반영하여 작성(별도 서식)

□ 주요 산출물

- 기획연구보고서(과제 제안요청서 포함)
- 국가연구개발사업 전략계획서

□ 보고서 제출

- 중간보고서 : 전문기관 요청시 단계별 제출
- 최종보고서 : 협약 종료 후 60일 이내

5. 연구기획 추진방법

- 국내외 동향조사, 사업 추진전략 및 추진체계, 중점지원분야 도출 등을 위하여 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 기술분야별 전문가 중심으로 구성된 전문가 위원회와 관계기관 협의체 등을 구성하여야 함

- (전문가 위원회·관계기관 협의체) 분야별 산·학·연 전문가 자문 및 국토교통 기술 국제협력 관계기관 협의체(가칭)* 발족·개최(2회 이상)

* 관계기관(안) : 해외건설협회, 해외인프라도시개발지원공사(KIND), 대한무역투자진흥공사(KOTRA), 개발은행(MDB), 토지주택공사, 도로공사, 철도공사, 출연연 등 10개 내외

※ 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐

조정할 수 있음

- 본 사업 연구성과의 실용화 제고를 위해 기술수요처 전문가 포함
 - 수요처 의견수렴 체계 마련 및 필수 협조기관 운영·활용 계획 포함
 - ※ 해외 타분야 정책 및 기술동향 분석을 위한 전문기관 또는 전문가 참여
- 폭넓은 의견수렴 및 사업참여 의향 확인을 위해 유관기관 간담회, 토론회, 공청회 등 실시계획 반영
- 사전 타당성 검토결과의 객관성 확보를 위해 외부전문가(경제, 기술가치평가, 정책 등)를 통한 검증 필요
- 특허 및 논문 정보 등은 ‘국토교통 R&D포털(www.kaia.re.kr)’, ‘한국특허정보원(www.kipris.or.kr)’을 이용하여 객관적 분석 실시

< 기획연구 일정(안) >

구분 (개월)	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월	7개월	8개월	9개월	10개월	11개월	12개월
주요 내용	문헌·설문조사 및 전략 도출		신규사업 기획 및 '26년 예산요구 대응					사업운영계획 수립		타당성 검토 및 보고서 작성		
주요 일정	착수 보고	위원회 개최	예산요구서 작성 및 제출	위원회 개최	협의체 개최	중간보고		위원회 개최	협의체 개최	위원회 개최	최종 평가	

6. 연구개발기간 및 연구개발비

- 총 연구개발기간 : 2024. 12. ~ 2025. 12. (12개월)
- 총 정부지원연구개발비 : 100백만원
- ※ 과제특성상(기획연구) 정부출연금을 총 연구개발비의 100%까지 지원 가능

7. 기 타

- 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 본 공모과제는 실용화 및 기술료 납부 대상과제가 아님
- 기획과정 중 착수보고회, 검토회의, 기획현황보고 수시 실시
- 연구신청자는 참여기관 수 과다편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구의 효율성을 도모할 것
- 기획연구 착수 후 1개월 이내에 사업의 정의, 정부지원 필요성 등 추진방향, 기획전략 등을 구체화하여 착수보고회 개최
- 기획연구과제 수행기관 선정 후 전문가 구성에 대해서는 전문기관의 검토 및 협의를 거쳐 조정할 수 있음
- 연구 수행 중 전문기관과 협의를 거쳐, 대·내외 환경 변화 등을 고려한 기획 내용 변경 가능

구분	항목	비고
서식1	연구개발계획서	필수
서식2	개인정보 및 과세정보 제공활용동의서	필수
서식3	신청 자격의 적정성 확인서	필수
서식4	가점 및 감점 사항 확인서(증빙서류 포함)	필수
서식5	RFP 자체검토 의견서	필수
서식6	연구시설장비 심의요청서	해당시
서식7	(중소기업) 지식서비스 분야 심의 요청서	해당시
참고1	연구개발과제명 작성 안내	연구개발과제명 작성시 참고
참고2	국가과학기술표준분류체계	연구개발계획서(표지) 작성시 참고
참고3	국토교통 R&D 유형별 기술성숙도	연구개발단계(TRL) 설정시 참고
참고4	국가연구개발사업 연구개발비 사용 기준	연구개발비 계상시 참고
참고5	IRIS 전산접수 매뉴얼	신청과제 인터넷 입력시 참고
참고6	2단계 대형실험센터 안내	-