

[부록]

공항 조류충돌 예방을 위한 한국형
조류관리 핵심 기술 개발 사업
[과제제안요구서 (RFP)]

연구개발과제명	공항 조류충돌 예방을 위한 한국형 조류관리 핵심 기술 개발
1. 연구개발목표	☐ 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템 개발 및 실증운용을 통한 항공기 안전운항 구현
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발 필요성 ○ (조류 충돌 이벤트 지속 증가) 최근 5년간 국내 공항 조류 충돌 이벤트가 1,500건 이상 발생하는 등 공항 구역 내 조류 충돌 원인 분석을 통한 안전관리 강화 대책 필요성 증가 * ('20) 189건 → ('21) 297건 → ('22) 324건 → ('23) 330건 → ('24) 371건 ○ (조류 충돌에 대한 국민 관심 증가) 12·29 여객기 참사 이후, 조류 충돌 사고에 대한 국민의 관심이 집중되어, 선제적인 안전관리 강화 조치가 필요한 상황 ○ (데이터 기반의 조류안전관리 필수) 현재와 같은 공항 조류관리 방안으로는 근본적인 해결이 어려우며, 조류 위험요인에 대한 데이터 기반의 과학적 방법론을 적용한 기술 개발이 요구 ○ (K-airport 조류 관리체계 구축) 조류 충돌 예방·탐지·분산관리 등 개별적 관리를 넘어 국가 차원의 데이터 종합 및 분석을 통한 실시간 모니터링, 조류 위험평가 등 조류 관리 체계 구축 필요 ☐ 기술동향 <국내기술동향> ○ 대부분의 국내 공항에서는 조류 대응팀이 망원경 관찰이나 경험적 지식에 의존하여 조류관리 활동을 수행하는 실정이며, 주로 단기적·국지적 대응에 국한 - 현재 국내 민간공항에 조류탐지 레이더를 설치 사례가 없으며, 일부 군공항 및 비행훈련장에만 조류탐지 레이더 도입 * 서산 공군비행장에 캐나다 Accipiter社 2D·3D 조류탐지레이더 설치(2015년), 한서대학교 태안비행장 2D·3D 레이더 설치(2025.3월) 및 실험 운영 - 결과적으로 공항 주변의 지속 축적된 조류 정보(서식지, 행동 패턴 등)가 부족하며, 선제적 안전관리를 위한 기술력 확보 시급 - 국토교통부는 '항공안전 혁신 방안('25.4월)'을 통해 조류 충돌 예방을 위해 전국 공항에 조류탐지 레이더 순차적 도입 계획을 발표 <국외기술동향> ○ 국외 주요 공항의 경우 조류탐지 레이더 및 열영상 카메라를 복합적으로 활용하여, 사전에 조류를 탐지하고 이를 분산하기 위한 기술력을 확보하고 있음

- 국외 공항 운영 사례 : 일본 하네다공항, 네덜란드 스키폴공항, 독일 브란덴부르크 공항, 미국 로건공항, 미국 타코마 공항 등이 있음
- 국외 제작사들은 대부분 조류 탐지 알고리즘을 적용한 형태로 상용화되었고, 미국과 유럽을 중심으로 활발하게 진행되었으며, 아시아 국가에서는 일본과 중국에서 기술을 보유한 것으로 파악됨
- 국외 제작사 : 미국 DeTect, 캐나다 Accipiter, 네덜란드 Robin, 일본 NEC, 중국 Sinorobin 등 있음
- 또한, 조류분산 관리를 위한 레이저 등 최신 기술 활용과 위험도 평가 모델 개발을 통해 조류충돌 위험 경감을 추진하고 있음

3. 연구개발내용

□ (구성기술 1) 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템 운용기술 개발

※ (한국형* 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템) ①조류탐지시스템, ②조류 정보 및 조류 활동 데이터 생성·처리 시스템, ③조류충돌 위험도 평가대응 시스템, ④데이터 획득 연계·통합 관리 시스템, ⑤공항주변 조류충돌 위험도 평가 DB 등 각 서브 시스템으로 구성

* 국내 조류 종류 및 활동 패턴, 공항 환경을 고려하여 개발된 탐지·예방 시스템

- (1-1) 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템의 운용개념, 성능기준 및 검증 방안 개발
 - 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템을 활용한 국내 조류충돌 예방·관리체계 운용개념 및 운영 가이드스 개발*
 - * 탐지-분석-경보-운항 결정 과정의 이해관계자(정부-공항운영자-항공사-조종사-관제기관 등) 간 역할 등이 포함
 - 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템의 정의, 성능기준(데이터/기능/성능/환경/운용성 요구도 등) 개발
 - 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템의 성능기준 충족 여부를 확인할 수 있는 검증 방안 개발
 - 조류충돌 예방 관련 ICAO(International Civil Aviation Organization) WP(Working Paper)* 대응 기술지원
 - * WP No. A42-WP/229 참조
 - 관련 법·제도 등의 제·개정(안) 개발 및 지원
 - * (예시) 국내 민간공항 조류 유인 시설 관리 규정(조류 등 야생동물 충돌 위험 감소에 관한 기준(국토교통부고시 제2025-344호)) 등 국토부 소관 조류 충돌 예방·관리를 위한 관련 법·제도
- (1-2) 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템의 실증 및 운용성 검증
 - 실증 대상 공항 분석, 실증 환경 구축 및 단계별 실증 시나리오, 실증 절차·방법 개발
 - * 시스템의 검증·실증 대상 공항은 1단계 종료 전 국토교통부와 협의하여 확정
 - 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템 성능 시험·검증 및 현장 운용시험(Operation Test)
 - 조류 위험 대응 장비·기술(음향·레이저·기타 방안 등)별 효과를 정량·정성적으로 평가하기 위한 평가지표, 측정방법 개발 및 평가

□ (구성기술 2) 공항 주변 조류 정보 생성·처리 시스템 개발

○ (2-1) 영상기반 조류 정보 생성·처리 기술 개발

- 민간공항 인근 영상정보(EO/IR, CCTV 등) 기반 실시간 조류 정보(조류 탐지 및 종류 식별, 유입·이동 패턴 등) 생성·처리 기술 개발
- 인공지능(AI)을 활용한 조류 정보 생성 및 데이터 가공 기술 개발

○ (2-2) 이동형 조류탐지시스템 활용 중장거리 조류 정보 생성·처리 기술 개발

- 레이더에서 측정된 데이터를 가공/후처리하여 조류탐지레이더 최소성능기준 이상의 조류탐지·식별·추적 기술(SW) 개발
- 레이더 기반 조류 정보(조류 탐지 및 종류 식별, 유입·이동 패턴 등) 데이터 생성·처리 기술 개발
- 최소성능기준(표 참조) 이상의 이동형 조류탐지시스템 시제품 개발(2식)
 - * 개발된 이동형 조류탐지시스템 2식은 정부의 조류충돌 예방 활용을 위해 정부 또는 정부 지정 기관으로 소유권 이관 예정
 - * 이동형 조류탐지시스템에 탑재되는 레이더(하드웨어)는 신규 개발하는 것이 아닌 기존 상용 레이더(하드웨어)를 도입·활용

< 조류탐지시스템 최소성능기준(안) >

항목		성능기준(안)
개요	목적	공항 주변 조류탐지
성능	한국형 표준조류 (KSAT, Korea Standard Avian Target)	레이더단면적(RCS, Radar Cross Section) : -16 dBm ² 질량 : 1.0 lb (0.45kg) 이하
	표준객체탐지	0.5km ~ 2km 및 고도 300m 이내 1 KSAT 탐지
		0.5km ~ 6km 및 고도 600m 이내 2 KSAT 탐지
	다중객체	최소 1,000 개 목표물 동시 식별(가능하면 추적) 가능
	객체 해상도 (object resolution)	2km 범위에서 50m 이하로 분리된 두 개의 한국형표준조류 (KSAT) 구별 가능
	감시영역	- 항공기 접근·출발 구간을 포함한 수평 360도 영역 및 접근·출발 구간은 최소 13km 거리 감시 가능하며, 비행장기준점(ARP, Aerodrome Reference Point)부터 9km거리-900m고도, 13km거리-1,000m고도 영역 감시 필요. - 감시가능 영역·공간에 대한 정보는 장비 제작사에서 별도 제시
	위치정확도	안테나로부터 0.5km ~ 5km 거리에서 추적물의 위치는 실제 위치에서 50m 이내로 정보 제공 (거리의 1% 위치정확도 적용)
	최대탐지거리 (instrument range)	13 km 이상 / 단, RCS·탐지율 등 성능 제시
	탐지정보 신뢰수준 (confidence level) 및 탐지율 정보	다음의 안테나 위치부터 거리별 탐지정보 신뢰수준에 대한 탐지율 정보 제공. 이때 오탐률은 1.0E-6 이하를 기준으로 함 - 2 km 이내에서 90% 신뢰수준 / 강우 없는 공항의 평평한 지역, 1KSAT - 2 km ~ 6.0 km 에서 75% 신뢰수준 / 강우 없는 공항의 평평한 지역, 1KSAT - 6.0 km ~ 13 km 에서 60% 신뢰수준 / 강우 없는 공항의 평평한 지역. 단, 이때 적용한 KSAT 값은 제작사 제시

항목		성능기준(안)
	탐지주기	지속적 정보 업데이트 3초 이내 간격
	최초 탐지 시간	대상구역 내 탐지 후 5초 이내 조류 정보 산출
	날씨	- 성능 조건은 맑은 날씨일 때 적용하며, 악천후(비 또는 눈) 조건에서 레이더의 성능 하락 수준 정보를 제공 - 비 및 눈이 끝난 후 시스템 정상화까지의 시간 정보 제공 - 레이더는 24시간 탐지(낮, 야간, 새벽/황혼)가 가능하며, 우리나라 계절별 예측되는 정보를 제공
	데이터 저장	- 최소 48시간 이상의 레이더 raw 데이터 저장 - 최소 30일 이상의 조류탐지 화면 시현(사진·영상) 및 조류 탐지 데이터(문자) 기록 자체 저장 - 최소 180일 이상의 데이터를 별도로 저장하여 데이터 분석이 용이하도록 지원이 필요하며, 이때 최대 30일 이내의 시간에서 자동 전송·저장되는 기능이 포함되어야 함 - 각 데이터는 날짜, 시간 기준으로 보관되어, 데이터를 쉽게 검색할 수 있어야 함
	데이터 종류(형식)	주요 데이터는 아래와 같으며, 필요시 추가 데이터 저장 - Track ID - UTC 날짜(yyyymmdd), UTC 시간(HH:MM:SS.S) - 위·경도(WGS84) - 고도(m 및 ft) - 속도(m/s) - 진행(heading) 방향(1도 이내) - 거리(m), 방위(진북) - RCS(dBm²)
	신뢰성	- 기대 장비 수명 : 10년 - MTBF : 최소 4,000 시간
기능	환경	- 운영온도 : -32℃ ~ +52℃ - 운영상대습도 : 5% ~ 90% - EMI/EMC : KC 기준(안전인증) 적용 - 무선설비 : KC 기준(안전인증) 적용(해당시) - LVD : KC 기준(안전인증) 적용탐지부(안테나 등) - 방수방진 : IP55 이상 - 안테나 최대운영풍속 : 40 m/s (독립/자주식 안테나 - 적용) - 이동 진동/온도/습도 : 필요시 확인 및 제시 - 탐지부(안테나 외함 등) 염수분무 시험 : 필요시 확인 및 제시
	조류 식별	탐지 정보의 조류 여부 Cross Check
	타 목적물 삭제	타비행체 식별 정보 도식 및 삭제 가능
	조류 이동 궤적	조류 이동궤적 표기, 이동궤적 속도·방향 제공 및 측정 기능
	조류 규모 측정	동일 군집 규모 측정
	조류 위험정보 생성	조류 위험정보 생성
전파	위험경보	특정 위험시 음성/팝업 등을 통한 자동 경보 특정 위험 상황에 대한 시나리오 별도 설정
	사용주파수	S-band, X-band, Ku-band, 기타 운영 가능 주파수 대역(단, 타 주파수 영향 여부 등을 확인할 수 있도록 정보 제시)
탐지율	거리별 탐지율 측정	RCS별 탐지 가능 거리 정보 제공
	거리별 탐지율 시뮬레이션	거리별 탐지 가능 여부 / 탐지율 정보 제공

* 한국형 조류탐지시스템 최소성능기준(안)은 연구 과정을 통하여 구체화 필요

○ (2-3) 타부처 정보 연계 기반 조류 정보 생성·처리 기술 개발

- 기후에너지환경부의 조류 조사 정보*를 활용한 공항 인근 조류 정보(조류 탐지 및 종류 식별, 유입·이동 패턴 등) 데이터 생성·처리 기술 개발

* 기후에너지환경부에서 2026년부터 추진할 월단위 전국 공항 인근의 조류 조사 정보(종류, 개체수, 서식지, 행동 등). 조사 결과는 국토교통부, 공항운영자 및 관련 연구자에서 공유 예정

- 기상레이더 정보*를 활용한 항공로 인근 조류 정보(조류 탐지 및 유입·이동 패턴 등) 데이터 생성·처리 기술 개발

* 기상청에서 공개하는 레이더 정보를 활용하여 국내에서 이동하는 대규모 조류 이동 현황(raw data) 등의 데이터를 확인할 수 있어 이를 본 연구에 활용

□ (구성기술 3) 데이터 기반 조류 충돌 위험도 평가·대응 시스템 개발

○ (3-1) 데이터 기반 조류충돌 위험도 평가·예측 시스템 개발

- 데이터^{1)~6)} 기반 조류 위험도 평가·예측을 위한 조류 위험 정보 생성·연계·통합 관리 플랫폼 개발

1) 영상 기반 조류 정보 데이터 (구성기술 2-1에서 획득)

2) 조류탐지시스템(이동형 조류탐지시스템)을 통한 조류 정보 데이터 (구성기술 2-2에서 획득)

3) 타부처(기후에너지환경부·기상레이더) 정보 기반 조류 정보 데이터 (구성기술 2-3에서 획득)

4) 국내 공항 기구축 고정형 조류탐지시스템을 통한 조류 정보 데이터

5) 공항운영자 생성 조류충돌 예방 대응 활동 데이터, 관제사·조종사 조류충돌 안전장애 의무보고 데이터

6) 항공기 항적, 항공기 운항정보(기종, 항공사, 스케줄) 등

- 데이터에 기반한 조류충돌 위험도 평가·예측 기술, 위험도 가시화 방안 개발

- 위험도 예측 정확도 평가(위험도 예측 결과에 대해 사후 평가·검증)

* 위험도 분석 예측에 인공지능(AI)기반 데이터 증강기술을 활용하여 비정상 상황 데이터(위험 상황)의 다양성 확보

- 항공정보간행물(AIP)에 데이터 기반 조류 정보(유입·이동 패턴 등) 제공 방안 개발

- 데이터 기반 전국 단위의 조류충돌 위험도 모니터링·평가 기술 개발

* 어느 공항/지역에서 조류 충돌 위험도가 높아지는가를 국가단위에서 모니터링하기 위해 공항단위 생성 데이터 등 비실시간 데이터를 연계하여 전국단위 위험도 분석 및 예방관리

○ (3-2) 실시간 조류충돌 위험도 산출 시스템 개발

- 조류탐지(레이더, 영상) 데이터와 항공정보 데이터(항적 등) 실시간 연계 및 표출

- 실시간 조류충돌 위험경보 생성* 기술 개발

* 조류탐지레이더 및 영상 데이터에 의한 조류 탐지 시간(Detection Response Time) 포함 10초 이내 경보 생성

- 조류충돌 위험도 실시간 산출, 위험도 가시화 방안 개발

○ (3-3) 위험도 평가·예측 및 실시간 위험도에 따른 대응 방안 개발

- 조류충돌 위험도 수준별·이해관계기관별 대응 방안 수립

* 위험도 수준별·이해관계자별(공항운영자, 항공사, 조종사, 관제사 등) 대응 방안(Safety Matrix) 등 포함

- 대응 방안 실증 및 적절성 검증

* (1-2) 실증을 통해 대응방안 적절성 검증

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 정부, 전문기관, 기업(개발사 및 사용사업자 등) 외 유관기관 등과 유기적 협조체제 구축
 - 기술수요기관의 충분한 의견수렴을 통하여 실용성 확보
 - 각종 유사 선진시스템 및 적용 사례에 대한 조사 및 반영
 - 과제성공률 제고를 위한 자문회의 등 내·외부 전문가 의견 수렴
- 실증을 통해 예방형 위험도 평가 및 검증체계 구축과 함께 기술적·제도적 타당성 등을 검증
- 기존 선행연구의 유무형 성과를 분석하여 중복성을 피하고 연계/활용방안 제시
- 연구개발계획서에는 구체적인 연구방법론이 반드시 제시되어야 함

□ 추진체계

- 조류데이터 및 운항자료는 수집·분석·활용 전문기관의 역할과 함께 연구·학술적 부분이 강조되는 분야에 대해서는 국내외 연구기관 및 대학이 공동연구, 위탁연구 등을 통해 협조체계 구성
- 조류 데이터 및 항공기 운항자료는 수집·분석·활용 및 항공안전관리 경험이 풍부한 전문가로 자문위원회 구성 또는 자문용역 수행 및 연구진의 참여율을 높여 집중도 제고
- 연구성과가 실용화로 연계될 수 있도록 전문 연구기관, 운영기관, 관련 기업 및 관련 학계 등 산학연 전문가로 구성된 공동연구진 구성 지향
- 각계 전문가 자문단을 구성하여, 연구개발의 기술적, 정책적, 경제적 보완사항에 대한 자문
- 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성 도모
- 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고

5. 최종 연구개발성과물

- (구성기술 1) 한국형 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템 운용기술 개발
 - 국내 조류충돌 예방·관리체계 운용개념 및 운영 가이드스
 - 조류충돌 위험 탐지·예방 시스템 성능기준 및 검증방안
 - ICAO Working Paper 기술지원 문서
 - 조류충돌 예방 체계 법령·제도 개선(안)
 - 조류충돌 탐지·예방 시스템 실증/검증/운용시험 계획서* 및 결과 보고서
- * 실증 시나리오, 실증 절차·방법, 구성기술 2 및 3의 시제품 활용계획 등 포함

- 공항주변 조류 위험 대응 장비·기술 평가 계획서* 및 평가 보고서

* 정량적·정성적 평가지표, 측정방법 등 포함

○ (구성기술 2) 공항 주변 조류 정보 및 조류 활동 데이터 생성·처리 시스템 개발

- 레이더 측정 데이터 활용 조류탐지·식별·추적 SW(1식) 및 사용자 매뉴얼
- 이동형 조류탐지시스템 시제품(2식) 및 사용자 매뉴얼
- 조류탐지시스템 최소성능기준(안) 개정(안)
- 타부처 정보 연계 기반 조류 정보 생성·처리 결과 DB

○ (구성기술 3) 데이터 기반 조류 충돌 위험도 평가·대응 시스템 개발

- 데이터 기반 조류 위험 정보 생성·연계·통합관리 플랫폼 시제품(1식) 및 사용자 매뉴얼
- 조류 충돌 위험 예측 정확도 평가 보고서
- 항공정보간행물(AIP) 조류 정보 제공 방안 보고서
- 실시간 조류충돌 위험경보 플랫폼 시제품(1식) 및 사용자 매뉴얼
- 조류충돌 대응 매뉴얼

6. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 정부는 공항 조류 충돌 예방 강화를 위해 적극적인 정책을 추진하는 가운데 이 사업을 통해 마련된 표준화, 검증 및 인증 연구를 향후 관련 법규 제·개정의 기초 자료로서 제도적 기반 구축에 활용
- 국내 기술로 개발된 한국형 조류 관리 체계는 향후 국제 표준으로 제시할 수 있으며, 이를 통해 국제적인 공신력과 신뢰성을 확보
- 이번 사업을 통해 개발되는 기술들은 양한 산업에 폭넓게 활용 가능함. 특히, 원자력 발전소 원격 감시 및 제어 기술, 첨단 IT기술 등으로 활용될 수 있어 항공분야뿐만 아니라 국방, 농업, 원자력 등 다양한 산업 분야에서 활용 확대

□ 기대효과

- (정책적 효과) 국내 공항 운영환경에 적합한 표준화된 공항 조류관리 체계를 구축하여 공항 조류관리 분야 사전 예방 및 사후 평가를 통한 철저한 안전관리 정책 구현
- (기술적 효과) 공항에 유입되는 조류 탐지 및 생태학적 데이터의 수집·분석·활용을 위한 기반 기술을 확보하여 조류 충돌 위험 식별 및 평가를 통한 자체 기술력 확보
- (경제적 효과) 항공안전 증진 및 항공사고 감소에 따른 인명피해 및 경제적 손실 절감 기여, 관련 산업 육성 및 일자리 창출, 국내 기술력 및 시스템으로 글로벌 시장 진출 시장 기대

7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 총 연구개발기간 : 2026.04~2029.12(3년 9개월)

[1단계]

- 1차년도 연구개발기간 : 2026.04~2026.12(09개월)
- 2차년도 연구개발기간 : 2027.01~2027.12(12개월)

[2단계]

- 3차년도 연구개발기간 : 2028.01~2028.12(12개월)
- 4차년도 연구개발기간 : 2029.01~2029.12(12개월)

○ 총 정부지원연구개발비 : 28,300 백만원 이내

[1단계]

- 1차년도 정부지원 연구개발비 : 1,500 백만원 이내
- 2차년도 정부지원 연구개발비(안) : 9,744 백만원 이내

[2단계]

- 3차년도 정부지원 연구개발비(안) : 9,222 백만원 이내
- 4차년도 정부지원 연구개발비(안) : 7,834 백만원 이내

- * 정부지원연구개발비는 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
- * 전국 공항인근 조류 조사는 기후에너지환경부의 조사 결과를 활용할 예정이므로 그에 따른 예산은 조정(감액)될 수 있음
- * 영리기관 참여시 기관부담연구개발비는 연차별로 「국가연구개발혁신법 시행령」 [별표 1]을 따르되, 추가 부담 가능
- * 연구개발비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기타

- 필요시 연구개발 기간내 진도점검 및 현황점검 회의 등 수행 가능
 - 본 과제의 보안등급은 “일반과제”임
 - 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
 - 기수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발 계획서를 작성하여야 함
- ※ www.kaia.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조
- 공모과제와 관련하여 기수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발 결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

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

○ 연구개발계획서에 세부과제간 연구내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

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

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성

- 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

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

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

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

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

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

- 성과지표별 목표는 도전적으로 설정해야 하며 목표치 설정근거 제시

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

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

○ 연구성과의 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시

- 신청자는 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시

- 신청자는 Pilot Test-Bed 또는 Test-Bed 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시(연구개발 종료 후 국가차원 서비스 제공을 위한 구체적 방안 제시할 것)
- 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제 추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함
- 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
 - 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함
- 본 과제 평가기술 개발과 국제조화활동 연계방안, 관련 표준 및 법령 제·개정시 활용 계획과 구체적인 활동방안을 제시할 것
- 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행 실적이 있고, 과제 추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발 결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함
 - ※ 참여기업은 과제 종료 후 기술실시계약 체결 대상으로 추진
- 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음
 - 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
 - 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
 - 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음
- 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우, 「분산공유형 건설연구 인프라 구축」 과제 결과로 구축된 “분산공유 6대 실험시설” 우선 활용
 - ※ 공고시 첨부한 “분산공유형 건설연구 인프라 실험시설 소개자료” 참조
- 추진할 과제의 기술성숙도(TRL) 범위를 설정 및 제안하고 전문기관과 협의하여 확정

