

# 1. 과제 제안요구서(RFP)

과제명	(총괄) 산림순환경영을 위한 임도 신설 AI 데이터 표준화 기술 개발			
과제개요	사업명	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	내역사업명	AI 기반 임도 노선 선정 및 설계 기술개발		
	과제유형	연구기간	총 정부출연금	'26년 출연금
	개발	45개월	1,751백만 원	350백만 원

연구목표	본 내역사업(세부연구개발과제1~3)에서 개발된 기술의 현장 적용성 검증을 위한 임도 <b>신설 예정지</b> 대상 테스트베드 구축 및 실증 지원, 각 개발 기술을 탑재한 임도 설치 통합 시스템 개발
연구배경	<input type="checkbox"/> 연구 성과물의 현장 적용성 검증 및 정량적 근거 확보를 위한 통합 실증 필요 <input type="checkbox"/> 최적의 실증 연구 수행을 위한 테스트베드 입지 선정 및 마스터 플랜 수립 필요 <input type="checkbox"/> 임도망 계획부터 설계까지 임도 신설 전 과정의 AI·자동화 적용 전제조건(학습·검증 데이터셋) 마련 및 세부연구개발과제 간 중복 연구 수행 방지 필요
주요 연구 내용	<input type="checkbox"/> 기초 현황 및 현장 조사를 통한 실증 연구방향 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 기초 현황 조사 및 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 임도 설치 정책 및 사업 관리·운영 체계 조사</li> <li>- 임도 데이터(노선·구조물, 지형·환경조건, 이용·관리현황 등) 수집 및 분석</li> <li>- 임도 활용 산림사업의 실행 특성(진입 위치 등 사업실행 작업특성, 활용 한계점 등) 분석</li> </ul> </li> <li>○ 테스트베드 운영 관련 기초자료 조사 및 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 유사 실증 연구사례를 조사·분석하여 시사점 도출</li> <li>- 테스트베드 구축에 필요한 기술·장비·시설 조사</li> <li>- 실증연구를 위한 전문가 인터뷰 및 자문</li> </ul> </li> <li>○ 테스트베드 운영 계획 및 연구 로드맵 수립               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 테스트베드 운영 방안 및 실증 연구방향 수립</li> <li>- 테스트베드의 안전 환경 관리방안 수립</li> <li>- 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 위험요소 발굴 및 대응방안 제시</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 임도 종류별(간선, 작업, 산불)* 테스트베드 후보지 평가를 통한 입지 선정 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 임도 종류는 산림자원법 시행규칙(제5조 제2항 제1호) 개정 시 개정사항 반영하여 최종 성과 도출</li> <li>○ 임도 종류별 대표성 있는 테스트베드 선정을 위한 후보지 평가 기준 설정</li> <li>○ 평가 기준에 따른 후보지 평가 및 최적 실증 입지 선정</li> <li>○ 선정된 실증 입지에 대한 지자체·국유림관리소 등 협의 및 부지 확보 절차 추진</li> <li>○ 실증 입지에 대한 최종 적합성 평가</li> </ul> <input type="checkbox"/> 실증연구 상세 계획 수립 및 테스트베드 구축

○ 실증연구 상세 계획 수립

- 실증연구 세부 목표 및 예상 성과 분석
- 세부연구개발과제별 실증연구에 필요한 정보 추출
- 세부연구개발과제별 성과 검증을 위한 실증 시나리오 개발
- 실증연구 평가를 위한 정량적/정성적 평가지표 개발

○ 테스트베드 설계 및 구축

- 세부연구개발과제별 성과물 검증이 가능한 테스트베드 설계 및 구축
- 실증 데이터 수집 및 관리 도구 개발

□ **테스트베드 데이터 수집 및 표준화**

○ 테스트베드 정밀 데이터 수집

- 지능화 장비(드론·LiDAR 등) 취득 및 기보유 데이터 활용 임도 데이터 수집 체계 구축
- 지능화 장비 운용 테스트베드 정밀 데이터 측정(지형·토양·임상·배수환경 등)

○ 테스트베드 데이터 분석 및 표준화

- 테스트베드 데이터 정량·정성 분석 및 표준화
- 공공·민간 데이터와 연계 가능한 표준 데이터 포맷 설계 및 메타데이터 구축
- 1~3 세부연구개발과제 기술 개발을 위한 데이터 가공(AI 학습 및 분석 최적화) 및 제공
- AI 학습 데이터 품질관리(정확도·정합성·완전성 등) 기술개발

□ **테스트베드 실증연구 수행 지원 및 검증(1,2,3 세부연구개발과제 협업)**

- 테스트베드 대상 세부연구개발과제 개발 기술을 활용한 신규 임도 계획 및 시공
- 개발 기술 검증(현장 적용성·정확성·안전성 등) 및 기술 보완

□ **세부연구개발과제 개발 기술을 탑재한 통합 시스템 개발(1,2,3 세부연구개발과제 협업)**

- 세부연구개발과제 간 데이터 연계 구조·활용 방법론 및 목표 시스템 구조 제시
- 세부연구개발과제 개발 기술 탑재 통합 시스템 개발
- 범용 프로그램 기반(QGIS 등) 사용자 친화적 플랫폼 구축
- 향후 내역 간 시스템 통합을 위한 데이터 연계·호환성 확보(2내역 총괄연구개발과제 협업)

□ **세부연구개발과제별 성과 조정 및 관리**

- 실증 데이터 관리 도구를 통한 실증연구 결과 데이터 구축
- 실증연구 결과를 바탕으로 성과 보완 및 고도화
- 성과물의 현장 적용 및 정책 반영 가능성 평가

□ **성과 분석 및 활용 방안 제시**

- 연구 결과 종합 분석 및 평가
- 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시
- 후속 연구개발 방향 제언

<p><b>연구팀 구성요건</b></p>	<p>□ 본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 1,2,3 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시)</li> <li>○ 본 연구개발과제의 연구책임기관은 각 세부연구개발과제 총괄연계 운영 및 방향성 수립 역할 수행</li> <li>○ 각 세부연구개발과제의 주관 및 참여기관을 포함하여 상세 연구 추진체계도 제시 필수</li> <li>○ 테스트베드 후보지 관련 지자체·국유림관리소 협의 계획 제시 필수</li> </ul>
<p><b>목표성과</b></p>	<p>□ 목표성과</p> <p>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지능화 장비 활용 정밀 데이터 수집·정제 프로토콜 1식</li> <li>○ 테스트베드별 표준화 데이터셋 1식</li> <li>○ 임도망 배치·노선선정·설계 AI 학습·검증 데이터 각 1식</li> <li>○ 테스트베드별 시험 데이터셋 1식</li> <li>○ 임도 설치 통합 시스템 개발(실무 적용형) 1식</li> </ul> <p>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</p> <p>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 운영 마스터 플랜 1식</li> <li>○ 테스트베드 후보지 평가 및 입지 선정 결과 1식</li> <li>○ 테스트베드 구축 결과 1식</li> <li>○ 실증 데이터 관리 도구 1식</li> <li>○ 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식</li> <li>○ SCI(E)급 논문 6건 이상(평균 mnrIF 70 이상)</li> <li>○ 특허 등록 1건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상)</li> </ul> <p>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</p>

□ 성능지표

평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의
1. 테스트베드 후보지 평가	개	최소 9개	테스트베드 후보지 개소 수(구축 개소의 3배수)
2. 테스트베드 구축 개소	개	최소 3개	테스트베드 구축 및 실증 지원 개소 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)
3. 표준화 데이터셋 구축	개	최소 3개	목적별, 지형·입목·토양 등 요소별 표준 데이터셋 완성
4. 통합 시스템 응답 속도	초	5초 이내	시스템 주요 기능의 평균 응답속도 확인
5. 통합 시스템 데이터 처리량	건/초	500건 이상	시스템이 정상적으로 운영되는 상태에서 단위 시간 (1초)당 처리 가능한 요청 건수(데이터 업로드·변환· 저장 등)를 측정하여 평균 산출
6. 통합 시스템 활용기관 수	개	10개 이상	통합 시스템 초기 버전 보급 후 임도 설치 업무에 시범 활용하고, 활용 결과를 보낸 기관 수

※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함

- 활용계획
- 본 내역사업 연구 성과물의 실증 데이터 확보를 통한 기술 상용화 및 품질 표준화
  - 임도 설치 정책 및 사업 추진 시 표준 데이터 제공을 통한 의사결정 지원
  - AI 기반 임도 노선 선정 및 설계 등 임도 설치의 과학적 기반 마련

Keyword

임도 설치, 임도 신설, 데이터 표준화, 테스트베드, 현장 실증, 인공지능

## 2. 과제 제안요구서(RFP)

<b>과제명</b>	(세부1) AI 기반 광역 임도망 배치 기술 개발			
<b>과제개요</b>	<b>사업명</b>	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	<b>내역사업명</b>	AI 기반 임도 노선 선정 및 설계 기술개발		
	<b>과제유형</b>	<b>연구기간</b>	<b>총 정부출연금</b>	<b>'26년 출연금</b>
	개발	45개월	1,249백만 원	250백만 원

<b>연구목표</b>	거시적(전체 임도/광역 단위) 수준에서의 임도 네트워크 설계 및 정책 의사결정 지원을 위한 AI 기반 임도망 계획 및 배치 제안 기술 개발
<b>연구배경</b>	<input type="checkbox"/> 불필요하게 중복되는 임도 개설을 방지하고, 목재 운송, 재난 대응 등의 효율성 강화를 위해서는 전략적 임도망 계획 수립이 시급 <input type="checkbox"/> 산림경영 인프라 고도화 기반 중장기 산림경영 및 탄소중립 목표 달성을 위해서는 AI 등 첨단기술 기반의 광역 임도망 배치 최적화 필요 <input type="checkbox"/> 지형공간 및 임도망 특성을 고려하여 재난 예측형 전략 대응체계로의 전환을 통한 산림재난 피해 최소화 필요
<b>주요 연구 내용</b>	<input type="checkbox"/> 임도망 계획 기초 현황 조사 및 복합 공간정보 DB 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기 임도망 현황(밀도, 배치, 기능, 이용률 등) 조사 및 공간정보 수집</li> <li>○ 경제림육성단지 및 자원·도로·물류·산업 인프라 조사 및 공간정보 수집</li> <li>○ 데이터 분석 및 통합을 통한 복합 공간정보 DB 구축</li> </ul> <input type="checkbox"/> 임도망 계획 모델 개발 및 학습 데이터 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도망 최적 배치 전략 및 임도 종류별 적정 밀도 산정</li> <li>○ 경제성·환경성·안전성을 종합 고려한 맞춤형 임도망 계획 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최소 비용 경로(집재·운재 최적화 등)를 고려한 임도망 계획 모델 개발</li> <li>- 재해안전성·환경제약(사도, 보호구역, 수계 등)을 고려한 임도망 계획 모델 개발</li> <li>- 산림경영·재난대응·산림복지 등 다기능 최적화 임도망 계획 모델 개발</li> </ul> </li> <li>○ 임도망 배치를 위한 학습 데이터셋 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 학습 데이터 품질관리(정확도·정합성·완전성 등) 기술개발</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> AI 기반 임도망 배치 의사결정 지원 소프트웨어 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광역별 최적 임도망 배치 시나리오를 자동 생성하는 AI 모델 설계</li> <li>○ 시나리오별 목재 운송 시뮬레이션 및 임도망 평가 기술 개발</li> <li>○ 산림경영을 고려한 개설 우선순위 선정 알고리즘 개발</li> <li>○ 기 임도망 대비 AI 임도망 배치 효과 산출 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산림 이용률 향상 및 목재생산비용 절감 효과 분석</li> <li>- 환경영향 최소화 및 시공 안정성 증대 효과 분석</li> </ul> </li> <li>○ 정책 담당자 및 현장 기술자 활용 임도망 배치 의사결정 지원 소프트웨어 개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> 개발 성과 현장 실증(총괄연구개발과제 협업) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제 개발 기술 활용 신규 임도망 계획 실행</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 대상 신규 임도 시공 지원 및 기술 실증·최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광역 임도망의 일부 대표 구간(파일럿) 선정 및 시공을 통한 간접 검증 실시</li> <li>- 임도 시공 과정에서 도출된 실증 결과를 바탕으로 문제점 개선 및 기술 보완</li> </ul> </li> <li>□ <b>통합 시스템 탑재(총괄연구개발과제 협업)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 성과를 통합 시스템에 탑재하기 위한 인터페이스 개발</li> <li>○ 데이터베이스 표준화 및 데이터 연계 기술개발</li> </ul> </li> <li>□ <b>성과 분석 및 활용 방안 제시</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 결과 종합 분석 및 평가</li> <li>○ 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시</li> <li>○ 후속 연구개발 방향 제언</li> </ul> </li> </ul>																				
<p style="text-align: center;"><b>연구팀 구성요건</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 총괄, 2,3 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시)</li> <li>○ 상기 연구개발과제 관련하여 선행연구 성과를 보유한 기관 및 연구자 참여 필수</li> </ul> </li> </ul>																				
<p style="text-align: center;"><b>목표성과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>목표성과</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;국가귀속 대상 성과&gt; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복합 공간정보 DB 구축 1식</li> <li>○ 임도망 계획 기법 및 배치 시나리오 1식</li> <li>○ 임도망 배치를 위한 학습 데이터셋 1식</li> <li>○ AI 기반 임도망 배치 의사결정 지원 소프트웨어 1식</li> <li>○ 임도망 배치 효과 평가 도구 1식</li> </ul> </li> <li>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</li> <li>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식</li> <li>○ 임도 기반 중장기 산림경영 전략 1식</li> <li>○ SCI(E)급 논문 4건 이상(평균 mnrIF 70 이상)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상)</li> </ul> </li> <li>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</li> </ul> </li> <li>□ <b>성능지표</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="padding: 5px;">평가 항목 (주요 성능)</th> <th style="padding: 5px;">단위</th> <th style="padding: 5px;">연구개발 목표치</th> <th style="padding: 5px;">평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1. 임도망 배치 소요시간 단축</td> <td style="padding: 5px;">%</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">AI 적용 전·후 절차 소요시간 비교</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. 임도망 배치 알고리즘 정확도</td> <td style="padding: 5px;">%</td> <td style="padding: 5px;">90</td> <td style="padding: 5px;">전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. 임도망 배치 건수</td> <td style="padding: 5px;">개</td> <td style="padding: 5px;">최소 3개</td> <td style="padding: 5px;">광역 단위(테스트베드가 포함된 시·도 기준) 임도망 배치 건수</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4. 개발기술 실증</td> <td style="padding: 5px;">개</td> <td style="padding: 5px;">최소 3개</td> <td style="padding: 5px;">개발기술을 실증한 테스트베드(파일럿 구간) 수</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</li> </ul>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 임도망 배치 소요시간 단축	%	50	AI 적용 전·후 절차 소요시간 비교	2. 임도망 배치 알고리즘 정확도	%	90	전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교	3. 임도망 배치 건수	개	최소 3개	광역 단위(테스트베드가 포함된 시·도 기준) 임도망 배치 건수	4. 개발기술 실증	개	최소 3개	개발기술을 실증한 테스트베드(파일럿 구간) 수
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의																		
1. 임도망 배치 소요시간 단축	%	50	AI 적용 전·후 절차 소요시간 비교																		
2. 임도망 배치 알고리즘 정확도	%	90	전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교																		
3. 임도망 배치 건수	개	최소 3개	광역 단위(테스트베드가 포함된 시·도 기준) 임도망 배치 건수																		
4. 개발기술 실증	개	최소 3개	개발기술을 실증한 테스트베드(파일럿 구간) 수																		
<p style="text-align: center;"><b>활용계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 임도 설치 정책 및 사업 추진을 위한 AI 기반 임도망 배치 기술 보급</li> <li>□ 정책 담당자 및 현장 기술자의 최적 임도망 배치 의사결정 지원</li> <li>□ 통합 시스템 초기 버전 보급 후 현장 피드백 및 데이터 고도화를 통한 시스템 최적화</li> </ul>																				
<p style="text-align: center;"><b>Keyword</b></p>	<p>임도망, 임도망 계획, 임도망 배치, 인공지능, 의사결정 지원</p>																				

### 3. 과제 제안요구서(RFP)

과제명	(세부2) AI 기반 임도 노선 선정 기술 개발			
과제개요	사업명	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	내역사업명	AI 기반 임도 노선 선정 및 설계 기술개발		
	과제유형	연구기간	총 정부출연금	'26년 출연금
	개발	45개월	1,249백만 원	250백만 원

연구목표	미시적(개별 임도/현장 단위) 수준의 세부 노선 설계 및 시공 안정성 강화를 위한 AI 기반 임도 노선 선정 기술 개발
연구배경	<input type="checkbox"/> 현재 임도 노선은 현장 경험과 지형도 등을 기반으로 선정하며, 비용과 환경성·안전성 측면에서 최적화 부족 <input type="checkbox"/> 임도 노선 선정을 위한 각종 변수를 고려하고, AI 등 디지털 기술을 접목한 과학적·정량적 노선 선정 기술 개발이 시급
주요 연구 내용	<input type="checkbox"/> 임도 노선 선정 핵심 변수 분석 및 학습 데이터 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기 임도 노선 현황 조사 및 공간정보 수집</li> <li>○ 임도 노선 선정을 위한 핵심 변수 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산림경영 및 목재수확, 산림재난 대응 시나리오 분석</li> <li>- 지형·지질 데이터 기반 적정 임도 구조·규격 분석</li> <li>- 토사 유출·붕괴 위험도 분석</li> <li>- 개략 공사비·유지관리비 분석</li> </ul> </li> <li>○ 임도 노선 선정을 위한 학습 데이터셋 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 학습 데이터 품질관리(정확도·정합성·완전성 등) 기술개발</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> AI 기반 임도 노선 후보 자동 생성 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 강화학습 기반 임도 노선 자동 탐색</li> <li>○ 최적화 알고리즘 기반 임도 노선 자동 탐색</li> <li>○ 하이브리드(강화학습+최적화 알고리즘) 기반 임도 노선 자동 탐색</li> </ul> <input type="checkbox"/> AI 기반 임도 노선 선정 소프트웨어 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 노선 선정의 경제성·환경성·안전성 평가 모듈 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건설·유지관리비, 탄소배출·생태계 영향, 산불·산사태 위험도 등</li> </ul> </li> <li>○ 노선별 다기준 의사결정(Multi-Criteria Decision Making, MCDM) 기반 최적화 기술 구현</li> <li>○ AI 및 머신러닝 기반 최적 경로 탐색 및 작업 구역 설정 모델 개발</li> <li>○ 기 임도 노선 대비 AI 임도 노선 선정 효과 산출 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 시공·유지비 절감 효과 분석</li> <li>- 환경피해 저감 및 시공 안정성 증대 효과 분석</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 개발 성과 현장 실증(총괄연구개발과제 협업)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제 개발 기술 활용 신규 임도 노선 선정 실행</li> <li>○ 테스트베드 대상 신규 임도 시공 지원 및 기술 실증·최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 시공 과정에서 도출된 실증 결과를 바탕으로 문제점 개선 및 기술 보완</li> </ul> </li> <li>○ 실제 시공된 임도 데이터를 기반으로 알고리즘 학습 및 성능 개선</li> </ul> <p><b>□ 통합 시스템 탑재(총괄연구개발과제 협업)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발 성과를 통합 시스템에 탑재하기 위한 인터페이스 개발</li> <li>○ 데이터베이스 표준화 및 데이터 연계 기술개발</li> </ul> <p><b>□ 성과 분석 및 활용 방안 제시</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 결과 종합 분석 및 평가</li> <li>○ 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시</li> <li>○ 후속 연구개발 방향 제언</li> </ul>																
<p><b>연구팀 구성요건</b></p>	<p><b>□ 본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 총괄, 1,3 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시)</li> <li>○ 상기 연구개발과제 관련하여 선행연구 성과를 보유한 기관 및 연구자 참여 필수</li> </ul>																
<p><b>목표성과</b></p>	<p><b>□ 목표성과</b></p> <p><b>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 노선 선정 기술 매뉴얼(실무 적용형) 1식</li> <li>○ 임도 노선 선정을 위한 학습 데이터셋 1식</li> <li>○ AI 기반 임도 노선 선정 소프트웨어 1식</li> <li>○ 임도 노선 선정 효과 평가 도구 1식</li> </ul> <p><b>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</b></p> <p><b>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식</li> <li>○ SCI(E)급 논문 4건 이상(평균 mnrIF 70 이상)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상)</li> </ul> <p><b>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</b></p> <p><b>□ 성능지표</b></p> <table border="1" data-bbox="351 1668 1428 1915"> <thead> <tr> <th>평가 항목 (주요 성능)</th> <th>단위</th> <th>연구개발 목표치</th> <th>평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 임도 노선 도출·검토 소요시간 단축</td> <td>%</td> <td>50</td> <td>AI 적용 전·후 절차 소요시간 비교</td> </tr> <tr> <td>2. 임도 노선 자동 추출 정확도</td> <td>%</td> <td>85</td> <td>전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교</td> </tr> <tr> <td>3. 개발기술 실증</td> <td>개</td> <td>최소 3개</td> <td>개발기술을 실증한 테스트베드 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</b></p>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 임도 노선 도출·검토 소요시간 단축	%	50	AI 적용 전·후 절차 소요시간 비교	2. 임도 노선 자동 추출 정확도	%	85	전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교	3. 개발기술 실증	개	최소 3개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의														
1. 임도 노선 도출·검토 소요시간 단축	%	50	AI 적용 전·후 절차 소요시간 비교														
2. 임도 노선 자동 추출 정확도	%	85	전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교														
3. 개발기술 실증	개	최소 3개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)														
<p><b>활용계획</b></p>	<p><b>□ 임도 설치 정책 및 사업 추진을 위한 AI 기반 임도 노선 선정 기술 보급</b></p>																

	<input type="checkbox"/> 정책 담당자 및 현장 기술자의 신속·정확한 임도 노선 선정 지원 <input type="checkbox"/> 통합 시스템 초기 버전 보급 후 현장 피드백 및 데이터 고도화를 통한 시스템 최적화
<b>Keyword</b>	임도 노선, 노선 선정, 다기준 의사결정, 머신러닝, 노선 자동 탐색

## 4. 과제 제안요구서(RFP)

<b>과제명</b>	(세부3) 3D 시뮬레이션 기반 임도 설계 최적화 기술 개발			
<b>과제개요</b>	<b>사업명</b>	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	<b>내역사업명</b>	AI 기반 임도 노선 선정 및 설계 기술개발		
	<b>과제유형</b>	<b>연구기간</b>	<b>총 정부출연금</b>	<b>'26년 출연금</b>
	개발	45개월	1,999백만 원	400백만 원

<b>연구목표</b>	경제성 · 환경성 · 안전성이 균형화된 임도 설계를 위한 AI 기반 임도 설계 최적화 및 설계 타당성 평가 기술 개발
<b>연구배경</b>	<input type="checkbox"/> 현재 임도 설계는 2D 평면도와 현장 조사 중심으로 이뤄져 지형적 복잡성 · 환경 영향 · 시공 난이도를 정밀하게 반영하기 어려움 <input type="checkbox"/> 임도 설계가 미흡할 경우 시공 과정에서 토공량 과다, 배수 불량, 시공 지연 등의 문제가 발생할 수 있어, 설계 오류 최소화를 위해 AI 기반의 자동화 및 최적화 기술 개발 필요
<b>주요 연구 내용</b>	<input type="checkbox"/> 임도 설계 데이터 수집 및 3D 모델링 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지질 · 토양 · 임상 · 수문 네트워크(계류 · 습지), 환경 · 보호구역 등 데이터 통합</li> <li>○ 테스트베드 대상 3D 모델링 및 시뮬레이션 환경 구축</li> </ul> <input type="checkbox"/> 임도 설계 3D 시뮬레이션 엔진 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 종류별 토공량 자동 계산 및 시뮬레이션 구현</li> <li>○ 배수체계(암거 · 배수로) 및 침수/세굴 분석</li> <li>○ 사면 안정성(산사태 위험) 예측 모듈 구현</li> <li>○ 시공 장비 이동성 · 공정 시뮬레이션 기술개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> AI 기반 임도 설계 자동화 소프트웨어 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 설계 다목적 최적화(경제성 · 환경성 · 안전성) 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산림순환경영 전주기 활용을 고려한 적정 작업공간 확보 및 구조 · 규격 반영</li> </ul> </li> <li>○ AI 기반 최적 임도 설계안 자동 추천 소프트웨어 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 설계안 자동 탐색 및 파레토 프론트(Pareto Front) 제공</li> <li>- 후보 임도 설계안 시뮬레이션 결과 비교 분석</li> </ul> </li> <li>○ AI 기반 임도 설계 타당성 평가 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 설계 방식 대비 경제성 · 환경성 · 안전성 개선 효과 정량 평가</li> <li>- 임도 설계 타당성을 정량 분석하는 AI 기반 평가 모델 구축</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 개발 성과 현장 실증(총괄연구개발과제 협업) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제 개발 기술 활용 신규 임도 설계 실행</li> <li>○ 테스트베드 대상 신규 임도 시공 지원 및 기술 실증 · 최적화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 시공 과정에서 도출된 실증 결과를 바탕으로 문제점 개선 및 기술 보완</li> </ul> </li> <li>○ 실제 시공된 임도 데이터를 기반으로 알고리즘 학습 및 성능 개선</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> <b>통합 시스템 탑재(총괄연구개발과제 협업)</b> <input type="radio"/> 개발 성과를 통합 시스템에 탑재하기 위한 인터페이스 개발 <input type="radio"/> 데이터베이스 표준화 및 데이터 연계 기술개발 <input type="checkbox"/> <b>성과 분석 및 활용 방안 제시</b> <input type="radio"/> 연구 결과 종합 분석 및 평가 <input type="radio"/> 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시 <input type="radio"/> 후속 연구개발 방향 제언																
<b>연구팀 구성요건</b>	<input type="checkbox"/> <b>본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</b> <input type="radio"/> 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 총괄,1,2 세부 연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시) <input type="radio"/> 상기 연구개발과제 관련하여 선행연구 성과를 보유한 기관 및 연구자 참여 필수																
<b>목표성과</b>	<input type="checkbox"/> <b>목표성과</b> <b>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</b> <input type="radio"/> 임도 설계 3D 시뮬레이션 엔진 개발 1식 <input type="radio"/> AI 기반 최적 임도 설계안 자동 추천 소프트웨어 1식 <input type="radio"/> AI 기반 임도 설계 타당성 평가 모델 1식 <input type="radio"/> 임도 설계 기술 매뉴얼 1식 <input type="radio"/> 임도 설계 효과 평가 도구 1식 <b>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</b> <b>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</b> <input type="radio"/> 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식 <input type="radio"/> SCI(E)급 논문 6건 이상(평균 mrnIF 70 이상) <input type="radio"/> 특허 등록 2건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상) <b>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</b> <input type="checkbox"/> <b>성능지표</b> <table border="1" data-bbox="349 1476 1423 1722"> <thead> <tr> <th>평가 항목 (주요 성능)</th> <th>단위</th> <th>연구개발 목표치</th> <th>평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 임도 설계 소요시간 단축</td> <td>%</td> <td>50</td> <td>기존 대비 설계 수행시간 비교</td> </tr> <tr> <td>2. 임도 자동 설계 정확도</td> <td>%</td> <td>90</td> <td>전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교 (자동 설계 결과와 시뮬레이션 결과 정확도 검증 포함)</td> </tr> <tr> <td>3. 개발기술 실증</td> <td>개</td> <td>최소 3개</td> <td>개발기술을 실증한 테스트베드 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)</td> </tr> </tbody> </table> <b>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</b>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 임도 설계 소요시간 단축	%	50	기존 대비 설계 수행시간 비교	2. 임도 자동 설계 정확도	%	90	전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교 (자동 설계 결과와 시뮬레이션 결과 정확도 검증 포함)	3. 개발기술 실증	개	최소 3개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의														
1. 임도 설계 소요시간 단축	%	50	기존 대비 설계 수행시간 비교														
2. 임도 자동 설계 정확도	%	90	전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교 (자동 설계 결과와 시뮬레이션 결과 정확도 검증 포함)														
3. 개발기술 실증	개	최소 3개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (간선임도, 작업임도, 산불진화임도 각 1개 이상)														
<b>활용계획</b>	<input type="checkbox"/> 임도 설치 정책 및 사업 추진을 위한 AI 기반 임도 설계 자동화 기술 보급 <input type="checkbox"/> 정책 담당자 및 현장 기술자 대상 3D 모델링 기반 임도 설계 지원 <input type="checkbox"/> 통합 시스템 초기 버전 보급 후 현장 피드백 및 데이터 고도화를 통한 시스템 최적화																
<b>Keyword</b>	임도 설계, 3D 모델링, 시뮬레이션, 인공지능, 설계 자동화, 설계 타당성 평가																

## 5. 과제 제안요구서(RFP)

<b>과제명</b>	(총괄) 산림순환경영을 위한 임도 유지관리 및 활용 고도화			
<b>과제개요</b>	<b>사업명</b>	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	<b>내역사업명</b>	AI 기반 임도 유지관리 및 활용 기술개발		
	<b>과제유형</b>	<b>연구기간</b>	<b>총 정부출연금</b>	<b>'26년 출연금</b>
	개발	45개월	1,249백만 원	250백만 원

<b>연구목표</b>	본 내역사업(세부연구개발과제1~3)에서 개발된 기술의 현장 적용성 검증을 위한 <b>기설 임도 대상지</b> 대상 테스트베드 구축 및 실증 지원, 총괄 관점의 성과 통합·검증 체계 구축
<b>연구배경</b>	<input type="checkbox"/> 연구 성과물의 현장 적용성 검증 및 정량적 근거 확보를 위한 통합 실증 필요 <input type="checkbox"/> 최적의 실증 연구 수행을 위한 테스트베드 입지 선정 및 마스터 플랜 수립 필요 <input type="checkbox"/> 기존 유지관리 체계 대비 비용·시간·위험 저감을 정량적으로 검증 필요
<b>주요 연구 내용</b>	<input type="checkbox"/> 기초 현황 및 현장 조사를 통한 실증 연구방향 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 기초 현황 조사 및 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 임도 유지관리 정책 및 사업 체계 조사</li> <li>- 임도 데이터(노선·구조물, 지형·환경조건, 이용·관리현황 등) 수집 및 분석</li> </ul> </li> <li>○ 테스트베드 운영 관련 기초자료 조사 및 분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 유사 실증 연구사례를 조사·분석하여 시사점 도출</li> <li>- 테스트베드 구축에 필요한 기술·장비·시설 조사</li> <li>- 실증연구를 위한 전문가 인터뷰 및 자문</li> </ul> </li> <li>○ 테스트베드 운영 계획 및 연구 로드맵 수립               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 테스트베드 운영 방안 및 실증 연구방향 수립</li> <li>- 테스트베드의 안전·환경 관리방안 수립</li> <li>- 사업추진 과정에서 발생할 수 있는 위험요소 발굴 및 대응방안 제시</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 임도 종류별(간선, 작업, 산불) 테스트베드 후보지 평가를 통한 입지 선정 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 임도 종류는 산림자원법 시행규칙(제5조 제2항 제1호) 개정 시 개정사항 반영하여 최종 성과 도출</li> <li>○ 테스트베드 후보지 평가 기준 설정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 종류, 임도 손상 유형, 지질학적 특성 등을 고려한 평가 기준 설정</li> </ul> </li> <li>○ 평가 기준에 따른 후보지 평가 및 최적 실증 입지 선정</li> <li>○ 선정된 실증 입지에 대한 지자체·국유림관리소 협의 및 부지 확보 절차 추진</li> <li>○ 실증 입지에 대한 최종 적합성 평가</li> </ul>

	<p>□ <b>실증연구 상세 계획 수립 및 테스트베드 구축</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실증연구 상세 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실증연구 세부 목표 및 예상 성과 분석</li> <li>- 세부연구개발과제별 실증연구에 필요한 정보 추출</li> <li>- 세부연구개발과제별 성과 검증을 위한 실증 시나리오 개발</li> <li>- 실증연구 평가를 위한 정량적/정성적 평가지표 개발</li> </ul> </li> <li>○ 테스트베드 설계 및 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부연구개발과제별 성과물 검증이 가능한 테스트베드 설계 및 구축</li> <li>- 실증 데이터 수집 및 관리 도구 개발</li> </ul> </li> </ul> <p>□ <b>테스트베드 실증연구 수행 지원 및 검증</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 대상으로 세부연구개발과제 개발 기술의 실증연구 수행 지원</li> <li>○ 개발 기술 검증(현장 적용성 · 정확성 · 안전성 등) 및 기술 보완</li> </ul> <p>□ <b>세부연구개발과제별 성과 조정 및 관리</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실증 데이터 관리 도구를 통한 실증연구 결과 데이터 구축</li> <li>○ 실증연구 결과를 바탕으로 성과 보완 및 고도화</li> <li>○ 총괄 관점의 성과 통합 · 검증 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합 운영 아키텍처 및 데이터 표준화 프로토콜 구축</li> <li>- 성과물의 성능 및 정책적 활용도를 비교 · 조정하는 상호 검증 프레임워크 구축</li> </ul> </li> <li>○ 향후 내역 간 시스템 통합을 위한 데이터 연계 · 호환성 확보(1내역 총괄연구개발과제 협업)</li> <li>○ 성과물의 현장 적용 및 정책 반영 가능성 평가</li> </ul> <p>□ <b>성과 분석 및 활용 방안 제시</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 결과 종합 분석 및 평가</li> <li>○ 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시</li> <li>○ 후속 연구개발 방향 제언</li> </ul>
<p><b>연구팀 구성요건</b></p>	<p>□ <b>본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 1,2,3 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시)</li> <li>○ 본 연구개발과제의 연구책임기관은 각 세부연구개발과제 총괄연계 운영 및 방향성 수립 역할 수행</li> <li>○ 각 세부연구개발과제의 주관 및 참여기관을 포함하여 상세 연구 추진체계도 제시 필수</li> <li>○ 테스트베드 후보지 관련 지자체 · 국유림관리소 협의 계획 제시 필수</li> </ul>

<b>목표성과</b>	<p><input type="checkbox"/> 목표성과</p> <p><b>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드별 시험 데이터셋 1식</li> <li>○ 성과 통합·검증 체계 1식</li> </ul> <p>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</p> <p><b>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 운영 마스터 플랜 1식</li> <li>○ 테스트베드 후보지 평가 및 입지 선정 결과 1식</li> <li>○ 테스트베드 구축 결과 1식</li> <li>○ 실증 데이터 관리 도구 1식</li> <li>○ 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식</li> <li>○ SCI(E)급 논문 4건 이상(평균 mrnIF 70 이상)</li> </ul> <p>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</p> <p><input type="checkbox"/> 성능지표</p> <table border="1" data-bbox="347 1041 1423 1214" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="padding: 5px;">평가 항목 (주요 성능)</th> <th style="padding: 5px;">단위</th> <th style="padding: 5px;">연구개발 목표치</th> <th style="padding: 5px;">평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1. 테스트베드 후보지 평가</td> <td style="padding: 5px;">개</td> <td style="padding: 5px;">최소 30개</td> <td style="padding: 5px;">테스트베드 후보지 개수(구축 개소의 3배수)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. 테스트베드 구축 개소</td> <td style="padding: 5px;">개</td> <td style="padding: 5px;">최소 10개</td> <td style="padding: 5px;">테스트베드 구축 및 실증 지원 개소 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 2개 이상)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</p>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 테스트베드 후보지 평가	개	최소 30개	테스트베드 후보지 개수(구축 개소의 3배수)	2. 테스트베드 구축 개소	개	최소 10개	테스트베드 구축 및 실증 지원 개소 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 2개 이상)
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의										
1. 테스트베드 후보지 평가	개	최소 30개	테스트베드 후보지 개수(구축 개소의 3배수)										
2. 테스트베드 구축 개소	개	최소 10개	테스트베드 구축 및 실증 지원 개소 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 2개 이상)										
<b>활용계획</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 본 내역사업 연구 성과물의 실증 데이터 확보를 통한 기술 상용화 및 확산</li> <li><input type="checkbox"/> 임도 유지관리 정책 및 사업 추진 시 표준 데이터 제공을 통한 의사결정 지원</li> <li><input type="checkbox"/> SI 기반 임도 유지보수 및 활용 등 임도 유지관리의 과학적 기반 마련</li> </ul>												
<b>Keyword</b>	임도 유지관리, 임도 활용, 테스트베드, 현장 실증, 인공지능												

## 6. 과제 제안요구서(RFP)

<b>과제명</b>	(세부1) AI 기반 임도 유지보수 예측·관리 기술 개발			
<b>과제개요</b>	<b>사업명</b>	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	<b>내역사업명</b>	AI 기반 임도 유지관리 및 활용 기술개발		
	<b>과제유형</b>	<b>연구기간</b>	<b>총 정부출연금</b>	<b>'26년 출연금</b>
	개발	45개월	2,501백만 원	500백만 원

<b>연구목표</b>	AI 기반 임도 유지관리 의사결정 지원을 위한 드론·차량 기반 임도 모니터링 운용체계 구축과 임도 품질 상태 진단 및 유지보수 예측 시스템 개발
<b>연구배경</b>	<input type="checkbox"/> 전국 임도 거리는 '24년 기준 약 26,784km에 달하나, 기후재난 등으로 인한 붕괴·침하·배수 불량 등으로 유지관리 수요가 급증 <input type="checkbox"/> 현행 유지보수는 인력 의존적 현장 점검 위주로 비효율적이며, 임도 유지보수 필요 구간·시점에 대한 사전 예측 및 최적 관리계획 수립 미비 <input type="checkbox"/> AI 등 첨단기술 기반 유지보수 예측·진단 기술을 적용하여 임도 관리의 효율화·비용 절감·안전성 향상 필요
<b>주요 연구 내용</b>	<input type="checkbox"/> <b>드론·차량 기반 임도 모니터링 운용 기술 개발</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 데이터 측정 도구(LiDAR·카메라·다중센서 등)의 드론·차량 부착 및 연동 기술 개발</li> <li>○ 드론·차량 활용 임도 데이터 수집 및 모니터링 운용 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 위험지역 상시 모니터링 체계 구축</li> </ul> </li> <li>○ 드론·차량 취득 데이터 기반 임도 균열·변형 탐지 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 및 영상처리 기반 균열·변형 탐지 및 유형 분류 분석 방법론 제시</li> </ul> </li> <li>○ 드론·차량 취득 데이터 자동 전송 기술 개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> <b>드론·차량 기반 테스트베드 데이터 수집 및 표준화(총괄,2,3 세부연구개발과제 협업)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 정밀 데이터(지형·노면·구조물·토양·배수환경 등) 측정</li> <li>○ 테스트베드 데이터 정량·정성 분석 및 표준화</li> <li>○ 1~3 세부연구개발과제 기술 개발을 위한 데이터 가공(AI 학습 및 분석 최적화) 및 제공</li> </ul> <input type="checkbox"/> <b>AI 기반 임도 품질 상태 진단 및 유지보수 시점·우선순위 예측 기술 개발</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 '진단-예측-처방' 유지보수 단계별 AI 모델 연계 알고리즘 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (진단) 임도 노면 상태 및 구조물 손상 유형 분석을 위한 AI 자동화 모델 구축</li> <li>- (예측) 환경 변수(강우량·지형·이용 빈도 등) 반영 유지보수 필요 시점 예측 기술 개발</li> <li>- (처방) 주변 임도 간 유지보수 우선순위 평가 기준(손상 심각도·환경 위험도·이용 빈도 등) 정립 및 우선순위 선정 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> <b>AI 기반 임도 유지관리 의사결정 지원 시스템 개발</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 유지관리 자원을 고려한 유지보수 경로 및 자원 배분 시나리오 생성 모델 도출</li> <li>○ 3D 기반 유지관리 도면 작성 및 작업 방법 시뮬레이션 기술 개발</li> <li>○ 정책 담당자 및 현장 기술자 활용 임도 유지관리 의사결정 지원 시스템 개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> <b>개발 성과 현장 실증(총괄연구개발과제 협업)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 대상 기술 실증 및 최적화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실증 결과를 바탕으로 문제점 개선 및 기술 보완</li> </ul> </li> </ul>

	<input type="checkbox"/> 성과 분석 및 활용 방안 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 결과 종합 분석 및 평가</li> <li>○ 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시</li> <li>○ 후속 연구개발 방향 제언</li> </ul>																								
<b>연구팀 구성요건</b>	<input type="checkbox"/> 본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 총괄, 2, 3 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시)</li> <li>○ 상기 연구개발과제 관련하여 선행연구 성과를 보유한 기관 및 연구자 참여 필수</li> </ul>																								
<b>목표성과</b>	<input type="checkbox"/> 목표성과 <p><b>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 드론·차량 기반 임도 모니터링 운용 기술 1식</li> <li>○ 드론·차량 기반 정밀 데이터 수집·정제 프로토콜 1식</li> <li>○ 테스트베드별 표준화 데이터셋 1식</li> <li>○ AI 기반 임도 품질 상태 진단 및 유지보수 시점·우선순위 예측 알고리즘 1식</li> <li>○ AI 기반 임도 유지관리 의사결정 지원 시스템 1식</li> <li>○ 3D 유지관리 시뮬레이션 모듈 1식</li> </ul> <p>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</p> <p><b>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식</li> <li>○ SCI(E)급 논문 8건 이상(평균 mrnIF 70 이상)</li> <li>○ 특허 등록 3건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상)</li> </ul> <p>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</p> <input type="checkbox"/> 성능지표 <table border="1" data-bbox="349 1339 1422 1742"> <thead> <tr> <th>평가 항목 (주요 성능)</th> <th>단위</th> <th>연구개발 목표치</th> <th>평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 드론·차량 취득 데이터 기반 균열·변형 탐지 및 유형 분류 정확도</td> <td>%</td> <td>90</td> <td>현장 실측과 알고리즘 산출 결과 비교</td> </tr> <tr> <td>2. 표준화 데이터셋 구축</td> <td>개</td> <td>최소 10개</td> <td>목적별, 지형·입목·토양 등 요소별 표준 데이터셋 완성</td> </tr> <tr> <td>3. 임도 진단-예측-처방 판단 정확도</td> <td>%</td> <td>90</td> <td>현장 실측 및 전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교</td> </tr> <tr> <td>4. 임도 유지관리 의사결정 지원 시스템 분석 소요시간</td> <td>초</td> <td>10초 이내</td> <td>임도 유지관리 의사결정 시작 후 결과값 도출까지 걸리는 시간</td> </tr> <tr> <td>5. 개발기술 실증</td> <td>개</td> <td>최소 5개</td> <td>개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</p>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 드론·차량 취득 데이터 기반 균열·변형 탐지 및 유형 분류 정확도	%	90	현장 실측과 알고리즘 산출 결과 비교	2. 표준화 데이터셋 구축	개	최소 10개	목적별, 지형·입목·토양 등 요소별 표준 데이터셋 완성	3. 임도 진단-예측-처방 판단 정확도	%	90	현장 실측 및 전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교	4. 임도 유지관리 의사결정 지원 시스템 분석 소요시간	초	10초 이내	임도 유지관리 의사결정 시작 후 결과값 도출까지 걸리는 시간	5. 개발기술 실증	개	최소 5개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의																						
1. 드론·차량 취득 데이터 기반 균열·변형 탐지 및 유형 분류 정확도	%	90	현장 실측과 알고리즘 산출 결과 비교																						
2. 표준화 데이터셋 구축	개	최소 10개	목적별, 지형·입목·토양 등 요소별 표준 데이터셋 완성																						
3. 임도 진단-예측-처방 판단 정확도	%	90	현장 실측 및 전문가 합의 결과 기준으로 알고리즘 산출 결과 비교																						
4. 임도 유지관리 의사결정 지원 시스템 분석 소요시간	초	10초 이내	임도 유지관리 의사결정 시작 후 결과값 도출까지 걸리는 시간																						
5. 개발기술 실증	개	최소 5개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)																						
<b>활용계획</b>	<input type="checkbox"/> 임도 유지관리 정책 및 사업 추진을 위한 AI 기반 유지관리 시스템 보급 <input type="checkbox"/> 정책 담당자 및 현장 기술자의 임도 유지관리 의사결정 지원 <input type="checkbox"/> 정부 산림·임도 관리 시스템과 연계하여 유지보수 최적화																								

<b>Keyword</b>	임도 모니터링, 데이터 표준화, 임도 유지보수, 유지보수 자동화, 유지관리 의사결정 지원
----------------	---

## 7. 과제 제안요구서(RFP)

<b>과제명</b>	(세부2) 임도 피해지 복구를 위한 비탈면 안정화 기술 개발			
<b>과제개요</b>	<b>사업명</b>	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	<b>내역사업명</b>	AI 기반 임도 유지관리 및 활용 기술개발		
	<b>과제유형</b>	<b>연구기간</b>	<b>총 정부출연금</b>	<b>'26년 출연금</b>
	개발	45개월	1,500백만 원	300백만 원

<b>연구목표</b>	<p style="text-align: center;">임도 및 임도 구조물의 자연재해 피해·결함·노후화 등에 대응하여 효율적인 유지관리를 위한 임도 손상 위험 진단 및 복구 기술 개발</p>
<b>연구배경</b>	<p><input type="checkbox"/> 기후변화로 인한 국지성 집중호우, 태풍 등으로 임도 비탈면 붕괴 위험 증가</p> <p><input type="checkbox"/> 전국에 설치된 배수관, 옹벽, 교량 등 임도 구조물의 기술 고도화가 필요한 시점이나, 체계적인 안전 진단 및 복구 기술 부재</p> <p><input type="checkbox"/> 기존 임도 복구 공법은 콘크리트 구조물이나 단순 사면보강 중심으로 친환경성·경제성·지속성이 부족</p> <p><input type="checkbox"/> 임도 유지관리의 지속가능성을 위해 생태적 공법과 공학적 보강기술을 융합한 비탈면 안정화 기술개발 필요</p>
<b>주요 연구 내용</b>	<p><input type="checkbox"/> 임도 및 임도 구조물 손상 사례 조사·분석</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 및 임도 구조물 손상 사례(자연재해 피해·결함·노후화 등) 및 자료 조사</li> <li>○ 테스트베드 대상 임도 손상 구간(노면, 비탈면, 배수구조물 등) 데이터 수집 및 표준화(1 세부연구개발과제 협업)</li> <li>○ 임도 및 임도 구조물의 화재·고온 노출에 따른 열화 특성 조사</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 임도 및 임도 구조물 손상 위험도 평가·예측 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 및 임도 구조물 손상 원인 및 유형·특성 분류 지표 설정             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 및 임도 구조물 손상 여부에 대한 정량 판단 지표 설정</li> <li>- 임도 및 임도 구조물 손상 원인 분석, 유형·특성 분류 지표 설정</li> </ul> </li> <li>○ AI 기반 임도 및 임도 구조물 손상 위험도 평가·예측 모델 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 및 임도 구조물 손상 위험도 평가 지표(안정성 계수, 위험도 등급 등) 설정</li> <li>- 환경 변수(강우량·지형·이용 빈도 등) 반영 위험도 예측 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 임도 및 임도 구조물 복구·보강 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 및 임도 구조물 복구·보강 공법 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식생·생태복구형 임도 및 임도 구조물 복구·보강 공법 개발</li> <li>- 신소재·친환경 재료 활용형 임도 및 임도 구조물 복구·보강 공법 개발</li> <li>- 경제형 임도 및 임도 구조물 복구·보강 공법 개발</li> <li>- 사면 특성과 시공 여건 등을 고려한 생태·공학 융합형 복합 공법 개발</li> </ul> </li> <li>○ AI 기반 임도 및 임도 구조물 복구·보강 효과 분석 모델 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 유지관리비 절감 효과 분석</li> <li>- 임도 손상 및 환경영향 최소화 효과 분석</li> <li>- 사면 안정 해석 및 토양유실량 비교 분석</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 및 임도 구조물 수명 연장 효과 분석</li> <li>- 임도 복구·보강 효과 시뮬레이션 기술 개발</li> </ul> <p><b>□ 개발 성과 현장 실증(총괄연구개발과제 협업)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테스트베드 대상 기술 실증 및 최적화</li> <li>- 실증 결과를 바탕으로 문제점 개선 및 기술 보완</li> </ul> <p><b>□ 성과 분석 및 활용 방안 제시</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 결과 종합 분석 및 평가</li> <li>○ 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시</li> <li>○ 후속 연구개발 방향 제언</li> </ul>																
<p><b>연구팀 구성요건</b></p>	<p><b>□ 본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 총괄, 1,3 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시)</li> <li>○ 상기 연구개발과제 관련하여 선행연구 성과를 보유한 기관 및 연구자 참여 필수</li> </ul>																
<p><b>목표성과</b></p>	<p><b>□ 목표성과</b></p> <p><b>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 및 임도 구조물 손상 위험 평가 지표 1식</li> <li>○ AI 기반 임도 및 임도 구조물 손상 위험도 평가·예측 모델 1식</li> <li>○ 임도 및 임도 구조물 복구·보강 공법 1식</li> <li>○ 임도 및 임도 구조물 복구·보강 매뉴얼 1식</li> <li>○ AI 기반 임도 및 임도 구조물 복구·보강 효과 분석 모델 1식</li> </ul> <p><b>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</b></p> <p><b>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식</li> <li>○ SCI(E)급 논문 5건 이상(평균 mrnIF 70 이상)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상)</li> </ul> <p><b>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</b></p> <p><b>□ 성능지표</b></p> <table border="1" data-bbox="349 1536 1423 1787"> <thead> <tr> <th>평가 항목 (주요 성능)</th> <th>단위</th> <th>연구개발 목표치</th> <th>평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 임도 사면 평균 안정성 계수(FS) 상승률</td> <td>%</td> <td>30</td> <td>기존 대비 사면 평균 안정성 계수(FS) 비교</td> </tr> <tr> <td>2. 위험도 평가 정확도</td> <td>%</td> <td>85</td> <td>지표 바탕 평가 및 정성적 예측 결과 비교</td> </tr> <tr> <td>3. 개발기술 실증</td> <td>개</td> <td>최소 5개</td> <td>개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</b></p>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 임도 사면 평균 안정성 계수(FS) 상승률	%	30	기존 대비 사면 평균 안정성 계수(FS) 비교	2. 위험도 평가 정확도	%	85	지표 바탕 평가 및 정성적 예측 결과 비교	3. 개발기술 실증	개	최소 5개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의														
1. 임도 사면 평균 안정성 계수(FS) 상승률	%	30	기존 대비 사면 평균 안정성 계수(FS) 비교														
2. 위험도 평가 정확도	%	85	지표 바탕 평가 및 정성적 예측 결과 비교														
3. 개발기술 실증	개	최소 5개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)														
<p><b>활용계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 임도 유지관리 정책 및 사업 추진을 위한 임도 위험 평가 및 복구 기술 보급</li> <li>□ 정책 담당자 및 현장 기술자 대상 복구·보강 매뉴얼 배포</li> <li>□ 정부 산림·임도 관리 시스템과 연계하여 유지보수 최적화</li> </ul>																
<p><b>Keyword</b></p>	<p>임도 피해지, 임도 비탈면, 비탈면 안정화, 임도 복구, 임도 보강</p>																

## 8. 과제 제안요구서(RFP)

<b>과제명</b>	(세부3) 목재 운송 및 탄소 저감 연계 임도 활용 모델 개발			
<b>과제개요</b>	<b>사업명</b>	AI 기반 임도 설계 및 유지관리 최적화 기술개발		
	<b>내역사업명</b>	AI 기반 임도 유지관리 및 활용 기술개발		
	<b>과제유형</b>	<b>연구기간</b>	<b>총 정부출연금</b>	<b>'26년 출연금</b>
	개발	45개월	1,001백만 원	200백만 원

<b>연구목표</b>	목재 운송비 및 탄소배출 최소화를 위한 임도 활용 모델 및 실행 지침 수립
<b>연구배경</b>	<p><input type="checkbox"/> 임도는 산림자원의 생산·운송, 산불 대응 등에 핵심 인프라로 기능하며, 목재 운송 효율화뿐만 아니라 온실가스 저감 및 탄소중립에도 기여 가능</p> <p><input type="checkbox"/> 임도의 기능 강화를 위한 데이터 기반 체계적 임도 활용 모델 개발과 실제 실행을 위한 정책 시나리오 및 가이드라인 마련 필요</p>
<b>주요 연구 내용</b>	<p><input type="checkbox"/> 임도 활용 관련 데이터 수집 및 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산림경영계획·임도망·목재 운송·인문사회적 인자 등 데이터 수집</li> <li>○ 테스트베드 대상 임도 데이터 수집 및 표준화(1 세부연구개발과제 협업)</li> <li>○ AI 기반 임도 활용 데이터 통합 분석</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 목재 운송 효율화·탄소 저감·다목적 기능 강화를 위한 임도 통합 활용 모델 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (통합) 효율성·환경성·다목적성 중심 임도 활용 모델 통합 프레임워크 구축</li> <li>○ (효율성) 목재 운송 효율화를 위한 임도 활용 모델 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 목재 수확·집재·운반 과정의 시간·비용 분석</li> <li>- GIS 기반 목재 운송 효율 증진 시뮬레이션</li> <li>- 목재 운송 효율화를 위한 임도 최적화 연구</li> </ul> </li> <li>○ (환경성) 탄소 저감을 위한 임도 활용 모델 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임도 활용에 따른 탄소 저감 효과 정량화</li> <li>- 국가 탄소중립 정책과의 연계성 검토</li> <li>- 탄소 저감 강화를 위한 임도 최적화 연구</li> </ul> </li> <li>○ (다목적성) 다목적 기능 강화를 위한 임도 활용 모델 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산림경영·산림재난(산불 등) 대응·산림휴양 연계 임도 활용 방안 제시</li> <li>- 산촌 경제활동과 연계한 임도 활용 방안 제시</li> <li>- 임도 정책·제도 개선 방안 제시</li> </ul> </li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 임도 활용 정책 시나리오 및 실행 지침 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임도 활용 모델의 경제적·사회적·환경적 효과(운송비 절감률·탄소 저감률·산불 대응 효과 등) 정량 분석</li> <li>○ 임도 활용 정책 시나리오 개발</li> <li>○ 인센티브·규제 설계 및 임도 운영 가이드라인 제안</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> <b>개발 성과 현장 실증(총괄연구개발과제 협업)</b> <input type="radio"/> 테스트베드 대상 기술 실증 및 최적화 - 실증 결과를 바탕으로 문제점 개선 및 기술 보완 <input type="checkbox"/> <b>성과 분석 및 활용 방안 제시</b> <input type="radio"/> 연구 결과 종합 분석 및 평가 <input type="radio"/> 정책 제안 및 기술 표준화 방안 제시 <input type="radio"/> 후속 연구개발 방향 제언																				
<b>연구팀 구성요건</b>	<input type="checkbox"/> <b>본 연구개발과제는 통합형으로 추진되며, 아래의 사항에 대한 숙지 및 내용 제시 필수</b> <input type="radio"/> 본 연구개발과제에 신청하고자 하는 주관연구개발기관은 총괄,1,2 세부연구개발과제의 주관연구개발기관과 연계하여 통합 컨소시엄 구성(자체 컨소시엄 구성 후 통합 선정평가 실시) <input type="radio"/> 상기 연구개발과제 관련하여 선행연구 성과를 보유한 기관 및 연구자 참여 필수																				
<b>목표성과</b>	<input type="checkbox"/> <b>목표성과</b> <b>&lt;국가귀속 대상 성과&gt;</b> <input type="radio"/> 임도 활용 모델 통합 프레임워크 1식 <input type="radio"/> 목재 운송 효율화를 위한 임도 활용 모델 1식 <input type="radio"/> 탄소 저감을 위한 임도 활용 모델 1식 <input type="radio"/> 다목적 기능 강화를 위한 임도 활용 모델 1식 <input type="radio"/> 임도 활용 정책 시나리오 및 실행 지침 1식 <b>※ 상기 연구개발성과는 국가연구개발혁신법 제16조 제3항 제2호에 따라 국가(산림청)에 귀속함을 원칙으로 하며, 연구개발기관은 성과물의 활용 및 확산에 필요한 산출물(소스코드, 데이터, 기술문서 등)을 완전한 형태로 제출하여야 함</b> <b>&lt;국가귀속 미대상 성과&gt;</b> <input type="radio"/> 기술 성능 분석 및 활용 방안 보고서 1식 <input type="radio"/> SCI(E)급 논문 3건 이상(평균 mrnIF 70 이상) <input type="radio"/> 특허 등록 1건 이상(평균 SMART 등급BBB 이상) <b>※ 본 연구를 통해 창출되는 지식재산권 등은 국가가 성과물의 활용 및 확산에 필요하다고 인정하는 경우 관련 당사자 협의를 통해 소유권, 이용허락 등 권리관계를 결정할 수 있음</b> <input type="checkbox"/> <b>성능지표</b> <table border="1" data-bbox="351 1473 1422 1758"> <thead> <tr> <th>평가 항목 (주요 성능)</th> <th>단위</th> <th>연구개발 목표치</th> <th>평가 항목 정의</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 임도 운송 효율 개선율</td> <td>%</td> <td>20</td> <td>기존 운송로 대비 거리·시간 단축률</td> </tr> <tr> <td>2. 탄소 저감률</td> <td>%</td> <td>15</td> <td>운송거리·연료소모량 기반 LCA 산정</td> </tr> <tr> <td>3. 시책건의 반영 건수</td> <td>건</td> <td>2건 이상</td> <td>법령, 지침, 고시, 부처 사업계획 등 정책 반영 건수</td> </tr> <tr> <td>4. 개발기술 실증</td> <td>개</td> <td>최소 5개</td> <td>개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)</td> </tr> </tbody> </table> <b>※ 신청연구개발기관에서는 상기 표의 성능지표 외에도 추가 성능지표를 설정할 수 있으며, 성능지표별 달성목표를 객관적으로 검증할 수 있는 방법을 제시하여야 함</b>	평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의	1. 임도 운송 효율 개선율	%	20	기존 운송로 대비 거리·시간 단축률	2. 탄소 저감률	%	15	운송거리·연료소모량 기반 LCA 산정	3. 시책건의 반영 건수	건	2건 이상	법령, 지침, 고시, 부처 사업계획 등 정책 반영 건수	4. 개발기술 실증	개	최소 5개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)
평가 항목 (주요 성능)	단위	연구개발 목표치	평가 항목 정의																		
1. 임도 운송 효율 개선율	%	20	기존 운송로 대비 거리·시간 단축률																		
2. 탄소 저감률	%	15	운송거리·연료소모량 기반 LCA 산정																		
3. 시책건의 반영 건수	건	2건 이상	법령, 지침, 고시, 부처 사업계획 등 정책 반영 건수																		
4. 개발기술 실증	개	최소 5개	개발기술을 실증한 테스트베드 수 (5개 지방산림청(관할구역)별 1개 이상, 총괄과제에서 구축한 테스트베드 대상으로 실증)																		
<b>활용계획</b>	<input type="checkbox"/> 임도 활용 정책 및 사업 추진을 위한 임도 활용 모델 보급 <input type="checkbox"/> 국가 탄소중립·목재산업 등 정책 수립 근거 제공 및 인센티브 제도 설계 지원 <input type="checkbox"/> 정부 산림·임도 관리 시스템과 연계하여 유지보수 최적화																				
<b>Keyword</b>	임도 활용, 목재 물류, 탄소 저감, 정책 시나리오, 임도 활용 모델																				