

2021년도 환경기술개발사업  
추진계획 공고 및 사업안내서  
(미세플라스틱 측정 및 위해성 평가사업 등  
14개 사업)

2020. 12. 31.

환 경 부



# 목 차

I. 추진계획 공고 .....	2
□ 2021년도 환경기술개발사업 추진계획 공고 .....	3
□ 2021년도 사업제안요구서(RFP) .....	19
II. 사업안내서 .....	162
1. 사업추진계획 .....	163
2. 사업신청 .....	169
3. 평가위원회 구성·운영 및 선정절차 .....	179
4. 협약체결 .....	184
5. 과제관리 .....	186
6. 협약의 변경 .....	189
7. 연구개발비 사용실적보고 .....	189
8. 연구성과의 활용 .....	190
9. 기술료 징수 .....	191
10. 연구개발 성과의 소유 등 .....	193
11. 연구개발정보의 관리 .....	193
12. 연구개발과제의 보안 및 기타 .....	194
※ 붙임(1~13) .....	200



# **1. 추진 계획 공고**

## 2021년도 환경기술개발사업 신규과제 추진계획 공고

'21년도 환경부 환경기술개발사업 신규과제 추진계획을 다음과 같이 공고하오니, 연구개발 참여를 희망하는 기관, 단체 또는 사업자는 **2021.2.1.(월) 17:00**까지 신청하여 주시기 바랍니다.

2020년 12월 31일  
환경부 장관

### 1. 사업개요

#### □ 14개 환경기술개발사업 공고

사업명	사업목적	'21년도 신규과제수* 및 지원예산(억원)
미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>미세플라스틱에 대한 국민 불안을 완화하고 체계적인 대응방안 마련을 위해 미세플라스틱 환경오염 및 인체 건강영향을 평가하기 위한 기술 개발</li> </ul>	2개 과제 내외 총 9.5억원 내외
감염우려 의료폐기물 처리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>의료폐기물 멸균·분쇄 및 비대면 수거처리 기술개발을 통한 의료폐기물의 안정적 처리 및 추가감염 방지 등 감염병 확산 대응 환경기술개발</li> </ul>	5개 과제 내외 총 65억원 내외
ICT 기반 환경영향 평가 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>개발사업이 미치는 환경영향을 객관적으로 예측·평가·모니터링하고 그 결과 의사결정에 지원하는 ICT 기반 환경영향평가 기술 개발</li> </ul>	2개 과제 내외 총 12억원 내외
야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 야생생물자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보</li> </ul>	9개 과제 내외 총 77억원 내외
생물다양성 위협 외래생물 관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>생물다양성을 위협하는 외래생물의 체계적인 관리기술 개발을 통해 고유 생물자원 보호 및 생물안전·생태계 안정성 확보</li> </ul>	7개 과제 내외 총 54.5억원 내외
생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존의 우수 생태모방 기초원천 연구 결과를 연계한 환경 실용화 기술 개발</li> </ul>	10개 과제 내외 총 53억원 내외

지중환경 오염·위해관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년까지 건강하고 지속가능한 지중환경을 구현하여 국민환경복지 제고</li> </ul>	7개 과제 내외 총 42억원 내외
수생태계 건강성 확보 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화, 생활 및 산업활동 변화로 인해 다양화, 다변화되고 있는 수생태계 건강성 위협 요인의 체계적 관리 기술개발을 통해 수생태계 건강성 확보</li> </ul>	8개 과제 총 55억원 내외
고순도 공업용수 생산공정 국산화 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>해외 기술 의존도가 높은 고순도 공업용수 생산시설의 설계·운영 기술 등을 국산화하여 첨단산업(반도체, 전자부품 등) 제품 생산 경쟁력 확보</li> </ul>	5개 과제 총 81억원 내외
상·하수도 혁신 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>상하수도에서 기술적 혁신 수요가 높은 분야 중심의 기술 개발을 통해 글로벌 수준의 기술경쟁력을 확보하여 상하수도 관리 혁신 및 관련 산업 육성</li> </ul>	5개 과제 총 49억원 내외
실내공기 생물학적 위해인자 관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>감염성 및 건강 위해성이 높은 실내공기 중 생물학적 유해인자를 분석·측정하고, 인체 건강영향 평가 및 감시체계 구축</li> </ul>	4개 과제 총 66억원 내외
생활화학제품 안전관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>생활화학제품 사용으로 발생 가능한 국민 보건상의 위해를 관리하기 위한 유해성 및 노출평가, 위해저감기술 확보</li> </ul>	2개 과제 총 24억원 내외
환경성질환 예방관리 핵심기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 환경유해인자로 인한 환경성질환이 증가함에 따라, 인자와 질환 간 상관성 규명, 예측·평가 기술을 확보하여 환경성질환 사전예방을 통한 국민건강 위해 최소화</li> </ul>	7개 과제 총 60억원 내외
환경보건 디지털 조사기반구축 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경보건 분야 빅데이터를 활용하여 다양한 환경유해인자로 인한 건강영향 관리를 강화함으로써 취약지역·계층 건강보호 및 환경보건정책의 질적 서비스 제고</li> </ul>	6개 과제 총 88억원 내외

\* 총괄과제수 기준

## 2. 신규과제 공모내용

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	주관기관 조건	지원 조건
미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발사업	미세플라스틱 측정 및 거동평가 기술	자유	공공활용	통합/ 개별	응용	미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경거동 예측 모델 개발	4년 이내 (2+2)	4.75억원 내외 (총 4년 23억원 내외)	-	-
	미세플라스틱 인체 위해성 평가 기술	자유	공공활용	통합/ 개별	응용	미세플라스틱 인체노출지표 및 노출예측 기술 개발	4년 이내 (2+2)	4.75억원 내외 (총 4년 23억원 내외)	-	혁신 도약형
감염우려 의료폐기물 처리 기술개발사업	감염우려 의료폐기물 처리 기술	지정	실증화	통합/ 개별	개발	병원 규모에 최적화된 감염우려 의료폐기물 멸균분쇄 시스템 개발*	4년 이내 (2+2)	16억원 내외 (총 4년 76억원 내외)	-	-
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	대규모 감염병 발생 대응 이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 기술개발*	4년 이내 (2+2)	13억원 내외 (총 4년 60억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합/ 개별	개발	고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발*	4년 이내 (2+2)	21억원 내외 (총 4년 93억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	개별	개발	대규모 감염병 발생 대응 의료폐기물 전용소각장 운영기술 개발	4년 이내 (2+2)	3억원 내외 (총 4년 15억원 내외)	-	-
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	노후된 의료폐기물 전용소각장 고효율화 기술개발*	4년 이내 (2+2)	12억원 내외 (총 4년 57억원 내외)	-	-
ICT기반 환경영향평가 기술개발사업	환경영향 예측 모델 및 사후관리 기술	지정	공공활용	통합/ 개별	응용	생활환경 영향예측 모델 및 모니터링 기술 개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 28억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합/ 개별	응용	자연환경 모니터링 및 환경영향 분석·평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 28억원 내외)	-	-
야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업	야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	통합	응용	미생물의 광합성 세포막 활용 CO <sub>2</sub> -free 수소생산 기술개발*	5년 이내 (3+2)	14억원 내외 (총 5년 70억원 내외)	-	-
		지정	실용화	통합	응용	폐수 내 유해물질 처리를 위한 친환경 생물흡착 시스템 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 47억원 내외)	-	-
		지정	실용화	개별	응용	담수 미생물 유래 천연색소 대량확보 기술개발	3년 이내 (3)	5억원 내외 (총 3년 20억원 내외)	-	-
	야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	통합	응용	야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발	5년 이내 (3+2)	5억원 내외 (총 5년 35억원 내외)	-	-
		지정	실용화	통합/ 개별	응용	담수 규조류 유래 친환경 기능성 무기나노소재 개발	3년 이내 (3)	7억원 내외 (총 3년 20억원 내외)	-	-
		지정	실용화	통합	응용	천연 폐기물 업사이클링을 위한 친환경 공정기술 및 소재 개발	3년 이내 (3)	14억원 내외 (총 3년 33억원 내외)	-	-

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	주관기관 조건	지원 조건
	야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	개별	응용	고상(Solid phase) 용매를 활용한 자생생물 특화 공정 개선 기술개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 34억원 내외)	-	-
		지정	실용화	통합	응용	패각 자원 활용을 위한 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 34억원 내외)	-	-
		지정	실용화	통합	응용	천적 생물 유래 유용물질을 활용한 유해조류 제어 기술개발	5년 이내 (3+2)	9억원 내외 (총 5년 45억원 내외)	-	-
생물다양성 위협 외래생물 관리 기술개발사업	생물다양성 위협 외래생물 예찰 및 위해성 평가기술	지정	공공활용	개별	개발	외래동물 영상 판별 기술개발	3년 이내 (3)	10억원 내외 (총 3년 30억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	개별	개발	외래동물 음향 판별 기술개발	3년 이내 (3)	8억원 내외 (총 3년 24억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합	개발	IT융합 기술을 이용한 외래생물 탐지 및 추적기술 개발*	3년 이내 (3)	16억원 내외 (총 3년 50억내외)	-	-
	생물다양성 위협 외래생물 제거기술	지정	공공활용	개별	개발	생태계교란 식물 제거(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	10억원 내외 (총 3년 32억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	개별	개발	생태계교란 어류의 퇴치(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	개별	개발	생태계교란 양서·파충류 제거(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	개별	개발	생태계교란 중소형 포유동물 밀도관리 기술 개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)	-	-
생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업	Bridge 프로그램	자유	실용화	통합	응용	"과기부 연계 과제"(5개 과제 지원)	3년 이내 (3)	5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액	총괄주관 기관은 중소·중견 기업	과기부 우수기초 기술
		자유	실용화	통합/ 개별	응용	"자유공모 과제"(5개 과제 지원)	3년 이내 (3)	5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액	-	생태모방 기초·원천 기술 연계 실용화
지중환경 오염·위해관리 기술개발사업	지중환경 오염·위해 진단·예방기술	자유	공공활용 실용화 실증화	통합/ 개별	-	지중생활공간의 위해성 진단 및 오염원인 규명 기술(2개 과제 지원)	3년 이내 (3)	실용 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) 실증 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액	-	-
	지중환경 오염·위해 대응·관리 기술	자유	실용화 실증화	통합/ 개별	-	지중환경 오염 확산방지 및 정화공법 효율 고도화 기술(5개 과제 지원)	3년 이내 (3)	실용 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) 실증 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액	-	-

사업명	분 야	공모 방법	추진단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원 기간 (단계별 기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	주관기관 조건	지원 조건
수생태계 건강성 확보 기술개발사업	지능형 수생태계 건강성 위협요인 측정 및 감시기술	지정	실용화	통합	개발	무인 원격 이동체 기반 3차원 수질·유량 감시기술 개발	5년 이내 (2+3)	7억원 내외 (총 5년 31억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합/ 개별	응용	이상강우 대응 단기 유출 예측을 통한 탁수발생 예측 및 관리 기술 개발	7년 이내 (3+2+2)	6억원 내외 (총 7년 38억원 내외)	-	-
	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술	지정	실증화	개별	개발	오존 마이크로버블 및 세라믹막을 이용한 난분해성 유해물질 저감기술 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 35억원 내외)	-	-
		지정	실증화	개별	개발	저에너지 수중플라즈마 기반 방류수의 초고도 정화 및 생태독성 저감 기술 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 44억원 내외)	-	-
		지정	실증화	개별	개발	폐수 내 미량오염물질 및 신종유해물질 처리를 위한 흡착소재 및 흡착공정 개발	4년 이내 (2+2)	7억원 내외 (총 4년 28억원 내외)	-	-
		지정	실증화	개별	개발	저에너지 수면유동 유해조류 포집 및 농업재료 활용 기술 개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 24억원 내외)	-	-
	지정	실용화	개별	개발	안정화제 주입과 저서 생물의 생태기능을 활용한 오염 퇴적물 원위치 정화기술 개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 42억원 내외)	-	-	
수생태계 건강성 평가·예측 기술	지정	공공활용	통합 /개별	응용	국내 고유종 기반 퇴적물 수생태계 통합 위해성 평가 기술 개발	7년 이내 (3+2+2)	7억원 내외 (총 7년 41억원 내외)	-	-	
고순도 공업용수 생산공정 국산화 기술개발사업	고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발	지정	실증화	통합/ 개별	개발	초 저농도 유기물 제거용 자외선 (TOC-UV) 산화장치 국산화 기술개발	4년 이내 (2+2)	4억원 내외 (총 4년 20억원 내외)	-	-
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막 국산화 기술개발	4년 이내 (2+2)	5억원 내외 (총 4년 15억원 내외)	-	-
		지정	실증화	통합	개발	고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발*	5년 이내 (2+3)	60억원 내외 (총 5년 211억원 내외)	-	-
	고순도 공업용수 성능평가 기술개발	지정	공공활용	통합/ 개별	개발	고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 25억원 내외)	-	-
	고순도 공업용 원수 확보 기술개발	지정	실용화	통합/ 개별	개발	반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수확보 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 29억원 내외)	-	-

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	주관기관 조건	지원 조건
상하수도 혁신 기술개발사업	상·하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야	지정	실증화	통합/ 개별	개발	융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발	4년 이내 (2+2)	5억원 내외 (총 4년 45억원 내외)	-	-
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	자가진단 및 상태 감시 기능 결합형 스마트파이프 시스템 개발	4년 이내 (2+2)	8억원 내외 (총 4년 34억원 내외)	-	-
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	저에너지 고압 필터프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발*	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 75억원 내외)	-	-
		지정	실용화	통합/ 개별	개발	한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	20억원 내외 (총 4년 100억원 내외)	-	-
	상·하수도 미량 및 신종 오염물질 최적 관리 기술 분야	지정	공공활용	개별	개발	하수처리공정 내 미세입자 오염물질 거동 평가 및 제거 예측기술 개발	3년 이내 (2+1)	6억원 내외 (총 3년 15억원 내외)	-	-
실내공기 생물학적 위해인자 관리 기술개발사업	실내공기 생물학적 유해인자 분석 및 측정	지정	실용화	통합	개발	생활환경 공기 중 생물학적 위해인자 분석 및 측정 기술개발*	5년 이내 (2+3)	22억원 내외 (총 5년 160억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합/ 개별	응용	생활환경 공기 중 생물학적 위해인자 대사물질 진단 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	13억원 내외 (총 4년 62억원 내외)	-	-
	실내공기 생물학적 유해인자 건강영향 평가 및 감시	지정	공공활용	통합	응용	실내공기 생물학적 위해인자에 대한 건강영향평가 시스템 개발*	5년 이내 (2+3)	11억원 내외 (총 5년 76억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합	응용	실내공기 생물학적 위해인자 환경감시·대응 플랫폼 기술개발*	5년 이내 (2+3)	20억원 내외 (총 5년 110억원 내외)	-	-
생활화학제품 안전관리 기술개발사업	생활화학 제품 사용 환경 기반 노출평가 기술개발	지정	공공활용	통합/ 개별	응용	수동채취기를 이용한 제품 사용조건별 유해물질 인체 누적 노출량 측정기술 개발	3년 이내 (3)	12억원 내외 (총 3년 42억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합/ 개별	응용	제품 유형 및 사용조건별 흡입노출량 측정 및 예측모형 개발	3년 이내 (3)	12억원 내외 (총 3년 42억원 내외)	-	-
환경성질환 예방관리 핵심기술개발사업	환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야	지정	공공활용	통합	응용	분자독성 네트워크 기반 환경성질환 종말점 예측모델 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합	응용	대사체 네트워크 모델링 기반 인자-질환 상호작용 분석 기술개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 48억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합	응용	인체 3D 조직모델 기반 호흡계질환 발 생경로 분석 기술개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)	-	-

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	주관기관 조건	지원 조건
	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야	지정	공공활용	통합	응용	미세먼지 등 공기오염물질의 실내외 시·공간적 변화에 따른 노출량 평가 및 추정기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 48억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합	응용	환경보건취약지역 배출원 추적기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합/ 개별	응용	환경노출평가 및 인체 생리학적 거동모델을 활용한 환경보건취약지역 인체노출량 추정기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)	-	-
		지정	공공활용	통합	응용	오믹스 분석을 통한 환경보건취약지역 주민의 환경성질환 원인물질 추적 기술개발*	5년 이내 (2+3)	12억원 내외 (총 5년 72억원 내외)	-	-
환경보건 디지털 조사기반구축 기술개발사업	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링	지정	공공활용	통합	응용	환경보건감시체계 구축 및 예방관리 기술개발	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 40억원 내외)	-	
		지정	공공활용	통합	응용	환경유해인자 노출에 의한 공간의 환경보건상태 평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	12억원 내외 (총 4년 30억원 내외)		
		지정	공공활용	통합	응용	착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	18억원 내외 (총 4년 60억원 내외)		
		지정	공공활용	통합/ 개별	응용	환경유해인자 노출 생체독성 디지털 빅데이터 생산 및 분석 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 50억원 내외)		
	취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스	지정	공공활용	통합	응용	민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발*	4년 이내 (2+2)	18억원 내외 (총 4년 60억원 내외)		
		지정	공공활용	통합	응용	IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발*	3년 이내 (3)	20억원 내외 (총 3년 60억원 내외)		

\* 서면 심층검토(Peer review) 대상(총 정부출연금 50억원 이상 과제)

※ 예산 현황 등에 따라 일부 과제 미추진 및 변경 추진 가능

※ 지원기간이 2년 이상 과제는 다년도 협약으로 추진

※ 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업의 “과기부 연계 과제”에 신청하는 경우 해당 과기부 우수 기초환경기술에 한하여 신청 가능하며, 과기부 우수기초기술 연구자와 환경기업(총괄주관기업)의 컨소시엄 형태(통합형 과제)로 참여하여 실용화 연구를 수행하여야 함

### 3. 추진방식·단계 및 공모방법

구 분		내 용
추진방식	개별과제	- 단일과제로 구성·수행되는 단위과제로 하나의 독립기술을 개발해 기술의 사업화 또는 정책 활용을 달성하는 과제
	통합형과제	- 총괄과제와 세부과제로 구성되어 수행되는 과제로, 2가지 이상의 독립된 세부 기술개발을 통합한 일체형 기술을 개발하는 과제
추진단계	공공활용	- 제도개선 등 정책 활용 및 공공분야의 기술개발을 위해 추진되는 과제 ※ 정부출연금 100% 지원(민간 부담금 없음)
	실용화	- 기업이 참여하여 기술개발의 실용화를 목적으로 추진되는 과제 ※ 참여기업 유형에 따라 정부출연금 50~75% 지원
	실증화	- 개발된 기술의 실증설비 적용을 위하여 최적화·규모확장 및 주변기술 확보 등을 목적으로 추진되는 과제 ※ 참여기업 유형에 따라 정부출연금 50~75% 지원
공모방법	지정공모	- 사업제안요구서(RFP)의 '세부개발대상 기술', '기술개발목표', '연구성과물', '성과목표'에 부합하는 기술에 한하여 신청하는 과제 ※ '21년도 사업제안요구서 참조 및 사업제안요구서(RFP) 내용상 보완이 필요한 부분은 일부 제안 조정 가능
	자유공모	- 연구개발과제를 신청한 연구기관이 자유로이 제안한 과제 ※ '기술개발목표', '최종성과물(성과목표)' 등 해당과제 제안요구서(RFP) 참조

### 4. 신청자격 및 수행제한

#### □ 신청자격

- 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제5조제1항에 해당하는 기관·단체 또는 사업자
  - ※ 국외기관은 국내연구기관의 위탁연구에 참여 가능(단, KIST유럽연구소 등 국내 정부출연연구기관의 해외지사인 경우 주관연구기관으로 신청 가능)
- 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업의 “과기부 연계 과제”에 신청하는 경우 해당 과기부 우수 기초환경기술에 한하여 신청 가능하며, 과기부 우수기초기술 연구자와 환경기업(총괄주관기업)의 컨소시엄 형태(통합형 과제)로 참여하여 실용화 연구를 수행하여야 함
- 지중환경오염위해관리기술개발사업 실증화 과제에 신청하는 경우 아래 요건을 만족
  - 토양정화 관련 실증화 과제는 「토양환경보전법」 제23조의7에 따라 토양정화업의 등록을 한 기관이 반드시 연구기관 또는 참여기업으로 참여하여 현장실증을 수행하여야 함
  - 지하수정화 관련 실증화 과제는 「지하수법」 제29조의2에 따라 지하수정화업의 등록을 한 기관이 반드시 연구기관 또는 참여기업으로 참여하여 현장실증을 수행하여야 함

## □ 신청·수행 제한

- 주관연구기관으로서 접수마감일 기준 창업한지 1년 이내의 기업
  - 다만, 벤처기업 확인서가 있거나 상호변경 등의 사유로 제한대상기업에 해당되는 경우(사업자등록증 또는 법인등기부상 기존 기업을 승계한 증빙자료 제시) 제외 가능
- 접수마감일 기준 수행기관 또는 참여기업이 국세, 지방세 등을 체납중인 경우
- 접수마감일 기준 연구책임자, 수행기관, 참여기업 또는 그 대표자가 국가연구개발사업 참여제한 기간 중인 경우
- 접수마감일 기준 환경기술개발사업 관련 기술료, 정산금 또는 환수금 미납, 최종 보고서 미제출의 경우
- 신청된 기술개발계획이 환경기술개발사업 또는 타 부처 등에서 기 개발 또는 기 지원된 과제와 동일한 경우
  - ※ 한국환경산업기술원 연구관리시스템(<http://ecoplus.keiti.re.kr>)과 국가과학기술지식정보서비스([www.ntis.go.kr](http://www.ntis.go.kr))를 활용하여 기 수행 연구과제 등 중복정보 검색가능
- 주관 또는 위탁연구기관이 회원제로 운영되는 학회, 협회 등의 단체인 경우
- 연구참여자의 총 연구과제 참여율이 100% 초과인 경우(다만, 정부출연연구기관 및 특정연구기관 등 인건비가 100% 확보되지 않는 기관에 소속된 연구원은 총 참여율 130% 초과인 경우)
- 접수마감일 기준 연구자로 동시에 수행하는 연구개발과제가 5개 초과이거나 연구책임자로 동시에 수행하는 연구개발과제가 3개 초과인 경우(3책5공)
  - 다만 관련 규정에 따라, 접수 마감일 기준 6개월 이내에 종료되는 과제, 사전 조사, 기획·평가연구 또는 시험·검사·분석에 관한 연구개발과제, 세부과제의 조정 및 관리를 목적으로 하는 연구개발과제, 과기부에서 별도로 정하는 금액 이하의 소규모 연구개발과제, 위탁과제(단, 참여율은 합산)의 경우 과제수에서 제외
- 민사집행법, 신용정보집중기관에 의한 채무불이행자의 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우, 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외)
- 파산·회생절차·개인회생절차의 개시 신청이 이루어진 경우(단, 법원의 인가를 받은 회생계획 또는 변제계획에 따른 채무변제를 정상적으로 이행하고 있는 경우는 예외)

- 결산 기준 사업개시일 또는 법인설립일이 3년 이상이고 최근 2년 결산 재무제표 상 부채비율이 연속 500% 이상인 기업 또는 유동비율이 연속 50% 이하인 기업
  - 다만, 기업신용평가등급 중 종합신용등급이 'BBB' 이상인 경우, 기술신용평가 기관(TCB)의 기술신용평가 등급이 "BBB" 이상인 경우, 「외국인투자 촉진법」에 따른 외국인투자기업 중 외국인투자비율이 50% 이상이며, 기업설립일로부터 5년이 경과되지 않은 외국인투자기업인 경우, 사업개시일로부터 접수마감일까지 3년 미만인 기업의 경우는 제외
- 최근 결산 기준 자본전액잠식(중소기업 건강관리시스템 기업구조 개선진단을 통한 정상화 의결 기업은 제외)인 경우
- 외부감사 기업의 경우 최근년도 결산감사 의견이 "의견거절" 또는 "부적정"인 경우
- 접수 마감일 현재 주관연구개발기관, 협동연구개발기관, 공동연구개발기관, 위탁 연구개발기관 또는 참여기업이 부도 상태인 경우

## 5. 지원범위

- 정부출연금은 관련 규정에 따라 참여기업 유형에 따라 차등 지원하며, 과제별 정부출연금 지원금액은 사업제안요구서(RFP)에 따름(사업안내서 참조)
  - 다만, 평가 결과 등에 따라 지원금액이 달라질 수 있음

## 6. 청년인력 채용

### □ 정부출연금 비례 청년 의무채용(「환경기술개발사업 운영규정」 제23조제9항 및 제10항)

- 연구개발과제를 수행하는 수행기관이 기업인 경우 총 수행기간의 정부출연금 총액을 기준으로 매 5억원 당 1명 이상의 비율로 만 18세 이상 34세 이하의 참여연구원을 신규로 채용하여야 함
    - 협약 시 신규 참여연구원 채용(예정)확인서 및 건강보험자격득실 확인서(채용시)를 제출(신규과제의 경우 사업공고일 기준 6개월 이전에 채용한 자도 인정). 단, 채용예정인 경우 해당 사업연도 이내에 채용하고 입증자료를 제출
  - 수행기관은 1차년도에 최소 1명을 채용하고, 지급받는 정부출연금이 매 5억원이 되는 해당 연도마다 청년 연구인력을 채용하며 2년 이상(또는 최종년도 협약 종료 시까지) 고용상태를 반드시 유지해야 함
    - 신규인력이 불가피한 사유로 퇴사한 경우 2개월 이내 대체 인력을 채용해야하며, 이 때 기존 신규인력 및 대체인력\* 근무기간의 합을 고용유지 기간으로 인정함
- \* 대체인력은 퇴사자의 업무를 인계받고 참여율이 동일하거나 높은 인력만 인정함

**< 청년인력 의무채용 예시 >**

- ◇ **정부출연금 15억원의 환경 R&D 과제를 총 5년 동안 수행하는 중소기업에 대한 적용**
- △ 총 수행기간 5년 동안 지급받는 **정부출연금이 15억원이므로 총 3명 이상 채용해야 함**
- △ 채용 시점은 지급받는 **정부출연금이 매 5억원이 되는 시점(V표시)이나 첫 5억원을 지급받는 시점과는 별개로 1차년도에 최소 1명을 우선 채용해야 함**

사업연도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
해당연도 정부출연금	3억	3억	3억	3억	3억
매 5억원 이상인 시점		V		V	V
채용 사례 1	3명				
채용 사례 2	2명			1명	
채용 사례 3	1명			1명	1명

**□ 민간부담 현금 감면 연계 고용(「환경기술개발사업 운영규정」 [별표 2])**

- 중소기업이 「**환경기술개발사업 운영규정**」 제23조제9항에 따라 채용하는 청년인력 이외에 과제수행을 위해 **추가로 채용하거나, 의무채용을 적용하지 않는 과제에서 청년인력(만 18세~34세)을 참여연구원으로 채용(추가채용)할 경우 민간부담 현금을 해당인력이 참여한 과제에서 현금으로 지급받는 인건비만큼 현물로 납부 가능**
    - 협약 시 신규 참여연구원 채용(예정)확인서 및 건강보험자격득실확인서(채용시)를 제출(신규과제의 경우 사업공고일 기준 6개월 이전에 채용한 자도 인정). 단, 채용예정인 경우 해당 사업연도 이내에 채용하고 입증자료를 제출
  - 해당 인력을 고용 유지기간(당해연도 협약종료 시까지) 이전에 해고하거나 채용예정계획을 제출하고 채용하지 아니한 경우, **현물로 납부한 금액만큼 현금으로 부담하여야 함**
    - 신규인력이 불가피한 사유로 퇴사한 경우 **2개월 이내 대체 인력을 채용**해야 하며, 이 때 **기존 신규인력 및 대체인력\* 근무기간의 합을 고용유지 기간으로 인정함**
      - \* 대체인력은 퇴사자의 업무를 인계받고 참여율이 동일하거나 높은 정규인력만 인정함
  - 해당 인력은 채용 후 해당연도 협약종료 시까지 고용상태를 유지해야 하며, 차기 사업연도에도 고용 유지 시 계속하여 감면
- ※ 전년도 신규 채용 확인 가능 서류(건강보험자격득실확인서, 4대 사회보험 가입자 가입내역 확인서 등)를 연차실적·계획서에 포함하여 제출 시 검토를 통해 최종 감면 여부 확정

<연구개발비 산정 유의사항>

□ 청년의무채용(수행기관 중 기업만 해당)

- 중소기업은 신규인력의 인건비를 현금으로 산정가능하며, 중견·대기업은 현물로 산정해야 함
- 청년인력을 환경기술개발사업 운영규정 제31조 제16항에 따라, 채용 후 **2년 이상**(또는 최종년도 협약 종료 시까지) **유지하지 못하고 해고하거나 채용하지 아니한 경우 해당 인건비 전액을 불인정**(기 지급한 금액 포함)
- 청년인력을 계획된 기한 내에 채용하지 않거나, 계획한 인건비를 원래 계획보다 감액하여 사용한 경우 감액한 금액을 정산 시 현금으로 회수함
  - 청년인력 신규채용 인건비를 **현물로 산정한 후** 해당 청년인력을 계획된 기한 내에 실제로 채용하지 않을 경우, 해당 인건비 산정액만큼 현물 부담을 미이행한 것으로 간주하여, 정산 시 현금으로 회수함
  - 청년인력 신규채용 인건비를 **현금으로 산정한 후** 해당 청년인력의 인건비를 원래 계획보다 감액하여 사용한 경우, 감액한 금액을 정산 시 현금으로 회수함
- ※ 현금으로 계상한 중소기업 소속 신규채용 연구원의 인건비는 타용도 변경 불가

□ 청년추가채용(참여기업만 해당)

- 신규인력의 인건비는 중견·대기업은 현물로 산정하는 것이 원칙이며 중소기업은 현금으로 산정 가능함
- 추가채용인력의 인건비 액수만큼 해당연도 민간부담현금을 감액하고 동 금액 상당의 현물로 추가 부담한 경우, **추가채용 인원의 인건비 집행액수가 민간부담현금의 감액분에 미치지 못한 때는 그 차액만큼 현물부담을 미이행한 것으로 간주하여 현금으로 회수함**
  - 청년인력 신규채용 인건비를 **현금으로 산정한 후** 해당 청년인력의 인건비를 **원래 계획보다 감액하여 사용한 경우, 감액한 금액을 정산 시 현금으로 회수함**
- ※ 현금으로 계상한 중소기업 소속 신규채용 연구원의 인건비는 타용도 변경 불가
- 신규채용 계획을 수행기간 개시 시점에 제시하거나 계획하지 않았더라도 수행기간 중 실제로 채용한 경우, 추가채용인력의 **해당연도 인건비 액수만큼 해당연도 민간 부담현금을 감액하여 동 금액 상당의 현물로 대체 가능함**
  - 이미 민간부담현금을 납부한 경우 민간부담현금의 감액 범위는 해당 수행기관이 추가채용 사실을 소명하여 감액 승인을 요청한 시점의 사업비 현금 잔액을 한도로 함

□ **정부납부 기술료 감면 연계 고용**(「환경기술개발사업 운영규정」 제38조의2제5항 및 제6항)

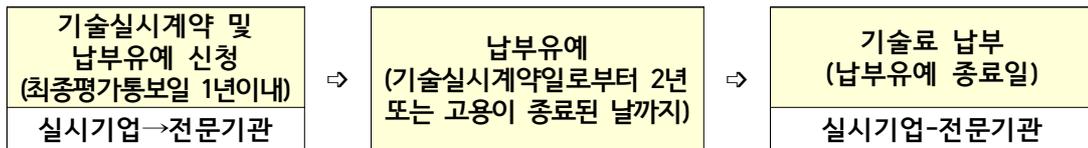
- 실시기관이 **중소기업 또는 중견기업인 경우**로서 기술실시계약 체결일 기준으로 이전 6개월부터 기술실시계약 체결일까지 해당연구개발과제의 고도화 및 사업화를 위하여 청년인력(만 18세 이상 34세 이하)을 신규채용한 경우, **기술실시계약 체결 시부터 정부납부기술료 납부를 2년 동안 유예**
- 신규채용한 **청년인력의 고용을 기술실시계약 체결일 기준 이후 2년까지 유지하고 있는 경우**, 유예된 정부납부기술료를 한도로 해당 인력에 대해 2년간 지급한 급여(성과급 제외)의 100분의 50에 해당하는 금액 이내에서 감면 후 징수

<기술료 감면 관련 참고사항>

□ **청년인력 고용연계 기술료 감면제도**

- **(신청대상)** 환경 R&D 과제 종료 후 정부납부 기술료 납부 대상인 **중소·중견기업**
  - \* 환경기술개발사업 운영규정 개정고시일(환경부 훈령 제1362호, '18.09.21) 이후 기술실시계약 체결 대상 과제부터 적용(시행기간: 고시일~2022.12.31)
- **(신청자격)** 개발된 기술의 고도화 또는 사업화\*를 위해 **과제종료 후 기술실시계약 체결일 기준으로 이전 6개월부터 기술실시계약 체결일까지 청년(만 18세~34세)을 고용할 경우**
  - \* 기술 고도화, 시제품·시작품 추가 개발 등
- **(신청방법)** 최종평가통보일 1년 이내 기술실시보고서와 납부유예신청 및 증빙서류 제출
  - 청년인력 신규채용 현황 및 관련 증빙자료\* 제출
  - \* 근로계약서, 건강보험자격득실확인서

○ **(신청 및 처리절차)**



- **(감면기준)** 기술실시계약 체결일(또는 고용계약일)로부터 2년간 고용유지 시, 채용된 인력에게 2년간 지급된 급여의 50% 만큼 정부납부기술료 감면\*
  - \* 인건비 감면 후 남은 잔액이 최종 정부납부기술료로 산정되며, 납부유예 종료일 기준으로 기술료 조기납부 감경을 적용
- **(감면방법)** 납부 유예기간 종료 또는 사유 소멸일 이후 30일 이내 기술실시보고서 변경 제출 및 기술료 납부
  - **(이행 시)** 기술실시계약체결일로부터 2년간 고용을 유지했을 경우, 정부납부기술료를 한도로 해당인력 급여의 50%분 만큼 감면하고 실시계약 변경 및 잔여기술료 납부
  - **(미이행 시)** 해당인력 퇴사 등으로 인해 사유가 소멸되었을 경우, 전문기관에 통보하고 청년인력 고용에 따른 기술료 감면 없이 기술료 납부

<청년 3종 비교표>

구분	의무채용	추가채용(현금감면)	기술료 감면
적용 대상	수행기관(주관/협동/공동/위탁)이 기업이며 총수행기간 동안 정부출연금이 5억이상 받는 경우	참여기업이 중견·중소기업이며 의무채용 외 추가로 채용하거나 의무채용을 적용하지 않는 과제에서 신규채용 하는 경우	실시기업이 중견·중소기업이며 최종평가 '성공' 판정 후 기술실시계약 체결 6개월 전 신규채용 하는 경우
채용 대상	만 18세 이상 34세 이하 참여연구원		
채용 기간	공고일 이전 6개월 ~ 1차년도 종료일 이내	공고일 이전 6개월 ~ 1차년도 종료일 이내	기술실시계약 체결일 기준 이전 6개월 ~ 기술실시계약 체결일까지
계상 기준	대·중견기업은 현물 중소기업은 현물 또는 현금	중견기업은 현물 중소기업은 현물 또는 현금	-
고용 유지 기간	2년(최종년도 협약 종료 시 까지)	해당년도 종료일까지 ※ 채용연도 이후에도 고용이 유지된 경우 차년도 추가감면(연구참여 필수)	기술실시계약 체결일 기준 이후 2년
대체 인력	자발적 퇴사 시 퇴사일 이후 2개월 이내 채용 ※ 대체인력: 퇴사자의 업무를 인계받고 참여율이 동등하거나 높은 인력만 인정		
제출 서류	건강보험자격득실확인서 채용(예정)확인서	건강보험자격득실확인서 채용(예정)확인서	건강보험자격득실확인서

## 7. 신청방법

- 공고문 및 사업안내서를 참고하여 연구개발계획서를 작성 후 신청서류와 함께 한국환경산업기술원 연구관리시스템(<http://ecoplus.keiti.re.kr>)에 온라인 입력 및 제출
- ※ 사업제안요구서 및 사업안내서는 환경부 홈페이지([www.me.go.kr](http://www.me.go.kr)) 및 한국환경산업기술원 홈페이지([www.keiti.re.kr](http://www.keiti.re.kr))의 「공지사항」에서 세부내용 열람 가능
- ※ 연구개발계획서 중 웹페이지 입력사항은 제출마감일 3일 전까지 입력 권고
- ※ 통합형과제의 경우 총괄주관연구기관과 협동주관연구기관의 연구책임자가 각각 온라인 입력과 연구개발계획서 작성

한국환경산업기술원 Eco-PLUS연구관리시스템 시스템 관련 문의 : 02-2284-1490, 1491

## 8. 공고기간 및 문의처

○ 공고 및 접수기간 : '20. 12. 31 ~ '21. 2. 1, 17:00 까지

- 온라인 접수기간 : '21. 1. 11 ~ '21. 2. 1, 17:00 까지

※ 신청접수는 상기 마감시간 이후 접수가 불가하오니 공지된 시간 이내에 접수하여 주시고, 연구개발계획서 중 웹페이지 입력사항은 제출마감일 3일 전까지 입력 권고

○ 문의처 : (우 03367) 서울시 은평구 진흥로 215 한국환경산업기술원 환경기술처

사업명	분야	담당자	전화번호	이메일
미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>미세플라스틱 측정 및 거동평가 기술</li> <li>미세플라스틱 인체 위해성 평가 기술</li> </ul>	손지호 전문위원 문윤수 연구원	02-2284-1358 02-2284-1369	jhson87@keiti.re.kr mys1026@keiti.re.kr
감염우려 의료폐기물 처리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>감염우려 의료폐기물 처리 기술</li> </ul>	최성만 전문위원 허인경 연구원	02-2284-1382 02-2284-1386	smanc@keiti.re.kr hk2020@keiti.re.kr
ICT 기반 환경영향 평가 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경영향 예측 모델 및 사후관리 기술</li> </ul>	이극재 전문위원 유종선 연구원	02-2284-1385 02-2284-1389	leekj@keiti.re.kr uj520@keiti.re.kr
야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정</li> <li>야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정</li> <li>야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정</li> </ul>	이극재 전문위원 유종선 연구원	02-2284-1385 02-2284-1389	leekj@keiti.re.kr uj520@keiti.re.kr
생물다양성 위협 외래생물 관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>외래생물 예찰 및 위해성 평가 기술</li> <li>외래생물 제거기술</li> </ul>	조영아 전문위원 진재윤 연구원	02-2284-1387 02-2284-1388	choya@keiti.re.kr jjy92@keiti.re.kr
생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bridge 프로그램</li> </ul>	홍성준 전문위원	02-2284-1398	sungjun59@keiti.re.kr
지중환경오염-위해 관리기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>지중환경 오염-위해 진단-예방기술</li> <li>지중환경 오염-위해 대응-관리 기술</li> </ul>	김정관 전문위원 유목련 전문위원 김다민 전문위원	02-2284-1390 02-2284-1391 02-2284-1392	jgwan@keiti.re.kr magnolia10@keiti.re.kr dmkim@keiti.re.kr
수생태계 건강성 확보 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>지능형 수생태계 건강성 위협 요인 측정 및 감시 기술</li> <li>수생태계 건강성 위협 유해물질 저감 기술</li> <li>수생태계 건강성 평가-예측 기술</li> </ul>	김동원 전문위원 신형모 연구원	02-2284-1407 02-2284-1409	opurity@keiti.re.kr shm0420@keiti.re.kr
고순도 공업용수 생산공정 국산화 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>고순도 공업용수 EPC-O&amp;M 국산화 기술개발</li> <li>고순도 공업용수 성능평가 기술개발</li> <li>고순도 공업용 원수 확보 기술개발</li> </ul>	이국진 전문위원 신이슬 연구원	02-2284-1403 02-2284-1405	gjlee@keiti.re.kr sis629@keiti.re.kr
상·하수도 혁신 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>상하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리기술 개발</li> <li>상·하수도 미량 및 신중오염물질 최적 관리 기술 분야</li> </ul>	이국진 전문위원 김수인 연구원 안용우 연구원	02-2284-1403 02-2284-1412 02-2284-1418	gjlee@keiti.re.kr greensi0326@keiti.re.kr ayw88@keiti.re.kr
실내공기 생물학적 위해인자 관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>실내공기 생물학적 위해인자 분석 및 측정</li> <li>실내공기 생물학적 위해인자 건강영향평가 및 감시</li> </ul>	김동원 전문위원 김현지 연구원	02-2284-1407 02-2284-1410	opurity7@keiti.re.kr hyunji@keiti.re.kr
생활화학제품 안전관리 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>생활화학제품 사용 환경 기반 노출평가 기술개발</li> </ul>	김동원 전문위원 김현지 연구원	02-2284-1407 02-2284-1410	opurity7@keiti.re.kr hyunji@keiti.re.kr
환경성질환 예방관리 핵심기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야</li> <li>환경성질환 예측-평가 기술개발 분야</li> </ul>	조규탁 전문위원 김태민 연구원	02-2284-1404 02-2284-1414	chokt304@keiti.re.kr uhs2@keiti.re.kr
환경보건 디지털 조사기반구축 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경보건 취약지역 건강영향 모니터링</li> <li>취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스</li> </ul>	조규탁 전문위원 김태민 연구원	02-2284-1404 02-2284-1414	chokt304@keiti.re.kr uhs2@keiti.re.kr

## 9. 선정평가 절차 및 방법

- 환경기술개발사업 관련규정에 수록된 절차 및 방법에 따라 평가
  - ※ 환경기술개발사업 관련 규정 및 지침이 개정될 경우 변경된 사항을 반영하여 평가 및 협약을 진행할 예정
  - ※ 코로나-19 확산 상황에 따라 ‘영상평가 또는 서면평가’ 방식으로 진행될 수 있으며, ①발표자료\*, ②신청계획서 중 한글자료에 대한 ‘블라인드(blind) 계획서’를 추가 제출 요청할 수 있음
    - \* (발표자료) 신청연구기관의 음성 설명이 포함된 PPT 발표자료
    - \*\* (블라인드(blind) 계획서) 신청계획서(HWP 파일)에서 신청연구기관, 연구책임자의 인적사항 등 평가의 공정성을 저해할 수 있는 부분을 제외한 계획서
  - ※ 총 정부출연금 50억원 이상 과제에 대해서는 서면 심층검토(Peer review)를 실시하며, 신청 계획서(HWP파일) 외 ‘블라인드(blind) 계획서’ 추가 제출 필수

## 10. 사업설명회 일정

- 2021년도 환경기술개발사업 온라인 사업설명회
  - '21. 1. 12.(화) ~ 2. 1.(월)
  - 과제별 설명자료 및 자료작성방법 등을 한국환경산업기술원 연구관리시스템 (ecoplus.keiti.re.kr)에 게재(동영상, PPT)
- 2021년도 정부R&D사업 온라인 부처합동 설명회
  - '21. 1. 20.(수) 13:20 ~ 15:00(100분)
  - 네이버TV, 카카오채널, 유튜브 등의 온라인 플랫폼 동시 생중계
- ※ '21년 중점추진 방향, 주요 추진계획, R&D 제도 개선사항 등 발표

## □ 2021년도 사업제안요구서(RFP)

### ○ 사업공통

#### 〈 유 의 사 항 〉

- 지정공모과제는 사업제안요구서(RFP)의 「세부개발대상 기술」 내용에 해당되는 연구개발과제만 신청 가능함
- 공모과제명, 세부개발대상 기술명 등을 반드시 실제 수행내용으로 조정하여 연구개발과제명, 기술명을 구체적으로 제시할 것
- 사업제안요구서 내 연구성과물, 성과목표는 연구기간 내 달성하여야 할 목표로 그 이상을 연구계획서에 반영하여야 하며, 향후 주요사항으로 평가할 예정임

### ○ 공고 사업 목록

연번	사업명	'21년도 신규과제수*
1	미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발사업	2개 과제
2	감염우려 의료폐기물 처리 기술개발사업	5개 과제
3	ICT 기반 환경영향평가 기술개발사업	2개 과제
4	야생생물 유래 친환경 소재 및 공정기술개발사업	9개 과제
5	생물다양성 위협 외래생물 관리 기술개발사업	7개 과제
6	생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업	10개 과제
7	지중환경오염.위해관리기술개발사업	7개 과제
8	수생태계 건강성 확보 기술개발사업	8개 과제
9	고순도 공업용수 생산공정 국산화 기술개발사업	5개 과제
10	상·하수도 혁신 기술개발사업	5개 과제
11	실내공기 생물학적 위해인자 관리 기술개발사업	4개 과제
12	생활화학제품 안전관리 기술개발사업	2개 과제
13	환경성질환 예방관리 핵심기술개발사업	7개 과제
14	환경보건 디지털 조사기반구축기술개발사업	6개 과제

\* 총괄과제수 기준(자유공모 과제 포함으로 RFP 개수와 다름)

## 1

## 미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발사업

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	미세 플라스틱 측정 및 거동평가 기술	자유	공공 활용	통합/ 개별	응용	미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경거동 예측 모델 개발	4년 이내 (2+2)	4.75억원 내외 (총 4년 23억원 내외)
2	미세 플라스틱 인체 위해성 평가 기술	자유	공공 활용	통합/ 개별	응용	미세플라스틱 인체노출지표 및 노출예측 기술 개발	4년 이내 (2+2)	4.75억원 내외 (총 4년 23억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+2 는 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**1-1**

분 야 명	미세플라스틱 측정 및 거동평가 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경거동 예측 모델		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 4.75억원 내외 (총 23억원 내외) * 1단계 11억원 내외, 2단계 12억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 자유공모('기술개발목표', '최종성과물(성과목표)'에 부합하는 기술에 한하여 '세부개발 대상기술'을 신청 연구기관이 자유로이 제안)		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경거동 예측 모델 개발을 위한 담수 수계(하천, 호소)의 미세플라스틱 물리/화학/생물학적 유출입 계수 산출* 및 거동 모델링 기술 개발</li> <li>* 모델 개발용 물리적(미세플라스틱 종류 및 크기별 표·중·저층 이류·확산, 침전, 재부상 등)·화학적(오염물 흡탈착, 용출 등)·생물학적(먹이-섭취율 등) 환경거동 계수 산출</li> <li>○ 담수 수계(하천, 호소)의 미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경 거동 예측 모델 기술 개발</li> <li>○ 미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경거동 예측 모델을 활용한 부하량 산정 및 개발된 모델의 시기별* 검증</li> <li>* 평수기, 홍수기, 갈수기에 대한 시기별 검증 결과 제시 필요</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물리적·화학적·생물적 환경거동 평가 장치(모듈, 시스템) 개발</li> <li>○ 수계내(수계, 퇴적물, 생물종) 미세플라스틱 물질수지 및 유출입 계수 DB</li> <li>○ 수계내(수계, 퇴적물, 생물종) 미세플라스틱 환경거동 평가 가이드라인</li> <li>○ 수계내(수계, 퇴적물, 생물종) 미세플라스틱 환경거동 예측 모형 제시</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : mrnIF 평균값 60이상 논문 달성</li> <li>○ 특허 : 등록 특허의 SMART 등급이 BB 등급 이상으로 등록</li> <li>○ 정책 활용도 : 정책 반영(가이드라인 등) 1건 이상(세부과제건 당)</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미세플라스틱 물리/화학/생물학적 유출입 계수 산출 및 거동 모델링 기술 개발은 국립환경과학원 연구(예, 수계-어류-퇴적물 분포 조사) 등 타 연구 과제와 차별화, 연계·활용 및 공유 방안 제시가 필요함</li> <li>○ 기술개발 및 검증(공공하폐수처리시설 하류의 하천 분류, 취수구역 등)을 위해 유관기관(지자체, 운영기관 등)과 MOU 수준 이상의 협약체결이 필요하며, 과제 선정후 전문기관으로 관련 서류 제출</li> </ul>		

분 야 명	미세플라스틱 인체 위해성평가 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	미세플라스틱 인체노출지표 및 노출예측 기술		
추 진 단 계	혁신도약형(공공활용)	추 진 방 식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 4.75억원 내외 (총 23억원 내외) * 1단계 11억원, 2단계 12억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 자유공모('기술개발목표', '최종성과물(성과목표)'에 부합하는 기술에 한하여 '세부개발 대상기술'을 신청 연구기관이 자유로이 제안)		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인체노출지표 개발을 위한 미세플라스틱 노출 특이 물질* 탐색 평가 * 체내 미세플라스틱 노출 물질의 용출, 분해, 분산, 잔존 산물 등</li> <li>○ 인체세포(조직) 등을 활용한 유사 모델 개발 및 유전체(대사체, 마이크로바이옴 등) 분석을 통한 미세플라스틱 노출 특이 물질의 기전 평가</li> <li>○ 인체유래물(혈액 등)을 활용한 유전체(대사체, 마이크로바이옴 등) 기반 미세플라스틱 특이 생체노출 지표 개발</li> <li>○ 일반인구집단(코호트) 인체유래물 시료를 활용한 미세플라스틱 노출평가 및 생체노출지표 예측(검증)</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 빅데이터 기반의 미세플라스틱 노출 특이 물질 및 위해성에 대한 주요 관리 대상 DB</li> <li>○ 유전체(세포대사) 분석을 통한 미세플라스틱 노출평가 SOP 제공</li> <li>○ 미세플라스틱 노출생체지표 제시 및 이를 통한 노출 위험요인 규명</li> <li>○ 미세플라스틱 노출평가 스크리닝 툴 및 인체위해성 평가 INDEX 제안</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : mnrIF 평균값 60이상 논문 달성</li> <li>○ 특허 : 등록 특허의 SMART 등급이 BB 등급 이상으로 등록</li> <li>○ 정책 활용도 : 정책 반영(가이드라인 등) 1건 이상(세부과제건 당)</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미세플라스틱 위해성 노출평가 진행중인 국내 타 과제와 중복성 배제 필요</li> <li>○ 미세플라스틱 위해성 노출평가 국외 최근 연구동향 파악 및 반영 검토</li> <li>○ 혁신도약형 연구개발사업의 관련 규정에 의하여 관리됨</li> </ul>		

## 2

## 감염우려 의료폐기물 처리 기술개발사업

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	감염우려 의료폐기물 처리 기술	지정	실증화	통합/ 개별	개발	병원 규모에 최적화된 감염우려 의료폐기물 멸균분쇄 시스템 개발	4년 이내 (2+2)	16억원 내외 (총 4년 76억원 내외)
2		지정	실증화	통합/ 개별	개발	대규모 감염병 발생 대응 이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 기술개발	4년 이내 (2+2)	13억원 내외 (총 4년 60억원 내외)
3		지정	공공 활용	통합/ 개별	개발	고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발	4년 이내 (2+2)	21억원 내외 (총 4년 93억원 내외)
4		지정	공공 활용	개별	개발	대규모 감염병 발생 대응 의료폐기물 전용소각장 운영기술 개발	4년 이내 (2+2)	3억원 내외 (총 4년 15억원 내외)
5		지정	실증화	통합/ 개별	개발	노후된 의료폐기물 전용소각장 고효율화 기술개발	4년 이내 (2+2)	12억원 내외 (총 4년 57억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+2 는 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**2-1**

분 야 명	감염우려 의료폐기물 처리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	병원 규모에 최적화된 감염 우려 의료폐기물 멸균분쇄 시스템 개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 16억원 내외 (총 76억원 내외) * 1단계 36억원 내외, 2단계 40억원 내외
세부개발 대상기술	<p><b>&lt;총괄&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 처리 규모별 의료폐기물 멸균·분쇄 시스템 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 처리 용량(50kg/h 이하, 100kg/h, 200~500kg/h 이상)별 멸균·분쇄·탈취 시스템 설계 및 컴팩트화                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 중, 소형 시스템의 경우 기존 병원에서 확보하고 있는 공간을 조사하고 적용가능한 부피의 시스템으로 설계할 것</li> <li>* 중소형 병원 등 소규모 발생지에서 처리 위한 소형 시설 개발</li> </ul> </li> <li>○ 폐기물의 성상 및 함수율 변화에 능동적 자동제어 시스템 구축</li> <li>○ 자동제어 시스템 구축을 통한 의료폐기물의 처리 효율 검증</li> <li>○ 현행 의료폐기물 관련 규정 준수(처리 용량 제외)</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 처리 규모별 의료폐기물 멸균·분쇄 시스템 실증 테스트 및 검증             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실제 의료현장(규모별 최소 2곳 이상)에서 발생하는 의료폐기물을 활용한 검증 및 문제점 보완</li> <li>○ 멸균분쇄시스템의 파라미터 스터디를 통한 정책적 가이드 도출 및 제시</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 의료폐기물 성상 및 재질에 따른 최적화 분쇄 기술개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1회용품 증가에 따른 의료폐기물의 재질 변화와 성상 변화 분석 및 멸균분쇄기 개발에 필요한 의료폐기물 표준 모델 개발</li> <li>○ 폐기물의 경도에 따른 분쇄기 기술 및 형상 분석</li> <li>○ 다중 형상 폐기물을 처리 가능한 최적화된 분쇄 기술개발</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 멸균에 최적화된 이송장치 시스템 및 멸균 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐기물 밀도변화에도 대응 가능한 이송시스템 개발</li> <li>○ 의료폐기물 효과적인 멸균(마이크로웨이브 등) 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <p><b>&lt;세부1&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 의료폐기물의 악취유발 요소 규명 및 제거 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 성분의 폐기물 혼합에 따른 악취 물질 분석</li> <li>○ 멸균처리 중 악취발생 요인 조사·평가 및 최적 탈취 시스템 개발</li> </ul> </li> </ul>		

	<p><b>&lt;세부2&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 의료폐기물 멸균·분쇄 장치의 멸균여부 검사법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현 시험법(아포균 멸균시험방법)의 시간/비용 효과 분석 등을 통한 문제점 분석</li> <li>* MRAB(아시네토박터마니균) 등 법정 다제내성균과 아포균 사멸 상관성 종합 분석 등</li> <li>○ 국외 멸균·분쇄 장치 등 멸균여부 검사법 조사</li> <li>○ 국내 의료폐기물에 최적화 된 멸균여부 검사법 개발 및 현장검증</li> <li>○ 멸균·분쇄 장치 멸균여부 검사시험 공정시험법(안) 도출</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 규격목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 병원규모(의료폐기물 발생량) 최적화된 멸균분쇄 시스템 개발</li> <li>* 처리량 : 50kg/h, 100kg/h, 200~500kg/h 이상</li> <li>○ 의료폐기물 처리 시장의 활성화를 위한 정책적 가이드 제공</li> <li>○ 부직포를 포함한 연질의 의료폐기물 처리 대응 기술개발</li> <li>○ 악취 유발 물질의 효율적 제거를 위한 악취제거 기술개발</li> </ul> </li> <li>□ 성능목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 완전 자동제어 멸균분쇄처리 시스템</li> <li>○ 최적화된 멸균방식 적용을 통한 의료폐기물 멸균효과 99.99% 이상</li> <li>○ 선진국(벨기에 등) 기술(분쇄, 이송, 멸균, 자동제어) 대비 동등 수준의 기술 확보</li> <li>○ 의료폐기물 멸균·분쇄 과정에서 발생하는 악취에 최적화된 악취방지 기술개발</li> <li>○ 기술 개발과 관련한 각종 법적 배출허용기준 등을 준수</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 의료폐기물 여건(성상, 규모)에 최적화된 멸균분쇄 시스템(악취방지 장치 포함) 개발 및 상용화</li> <li>○ 국내 멸균분쇄기 활성화를 위한 정책/제도적 가이드 도출</li> <li>○ 해외 기술 수준 대비 동등 이상의 멸균분쇄 시스템 기술 확보</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 성능목표를 만족하는 공인기관 시험성적서</li> <li>○ 의료현장(규모별 최소 2곳 이상)에서 각각 연속운전 3개월 이상</li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발기술의 실증운영을 위해 의료기관(대학병원, 상급종합병원)과의 MOU 수준 이상의 협약체결이 필요하며, 과제선정 후 전문기관으로 관련 서류 제출</li> <li>○ “이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 시스템 기술개발“의 연구과제들과 실증을 위한 협의(연구내용 및 결과 공유) 필요</li> <li>○ 과제 종료 후에도 기술인·검증, 매출실적 달성, 참여기업 해외진출을 위한 지속적인 노력 필요</li> </ul>

분 야 명	감염우려 의료폐기물 처리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	대규모 감염병 발생 대응 등 이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 기술개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 13억원 내외 (총 60억원 내외) * 1단계 29억원 내외, 2단계 31억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 트레일러 방식의 이동형 의료(일반)폐기물 멸균·분쇄 장치 개발 <input type="checkbox"/> 처리량 50kg/hr 규모 텡바디* 설계 * 사이즈 : 4400 mm(L) × 2000 mm(W) × 200 mm(H) 이하(이동성 고려) <input type="checkbox"/> 폐기물 밀도변화에도 대응가능한 이송시스템 개발 <input type="checkbox"/> 의료폐기물에 효과적인 멸균(마이크로웨이브 등) 장치 개발 <input type="checkbox"/> 최적 탈취 시스템 개발  <input type="checkbox"/> 차량탑재형 이동형 의료(일반)폐기물 멸균·분쇄 장치 개발 <input type="checkbox"/> 처리량 30kg/hr 규모 <input type="checkbox"/> 폐기물 밀도변화에도 대응 가능한 이송시스템 개발 <input type="checkbox"/> 의료폐기물에 효과적인 멸균(마이크로웨이브 등) 장치 개발 <input type="checkbox"/> 최적 탈취 시스템 개발  <input type="checkbox"/> 이동형 의료(일반)폐기물 멸균·분쇄 장치 현장 실증 및 최적화 <input type="checkbox"/> 10개월 이상 현장 실증(Test-bed 각 3곳 이상) 및 평가 <input type="checkbox"/> 운전 최적화 및 현장운영 매뉴얼 개발  <input type="checkbox"/> 이동형 의료(일반)폐기물 멸균·분쇄 현장 운영을 위한 전력공급 시스템 개발 <input type="checkbox"/> 외부/자가발전 등 전력공급 시스템 설계 및 배선 <input type="checkbox"/> 전력 공급 안정성 평가 및 현장검증		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격목표 <input type="checkbox"/> 차량탑재, 트레일러 방식의 이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 장비  <input type="checkbox"/> 성능목표 <input type="checkbox"/> 이동형 의료폐기물 처리 용량 : 30kg/hr, 50kg/hr <input type="checkbox"/> 최적 탈취 시스템 개발 <input type="checkbox"/> 기술 개발과 관련한 각종 법적 배출허용기준 등을 준수		
최종 성과물(예시)	○ 이동형 의료(일반)폐기물 멸균·분쇄장비(악취 방지 장치 포함)		
최소 성과목표	○ 성능목표를 만족하는 공인기관 시험성적서		
유의·고려사항	○ 개발기술의 실증운영을 위해 의료기관(대학병원, 상급종합병원 등)과의 MOU 수준 이상의 협약체결이 필요하며, 과제선정 후 전문기관으로 관련 서류 제출 ○ “고정형 의료폐기물 멸균·분쇄 시스템 기술개발”의 연구과제들과 실증을 위한 협의(연구내용 및 결과 공유) 필요 ○ 과제 종료 후에도 기술인·검증, 매출실적 달성, 참여기업 해외진출을 위한 지속적인 노력 필요		

분 야 명	감염우려 의료폐기물 처리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 21억원 내외 (총 93억원 내외) * 1단계 45억원 내외, 2단계 48억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 고위험 의료폐기물 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 요소기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고위험 의료폐기물 로봇 수거 및 하역을 위한 장치 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 의료폐기물의 기반하중 등을 고려한 로봇 스펙(리치, 자유도, 가반하중 등) 결정</li> </ul> </li> <li>○ 고위험 의료폐기물 로봇 이송을 위한 장치 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 국가지정음압병원, 자가격리 의료시설 특성, 전용용기 크기 등을 고려한 물류로봇 총 사이즈와 전용용기 컨테이너 크기 결정 등 설계</li> <li>* 병원, 자가격리시설 등의 특성에 맞춰 자율주행 이송로봇 기술 개발</li> <li>* 의료폐기물 수거 지점에서 보관 지점까지 로봇 이동시 엘리베이터 탑승, 자동문 개폐 등 연동 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 고위험 의료폐기물 전자태그 인식 장치 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* RFID 의료폐기물관리시스템 연동을 위한 태그 인식 및 통신 시스템 개발</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 관리/운영 시스템 서버와 관리자 프로그램 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각 층의 공간 지도 관리</li> <li>○ 지도 내 폐기물 수거 및 하역 위치 관리</li> <li>○ 지도 내 로봇 자동 충전 스테이션 위치 관리</li> <li>○ 다중 로봇 관리 및 업무 배정</li> <li>○ 엘리베이터 시스템, 자동(유리)문 시스템과의 통신 기반 연동</li> <li>○ 관리자용 휴대용 단말기 개발</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 고위험 의료폐기물 병원 내 운송용 자율주행 로봇 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자율주행을 통한 폐기물 수거 및 하역                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 지도제작(SLAM), 전역경로계획(global path planning), 장애물 회피, 자기위치추정(localization)</li> </ul> </li> <li>○ 엘리베이터 승하차 및 자동문 통과</li> <li>○ 수거 및 이동 중 충돌 회피 또는 정지 등 안전성 확보를 위한 센서 기술개발</li> <li>○ 국제 표준에 따른 로봇 대인 안정성 평가 및 검증</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 2차 감염 예방을 위한 로봇 자가 소독 장치 개발 및 실증             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자가 소독 주기 설정 및 약품 분사</li> <li>○ 자동충전 시스템과 연계한 자가 소독 장치 개발</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 완전 자율주행 및 비대면 자동화 의료폐기물 수거/이송 처리 로봇 실증화             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 완전 자율주행 자동화 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 로봇 설계 및 시제품 제작·실증</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 완전 자율주행 처리로봇 설계 및 시작품 제작</li> <li>* 국립중앙의료원 등 지정 병원 등 감염병 대응 대표 의료기관 내 실증테스트</li> <li>* 실증 테스트를 통해 현장의견을 반영하고 사용성 평가를 통해 사용자 편의성 극대화 및 최종 요구사항에 맞춘 운용 매뉴얼 도출</li> <li>○ 비대면 자동화 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 로봇 설계 및 시작품 제작·실증</li> <li>* 비대면 자동화 처리로봇 설계 및 시작품 제작</li> <li>* 생활치료센터 등 감염병 대비 경증환자 격리시설 내 실증테스트</li> <li>* 실증 테스트를 통해 현장의견을 반영하고 사용성 평가를 통해 사용자 편의성 극대화</li> <li>* 실증 테스트를 통해 현장의견을 반영하고 사용성 평가를 통해 사용자 편의성 극대화 및 최종 요구사항에 맞춘 운용 매뉴얼 도출</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 규격목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 완전 자율주행 자동화 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 로봇 개발(지정 병원 등 고정 사이트)</li> <li>○ 비대면 자동화 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 로봇 개발(자가격리 시설 등 비고정 사이트)</li> </ul> </li> <li>□ 성능목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하루 의료폐기물 전용용기 수거이송 등 처리량 : 전용용기 250개/day 이상</li> <li>○ RFID 태그 인식률 오차 : 0.1% 이내</li> <li>○ 완전 자율주행 로봇의 안전 관련 국제표준 획득</li> <li>* 통증 임계치로 로봇으로부터 통증이 유발되더라도 다치지 않는 범위의 통증을 안전기준으로하고 있음</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 감염 우려가 없는 완전 자율주행 자동화 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 로봇</li> <li>○ 비대면 자동화 자동화 수거 및 하역/이송/전자태그 처리 로봇</li> <li>○ 로봇 관리/운영 시스템 서버와 관리자용 프로그램 및 단말기</li> <li>○ 사용자 운용 매뉴얼 도출</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 성능목표를 만족하는 공인기관 시험성적서 및 국제표준 인증</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발기술의 실증운영을 위해 의료기관(대학병원, 상급종합병원)과의 MOU 수준 이상의 협약체결이 필요하며, 과제선정 후 전문기관으로 관련 서류 제출</li> <li>○ 과제 종료 후에도 기술인·검증, 매출실적 달성, 참여기업 해외진출을 위한 지속적인 노력 필요</li> </ul>

분 야 명	감염우려 의료폐기물 처리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	대규모 감염병 발생 대응 의료폐기물 전용소각장 운영기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 3억원 내외 (총 15억원 내외) * 1단계 7억원 내외, 2단계 8억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 의료폐기물 전용 소각장 유입 특성 및 발열량 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법제도 시행 전·후 소각장 유입 의료폐기물 성상 및 발열량 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 의료폐기물 종류별 발열량 분석</li> <li>* 실제 소각장 운영 데이터, 환경관리공단 데이터와 병합 분석</li> </ul> </li> <li>○ 멸균·분쇄 장치 도입 및 미도입 병원의 의료폐기물 성상 비교 분석 및 미래 예측</li> <li>○ 대규모 감염병 발생에 따른 의료폐기물 성상 비율 분석 및 예측</li> </ul> <input type="checkbox"/> 의료폐기물 전용 소각장 운영/운전 현황 및 문제점 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전국 의료폐기물 소각 방식/처리규모 별 운영/운전 현황 분석 및 문제점 도출</li> <li>○ 의료폐기물 전용소각로 개발과 연계</li> </ul> <input type="checkbox"/> 의료폐기물 전용 소각장 운전 조건별 최적화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료폐기물 전용 소각장 최적 운영 매뉴얼 개발</li> <li>○ 소각장 운전 인자(성상, 발열량, 운전조건 등) 도출</li> <li>○ 성상 및 발열량에 따른 운전 최적화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 소각 방식 별 lab-scale → pilot 등 scale up</li> </ul> </li> <li>○ Test-bed 구축 및 현장 실증·검증</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료폐기물 전용 소각장 유입 폐기물의 성상 및 발열량 DB</li> <li>○ 의료폐기물 전용 소각장 최적 운영 기술</li> </ul> <input type="checkbox"/> 성능목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료폐기물 전용 소각장 에너지 저감 등 운영 효율화 : 기존 대비 20% 이상</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	○ 의료폐기물 전용소각장 운영기술		
최소 성과목표	○ 성능목표를 만족하는 공인기관 시험성적서 및 운전 매뉴얼		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발기술의 실증운영을 위해 의료폐기물 전용소각장과의 MOU 수준 이상의 협약체결이 필요하며, 과제선정 후 전문기관으로 관련 서류 제출</li> <li>○ “의료폐기물 전용소각장 개선기술 개발“의 연구과제들과 실증을 위한 협의(연구내용 및 결과 공유) 필요</li> <li>○ 과제 종료 후에도 기술인·검증, 매출실적 달성, 참여기업 해외진출을 위한 지속적인 노력 필요</li> </ul>		

분 야 명	감염우려 의료폐기물 처리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	노후된 의료폐기물 전용소각장 고효율화 기술개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 12억원 내외 (총 57억원 내외) * 1단계 27억원 내외, 2단계 30억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 고발열량 폐기물 연소 시 물리적 부하 증대에 대한 개보수 설계모델 구축 <input type="radio"/> 폐기물의 고온연소에 따른 화격자 개보수 및 내화물 보호(냉각) 설계모델 <input type="radio"/> 연소로 수직 확장 등 체류시간 증대 설계모델 <input type="radio"/> 고발열량에 따른 보일러 과열기(슈퍼히터) 설치 및 발전효율 증대 설계방안 <input type="radio"/> 소각로 온도변화 모니터링 및 내화벽용 신소재 개발 <input type="radio"/> 고발열량 폐기물 연소에 최적화 된 한국형 의료폐기물 전용소각로 개발 <input type="checkbox"/> 노후 소각시설 장수명화 지침 수립 <input type="radio"/> 성능평가 및 장수명화를 위한 개보수 설계지침 완료 <input type="radio"/> 운영시 발생한 문제점 해결을 위한 모델링 및 설계안 도출 <input type="checkbox"/> 실증장치의 운전 및 모니터링 <input type="radio"/> 문제해결을 위한 실증장치의 개보수 및 운전		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격목표 <input type="radio"/> 폐기물의 고발열량화에 따른 전용소각장 노후 방지 방안 <input type="radio"/> 고발열량 에너지회수 방안 <input type="checkbox"/> 성능목표 <input type="radio"/> 기존시설 구조물 범위의 소각시설 장수명화 개보수 설계값 도출 <input type="radio"/> 소각시설 장수명화 장치의 실증 테스트 및 결과 도출 <input type="radio"/> 한국형 의료폐기물 전용소각로 개발		
최종 성과물(예시)	<input type="radio"/> 소각시설의 장수명화를 위한 개보수 설계모델(설계도서 1식) <input type="radio"/> 50 톤/일 이상 규모 시설의 장수명화를 위한 개보수 실시		
최소 성과목표	<input type="radio"/> 성능목표를 만족하는 공인기관 시험성적서 및 운전 매뉴얼		
유의·고려사항	<input type="radio"/> 개발기술의 실증운영을 위해 의료폐기물 전용소각장과의 MOU 수준 이상의 협약체결이 필요하며, 과제선정 후 전문기관으로 관련 서류 제출 <input type="radio"/> “의료폐기물 전용소각장 운영 최적화 기술 개발“의 연구과제들과 실증을 위한 협의(연구내용 및 결과 공유) 필요 <input type="radio"/> 과제 종료 후에도 기술인·검증, 매출실적 달성, 참여기업 해외진출을 위한 지속적인 노력 필요		

## 3

## ICT 기반 환경영향평가 기술개발사업

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	환경영향 예측 모델 및 사후관리 기술	지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	생활환경 영향예측 모델 및 모니터링 기술 개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 28억원 내외)
2		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	자연환경 모니터링 및 환경영향 분석·평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 28억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+2 는 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**3-1**

분 야 명	환경영향 예측 모델 및 사후관리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	생활환경 영향예측 모델 및 모니터링 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 4년 28억 내외) * 1단계 14억원 내외, 2단계 14억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 특성을 반영한 한국형 생활환경 영향예측 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 생활환경 매체* 환경영향 예측모델의 국내 적용 적합성 평가 연구</li> <li>* 대기, 수질, 소음진동, 전파장해, 일조장해, 기상·기후변화(탄소중립)</li> <li>- 국내 환경(지형, 기후 등)을 고려한 예측 방법론 개선방안 및 예측모델 연구</li> <li>- 토지이용계획, 건축물 계획, 저감방안을 유형화하고 환경영향에 미치는 영향을 고려한 예측모델 개발</li> </ul> </li> <li>○ 영향예측 모델 고도화를 위한 생활환경 모니터링 기술 개발 및 실증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정 모니터링 최적화를 통한 영향예측 모델의 정확도 개선 연구</li> <li>- 간이측정기 등을 활용한 대상(국소)지역의 실시간 환경현황 정밀공간화 기술개발</li> <li>- 사업지 주변의 배경농도 값을 고려한 환경영향 분석 기법 개발</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활환경 영향예측 모델 개발 2건 이상               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구기관이 택한 생활환경 2개 이상의 매체 분야</li> </ul> </li> <li>○ 연구대상 매체 분야의 모니터링 및 환경영향 분석 기법               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정 지점 수 및 연속 측정 기준 등 모니터링 최적화 기법</li> <li>- 간이 측정기 등과 연계한 실시간 정밀공간화 기술</li> <li>- 국가측정망을 활용(배경농도 영향 제거)한 대상사업지의 환경영향 분석 기법</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활환경 영향예측 모델 및 프로그램</li> <li>○ 연구대상 매체 분야의 모니터링 기법 매뉴얼 (간이측정기 목록 포함)</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 기술가치 스마트지수 4.5점 이상</li> <li>○ 정책제안 2건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관이 택한 매체 분야에 대해 예측모델 및 모니터링 기법이 완결성 있게 개발되어야 함</li> <li>○ 본 사업의 계속과제와의 연계성을 가질 수 있도록 하여야 함</li> <li>* 환경영향 예측모델, 환경영향 예측 데이터는 API 등을 통해 연구기관 간 상호교환이 가능해야 함. 특히 환경영향 예측모델은 디지털 EIA 작업공간에 탑재하여 환경영향 예측 데이터를 제공할 수 있어야 함.</li> <li>환경영향평가정보지원시스템에서 활용가능한 형식의 성과물 창출</li> <li>○ 일조장해 매체를 선정할 경우에는 국내 실정에 맞는 일조피해 기준 수립 필요</li> <li>○ 관련 선행 연구 조사·분석을 통해 연구의 차별성을 신청계획서에 포함하여야 함</li> </ul>		

분 야 명	환경영향 예측 모델 및 사후관리 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	자연환경 모니터링 및 환경영향 분석·평가 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 4년 28억 내외) * 1단계 14억원 내외, 2단계 14억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경영향평가에 적합한 생태계 모니터링·분석 기법 연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 서식생물종 분포 및 서식환경의 현황 및 특성 조사·분석</li> <li>※ 국내·국제멸종위기종, 타 부처 및 지자체 보호생물, 생태계교란생물, 수생태계지표종, 기후변화지표생물 등</li> <li>- 대표 동·식물종, 자연환경자산 라이브러리 구축 및 모니터링 기술 개발</li> <li>- 빅데이터, AI 등을 활용한 동식물종 인식 기술 개발(ex. 분변, 족적 등 기반)</li> </ul> </li> <li>○ 자연환경 생태계 변화 분석을 통한 환경영향 예측 모델 개발 및 실증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대표 생물종 및 서식환경 조사를 통한 대상사업지 환경영향 분석 기법 개발</li> <li>- 대조생태계 모니터링 결과 비교를 통한 환경영향 예측 기법 연구</li> <li>- 환경영향 저감대책 효과 등의 실효성을 분석하는 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ AI 기반의 생태계 모니터링·분석 기법 연구               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구 분야 : 동·식물종, 자연환경자산</li> <li>- 전국 단위 라이브러리 구축</li> <li>- 대상 사업지 및 대조생태계 모니터링 기법 개발·적용</li> <li>- 동식물종 인식, 개체군 밀도 파악 등 AI 기반 기술</li> </ul> </li> <li>○ 생태계 조사·분석에 기반한 예측모델 개발 및 실증               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태계 변화 및 환경영향 예측 기술 개발</li> <li>- 4차년도에는 개발사업지(완료)의 주변 생태계에 시범 적용하여 검증</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태계 조사·분석·예측 방법론, 모니터링 기술</li> <li>○ 생물군집 모니터링 기술 및 기법에 관한 매뉴얼</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 기술가치 스마트지수 4.5점 이상</li> <li>○ 정책제안 3건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조사-예측 - 모니터링·검증을 포괄하는 기술이 개발되어야 함</li> <li>○ 본 사업의 계속과제와의 연계성을 가질 수 있도록 하여야 함</li> <li>* 환경영향 예측모델, 환경영향 예측 데이터는 API 등을 통해 연구기관 간 상호교환이 가능해야 함. 특히 환경영향 예측모델은 디지털 EIA 작업공간에 탑재하여 환경영향 예측 데이터를 제공할 수 있어야 함.</li> <li>환경영향평가정보지원시스템에서 활용가능한 형식의 성과물 창출</li> <li>○ 관련 선행 연구 조사·분석을 통해 연구의 차별성을 신청계획서에 포함하여야 함</li> </ul>		

## 4

## 야생생물 유래 친환경 소재 및 공정기술개발사업

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	통합	응용	미생물의 광합성 세포막 활용 CO <sub>2</sub> -free 수소생산 기술개발	5년 이내 (3+2)	14억원 내외 (총 5년 70억원 내외)
2		지정	실용화	통합	응용	폐수 내 유해물질 처리를 위한 친환경 생물흡착 시스템 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 47억원 내외)
3		지정	실용화	개별	응용	담수 미생물 유래 천연색소 대량 확보 기술개발	3년 이내 (3)	5억원 내외 (총 3년 20억원 내외)
4	야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	통합	응용	야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발	5년 이내 (3+2)	5억원 내외 (총 5년 35억원 내외)
5		지정	실용화	통합/개별	응용	담수 규조류 유래 친환경 기능성 무기나노소재 개발	3년 이내 (3)	7억원 내외 (총 3년 20억원 내외)
6		지정	실용화	통합	응용	천연 폐기물 업사이클링을 위한 친환경 공정기술 및 소재 개발	3년 이내 (3)	14억원 내외 (총 3년 33억원 내외)
7	야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	개별	응용	고상(Solid phase) 용매를 활용한 자생생물 특화 공정 개선 기술개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 34억원 내외)
8		지정	실용화	통합	응용	패각 자원 활용을 위한 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 34억원 내외)
9		지정	실용화	통합	응용	천적 생물 유래 유용물질을 활용한 유해조류 제어 기술개발	5년 이내 (3+2)	9억원 내외 (총 5년 45억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 3+2 는 1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내를 의미하며, 괄호 안 숫자가 하나인 경우 1단계 기간을 나타냄

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**4-1**

분 야 명	야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	미생물의 광합성 세포막 활용 CO <sub>2</sub> -free 수소생산 기술개발		
추진 단계	실용화	추진 방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 14억원 내외 (총 5년 70억원 내외) * 1단계 42억원 내외, 2단계 28억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 광합성 미생물을 이용한 수소생산 전자전달계 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미생물의 광합성 세포막(Thylakoid Membrane, TM) 분리·정제 기술</li> <li>- 수소발생 효소 및 전자전달 효소 활성 검증을 위한 효소 활성 평가법 표준화</li> <li>- 전자전달 효소의 기능성 강화를 통한 수소생산 효율/경제성 증진 연구</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 수소생산 효소군 대량생산 공정 기술                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 서식 환경의 수소발생 효소 및 NAD(P)H 전자전달 효소 확보·적용</li> <li>- 수소발생효소 활성화 인자 적용 기술을 포함한 수소효소 발현 및 정제 기술 확립</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 바이오수소 생산 공정 파일럿 규모 실증 연구                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광합성 생물반응기 디자인 및 수소생산 시스템 연속운영 기술</li> <li>- TM과 수소발생 효소의 조합을 통한 반응기 실증 운영 및 가동조건 최적화</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 광합성 전자전달계가 집적된 NAD(P)H 재생 모듈 시제품 제작                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- TM의 전자공급 속도 500 mmol NAD(P)H/L/h 이상</li> <li>- TM 반응 지속성(반감기) 2주 이상, 광합성 모듈의 빛에너지 전환 효율 15% 이상</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 고온성 혐기 배양을 통한 수소발생/전자전달 효소 생산 기술 최적화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템의 수소생산성 500 mmol H<sub>2</sub>/L/h 이상</li> <li>- 수소발생 효소의 반응지속성(반감기) 2주 이상, 최대 작동온도 범위 10~40℃</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 파일럿 규모 바이오수소 생산 공정 연속운영                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소생산 TTN(total turnover #) 500,000 이상</li> <li>- 자연광 조건의 생물반응기의 평균 수소생산성 100 mmol H<sub>2</sub>/L/h 이상</li> <li>- 연속 운영 조건(14일 이상)에서 150kg 수소생산 실증</li> <li>- 경제성 실증(생산 직접비용* 1\$/1kg H<sub>2</sub> 이내)</li> <li>* 파일럿 규모 실증으로 인프라 구축, 인건비 등 간접비용을 포함하지 않음</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 빛에너지와 국내 자생 미생물을 활용하는 친환경(CO<sub>2</sub>-free) 수소생산 원천기술</li> <li>○ 현장 수소생산이 가능한 광합성 생물반응기의 최적 공정 설계</li> <li>○ 현장형 수소생산 생물반응기 운영 매뉴얼</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정 영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공정 중 이산화탄소가 발생하거나 인공 광합성 조건에서 실험하는 연구는 제외</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	폐수 내 유해물질 처리를 위한 친환경 생물흡착 시스템 개발		
추 진 단 계	실용화	추 진 방 식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 7억원 내외 (총 5년 47억원 내외) * 1단계 24억원 내외, 2단계 23억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 생물흡착제 개발을 위한 미생물 바이오매스 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 미생물 자원과 유해물질 간의 흡착 특성 분석</li> <li>- 미생물 소재 선정 및 대상 유해물질별 흡착 효율 분석 및 최적화</li> <li>- 유해물질 흡착 제어 메커니즘 규명 연구</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 친환경 생물흡착 시스템 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물기반 친환경 담체 (농업 폐기물 등 활용) 개발</li> <li>- 담체/미생물에 의한 유해물질 복합제어 성능 평가 및 최적 시스템 구축</li> <li>- 유해물질별 최적화된 미생물 소재, 친환경 담체, 전처리 기술 다변화</li> <li>- 미생물 소재 및 친환경 담체 개질을 통한 선택적 유해물질 제어 시스템 구축</li> <li>- 개발된 담체 및 미생물 소재의 안전성 평가 (세포 실험, 독성평가 포함)</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 개발된 친환경 생물흡착 시스템의 상용화 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중금속 재활용 및 재자원화를 위한 회수기술</li> <li>- 친환경 생물흡착 시스템 상용화를 위한 현장 적용 실험 및 실효성 평가</li> <li>- 흡착 공정의 효율성 및 경제성 평가 (흡착 효율, 생산비 및 회수비용 고려)</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 미생물 바이오매스 원천 미생물 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 처리대상 유해물질은 중금속 8종 이상, 미량오염물질 3종 이상</li> <li>- 처리대상 유해물질별로 2종 이상의 생물 흡착제 개발</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 친환경 생물흡착 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물기반 친환경 담체 개발 및 선택적 제어를 위한 개질(4종 이상)</li> <li>- 담체/미생물에 의한 유해물질 선택적 복합제어 시스템 구축 및 최적화</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 개발된 친환경 생물흡착 시스템 상용화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장 적용 실험 및 실효성 평가 (3종 이상의 산업 폐수 6개월 이상 연속 운전)</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미생물 자원과 유해물질 간의 흡착 특성 분석 DB</li> <li>○ 자생 미생물 자원 및 친환경 담체 기반 생물소재 발굴/생산기술</li> <li>○ 친환경 생물흡착 시스템 개발 및 파일럿 플랜트 검증을 통한 상용화 기술</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정 영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> <li>○ 관련 소재 기술 상용화/현장활용 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미생물 소재 및 담체 개발, 상용화 평가가 동시에 진행되어야 함</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	담수 미생물 유래 천연색소 대량확보 기술개발		
추진 단계	실용화	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 5억원 내외 (총 3년 20억원 내외) * 1단계 20억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 자생 담수 미생물 종을 이용한 천연색소 추출 및 대량생산 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 카로티노이드, 플라보노이드, 인돌 계 등의 색소생산 미생물종 발굴 (30종 이상)</li> <li>- 미생물 유래 천연색소의 고수율 추출법 확립</li> <li>- 천연색소의 구조 분석 및 계열 규명 (3종 이상)</li> <li>- 천연색소 생산 공정 최적화 및 대량생산 적용 (50L ~ 1000L)</li> </ul> </li> <li>○ 천연색소 생산 균주 개량을 통한 최적 합성 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천연색소 생산 발굴 균주 중 전략 종의 생물정보 분석 (20종 이상)</li> <li>- 대사공학 기반 색소 생산 미생물 균주 개발</li> </ul> </li> <li>○ 천연색소의 생산성 및 안정성 평가 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천연색소 활성 검정 및 장기 보존 등 안정성 평가 (발굴한 전체 미생물종 대상)</li> <li>- 천연색소 소재의 안정성 증진 기술개발 (7건 이상)</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미생물 유래 천연색소 생산 공정의 산업화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천연색소의 고순도 추출(최소 80% 순도)</li> <li>- 1000µg/L 이상의 색소 생산 공정 개발</li> <li>- 식품 및 화장품 소재 사용에 적합한 색소 2종 이상</li> </ul> </li> <li>○ 대량생산 공정에 최적화된 합성 균주 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소 생산 미생물 균주 2종 이상</li> </ul> </li> <li>○ 천연색소의 안정화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연 색소 대비 2배 이상의 안정화 기술개발</li> </ul> </li> <li>○ 식품/화장품 원료로서 천연색소의 안전성검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- in vitro/in vivo 기본 안전성검증 (식품 및 화장품 소재로서 기준에 부합하는지 확인)</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 식품 및 화장품 소재 사용에 적합한 색소</li> <li>○ 산업화 적합 색소 소재의 대량 생산 기술</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정 영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 균주 및 추출물에 대한 결과물은 환경부 산하 기관에 기탁 (30종)</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발		
추진 단계	실용화	추진 방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 5억원 내외 (총 5년 35억 내외) * 1단계 20억원 내외, 2단계 15억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 국내 야생 식물(대나무 등)의 자원화를 위한 섬유 공정개발 및 표준화 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 야생 식물 소재의 자원화(리그닌 제거 등)를 위한 친환경 공정 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 화학적 처리와 그 외에 발생할 수 있는 환경유해 요소 저감</li> </ul> </li> <li>- 국내 식물 소재의 섬유 가공을 위한 유효성분 및 공정기술의 표준화</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 야생식물 유래 섬유 소재 혼합형 필터 가공 및 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천연섬유(면, 마, 모, 견), 열가소성 수지, 생분해성 수지 등과의 혼합하여 물성 강화 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 주요 물성 평가 : Pore size, 공기투과도, 여과율, 미세먼지 입자별 차단성능 등</li> </ul> </li> <li>- 혼합 비율별 및 Woven, Non-woven, 3D Printing 등 다양한 공정기술 적용 연구</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 활용 목적별로 기능성 필터 제품 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미세먼지, NOx, SOx 등 주요 오염물질 센싱 가능한 복합 필터</li> <li>- 자동차용 공기필터, 실내공기 정화용 공기필터 등 최적 디자인</li> <li>- 모바일 연계 주요 센싱 가능한 데이터 logging 시스템</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 야생 식물(대나무 등) 섬유 공정개발 및 표준화 기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 섬유 생산 공정 대비 CO<sub>2</sub> 및 유해물질 저감 공정 개발</li> <li>- 천연파이버 융합 필터 성능 평가(헤파(HEPA) H13 Class~울파(ULPA) U16 Class)</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 소재 혼합을 통한 필터 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성능 향상을 위한 전처리 기술 및 개발 소재의 섬유 필터 prototype 제작</li> <li>- 야생 식물소재 기반 소재 함량을 단계별로 50~90% 혼합한 필터 개발</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 활용 목적에 따른 제품 상용화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경 필터+사물인터넷(IoT) 센서 연계 모니터링 시스템 구축</li> <li>- 최종 파일럿 규모(100kg/hr) 시험 및 응용 제품의 실용화 기술개발</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 야생식물 유래 섬유가 함유된 친환경 필터용 섬유소재 및 헤파(HEPA) H13 Class~울파(ULPA) U16 Class 필터 제품</li> <li>○ ICT 연계 사물인터넷(IoT)센서 부착 Filter 모바일 연동 및 데이터 logger 상품</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술개발 대상(국내 야생식물)은 대나무 등으로 우선하며, 다른 연구대상으로 할 경우에 원료 생산량, 기능성 및 경제성 등 비교·분석 필요</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	담수 규조류 유래 친환경 기능성 무기나노소재 개발		
추 진 단 계	실용화	추 진 방 식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 7억원 내외 (총 3년 20억원 내외) * 1단계 20억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 담수 규조류의 나노구조체 구조 및 성장 특성 관련 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 응용 가능한 나노구조체를 가진 대상 규조류 종의 선정</li> <li>- 담수 규조류의 성장 특성, 나노구조체의 바이오 실리카 합성 메커니즘 연구</li> <li>- 담수 규조류의 증식 촉진 인자 규명 및 자기조립 기반 합성 방법 개발</li> </ul> </li> <li>○ 담수 규조류의 선택적 대량증식 및 대면적 필름 형성 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 담수 규조류 대량 증식 기술 및 바이오 실리카 추출 방법</li> <li>- 추출된 바이오 실리카의 액상 처리 기술</li> <li>- 추출된 실리카 구조체의 표면 기능화 및 자기조립 기반 대면적 공정 기술</li> </ul> </li> <li>○ 담수 규조류 바이오 실리카 기반 기능성 나노복합체 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 추출된 바이오 실리카 구조물과 이종 물질의 결합 기술</li> <li>- 담수 규조류 기반 나노구조체와 나노복합체의 응용 기술 체계화</li> <li>- 센서 및 반도체 소재, 약물전달 및 생체재료 분야 시작품 제작</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 담수 규조류의 자기 조립 기반 나노구조체 기능 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 담수 규조류의 대량 증식 기술개발</li> <li>- 담수 규조류의 표면 기능화 및 대면적 코팅 기술개발</li> </ul> </li> <li>※ (예시) Batch 당 5g 이상 대량 증식, 대면적 필름 면적 : 200×200 mm<sup>2</sup></li> <li>○ 바이오 실리카 기반의 기능성 나노복합체 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경 기능성 신소재의 나노-IT, 나노-바이오 분야 시작품 제작을 통한 응용성 확보</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 담수 규조류 나노구조 실리카 합성 메커니즘 기반 무기나노소재 대량 증식 및 추출 기술</li> <li>○ 담수 규조류 기반 나노구조체 및 나노복합 소재의 대면적 공정 기술</li> <li>○ 담수 규조류 기반 친환경 기능성 무기나노 신소재 및 응용분야 시작품</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록 특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> <li>○ 관련 소재 기술 상용화/현장활용 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물모방을 통한 인공 구조물의 제작은 필요시 최소화로 추진되어야 함</li> <li>○ 원천 3년 종료시 실용화를 위한 기대효과 분석 및 활용 방안 제시</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	천연 폐기물 업사이클링을 위한 친환경 공정기술 및 소재 개발		
추 진 단 계	실용화	추 진 방 식	통합형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 14억원 내외 (총 3년 33억원 내외) * 1단계 33억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 고상발효를 이용한 천연 폐기물(오미자박 등)의 업사이클링 공정기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 버섯균 등을 이용한 생물전환 방식으로 천연폐기물의 유효성분 추출</li> <li>- 천연 폐기물의 유효성분 표준 분석법 확립 및 지표물질 발굴</li> <li>- 천연 폐기물 추출 기술 활용 기능성 소재 개발</li> <li>- 천연 폐기물 유효성분의 나노복합소재(제형) 기술</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동&gt; 천연 폐기물(목재부산물 등)에서의 유효성분의 대량 추출법 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이온 액체/열분해 복합 처리 기술로 목재부산물 등에서 추출한 소재 추출 및 원료 표준화</li> <li>- 추출 소재 원료의 생리학적 활성 및 구조-활성 관계 규명</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 고상 발효(버섯균 활용)를 통한 천연 폐기물(오미자박 등) 업사이클링 공정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지표물질 3종 이상 발굴(GABA 포함)</li> <li>- 기능성 소재 개발 표준화, 나노복합소재(제형) 개발</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동&gt; 천연 폐기물(목재부산물 등)을 활용한 유효성분 대량 추출법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유효성분 예시 : 풀빅 유사구조체 등</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천연 폐기물(오미자박, 목재부산물 등)의 유효성분 추출 친환경 공정</li> <li>○ 천연 폐기물(오미자박, 목재부산물 등) 유래 기능성 소재 및 제품</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> <li>○ 국내·외 인증 2건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 버섯균 미생물을 활용한 고상발효 연구를 진행하여야 함</li> <li>○ 천연물 유래 산업폐기물은 오미자박, 목재부산물 등으로 우선하며, 다른 천연 폐기물을 연구대상으로 할 경우에는 폐기물량과 경제성 비교·분석 필요</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	고상(Solid phase) 용매를 활용한 자생생물 특화 공정 개선 기술개발		
추진 단계	실용화	추진 방식	개별형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 5년 34억원 내외) * 1단계 18억원 내외, 2단계 16억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경부 특허종 5종에 대한 맞춤형 유기용제 대체 용매 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경부 특허 자생생물 5종(사초과, 안티폴루션 소재 등)에 대한 특화 추출용매</li> <li>- 공융용매(Eutectic solvent) 등을 활용한 친환경 추출기법 개발</li> <li>- 가온(Heating) 공정시간 단축 및 저온 추출기법 공정 개발을 통한 CO<sub>2</sub> 저감 기술</li> <li>- 식용가능한 용매의 교차사용 등을 통한 인체위해성 저감 소재</li> <li>- 특허종 5종에 대한 맞춤형 용매 적용을 통한 기존 추출법(열수추출 등) 대비 20% 이상 추출 효율 개선</li> </ul> </li> <li>○ 환경 친화형 공정기술 최적화 및 스케일업 적용 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파일럿 규모의 생산가능성 점검 및 공정</li> <li>- 분리 효율 및 재처리 비용 등 경제성 검토</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자생생물, 고유종 중심의 환경부 특허종 5종에 대한 고상 기반의 최적 용매 설계 5건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고상용매 조합을 통한 공융온도 설정, 최적 혼합 비율 도출 5건</li> <li>- 정제수, 유기용제 기반 추출법과의 효율성 비교(CO<sub>2</sub> 배출, 유기용매 대체효과 등)</li> <li>- 특허종 5종에 대한 지표성분 설정 및 기기분석을 통한 지표성분 추출 효율성 비교</li> </ul> </li> <li>○ 파일럿 규모 적용 가능한 프로세스 표준화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준공정절차(SOP) 수립 5건 이상</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고상용매 기반 자생생물 특화 공정 기술</li> <li>○ 안티폴루션 등의 화장품·식품용 산업소재 발굴 5건 이상</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유기용제가 사용되지 않는 공정(압축공정과 수용체전달체를 이용한 분리 등)을 대체하는 연구도 가능. 단, 유기용제 대체군과 비교하여 추진 필요성 제안 요구</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

분 야 명	야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과 제 명	패각 자원 활용을 위한 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발		
추진 단계	실용화	추진 방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 5년 34억원 내외) * 1단계 20억원 내외, 2단계 14억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 패각 자원화를 위한 전처리 공정기술 개발 및 표준화 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저탄소 전처리(회수, 분류, 세척, 유기물 및 유해물질 제거 등) 공정기술</li> <li>- 패각 분말 및 유효성분 기반 제품의 안전성 평가</li> <li>- 패각 유효성분 및 공정기술의 표준화</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 패각 분말 기반 소재화·상용화 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패각 소재 잔류 염분 최소화 및 물성 최적화 공정기술</li> <li>- 패각 분말의 입자크기 제어 및 개질기술을 통한 소재화 연구</li> <li>- 패각 분말의 상용화를 위한 가공기술</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 패각 유효성분 기반 소재화·상용화 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유효성분 추출·분리·정제 최적화, 기능성 발휘를 위한 개질 및 소재화 연구</li> <li>- 유효성분 작용기전 연구 및 효능평가</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 패각 자원화를 위한 전처리 공정기술 개발 및 표준화 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전처리 및 소성*/비소성처리 등의 표준공정절차(SOP) 수립</li> <li>* 단, 소성처리는 CO2 저감 방안 제시 필요</li> <li>- 패각 유효성분의 안전성/안정성/유해성 평가 3건 이상</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 패각 분말 기반 소재화·상용화 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전처리 패각분말 TVOCs 2ppm 이하</li> <li>- 염분제거율 99% 이상, 사용처에 따라 분말화 입자크기 제어(~서브마이크론)</li> <li>- 환경소재화 기술 1건 이상, 생활 밀착형 제품 제조기술 2건 이상</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 패각 유효성분 기반 소재화·상용화 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패각 유효성분 소재화 2건 이상, 상용화기술 2건 이상</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 패각 분말화 및 유효성분 추출 친환경 공정</li> <li>○ 패각 유래 기능성 소재 및 제품</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정 영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> <li>○ 녹색기술 인증 2건 이상, 정책제안 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CO<sub>2</sub>, 환경유해물질, 에너지 등의 발생 또는 사용이 최소화하는 공정 개발 필요</li> <li>○ 실내, 자동차 내부공간 등에 활용되는 경우 현대자동차 MS SPEC 넘새 2등급 이하에 준하는 기준 통과 필요</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 개발기술의 성능 향상 목표 제시 필요</li> </ul>		

분야명	야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정		
세부기술명	-		
과제명	천적 생물 유래 유용물질을 활용한 유해조류 제어 기술개발		
추진단계	실용화	추진방식	통합형
총연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 9억원 내외 (총 5년 45억원 내외) * 1단계 27억원 내외, 2단계 18억원 내외
세부개발대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 유해조류 천적 생물의 유용물질 분리/정제 및 소재화 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 자생 천적생물(동물성 플랑크톤 등)의 유해조류 제어(응집 등) 기작 연구</li> <li>- 유해조류 제어 물질(소화효소, 소화액 등) 추출법 확립으로 순수 분리/정제 및 구조 분석</li> <li>- 생물 유래 유해조류 제어물질의 흡착 소재화를 위한 고형화/집적화 연구</li> <li>- 유해조류 제어 물질 라이브러리 구축 및 유사구조 화학물질 선별</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 유해조류 제어소재 제조 조건 및 성능 최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소재의 표면코팅 또는 캡슐화 기술 등을 활용한 기능성·환경성 개선 연구</li> <li>- 개발된 소재의 녹조 제어(마이크로시스틴 농도 저감 등) 특이성, 생태독성 등 검증</li> <li>- 제어(응집 등) 효율을 높이기 위한 소재의 물성연구, 가공 형태, 물질 혼합 연구 및 검증</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 실제 적용 조건에서의 유해조류 제어 및 회수 최적화 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소재를 원료로 한 시제품 가공 및 실제 적용 규모의 현장 실증 연구</li> <li>- 제어 효율을 검증하고 수생태계 건강성, 위해성 분석 등에 대한 결과 도출</li> <li>- 응집된 유해조류 바이오매스의 회수(탈착 등) 기술 확립</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;총괄&gt; 유해조류 응집/제어 가능한 유래 물질 확보 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 녹조제어 가능 물질 2종 이상</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동1&gt; 국내 자생 생물자원 기반 친환경 녹조제어 소재 및 시제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물유래 소재의 고형화/집적화소재 제형 2종 이상</li> </ul> </li> <li>○ &lt;협동2&gt; 실제 적용 조건에서 응집/제어 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조류경보 대발생(유해조류 세포 수/mL <math>\geq 10^6</math>)에서 유해조류 응집/제거율 90% 이상, 바이오매스 회수(탈착 등)율 80% 이상</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천적생물 기반 유용물질을 활용한 유해조류 제어 친환경 소재 및 시제품</li> <li>○ 유해조류 응집 및 회수 기술</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 등록특허 SMART 분석 평균 BB등급 이상</li> <li>○ 국내·외 인증 2건 이상</li> <li>○ 사업화 성과물 5건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 자생생물의 유용물질을 연구 대상으로 추진하며, 필요시 기초연구 결과는 환경부 담당 부서 및 소속 연구기관에 제공하여야 함</li> <li>○ 기존에 개발된 선행연구와의 차별성 및 성능 개선 목표 제시 필요</li> </ul>		

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	생물다양성 위협 외래생물 예찰 및 위해성 평가 기술	지정	공공 활용	개별	개발	외래동물 영상 판별 기술개발	3년 이내 (3)	10억원 내외 (총 3년 30억원 내외)
2		지정	공공 활용	개별	개발	외래동물 음향 판별 기술개발	3년 이내 (3)	8억원 내외 (총 3년 24억원 내외)
3		지정	공공 활용	통합	개발	IT융합 기술을 이용한 외래생물 탐지 및 추적기술 개발	3년 이내 (3)	16억원 내외 (총 3년 50억원 내외)
4	생물다양성 위협 외래생물 제거기술	지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 식물 제거(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	10억원 내외 (총 3년 32억원 내외)
5		지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 어류의 퇴치(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)
6		지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 양서·파충류 제거(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)
7		지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 중소형 포유동물 밀도관리 기술 개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자가 하나인 경우 1단계 기간을 나타냄

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**5-1**

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 예찰 및 위해성 평가 기술개발		
세부기술명	유입 외래생물 모니터링 기술		
과 제 명	외래동물 영상 판별 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 10억원 내외 (총 30억원 내외) * 1단계 30억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 기존 제품의 성능을 개선한 영상(사진, 동영상) 데이터 원격 송신 기술 개발 <input type="checkbox"/> 대상 생물종* 유형별, 조건별(주, 야 등) 영상 DB 구축 <input type="checkbox"/> 기존제품 대비 처리속도 10% 이상 향상 <input type="checkbox"/> 기존 제품대비 30% 이상 소형화 또는 경량화 또는 성능향상(해상도, 처리속도, 내구성 등)된 영상 촬영장치 <input type="checkbox"/> 소형화, 경량화, 성능향상 핵심부품 개발(국산화) <input type="checkbox"/> 시제품 제작 및 공인된 성능 시험·평가 인증, 표준화 알고리즘 개발 <input type="checkbox"/> 분류군별 생태전문가에 의한 데이터의 현장적용 신뢰도 검증 <input type="checkbox"/> 영상 데이터 이용 중 판별 정확도 95% 이상 외래동물 영상판별 모델(S/W) <input type="checkbox"/> 다양한 각도에서 촬영된 개체 영상 DB 구축 <input type="checkbox"/> 영상판별/개체식별 모델(S/W) 현장 적용 및 성능 평가 <input type="checkbox"/> 영상촬영장치 및 영상 데이터 기반 판별모델(S/W) 사용 매뉴얼 개발 <input type="checkbox"/> 촬영장치 기능, 모델(S/W) 설치 및 사용 매뉴얼 <p>* 기술개발 대상종(생태계 교란 생물 / 생태계 위해우려 생물 / 유입주의 생물 지정종)                      - (포유류) 뉴트리아(<i>Myocastor coypus</i>) / 라쿤(<i>Procyon lotor</i>) / 태평양쥐(<i>Rattus exulans</i>) 등 25종                      - (양서류) 황소개구리(<i>Rana catesbeiana</i>) / 아프리카발톱개구리(<i>nopus laevis</i>) 등 28종                      - (파충류) 붉은귀거북(<i>Trachemys spp.</i>) 등 3종 / 호주갈색나무뱀(<i>Boiga irregularis</i>) 등 22종                      ※ 기술개발 대상 전종 대상으로 영상 DB 구축하되, 현장적용 검증은 생태계 교란 생물 포함 5종 이상 추진</p>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 기존 제품대비 소형화, 경량화, 성능 향상된 국산 영상촬영장치 및 영상데이터 기반 외래동물 종판별, 개체식별 모델(S/W) 개발 <input type="checkbox"/> (영상촬영장치) 주야간 촬영 및 무인 촬영 기능, 스케줄 조정 기능, 방수 기능, 무선 원격 영상 송수신 기능 탑재 <input type="checkbox"/> (외래동물 종판별 모델) 종판별 정확도 95% 이상		
최종 성과물(예시)	<input type="checkbox"/> 대상 생물종 유형별, 조건별 영상 DB <input type="checkbox"/> 기존 제품대비 소형화 또는 경량화 또는 성능 향상(해상도, 내구성 등)된 영상촬영장치 <input type="checkbox"/> 영상 데이터 이용 중 판별 정확도 95% 이상 외래동물 영상판별, 개체식별 모델(S/W) <input type="checkbox"/> 영상촬영장치 및 영상 데이터 기반 판별모델(S/W) 사용 매뉴얼		
최소 성과목표	<input type="checkbox"/> 논문(SCI) : 연간 1편 이상 <input type="checkbox"/> 특허 : 등록특허 총 3건 이상 <input type="checkbox"/> 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상		
유의·고려사항	<input type="checkbox"/> 수요기관 : 지방유역환경청, 지자체 등 <input type="checkbox"/> 연차별 성과달성도를 점검할 수 있는 마일스톤을 구체적으로 제시할 것		

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 예찰 및 위해성 평가 기술개발		
세부기술명	유입 외래생물 모니터링 기술		
과 제 명	외래동물 음향 판별 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 24억원 내외) * 1단계 24억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 기존 제품의 성능을 개선한 음향 데이터 원격 송신 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상 생물종* 유형, 성장단계(번식기, 비번식기 등), 서식장소(산림, 초지, 습지 등)별 음향 DB 구축</li> <li>○ 20Hz ~ 48KHz 이내 광범위한 주파수 녹음 및 무선 원격 전송 기능 구현</li> </ul> <input type="checkbox"/> 기존 제품을 개선하여 소형·경량화된 국산 음향수집장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 상용화된 음향수집장치(song meter 등)의 성능 벤치마킹 및 사용자 개선 도출 및 반영</li> <li>○ 시제품 제작 및 공인된 성능 시험·평가 인증, 표준화 알고리즘, 사용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 분류군별 생태전문가에 의한 데이터의 현장적용 신뢰도 검증</li> </ul> <input type="checkbox"/> 음향 데이터 기반 정확도 90% 이상 외래동물 종판별 모델(S/W) 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태전문가에 의한 음향판별 모델(s/w) 정확도 검증 현장 성능평가</li> <li>○ 외래동물 종별 음향 분리 가능</li> <li>○ 음향판별 모델(s/w) 설치 및 사용 매뉴얼 개발</li> </ul> <p><b>* 기술개발 대상종(생태계 교란 생물 / 생태계 위해우려 생물 / 유입주의 생물 지정종)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (포유류) 뉴트리아(<i>Myocastor coypus</i>) / 라쿤(<i>Procyon lotor</i>) / 태평양쥐(<i>Rattus exulans</i>) 등 25종</li> <li>- (양서류) 황소개구리(<i>Rana catesbeiana</i>) / 아프리카발톱개구리(<i>nopus laevis</i>) 등 28종</li> </ul> <p>※ 기술개발 대상 전종 대상으로 음향 DB 구축하되, 현장적용 검증은 분류군별 생태계 교란 생물 2종, 생태계 위해우려 생물 1종 필수 추진</p>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 기존 제품대비 소형화, 경량화, 성능 향상된 음향수집장치 및 음향 데이터 기반 외래동물 종판별 모델(S/W) 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (음향수집장치) 20Hz ~ 48KHz 이내 광범위한 주파수 녹음 및 무선 원격 전송 기능 구현</li> <li>○ (외래동물 종판별 모델(S/W)) 종판별 정확도 90% 이상, 외래동물 종별 음향 분리 가능</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광범위 주파수 대역 녹음 및 무선원격전송 가능하며 소형화·경량화된 국산 음향장치</li> <li>○ 판별 정확도 90% 이상의 외래동물 음향판별 모델(S/W)</li> <li>○ 음향수집장치 및 음향판별 모델(S/W) 사용 매뉴얼</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : 연간 1편 이상</li> <li>○ 특허 : 등록특허 총 3건 이상</li> <li>○ 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수요기관 : 지방유역환경청, 지자체 등</li> <li>○ 연차별 성과달성도를 점검할 수 있는 마일스톤을 구체적으로 제시할 것</li> </ul>		

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 예찰 및 위해성 평가 기술개발		
세부기술명	유입 외래생물 모니터링 기술		
과 제 명	IT융합 기술을 이용한 외래생물 탐지 및 추적기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 16억 내외 (총 50억내외) * 1단계 50억원 내외
세부개발 대상기술	<p><b>&lt;총괄&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 초소형 고효율 위치정보 송신장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 제품 벤치마킹 및 개선점 도출, 적용 및 핵심기술 국산화</li> <li>○ 대상종* 크기, 서식, 생태 특성 및 환경요소(지리, 지형, 기온 등)을 고려한 제품 설계</li> <li>○ 데이터 송신률 95% 이상(육상 기준) 및 데이터 송신률 80% 이상(수상 기준) GPS 시제품 제작</li> <li>○ 공인된 성능 시험·평가 인증, 표준화 알고리즘, 사용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 생태전문가에 의한 현장적용 성능 평가 및 최적화</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 소형 고효율 위치정보 국산 수신장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 제품 벤치마킹 및 개선점 도출, 적용 및 핵심기술 국산화</li> <li>○ 데이터 수신률 95% 이상, 수신된 GPS 정보의 자체 GIS 구현, GIS 정보 자동 매핑(지도 mapping, 상용제품과의 호환성 고려) 시제품 제작</li> <li>○ 공인된 성능 시험·평가 인증, 표준화 알고리즘, 사용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 생태전문가에 의한 현장적용 성능 평가 및 최적화</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 외래생물 탐지 및 추적기술 사용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 위치정보 송수신장치 사용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 종별 서식정보 탐지 기법 매뉴얼 개발</li> <li>○ 개체 행동기반 추적기술(S/W) 설치 및 사용 매뉴얼 개발</li> </ul> </li> </ul> <p><b>&lt;세부&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 종별 서식정보 탐지 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상종 서식정보 수집에 적합한 eDNA, 드론, 라이다 탐지 기법의 유효성 검증</li> <li>○ 개체군, 군집 동태, 교란, 위협요소 평가, 서식특성 평가</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 개체 행동 기반 추적기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 메소코즘(종의 행동권과 이주를 고려한 충분한 크기의 야외 환경으로 설정)의 설치-센서 네트워크 운영-딥러닝을 이용한 영상 자료 분석</li> <li>○ 개체 식별-현장 확보 자료의 개체 기반 모델 적용(표적 개체의 시공간적 이동 양상 예측)</li> <li>○ 개체 탐지와 추적-분포지도 작성-검증-개선</li> </ul> </li> </ul>		

	<p><input type="checkbox"/> 외래생물 탐지 및 추적기술 사용 매뉴얼 개발</p> <p><b>* 기술개발 대상종(생태계 교란 생물 / 생태계 위해우려 생물 / 유입주의 생물 지정종)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (포유류) 뉴트리아(<i>Myocastor coypus</i>) / 라쿤(<i>Procyon lotor</i>) / 태평양쥐(<i>Rattus exulans</i>) 등 25종</li> <li>- (양서류) 황소개구리(<i>Rana catesbeiana</i>) / 아프리카발톱개구리(<i>nopus laevis</i>) 등 28종</li> <li>- (파충류) 붉은귀거북(<i>Trachemys spp.</i>) 등 3종 / 호주갈색나무뱀(<i>Boiga irregularis</i>) 등 22종</li> </ul> <p>※ 현장적용 검증은 생태계 교란 생물, 생태계 위해우려 생물 포함 6종 이상 추진</p>
<p>기술개발 목표</p>	<p>&lt;총괄&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 송수신률을 대폭 향상시킨 소형 고효율 국산 위치정보 송수신장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (송신장치) 데이터 송신률 95% 이상(육상 기준) 및 데이터 송신률 80% 이상(수상 기준)</li> <li>○ (수신장치) 데이터 수신률 95% 이상, GPS 위치 자동 매핑(지도 mapping)</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> IT융합 기술을 이용한 외래생물 탐지 및 추적기술 사용 매뉴얼</li> </ul> <p>&lt;세부&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 종별 서식정보 탐지 및 추적 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ eDNA, 드론, 라이다 종합기반 서식정보 탐지 및 개체 행동 기반 추적기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<p>최종 성과물(예시)</p>	<p>&lt;총괄&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 송수신률을 대폭 향상시킨 소형 고효율 위치정보 송수신장치</li> <li>○ 외래생물 탐지 및 추적기술 사용 매뉴얼</li> </ul> <p>&lt;세부&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종별 eDNA 등 서식정보 탐지 및 개체 행동 기반 추적기술</li> </ul>
<p>최소 성과목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : 연간 1편 이상</li> <li>○ 특허 : 등록특허 총 4건 이상</li> <li>○ 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상</li> </ul>
<p>유의·고려사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수요기관 : 지방유역환경청, 지자체 등</li> <li>○ 연차별 성과달성도를 점검할 수 있는 마일스톤을 구체적으로 제시할 것</li> </ul>

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 제거 기술		
세부기술명	생태교란생물 제거기술		
과 제 명	생태계교란 식물 제거(2단계) 최적화 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 10억원 내외 (총 32억원 내외) * 1단계 32억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 1단계 개발기술(환경부 및 농식품부)의 검토 및 개선점 도출 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물리적(환경부), 생물화학적(농식품부) 제거기술을 종합하여 대상 종별 최적화 기술 도출</li> </ul> <input type="checkbox"/> 생태계교란 식물 현장 사멸장치 현장적용 실증 및 최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태계 교란 식물 제거 장치 성능 평가 및 최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원격이동형 제거장치, 휴대용 예초기, 굴취기, 현장 사멸장치 등</li> </ul> </li> <li>○ 장치의 유효성 검증 및 기존 방식 대비 효율 검증</li> <li>○ 기존 방식 대비 제거효과 평가 기법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재번식률 10%이하, 제거속도 10% 이상 단축</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 생태계교란 식물 최적 제거기법 현장활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장 사멸장치의 사용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 생태계 교란 식물 최적 퇴치기법 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발</li> </ul> <p><b>※ 기술개발 대상종</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태계교란 식물 돼지풀(<i>Ambrosia artemisiaefolia</i> var. <i>elatior</i>), 단풍잎돼지풀(<i>Ambrosia trifida</i>), 서양등골나물(<i>Eupatorium rugosum</i>), 털물참새피(<i>Paspalum distichum</i> var. <i>indutum</i>), 물참새피 (<i>Paspalum distichum</i> var. <i>distichum</i>), 도깨비가지(<i>Solanum carolinense</i>), 애기수영(<i>Rumex acetosella</i>), 가시박(<i>Sicyos angulatus</i>), 서양금혼초(<i>Hypochoeris radicata</i>), 미국쑥부쟁이(<i>Aster pilosus</i>), 양미역취(<i>Solidago altissima</i>), 가시상추(<i>Lactuca scariola</i>), 갯줄풀(<i>Spartina alterniflora</i>), 영국갯끈풀(<i>Spartina anglica</i>), 환삼덩굴(<i>Humulus japonicus</i>), 마늘냉이(<i>Alliaria petiolata</i>) 등 생태계 교란 식물 16종</li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1단계 개발기술(환경부 및 농식품부)의 종합 및 최적화 기술 도출</li> <li>○ 생태계교란 식물의 생태특성을 고려한 물리적 제거(예초, 굴취, 현장사멸 등) 장치 현장실증 및 최적화</li> <li>○ 생태계 교란 외래식물 최적 제거기술의 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 기존 방식 대비 생태계교란 식물 제거비용 25% 이상 저감</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태계교란 식물 최적 제거기법/장치</li> <li>○ 생태계 교란 외래식물 최적 제거기술의 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : 연간 1편 이상</li> <li>○ 특허 : 등록특허 총 3건 이상</li> <li>○ 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실증대상지와 제거기술 적용에 대한 MOU 체결 필수, 제거기술의 현장 적용을 위한 실증계획 구체적으로 제시</li> </ul>		

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 제거 기술		
세부기술명	생태교란생물 제거기술		
과 제 명	생태계교란 어류의 퇴치(2단계) 최적화 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 3.5억원 내외 (총 11억원 내외) * 1단계 11억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 생태계교란 어류에 의한 호수·하천별 교란 정도 진단 및 제거효과 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모니터링을 통한 교란 정도 진단 기준(안) 마련</li> <li>○ 교란 정도 진단 기준(안)에 따른 제거 목표 설정 및 제거 효과 평가기법 개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> 생태계교란 어류 제거 최적화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 큰입배스(<i>Micropterus salmoides</i>), 파랑볼우럭(블루길, <i>Lepomis macrochirus</i>) 선택적 포획(제거)장치 최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 빛, 음향, 먹이, 수온, 생태 습성 등 유인 방법 현장적용 효과 분석</li> <li>- 어선 등을 활용한 대량 포획(제거) 장치 개발</li> <li>- 토종어류에 대한 영향 없이 제거 대상종에게만 표적 효과검증</li> </ul> </li> <li>○ 최적 퇴치기법(장치 및 유인기술)의 현장적용 통한 제거효율 평가 및 최적화</li> </ul> <input type="checkbox"/> 외래어류 최적 퇴치기법 현장활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 외래생물 대응 지침서 검토 및 개선점 도출</li> <li>○ 포획 장치 및 유인기술의 사용 매뉴얼 개발</li> <li>○ 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 모니터링을 통한 생태계교란 어류에 의한 교란 정도 진단 및 제거효과 평가 (정량·정성 분석) <input type="checkbox"/> 기존 큰입배스 및 블루길 제거 방법(잠수부, 인공산란장 등) 대비 제거비용 47% 이상 저감 최적 퇴치기법 개발 <input type="checkbox"/> 외래 어류 최적 퇴치기법의 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제거사업 최적 시기, 횟수, 방법 등</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태계교란 어류에 의한 교란 정도 진단 기술 및 제거효과 평가 기술</li> <li>○ 외래어류 최적 퇴치기법 및 현장활용 매뉴얼</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : 연간 1편 이상</li> <li>○ 특허 : 등록특허 총 2건 이상</li> <li>○ 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실증대상지와 제거기술 적용에 대한 MOU 체결 필수, 제거기술의 현장 적용을 위한 실증계획 구체적으로 제시</li> </ul>		

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 제거 기술		
세부기술명	생태교란생물 제거기술		
과 제 명	생태계교란 양서류·파충류 제거(2단계) 최적화 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 3.5억원 내외 (총 11억원 내외) * 1단계 11억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 양서류·파충류 대상종별 포획 장치 현장적용 실증 및 최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1단계 개발기술(기존 포획 장치) 분석 및 설계 개선</li> <li>○ 생태계교란 양서류·파충류 생태특성을 고려한 포획 장치 시제품 제작</li> <li>○ 시제품 현장적용(3개소 이상) 통한 성능평가 및 최적화</li> <li>○ 제거효과 평가기법 개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> 포획 장치까지 유인률 향상을 위한 종별 유인기술 유효성 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상종별 빛, 소리, 먹이, 생태습성 등 효과적 유인방법 현장 적용 효과 분석</li> <li>○ 최적 유인법 선정 및 유인기술의 유효성 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토종 양서류·파충류에 대한 영향 없이 제거 대상종에게만 표적 효과 검증</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 황소개구리( <i>Rana catesbeiana</i> ), 붉은귀거북속 전종( <i>Trachemys spp.</i> ), 리버쿠터( <i>Pseudemys concinna</i> ), 중국줄무늬목거북( <i>Mauremys sinensis</i> ) 최적 퇴치기법 현장활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 외래생물 대응 지침서 검토 및 개선점 도출</li> <li>○ 최적 퇴치기법(장치 및 유인기술)의 현장적용 통한 제거효율 평가 및 최적화</li> <li>○ 최적 퇴치기법(장치 및 유인기술) 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 생태계교란 양서류·파충류 퇴치기법, 장치 개발·실증 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 제거방법 대비 제거비용 47% 이상 저감</li> </ul> <input type="checkbox"/> 생태계교란 양서류·파충류의 포획장치 유인률 향상기술 각 1종 이상 <input type="checkbox"/> 외래 양서류·파충류 최적 퇴치기법의 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제거사업 최적 시기, 횟수, 방법 등</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 제거방법 대비 제거비용 47% 이상 저감 가능한 생태계교란 양서류·파충류 퇴치기법</li> <li>○ 생태계교란 양서류·파충류의 포획장치 유인률 향상기술</li> <li>○ 외래 양서류·파충류 최적 퇴치기법의 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : 연간 1편 이상</li> <li>○ 특허 : 등록특허 총 2건 이상</li> <li>○ 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실증대상지와 제거기술 적용에 대한 MOU 체결 필수, 제거기술의 현장 적용을 위한 실증계획 구체적으로 제시</li> </ul>		

분 야 명	생물다양성 위협 외래생물 제거 기술		
세부기술명	생태교란생물 제거기술		
과 제 명	생태계교란 중소형 포유동물 밀도관리 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 3.5억원 내외 (총 11억원 내외) * 1단계 11억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 외래 포유류에 의한 생태계 교란 정도 진단 및 적정밀도 평가 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모니터링을 통한 교란 정도 진단 기준(안) 마련</li> <li>○ 교란 정도 진단 기준(안)에 따른 제거 목표 설정 및 제거 효과(적정밀도) 평가 기법</li> </ul> <input type="checkbox"/> 외래 포유류 포획 장치 최적화 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 뉴트리아 포획 장치 분석을 통한 설계 개선</li> <li>○ 최적 유인법 선정 및 유인기술의 유효성 검증</li> <li>○ 종별 생태특성을 고려한 포획 장치 개발, 현장적용 통한 성능평가 및 장치 최적화</li> </ul> <input type="checkbox"/> 중소형 포유동물 밀도관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 포유동물 밀도조절 기술(불임제 등) 연구 결과 조사 분석, 최적 기술 선정</li> <li>○ 개발기술의 밀도조절 효과 및 안전성 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토종 포유류에 대한 영향 없이 제거 대상종에게만 표적 효과 검증</li> </ul> </li> <li>○ 최적 퇴치기법(포획장치 및 밀도조절기술)의 현장적용 통한 제거효율 평가 및 최적화</li> </ul> <input type="checkbox"/> 외래 포유류 밀도관리 현장활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 외래생물 대응 지침서 검토 및 개선점 도출</li> <li>○ 포획 장치 및 밀도관리 기술의 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발</li> </ul> <p><b>※ 기술개발 대상종</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뉴트리아(<i>Myocastor coypus</i>), 라쿤(<i>Procyon lotor</i>), 사향쥐(<i>Ondatra zibethicus</i>)</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 외래 포유류에 의한 생태계 교란 정도 진단 및 제거효과 평가(정량·정성 분석) 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 기존 방식 대비 생태계 교란 포유류 제거비용 47% 저감 최적 퇴치기법 개발</li> <li><input type="checkbox"/> 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제거사업 최적 시기, 횟수, 방법 등</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태계교란 포유류에 의한 교란 정도 진단 및 제거효과 평가 기술</li> <li>○ 기존 뉴트리아 제거방식 대비 포획성능 30% 이상 향상 포획장치</li> <li>○ 중소용 포유동물 밀도관리 기법</li> <li>○ 지방유역환경청, 지자체 등 현장 활용 매뉴얼</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문(SCI) : 연간 1편 이상</li> <li>○ 특허 : 등록특허 총 2건 이상</li> <li>○ 현장활용 : 공공활용 연간 1건 이상</li> </ul>		
유의·고려사항	○ 실증대상지와 제거기술 적용에 대한 MOU 체결 필수, 제거기술의 현장 적용을 위한 실증계획 구체적으로 제시		

## 6

## 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	Bridge 프로그램	자유	실용화	통합	응용	<b>"과기부 연계 과제"</b> (5개 과제 지원) ※ (지원조건) 과학기술정보통신부의 우수기초기술을 실용화 연구로 연계하는 프로그램으로, 주어진 원천 기술을 응용하는 실용화 연구에 한하여 신청 가능	3년 이내 (3)	5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액
2		자유	실용화	통합/ 개별	응용	<b>"자유공모 과제"</b> (5개 과제 지원) ※ (지원조건) 기존의 생태모방 기초 원천 기술을 연계하여 환경분야 실용화 기술 개발 (기초원천기술에 제한 없음)	3년 이내 (3)	5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자가 하나인 경우 1단계 기간을 나타냄

**나**

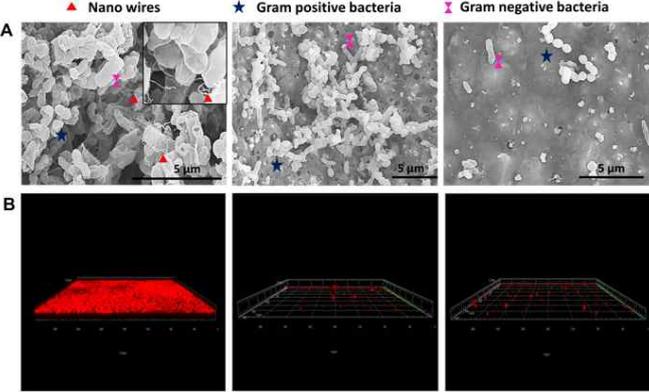
**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**6-1**

분 야 명	Bridge 프로그램		
세부기술명	-		
과 제 명	"과기부 연계 과제" ※ 과기부 우수기초기술 과제와 연계하여 과제명 자유롭게 제시		
추진 단계	실용화	추진 방식	통합형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 1단계 15억원 내외
세부개발 대상기술	○ 과기부 우수기초기술 과제와 연계하여 개발 대상기술을 자유롭게 제시		
기술개발 목표	○ 개발 대상기술과 연계하여 기술 개발 목표 자유롭게 제시		
최종 성과물(예시)	○ 기술개발 목표와 연계하여 최종연구산출물 자유롭게 제시 ○ 성능 평가 방법/결과: 환경분야공정 시험법/공인 인증기관 성적서 제출		
최소 성과목표	○ 사업화 실적 1건 이상 ○ 논문 표준화된 영향력지수(mmlf) 평균 60 이상 또는 특허 SMART분석 평균 BB 등급 이상 ※ '논문, 특허' 등 연구종료 후 2개월 이내 최종평가 및 종료 후 3년 이내 추적조사를 통해 성과 달성도 조사 및 평가		
유의·고려사항	○ 환경기업이 총괄주관기관이 되어 실용화 목표 달성을 주도 ○ 과기부 우수기초기술 연구자와 환경기업(총괄주관기업)의 컨소시엄 형태로 환경 실용화 연구를 추진하며, 다음 페이지의 과기부 우수 기초환경기술에 한하여 신청 가능		

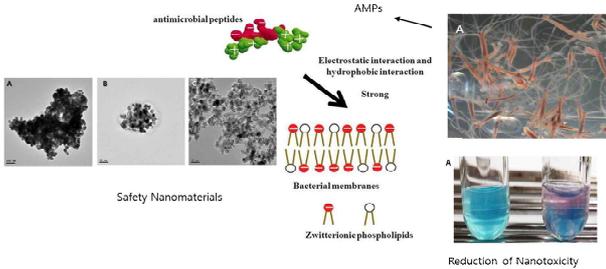
<과기부 우수 기초환경기술 목록>

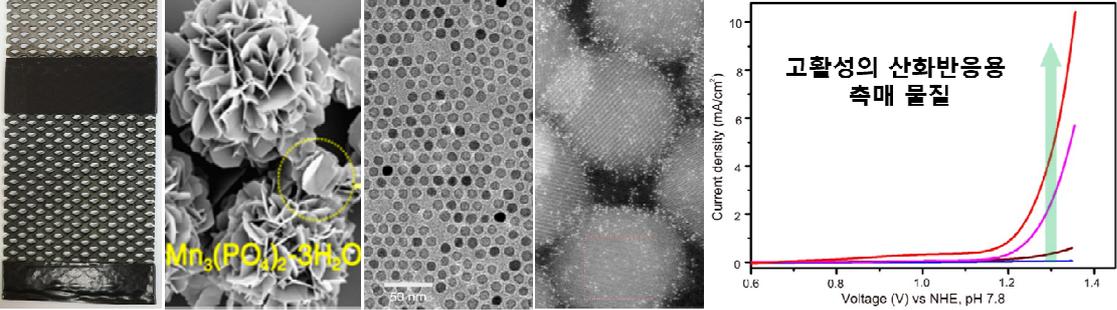
번호	과기부 우수 기초환경기술	연구기관	연구 책임자	연락처 (이메일)
1	나노복합소재-바이오 융복합기술을 이용한 하·폐수 고도처리용 분리막 생물반응조의 막오염 저감기술개발	영남대학교	안영호	053-810-3511 (yhahn@ynu.ac.kr)
2	해양생물 모사 기반의 수중 Quadrupole 작용력 제어를 통한 신개념 막 세정 기술 개발	포항공과대학교	황동수	054-279-9505 (dshwang@postech.ac.kr)
3	태양에너지 전환 금속나노촉매시스템 개발: 생체조효소의 가시광재생과 수소저장	이화여자대학교	김진흥	02-3277-4453 (jinheung@ewha.ac.kr)
4	히드라의 면역체계를 모방한 AMPs-나노입자의 개발	경희대학교	여민경	031-201-2413 (bioclass@khu.ac.kr)
5	금속 이온과 생체분자의 상호작용을 이용한 금속 클러스터 제어기술 연구 및 이를 기반으로 한 인공 광합성 기술 개발	서울대학교	남기태	02-880-7094 (nkitae@snu.ac.kr)

<p>연구과제명</p>	<p>나노복합소재-바이오 융복합기술을 이용한 하·폐수 고도처리용 분리막 생물반응조의 막오염 저감기술개발</p>		
<p>연구내용/성과</p>	<p>&lt;연구내용&gt;                  - 나노복합소재와 바이오 융합기술을 응용한 고도처리용 MBR 공정 막오염 저감기술 개발                  - 유/무기적 막오염 저감을 위한 고친수성, 고투과성 및 고방오성 하이브리드 분리막 개발                  - 천연물 기반소재를 활용한 자가치유(self-healing)기능 부여 항균 및 항생물막 분리막 개발                  - 고성능 분리막을 적용한 수처리 분리막 생물반응조 응용기술 개발 및 경제성 향상 (주요 연구성과: SCI 논문 5편, 특허 4건 )</p> 		
<p>연구결과/활용방안</p>	<p>&lt;연구결과&gt;                  - 고도처리용 MBR 공정에 적용가능한 무독성 기능성 분리막(평판형 및 중공사형) 생산 원천기술 확보                  - 천연물 기반소재를 활용한 자가치유기능 부여 항균 및 항생물막 분리막 생산 원천기술 확보                  - 높은 친수성, 투수성, 방오성, 항균, 항생물막 기능을 부여하기 위한 분리막 개질 및 제작 프로토콜 정립                  - 현장 MBR에서 생물학적 막오염 유발 미생물의 분리 추출, 군집특성 및 관련 생물정보 구축                  - 막간차압 회복능력, 공정 효율 향상, 방오성, 항균 및 항생물막 특성 향상 기술력 확보                  - 폐수에 포함된 다양한 항생제 다제내성균(슈퍼박테리아)의 우수한 제거 효과 검증                  - 기존 MBR 공정의 기술적 한계성 극복, 성능 및 경제성 향상 방안 도출</p> <p>&lt;활용방안&gt;                  - 우수한 기능성 분리막 생산 원천기술 확보에 따라 향후 고도처리용 MBR 공정에 실용화 및 사업화 활용가능                  - 자가치유 분리막은 기존 분리막의 본질적인 단점을 극복하여 물산업 시장에서 기술적 및 경제적 경쟁력 우위 확보                  - 분리막을 기반으로 하는 다양한 산업(에너지, 석유화학, 헬스케어, 전기전자, 섬유 및, 식품음료산업 등)으로 파급효과기대                  - 유해미생물 방제기능으로 항생제 다제내성균과 같은 신흥오염물질에 대한 실질적인 생물오염 저감기술로 활용가능</p>		
<p>연구성과 (논문, 특허 등)</p>	<p>- Application of sulfonic acid group functionalized graphene oxide to improve hydrophilicity, permeability, and antifouling of PVDF nanocomposite ultrafiltration membranes. Journal of Membrane Science, 2017, 525.                  - Fabrication and separation performance of polyethersulfone / Sulfonated TiO<sub>2</sub> (PES-STiO<sub>2</sub>) ultrafiltration membranes for fouling mitigation. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2018, 199-209.                  - Fabrication and characterization of anti-fouling and non-toxic polyvinylidene fluoride-sulphonated carbon nanotube (PVDF-SCNT) ultrafiltration membranes for membrane bioreactors applications. Chemical Engineering Research &amp; Design, 2019, 142, 176-188.                  - Auto-cleaning functionalization of polyvinylidene fluoride membrane by biocidal Oxine/TiO<sub>2</sub> nanocomposite for antimicrobial and antibiofouling properties, New Journal of Chemistry, 2020, 44(3), 807-816.                  - Fabrication of a novel nanocomposite ultrafiltration membrane with improved antifouling properties using functionalized HfO<sub>2</sub> and polyvinylidene fluoride for organic foulant mitigation, Industrial &amp; Engineering Chemistry Research, 2020, 59(43), 19272-19284.                  - 술폰화된 무기입자를 포함하는 친수성 분리막 제조용 고분자 조성물 및 이로 제조되는 친수성 분리막(등록번호: 한국: 10-1944761; 미국: 10,773,219)                  - 술폰화된 탄소나노튜브 및 술폰화된 그래핀옥시드를 포함하는 친수성 분리막 제조용 고분자 조성물(등록번호: 한국: 10-1935933; 미국 심사중, 16/341,266)                  - 자가 세척 기능화된 수처리용 고분자 분리막(등록번호: 한국, 10-2185206)                  - 인돌계 유기 화합물이 캡핑된 복합 나노입자를 포함하는 기능성 고분자 분리막 및 이의 제조 방법(출원번호: 한국, 10-2020-0024132)</p>		
<p>연구책임자</p>	<p>소속기관명</p>	<p>영남대학교</p>	<p>성명 안 영 호</p>

연구과제명	해양생물 모사 기반의 수중 Quadrupole 작용력 제어를 통한 신개념 막 세정 기술 개발			
연구내용/ 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수처리 기술의 패러다임은 1세대 물리화학적 공정과 2세대 생물학적 공정을 거쳐 3세대 막 분리 공정에 이르고 있음. 막 분리 공정은 환경친화적이며 콤팩트한 설비 및 모듈화가 가능한 장점이 있으나, 높은 에너지 소모량, 낮은 내구성 및 오염물질에 의한 막 파울링 발생이라는 한계를 가지고 있음.</li> <li>- 해당 연구결과는 21세기 블루골드(Blue gold)인 물 산업에서 핵심적인 부분을 담당하는 분리막 분야의 오래된 난제 중 하나인 막 오염문제에 대한 근본 메커니즘 이해에 기여할 뿐 아니라, 본 연구팀의 해양생명체 유래 생체모방기술을 결합한 신개념 분리막 오염 방지 기술 및 막 세정기술 개발을 위한 시도는 분리막 수명과 효율 증대를 위한 차세대 분리막 개발의 방향성을 제시할 수 있음.</li> <li>- 구체적으로 생체모사형 이온유체 기반 세정제 물질을 발굴하였음</li> <li>- 또한 생체모사형 셀룰로오스/키틴 방오소재를 개발해서, 친환경소재 후보물질을 발굴하였음.</li> </ul>			
연구결과/ 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해당 연구결과는 해양 파울링의 Quadrupole 결합 기작을 활용한 이온 유체 세정제가 막 오염물질 제거에 탁월한 효과가 있음을 나타내며, 이는 기존 세정제 시장에 파급효과를 나타낼 것이라 기대됨.</li> <li>- Quadrupole 작용력 제어를 통한 막 오염물질의 세정기술 연구결과를 바탕으로, 현재까지 알려지지 않은 수(水) 환경에서의 다양한 Quadrupole 결합 기작을 규명할 수 있을 것으로 기대되며,</li> <li>- 이는 수질 개선 문제를 위한 응용연구의 확장뿐 아니라, 동일한 접근방법을 통하여 70%의 물로 구성된 인체 내의 생리작용에 관여하는 분자 간 interaction에 대한 이해에도 기초 가능할 수 있을 것으로 사료됨.</li> <li>- 또한, 생체모사형 셀룰로오스/키틴 기반 방오소재도 다양한 응용이 가능함</li> </ul>			
연구성과 (논문, 특허 등)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 이온유체를 활용한 수처리 분리막용 세정제 조성물 및 이를 이용한 세정방법, 출원번호 10-2019-0116669</li> <li>2. Probing nanomechanical interaction at the interface between biological membrane and potentially toxic chemical, JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS, 2018, 353, 2711-279</li> </ol>			
연구책임자	소속기관명	포항공과대학교 산학협력단	성명	황 동 수

연구과제명	태양에너지 전환 금속나노촉매시스템 개발: 생체조효소의 가시광재생과 수소저장			
연구내용/ 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생체조효소의 광재생 및 이산화탄소 선택적 전환 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광에너지에 의한 CO<sub>2</sub> 전환에 효율적, 선택적인 금속촉매 및 금속나노물질 개발</li> <li>- 비희귀금속을 사용한 CO<sub>2</sub> 전환에 금속광촉매 개발</li> <li>- 금속의 종류, 나노입자의 종류와 크기에 따른 CO<sub>2</sub> 고정화 및 광반응 분석</li> <li>- 폐금속자원으로부터 촉매활성을 가지는 금속나노입자 제조</li> <li>- 광촉매에 의한 조효소의 고효율 재생과 효소에 의한 CO<sub>2</sub> 전환</li> <li>- 효소반응을 위한 안정하고 경제적인 조효소 대체물질 개발</li> <li>- 광촉매를 사용한 선택적 광에너지 전환: CO<sub>2</sub>를 개미산으로 전환</li> <li>- 금속나노입자의 경제적 제조와 고효율 광반응 조건 확립</li> <li>- 나노입자 제조 기술과 CO<sub>2</sub> 전환 광반응 기술 이전 및 대량생산</li> </ul> </li> <li>○ 물분해에 의한 수소생산 광촉매 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속화합물과 나노물질을 사용한 물분해 광촉매반응</li> <li>- 태양에너지를 사용한 친환경적 고효율 수소생산</li> <li>- 금속광촉매 고정화를 통한 수소 생산을 위한 광전기화학셀 개발</li> </ul> </li> <li>○ 개미산으로부터 수소 생산 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소가 저장된 물질인 개미산으로부터 수소를 생산할 수 있는 광촉매 개발</li> <li>- 태양에너지를 사용하는 친환경적인 수소 생산용 금속광촉매 개발</li> </ul> </li> </ul>			
연구결과/ 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속나노촉매를 사용한 광반응에 의한 CO<sub>2</sub> 고정화를 통한 저렴한 탄소전구물질로부터 고부가가치 탄소생성물 생산에 활용</li> <li>- 온실가스인 CO<sub>2</sub>의 회수에 기여함과 동시에, 현재 석유로부터 얻어지는 유용한 탄소 전구 물질을 광에너지를 사용하여 제조하는데 기여</li> <li>- 기존의 금속나노제조 기술을 바탕으로 효율적인 나노금속촉매의 제조</li> <li>- 기존에 알려진 전극에서의 CO<sub>2</sub> 전기화학적 전환에서 발전한 경제적인 광화학적 전환 방법 확립</li> <li>- CO<sub>2</sub>를 수소저장체로 활용하여 광에너지를 사용하여 개미산으로 저장하고, 이후 개미산으로부터 수소를 생산하는 방법까지 개발하여 탄소순환사이클 완성</li> <li>- 폐자원인 금속을 활용한 나노재료의 제조하고 이산화탄소의 고정화까지 완성하여 자원활용 및 탄소중립화에 기여</li> <li>- 태양에너지를 활용하여 광에너지를 화학에너지로 전환하는 기술을 개발하고 활용</li> <li>- 이산화탄소를 수소저장체로 활용하고, 저장체로부터 수소를 다시 생산하는 온화한 반응 조건 개발에 기여</li> </ul>			
연구성과 (논문, 특허 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visible-light Photocatalytic Conersion of Carbon Dioxide by Ni(II) Complexes with N4S2 Coordination: Highly Efficient and Selective Production of Formate <i>J. Am. Chem. Soc.</i> <b>2020</b>, <i>142</i>, 19142</li> <li>- Visible-Light Driven Photocatalytic Water Oxidation by a <math>\pi</math>-Conjugated Donor-Acceptor-Donor Chromophore/Catalyst Assembly, <i>ACS Energy Lett.</i> <b>2018</b>, <i>3</i>, 2114</li> <li>- New cyclopentadienyl rhodium catalysts for electrochemical hydrogen production, <i>Cat. Today</i>, <b>2017</b>, <i>295</i>, 75</li> <li>- Visible Light-Driven Photoproduction of Hydrogen Using Rhodium Catalysts and Pt Nanoparticles with Formate, <i>J. Phys. Chem. C.</i> <b>2014</b>, <i>118</i>, 25844</li> <li>- 신규 가시광선 흡수 그래핀-폴피린 광촉매, 이를 이용한 산화환원효소 보조인자의 재생방법 및 이를 이용한 효소반응으로 이산화탄소로부터 포름산을 제조하는 방법, 대한민국특허 (10-2010-0088662, 2010.09)</li> </ul>			
연구책임자	소속기관명	이화여자대학교	성명	김진흥

연구과제명	히드라의 면역체계를 모방한 AMPs-나노입자의 개발			
<p>연구내용/ 성과</p>	<p>&lt;연구내용&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 나노물질에 대한 생물체의 독성 영향이 다름을 확인</li> <li>● MAC 유전자가 있는 생물(Zebrafish, 인간 세포주)과 달리 MAC 유전자가 없는 생물(Hydra)의 독특한 면역체계로 인해 나노독성이 거의 없는 이유를 확인함.</li> <li>● Hydra의 항균성 펩타이드(antimicrobial peptide, AMPs) 추출방법 확립, 히드라 AMPs 물질에 나노물질을 노출한 후 시험평가함. -나노물질의 물리화학적 특성 변화 확인 -이로 인한 나노독성 민감 생물의 독성 저감 효과를 확인함.</li> </ul>  <p>&lt;연구성과&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 히드라의 항균성AMPs를 추출하여 나노물질(은나노, 나노TiO<sub>2</sub>)에 결합시켜 생물체에 안전한 AMPs-나노물질을 개발</li> </ul>			
<p>연구결과/ 활용방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 안전한 나노물질의 생산에 활용될 수 있으며, 사용 시나 사용 후 폐기 시 생태계 유출 우려를 줄 일 수 있음.</li> <li>● 생물유래물질로 2차오염이 없고 생태계에 영향이 없는 나노독성저감 소재로 활용될 수 있음</li> <li>● 사용 후 나노물질이 하수처리 중 거의 제거되지 않는 것으로 알려져 있어 하수(또는 폐수)에 포함된 나노물질,나노크기의 금속이온, 나노플라스틱과 같은 미세입자를 응집, 제거하는 산업에 활용될 수 있음.</li> </ul>			
<p>연구성과 (논문, 특허 등)</p>	<p>&lt;논문&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hyung-Geun Park &amp; Min-Kyeong Yeo, Comparison of gene expression patterns from zebrafish embryos between pure silver nanomaterial and mixed silver nanomaterial containing cells of Hydra magnipapillata, Molecular &amp; Cellular Toxicology volume 11, pages307–314(2015).</li> <li>● Hyung-Geun Park &amp; Min-Kyeong Yeo, Toxic effects against bacteria of silver nanocolloids and silver nanotubes in the presence of hydra cells, Molecular &amp; Cellular Toxicology volume 13, pages37–47(2017).</li> <li>● Soon Seok Kim, Jin Ah Lee, Min-Kyeong Yeo, Reduction in Toxicity of Nano-Ag-Polyvinyl-pyrrolidone Using Hydra Proteins and Peptides during Zebrafish Embryogenesis, Nanomaterials 2019, 9, 1210; doi:10.3390/nano9091210.</li> <li>● Jin Ah Lee, Min-Kyeong Yeo, Soon Seok Kim, Hydra protein reduces the toxicity of Ag-PVP nanoparticles in a 3D A549 cell line, Molecular &amp; Cellular Toxicology volume 16, pages73–81(2020).</li> </ul> <p>&lt;특허&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 히드라(Hydra magnipapillata) 추출물 HP와 HP-P를 포함하는 나노입자 제조 방법 및 이를 사용한 생물 독성 저감방법, 출원번호 10-2019-0048586, 2019.</li> </ul>			
<p>연구책임자</p>	<p>소속기관명</p>	<p>경희대학교 산학협력단</p>	<p>성명</p>	<p>여민경</p>

연구과제명	금속 이온과 생체분자의 상호작용을 이용한 금속 클러스터 제어기술 연구 및 이를 기반으로 한 인공 광합성 기술 개발			
연구내용/ 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연구목표: 자연계의 광합성 원리를 모방한 고효율의 인공 광합성 촉매 물질 개발 및 전극화를 위한 원천기술 및 기반 기술 개발.</li> <li>■ 연구내용 및 성과: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 상용화된 비싼 귀금속 기반의 산화반응 촉매 물질에서, 1) 금속 클러스터 제어를 통해 귀금속의 양을 최소화 하거나 2) 자연계의 광합성 핵심 원리를 적용해 값싼 전이 금속으로 조성이 대체된 고효율의 산화 반응용 촉매 물질 개발 (철, 망간, 코발트, 니켈 기반의 산화물 및 인산화물 조성).</li> <li>- 금속 클러스터 제어를 통한 전기화학적 산화 반응 전극 및 재료 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">고활성의 산화반응 촉매 물질</p> </div> <p style="text-align: center;">그림. 광합성 원리가 모방된 다양한 산화 반응용 촉매 물질과 촉매 활성 그래프. 왼쪽부터 Ti 기판위에 전극화된 실제 사진, 촉매 물질의 전자 현미경 이미지 (망간 인산화물, 망간 산화물, 금속 클러스터 촉매), 측정된 물산화 전기화학 반응 활성 그래프.</p>			
연구결과/ 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존의 Ru, Ir, Pt이 수십 %의 비율로 들어가 있는 전기화학 산화 전극의 비싼 가격의 문제를 해결하고 안정성 및 공정의 용이성을 확보한 금속 클러스터 제어 전기화학 산화 전극의 상용화</li> <li>- 전기화학적 산화반응을 이용한 수처리. 예를 들어 염소화 반응.</li> <li>- 이산화탄소 전환/수소 생산 반응에서의 양극 전극 기술.</li> <li>- 할로젠 이온의 전기화학적 산화 반응을 위한 친환경/값싼 전극.</li> </ul>			
연구성과 (논문, 특허 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrated Manganese (II) Phosphate (Mn<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·3H<sub>2</sub>O) as a Water Oxidation Catalyst, J. Am. Chem. Soc. 2014, 136 (20), 7435-7443.</li> <li>- Partially Oxidized Sub-10 nm MnO Nanocrystals with High Activity for Water Oxidation Catalysis, Sci. Rep. 2015, 5, 10279.</li> <li>- Highly Selective Active Chlorine Generation Electrocatalyzed by Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles: Mechanistic Investigation through in Situ Electrokinetic and Spectroscopic Analyses, J. Phys. Chem. Lett. 2019, 10 (6), 1226-1233.</li> <li>- 망간 포스페이트 하이드레이트 및 그 제조 방법, 등록 번호 10-1493160, 2015.02.06., 대한민국</li> <li>- 촉매 및 촉매 제조 방법, 등록 번호 10-1833473, 2018.02.22., 대한민국</li> <li>- 촉매 및 촉매 제조 방법, 등록 번호 10-1854736, 2018.04.27., 대한민국</li> </ul>			
연구책임자	소속기관명	서울대학교	성명	남 기 태

분 야 명	Bridge 프로그램		
세부기술명	-		
과 제 명	"자유공모 과제" ※ 타부처 생태모방 기초·원천기술 등과 연계하여 과제명 자유롭게 제시		
추진 단계	실용화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 1단계 15억원 내외
세부개발 대상기술	○ 자유공모 과제임 ※ 기존의 생태모방 기반 기초·원천기술을 연계하여 환경분야 실용화 기술 개발 제안		
기술개발 목표	○ 자유공모 과제임 ※ 기존의 생태모방 기반 기초·원천기술을 연계하여 환경분야 실용화 기술 개발 제안		
최종 성과물(예시)	○ 자유공모 과제임 ○ 성능 평가 방법/결과: 환경분야공정 시험법/공인 인증기관 성적서 제출		
최소 성과목표	○ 사업화 실적 1건 이상 ○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 평균 60 이상 또는 특허 SMART분석 평균 BB 등급 이상 ※ '논문, 특허' 등 연구종료 후 2개월 이내 최종평가 및 종료 후 3년 이내 추적평가를 통해 성과 달성도 조사 및 평가		
유의·고려사항			

## 7

## 지중환경오염·위해관리기술개발사업

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	지중환경 오염·위해 진단·예방 기술	자유	공공 활용 실증 실증 실증 실증	통합/ 개별	-	지중생활공간의 위해성 진단 및 오염원인 규명 기술	3년 이내 (3)	실용 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) 실증 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액
2	지중환경 오염·위해 대응·관리 기술	자유	실용 실증 실증 실증	통합/ 개별	-	지중환경 오염 확산방지 및 정화공법 효율 고도화 기술	3년 이내 (3)	실용 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) 실증 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자가 하나인 경우 1단계 기간을 나타냄

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**7-1**

분 야 명	지중환경 오염·위해 진단·예방기술		
세부기술명	지중생활공간의 위해성 진단 및 오염원인 규명 기술		
과 제 명	-		
추진 단계	공공활용, 실용화, 실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	실용: '21년 총 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) * 1단계 10억원 내외 실증: '21년 총 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 1단계 15억원 내외 ※ 통합형의 경우 과제 지원 시 적정금액 제시
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자유공모 과제임</li> <li>○ 해당분야</li> <li>- '18~'20년도 지정공모 분야(위해성 분야 및 오염원인 판별 기술) 외 기술방식 자유롭게 제안</li> <li>※ 토양 생태 위해성 관련 분야는 '22년 추진 예정('21년 미해당 분야)</li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ GAIA사업 등 기존 정부 연구개발사업에서 기 개발된 기술과의 차별화 및 고도화</li> <li>- 기존기술 고도화 조건(제안 단계에서 사전 제시)</li> <li>○ 대상오염물질 : 토양오염물질 23종, 지하수 특정유해물질 17종 등</li> <li>○ (예시) 빅데이터 기반 토양·지하수 위해관리 및 오염경로 추적기술을 통한 주요 오염물질 별 환경수사 프로토콜 정립</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자유공모 과제임</li> </ul>		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 기술가치 스마트지수 4.5점 이상</li> </ul>		
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예산범위 내에서 해당분야 지원(2개 과제 내외)</li> <li>○ 과제 신청 시 제안기술, 연구내용 등에 따라 과제명은 자유롭게 변경 가능</li> </ul>		

분 야 명	지중환경 오염·위해 대응·관리 기술		
세부기술명	지중환경 오염 확산방지 및 정화공법 효율 고도화 기술		
과 제 명	-		
추진 단계	실용화, 실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	실용: '21년 총 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) * 1단계 10억원 내외 실증: '21년 총 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 1단계 15억원 내외 ※ 통합형의 경우 과제 지원 시 적정금액 제시
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자유공모 과제임</li> <li>○ 해당분야             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '18~'20년도 지정공모 분야(오염확산방지 및 지중정화공법 고도화기술) 외 기술방식 자유롭게 제안</li> </ul> </li> <li>○ 해당분야 우대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지중정화공법(지상 및 지중 저장물 유지한 상태에서 오염물질 정화 및 확산방지)</li> <li>- 다이옥신 정화 및 분석 분야</li> <li>- 제련소 및 폐광산 주변 중금속 오염 관련 지하수 정화 분야</li> <li>- 암반 오염 정화 분야</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ GAIA사업 등 기존 정부연구개발사업에서 기 개발된 기술과의 차별화 및 고도화             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존기술 고도화 조건(경제성 및 환경부하 30% 이상 저감)</li> </ul> </li> <li>○ 대상오염물질 : 토양오염물질 23종, 지하수 특정유해물질 17종 등</li> <li>○ (예시) 다양한 오염물질에 대한 토양·지하수 정화공법의 친환경성(토양 기능 유지 등) 및 비용 경제성 평가</li> </ul>		
최종 성과물(예시)	○ 자유공모 과제임		
최소성과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문순위보정영향력지수 72.5% 이상</li> <li>○ 기술가치 스마트지수 4.5점 이상</li> </ul>		
고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예산범위 내에서 해당분야 지원(5개 과제 내외)</li> <li>○ 과제 신청 시 제안기술, 연구내용 등에 따라 과제명은 자유롭게 변경 가능</li> </ul>		

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	지능형 수생태계 건강성 위협 요인 측정 및 감시 기술	지정	실용화	통합	개발	무인 원격 이동체 기반 3차원 수질·유량 감시기술 개발	5년 이내 (2+3)	7억원 내외 (총 5년 31억원 내외)
2		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	이상강우 대응 단기 유출 예측을 통한 탁수발생 예측 및 관리 기술 개발	7년 이내 (3+2+2)	6억원 내외 (총 7년 38억원 내외)
3	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술	지정	실증화	개별	개발	오존 마이크로버블 및 세라믹막을 이용한 난분해성 유해물질 저감기술 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 35억원 내외)
4		지정	실증화	개별	개발	저에너지 수중플라즈마 기반 방류수의 초고도 정화 및 생태독성 저감 기술 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 44억원 내외)
5		지정	실증화	개별	개발	폐수 내 미량오염물질 및 신종유해물질 처리를 위한 흡착소재 및 흡착공정 개발	4년 이내 (2+2)	7억원 내외 (총 4년 28억원 내외)
6		지정	실증화	개별	개발	저에너지 수면유동 유해조류 포집 및 농업재료 활용 기술 개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 24억원 내외)
7		지정	실용화	개별	개발	안정화제 주입과 저서 생물의 생태기능을 활용한 오염 퇴적물 원위치 정화기술 개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 42억원 내외)
8	수생태계 건강성 평가·예측 기술	지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	국내 고유종 기반 퇴적물 수생태계 통합 위해성 평가 기술 개발	7년 이내 (3+2+2)	7억원 내외 (총 7년 41억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+3 은 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**8-1**

<b>분 야 명</b>	지능형 수생태계 건강성 위협 요인 측정 및 감시 기술		
<b>세부기술명</b>	지능형 수생태계 건강성 위협요인 측정 및 모니터링 기술		
<b>과 제 명</b>	무인 원격 이동체 기반 3차원 수질·유량 감시기술 개발		
<b>추진 단계</b>	실용화	추진 방식	통합형
<b>총 연구기간</b>	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 7억원 내외 (총 31억원 내외) * 1단계 14억원 내외, 2단계 17억원 내외
<b>세부개발 대상기술</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 영상측정기반 지형해석 이동식 유속측정기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 표면영상유속계측 알고리즘 및 영상보정기술 설계</li> <li>○ 대상지점 선정 및 지형모양 이미지화 기술개발</li> <li>○ 표면영상측정 소프트웨어 개발 및 유속측정 기술 개발</li> <li>○ 유속·유량 산정을 위한 대상지점 지형 자료 DB화 및 해석도구 개발</li> <li>○ 다양한 환경(주·야간, 악천후 등)에서 측정 가능한 보조시스템 설계 및 평가</li> <li>○ 데이터 신뢰성 확보를 위한 지형 해석 기반 유속 측정기술 보완</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 소프트웨어 센서 기반 영양염류(TN, TP), TOC 등 항목선택형 측정장치 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 영양염류(NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub> 등) 측정 모듈 설계 및 시험품 제작</li> <li>○ 일반항목 측정을 위한 직독식 센서 적용</li> <li>○ 기존 수질 측정자료 분석을 통한 수질 항목 선정 및 상관관계 분석을 통한 소프트웨어 센서 알고리즘 설계</li> <li>○ 일반항목, 영양염류(TN, TP), TOC 측정 모듈 통합 기술 개발</li> <li>○ 측정자료 분석을 통한 소프트웨어 센서 알고리즘 적용 평가</li> <li>○ 다양한 환경(폭우, 탁수 등)에서의 측정가능한 시스템 개발</li> <li>○ 소프트웨어 센서 기반 측정모듈 운영프로그램 개발</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 호수·저수지 대상 무인원격 이동체 3차원 수질모니터링 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수중형 광학(200nm~700nm) 센서 기술 개발(TOC 외 측정가능항목 제시 필요)</li> <li>○ 수중형 소형 수질·수심 센서 모듈 설계</li> <li>○ 국내 호수·저수지 환경에 적합한 무인원격 이동체 모형 결정</li> <li>○ 무인원격 이동체 자율항법제어 알고리즘 설계</li> <li>○ 무인원격 이동체 탑재식 수중형 스마트 광학센서 모듈 개발</li> <li>○ 저전력 및 초소형 스마트 센서 개발</li> <li>○ 물 환경 및 센서 간 간섭효과 최소화 연구</li> <li>○ RF(Radio Frequency) 또는 상용 통신망을 이용한 무인원격 이동체·지상관제간 통신 장비 구성</li> <li>○ 무인원격 이동체 탑재형 시료채취 장치 설계 및 구성</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 시제품 제작 및 현장적용 평가               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하천·소하천 대상 수질·유량 모니터링 기술</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지형 이미지 해석 표면유속측정장치 시작품 제작</li> <li>- 소프트웨어 센서 기반 영양염류(TN, TP), TOC 측정장치 시작품 제작</li> <li>- 이동식 스마트 수질·유량 실시간 모니터링 플랫폼 제작</li> <li>- 현장 적용성 평가를 통한 다양한 환경에서 측정가능한 시제품 제작</li> <li>- 테스트베드 대상지점 계절별 측정데이터 확보</li> <li>- 장기간 현장운동을 통한 성능평가 및 최적화(기존 수질자동측정망 활용 소프트웨어 센서 성능 점검)</li> <li>○ 호소·저수지 대상 무인 원격 이동체 모니터링 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광학센서기반 스마트센서 시작품 제작</li> <li>- 수중형 CTD(Conductivity, Temperature, Depth) 센서 시작품 제작</li> <li>- 무인원격 이동체 탑재식 시료채취장치 시작품 제작</li> <li>- 스마트센서 탑재형 무인원격 이동체 및 3차원 수질모니터링 시작품 제작</li> <li>- 스마트센서, 무인원격 이동체 및 지상관제 플랫폼 간 연동시험 및 최적화</li> <li>- 테스트베드 대상지점 계절별 측정데이터 확보</li> <li>- 무인원격 이동체 장기간 현장운동을 통한 성능평가 및 최적화</li> </ul> </li> <li>□ 지능형 수질·유량 통합관리 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실시간 수질·유량 모니터링 시스템 기술 개발</li> <li>○ 3차원 수질분포 지도 데이터베이스 구축</li> <li>○ 빅데이터 해석 기반 수질·유량 변동 감시 알고리즘 개발</li> <li>○ IoT(Internet of Things) 기술적용 오염물질 감시 및 지능형 관리시스템 구축</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하천 및 호소 현장 적용 가능한 IoT 기반 실시간 수질·유량 측정 소형장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 초음파 유량 측정 장치 대비 50% 이상 비용 절감</li> <li>- 카메라(Optics)와 IoT 기반 측정 기술 기반 수환경 지형 이미지를 활용한 표면영상유속측정 기술 개발로 기존 제품 대비 측정 정확도 90% 이상</li> <li>- 측정기기(TOC, TN, TP) 소형화 : 0.3 m × 0.3 m × 0.5 m</li> </ul> </li> <li>○ 일반 직독식 센서와 항목 선택형 소프트웨어 수질센서 개발(TOC, TN, TP 정확도 80% 이상) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서 측정범위 : 0~5mg/L(TOC), 0~1mg/L(T-N), 0~0.1mg/L(T-P), 0~100m(수심), 200~700nm(흡광도)</li> <li>- 센서 분해능 : 0.2mg/L(TOC), 0.02mg/L(T-N), 0.005mg/L(T-P), 0.01m(수심), 2nm(흡광도)</li> </ul> </li> <li>○ 무인 이동체 탑재 가능한 원격제어 소형 수심별 수질 통합 모니터링 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수질·유량 지능형 관리 시스템 개발</li> <li>- 스마트센서 및 샘플러 장착형 무인 이동체 운영 및 보완</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유지관리가 최소로 요구되는 광학과 빅데이터 기반 표면영상유속계</li> <li>○ 일반항목 측정 센서, 광학 기술 및 빅데이터 해석기술을 융합한 저비용, 초소형 항목선택형 소프트웨어 수질센서</li> <li>○ 지류·지천 및 기존 수질자동측정망과 수질TMS에 활용 가능한 무인 이동체 및 이동식 탑재형 소형 유량·수질 측정장치</li> <li>○ 실시간 수질·유량 자동측정 빅데이터 기반 수생태 건강성 평가 기술</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수질·유량 모니터링 시스템 및 무인원격 이동체 운영 매뉴얼(테스트베드 현장시험 결과 보고서)</li> <li>※ 테스트베드 운영 자료는 2년 이상 구축 필요하며, 다양한 환경(폭우, 탁수, 동절기 등)에서의 운영방안을 세부적으로 매뉴얼에 제시 필요</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장적용 : 4건 이상</li> <li>○ 사업화 실적 : 2건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 과제는 통합형 과제로서 총괄(이동식 스마트 유량·수질 장치 개발)과 세부(무인원격)로 개발내용을 구분하여 구체적으로 제시 필요</li> <li>○ 신청 시 기존 측정방법 및 센서 대비 차별성(성능, 비용, 유지관리 등)과 실용성에 대한 방향과 예상성과물을 구체적으로 제시 필요</li> <li>○ 테스트베드 4개 지점 이상 선정하여 1차년도 수행기간 내 제시 및 협의 필요</li> <li>○ 무인원격 이동체는 다양한 플랫폼 형태로 개발 가능</li> <li>○ 각 개발품별 기존 제품과의 차별성을 명확하게 제시하고, 테스트베드 대상(하천, 소하천, 호소, 저수지 등) 및 지점 수 명시 필요</li> <li>○ 연구개발에 필요한 기초자료는 1차년도부터 구축 필요</li> <li>○ 최종 성과품에 대한 성능지표 제시 및 공인시험기관 시험성적서 제출 필요</li> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul>

분 야 명	지능형 수생태계 건강성 위협 요인 측정 및 감시 기술		
세부기술명	수생태계 건강성 위협 유해물질 유입 예측 및 오염원 추적기술		
과 제 명	이상강우 대응 단기 유출 예측을 통한 탁수발생 예측 및 관리 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	7년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내, 3단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 38억원 내외) * 1단계 18억원 내외, 2단계 11억원 내외, 3단계 9억원 내외
세부개발 대상기술	<p>□ 강우생성모형을 이용 극치강우시계열 생산기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역별 이상강우의 정량적 기준 수립을 위한 격자기반 시공간적 강우장 분석</li> <li>○ 미계측 유역의 면적별 시간/분 단위 극치강우시계열 도출 기술 개발</li> <li>○ 레이더 강우량 산정의 불확실성 보정(QPE) 및 AI 알고리즘을 통한 예측(QPF) 기술 개발</li> <li>○ QPE/QPF 정보생산체계 구축 및 DB 탑재</li> </ul> <p>□ 탁수예측모델 구축(검증) 및 적용을 위한 유량·탁수·수생태 모니터링(계속)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저수지(댐/보 등)를 포함한 시험 하천/유역 선정</li> <li>○ 시험 유역에서의 저수지(댐/보 등) 전·후 하천 유량 및 탁수 모니터링</li> <li>○ 시험 유역 내 저수지(댐/보 등) 탁수 거동 모니터링 및 분석</li> <li>○ 시험 유역에서의 저수지(댐/보 등) 관리에 따른 수생태 변화 모니터링</li> <li>○ 탁수 및 수생태 모니터링 고도화 기술 개발</li> </ul> <p>□ 이상강우에 따른 탁수발생 예측 모델 구축 및 모의 방법론 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 레이더 QPE/QPF 정보와 연계한 저수지(댐/보 등) 유역의 유출*, 상·하류 하천에서의 장·단기 침식**/퇴적*** 모의 기술 마련 후 제안</li> </ul> <p>* 레이더 강우, 기상관측 및 예측 자료, 취수 및 양수장 자료, 댐 및 보 방류량 자료, 환경기초시설 방류량 자료 등 입력자료 연계</p> <p>** 면상 침식/세류 침식/협곡 침식 등 고려</p> <p>*** 유역 및 하천/저수지(댐/보 등) 퇴적 등 고려</p> <p>□ AI를 활용한 저수지(댐/보 등) 상·하류 하천에서의 장·단기 탁수발생, 호소 내 탁수 거동 모의 등</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물리적/통계적 탁수 모의 융합 기술을 이용한 장·단기 저수지(댐/보 등) 및 상·하류 탁수 모의 예측 기술 개발</li> <li>○ 저수지(댐/보 등) 상·하류 하천/유역 탁수 저감 효과 분석 및 수생태계 건강성 개선방안 발굴</li> <li>○ 머신러닝/딥러닝 알고리즘을 이용한 상수원(댐/저수지) 탁도 모니터링/예측 정보 생산체계 구축</li> </ul> <p>&lt;1단계 사업(3년) 이후부터&gt;</p> <p>□ 탁수발생 관리를 위한 수생태계 개선 방법 및 의사결정지원시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 탁수발생 사전예측에 따른 저수지(댐/보 등) 사전 방류 체계 수립 방안, 이에 따른 탁수 저감 예측, 수생태계 피해 저감방안 제시</li> <li>○ 하천/저수지(댐/보 등) 상류유역의 탁수 DB 구축, 탁수 상관성 평가 및 의사결정지원시스템 개발*</li> </ul> <p>* 레이더 강우, 기상관측·예측 자료, 취수·양수장 자료, 댐·보 방류량, 환경기초시설 방류량을 포함한 시스템 구축, 시스템 입력자료 자동 생성 모듈 개발, 분석결과를 시공간적으로 표출할 수 있는 시스템 의사결정 인터페이스/모듈 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이상강우 대응 탁수발생 예측·평가 시스템 단기·장기 매뉴얼 제작</li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이상강우의 정량적 기준 수립 및 극치강우시계열 생산기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지점/유역단위 단기유출 분석을 위한 극치강우 통계치 재현율 : 70% 이상</li> <li>- 단기유출 및 탁수 발생 예측을 위한 강우장 경로 예측 및 리드타임 확보: 기존 국내·외 기술 대비 20% 이상</li> </ul> </li> <li>○ 이상강우에 따른 탁수발생 예측을 위한 강우-유출모의 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 앙상블(ensemble) 단기 강우-유출모형 개발 : 5개 이상의 개별 모형 연계</li> <li>- 단기 강우-유출모형의 유출모의 재현율 : 70% 이상</li> <li>- 이상강우 대응 단기 유출 예측 기술과 연계하여 댐 수리시설 선택취수설비 운영 의사 결정 시간 3일 단축(3일 사전 운영계획 수립 가능)</li> </ul> </li> <li>○ 이상강우 대응 탁수발생 대책기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 상수원 구간에 대한 저수지(댐/보 등) 상·하류 하천에서의 탁수 평가 기술 개발 : 평가 기술 재현율* 70% 이상</li> <li>* 유역 내 기상, 유역특성, 유출 및 탁수 예측(또는 기타 수질 측정 자료)을 통한 수생태계 건강성 평가지수(FAI, TDI, BMI 등 선택) 예측 정확성</li> <li>- 이상강우 대응 탁수 예측 및 수생태계 단기·장기 대책 매뉴얼 제작</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이상강우 대응 탁수발생 예측 프로그램(S/W) <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 이상강우 대응 단기 유출 예측을 통한 하천 내 탁수발생 예측 및 저수지 탁수확산 프로그램 개발로 탁수관리를 위한 시행계획 수립 시 반영</li> </ul> </li> <li>○ 이상강우 대응 탁수 예측 및 대책 매뉴얼 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유역 내 탁수 저감을 위한 사전 예방적 탁수 대책 방안 제시</li> <li>- 탁수 모니터링 및 예측 기술을 이용한 저수지 탁수 대책 방안 제시</li> <li>- 탁수 장기화에 따른 수생태계 피해 저감을 위한 저수지 운영 방안 제시</li> </ul> </li> <li>○ 이상강우 대응 탁수발생 예측 시스템 개발(1단계 사업 이후) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입력자료 연계 및 자동 생성, 앙상블 모의 및 산출결과 시·공간적 가시화 등</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책활용 : 3건 이상</li> <li>○ 현장적용 : 3건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 유역별(댐유역, 하천유역, 도시유역) 적용 방안 도출</li> </ul> </li> <li>○ S/W등록 : 3건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문(SCI) : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경부 및 국립환경과학원 등 유관기관의 측정망 운영자료 연계, 환경부 소속·산하기관과의 업무 중복성 방지를 위해 주기적인 협의(최소 년 2회) 등 피드백 필요</li> <li>○ 시험유역의 선정은 중점관리하천 및 탁수 비점오염원관리지역 지정 현황 등 고려</li> <li>○ 유역 토양유실량(침식과 퇴적) 및 하천 유입 탁수 평가시 환경부 「표토의 침식 현황 조사에 관한 고시」 결과를 기술 개발에 반영 필요</li> <li>○ 취수장 모니터링은 가능한 공공데이터포털에서 제공되는 취정수장 수질정보를 활용하여 자료의 공공성/신뢰성 확보 필요</li> <li>○ 정책활용 형태 예시(법률 제·개정, 고시·예규·훈련 반영, 국내·외 시험법 표준화, 국가 기본계획 등) 구체적으로 제시</li> <li>○ 신청 시 연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 작성 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul> </li> </ul>

분 야 명	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술		
세부기술명	방류수내 수생태계 독성 유해물질 저감 기술		
과 제 명	오존 마이크로버블 및 세라믹막을 이용한 난분해성 유해물질 저감기술 개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	개별형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 7억원 내외 (총 35억원 내외) * 1단계 20억원 내외, 2단계 15억원 내외
세부개발 대상기술	<p><input type="checkbox"/> 폐수 업종별 난분해성 유해물질 처리를 위한 요소기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 대상업종(병원, 제약, 화학, 섬유, 전자업종 등) 폐수(3개 업종) 및 리스크 평가(검출농도 및 빈도, 독성정보 등) 기반 업종별 처리대상물질(15종 이상) 선정</li> <li>* 환경부 관리대상 미량 및 신종오염물질 1순위에 해당하는 80종 중 내분비계 장애물질, 잔류의약품, 잔류성 유기오염물질 및 농약류 등 총 15종 이상(세부사항 유의사항 참조)</li> <li>○ Lab-Scale 규모 Batch 실험 기반의 오존 마이크로버블 생성 노즐·시스템 및 세라믹막 시스템 요소 기술 개발</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 오존 마이크로버블 및 세라믹막 복합기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오존 마이크로버블 시스템 성능평가 : 마이크로버블 생성능, 대상물질별 제거성능, 오존 반응성 향상기술 등</li> <li>○ 세라믹막 시스템 성능평가 : 처리용량(플럭스), 대상물질별 제거성능, 제거성능 영향인자 도출, 오존 마이크로버블 및 세라믹막 시스템 복합기술 설계 및 운영기술 확립</li> <li>○ 농축수 최소화 및 시스템 최적화 : 막여과 농축수내 난분해성 유해물질 제거 시스템 개발, 회수율 99% 도달 시스템 최적화, 막오염 저감 및 막세정 효율 향상을 통한 유지관리 최적화</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> Lab-Scale 복합기술의 시제품 개발 및 성능평가</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오존 마이크로버블 및 세라믹막 복합기술 시제품 제작</li> <li>○ 복합기술에 의한 대상물질별 99% 이상 제거 및 부산물 생성 억제기술 개발</li> <li>○ 복합기술 운영에 따른 에너지·막오염 저감 및 유지관리 최적화 방안 도출</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> Pilot-Plant(200m<sup>3</sup>/day 이상) 구축 및 운영을 통한 현장 적용성 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상 플랜트 선정 시 병원, 제약, 화학, 섬유, 전자분야 등의 업종으로부터 배출되는 폐수 처리 플랜트를 선정하되, 해당 1개 플랜트에 동시 15종 이상의 미량오염물질이 배출되지 않으므로, 15종 미량오염물질을 최대한 적용할 수 있는 방안 제시 및 선정 계획이 필요(연구계획 시)</li> <li>○ 오존 마이크로버블 및 세라믹막 복합기술 제작 및 구축</li> <li>○ 고도산화 및 분리막 복합기술 현장 성능평가 및 유지관리 최적화</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> Pilot-Plant 현장 적용 실운전</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐수 원수 맞춤형 처리 시설 운영 프로그램 개발</li> <li>○ 소요 운영비용 등 복합기술의 경제성 평가</li> <li>○ 폐수 대상 업종별(3개 업종 이상의 유입 폐수 성장) 복합기술 현장 최적화를 위한 설계 및 유지관리 매뉴얼 개발</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 생산가능인구 감소 및 고령화에 따라 IT 기반 빅데이터 활용 자동화 운영 프로그램 제시</li> <li>○ IT 기반 빅데이터 활용 자동화 운영 프로그램 매뉴얼 개발</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 난분해성 유해물질 저감 오존 마이크로버블/세라믹막 복합기술 개발 및 유지관리 최적화*</li> <li>* 마이크로버블 사이즈, 난분해성 유해물질 제거율, 막오염 저감, 막세정 효율화 등</li> <li>- 폐수 종류, 대상물질 농도 등 원수 성상을 고려한 운전 최적화를 통해 기존 오존 산화 등 동일 목적으로 적용된 기술의 미량유해물질을 제거 시 소요되는 비용 대비 운영비용 30% 이상 절감</li> <li>※ 나노막 및 역삼투막 공정 운영비용 대비 30% 절감. 단, 나노막의 경우 일반적인 제거율이 90~95%이므로 본 연구과제 제거율 99% 수준의 공정구성과 대비하여 절감을 산정 제시</li> <li>- 폐수 방류수 중에 존재하는 대상 유해물질 15종의 제거율 99% 이상 저감</li> <li>○ 농축수 및 배출수 처리기술 개발</li> <li>- 생태독성 평가를 통한 개발 공정의 처리수 안전성 제시</li> <li>※ 환경공단의 생태독성관리 등을 통해 복합공정 처리수 및 배출수의 생태독성값(TU, Toxic Unit)이 1이하로 유지하여 안정성 제시(폐수배출시설의 경우 “가, 나, 특레지역”의 경우는 2 이하)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 난분해성 유해물질 저감용 오존 마이크로버블 및 세라믹막 복합기술</li> <li>○ 난분해성 유해물질 제거율 목표(99% 이상) 달성을 위한 오존 마이크로버블 적용 AOP(Advanced Oxidation Process) 및 세라믹막(막오염, 막세정) 영향인자 도출</li> <li>○ 폐수 업종별 복합기술 설계 및 유지관리 매뉴얼(1년 이상 현장 적용)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복합기술 시작품 제작 : 1건 이상</li> <li>○ 복합기술 현장적용 : 1건 이상</li> <li>○ 사업화 실적 : 2건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵심기술 개발(1~3차년도) 이후 실증화(4~5차년도) 수행 여부 결정</li> <li>※ 단계평가 통해 핵심기술 목표 달성 및 계속 수행 여부 판단할 예정</li> <li>○ 신청시 3개 업종 폐수 취득방안(공문, MOU, 업무협약서 등) 제시 필요</li> <li>○ 신청시 현장적용을 위한 연구부지 확보계획 작성 필요</li> <li>※ 과제 선정 후 현장적용을 위한 유관기관(지자체, 위탁운영기관 등)과의 공문, MOU, 업무협약서 등을 통한 협약체결이 필요하며, 과제 선정 후 전문기관으로 관련 서류 제출</li> <li>○ 신청 시 기존 유사처리 기술과의 차별성 및 실용화·사업화 방안 상세 제시 필요</li> <li>○ 대상물질은 45개 물질군의 85개 항목 중 대상 업종에서 배출 가능한 폐수 방류수 중에 존재하는 대표 유해물질 15종 선정 후 제시(국립환경과학원 신중유해물질 전국 조사 결과 참고)</li> <li>※ 대상물질 선정 시 왜관 수질측정센터 미량화학물질 모니터링 결과 및 한국환경공단의 TOC관리 기술지원 결과 반영</li> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul>

분 야 명	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술		
세부기술명	방류수내 수생태계 독성 유해물질 저감 기술		
과 제 명	저에너지 수증플라즈마 기반 방류수의 초고도 정화 및 생태독성 저감 기술 개발		
추 진 단 계	실증화	추 진 방 식	개별형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 7억원 내외 (총 44억원 내외) * 1단계 24억원 내외, 2단계 20억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 방류수 내 난분해성물질 처리에 최적화된 수증 플라즈마 발생 및 설계기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐수방류시설(병원, 제약, 화학, 섬유, 전자)별 난분해성물질 발생 특성 DB 구축</li> <li>○ 수증플라즈마 수처리 모듈의 특성분석(전기적·광학적 특성* 및 활성라디칼 발생 특성**)</li> <li>* 전극재질 및 내부식성, 방전특성(코로나, 아크, 스파크 방전 등) 포함</li> <li>** 하이드록실 라디칼 포함</li> <li>○ 방류수 기준 10 m<sup>3</sup>/hr급(소모에너지&lt;0.24Wh) 수처리 플라즈마 모듈 설계 및 제작</li> <li>○ 산업폐수의 수증플라즈마 적용을 통한 고도정화 처리공정 최적화(휴믹산, COD, TOC 저감율 90% 이상) 및 처리특성 DB화</li> </ul> </li> <li>□ 저에너지 소모 대용량 처리 수증플라즈마 수처리 모듈 개발 및 현장 적용성 평가               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저에너지 수증플라즈마 발생 및 설계 기술 개발                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 소모에너지 0.7Wh/L 이하의 모듈 개발(국내·외 최고 수준 초과)</li> </ul> </li> <li>○ 방류수 기준 30 m<sup>3</sup>/hr급 수처리 플라즈마 모듈 설계 및 시제품 제작</li> <li>○ 방류수 기준 30 m<sup>3</sup>/hr급 수증 플라즈마 수처리 모듈의 난분해성 물질별 처리 특성 DB 구축(3건)</li> <li>○ 난분해성 물질의 3종* 이상의 초고도 정화 특성 분석을 통한 시스템 개선 및 보완                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상 미량·신종오염물질 263종 중 선정된 업종에서 배출 가능한 화학물질 구조별 특성을 대표할 수 있는 난분해성 물질 3종 이상 선정</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>□ 수증 플라즈마를 이용한 난분해성 물질 분해 및 생태독성 저감 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방류수내 국내 규제물질 10종의 분해율 90% 이상을 위한 수증 플라즈마 최적화</li> <li>○ 방류수내 국내 미규제물질(잔류의약품, 잔류유기오염물질, 내분비계장애물질) 분해율 90% 이상을 위한 수증 플라즈마 최적화                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상 미량·신종오염물질 263종 중 분자 구조가 복잡한 난분해성 물질 3종 선정</li> </ul> </li> <li>○ 수증플라즈마를 이용한 방류수내 난분해성 물질의 초고도 정화를 통한 생태독성 저감 평가(TU&lt;2*, 물벼룩을 포함한 3종 이상 독성 평가 기준)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>* TU 3 이상 시료에 대하여 2 이하로 저감 및 생태독성도 50% 이상 저감</li> </ul> </li> <li>○ 난분해성 물질의 초고도 정화를 위한 수증플라즈마 처리 가이드라인 작성</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 현장 실증을 통한 최적 수중플라즈마 수처리 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저에너지 수중플라즈마 수처리 장치(방류수 기준 30 m<sup>3</sup>/hr급)로 2곳 이상의 현장 적용성 평가 및 가이드라인 작성 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 폐수 방류시설(병원, 제약, 화학, 섬유, 전자) 2곳 이상의 현장운전 기간 &gt; 3개월</li> </ul> </li> <li>○ 3개월 이상 연속 운전 및 수질분석을 통한 수중플라즈마 수처리 모듈의 현장 운영 매뉴얼 작성</li> <li>○ 현장실증 결과 기반 운영·관리비용 절감 효과 및 경제성 분석 제시(저에너지 운영 결과 입증)</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저에너지 소모 수중 플라즈마 모듈 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소모에너지 0.7Wh/L 이하(국내·외 최고 수준 초과)</li> </ul> </li> <li>○ 수중 플라즈마 기반의 난분해성 물질 분해 및 생태독성 저감 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내분비계장애물질, 잔류의약품질, 잔류유기오염물질, TOC, COD 분해율 90% 이상(신중오염물질 263종 중 3종 선정)</li> <li>- 생태독성 저감 : TU &lt; 2(물벼룩을 포함한 3종 이상 독성 평가 기준)</li> <li>* TU 3 이상 시료에 대하여 2 이하로 저감 및 생태독성도 50% 이상 저감</li> </ul> </li> <li>○ 수중플라즈마 현장 실증을 통한 수처리 플라즈마 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 처리용량 : 30 m<sup>3</sup>/hr(소규모 하천 처리 수준)</li> <li>- 폐수 방류시설(병원, 제약, 화학, 섬유, 전자) 2곳 이상의 현장 운전 기간 3개월 이상</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방류수 발생원별 난분해성 물질 특성 데이터베이스</li> <li>○ 저에너지 소모 및 대용량 처리 가능한 수중 플라즈마 수처리 장치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방류수 기준 30m<sup>3</sup>/hr이면서 소모에너지 0.7Wh/L 이하인 수중플라즈마 수처리 장치(국내·외 최고 수준 초과)</li> <li>※ 수중플라즈마 현장적용 저에너지 운영 결과 입증자료 제시</li> </ul> </li> <li>○ 수중플라즈마를 이용한 산업 폐수의 초고도 처리 결과보고서</li> <li>○ 수중플라즈마를 이용한 방류수 내 난분해성물질 분해 및 생태독성 저감 결과보고서</li> <li>○ 방류수내 난분해성 물질 고도정화를 위한 최적 수중플라즈마 수처리 플랫폼</li> <li>○ 수중플라즈마 수처리 현장 설치 가이드라인 및 현장시험 결과보고서</li> <li>○ 수중플라즈마 수처리 현장 운용 매뉴얼</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업화 실적 : 매출액 0.5억 이상 2건 이상(단, 매출액 2억 이상이면 1건으로 충족)</li> <li>○ 현장적용 : 2건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵심기술 개발(1~3차년도) 이후 실증화(4~5차년도) 수행 여부 결정 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 단계평가 통해 핵심기술 목표 달성 및 계속 수행 여부 판단할 예정</li> </ul> </li> <li>○ 폐수방류시설별 난분해성물질 발생 특성 DB 구축을 위한 관련 협조문서(공문, MOU, 업무협약서 등) 제출</li> <li>○ 현장 적용을 위한 연구부지 확보 계획 및 기확보시 관련 문서(공문, MOU, 업무협약서 등) 제출 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul> </li> </ul>

분 야 명	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술		
세부기술명	방류수내 수생태계 독성 유해물질 저감 기술		
과 제 명	폐수 내 미량오염물질 및 신중유해물질 처리를 위한 흡착소재 및 흡착공정 개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 7억원 내외 (총 28억원 내외) * 1단계 13억원 내외, 2단계 15억원 내외
세부개발 대상기술	<p>□ 폐수내 미량/신중오염물질 흡착소재 제조기술 개발 및 성능검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 처리대상 오염물질*에 적합한 저차원 흡착소재(탄소나노복합체, 다양한 맥신기반 흡착제, 유·무기 하이브리드 나노입자 등) 제조기술 개발</li> <li>* 오염물질 분류표 내 1순위 물질을 50% 이상 포함하되, 현안물질이 있을 경우 연구자가 이를 제시하고 반영</li> <li>○ 대상 오염물질에 대한 흡착효율·선택성 향상 흡착관능기 설계기술 개발 및 안정성 평가</li> <li>○ 개발 흡착소재의 재이용성 확보를 위한 흡·탈착 메커니즘 규명</li> <li>○ 개발소재의 오염물질 흡착능 검증(실험실 조건, 공인인증기관 성적서 등 첨부) 및 경제성 평가</li> <li>○ 개발소재의 환경 안전성 확보를 위한 수생태 및 인체 위해성 평가(공인된 평가법 기반의 근거 필요)</li> <li>※ 기존의 미량 오염물질 제거에 이용된 흡착제 대비 개발소재의 차별성 확보방안 제시</li> </ul> <p>□ 미량/신중오염물질 제거를 위한 흡착공정 설계 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고기능성 저차원 흡착나노소재의 평형·비평형 배치를 통한 흡착구배형 시스템 설계 기술 개발</li> <li>○ 흡착구배형 시스템의 재이용성 확보를 위한 피흡착 물질의 효율적 회수 기술 개발</li> <li>○ 개발 흡착소재 기반의 초고도 흡착처리 공정 설계(500 m<sup>3</sup>/d 이상) 인자 도출</li> <li>○ 대상 오염물질 실시간 자동측정설비 구축 기술 개발</li> </ul> <p>□ 폐수 내 미량/신중오염물질 대응 흡착공정 현장적용 및 성능 최적화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐수처리장 내 현장 파일럿 플랜트 구축(500 m<sup>3</sup>/d 이상) 및 운전(국내 2곳 이상)</li> <li>○ 파일럿 운전 및 공정 안정성 평가(6개월 이상 연속 운전) 등 현장 적용성 평가</li> <li>○ 폐수 유입수 내 흡착 경쟁 조건 전처리 기술 개발</li> <li>○ 흡착공정 성능최적화를 위한 최적 모니터링 및 자동화 제어 기술 개발</li> <li>○ 미량/신중오염물질 제거 최적 흡착 소재 기반 공정 구축 매뉴얼 구축</li> </ul>		

<p><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저가형 미량/신종오염물질 제거 고기능성 하이브리드 나노복합체 제조 및 재이용 공정기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 의약물질 및 내분비계 장애물질, 독성유발물질 평균 제거율 90% 이상</li> <li>- 최소 3개월 이상 95% 성능 유지(흡착제 재생 후)</li> </ul> </li> <li>○ 초고도 폐수처리 흡착공정 설계 및 최적 운영기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미량오염물질 90% 이상 제거 가능한 저차원 소재 상의 흡착 관능기 설계기술 개발(실패수 조건)</li> </ul> </li> <li>○ 초고도 폐수처리 설비 내 흡착공정 구축, 운영 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 2개 이상 폐수처리장 내 흡착공정시설 구축 및 파일럿 운전(500 m<sup>3</sup>/d 이상)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미량 및 신종오염물질 제거용 고효율 기능성 흡착소재 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능성 흡착소재 성능평가 인증서(실패수 조건, 공인인증기관 성적서 등 첨부)</li> <li>※ 처리대상 오염물질 : 오염물질 분류표 내 1순위 물질을 50% 이상 포함하되, 현안물질이 있을 경우 연구자가 이를 제시하고 반영</li> </ul> </li> <li>○ 초고도 폐수처리를 흡착기술 적용 파일럿 플랜트(500 m<sup>3</sup>/d 이상 규모 처리) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파일럿 적용 운영 결과 및 경제성 분석 보고서(6개월 이상 연속 운영)</li> <li>※ 저차원 흡착소재의 사용(재사용) 후 폐기 시 운영사항 및 폐기비용, 미량·미규제 오염물질 흡착 및 탄소나노복합체 등 안전성 확보방안 등 제시 필요</li> </ul> </li> <li>○ 초고도 폐수처리 흡착공정 설계 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유입 폐수 수질 변화에 따른 최적 흡착소재 선정 및 공정 제어를 위한 매뉴얼</li> </ul> </li> <li>○ 실시간 자동 측정설비 기반의 초고도 폐수처리 흡착 공정 자동화 제어 기술</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장 파일럿 구축(처리규모 : 500 m<sup>3</sup>/d 이상, 국내 폐수처리장 2곳 이상)</li> <li>○ 현장적용 1건 이상(6개월 이상, 동절기 또는 하절기 포함)</li> <li>○ 사업화 실적 1건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵심기술 개발(1~2차년도) 이후 실증화(3~4차년도) 수행 여부 결정 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 단계평가 통해 핵심기술 목표 달성 및 계속 수행 여부 판단할 예정</li> </ul> </li> <li>○ 각 오염물질별 분석기법 및 분석결과 공인인증기관 조사자료 제출</li> <li>○ 신청 시 현장적용을 위한 연구부지 확보 계획 작성 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 연구부지 기 확보시 관련 문서(공문, MOU, 업무협약서 등) 제출</li> </ul> </li> <li>○ 대상물질 선정 시 왜관 수질측정센터 미량화학물질 모니터링 결과 반영</li> <li>○ 구체적인 흡착소재 경제성 확보 방안* 제시 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 기존 흡착소재 대비 흡착성능, 재생률, 단위무게당 가격 등 비교 제시</li> </ul> </li> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul>

분 야 명	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술		
세부기술명	유해조류 제거 실증화 기술		
과 제 명	저에너지 수면유동 유해조류 포집 및 농업재료 활용 기술 개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 24억원 내외) * 1단계 12억원 내외, 2단계 12억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 자율 이동형 무인 조류포집장치 및 처리시스템 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저수심 지역(하천 및 호소의 만입부 등)에 적용 가능한 자율 이동형 무인 조류포집장치 개발</li> <li>○ 자율 이동형 무인 조류포집 시스템 부분별(흡입부, 여과부, 농축부, 무독화부, 고형화부, 방류부 등) 연계 기술 개발 및 성능 평가</li> <li>○ 자연조건(바람, 흐름 등)에 따라 조류 포집이 가능한 최적의 조류 흡입부 설계 기술 개발</li> <li>○ 농축조류의 무독화 처리 공정 개발 및 효율 평가</li> <li>○ 농축조류의 농업재료 활용을 위한 전처리 기술 개발(고형화 또는 고밀도 액비화 등)</li> <li>○ 조류 회수·농축 처리시스템의 에너지 사용량 평가 및 절감방안 제시</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 조류부산물의 농업재료 활용 및 고품질화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조류바이오매스의 농업재료 활용 기술개발(고체연료, 비료, 버섯배지 활용 등)</li> <li>○ 유해 남조류의 무독화를 위한 버섯배지 활용 기술 개발</li> <li>○ 버섯배지 활용기술 기능개선 및 최적화 기술 개발</li> <li>○ 버섯균사체를 이용한 고부가 비료첨가제 및 고체연료 생산 기술 개발</li> <li>○ 조류바이오매스 기반 농업재료 품질기준 및 사업화 모델 개발                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 유해남조류 포집·농축 시 조류독소 무독화 및 농업재료 활용 국내·외 사례 검증·제시</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 자율 이동형 무인 조류포집 장치·처리시스템의 현장적용 및 성능 최적화               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 60 m<sup>3</sup>/일 이상 규모의 조류포집 장치 및 현장적용 시스템 연계 기술개발</li> <li>○ 자율이동형 무인 조류 포집장치 제작, 저수심 구간 운행 및 실시간 감시 등 성능 평가</li> <li>○ 자율이동형 무인 조류 포집장치의 에너지 사용량 평가 및 절감방안 제시</li> <li>○ 실규모 자율이동 무인 장치·처리시스템 효율적 운영을 위한 ICT/IoT 기반 기술 개발 및 운영관리 매뉴얼 제시</li> <li>○ 자율 이동형 무인 조류포집 장치·처리시스템의 경제성 분석 및 사업화 모델 개발</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수면유동 밀집조류의 선택 포집 가능한 자율 이동형 무인 포집장치 개발</li> <li>○ 수상형 조류제거선 대비 조류제거 효과 30% 향상               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chl-a 기준 조류 제거율 90% 확보(조류제거장치 유출수 기준)</li> <li>※ 현장 실증시험(test bed) 운영을 통해 무인조류포집장치를 사용한 경우와</li> </ul> </li> </ul>		

	<p>사용하지 않은 경우에 대한 비교 검증 제시(구체적인 비교조건은 연구진에서 제안)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조류제거선 조류수거 공정 대비 60% 이상 에너지 절감형 기술 개발</li> <li>○ 자율 이동형 무인 장치개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 처리량 60 m<sup>3</sup>/일</li> <li>- 처리면적 600 m<sup>2</sup>/일 이상(수면 10 cm 수층)</li> <li>- 이동경로 수행 정확성 80% 이상 확보(호소기준)</li> <li>- 일 8시간 이상 운영 가능</li> </ul> </li> <li>○ AI계 응집제 사용량 Zero 달성</li> <li>○ 조류 무독화 공정 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성능 목표 : MC-LR 잔류농도 &lt; 1µg/L(먹는물 기준) 확보(또는 독성 제거율 80% 이상)</li> </ul> </li> <li>○ 수변 접근성 : 수심 0.4m 이하</li> <li>○ 농업재료 활용성 : 부작용 없음이 검증된 농업재료 시제품 생산 2종 이상</li> <li>○ 현장적용 우수성 향상(장치규모를 조류제거선의 공정대비 20% 이상 감소)</li> </ul>
<p><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저에너지형 자율이동 무인 조류포집 시스템(자율운행, 조류감지, 조류포집 포함) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장적용 및 성능검증 시험 결과 및 경제성 분석 보고서, 60 m<sup>3</sup>/일 이상 규모</li> <li>- 설계, 시공, 운용을 위한 유지관리 매뉴얼</li> </ul> </li> <li>○ 조류포집 시스템과 연계된 회수, 농축, 무독화 및 고형화 처리기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 농업재료 활용 제품 인증서</li> </ul> </li> <li>○ 조류를 이용한 농업재료 활용 제품 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 농업재료 활용 제품 인증서 및 시험 성적서</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 농업재료 활용 제품 인증서 1건 이상</li> <li>○ 사업화 실적 : 매출액 0.5억 이상 1건 이상</li> <li>○ 현장적용 : 1건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵심기술 개발(1~2차년도) 이후 실증화(3~4차년도) 수행 여부 결정 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 단계평가 통해 핵심기술 목표 달성 및 계속 수행 여부 판단할 예정</li> </ul> </li> <li>○ 신청 시 현장적용을 위한 연구부지 확보 계획 수립 및 기술수요처(한국수자원공사, 한국농어촌공사 등) 참여·협조 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 연구부지 기확보시 관련 문서(공문, MOU, 업무협약서 등) 제출</li> </ul> </li> <li>○ 수상형 조류제거선 대비 경제성 비교·분석 결과 제시 필요</li> <li>○ 비료 개발 후 농업실용화재단 인증 취득 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul> </li> </ul>

분 야 명	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술		
세부기술명	오염 퇴적물 정화 기술		
과 제 명	안정화제 주입과 저서 생물의 생태기능을 활용한 오염 퇴적물 원위치 정화기술 개발		
추 진 단 계	실용화	추 진 방 식	개별형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 42억원 내외) * 1단계 24억원 내외, 2단계 18억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 수생태 독성영향이 없는 고효율·친환경 안정화제 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산 활성탄 기반 오염물질 안정화능 향상을 위한 화학적 개질기술 및 대체 신규 안정화제(바이오차, 유기점토, 광물질 등) 개발</li> <li>○ 오염물질별 안정화 특성(흡착속도 및 흡착능) 정량화 통한 최적 안정화제 개발·선정</li> <li>○ 신규 안정화제의 수리학적 안정성 평가                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 퇴적물-안정화제 혼합속도 및 살포조건(살포두께, 안정화제 입도 등) 평가</li> <li>- 국내 하천 및 호소의 극한 조건(홍수, 고수심 등)에서 안정화제의 물리적 거동 평가</li> <li>- 안정화제 수리학적 안정성 향상을 위한 보강기술* 개발 및 검증</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>* 점토 혼합 후 살포, 안정화제 살포 후 점토 이용 보강 등</li> <li>□ 현장조건 별로 안정화제의 경제적·친환경적·안정적 주입 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lab scale 실험 수행을 통한 안정화제 최적 현장 주입 기술 개발                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실제 퇴적물 환경을 모사한 마이크로코즘 실험을 통한 안정화제의 생물축적·독성 저감능 검증</li> <li>- 현장조건(퇴적물-오염물질 간 결합력 등)의 안정화제 주입량에 따른 안정화 성능 예측모델 개발 및 주입량 결정 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 안정화제 현장 살포 및 적용 장치 개발</li> <li>○ 퇴적물-안정화제 혼합속도 향상을 위한 저교란형 혼합장치 개발</li> </ul> </li> <li>□ 하천 및 호소 오염 퇴적물 안정화 공법 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안정화 공법적용 대상지 사전조사 및 현장실험*(지점 별 다양한 공법적용 실시)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>* 현장실험의 규모 및 방식 : 각 정화유형 별 30 m<sup>2</sup> 이상 수준으로 하되, 대상현장의 조건, 공법적용 효과의 명확한 판별 가능여부, 안정화제 주입장치 특성 등을 고려하여 규모 결정. 대조군(미처리)을 포함하여 실시</li> </ul> </li> <li>- 수리학적 안정성 보강기술이 적용된 다양한 형태의 안정화제 살포 방법 및 그 적용성·효과 평가</li> <li>○ 안정화 공법적용 현장별 성능검증 통한 개선방안 수립 및 경제성 평가</li> <li>○ 현장특이적 원위치 퇴적물 안정화 기술 설계·적용 프로토콜 개발</li> </ul> </li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수생태 독성영향이 없는 안정화제를 활용한 오염퇴적물 원위치 정화기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정화 대상 : 하천 및 호소의 오염 퇴적물</li> <li>- 안정화 대상 오염물질 : 소수성 유기오염물질* 및 양이온계 중금속**</li> </ul> </li> <li>* 소수성 유기오염물질 : 소수성으로 분류되는 유기화합물군(PAHs, PCBs, DDT and metabolites, 기타 염소계농약류, 프탈레이트 등) 중 최소 2개 유기화합물군, 각 화합물군 별로 화합물 최소 5종</li> <li>** 양이온계 중금속 : 하천 퇴적물 오염평가 기준(국립환경과학원 예규 제2015-687호)에 수록된 중금속 중 수은을 제외한 양이온계 중금속(구리, 납, 니켈, 아연, 카드뮴) 중 최소 3종</li> <li>- 생물학적 이용성 저감률 70% 이상(파일럿 규모)</li> <li>- 저서생물 생물축적량 저감률 60% 이상(파일럿 규모)</li> <li>○ 원위치 안정화 공법 설계 및 적용 프로토콜 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안정화 공법 효율 예측 모델 개발</li> <li>- 공법 설계 프로토콜 개발</li> <li>- 현장 적용 프로토콜 개발</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수생태 독성영향이 없는 안정화제 기반의 원위치 퇴적물 안정화 기술</li> <li>○ 현장조건 별로 안정화제의 경제적·친환경적·안정적 주입이 가능한 안정화제 주입기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저교란형 안정화제 살포 및 혼합장치(실규모)</li> <li>- 저서생물의 생태기능 또는 안정화제의 특성을 활용하여 무교란 상태에서 안정화제 혼합을 달성하는 친환경 기술</li> <li>- 개발된 안정화제 공인인증기관 성능 인증서</li> </ul> </li> <li>○ 목표한 처리효율을 달성함과 동시에 수생태 독성영향이 없는 안정화제 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신규 안정화제의 오염물질별 공인인증기관 수질 성적서</li> </ul> </li> <li>○ 현장특이적 원위치 안정화 효율 예측 및 안정화 주입조건 최적화를 위한 시뮬레이션 모델</li> <li>○ 원위치 안정화 공법 설계 및 적용 프로토콜</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업화 실적 : 매출액 0.5억 이상 2건 이상</li> <li>○ 현장적용 : 2건 이상</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상 오염물질(소수성 유기오염물질 내 프탈레이트 물질 등)은 동 과제의 수요기관과 협의를 통해 조정 가능</li> <li>○ 개발 안정화제의 하천 살포 가능 법적 여부(환경부 등) 및 현장 살포 시 발생할 수 있는 사고(단기적 수생태 독성, 수리학적 안정성 등)에 대한 사전 검토 자료 제시 필요</li> <li>○ 해당 과제에서 개발된 기술의 성능평가 관련하여 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 “국내 고유종 기반 퇴적물 수생태계 통합 위해성 평가 기술 개발” 연구성과 연계 활용방안 검토·제시</li> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul>

분 야 명	수생태계 건강성 평가·예측 기술		
세부기술명	다양성 기반 수생태계 건강성/위해성 평가 기술		
과 제 명	국내 고유종 기반 퇴적물 수생태계 통합 위해성 평가 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	7년 이내 (1단계 3년 이내, 2단계 2년 이내, 3단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금) *	'21년 7억원 내외 (총 41억원 내외) * 1단계 21억원 내외, 2단계 11억원 내외, 3단계 9억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 퇴적물 급성 및 만성 독성평가 기술개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 급·만성 독성 시험종* 선정 및 배양 기술 개발 * 국내 담수퇴적물 환경을 대표할 수 있는 하천 및 호소의 지표종 조사를 통한 신규시험종 후보생물군 선정(3개 분류군 이상의 국내 고유종을 활용) <input type="checkbox"/> 퇴적물 급·만성 독성 시험기술 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 급·만성 독성 시험기술 현장적용 표준화 지침서 개발  <input type="checkbox"/> 퇴적물 재부유 영향 평가 기술 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 재부유 영향 평가 시험기술 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 재부유 영향 평가 시험법 표준화 지침서 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 재부유 영향 평가 기법 검증  <input type="checkbox"/> 유해물질의 생물축적 평가기술 개발 <input type="checkbox"/> 유해물질의 생물이용 가능 용출량 측정 시험기술 개발 및 시험법 표준화 지침서 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 오염물질의 생물축적 평가기술 및 예측모형의 기술요소 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물 오염물질의 생물축적 평가기술 및 예측모델의 검증  <input type="checkbox"/> 생물지수를 반영한 하천 및 호소 내 퇴적물 건강성 평가기술 개발 및 검증 <input type="checkbox"/> 퇴적물 평가 주요 지표생물군 현장조사 <input type="checkbox"/> 생물군집-환경요인 상관성 분석을 통한 퇴적물 연관 생물지수 검증 ※ 주요 수계 현장조사, DB 구축 및 위해성 맵 작성  <input type="checkbox"/> 퇴적물독성 원인물질 규명 기술 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물내 독성원인물질* 종류별 독성확인 기술 개발 * 퇴적물질 내 중금속, 암모니아, 독성유기화합물질 <input type="checkbox"/> 퇴적물독성 원인물질 규명 기법 사례 연구를 통한 검증(대표 하천 및 호소 대상)  <input type="checkbox"/> 퇴적물 오염도 종합평가를 위한 통합평가지침 개발 <input type="checkbox"/> 퇴적물오염도-독성-생물 축적성-생물다양성 등을 포괄하는 퇴적물질 종합평가를 위한 통합평가 기술 지침서 작성 <input type="checkbox"/> 퇴적물질 종합평가를 위한 단계별 통합평가지침 현장 적용성 검토 및 사례 연구		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 국내 고유종을 독성평가 시험 종으로 한 퇴적물 독성평가기술 개발 - 국내 고유종 대상 급성 표준 3종 이상 시험종 개발·표준화 및 지침 작성		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 고유종 대상 만성 표준 3종 이상 시험종 개발·표준화 및 지침 작성</li> <li>- 재부유 퇴적물 수질영향평가 3종 이상 시험법 개발·표준화 및 지침 작성</li> <li>- 독성 유기물질의 생물이용가능 용출량 측정 시험법 개발 및 지침 작성</li> <li>- 국내 고유종을 이용한 담수 퇴적물 생태독성 평가 체계 구축</li> <li>○ 저서생태계 건강성 평가를 통한 퇴적물 질 종합평가(Sediment Quality Tetrad, 퇴적물 오염도, 퇴적물 독성, 생물축적성, 생물건강성)</li> <li>- 하천·호소 내 퇴적물 기반 오염물질에 대한 수생태계의 반응성 평가</li> <li>- 저서생태계 구성 미소, 중형, 대형 저서생물군에 대한 생태영향평가 기법 개발 및 현장 적용성 검증</li> <li>○ 퇴적물질 종합평가를 위한 통합평가지침 개발 및 현장 적용성 검토</li> <li>- 퇴적물-생물체 생물축적계수 도출을 위한 현장 모니터링 지침 및 예측모형 개발</li> <li>- 퇴적물 독성 원인물질 규명 지침 및 실험 프로토콜 개발</li> <li>- 퇴적물 오염도 종합평가*를 위한 단계별 통합평가지침 개발</li> <li>* 화학적, 생태학적, 독성학적 특성을 종합적으로 반영한 오염퇴적물에 대한 통합 위해성 평가</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3개 분류군 이상의 국내 고유종을 시험종으로 한 퇴적물 급·만성 독성시험 기술 및 지침서</li> <li>○ 재부유 퇴적물 수질영향 평가기술 및 지침서</li> <li>○ 유해물질 생물이용 가능 용출량 측정기술 및 지침서</li> <li>○ 하천·호소 퇴적물 건강성평가 생물지수</li> <li>○ 퇴적물 오염도 종합평가를 위한 단계별 통합평가지침 개발</li> <li>○ 퇴적물-생물체 생물축적계수 예측 모형</li> <li>○ 퇴적물 독성 원인물질 규명기술 및 지침</li> <li>○ 퇴적물 독성 원인물질 규명 지침 및 실험 프로토콜 적용 사례연구 2건</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책 활용 : 5건 이상</li> <li>○ 현장 적용 : 5건 이상(하천과 호소로 구분하여 별도 수행)</li> <li>○ 특허 : SMART 분석 평균 B등급 이상 등록</li> <li>○ 논문 : 평균 질적 우수성(mrnIF) 60 이상 논문 게재</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책활용 형태 예시(법률 제·개정, 고시·예규·훈령 반영, 국내·외 시험법 표준화, 국가 기본계획 등) 구체적으로 제시</li> <li>○ 대상 오염물질(퇴적물질 내 중금속, 암모니아, 독성유기화합물질)은 현안물질 및 국립환경과학원 오염평가기준의 물질로써 동 과제의 수요기관과 협의를 통해 조정</li> <li>○ 지침서 개발 관련 국립환경과학원 등 정책수요기관과의 주기적인 협의 진행 및 활용가능 여부에 대한 검토·확정 필요</li> <li>○ 기법 개발 이외 국내 대상 시험종의 표준화, 시험연구기관 보급 등 인프라 관련 방안 제시</li> <li>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표 설정에 따라 일부 항목 변경 가능</li> </ul>

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발	지정	실증화	통합/ 개별	개발	초 저농도 유기물 제거용 자외선 (TOC-UV) 산화장치 국산화 기술개발	4년 이내 (2+2)	4억원 내외 (총 4년 20억원 내외)
2		지정	실증화	통합/ 개별	개발	초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막 국산화 기술개발	4년 이내 (2+2)	5억원 내외 (총 4년 15억원 내외)
3		지정	실증화	통합	개발	고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발	5년 이내 (2+3)	60억원 내외 (총 5년 211억원 내외)
4	고순도 공업용수 성능평가 기술개발	지정	공공 활용	통합/ 개별	개발	고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 25억원 내외)
5	고순도 공업용 원수 확보 기술개발	지정	실용화	통합/ 개별	개발	반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수확보 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 29억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+2 는 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**9-1**

분 야 명	고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발		
세부기술명	초 저농도 유기물 제거용 자외선 (TOC-UV) 산화장치		
과 제 명	초 저농도 유기물 제거용 자외선 (TOC-UV) 산화장치 국산화 기술개발		
추진 단계	실증화	추진방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 4억원 내외 (총 4년 20억원 내외) * 1단계 14억원 내외, 2단계 6억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 생산을 위한 TOC 저감용 UV 산화 장치 개발 <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 생산을 위한 TOC 저감용 UV 산화 장치 운영 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ASTM D5127 E-1.3급 고순도 공업용수 생산용 UV 산화장치</li> <li>○ 램프 개수, 강도, 배치를 통한 에너지 최적화 제어 시스템</li> <li>○ 최적 조사량 결정 자동 제어 시스템</li> <li>○ TOC 제거 및 산화제 생성 예측 시뮬레이터 시스템</li> <li>○ 수질 변동에 대한 UV 최적 조사량 결정 시스템</li> <li>○ UV장치 노후화 대응 실시간 램프 일정 조사량 유지 시스템 개발</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 등급: ASTM D5127 - Standard Guide for Ultra-Pure Water Used in the Electronics and Semiconductor Industries&gt; E-1.3 (TOC 1 <math>\mu\text{g}/\ell</math> 이하)</li> <li>○ 단일 UV 모듈 1,500m<sup>3</sup>/d 이상 모듈화</li> <li>○ 국산화율(기자재 금액 대비 국산비용) 60% 이상</li> </ul> <input type="checkbox"/> 성능 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연속 운전시(6개월 이상) 생산수 TOC 농도 1ppb 이하 유지                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단, 유입 30ppb 이하 유입시 5ppb 이하, 5ppb 이하 유입시 1ppb 이하 만족</li> <li>- 생산수내 산화제(과산화수소 및 용존산소 등) 생성능 최소화 목표 연구자 제시</li> </ul> </li> <li>○ 무보수 운영을 위한 UV 램프 수명 및 슬리브 교체 주기 6개월 이상</li> </ul>		
최종 성과물 (예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ UV 장치 1,500m<sup>3</sup>/d 이상, 모듈형 고순도 공업용수 생산용 TOC-UV 산화 장치</li> <li>○ 수질변동 대응 조사량 제어 산화제 발생 억제 시스템</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학적 성과                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문 60 mmrIF 이상</li> </ul> </li> <li>○ 기술적 성과                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특허 등록 SMART 지수 B등급 이상</li> <li>- 기술인·검증 2건</li> <li>- 국산화율 60% 이상</li> </ul> </li> <li>○ 경제적 성과                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업화 매출액 10억원('25년까지)</li> </ul> </li> </ul> <p>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</p>		

<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ‘고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발’ 과제와 개발된 UV 실증 시제품 설계 및 시공에 반영</li> <li>○ 개발 UV 제품 성능평가는 ‘고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발’ 과제 성능평가 대상</li> <li>○ 실증화 과제로 선정평가 사전검토 시, 연구기관의 연구역량(국가 기술개발사업 추진 실적, 과제 수행 역량 등) 검토 대상</li> </ul> <p>※‘21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표설정에 따라 일부 항목 변경 가능</p>
-----------------------	--

분 야 명	고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발		
세부기술명	초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막		
과 제 명	초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막 국산화 기술개발		
추 진 단 계	실증화	추진방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 5억원 내외 (총 4년 15억원 내외) * 1단계 11억원 내외, 2단계 4억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 생산을 위한 탄산가스(CO <sub>2</sub> ) 또는 용존산소(DO) 제거를 위한 탈기막(MDG) 개발 <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수(ASTM D 5127 E-1.3급) 생산을 위한 DO 1ppb 이하 제거용(유입농도 100ppb이하) 탈기막 소재 및 모듈 설계 <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 생산을 위한 탄산가스(CO <sub>2</sub> ) 또는 용존산소(DO) 제거를 위한 탈기막(MDG)개발 운영 기술 개발 <input type="checkbox"/> 탈기막 유체 해석을 통한 모듈 최적화 설계 및 운영기술 <input type="checkbox"/> 5년 이상 장기사용을 위한 탈기막 유지관리 운영관리 지침		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격 목표 <input type="checkbox"/> 최소 규격: 모듈 10~50m <sup>3</sup> /h·set <input type="checkbox"/> 탈기막 소재 및 모듈 구성, 막 파과(투과)압력은 연구기관에서 제시 <input type="checkbox"/> 실증규모 1,500m <sup>3</sup> /d 이상 모듈화 <input type="checkbox"/> 국산화율 100% <input type="checkbox"/> 성능 목표 <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수(ASTM D 5127 E-1.3급) DO 1ppb 이하 성능 탈기막 및 운영시스템 <input type="checkbox"/> 단, 인입 용존산소 0 ~ 1,000 ppb 수질별 DO 제거율 99.9% 이상 유지 (25℃ 기준) <input type="checkbox"/> 연속운전 6개월 이상 동안 생산수 DO 1ppb 이하 만족 <input type="checkbox"/> 모듈 내 유기물 총용출량 100µg-C/m <sup>2</sup> 이하		
최종 성과물 (예시)	<input type="checkbox"/> 1,500m <sup>3</sup> /d 생산 고순도 공업용수 탄산가스(CO <sub>2</sub> ) 및 용존산소(DO) 1ppb 이하 제거를 위한 탈기막(MDG) <input type="checkbox"/> 실증 시설 탈기막(MDG) 공정 설계를 위한 시뮬레이션 프로그램 <input type="checkbox"/> 모듈형 막탈기(MDG) 장치 유지관리 가이드라인 <input type="checkbox"/> 장기사용을 위한 탈기막(MDG) 유지관리 가이드라인		

<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문 mrnIF 60이상</li> </ul> </li> <li>○ 기술적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특허 등록 SMART 지수 B등급 이상</li> <li>- 기술인·검증 2건</li> <li>- 국산화율 100%</li> </ul> </li> <li>○ 경제적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업화 매출액 12.5억원('25년 기준)</li> </ul> </li> </ul> <p>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</p>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ '고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발' 과제와 개발된 탈기막 실증 시제품 설계 및 시공에 반영</li> <li>○ 개발 탈기막 제품 성능평가는 '고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발' 과제 성능평가 대상</li> <li>○ 실증화 과제로 선정평가 사전검토 시, 연구기관의 연구역량(국가 기술개발사업 추진 실적, 과제 수행 역량 등) 검토 대상</li> </ul> <p>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표설정'에 따라 일부 항목 변경 가능</p>

분 야 명	고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발		
세부기술명	고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합기술		
과 제 명	고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발		
추진 단계	실증화	추진방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 60억원 내외 (총 5년 211억원 내외) * 1단계 115억원 내외, 2단계 96억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 국산화 플랜트 설계기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 국산화 핵심장치(TOC-UV, 탈기막)와 연계한 기본설계 및 실시설계</li> <li>○ 플랜트 설계 및 운영을 위한 디지털 트윈 시뮬레이터 개발</li> <li>○ 디지털 기술 활용 플랜트 운영 재해(약품 누출 등) 방지 공정 설계 및 운영</li> <li>○ 25,000m<sup>3</sup>/d 규모 고순도 공업용수(ASTM D5127 E-1.3) 국산화 설계 기술</li> </ul> <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 국산화 플랜트 시공기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 국산화 플랜트 설계기술 현장 시공기술 개발</li> <li>○ 실증 플랜트 구축(생산량 기준 2,400m<sup>3</sup>/d) 이상</li> <li>○ 고순도 공업용수 안정적 공급 배관 접합 및 용접 시공기술</li> <li>○ 시공기술 국산화율 목표 60% 이상</li> </ul> <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 국산화 플랜트 운영기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 국산화 플랜트 실증시설 운영기술개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 플랜트 통합 운영 국산화 프로그램</li> </ul> </li> <li>○ 기존 외산 플랜트 대비 약품 사용, 운영비용 절감 목표 연구진 제시</li> <li>○ 플랜트 운영/유지관리/Trouble Shooting 전문인력 양성계획 연구진 제시</li> <li>○ 인공지능기반 운영시스템 구축</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 등급: ASTM D5127 E-1.3 수질을 만족하는 고순도 공업용수 국산화 설계-시공-운영 기술</li> <li>○ 실증 플랜트 규모 2,400m<sup>3</sup>/d 이상(공정구성 및 성능비교 방안 연구진 제시)</li> <li>○ 실증 플랜트 국산화율 60% 이상</li> </ul> <input type="checkbox"/> 성능 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수(ASTM D5127) 2,400m<sup>3</sup>/d 생산 24시간 6개월 이상</li> <li>○ 디지털 트윈 시뮬레이터 단위공정별 설계 정확도(운영비, 생산 수량 및 수질) 95%이상</li> <li>○ 공정 유·무기물질 용출 및 성능 평가(유의사항 참조)</li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수(ASTM D5127 E-1.3) 2,400m<sup>3</sup>/d 이상 실증 플랜트 구축 및 운영</li> <li>○ 고순도 공업용수 실증 플랜트 설계(기본설계, 실시설계, 시뮬레이터), 시공(국산화 장치 및 배관연결 기술 시공 반영), 운영(약품 및 운영비 절감) 기술</li> <li>○ 25,000m<sup>3</sup>/d 규모 고순도 공업용수(ASTM D5127 E-1.3) 국산화 설계서</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문 mrnIF 60 이상</li> </ul> </li> <li>○ 기술적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특허 등록 SMART 지수 B등급 이상</li> <li>- 기술인·검증 2건</li> <li>- 국산화율 60% 이상</li> </ul> </li> <li>○ 경제적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업화 매출액 100억원('25년 기준)</li> </ul> </li> </ul> <p>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</p>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ '초 저농도 유기물 제거용 자외선(TOC-UV) 산화장치' 및 '초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막 국산화' 2개 과제 장치를 반영한 설계-시공-운영 기술개발</li> <li>○ 상기 두과제의 성과품 성능평가를 포함하여 '고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발' 과제에서 성능평가 실시</li> <li>○ 실증화 과제로 선정평가 사전검토 시, 연구기관의 연구역량(국가 기술개발사업 추진 실적, 과제 수행 역량 등) 검토 대상</li> <li>○ 연구계획서 접수 시, 통합형 과제 총괄 및 각 협동 기관의 연구 성과는 해당 기관이 소유(규정 협약서 참조) 협약서 제출</li> </ul> <p>※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표설정에 따라 일부 항목 변경 가능</p>

분 야 명	고순도 공업용수 성능평가 기술개발		
세부기술명	고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가		
과 제 명	고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 4년 25억원 내외) * 1단계 15억원 내외, 2단계 10억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 핵심 장치 및 생산공정 성능평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 국산화 핵심장치(TOC-UV, DO 탈기막) 용출 및 용수품질 평가</li> <li>○ 고순도 공업용수 실증플랜트 단위 공정별 성능 및 용수품질 평가</li> <li>○ 반도체 폐수 재이용을 위한 수질 분석</li> </ul> <input type="checkbox"/> 고순도 공업용수 생산공정 평가기술 표준화 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 소재, 장치, 공정 특성평가 및 성능평가 기법 표준화                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단위 소재, 장치, 공정, 기타(배관, 밸브, 열교환기 등) 제품 성능평가 기법</li> <li>- 국산화 기술 해외수출(국제표준)을 위한 국내표준 기법 개발</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 TOC-UV 및 DO 탈기막 장치의 용출 특성 및 용수 품질 성능 평가 기법</li> <li>○ 고순도 공업용수 실증플랜트 소재, 장치, 공정 성능평가 기법 개발</li> <li>○ 반도체 폐수 재이용 공정 처리 성능평가 기법</li> <li>○ 원수 성상에 따른 고순도 공업용수 국산화 장치, 공정 내구성 평가 가이드라인</li> </ul> <input type="checkbox"/> 성능 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 공업용수 생산공정에 요구되는 특성평가방법 및 성능평가방법 표준(안) 제시</li> <li>○ 성능 평가를 위한 분석 기술 표준(안) 제시</li> <li>○ 국제표준 및 국내표준 제안                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련 분과에 (국제)ISO NP 제안 및 (국내) KS 표준 제안</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물 (예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국산화 기술개발장치 (UV산화, MDG등)의 유·무기물 용출특성 및 공정 성능 표준화(안)</li> <li>○ 고순도 공업용수 단위 공정별 소재의 유·무기물 용출특성 평가 시스템 및 인증 절차(안)</li> <li>○ 반도체 폐수의 재이용 장치 성능평가 시스템</li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문 mrnIF 60 이상</li> </ul> </li> <li>○ 기술적 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품 및 공정 시험평가(절차서) 개발 및 인증방법 개발 4건</li> </ul> </li> </ul> <p>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</p>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ‘초 저농도 유기물 제거용 자외선(TOC-UV) 산화장치’, ‘초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막’ 소재, 부품, 장치 포함하여 성능평가 표준(안) 마련</li> <li>○ ‘고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합기술’ 실증플랜트 공정 성능 및 평가기법 구축</li> <li>○ ‘반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수 확보 기술’ 과제 수질 성능평가</li> </ul> <p>※ ‘21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표설정에 따라 일부 항목 변경 가능</p>

분 야 명	고순도 공업용 원수 확보 기술개발		
세부기술명	반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수		
과 제 명	반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수확보 기술개발		
추진 단계	실용화	추진방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 4년 29억원 내외) * 1단계 17억원 내외, 2단계 12억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 반도체 폐수 성상 DB 구축 및 고순도 공업용 원수 활용 재이용 방안 도출 <input type="checkbox"/> 반도체 폐수 오염물 DB 및 표준 분석 방법 구축 - 반도체 폐수 공정 별 SiO <sub>2</sub> , Urea, TMAH 등 유·무기 폐수 성상 DB <input type="checkbox"/> 반도체 폐수 물질 수지 분석을 통한 고순도 공업용 원수 확보 재이용 방안 도출 - 반도체 폐수 계통분리 현황, 유·무기 폐수처리시설, 재이용시설, 고순도 공업용수 생산시설, 유틸리티 등 <input type="checkbox"/> 반도체 폐수 고순도 공업용 원수 확보 재이용수 공정 개발 <input type="checkbox"/> 용수 특성 별 최적 재이용을 결정을 위한 의사결정 절차(재이용률별 투자비, 운영비) <input type="checkbox"/> 반도체 폐수 재이용을 위한 처리공정(안) 도출 <input type="checkbox"/> Pilot 규모 공정 설계 및 구축		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격 목표 <input type="checkbox"/> 반도체 폐수 고순도 공업용 원수 재이용 공정개발 <input type="checkbox"/> Pilot 규모(10m <sup>3</sup> /d 이상) 처리수질 연구진 제시 <input type="checkbox"/> 성능 목표 <input type="checkbox"/> Pilot 설비 연속 6개월 연속운전 및 수질 성능 목표 - 유입수 농도를 가정하여 연구진이 재이용수 TOC, TMAH 등 기준 제시 <input type="checkbox"/> 원수 유입유량 대비 재이용수 생산량 70% 이상		
최종 성과물 (예시)	<input type="checkbox"/> Pilot 규모(10m <sup>3</sup> /d 이상) 반도체 폐수 고순도 공업용 원수 확보 재이용 공정 개발 <input type="checkbox"/> 반도체 폐수 성상 DB 및 고순도 공업용 원수 최적 재이용을 의사 결정 절차 <input type="checkbox"/> 과학적 성과 - 논문 mrrIF 60 이상 <input type="checkbox"/> 기술적 성과 - 특허 등록 SMART 지수 B등급 이상 - 기술인·검증 2건 ※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정		
최소 성과목표	<input type="checkbox"/> 과학적 성과 - 논문 mrrIF 60 이상 <input type="checkbox"/> 기술적 성과 - 특허 등록 SMART 지수 B등급 이상 - 기술인·검증 2건 ※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정		
유의·고려사항	<input type="checkbox"/> '고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가' 과제에서 연구진에 제시한 성능목표를 실용시설 대상으로 평가 <input type="checkbox"/> 처리수질은 최소 고순도 공업용수 원수수질(TOC, SiO <sub>2</sub> , Urea 등) 이상일 것 ※ '21년 환경부 및 과기부 성과목표·지표설정'에 따라 일부 항목 변경 가능		

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	상·하수도 저에너지· 고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야	지정	실용화	통합/ 개별	개발	융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발	4년 이내 (2+2)	5억원 내외 (총 4년 45억원 내외)
2		지정	실증화	통합/ 개별	개발	자가진단 및 상태 감시 기능 결합형 스마트파이프 시스템 개발	4년 이내 (2+2)	8억원 내외 (총 4년 34억원 내외)
3		지정	실증화	통합/ 개별	개발	저에너지 고압 필터프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 75억원 내외)
4		지정	실증화	통합/ 개별	개발	한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발	4년 이내 (2+2)	20억원 내외 (총 4년 100억원 내외)
5	상·하수도 미량 및 신종 오염물질 최적 관리 기술 분야	지정	공공 활용	개별	개발	하수처리공정 내 미세입자 오염물질 거동 평가 및 제거 예측기술 개발	3년 이내 (2+1)	6억원 내외 (총 3년 15억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+2 는 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**10-1**

<b>분 야 명</b>	상·하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야		
<b>세부기술명</b>	-		
<b>과 제 명</b>	융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발		
<b>추 진 단 계</b>	<b>실용화</b>	<b>추 진 방 식</b>	<b>통합형 또는 개별형</b>
<b>총 연구기간</b>	<b>4년 이내</b> (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	<b>'21년 정부출연금</b> (총 정부출연금)	<b>'21년 5억원 내외</b> (총 45억원 내외) * 1단계 10억원 내외, 2단계 35억원 내외
<b>세부개발 대상기술</b>	<input type="checkbox"/> 분리막 파울링 저감 저에너지 MBR 기술 <input type="checkbox"/> 파울링 저감 장치 개발 - 파울링 저감기술 및 억제 소재·장치 개발 - 물리적 세정 에너지 절감 장치 최적 설계조건 도출 - 세정 에너지 절감 장치의 반응조 내 유체 거동 평가 기술 확보 <input type="checkbox"/> 장치 운영 시스템 개발 - 파울링 저감을 위한 세정 에너지 절감 장치의 최적 운영조건 확보 - 세정에너지 절감 장치 연계 MBR 공정 설계기술 확보 - 파울링 저감 및 에너지 절감 극대화를 위한 공정 최적 운영조건 도출		
<b>기술개발 목표</b>	<input type="checkbox"/> 규격목표 <input type="checkbox"/> 분리막 파울링 저감 저에너지 MBR 공정 50m <sup>3</sup> /d 이상(생산수 기준) Pilot Plant 구축 - 하수처리장 유입수 대상, 동절기 포함 6개월 이상 성능평가 수행 ※ Pilot Plant 규모에 대한 설정근거와 현장 운영방향은 연구자가 제시할 것 <input type="checkbox"/> 성능목표 <input type="checkbox"/> 기존 대비 MBR 분리막조 세정 에너지 50% 이상 절감 - 분리막 세정 에너지소비율 0.05 kWh/m <sup>3</sup> 이하 <input type="checkbox"/> 기존 대비 MBR 분리막 오염속도 0.2 kPa/d(투과 Flux 25 LMH) 또는 MBR 분리막 오염속도 0.15 kPa/d(투과 Flux 20 LMH) 이하 확보		
<b>최종 성과물(예시)</b>	<input type="checkbox"/> 분리막 파울링 저감 저에너지 MBR 공정 설계서, 성능 자료 및 운영 매뉴얼 <input type="checkbox"/> 처리용량 50 m <sup>3</sup> /d(생산수 기준) 이상의 저에너지 분리막조 Pilot Plant <input type="checkbox"/> 분리막조 Pilot Plant 설계 인자, 도면, 현장 운전성능 자료 및 시스템 운영 매뉴얼		
<b>최소 성과목표</b>	<input type="checkbox"/> 과학적 성과: (논문 mrnIF) 65 이상 <input type="checkbox"/> 기술적 성과: (특허 등록 SMART 지수) B등급 이상 (기술 인·검증) 2건 이상 <input type="checkbox"/> 경제적 성과: (사업화 매출액) 5 억원		
<b>유의·고려사항</b>	<input type="checkbox"/> 해당 과제에서 개발된 기술의 에너지 절감 성능평가는 상하수도 혁신 기술개발사업에서 기 수행중인 “상하수도 기자재 에너지 소비효율 평가기법 및 인증기법 개발” 과제에서 진행 예정 <input type="checkbox"/> 융·복합 기반에 대한 세부내용은 연구진이 제시할 것 <input type="checkbox"/> 기존 폭기 제어 공정의 성능, 에너지 저감, 운영비용 등 비교 자료 제시		

분 야 명	상·하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야		
세부기술명	-		
과 제 명	자가진단 및 상태 감시 기능 결합형 스마트파이프 시스템 개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 34억원 내외) * 1단계 16억원 내외, 2단계 18억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 관중 및 관로 부속설비 등의 자가진단 및 상태감시 기능 센서 시스템 장치 개발 <input type="checkbox"/> 관로의 물리적·화학적·구조적 상태변화(누수, 열화, 관두께 등) 및 내부유체의 이송특성 등 성능/상태감시가 가능한 관로 결합형 센서 설계 및 개발 <input type="checkbox"/> 센서 신호의 경량화 알고리즘 및 임베디드 시스템 장치 개발 <input type="checkbox"/> 센서 데이터 전송 장치 개발 <input type="checkbox"/> 자가진단 및 상태감시 기능 센서 결합형 스마트파이프(관로) 개발 <input type="checkbox"/> 센서 결합형으로 내구성과 신뢰성이 향상된 스마트파이프 설계 및 소재 등 개발 <input type="checkbox"/> 내진·내침하 성능 및 염소 내부식성, 장수명 등 기존관 대비 성능 향상 <input type="checkbox"/> 기존관 대비 시공성, 유지·관리성 비교·검토 <input type="checkbox"/> 이중관 접합부 안정성 확보 <input type="checkbox"/> 스마트파이프 운영 시스템 기술 개발 <input type="checkbox"/> 센서 신호해석 기법 및 프로그램 개발 <input type="checkbox"/> 스마트파이프 최적 설치(시공) 위치 탐색 기술 개발 <input type="checkbox"/> 인공지능 운영감시(또는 자율운영) 시스템 개발		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격목표 <input type="checkbox"/> 테스트베드 구축 및 적용을 통한 시제품 현장 적용성 평가(6개월 이상) <input type="checkbox"/> 성능목표 <input type="checkbox"/> 통신(정보) 수신율 99.9% 이상 달성 <input type="checkbox"/> 스마트 파이프(관로) 성능 및 관련 인·검증 확보 <input type="checkbox"/> 스마트파이프의 팽창·수축 성능, 이탈방지, 이음부 편향각의 최고 등급 달성 및 신뢰수준 90%, B10 수명 50년 달성 <input type="checkbox"/> 내진·내침하 성능 최고 수준 확보 필수 <input type="checkbox"/> 수도용 위생안전 기준(KC) 인증 등 <input type="checkbox"/> 스마트파이프 자가진단 및 상태감시 기능 신뢰도 90% 이상 <input type="checkbox"/> ※ 신뢰도 측정 방법은 시제품 이상감지 모의실험을 통해 연구자 제시		
최종 성과물(예시)	<input type="checkbox"/> 관로 결합형 자가진단 및 상태감시 기능 센서 시스템 장치 <input type="checkbox"/> 자가진단 및 상태감시 기능 센서 결합형 스마트파이프(상수도관) 관/이음관 <input type="checkbox"/> 스마트파이프 운영·관리 시스템		
최소 성과목표	<input type="checkbox"/> 과학적 성과: (논문 mrnIF) 65 이상 <input type="checkbox"/> 기술적 성과: (특허 등록 SMART 지수) B등급 이상 <input type="checkbox"/> (기술 인·검증) 2건 이상 <input type="checkbox"/> 경제적 성과: (사업화 매출액) 50억		
유의·고려사항	<input type="checkbox"/> 테스트베스 규모는 연구진에서 제시 <input type="checkbox"/> 실증화 과제로 선정평가 사전검토 시, 연구기관의 연구역량(국가 기술개발사업 추진 실적, 과제 수행 역량 등) 검토 대상		

분 야 명	상·하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야		
세부기술명	-		
과 제 명	저에너지 고압 필터프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발		
추 진 단 계	실증화	추 진 방 식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 10억원 내외 (총 75억원 내외) * 1단계 25억원 내외, 2단계 50억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 고가압형(30 bar) 여과포 반전식 필터프레스형 슬러지 탈수장치 개발 ○ 여과포 반전 시스템 및 여과판 동시 개판을 위한 프레임 제작 ○ 탈취시설 연계형 악취포집 장치 개발 <input type="checkbox"/> 고압용 여과판 소재 및 생산시스템 개발 ○ 여과판 성형용 금형 및 Rapid 압축성형 공정·시스템 개발 - 고압 여과판용 고강도, 내구성 복합소재 및 원료 배합기술 개발 - 고압 여과판용 압축성형 공정 및 제조 시스템 개발 ○ 고압용 여과판 성능 평가 기술 개발 <input type="checkbox"/> 고통기성 미세공극 여과포 개발 ○ 미세공극 여과포 조직개발 및 해석, 여과포 조직 설계 프로그램 개발 ○ 미세 조직 원단 제조 기술 및 공정 개발, 열처리 시스템 및 열오차 자동 보정 기술 개발 ○ 고통기성 미세공극 여과포 성능 평가 기술 개발		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격목표 ○ 고가압형(30 bar) 여과포 반전식 필터프레스형 슬러지 탈수장치 - 압착 탈수 압력 30 bar 슬러지 탈수장치 - 일 8hr 운전 기준, 처리량 300m <sup>3</sup> /d이상(함수율 99% 기준) - 악취포집을 위한 악취 공기 배출 시스템 개발 - 30 bar 가압용 멤브레인 여과판 개발(인장강도 53 MPa 이상, 굴곡강도 40 MPa 이상) - 여과포 평균 기공크기 5 μm 이하(Bubble Point) ○ 현장실증 및 시범운영(6개월 이상, 계절별 운영) <input type="checkbox"/> 성능목표 ○ 케이크 함수율 상시 60%이하 달성 (유기성 슬러지 기준) ○ 고형물 회수율 97% 이상 ○ 기존* 시설 대비 에너지 90%이상 절감 * 원심농축 → 원심탈수 → 건조 공정 ※ 세계최고수준 장치(일본 등) 에너지 및 성능목표 비교제시 ※ 실증시설 10년 기준 전과정 비용평가 기반 LCC 제시		
최종 성과물(예시)	○ 30bar 압착 탈수용 여과판 ○ 평균 기공크기 5μm (Bubble Point)급 여과포 ○ 30bar 압착 슬러지 탈수기(필터프레스) 및 유기성 슬러지 탈수공정 표준 매뉴얼		
최소 성과목표	○ 과학적 성과: (논문 mrnIF) 65이상 ○ 기술적 성과: (특허 등록 SMART 지수) B등급 이상, (기술 인·검증) 2건 ○ 경제적 성과: (사업화 매출액) 60억원		
유의·고려사항	○ 실증화 과제로 선정평가 사전검토 시, 연구기관의 연구역량(국가 기술개발사업 추진 실적, 과제 수행 역량 등) 검토 대상		

분 야 명	상·하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야		
세부기술명	-		
과 제 명	한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발		
추진 단계	실증화	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 20억원 내외 (총 100억원 내외) * 1단계 50억원 내외, 2단계 50억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 하수처리시설 에너지 자립화를 위한 저에너지 소비형 한국형 고효율 통합 소화조 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유기성 폐기물 대상 에너지 저소비형 한국형 고효율 통합 소화조 개발 및 성능평가</li> <li>○ 기존 혐기소화 연계 성능향상 평가 및 설계인자 확보</li> <li>○ 설계 및 안정적 운전을 위한 통합 시스템 패키지 제어기술 개발</li> <li>○ 장기간 운전을 통한 공정 안정성 평가</li> <li>○ 통합 혐기소화를 위한 유기성 폐기물의 성상 및 부하변동에 대응 가능한 운전기술 확립</li> <li>○ 통합 플랜트의 상용화시설의 설계, 시공, 운영기술 확립</li> <li>○ 고부하, 고효율 처리가 가능한 소화조 시스템 개발</li> <li>○ 음식물 폐기물 등 유기성 폐자원의 병합처리가 가능한 소화조 개발</li> </ul> <input type="checkbox"/> 전처리 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 소화조의 성능 향상을 위한 탈수 cake의 가용화 및 통합 혐기 소화조에 대응하기 위한 다양한 성상, 농도 및 부하량 변화에 능동적 대처가 가능한 가용화 전처리 설비개발 및 성능 평가</li> <li>○ 소화가스를 이용한 전처리 장치 최적설계인자 도출</li> <li>○ 전처리 설비 운전 최적화 및 자동화 설비 구축</li> </ul> <input type="checkbox"/> 후처리 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저에너지 혐기소화폐수 처리 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경적 오염부하 저감을 위한 저에너지 소비형 폐수처리 시스템 개발 및 성능평가</li> <li>- 혐기소화폐수 내 고농도 질소 및 인을 제거(회수)하기 위한 후처리 공정</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 규격목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 실정에 최적화된 저에너지 소비형 한국형 고효율 소화조 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유기성 폐자원 병합 소화 가능한 소화조 설계인자 도출 및 적용</li> <li>- 각 시설 설계인자 최적화 및 한국형 통합 소화조 기술 구축</li> <li>- 실증시설을 통한 하수슬러지 고효율 가용화 기술 확보</li> <li>- 반류수 질소·인 처리를 포함하는 50 m<sup>3</sup>/d 이상(연구진 실증현장 규모를 고려하여 제시) 실증시설 구축 및 운전 (동계 포함 6개월 이상)</li> <li>- 반류수 처리공정 개발(용량 50m<sup>3</sup>/d 소화조 유출수 대상)</li> <li>- 장기간 연속 운전을 통한 성능 평가 및 기술 안정성 확보</li> </ul> </li> </ul>		

	<p>□ 성능목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국형 고효율 통합 소화 시스템</li> <li>- [전처리] 슬러지의 입자성 COD(CODP)의 35% 이상을 용해성 COD(CODS)로 변환시킬 수 있는 슬러지 전처리 기술</li> <li>※ COD 가용화율(%) = <math>[(SCOD_o - SCOD_i) / (TCOD_i - SCOD_i)] \times 100</math>  여기서, SCOD<sub>o</sub> ; 전처리 후 SCOD 농도 (mg/L),  SCOD<sub>i</sub> 및 TCOD<sub>i</sub> ; 전처리 전 SCOD 및 TCOD 농도 (mg/L)</li> <li>- 유입부하 : 3.0~5.0 kg COD/m<sup>3</sup>·d</li> <li>- 소화효율 : TCOD 제거효율 75% 이상</li> <li>- VS 감량화율(%) : 60% 이상</li> <li>- 소화슬러지 함수율 75% 이하</li> <li>- 반류수 처리공정의 질소 및 인 제거효율 각각 80% 이상</li> <li>- 소화조 및 반류수 처리공정의 에너지 소비량 기존공정 대비 15% 절감</li> <li>※ 하수슬러지 단독처리와 통합처리에 대한 기술적-경제성 비교자료 제시</li> <li>※ 전처리-소화조-후처리 10년 기준 전과정 비용평가 기반 LCC 제시</li> </ul>
<p>최종 성과물(예시)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 50m<sup>3</sup>/d 규모 이상의 한국형 고효율 슬러지 소화조 시스템 플랜트</li> <li>○ 전처리 가용화 장치</li> <li>○ 반류수의 질소 및 인 처리 공정</li> <li>○ 한국형 고효율 슬러지 소화조 시스템 플랜트의 적정 운영 기술</li> </ul>
<p>최소 성과목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학적 성과: (논문 mrnIF) 65 이상</li> <li>○ 기술적 성과: (특허 등록 SMART 지수) B등급 이상, (기술 인·검증) 2건 이상, (핵심기자재 국산화 성공률) 전처리 장치, 소화조 국산화 효율 조사 대상</li> <li>○ 경제적 성과: (사업화 매출액) 50억</li> </ul>
<p>유의·고려사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실증화 시설은 신설 또는 기존 시설 Retrofitting(연계 활용) 중 연구진에서 제안</li> <li>○ 하수슬러지를 포함한 병합소화 가능</li> <li>○ 실증시설을 환경기초시설로 활용할 수 있는 장기 운영계획 제시 필요</li> <li>○ 실증화 과제로 선정평가 사전검토 시, 연구기관의 연구역량(국가 기술개발사업 추진 실적, 과제 수행 역량 등) 검토 대상</li> </ul>

분 야 명	상·하수도 미량 및 신중오염물질 최적 관리 기술 분야		
세부기술명	-		
과 제 명	하수처리공정 내 미세입자 오염물질 거동 평가 및 제거 예측기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 1년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 6억원 내외 (총 15억원 내외) * 1단계 11억원 내외, 2단계 4억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 하수 내 미세입자* 모니터링 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하수 내 표준 미세입자 측정·분석 기법 도출 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하수 내 미세입자 물리화학적 특성별 정성·정량적 분석법 도출 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 연구진에서 금속산화물 및 유기성 물질에 대한 분석방법, 정량한계 등 제시</li> </ul> </li> <li>- 하수 내 미세입자 측정·분석기술의 현장 적용성 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 성상이 상이한 하수 조건에서의 도출된 측정·분석기술의 정확도 제시</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 하수 및 처리공정 내 미세입자 발생 특성 및 현황 DB 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (유입단계) 하수 유입성상별 미세입자 종류 및 농도</li> <li>- (일반공정) 하수처리공정별 미세입자의 제거율 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 모델구축대상 단위공정을 포함하여 처리공정, 계절(강우 등) 영향 등을 고려하여 발생원을 추정할 수 있도록 유입특성(오수에 우수 또는 폐수 혼합 등)이 다른 최소 3곳 이상의 하수처리장을 선정</li> </ul> </li> <li>- (고도산화·소독공정) 고도산화에 따른 방류수 내 미세입자 변환물 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>* (미세입자) 미세플라스틱을 제외한 5mm 이하의 입자(예: 금속산화물, 은나노물질, 유기성 물질 등)를 말하며, 연구 대상 미세입자 종류와 선정 근거는 연구자가 제시</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 하수처리공정 내 미세입자의 거동 및 제거 예측모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실험실 규모(하수 원수 기반)에서의 미세입자 처리성 모사 및 제거 예측모델 개발</li> <li>○ 테스트베드 규모에서의 하수 내 미세입자 거동 및 제거 예측모델 적용성 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 테스트베드 규모 및 활용방안 등은 연구자가 제시(예시 : 국가물산업클러스터 0,000m<sup>3</sup>/d 하·폐수 실험 등)</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 성능목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 성상이 상이한 하수 시료 간 측정 정확도 90% 이내 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 도출된 표준 미세입자 측정·분석 기법을 수질이 다른 하수 시료에 적용하였을 때, 각 시료 간 측정된 오차의 범위가 10% 이내여야 함</li> </ul> </li> <li>○ 테스트베드 검증 시 미세입자 제거예측 모델 정확도 85% 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제거율 정확도(%) = <math>(C_{in} - C_{out}) / C_{in} \times 100</math></li> <li>※ <math>C_{in}</math>: 공정유입농도, <math>C_{out}</math>: 공정유출농도</li> </ul> </li> </ul>		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하수처리시설에서의 표준 미세입자 거동 및 제거 예측모델</li> <li>○ 하수 내 미세입자 및 유해미세입자변환물 DB</li> <li>○ 하수 방류수 미세입자 유해성 저감을 위한 가이드라인</li> <li>○ 하수처리시설 미세입자5mm 이하의 입자(예: 금속산화물, 은나노 물질, 유기성 물질 등) 측정방법</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학적 성과 : (논문 mrrnIF) 65이상</li> </ul>		
유의·고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 합류식/분류식 하수, 폐수가 혼합된 하수 등 다양한 하수 성상을 대상으로 미세입자의 거동 및 제거 예측기술 개발</li> </ul>		

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	실내공기 생물학적 위해인자 분석 및 측정	지정	실용화	통합	개발	생활환경 공기 중 생물학적 위해인자 분석 및 기술개발	5년 이내 (2+3)	22억원 내외 (총 5년 160억원 내외)
2		지정	공공 활용	통합 /개별	응용	생활환경 공기 중 생물학적 위해인자 대물질 진단 기술 개발	4년 이내 (2+2)	13억원 내외 (총 4년 62억원 내외)
3	실내공기 생물학적 위해인자 건강영향평가 및 감시	지정	공공 활용	통합	응용	실내공기 생물학적 위해인자에 대한 건강영향평가 시스템 개발	5년 이내 (2+3)	11억원 내외 (총 5년 76억원 내외)
4		지정	공공 활용	통합	응용	실내공기 생물학적 위해인자 환경감시·대응 플랫폼 기술개발	5년 이내 (2+3)	20억원 내외 (총 5년 110억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+3 는 1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

11-1

분 야 명	실내공기 생물학적 유해인자 분석 및 측정		
세부기술명	실내공기 생물학적 유해인자 분석 및 측정 기술		
과 제 명	생활환경 공기 중 생물학적 유해인자 분석 및 측정 기술개발		
추진 단계	실용화	추진 방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 22억원 내외 (총 160억원 내외) * 1단계 57억원 내외, 2단계 103억원 내외
세부개발 대상기술	<p align="center"><b>&lt;생물학적 유해인자 고농축 연속 포집 및 전처리 기술개발&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 생활환경(다중이용시설 등)의 실내 공기 중 생물학적 유해인자 현황 조사             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활환경 공간 특성을 고려한 생물학적 유해인자(세균, 진균 등) 분포, 특성 등 현황 조사</li> <li>○ 생물학적 유해인자 특성을 고려한 유해인자 포집 변수 및 확보 방안 제시</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 실내 공기 중 생물학적 유해인자 기상 및 액상 농축 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자 입자의 연속 크기 분류, 기상 농축, 액상 포집 기술 개발</li> <li>○ 생물학적 유해인자별 액상 농축 최적화 기술 개발</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 생물학적 유해인자 고농축 액상 시료의 분석용 전처리 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자의 분자생물학적 진단을 위한 전처리 최적화 기술 및 자동화 시스템 개발</li> <li>※ 예시 : Whole cell, Protein, Nucleic Acid, extracellular vesicle 등 고려</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 현장형 측정기기 및 감시 플랫폼과 연동 가능한 고농축 액상 포집 및 전처리 자동화 시스템 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장 진단 휴대형 기기 및 상시 감시 플랫폼과 연동 가능한 공기 중 생물학적 유해인자 고농축 액상 포집 및 전처리 자동화 시스템 개발</li> <li>○ 생물학적 유해인자 고농축 액상 포집 및 전처리 자동화 시스템 현장 적용 등을 통한 성능 검증 및 운영 최적화 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <p align="center"><b>&lt;생물학적 유해인자 다중 동시 진단 기술 개발&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 생물학적 유해인자 다량 확보 기술(DNA 리셉터 등)을 통한 다중 진단 DB 구축             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내 생활환경(다중이용시설 등) 중 생물학적 우점 유해인자 종 및 분포 특성 탐색</li> <li>※ NGS(Next Generation Sequencing) 등 다양한 관련기술 개발 또는 기 개발 기술 활용 가능</li> <li>○ 실내 생활환경 시설별 생물학적 유해인자 다중 동시 진단 대상항목 선정</li> </ul> </li> </ul>		

	<p>※ 대상 유해인자의 시설별 분포, 유해성, 진단 기술 개발 가능성 등을 종합적으로 고려</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 생물학적 유해인자 현장 휴대형 실시간 검출기 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자 현장형 다중 동시 진단 센서 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 예시 : 선택적 리셉터, 분자진단 기반 기술 등 다양한 관련기술 개발 또는 기 개발 기술 활용 가능</li> </ul> </li> <li>○ 생물학적 유해인자 현장 휴대형 정밀 측정기기 개발</li> <li>○ 다양한 실내 환경에서 기존 측정 분석 방법과의 비교 검증 등을 통한 생물학적 유해인자 진단 성능 및 현장 적용성 평가</li> </ul> </li> <li>□ 생물학적 유해인자 상시 진단 가능한 저가형 측정 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다수의 실내 현장에 설치되어 상시 실시간 진단이 가능한 저가 소형 센서 개발</li> <li>○ IoT 기술을 접목하여 전처리 장치 및 감시 플랫폼과 연동 가능한 공기 중 생물학적 유해인자 현장 상시 진단 측정 기술 개발</li> <li>○ 기존 측정 분석 방법과의 비교 검증을 통한 생물학적 유해인자 진단 성능 평가</li> <li>○ 다양한 실내 현장 적용을 통한 감지된 유해인자 종류와 측정 농도의 유효성 및 현장 적용성 평가</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>&lt;생물학적 유해인자 고농축 연속 포집 및 전처리 기술개발&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 생활환경(다중이용시설 등)의 실내 공기 중 생물학적 유해인자 현황 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대표적 다중이용시설(환경부 실내공기질 관리법 관리 대상 기준: 3개 이상의 시설군(고려사항 참고))의 생활환경 공간 특성을 고려한 생물학적 유해인자(세균, 진균)의 종류, 농도, 공간 분포 등 정량적 데이터 확보</li> <li>○ 생물학적 유해인자 특성정보 기반의 공기 중 시료 포집 변수 및 확보 방안 제시</li> </ul> </li> <li>□ 실내 공기 중 생물학적 유해인자 기상 및 액상 농축 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 포집 효율, 농축비, 입자 손실률 등 관련 현존 국내·외 최고 수준 이상의 성능 향상</li> </ul> </li> <li>□ 공기 중 생물학적 유해인자 고농축 액상 시료의 분석용 전처리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 분자생물학적 진단을 위한 전처리 자동화 기술 개발</li> <li>○ 세포 파쇄율, 핵산 추출 효율, 핵산 손실률 등 관련 현존 국내·외 최고 수준 이상의 성능 향상</li> </ul> </li> <li>□ 현장형 측정기기 및 감시 플랫폼과 연동 가능한 고농축 액상 포집 및 전처리 자동화 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고농축 액상 포집 및 전처리 자동화 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동 운용 가능 30일 이상</li> <li>- 자동 세척, 온도 제어 등, 성능 유지 기술 확보</li> </ul> </li> <li>○ 개발된 자동화 시스템의 환경부 인증 상용 장비와 성능 비교 및 현장 실증화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경부 실내공기질 관리법 관리 대상 기준 : 3개 이상의 시설군</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

	<p>※ 유해인자 및 분석용 reagent 등 안전성 확보를 위한 보관방법 등을 함께 고려할 것</p> <p style="text-align: center;"><b>&lt;생물학적 유해인자 다중 동시 진단 기술 개발&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 생물학적 유해인자 다량 확보 기술(DNA 리셉터 등)을 통한 다중 진단 DB 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유해인자 최소 30종 이상</li> </ul> </li> <li>□ 생물학적 유해인자 현장형 다중 동시 진단 센서 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자 다중 동시 진단 기술 개발</li> <li>○ 미생물 10종 이상 동시 진단, 30분 이내 감지, 100 CFU/mL 이상의 민감도</li> </ul> </li> <li>□ 현장 휴대형 생물학적 유해인자 검출기 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장 휴대형 정밀측정 진단 기기 개발</li> <li>○ 기존 배양법 대비 비교 유용성 검증(CFU 비교, 상관관계 등)</li> <li>○ 미생물 3종 이상 동시 진단</li> <li>○ 자동 운용 가능 30일 이상</li> </ul> </li> <li>□ 생물학적 유해인자 상시 진단 가능한 저가형 측정 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현행 공정시험법에서 제시하고 있는 배양법 기반 CFU와 비교 분석을 통한 성능 검증</li> <li>○ 성능 효율, 상관관계 등 기술 개발 목표 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 저가형 측정 기술이 가지는 효율성(기존 진단법 대비 비용 절감, 시간 단축, 휴대성 등) 향상 결과 제시</li> </ul> </li> <li>○ 미생물 3종 이상 동시 진단, 1시간 간격 정보 제공</li> <li>○ 유해인자 종류와 측정 농도의 유효성 평가 확보를 위한 현장 적용 및 성능 검증(환경부 실내공기질 관리법 관리 대상 기준: 3개 이상의 시설군)</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>&lt;생물학적 유해인자 고농축 연속 포집 및 전처리 기술개발&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활환경 공간 특성에 따른 생물학적 유해인자 분포, 특성 등 현황조사 결과 DB</li> <li>○ 다중이용시설 등 공기 중 생물학적 유해인자 연속 입자 분류 및 기상 농축 시스템</li> <li>○ 현장 진단 및 상시 감시 플랫폼에 적용 가능한 다중이용시설 등 공기 중 생물학적 유해인자 고농축 액상 포집 및 전처리 자동화 시스템</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>&lt;생물학적 유해인자 다중 동시 진단 기술 개발&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자 다중 진단 DB</li> <li>○ 현장 휴대형 생물학적 유해인자 다중 실시간 검출기</li> <li>○ 전처리 장치 및 감시 플랫폼과 연동 가능한 저가형 상시 측정·진단 시스템</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 평균 65 이상</li> <li>○ 특허 출원 4건, 등록 2건, 특허(smart) B 등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 대상 생물학적 유해인자는 실내공기 내 존재하는 환경유래 세균, 진균 등이고, 미래 대비차원의 병원성 또는 감염성 미생물(예시 : 바이러스 등)을</li> </ul>

기술개발 가능한 범위 내에서 연구에 포함시킬 것. 기타 다양한 실내오염으로 인한 생물학적 유해인자(예시 : 집먼지 진드기 잔해물)를 연구에 포함시킬 수 있음

- 생물학적 유해인자 현황 조사·분석은 기초 DB 확보, 시스템 설계, 정책 활용성 제고 등을 위해 다각적인 측면에서 정량적으로 충분한 조사를 바탕으로 현장 상황의 대표성이 충실히 반영될 수 있도록 설계할 것
- 다중이용시설 내 생물학적 유해인자 특성 조사 및 개발 기술의 실증화, 공정시험법과의 비교 연구는 관계기관(환경부, 전문기관 등)과 협의
- 생물학적 유해인자 실시간 측정기기의 경우, 생물학적 유해인자 분포, 변화, 거동에 영향을 줄 수 있는 환경인자(온도, 습도, 미세먼지 등)의 동시측정을 고려할 것
- 생물학적 유해인자 우점종 변화에 따라 분석·측정 대상이 변경되어도 폭넓게 적용 가능한 기술개발을 고려할 것
- 연구 수행 시 동 사업 타 과제(감시·대응 플랫폼, 건강영향평가)와 연구계획 및 결과 등 관련 정보를 최대한 공유 및 활용하여야하며, 협의체 구성(연구진, 전문기관 참여) 등 연계·협력 강화 필요
- ※ 동 사업 환경감시·대응 플랫폼 과제와 연동 가능하도록 연구 추진 필요
- 개발기술의 성능목표 항목과 수치는 연구 제안자가 자유롭게 제시하되, 객관적인 자료로 제시한 성능목표의 타당성을 입증할 것
- 모든 개발 기술은 SOP, QA/QC 매뉴얼 및 정도관리 방안(안) 마련 계획을 연구에 포함시킬 것
- 국가 생물학적 유해인자 감시·대응체계 활용성 제고(선택성 확보)를 위해 다양한 개발/제조 비용대별로 최종성과물(측정·분석 장비)을 제시할 수 있도록 연구설계하여 제시할 것
- 현장검출기술 등 개발결과물(장치)의 현장 활용성 제고를 위한 소형화 관련 개발목표(제원, 크기 등)를 제시할 것
- 대상다중이용시설은 아래의 시설군 분류를 참고. 현황조사 등 연구대상 시설은 모든시설이 포함되도록 연구설계 시 고려할 것

< 다중이용시설군 별 분류(안)>

시설군 분류	다중이용시설	비고
민감계층 이용	의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내어린이 놀이시설	신체적 약자 등 특정집단이 이용하는 시설
교통관련 시설	지하역사, 철도역사·여객자동차터미널·항만시설·공항시설 대합실, 지하도상가	인구 변동이 큼
정온을 요하는 시설	도서관, 박물관, 미술관, 장례식장, 학원, 영화상영관	기술 개발시 소음이 고려될 필요
취사 가능 시설	대규모점포, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설	실내에서 음식물 조리가 일어날 수 있는 시설
기타시설	목욕장업의 영업시설 / 지하주차장	온습도가 높은 시설 / 유동인구가 적은 시설

※ 시설군 분류별 다중이용시설은 변경하여 제안 가능하며, 버스, 지하철 등 대중교통수단 추가·포함할 것을 고려할 것

분 야 명	실내공기 생물학적 유해인자 분석 및 측정		
세부기술명	실내공기 생물학적 유해인자 대사물질 진단 기술		
과 제 명	생활환경 공기 중 생물학적 유해인자 대사물질 진단 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 13억원 내외 (총 62억원 내외) <small>* 1단계 29억원 내외, 2단계 33억원 내외</small>
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 실내 생활환경(다중이용시설 등) 중 생물학적 유해인자 대사물질 현황 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대사물질별 유해성 DB 구축 및 유해성 평가</li> <li>○ 국내 생활환경 시설 내 부유 미생물 유래 관리대상 후보 대사물질 목록화 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 예시 : Endo-toxin, myco-toxin, 1→3-β-D-glucan, ergosterol 등 고려</li> </ul> </li> <li>○ 실내 생활환경 시설별 생물학적 유해인자 대사물질 진단 대상항목 선정</li> </ul> <input type="checkbox"/> 생물학적 유해인자 대사물질 실시간 진단 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 측정 분석 방법들의 비교 검증을 통한 최적의 분석 진단 기술 개발</li> <li>○ 다양한 실내 현장 적용을 통한 생물학적 유해인자 대사물질 종류와 측정 농도의 유효성 및 현장 적용성 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 현장 휴대형 기기, 실시간 검출, 상시 진단이 가능한 저가형 측정 기술 등 다양성 확보 고려</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 부유 미생물의 실내 관리기준을 대체할 수 있는 부유 미생물 대사물질의 적정 관리 가이드라인 설정(동 사업 감시·대응 연구과제와 연계) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 부유 미생물(세균, 진균)과 부유 미생물 유래 대사물질의 상관성 분석을 위한 현장 동시 측정·진단</li> <li>○ 다양한 현장에서의 부유 미생물과 대사물질간의 농도 등의 상관성 분석을 통한 현행 총부유세균 및 총부유진균의 관리기준에 상응하는 관리기준 제안</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 국내 생활환경 시설 내 부유 미생물 유래 우선 관리대상 대사물질 목록 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최소 유해인자별 5개 이상</li> </ul> <input type="checkbox"/> 생물학적 유해인자 대사물질 실시간 진단 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 30분 이내 진단, 0.5 EU/mL 민감도 (EU: Endotoxin Unit)</li> </ul> <input type="checkbox"/> 현행 공정시험법에서 제시하고 있는 배양법 기반 총부유세균과 총부유진균을 대체(surrogate)할 수 있는 부유 미생물 대사물질의 관리기준 및 측정·분석 방법 확립(동 사업 감시·대응 연구과제와 연계)		
최종 성과물(예시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관리대상 부유 미생물의 대사물질 및 유해성 정보 DB</li> <li>○ 실시간 부유 미생물의 대사물질 진단 기술 및 정량화 시스템</li> <li>○ 총부유세균과 총부유진균 관리기준 대체 가능한 대사물질 관리기준</li> </ul>		
최소 성과목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 평균 65 이상</li> <li>○ 특허 출원 2건, 등록 1건, 특허(smart) B 등급 이상</li> <li>○ 정책 제안 및 채택 각 2건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>		

유의·고려사항

- 연구 대상 생물학적 유해인자는 실내공기 내 존재하는 환경유래 세균, 진균 및 건강영향 대사물질이고, 미래 대비차원의 병원성 또는 감염성 미생물(예시 : 바이러스 등)을 기술개발 가능한 범위 내에서 연구에 포함시킬 것. 기타 다양한 실내오염으로 인한 생물학적 유해인자(예시 : 집먼지 진드기 잔해물)를 연구에 포함시킬 수 있음
- 생물학적 유해인자 현황 조사·분석은 기초 DB 확보, 시스템 설계, 정책 활용성 제고 등을 위해 다각적인 측면에서 정량적으로 충분한 조사를 바탕으로 현장 상황의 대표성이 충실히 반영될 수 있도록 설계할 것
- 다중이용시설 내 생물학적 유해인자 특성 조사 및 개발 기술의 실증화, 공정시험법과의 비교 연구는 관계기관(환경부, 전문기관 등)과 협의
- 연구 수행 시 동 사업 타 과제(감시·대응 플랫폼, 건강영향평가)와 연구계획 및 결과 등 관련 정보를 최대한 공유 및 활용하여야하며, 협의체 구성(연구진, 전문기관 참여) 등 연계·협력 강화 필요
- ※ 동 사업 환경감시·대응 플랫폼 과제와 연동 가능하도록 연구 추진 필요
- 개발기술의 성능목표 항목과 수치는 연구 제안자가 자유롭게 제시하되, 객관적인 자료로 제시한 성능목표의 타당성을 입증할 것
- 모든 개발기술은 SOP, QA/QC 매뉴얼 및 정도관리 방안(안) 마련 계획을 연구에 포함시킬 것
- 국가 생물학적 유해인자 감시·대응체계 활용성 제고(선택성 확보)를 위해 다양한 개발/제조 비용대별로 최종성과물(측정·분석 장비)을 제시할 수 있도록 연구 설계하여 제시할 것
- 현장검출기술 등 개발결과물(장치)의 현장 활용성 제고를 위한 소형화 관련 개발목표(제원, 크기 등)를 제시할 것
- 대상다중이용시설은 아래의 시설군 분류를 참고. 현황조사 등 연구대상 시설은 모든시설이 포함되도록 연구설계 시 고려할 것

< 다중이용시설군 별 분류(안)>

시설군 분류	다중이용시설	비고
민감계층 이용	의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내어린이 놀이시설	신체적 약자 등 특정집단이 이용하는 시설
교통관련 시설	지하역사, 철도역사·여객자동차터미널·항만시설·공항시설 대합실, 지하도상가	인구 변동이 큼
정온을 요하는 시설	도서관, 박물관, 미술관, 장례식장, 학원, 영화상영관	기술 개발시 소음이 고려될 필요
취사 가능 시설	대규모점포, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설	실내에서 음식물 조리가 일어날 수 있는 시설
기타시설	목욕장업의 영업시설 / 지하주차장	온·습도가 높은 시설 / 유동인구가 적은 시설

※ 시설군 분류별 다중이용시설은 변경하여 제안 가능하며, 버스, 지하철 등 대중교통수단 추가·포함할 것을 고려할 것

분 야 명	실내공기 생물학적 유해인자 건강영향평가 및 감시		
세부기술명	실내공기 생물학적 유해인자 건강영향평가 기술		
과 제 명	실내공기 생물학적 유해인자에 대한 건강영향평가 시스템 개발		
추 진 단 계	공공활용	추 진 방 식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 11억원 내외 (총 76억원 내외) * 1단계 27억원 내외, 2단계 49억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 실내공기 생물학적 유해인자의 생물학적 반응 평가를 위한 시험법 확립 및 평가 모델 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 문헌 조사, 측정·분석 결과* 등을 통한 호발(국내에서 자주 발생하는) 건강영향 우려 후보 생물학적 유해인자 목록화</li> <li>* 동사업 타과제의 생물학적 유해인자 측정·분석 결과 활용</li> <li>○ 건강영향 평가대상 실내공기 생물학적 유해인자 선정</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자의 생물학적 영향 평가를 위한 in vitro 시험법 확립</li> <li>○ in vitro 평가를 통한 실내공기 생물학적 유해인자의 염증 유발능 및 기전 평가</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 조기 검출을 위한 바이오마커 발굴</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자의 노출평가 기법 개발</li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 생물학적 유해인자의 건강 영향에 대한 in silico 평가모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ in silico 기반 생물학적 유해인자 건강영향 예측 모델 구조 및 알고리즘 설계</li> <li>○ in vitro/in vivo 실험 결과 등과 상관관계 예측 가능한 in silico 모델 개발</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자의 구조 분석 등을 통한 물질 내 독성 작용부위 탐색</li> <li>○ in silico 기반 실내공기 생물학적 유해인자의 독성 상호 작용 정보 분석</li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 생물학적 유해인자 건강영향평가 플랫폼 개발 및 관리 가이드라인 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건강영향 우려 생물학적 유해인자에 대한 분자생물학적 병리기전 탐색</li> <li>○ 생물학적 유해인자의 생체 내 다기관(호흡기계, 생식기계, 소화기계, 면역계 등)에 미치는 건강영향 통합 평가</li> <li>○ 생물학적 유해인자 건강영향 통합평가 플랫폼* 개발 및 구축</li> <li>* in silico, in vitro, in vivo 기반 건강영향 평가 플랫폼</li> <li>○ 건강영향 평가 방법론의 선정, 타당성 및 개발된 평가 플랫폼의 유효성 검증</li> <li>○ 건강영향 평가가 필요한 실내공기 생물학적 유해인자에 대한 in silico 분석 및 high-throughput 스크리닝</li> <li>○ 개발된 플랫폼을 이용한 건강영향 우려 실내공기 생물학적 유해인자에 대한 독성, 노출 등을 고려한 적정 안전관리 가이드라인 제시</li> </ul> </li> </ul>		

<p><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 실내공기 생물학적 유해인자의 생물학적 반응 평가를 위한 시험법 확립 및 평가 모델 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 시험법의 고도화를 포함한 생물학적 영향평가 in vitro 시험법 3개 이상 확립</li> <li>○ 확립된 시험법을 이용한 호발 실내공기 생물학적 유해인자 20종 이상 독성 자료 확보(in vitro, in vivo, in silico 등 이용)</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 관련 바이오마커 3건 이상 발굴</li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 생물학적 유해인자의 건강 영향에 대한 in silico 평가모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ in vitro/in vivo 실험 결과와 상관관계 예측 가능한 in silico 모델 3건 이상 개발</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 3종 이상 정밀 구조 분석 및 독성 작용부위 확보</li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 생물학적 유해인자 건강영향평가 플랫폼 개발 및 관리 가이드라인 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자에 의한 대기관 장애 예측 알고리즘 정확도 60%이상 확보</li> <li>○ 건강영향 우려 생물학적 유해인자 DB 구축 및 적정 관리 가이드라인 제시</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 장애 통합 영향 평가 플랫폼 및 사용자 매뉴얼</li> <li>○ in silico/in vitro/in vivo 기반 통합형 실내공기 생물학적 유해인자 예측, 검증 모델 프로그램 및 사용자 매뉴얼</li> <li>○ 개발된 실내공기 생물학적 유해인자 건강영향 시험법 표준작업지침서(SOP)</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자에 의한 고위험 독성 정보</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 통합영향 판단을 위한 독성 유발 기준 및 해결책</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 평균 65 이상</li> <li>○ 특허(smart) B 등급 이상</li> <li>○ 정책 제안 및 채택 각 3건 이상</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 대상 생물학적 유해인자는 실내공기 내 존재하는 환경유래 세균, 진균 및 건강영향 대사물질이고, 미래 대비차원의 병원성 또는 감염성 미생물(예시: 바이러스 등)을 기술개발 가능한 범위 내에서 연구에 포함시킬 것. 기타 다양한 실실내오염으로 인한 생물학적 유해인자(예시: 집먼지 진드기 잔해물)를 연구에 포함시킬 수 있음</li> <li>○ 건강영향 평가대상 생물학적 유해인자 선정은 동사업 측정·분석 과제 연구진 및 기술수요처(환경부, 국립환경과학원 등)와 협의 진행</li> <li>○ 정책활용 유형(법률 제·개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 국내외 시험법 표준화, 가이드라인 제시, 중장기 계획 수립 등)을 제시</li> <li>○ 개발된 생물학적 유해인자 관리 가이드라인은 기술수요처의 검토·확정 필요</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 건강영향 통합평가 플랫폼은 구조, 구성요소(사용자 편의성 고려), 알고리즘 및 운영방안(유지보수 포함) 등을 구체적으로 제시</li> <li>○ 모델 개발 시 신뢰도 검증방법을 신청자(연구자)가 구체적으로 제시</li> <li>○ 시험법 개발의 경우 최종적으로 확립된 SOP에 대하여 GLP에 준하는 비교 검증실시(예, GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 제출 등)</li> <li>○ 특히, in vivo 시험의 경우 GLP 기관의 시험성적서 확보 필요</li> </ul>

분 야 명	실내공기 생물학적 유해인자 건강영향평가 및 감시		
세부기술명	실내공기 생물학적 유해인자 감시·대응 기술		
과 제 명	실내공기 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 20억원 내외 (총 110억원 내외) <small>* 1단계 43억원 내외, 2단계 67억원 내외</small>
세부개발 대상기술	<p><input type="checkbox"/> 실내공기 내 생물학적 유해인자 감시·예측 요소기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 감시 시스템 기본 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시스템 구성요소, 측정·분석시스템 연계, 논리적 구동, 데이터 in-Out 등 prototype 플랫폼 개발을 위한 감시시스템 구조 및 개념 등 사전 설계</li> </ul> </li> <li>○ 생물학적 유해인자 모니터링 인프라 구축 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 모니터링 인프라 구축, 유지관리 등 비용 산정 포함하며, 최적 조건 제시 가능한 연구방법론 개발계획을 구체적으로 구성하여 제시할 것</li> </ul> </li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 변화 예측기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기후 및 환경변화(온·습도 등)에 따른 생물학적 유해인자 종류, 분포, 번식, 전파 등 예측</li> </ul> </li> <li>○ 환경감시 대상 시설 및 지점 선정기법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시설이용객 특성(밀집도 등), 위해성, 감시 효율성 등을 종합적으로 고려</li> </ul> </li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 실내공기 내 생물학적 유해인자 진단·대응 요소기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활환경(다중이용시설 등) 내 생물학적 유해인자 취약성 진단기술 개발</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 대응·저감기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 생물학적 유해인자 대응(저감 등)의 실효성 제고차원에서 원인 규명 등 필요한 연구내용 포함을 고려할 것</li> </ul> </li> <li>○ 개발 기술의 안정성 확보를 위한 생물학적 유해인자 대응·저감(제거, 노출 최소화 등) 기술의 인체 유해성 및 효과 평가 가이드라인 개발</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 실내공기 내 생물학적 유해인자 관리 요소기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 생물학적 유해인자 현황, 대응 실태 등에 대한 통합 분석을 통한 우선 관리대상 생물학적 유해인자 라이브러리(대사물질 포함) 구축 및 취약시설·계층 선정 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ NGS(Next Generation Sequencing) 분석결과 포함, 동사업 분석·측정/건강영향평가 과제의 생물학적 유해인자 현황조사(배양법 등) 결과 및 건강우려 유해인자 목록과 연계·통합하여 플랫폼에서 활용 가능한 정보를 포함하되, 신규 생물학적 유해인자 발생에도 대비 가능하도록 국내 존재하지 않은 유해인자의 분자생물학적 DB까지 포함하여 구축 고려</li> </ul> </li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시 시나리오 구성 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 국내·외 유사사례 조사 및 벤치마킹, 국내 관련 법·제도 등 정책 및 기술여건 등을 고려하고, 기술 적용·활용성을 높이기 위한 다양한 시나리오로 구성할 것(비용 고려 등)</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 대응 시나리오 구성 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 환경감시 대상 시설, 대상 생물학적 유해인자 특성 및 환경감시결과에 따른 처리·제거 등 다각적 대응 시나리오를 구성할 것</li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 구축·운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 국가 환경감시·대응 인프라 구축 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물학적 유해인자 환경감시·대응 조직 인프라 구축 기술개발</li> <li>※ 중앙정부, 지자체, 감시·대응 조직 등 필요조직 구성 및 역할 분담, 조직 간 유기적 관계 설정 등 인프라 운영사항까지 포함할 것</li> </ul> </li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 국가 환경감시·대응 플랫폼 구축 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 검출·분석 등의 기계·장치(생물학적 유해인자 모니터링, 정보 전달 등)를 포함한 하드웨어 기술개발</li> <li>- 이상감지, 예측, 진단·대응 등 온라인 프로그램 등의 소프트웨어 기술개발</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 환경감시·대응 플랫폼 운영 기술개발 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정·모니터링, 현황분석·진단, 예측, 이상감지에 따른 대응 등 플랫폼 운영을 위한 Test-bed 구축·운영</li> <li>※ 환경감시·대응 플랫폼 운영은 최소 1년 이상의 운영계획을 수립하고, 가급적 운영규모(대상시설 수, 측정 주기 등)를 함께 제시할 것</li> <li>- 플랫폼 운영상 기술·정책적 검증 및 문제점 도출 후 보완</li> <li>- 플랫폼 구축, 운영, 유지관리 등 종합적 환경감시·대응 비용분석</li> </ul> </li> </ul>
<b>기술개발 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 실내공기 내 생물학적 유해인자 감시·대응 요소기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학적 유해인자 모니터링 인프라 구축 및 생물학적 유해인자 변화 예측기술 개발</li> <li>○ 생활환경(다중이용시설 등) 내 생물학적 유해인자 취약성 진단기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 취약성 요인 분석, 평가지표를 포함한 취약성 평가 방법론(건강 위험성 변수 포함), 취약성 진단 툴 개발, 다중이용시설 3개 시설군 취약성 시범 진단 포함</li> </ul> </li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 대응·저감기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 온·습도 조절, 환기 등 환경 제어를 포함한 통합적 관리 고도화, 공기청정기 필터, 후드 등 생물학적 유해인자의 직접 제거·처리 등 포함</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 내 생물학적 유해인자 관리 요소기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우선 관리대상 생물학적 유해인자, 취약시설 및 계층 등 선정</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 감시·대응 시나리오 구성</li> </ul> </li> <li>□ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 구축·운영 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 기술개발</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 구축</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 운영·검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 플랫폼 운영·관리 매뉴얼 개발 포함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>최종 성과물(예시)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 라이브러리(생명공학 전문가 등의 객관적 검증)</li> <li>○ 실내공기 생물학적 유해인자 변화 예측 및 취약성 진단 툴</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 저감시스템</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 시나리오</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼</li> <li>○ 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 사용자 설명서 및 운영 매뉴얼</li> </ul>																		
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 평균 65 이상</li> <li>○ 특허(smart) B 등급 이상</li> <li>○ 정책 제안 및 채택 각 3건 이상</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>																		
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구 대상 생물학적 유해인자는 실내공기 내 존재하는 환경유래 세균, 진균 및 건강영향 대사물질이고, 미래 대비차원의 병원성 또는 감염성 미생물(예시 : 바이러스 등)을 기술개발 가능한 범위 내에서 연구에 포함시킬 것. 기타 다양한 실내오염으로 인한 생물학적 유해인자(예시 : 집먼지 진드기 잔해물)를 연구에 포함시킬 수 있음</li> <li>○ 실내공기 내 생물학적 유해인자 대응·저감기술은 기존 기술의 적용성을 높이는 관점에서 고도화 중심으로 개발하되, 필요시 신규개발 가능하며, 감시·대응 체계에서 활용 가능하도록 비용/효과적인 실용적 기술 개발</li> <li>○ 연구 수행 시 동 사업 타 과제(감시·대응 플랫폼, 건강영향평가)와 연구계획 및 결과 등 관련 정보를 최대한 공유 및 활용하여야하며, 협의체 구성(연구진, 전문기관 참여) 등 연계·협력 강화 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특히, 타과제의 현황조사 결과나 개발 시스템(측정·분석, 건강영향)의 연계·활용이 원활히 진행될 수 있도록 본 과제의 해당 연구목표 및 내용을 적절한 연구 연도에 설정할 것</li> </ul> </li> <li>○ 플랫폼은 생물학적 유해인자 우점종 변화에 따라 감시 대상이 변경되어도 활용 가능하도록 설계하고, 보안 관련 기술개발을 포함할 것</li> <li>○ 플랫폼 구축 시 향후 정부 운영 이관을 고려하여 플랫폼 운영 조직 구축, 접근 권한, 운영 주체별 지침서 작성 등을 담도록 할 것</li> <li>○ 생물학적 유해인자 DB 등 환경보건학적 측면에서 활용가능한 연구데이터는 '실내공기질 관리 종합정보망'과 연계 가능하도록 설계</li> <li>○ 대상다중이용시설은 아래의 시설군 분류를 참고. 현황조사 등 연구대상 시설은 모든 시설이 포함되도록 연구설계 시 고려할 것</li> </ul> <p style="text-align: center;">&lt; 다중이용시설군 별 분류(안)&gt;</p> <table border="1" data-bbox="435 1559 1394 1901"> <thead> <tr> <th>시설군 분류</th> <th>다중이용시설</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>민감계층 이용</td> <td>의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내어린이 놀이시설</td> <td>신체적 약자 등 특정집단이 이용하는 시설</td> </tr> <tr> <td>교통관련 시설</td> <td>지하역사, 철도역사·여객자동차터미널·항만시설·공항시설 대합실, 지하도상가</td> <td>인구 변동이 큼</td> </tr> <tr> <td>정온을 요하는 시설</td> <td>도서관, 박물관, 미술관, 장례식장, 학원, 영화상영관</td> <td>기술 개발시 소음이 고려될 필요</td> </tr> <tr> <td>취사 가능 시설</td> <td>대규모점포, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설</td> <td>실내에서 음식물 조리가 일어날 수 있는 시설</td> </tr> <tr> <td>기타시설</td> <td>목욕장업의 영업시설 / 지하주차장</td> <td>온·습도가 높은 시설 / 유동인구가 적은 시설</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 시설군 분류별 다중이용시설은 변경하여 제안 가능하며, 버스, 지하철 등 대중교통수단 추가· 포함할 것을 고려할 것</p>	시설군 분류	다중이용시설	비고	민감계층 이용	의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내어린이 놀이시설	신체적 약자 등 특정집단이 이용하는 시설	교통관련 시설	지하역사, 철도역사·여객자동차터미널·항만시설·공항시설 대합실, 지하도상가	인구 변동이 큼	정온을 요하는 시설	도서관, 박물관, 미술관, 장례식장, 학원, 영화상영관	기술 개발시 소음이 고려될 필요	취사 가능 시설	대규모점포, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설	실내에서 음식물 조리가 일어날 수 있는 시설	기타시설	목욕장업의 영업시설 / 지하주차장	온·습도가 높은 시설 / 유동인구가 적은 시설
시설군 분류	다중이용시설	비고																	
민감계층 이용	의료기관, 산후조리원, 노인요양시설, 어린이집, 실내어린이 놀이시설	신체적 약자 등 특정집단이 이용하는 시설																	
교통관련 시설	지하역사, 철도역사·여객자동차터미널·항만시설·공항시설 대합실, 지하도상가	인구 변동이 큼																	
정온을 요하는 시설	도서관, 박물관, 미술관, 장례식장, 학원, 영화상영관	기술 개발시 소음이 고려될 필요																	
취사 가능 시설	대규모점포, 인터넷컴퓨터게임시설제공업의 영업시설	실내에서 음식물 조리가 일어날 수 있는 시설																	
기타시설	목욕장업의 영업시설 / 지하주차장	온·습도가 높은 시설 / 유동인구가 적은 시설																	

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	생활화학 제품 사용 환경 기반 노출평가 기술개발	지정	공공 활용	통합 /개별	응용	수동채취기를 이용한 제품 사용조건별 유해물질 인체 누적 노출량 측정기술 개발	3년 이내 (3)	12억원 내외 (총 3년 42억원 내외)
2		지정	공공 활용	통합 /개별	응용	제품 유형 및 사용조건별 흡입노출량 측정 및 예측모형 개발	3년 이내 (3)	12억원 내외 (총 3년 42억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자가 하나인 경우 1단계 기간을 나타냄

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**12-1**

분 야 명	생활화학제품 사용 환경 기반 노출평가 기술개발		
세부기술명	사용 환경 기반 노출 정량화 기술		
과 제 명	수동채취기를 이용한 제품 사용조건별 유해물질 인체 누적 노출량 측정기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 12억원 내외 (총 42억원 내외) * 1단계 42억원 내외
세부개발 대상기술	<p>□ 생활화학제품 유래 휘발성유기화학물질에 대한 수동채취기 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내공기 중 유해물질 시간평균농도 측정을 위한 수동채취기 개발현황 조사</li> <li>○ 휘발성유기화학물질 시간평균농도 측정을 위한 수동채취기 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수동채취 대상 휘발성유기화학물질 15종 이상 선정</li> <li>- 수착반응역학(sorption kinetics)을 고려한 샘플링 매질, 누적시간(단시간, 8시간, 1일 이상 등) 최적화</li> <li>※ 실시간 농도변화를 반영한 시간적분적 샘플링이 가능한 장치 개발</li> <li>- 체임버 실험을 통한 능동채취기(low-volume air sampler 등)와의 성능비교</li> <li>※ 3개 노출농도군(고농도, 일상수준에서의 노출농도 포함) 이상에서의 성능비교 제시</li> <li>- 수동채취기의 흡착반응동역학에 영향을 주는 환경인자 도출 및 모델링</li> </ul> </li> <li>○ 휘발성유기화학물질에 대한 수동채취기 시제품 제작             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용설명서 및 SOP 작성</li> <li>- 주요 휘발성유기화학물질에 대한 분배상수, 환경조건에 따른 보정인자 제안</li> <li>- 시제품 성능검증을 위한 표준물질 제안</li> </ul> </li> </ul> <p>□ 생활화학제품 유래 반응성 유해화학물질에 대한 수동채취기 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산화제, 살생물제 등 수동채취 대상 반응성 유해화학물질 선정</li> <li>○ 산화력, 반응성의 차이를 고려한 수동채취기 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 소독제인 유효염소, 오존, 반응성라디칼 등의 누적노출량 측정이 가능한 수동채취기 개발</li> <li>※ 표준가스 등을 이용하여 실시간 농도변화를 반영한 시간적분적 샘플링이 가능한 장치 개발</li> <li>- CMIT/MIT* 등 친전자체 물질 누적노출량 측정가능한 수동채취기 개발</li> <li>* Chloromethylisothiazolinone / Methylisothiazolinone</li> <li>- 체임버 실험을 통한 성능(반응동역학, 채취시간, 적용 농도범위 등) 검증</li> <li>※ 체임버 내 실시간 농도변화를 반영한 시간적분적 샘플링이 가능한 장치 개발</li> </ul> </li> <li>○ 개별 반응성 유해화학물질에 대한 수동채취기 시제품 제작             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용설명서 및 SOP 작성</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수동채취기 성능에 대한 검증자료 작성</li> <li>○ 반응성 유해화학물질 그룹에 대한 수동채취기 시제품 제작</li> <li>- 사용설명서(그룹 내 개별물질에 대한 가중치 포함) 및 SOP 포함</li> <li>※ 유효염소 그룹, 반응성라디칼 그룹을 포함</li> <li>- 수동채취기 성능에 대한 검증자료 작성</li> <li>□ 인체 흡입노출량 평가를 위한 수동채취기 적용성 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제품사용자 대상 중재연구 실시</li> <li>- 제품사용에 따른 휘발성유기화학물질 및 반응성 유해화학물질의 개인별 노출 수준 측정</li> <li>※ 제품군 5개 이상, 제품군별 유효성분 4개 이상, 개별 중재연구 참여인원 20인 이상 테스트</li> <li>※ 생체마커 활용가능한 휘발성유기화학물질 1종에 대한 인체노출 내적용량과의 비교연구 포함</li> <li>- 제품사용에 따른 화학물질 인체노출 모델링 결과와의 비교 제시</li> <li>○ 수동채취기 활용매뉴얼 작성</li> </ul> </li> <li>□ 생활화학제품 유래 공기 중 휘발 또는 방출된 물질의 피부점착량 및 경피노출량 측정기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활화학제품에서 휘발된 화학물질의 공기 중 농도에 따른 경피노출량 측정 및 평가기술 개발</li> <li>○ 생활화학제품에서 에어로졸형태로 방출된 화학물질에 대한 피부 점착량 측정 및 경피노출량 평가기술 개발</li> <li>○ 체임버 실험을 통한 경피노출량 평가결과 검증</li> <li>※ 비반응성 휘발성유기화합물, 극성 휘발성유기화합물, 반응성 화학물질 각각의 대표 물질 3개 검증</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 생활화학제품 유래 화학물질 수동채취기 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활화학제품 유래 휘발성유기화학물질 수동채취기 개발</li> <li>- 15종 이상 휘발성유기화학물질</li> <li>- 수동채취기 성능검증 자료 제시 및 활용을 위한 표준시험절차 확립</li> <li>○ 생활화학제품 유래 반응성 유해화학물질 수동채취기 개발</li> <li>- 주요 반응성분인 유효염소, 오존, 반응성라디칼 및 친전자체 물질 5종 이상</li> <li>- 수동채취기 성능검증 자료 제시 및 활용을 위한 표준시험절차 확립</li> <li>○ 수동채취기 정확도 : 능동채취기(low-volume air sampler 등)를 이용한 측정값 대비 오차 30% 이내</li> </ul> </li> <li>□ 생활화학제품 사용에 따른 유해화학물질 인체 노출 정량화 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활화학제품 사용자 대상 중재연구를 통한 제품 사용에 따른 유해화학 물질 인체 흡입노출수준 정량화</li> <li>○ 생활화학제품 사용에 따른 공기 중 휘발 또는 방출된 유해화학물질의 피부 점착량 및 경피노출수준 정량화</li> </ul> </li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활화학제품 유래 휘발성유기화학물질 대상 수동채취기 시제품 및 사용설명서</li> <li>○ 생활화학제품 유래 반응성 유해화학물질 대상 수동채취기 시제품 및 사용설명서</li> <li>○ 수동채취기별 분석대상물질, 추출방법, 기기분석방법 등의 계획이 포함된 SOPs</li> <li>○ 물질별(휘발성, 반응성) 수동채취기 정도관리 보고서</li> <li>○ 수동채취기 활용 생활화학제품 유래 유해화학물질 인체 노출량평가 가이드라인</li> <li>○ 물질별 경피노출량 측정 및 평가를 위한 SOP</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책 제안 및 채택 각 2건 이상</li> <li>○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 60 이상</li> <li>○ 특허 출원 4건, 등록 2건, 특허(smart) B 등급 이상</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 단순히 화학물질의 실내공기 중 농도 측정뿐만이 아닌 실내에서 생활하는 사람의 실제 노출 상황을 반영(호흡기 근처에서의 시료채취 등)할 수 있는 다양한 형태와 방식의 수동채취기 개발을 고려할 것</li> <li>○ 수동채취 대상물질 선정은 제품 내 함유 및 사용 빈도, 유해성, 노출 수준, 기술개발 가능성 등 다각적인 면을 고려할 것</li> <li>○ 최종 연구년도에 제작된 모든 수동채취기의 현장 적용성 검증이 진행될 수 있도록 수동채취기 개발 및 시제품 제작 관련 연구내용을 연차별로 적절히 설정할 것</li> <li>○ 정책활용 유형(법률 제·개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 국내외 시험법 표준화, 가이드라인 제시, 중장기 계획 수립 등을 제시</li> <li>○ 개발된 가이드라인은 기술수요처(환경부, 국립환경과학원)의 검토·확정 필요</li> <li>○ 모델 개발의 경우 신뢰도 검증방법을 연구 신청자가 구체적으로 제시</li> </ul>

분 야 명	생활화학제품 사용 환경 기반 노출평가 기술개발		
세부기술명	사용 환경 기반 노출 정량화 기술		
과 제 명	제품 유형 및 사용조건별 흡입노출량 측정 및 예측모형 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)	'21년 12억원 내외 (총 42억원 내외) * 1단계 42억원 내외
세부개발 대상기술	<p>□ 에어로졸 발생장치에 따른 생활화학제품 내 화학물질의 흡입노출량 평가 및 예측모형 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 유통가능한 에어로졸 발생장치를 사용하는 제품 중 에어로졸 형태의 흡입노출이 가능한 생활화학제품과 물질에 대한 목록 구축</li> <li>○ 생활화학제품의 에어로졸 발생장치 유형별, 사용조건별로 흡입노출 가능성, 시장유통 현황을 고려하여 우선순위 제품과 물질 선정</li> <li>○ 국내·외에 보고된 에어로졸 흡입 물질의 노출량 평가방법과 예측모형에 대한 자료 조사, 적용성 및 개선점 분석</li> <li>○ 에어로졸 발생장치의 유형별(자동분무기, 훈증기, 휘산기 등)로 에어로졸 입자 크기 측정 및 시공간적 거동 특성 규명 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 분사방식, 환기조건, 분사위치 등 사용환경 조건을 고려하여 20종 이상의 화학물질에 대한 실내공간에서의 에어로졸 거동 특성 분석</li> </ul> </li> <li>○ 에어로졸 발생장치의 유형별, 사용조건별, 함유 성분별로 평가대상 물질의 거동 특성을 반영한 흡입노출량 예측모형 개발</li> </ul> <p>□ 에어로졸 거동 특성을 반영한 단일/다구획 흡입노출량 예측모형 개발 및 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에어로졸 클라우드 생성, 확산 등 거동 특성을 반영한 단일구획, 다구획 흡입노출량 예측모형 개발</li> <li>○ 제작한 챔버 및 실규모 Mock-up(실물 모형)에서 공기 중 화학물질의 시공간적 농도분포 측정(흡입챔버실험 포함)을 통한 예측모형 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 20가지 이상 화학물질에 대해 구획(단일, 다중 등)별로 각각 실험 기반의 검증 수행</li> </ul> </li> <li>○ 공간 구획 조건별 흡입노출량 상세 예측을 위한 Tier II 단계의 예측프로그램 개발 및 상세알고리즘에 대한 해설서 작성</li> </ul> <p>□ 에어로졸 발생장치의 사용방식별, 노출조건별 흡입노출량 예측모형 개발 및 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에어로졸 발생장치의 사용방식별로 화학물질의 공기 중 잔류분을 측정, 시공간적 농도분포 예측모형 개발 및 검증</li> <li>○ 분사장치별 사용방식(공기 분사, 물체/벽/바닥 등 사물 분사, 인체 분사 등), 노출조건* 특성에 따른 화학물질의 흡입노출 예측모형 개발 및 변화 예측 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 온-습도, 국부 환기율, 출입문 개폐여부 등</li> </ul> </li> </ul>		

<p><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 에어로졸 형태로 흡입노출이 가능한 생활화학제품의 노출량 평가 및 예측모형 개발·검증</li> <li>○ 에어로졸 발생장치의 유형별, 사용방식별, 노출조건별 20가지 이상의 화학물질에 대한 흡입노출량 예측모형 개발 및 검증</li> <li>○ Tier II 단계의 예측프로그램 개발 흡입노출량 상세 예측 프로그램 개발</li> <li>○ 에어로졸 거동 특성을 반영한 단일/다구획 흡입 노출량 예측모형 개발 및 20가지 이상 화학물질에 대한 검증</li> </ul>
<p><b>최종 성과물(예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에어로졸 발생장치의 유형별, 사용방식별, 노출조건별 화학물질의 흡입노출량 평가 및 예측모형</li> <li>○ 흡입노출량 상세 예측을 위한 Tier II 단계의 예측프로그램 및 해설서</li> <li>○ 에어로졸 형태로 흡입노출이 가능한 생활화학제품의 안전관리 지침 마련을 위한 관련 고시에 적용할 수 있는 노출량 산출 수식 및 노출계수값</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책 제안 및 채택 각 3건 이상</li> <li>○ 논문 표준화된 영향력지수(mrnIF) 60 이상</li> <li>○ 특허(smart) B 등급 이상</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에어로졸 발생장치가 적용된 연구대상 생활화학제품과 화학물질을 선정할 때, 정책적 시급성 및 활용성, 시장에서 유통 가능한 다양한 제품 유형* 고려</li> <li>* 기존의 스프레이, 트리거 등의 형태 이외에 단순 화학물질의 사용이 아닌 전기적 방식 등으로 함유물질을 에어로졸 형태로 생성시키는 장치를 포함하는 새로운 제품 유형을 다양하게 고려할 것</li> <li>○ 예측모형 개발의 경우 정확도 및 신뢰도 검증방법을 연구 신청자가 구체적으로 제시</li> <li>○ 개발된 노출 알고리즘 및 노출계수 등은 기술수요처(환경부, 국립환경과학원)의 검토·확정 필요</li> <li>○ 정책활용 유형(법률 제·개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 국내외 시험법 표준화, 가이드라인 제시, 중장기 계획 수립 등)을 제시</li> </ul>

## 가

## 사업제안요구서(RFP) 목록

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야	지정	공공 활용	통합	응용	분자독성 네트워크 기반 환경성질환 종말점 예측모델 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
2		지정	공공 활용	통합	응용	대사체 네트워크 모델링 기반 인자-질환 상호작용 분석 기술개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 48억원 내외)
3		지정	공공 활용	통합	응용	인체 3D 조직모델 기반 호흡계질환 발생경로 분석 기술개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
4	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야	지정	공공 활용	통합	응용	미세먼지 등 공기오염물질의 실내외 시·공간적 변화에 따른 노출량 평가 및 추정기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 48억원 내외)
5		지정	공공 활용	통합	응용	환경보건취약지역 배출원 추적기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
6		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	환경노출평가 및 인체 생리학적 거동모델을 활용한 환경보건취약지역 인체노출량 추정기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
7		지정	공공 활용	통합	응용	오믹스 분석을 통한 환경보건취약지역 주민의 환경성질환 원인물질 추적 기술개발	5년 이내 (2+3)	12억원 내외 (총 5년 72억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+3 는 1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내를 의미

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**13-1**

<b>분 야 명</b>	<b>환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야</b>		
<b>세부기술명</b>	<b>세포 기반 독성유발경로 분석기술</b>		
<b>과 제 명</b>	<b>분자독성 네트워크 기반 환경성질환 종말점 예측모델 개발</b>		
<b>추진 단계</b>	<b>공공활용</b>	<b>추진방식</b>	<b>통합형</b>
<b>총 연구기간</b>	<b>5년 이내</b> (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	<b>총 연구비</b> (정부출연금)	<b>'21년 8억원 내외</b> (총 40억원 내외) <small>* 1단계 16억원 내외, 2단계 24억원 내외</small>
<b>세부개발 대상기술</b>	<p><input type="checkbox"/> 화합물 독성 DB를 활용한 독성예측 기계학습(machine learning) 체계 구축 및 이들 화합물의 환경성질환 유발 관련 독성 온톨로지(ontology) 시스템 개발</p> <p>※ 온톨로지(ontology) : 개념적이고 컴퓨터에서 다룰 수 있는 형태로 표현한 모델로, 개념의 타입이나 사용상의 제약조건들을 명시적으로 정의한 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 다대다 상관관계 규명을 위한 세포주 확립 및 매개인자 선별</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 다대다 상관관계 규명을 위한 플랫폼 구축</li> <li>○ 빅데이터 분석을 위한 환경유해인자의 화합물지문(chemical fingerprints) 체계 구축</li> <li>○ 독성예측 기계학습 체계 구축을 위한 환경성질환 유발 독성 온톨로지 시스템 개발</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 다대다 상관관계 규명을 위한 세포 내 매개인자 선별</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 독성 빅데이터 분석을 통한 환경유해인자 질환종말점 예측기술 최적화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 화학물질 독성 RASAR(Read-Across Structure Activity Relationship, 구조 활성 관계 교차해석) 체계에 기반한 환경유해인자 질환종말점 예측기술 개발</li> <li>○ 환경유해인자 QSAR(Quantitative Structure-Activity Relationship, 정량적 구조-활성 관계) 기반 in silico 독성예측 모델 개발</li> <li>○ 관련 문헌 텍스트 마이닝을 통한 환경성질환 종말점 탐색</li> <li>○ 환경성질환 유발 매개인자 및 인과성 네트워크 결정 기술 개발</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 다대다 상관관계 규명을 위한 유전자 변형 세포모델 개발</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 환경유해인자로 인한 환경성질환 종말점 규명을 위한 인과성 네트워크 기반 예측기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 독성예측 RASAR 및 환경성질환 유발 독성 온톨로지 시스템 고도화</li> <li>○ 환경유해인자의 독성학적 특성규명 및 예상 표적장기 도출 및 평가기술 개발</li> <li>○ 세포평가모델을 이용한 질환유발 인과성 네트워크 내 핵심경로 상관관계</li> </ul>		

	<p>검증 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경성질환 독성종말점의 인과성 네트워크 규명을 위한 동물모델 구축(기준 모델 고도화·최적화 포함)</li> <li>○ 표적 장기세포를 이용한 세포 내 매개인자와 환경성질환 종말점 간의 상관관계 입증</li> </ul> <p>□ 민감동물을 이용한 인과성 네트워크 기반 예측기술의 효율성 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세포 및 개체 독성평가 빅데이터 기반의 환경유해인자 독성예측모델 구축</li> <li>○ 질환유발 인과성 네트워크 내 상관관계 규명을 위한 동물모델 제작 및 민감도 규명</li> <li>○ 환경성질환 상관관계 규명에 활용될 동물모델의 유용성 규명 및 질환 유발 연결성 지도(connectivity map) 시스템 예측력 검증</li> <li>○ 인과성 네트워크 기반 예측기술의 성능 검증 툴 개발(QSAR Toolbox 등 기존 모델과의 비교 분석 방법 마련 등)</li> </ul> <p>□ 환경유해인자 질환 종말점의 상관관계 규명기술 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ RASAR 모델을 바탕으로 환경성질환 유발 여부 규명이 필요한 물질 스크리닝</li> <li>○ 유전자 변형 동물모델 기반 독성핵심경로 특이적 유전자를 이용한 신규물질에 대한 독성 민감도 분석</li> <li>○ 구축된 in silico 독성예측모델의 최종 예측력 평가(예측 범위 내에서 90% 이상 달성)</li> <li>○ 개발한 검증 툴을 활용한 인과성 네트워크 기반 예측기술 성능 비교 검증 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기존 모델과 신규 개발 모델의 비교 분석을 통한 성능 검증은 연구계획에 반드시 포함</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;">기술개발 목표</p>	<p>□ 정량적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 독성판별정확도 90% 이상 다인자-다질환 질환종말점 예측을 위한 독성예측모델(기계학습, 세포 또는 동물모델) 개발</li> <li>- 독성판별정확도(%) = <math>\frac{(\text{독성을 정확하게 예측한 환경유해인자 수})}{(\text{전체 독성예측대상 환경유해인자 수})} \times 100</math></li> <li>※ 대상질환군 및 대상 환경유해인자 선정기준에 대해서는 “유의·고려사항” 참조</li> <li>※ 독성판별정확도는 ‘환경유해인자에 의한 환경성질환 독성표현형 Read across 및 in silico 독성예측 모델’에 대해서만 적용</li> <li>※ 필요한 경우 연구자가 새로운 정량적 목표 제안 가능하며, 선정평가 시 적정 여부를 심의하여 조정</li> </ul> <p>□ 정성적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 독성 빅데이터 분석을 통한 환경유해인자 노출에 따른 질환종말점 예측 기술 개발(OECD QSAR 가이드라인에 따른 모델평가)</li> <li>○ 다수의 환경성질환 발생을 매개하는 최적의 세포 내 인자 발굴 및 환경성질환 상관관계 규명</li> <li>○ 환경성질환 유발 인과성 네트워크 기반 환경유해인자 예측기술 확보</li> <li>○ 다인자-다질환 독성예측기술의 성능 검증 툴 개발</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 다대다 네트워크 DB 구축</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 in silico 독성예측모델 패키지 및 사용자 매뉴얼</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 인과성 네트워크 검증을 위한 유전자 변형 세포/동물모델 개발(동물모델 5종 이상 포함 10종 이상)</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 인과성 네트워크 검증을 위한 세포/동물 유래 독성예측 기술(독성종말점 관련 5종 이상)</li> <li>○ 다인자-다질환 독성예측기술의 성능 검증 툴(Tool) 및 표준운영절차(SOP)</li> <li>○ 다수의 환경유해인자와 다수의 환경성질환 네트워크 DB</li> <li>○ 환경유해인자와 환경성질환 상관관계 규명을 위한 진단키트 개발 2건 이상</li> <li>○ 환경성질환 진단용 바이오마커 발굴 5건 이상</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrnIF 70 이상(mrnIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함</li> </ul> </li> <li>○ (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함</li> <li>○ (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)</li> </ul> </li> <li>○ (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함</li> <li>○ (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함</li> <li>○ (유전자변형동물) 유전자 변형 동물 실험을 수행하는 경우 관련 법령에 따른 신고/허가와 관련된 사항이 연구계획에 제시되어야 함</li> </ul>

분 야 명	환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야		
세부기술명	세포 기반 독성유발경로 분석기술		
과 제 명	대사체 네트워크 모델링 기반 인자-질환 상호작용 분석 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 48억원 내외) <small>* 1단계 16억원 내외, 2단계 32억원 내외</small>
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 환경유해인자별 대사체 네트워크 상호작용 평가기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제1상(Phase I) 및 2상(II) 대사에 의한 환경유해인자의 체내 주요 대사(metabolism) 패턴 및 주요 대사체 프로파일링 확보</li> <li>○ GC-MS, LC-MS 등의 분석 장비를 활용한 대사체 동시(정성, 정량) 분석기술 확립</li> <li>○ 체내 잔류도가 높은 환경유해인자를 중심으로 phase I 및 II 효소를 매개로 하는 대사체 네트워크 확립</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 환경유해인자(대사체 포함)의 다면적 독성평가 및 환경성질환과 상관관계 규명기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 대사체 물질 확보(구매 또는 자체 제조/합성 모두 가능하며, 제조/합성 시 QA/QC 절차를 마련하여 실시)</li> <li>○ 환경성질환의 표적장기 독성을 반영한 독성평가모델(in vitro/in vivo 대체질환동물모델) 확립</li> <li>○ 주요 기전 기반 핵심 바이오마커 발굴(차세대염기서열분석(NGS), 대사체학(metabolomics) 활용)</li> <li>○ 대사작용(환경유해인자 상호작용)을 고려한 in vitro 독성평가기술 개발(핵심 기전 관련 대용량처리(high-throughput) 모델 확립 포함)</li> <li>○ 2종 이상의 in vivo 대체질환동물모델을 이용한 환경유해인자 체내 대사 분석 및 표적장기 독성평가기술(핵심 바이오마커 탐지 및 평가시스템) 개발</li> <li>○ In vitro/in vivo 대체질환모델을 활용한 환경성질환 다면적 독성평가·해석기술 개발 및 적용성 평가(대사체 포함 환경유해인자 50종 이상)</li> <li>○ 기존 동물시험 모델(GLP 공인 시험성적서 활용)을 이용한 다면적 독성평가 기술의 검증 및 중간 차이를 반영한 예측기술 개발</li> <li>○ 핵심 바이오마커 활용 기존문헌 분석 및 환경성질환 위해요인 평가</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> 대사체 네트워크 모델 기반 인자-질환 상관관계 평가기술 개발 및 검증               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 대사체 네트워크 상호작용에 대한 분자구조 기반 in silico 예측모델 개발</li> <li>○ 환경성질환 주요 바이오마커와 환경유해인자 대사체(50종) 간의 분자구조 기반 상호작용 in silico 예측모델 개발</li> <li>○ 예측모델과 다면적 독성평가 결과를 활용한 환경유해인자-환경성질환 간 상관관계 평가(대사체 포함 환경유해인자 50종 이상)</li> <li>○ 예측모델의 성능 검증 툴(tool) 개발 및 이를 활용한 기존 기술 대비 예측모델 성능 비교</li> </ul> </li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<p>□ 정량적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 평가정확도 80% 이상의 대사체 네트워크 기반 환경유해인자-환경성질환 상관관계 예측모델 개발</li> <li>- 50종 이상의 환경유해인자 대사체 별 환경성질환에 미치는 다면적 독성영향 평가(in vitro/in vivo 대체질환동물모델) 기반</li> <li>- 평가정확도(%) = <math>\frac{\text{모델이 상관관계를 정확하게 평가한 환경유해인자수}}{\text{다면적 독성평가에서 상관관계를 평가한 총 환경유해인자수}} \times 100</math></li> <li>※ 핵심 바이오마커(Bio-marker) 개발 목표 건수, in vitro 대체질환모델 개발 목표 건수, 2종 이상 in vivo 대체질환동물모델 성능목표 등에 대해서는 연구자가 자율적으로 제시하되, 선정평가에서 적정 여부를 심의하여 조정</li> <li>○ 6개 환경유해인자군을 중심으로 50종 이상의 환경유해인자 대사체 분석법 확립</li> <li>- 최소 20종 이상의 신규 환경유해물질 대사체 분석법 포함</li> <li>※ 대상 환경유해인자 선정 관련 세부사항은 아래 “유의·고려사항” 참조</li> </ul> <p>□ 정성적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다중 노출 환경유해인자의 체내 동태 상호작용 평가기술 개발</li> <li>○ 환경유해인자에 의한 환경성질환 다면적 독성평가기술 개발</li> <li>○ 환경유해인자의 대사체 환경성질환 예측모델 개발</li> <li>○ 환경유해인자 대사체 환경성질환 예측모델의 성능 검증 툴(tool) 개발</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다중 노출 환경유해인자 간 체내 상호작용 평가기술(50종 이상 대사체 분석법 포함)</li> <li>○ 환경유해인자(대사체 포함 50종)의 환경성질환 다면적 독성평가 DB(in vitro/in vivo 대체질환동물모델 활용)</li> <li>○ 환경유해인자 대사체-환경성질환 상관관계 예측 모델(평가정확도 80% 이상)</li> <li>○ 환경유해인자 대사체 환경성질환 예측모델의 성능 검증 툴(tool)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상</li> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrnIF 70 이상(mrnIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>- 환경유해인자 50종 이상(신규 20종 이상)으로 하되 협약 시 환경부(국립환경과학원)와 협의를 통해 조정될 수 있음</li> <li>- 현행 국립환경과학원 국민환경보건기초조사의 환경유해인자 33종(대사체 포함)에 대해 관련 문헌자료를 검토하고 연구계획에 반영이 필요함</li> </ul>

- (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함
- (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함
  - 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함
- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함
- (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함

분 야 명	환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야		
세부기술명	세포 기반 독성유발경로 분석기술		
과 제 명	인체 3D 조직모델 기반 호흡계질환 발생경로 분석 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 40억원 내외) * 1단계 16억원 내외, 2단계 24억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ (총괄) 환경성 폐질환 독성예측 플랫폼 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 실내·외 대기환경을 반영한 시험대상물질* 선정(10종 내외)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>* 1차, 2차 대기오염물질 및 실내공기오염물질(살생물물질 포함) 대상</li> </ul> </li> <li>○ 호흡기 노출상황을 모사한 환경유해인자 에어로졸 발생법 및 세포 노출법 확립</li> <li>○ 에어로졸 세포노출 기술과 인간 3D 조직모델을 결합한 플랫폼 구축</li> <li>○ 환경유해인자 호흡기독성 예측 바이오마커 발굴(3종 이상)</li> <li>○ 동물모델과의 비교를 통한 환경성 폐질환 독성예측 플랫폼 검증</li> <li>○ 환경유해인자의 환경성 폐질환 발병 및 악화 영향 평가, 발생경로 분석</li> <li>○ 환경성 폐질환 영향인자 시험결과 DB 구축 및 위해우려 추정물질 제시(5종 내외)</li> <li>○ 국내 특성을 반영한 환경성 폐질환 위해우려 추정물질의 관리방안 제안</li> </ul> </li> <li>□ (협동) 환경성 폐질환 예측 인간 3D 조직모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인간 3D 정상하기도 모델 제작기술 확립(품질평가 기준 포함)</li> <li>○ 인간 3D 환경성 폐질환(폐염증, 폐섬유화 등) 모델 제작기술 확립(품질평가 기준 포함)</li> <li>○ 3D 환경성 폐질환 모델의 성능 검증 툴 개발(<i>in vivo</i> 독성예측모델 비교 분석 방법 등)</li> <li>○ 외산 3D 조직모델 및 동물모델과의 비교를 통한 성능 검증 툴(Tool) 기반 모델 검증</li> </ul> </li> </ul>		
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경성 폐질환 독성예측 플랫폼 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경유해인자 에어로졸 발생법 및 세포노출법 확립</li> <li>- 인간세포를 활용한 환경성 폐질환 예측 3D 조직모델 확립</li> <li>※ 3D 정상하기도 모델 및 3D 환경성 폐질환 모델 개발 2종 이상 (호흡계질환 관련 마커 발현 정도 60% 이상, 계면활성 단백질(surfactant protein) 발현 정도 20% 이상, 다중세포(상피세포, 내피세포, 섬유아세포 이상 포함) 발현)</li> <li>※ 환경성 폐질환 독성예측 플랫폼에 적용을 위해 공기를 통해 시험물질의 에어로졸 노출이 가능하도록 공기-액체 계면(air-liquid interface)이 유지된 형태의 3D 조직모델에 해당</li> <li>- 환경유해인자 호흡기독성 예측 바이오마커 발굴 3종 이상</li> </ul> </li> <li>○ 환경성 폐질환 위해우려 추정물질 제시 5종 내외</li> <li>○ 환경성 폐질환 위해우려 추정물질별 관리방안 제시</li> <li>○ 환경유해인자를 대상으로 한 환경성 폐질환 영향인자 시험결과 DB 구축</li> </ul>		

<p><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경성 폐질환 독성예측 플랫폼 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 호흡기 노출상황을 모사한 환경유해인자 에어로졸 발생법 및 세포 노출법 표준운영절차(SOP)</li> <li>- 3D 정상하기도 모델 SOP 및 환경성 폐질환 모델 SOP 2개 이상</li> </ul> </li> <li>○ 3D 환경성 폐질환 모델의 성능 검증 툴 및 SOP</li> <li>○ 환경성 폐질환 관련 위해우려 추정물질(5종 내외) 관리방안</li> <li>○ 환경유해인자를 대상으로 한 환경성 폐질환 영향인자 시험결과 DB</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrnIF 70 이상(mrnIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경성 폐질환 세부 범위 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 흡입 노출이 가능한 환경보건 환경유해인자(입자상, 가스상) 흡입에 의한 간질성 폐렴, 폐염증, 폐섬유화 등 질병분류기호 J84 기타 간질성 폐질환의 하위 질환 전체(J84.0 폐포 및 벽측폐포 병태, J84.1 섬유증을 동반한 기타 간질성 폐질환, J84.8 기타 명시된 간질성 폐질환, J84.9 상세불명의 간질성 폐질환)</li> </ul> </li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험 대상 물질은 입자상 및 가스상 물질을 균형있게 고려하며 관련 부처와 협의하여 최종 확정</li> </ul> </li> <li>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함</li> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함</li> </ul> </li> <li>○ (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함</li> <li>○ (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함</li> <li>○ (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)</li> </ul> </li> <li>○ (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함</li> <li>○ (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함</li> </ul>

분 야 명	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야		
세부기술명	환경성질환 추적·평가 기술		
과 제 명	미세먼지 등 공기오염물질의 실내외 시·공간적 변화에 따른 노출량 평가 및 추정 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진 방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 48억원 내외) * 1단계 18억원 내외, 2단계 30억원 내외
세부개발 대상기술	<p><input type="checkbox"/> 미세먼지 등 공기오염물질에 의한 노출량 평가 및 추정 모델 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인구, 산업, 교통, 환경성질환 발생률 등을 고려한 연구 대상지역 유형 구분 및 미소환경(microenvironment)* 구성 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상지역 : 도시, 농어촌, 도농혼합지역, 산업단지 등 특성을 고려하여 5개 내외로 구분</li> <li>* 미소환경 : 인체와 오염물질이 접촉하는 공간 중에서 오염농도가 상대적으로 균질한 것으로 간주할 수 있는 공간(실내, 사무실, 차량 내부, 공원 등)</li> </ul> </li> <li>○ 시간별 활동특성 DB 구축을 위한 노출군 유형 구성 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 인구특성(성, 연령 등), 개인특성(키, 몸무게, 질환 유무 등), 사회경제적 특성(직업, 통근 수단/거리, 주거 및 근무지 건물 형태 등)을 고려하여 노출군 구성</li> </ul> </li> <li>○ 인구집단 기반의 미소환경 및 오염물질별로 인체노출량 산정과 이에 따른 확률기반 알고리즘 개발</li> <li>○ 시간별 활동특성 조사 DB, 미소환경 농도 평가 DB, 인체노출량 산정에 따른 확률기반 알고리즘을 통합한 공기오염물질 통합 노출평가 모델 개발</li> <li>○ 개발된 통합 노출평가 모델의 현장 적용성 평가 및 패키지화 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 패키지는 PC 기반 독립실행형(stand-alone)과 온라인 플랫폼 형태로 개발</li> </ul> </li> <li>○ 통합 노출평가 모델 내 지역유형과 노출군 종류에 따른 노출량 평가 방법 및 결과 기초자료(DB) 제시</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 지역유형, 노출군, 미소환경의 종류에 따른 시간별 노출 활동특성 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역유형과 노출군 각각에 대한 시간별 노출 활동특성 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 활동특성 조사 시스템에 적용할 요소기술은 연구진에서 자유롭게 제안하되, 환경부(과학원), 환경보건센터, 지자체 등에서 활용 가능한 형태로 개발</li> </ul> </li> <li>○ 시간별 활동특성의 조사된 결과에 대하여 노출평가 DB 제시</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 미소환경별 고해상도 공기오염물질 농도 평가 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 국가대기오염자동측정망 자료, 모델링 결과, 연구진 자체 측정결과 등을 활용하여 연구자가 자유롭게 농도 평가 시스템을 제안</li> <li>※ 기존 국내외에서 개발된 기술(하이브리드 모델링, 크리깅/IDW 등 보간법, 머신러닝/딥러닝 등 인공지능(AI) 기술)이나 기법을 활용한 최적화·고도화 개발도 가능</li> <li>※ 노출평가 기본 공간단위인 미소환경, 시간, 공기오염물질별 농도 평가가 가능하도록 시스템을 개발</li> </ul>		

<p><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우리나라 지역, 인구, 사회경제적 특성을 고려한 확률 기반 알고리즘을 통합한 공기오염물질 통합 노출평가 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 개발 모델의 성능지표 및 정량적 목표는 연구자가 자율적으로 제시하되, 선정평가에서 적정 여부를 심의하여 조정</li> </ul> </li> <li>○ 지역유형과 노출군 종류에 따른 노출량 평가 방법 및 결과 기초자료(DB) 구축</li> <li>○ 한국형 노출계수 제안</li> </ul>
<p><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인구집단 기반, 확률론적, 고해상도(미소환경, 시간별, 화학종별) 공기오염물질 노출평가 모델링 패키지 및 매뉴얼 <ul style="list-style-type: none"> <li>- PC용/온라인 플랫폼용 패키지/매뉴얼 각 1식</li> </ul> </li> <li>○ 노출군별, 시간별 활동특성 조사 시스템 및 매뉴얼 1식</li> <li>○ 미소환경별, 시간별, 화학종별 농도 평가 시스템 및 매뉴얼 1식</li> <li>○ 지역유형별, 노출군별 공기오염물질 노출량 DB 1식</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mnrIF 70 이상(mnrIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함</li> </ul> </li> <li>○ (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함</li> <li>○ (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)</li> </ul> </li> <li>○ (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함</li> <li>○ (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함</li> </ul>

분 야 명	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야		
세부기술명	환경성질환 추적·평가 기술		
과 제 명	환경보건취약지역 배출원 추적기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 40억원 내외) * 1단계 16억원 내외, 2단계 24억원 내외
세부개발 대상기술	<p><input type="checkbox"/> 배출원 주변 지역 대상 '오염원-수용체 모델(source-to-receptor model)' 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 노출경로별 오염원-수용체 모델 개발과 검증을 위한 모니터링 지침 작성</li> <li>○ 대기확산 및 대기침적 예측모델을 통한 굴뚝 배출원에 대한 오염원-수용체 모델 개발 및 모니터링 결과에 기반한 검증</li> <li>○ 배출수 또는 폐기물로부터 물을 통한 표면 이동 및 지하수를 통한 확산에 대한 오염원-수용체 모델 개발 및 모니터링 결과에 기반한 검증</li> <li>○ 개발된 주요 노출경로별 모델들을 고위험지역에 적용하기 위한 지침 작성</li> <li>○ 개념부지모델(Conceptual Site Model) 구축 및 적용을 위한 지침 작성</li> <li>○ 주요 배출원*의 매체별(대기, 토양, 지하수, 수계 등) 배출량 산정기법 조사 및 노출 기간을 고려한 장기 배출량 산정</li> </ul> <p>* 대상배출원 : 중금속류, 소각기원물질, 석유화학물질류, 기타 유해물질</p> <p><input type="checkbox"/> 고위험지역의 주요 환경유해인자들에 대한 환경노출 표지자를 이용한 오염원 추적 및 상대노출기여도 평가기법 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 환경유해인자에 대한 배출원 추적을 위한 분석 및 모니터링 지침 작성</li> </ul> <p>※ 대상 환경유해인자 : 중금속류, 소각기원물질, 석유화학물질류, 기타 유해물질</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 환경유해인자에 대한 배출기원 라이브러리(프로필, 진단비, 동위원소비 등) 발굴 및 구축</li> <li>○ 선정된 환경유해인자에 대한 환경표지자 개발</li> <li>○ 환경표지자 기반 배출원 추적기술 개발</li> <li>○ 환경표지자 기반 오염원별 상대기여도 평가기법 개발</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 지역별 오염원-수용체 모델 적용 지침 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 오염원 종류별(주물공장, 소각로, 아스콘 공장 등) 대표지역 선정, 오염원-수용체 모델 적용을 통한 노출수준 및 위험인구 추정</li> <li>○ 오염원 종류별 주요 환경유해인자 도출 및 오염원별 기여도 분석</li> <li>○ 대표지역 '개념부지모델(Conceptual Site Model)' 구축</li> <li>○ 오염원-환경매체-노출매체를 통한 인체노출 수준 평가 및 위해도 분석</li> </ul> <p>※ 미국 환경청(US EPA) 인체 위해성평가 절차를 준용하되, 실내외 활동도 등 실질적인 노출량 고려</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발한 모델을 모듈화한 통합노출평가모델 패키지(시스템) 구축</li> </ul>		

<p><b>기술개발 목표</b></p>	<p>□ 주요 환경보건취약지역 유형별(산업시설 배출가스, 폐수, 폐기물, 비점오염 등) 오염원의 수용체 모델(기체상/입자상, 용존상/입자상 등) 개발 및 적용지침 마련</p> <p>○ 조사 범위 내 환경 유입 및 유출량에 대한 수용체 노출 통합모델 개발(예측 정확도 90% 이상)</p> <p>※ 예측정확도 = <math>\left\{ 1 - \frac{(\text{배출원의 유입량 예측농도} - \text{모니터링된 배출원의 유입농도})}{\text{모니터링된 배출원의 유입농도}} \right\} \times 100</math></p> <p>○ 주요 매체(대기, 토양, 지하수 등)별로 노출평가 모듈 개발(기존 모델 사용 가능)</p> <p>○ 매체별 모듈을 통합한 다매체 통합노출평가모델 패키지 개발(입력자료 변경을 통한 다수 지역에 적용할 수 있는 범용 모델)</p> <p>□ 다양한 환경유해인자(유기화합물, 중금속 등)에 대한 오염기원 라이브러리(프로필, 진단비, 동위원소비 등)에 기반한 배출원 추적기술 개발</p> <p>○ 굴뚝, 배출수, 폐기물, 비점오염 등 배출원 유형별로 환경유해인자 그룹별(중금속, PAHs, VOCs, POPs, EDCs 등)로 환경표지자(지시자 혹은 조성비 등) 개발 최소 2개 이상(진단정확도 90% 이상)</p> <p>※ 진단정확도 = <math>\frac{\text{정확하게 기원을 진단한 환경유해인자 수}}{\text{전체 환경유해인자 수}} \times 100</math></p>
<p><b>최종 성과물</b></p>	<p>○ 환경보건취약지역 오염원-수용체 모델 및 운영 매뉴얼(오염특성이 다른 3개 지역 이상)</p> <p>○ 통합노출평가모델 패키지(매체별 모델 모듈화) 및 매뉴얼</p> <p>○ 수용체 모델을 활용한 환경보건취약지역 오염원 추적기법 3종 이상</p> <p>○ 주요 환경유해인자 종류별 환경표지자(환경시료) 발굴 2종 이상</p>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<p>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상</p> <p>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</p> <p>○ SCI 논문 3편 이상, mnrIF 70 이상(mnrIF 90 이상 1건 포함)</p> <p>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상</p> <p>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</p>
<p><b>유의·고려사항</b></p>	<p>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</p> <p>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</p> <p>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함</p> <p>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data</p>

	<p>Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함</li> <li>○ (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함</li> <li>○ (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함</li> <li>○ (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)</li> </ul> </li> <li>○ (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함</li> <li>○ (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함</li> </ul>
--	--

분야명	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야		
세부기술명	환경성질환 추적·평가 기술		
과제명	환경노출평가 및 인체 생리학적 거동모델을 활용한 환경보건취약지역 인체 노출량 추정기술 개발		
추진단계	공공활용	추진방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 8억원 내외 (총 40억원 내외) * 1단계 16억원 내외, 2단계 24억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 유해 환경오염물질의 종류 및 매체별 노출평가             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경보건취약지역 내 유해성이 높은 물질(PFCs, 납/비소 등 중금속, PAHs 등)의 노출 사례분석 및 노출 분석</li> <li>○ 대기, 토양, 수질, 식품 등 매체별 유해물질 농도 분석과 노출경로, 노출빈도, 노출수준 및 노출양상 사례 분석</li> <li>○ 인체 생리학적 거동모델에 적용할 후보 유해물질 (PFCs 3종, 중금속 3종, PAHs 2종 이상) 선정</li> </ul> </li>   <li><input type="checkbox"/> 인체 노출평가 대상 물질에 대한 바이오모니터링 데이터 확보 및 분석             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선정된 유해화학물질들에 대한 내적 노출량 (Internal Dosimetry) 자료 수집, 인체 바이오모니터링 데이터 확보 및 소변, 혈액 등 생체시료 분석</li> <li>○ In vitro 대사 및 동물실험 (독성동태시험) 등을 통한 경로별 내적 노출평가와 PBPK(Physiologically Based Pharmacokinetic, 생리학 기반 약물동태) 등 인체 생리학적 거동모델링 매개변수(parameter) 확보</li> </ul> </li>   <li><input type="checkbox"/> PBPK 등 인체 생리학적 거동모델 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선정된 유해화학물질의 PBPK 등 인체 생리학적 거동모델 개발</li> <li>○ 인구집단 및 생애주기별(임신/수유, 영유아, 청소년, 성인 등) 적용 가능한 PBPK 등 인체 생리학적 거동모델 개발</li> <li>○ OECD 가이드에 적합한 PBPK 등 인체 생리학적 거동모델 개발(모델링의 특성, 밸리데이션, 리포팅 등)</li> </ul> </li>   <li><input type="checkbox"/> 개발된 PBPK 등 인체 생리학적 거동모델을 이용한 노출평가 및 위해성평가             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선정된 유해화학물질의 대기, 토양, 수질, 식품 등 매체별 유해물질 농도 분석과 노출경로, 노출빈도, 노출수준 및 노출양상 분석을 통한 외적 노출량 평가</li> <li>○ 개발 PBPK 등 인체 생리학적 거동모델을 이용한 인체 노출(내적 노출량) 평가와 바이오모니터링 데이터에 기반한 모델 검증                 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 고위험지역 2곳 이상에 대해 바이오모니터링 시행</li> </ul> </li> <li>○ 취약군(민감군)에 대한 위해평가</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 환경보건취약지역에서 PBPK 등 인체 생리학적 거동모델링을 이용한 인체노출평가 수행 표준 가이드라인 개발</li> <li>○ 환경유해인자에 대한 인체 생리학적 거동모델을 통해 어플리케이션 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 어플리케이션의 개발형태(독립실행형, 서버-클라이언트형, 온라인 플랫폼형)는 정부/공공기관 등 기술수요자 의견을 수렴하여 결정</li> </ul> </li> <li>○ 환경보건취약지역에서 인체 생리학적 거동모델링을 이용한 인체노출평가 표준 가이드라인 개발 및 적용성 검증</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 정량적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 진단정확도 90% 이상 PBPK 모델 등 인체 생리학적 거동모델 기반 생애주기별 (일반인-성인, 임신/수유, 성장) 노출량 평가기술</li> <li>- 진단정확도(%) = <math>\frac{\text{노출을 정확하게 진단한 피실험자 수}}{\text{전체 피실험자수}} \times 100</math></li> </ul> </li> <li>□ 정성적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발된 PBPK모델을 이용한 위해성평가와 기존 RfC/RfD 보완</li> <li>○ 인체 생리학적 거동 모델링 기반 환경보건취약지역 등 수용체 노출량 추정 SOP 개발</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ OECD 가이드언스에 적합한 생애주기별 환경보건 조사·연구용 위해성평가 및 독성 평가를 위한 노출경로 및 표적 장기별 표준 PBPK 모델 1건</li> <li>○ OECD 가이드언스에 적합한 생애주기별 환경유해인자(PFCs 3종, 중금속 3종, PAHs 2종 이상)의 PBPK 모델 8건</li> <li>○ 환경유해인자에 대한 인체 생리학적 거동모델을 통해 개발한 어플리케이션 1건</li> <li>○ 환경보건취약지역에서 PBPK 모델 등 인체 생리학적 거동모델링을 이용한 인체노출평가 수행 표준 가이드라인 1건</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mnrIF 70 이상(mnrIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구지역) 연구대상 사례 분석지역은 주요 환경유해인자(PFCs, 중금속류, PAHs 등 소각기인)를 고려하여 연구자가 제안</li> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도</li> </ul>

	<p>첨부하여야 함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함</li> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함</li> <li>○ (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함</li> <li>○ (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함</li> <li>○ (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함</li> <li>※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)</li> <li>○ (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함</li> <li>○ (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함</li> </ul>
--	--

분야명	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야		
세부기술명	환경성질환 추적·평가 기술		
과제명	오믹스 분석을 통한 환경보건취약지역 주민의 환경성질환 원인물질 추적 기술개발		
추진단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	5년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 12억원 내외 (총 72억원 내외) * 1단계 28억원 내외, 2단계 44억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 배출원 주변 환경보건취약지역의 인체 노출 생체지표 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배출원 주변 환경보건취약지역 후보지역 도출 및 조사계획 수립                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경오염사고 또는 기피시설(청원지역의 특정 노출원)에 노출된 대상자(지역주민 또는 관련 환경성질환자)와 비노출 대조군 집단 확보</li> <li>- 문헌조사를 통한 유형별* 연구대상 환경성질환 및 환경유해인자 선정                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 1. 국가산단 또는 폐광 주변지역, 2. 화력발전소, 시멘트, 레미콘 공장, 제철소 인근지역, 3. 유류오염 피해지역, 4. 청원지역(익산 장점마을 등), 5. 일반 인구집단 출생 코호트</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 배출원 주변 환경보건취약지역 주민 대상 환경유해인자의 생체지표(바이오마커) 분석                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내·외 문헌조사를 통해 환경유해인자 노출로 인한 단계별(노출 → 개체반응 → 질병 이행) 바이오마커 조사 및 분류를 통한 DB화                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 목록정리 대상 : 임상적 지표, 질병 이행 시기별 대사체, 유전체, 감수성 관련 유전자 지표 등</li> </ul> </li> <li>- 다양한 환경유해인자 노출로 인한 단계별(노출 → 개체반응 → 질병 이행) 바이오마커 선정</li> <li>- 고노출 위험군에 대한 환경유해인자 노출에 의한 인체 노출 생체지표 프로파일 작성</li> </ul> </li> <li>○ 환경유해인자의 장기 인체 노출 생체지표 개발 및 유효성 평가                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생체지표로서 부가체(adduct) 등 장기노출 생체지표 개발</li> <li>- 개발 또는 정립한 인체 노출 생체지표를 사용한 노출군별 실태조사를 통한 대사체군 및 단백질체군 등 오믹스 기반 생체지표 유효성 검증</li> <li>- 통합 환경성질환 진단 시스템 개발</li> <li>- 생체시료 중 환경성질환 추적 오믹스 바이오마커 분석을 통한 환경성질환 발생 위험(위해)도 분석기술 검증</li> </ul> </li> <li>○ 개인별 환경성질환 발생 위험(위해) 예방을 위한 가이드라인 및 맞춤형 공공 서비스 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경성질환자 선정 기준 마련</li> <li>- 오믹스 기반 건강영향 분석을 통한 환경유해인자 판정 및 분류방법 지침서</li> <li>- 인체 장기노출 생체지표 및 오믹스 (후성유전체, 대사체 및 단백질체 등) 통합 라이브러리 구축(세부과제들 결과 활용)</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 오믹스 프로파일링 및 건강영향 분석 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배출원 주변 환경보건취약지역에 적용 가능한 Ex-EWAS(epigenome-wide</li> </ul>		

	<p>association study) 기반 기술개발(필요시 WGBS(whole genome bisulfate sequencing)도 고려)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생체 내 환경오염물질의 인체 건강영향평가를 위한 후성유전체 바이오마커 도출</li> <li>- 대량의 고노출(민감군 포함) 또는 환경성질환자 데이터 분석을 통한 다양한 질환 및 오염물질 특이적 후성유전체 바이오마커 발굴</li> <li>○ 배출원 주변 환경보건취약지역에 적용 가능한 환경유해인자의 장기 인체 노출 생체지표(단백체, 대사체 등) 개발</li> <li>- 장기노출을 반영할 수 있는 대사체군 및 단백질체군 등 오믹스 기반 생체지표 개발(3종 이상)</li> <li>- 개발 또는 정립한 대사체군 및 단백질체군을 사용하여 노출군별 실태조사를 통한 대사체군 및 단백질체군 생체지표 유효성 검증</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 정량적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특정 환경성질환에 대한 관련 환경유해인자의 노출 여부 및 질병 이행을 확인하는 진단정확도 90% 이상의 노출 바이오마커 및 질환 바이오마커 개발</li> <li>- 진단정확도(%) = <math>\frac{\text{노출 또는 질환을 정확하게 진단한 피실험자 수}}{\text{전체 피실험자 수}} \times 100</math></li> <li>- 개발된 바이오마커는 대상지역 유형 중 1곳 이상, 하나의 대상지역에 대해 5종 이상 환경유해인자와 3종 이상 환경성질환에 적용 가능해야 함</li> <li>※ 대상지역 유형 : 1. 국가 산단 또는 폐광 주변 지역, 2. 화력발전소, 시멘트, 레미콘 공장, 제철소 인근 지역, 3. 유류오염 피해지역, 4. 청원지역(익산장점마을 등), 5. 일반 인구집단 출생 코호트</li> <li>※ 대상 환경유해인자: 위해우려지역, 청원지역에서 주로 측정되는 중금속, VOCs, PAHs 종류별 1순위 물질</li> <li>※ 대상 질환 : 폐질환, 천식, 암 등 위해우려지역 및 청원지역에서 주로 제기되는 질환</li> </ul> </li> <li>□ 정성적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 위해우려지역 또는 청원지역에 적용 가능한 환경유해인자 노출로 인한 환경성질환 관련 포렌식 기술 개발(오믹스 기반 환경과학수사기술 확보)</li> <li>○ 생체시료 중 환경유해인자 장기노출 영향평가 분석기술 확보</li> <li>○ 통합 환경성질환 진단 시스템 개발</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인체 장기노출 생체지표 기반 통합 오믹스 데이터베이스</li> <li>- 환경성질환별 대사체 및 전사체, 단백질체 등 통합 오믹스 프로파일 등</li> <li>○ 진단정확도 90% 이상 환경유해인자 노출-질환 포렌식 in vivo 및 in vitro 모델</li> <li>○ 환경성질환 관련 환경유해인자의 노출 여부 및 질병 이행을 확인하는 정확도 90% 이상의 질환 바이오마커 및 노출 바이오마커 각 1종 이상</li> <li>○ 특정 환경유해인자에 대한 환경성질환 판정 지침서</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mnrIF 70 이상(mnrIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상</li> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul>

유의·고려사항

- (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)
- (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조
- (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대해서 검증보고서도 첨부하여야 함
- (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함
  - 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함
- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (환경성질환 연구과제) 제안한 대상 질환에 대해서 2022년 착수되는 6대 환경성질환 연구 중 동일 질환 연구와 비교·분석을 위한 연구계획을 포함하여야 함
- (미세먼지 연구과제) ISA(Integrated Science Assessment) 협의체 운영계획을 연구계획에 반영하여야 함
- (특허권 관련) 지적재산권(특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함

연번	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별 기간*)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
1	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링	지정	공공 활용	통합	응용	환경보건감시체계 구축 및 예방관리 기술개발	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 40억원 내외)
2		지정	공공 활용	통합	응용	환경유해인자 노출에 의한 공간의 환경보건상태 평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	12억원 내외 (총 4년 30억원 내외)
3		지정	공공 활용	통합	응용	착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발	4년 이내 (2+2)	18억원 내외 (총 4년 60억원 내외)
4		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	환경유해인자 노출 생체독성 디지털 빅데이터 생산 및 분석 기술 개발	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 50억원 내외)
5	취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스	지정	공공 활용	통합	응용	민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발	4년 이내 (2+2)	18억원 내외 (총 4년 60억원 내외)
6		지정	공공 활용	통합	응용	IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발	3년 이내 (3)	20억원 내외 (총 3년 60억원 내외)

\* (단계별 기간) 괄호 안 숫자 2+2 는 1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내를 의미하며, 괄호 안 숫자가 하나인 경우 1단계 기간을 나타냄

**나**

**세부사업별 사업제안요구서(RFP)**

**14-1**

분 야 명	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	환경보건감시체계 구축 및 예방관리 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 10억원 내외 (총 40억원 내외) * 1단계 20억원 내외, 2단계 20억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> <b>(총괄)</b> 환경보건 빅데이터를 이용한 환경보건감시체계 구축 및 평가 기법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경보건 빅데이터를 이용한 환경보건감시체계 구축                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역별 오염원, 배출 및 노출량, 거주지 특성, 인구 구성, 건강영향 등 환경보건 빅데이터 기반 구축 및 자료 표준화</li> <li>- 환경보건 빅데이터를 이용한 환경보건 현황(환경, 건강, 사회경제적 요인 등) 모니터링 체계 구축</li> <li>- 건강영향 스크리닝 체계 구축 및 지역단위 주요 건강영향 도출</li> <li>- 환경보건 취약성 평가 분석체계 구축 및 환경보건 취약지역 도출</li> </ul> </li> <li>○ 환경보건 빅데이터를 활용한 환경보건 감시 및 평가 기법 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경유해인자 및 주요 건강영향의 고위험지역 탐색 기법 개발</li> <li>- 환경유해인자 및 주요 건강영향의 시공간적 상관성 평가 기법 개발</li> <li>- 환경보건 빅데이터를 활용한 GIS 기반 환경보건 취약지역 평가</li> <li>- GIS 기반 환경보건 취약지역의 환경보건 진단 및 감시 기법 개발</li> </ul> </li> <li>○ 환경보건 정책 특성을 고려한 의사결정지원 방안 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가 및 지역단위 환경보건정책 인벤토리 설계 및 구축</li> <li>- 환경보건정책 효과에 대한 모니터링 방안 개발</li> <li>- 지역기반 취약성 평가 연계 환경보건 정책 최적화 방안 개발 및 시범적용</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> <b>(협동1)</b> 환경보건 빅데이터 기반 지역단위 환경보건감시체계 평가 도구 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ GIS 기반 환경보건 빅데이터 분석 도구 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경보건 빅데이터 처리 및 자료표준화 시스템 개발</li> <li>- 환경보건 취약지역 및 감시체계 구축을 위한 기계학습(Machine Learning) 기법 개발</li> </ul> </li> <li>○ GIS 기반 환경유해요인과 건강영향의 시각화 및 시공간적 분석 도구 개발</li> </ul>		
기술개발 목표	<input type="checkbox"/> 정량적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전국 단위(시군구 이하 해상도) GIS 기반 환경보건 빅데이터 DB 구축 1식</li> </ul> <input type="checkbox"/> 정성적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ GIS 기반 환경보건 빅데이터 활용한 환경보건 취약지역 건강영향 감시 및 평가 기술 개발</li> <li>○ 데이터 유형별 (배출, 노출, 건강영향, 기반 정보 등) GIS 기반 환경보건 빅데이터 정도 관리 기법 및 데이터 융합 기술 개발</li> <li>○ 환경보건 빅데이터 관리, 분석(통계 및 공간분석) 및 지도화 기능을 결합한</li> </ul>		

	<p>환경보건 감시체계 도구 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 환경보건 빅데이터 자료 기반 환경보건 취약지역 감시, 평가기술 개발 및 데이터처리 인프라 구축</li> </ul>
<p><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전국 단위(시군구 이하 해상도) GIS 기반 환경보건 빅데이터 DB</li> <li>○ GIS 기반 전국단위 환경보건 감시 및 평가 기술</li> <li>○ 환경보건 취약지역 환경유해인자 진단 및 추적 감시 기술</li> <li>○ 환경보건감시체계의 데이터 유형별 환경보건 빅데이터 관리 기법(정도관리)</li> <li>○ 전국 단위 환경보건 빅데이터 처리 기계학습(Machine Learning) 알고리즘</li> <li>○ 환경보건 빅데이터 기반 환경보건감시체계 시공간적 상관성 분석 틀</li> </ul>
<p><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrnIF 70 이상(mrnIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>유의·고려 사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하며, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대해서 검증보고서도 첨부하여야 함</li> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함</li> </ul> </li> <li>○ (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권(특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함</li> <li>○ (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함</li> <li>○ (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)</li> </ul> </li> <li>○ (개인정보관리) 환경보건 민감·취약계층의 환경성질환 정보, 개인정보 등은 외부 유출이 발생하지 않도록 기술개발이 필요하고, 아울러 2020년 8월 시행된 데이터경제3법 관련 규정을 분석하여 관련된 요구사항을 반영하여야 함</li> </ul>

<참고사항1> 수집 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	자료원	공개수준
오염원 정보	관리대상 배출시설 위치 및 규모 4/5종 사업장	읍면동	매년	환경부	(비)개방 공공데이터
	유해폐기물처리 시설 위치				
거주인구 정보	연령별 거주인구, 이동인구 현황, 인구추이 예측 결과	읍면동	매년	통계청	개방 공공데이터
토지이용 정보	도로, 녹지, 산업용 등 지목	시군	매년	국토부	개방 공공데이터
건축물통합정보	주택형태, 건설년도 등	읍면동	매년	국토부	개방 공공데이터
도로 교통량	도로 규모별 교통량	읍면동	매년	국토부	개방 공공데이터
미세먼지 등 대기오염 물질 모니터링 자료	PM10/2.5, 오존, 이산화질소 VOCs, 중금속 등	시군	매일	한국환경공단 Air Korea	개방 공공데이터
대기오염물질 배출량	질산염, 황산염, 암모니아, 블랙카본 VOCs 등	시군	매년	국립환경 과학원	개방 공공데이터
대기오염 모델링 결과	미세먼지, 오존, 이산화질소, 이산화황 등	읍면동	매년	국립환경 과학원	개방 공공 데이터
화학물질 배출 이동량	업종별, 매체별, 화학물질별	시군	매년	환경부	개방 공공데이터
화학물질배출유해기 반지수	화학물질별 유해기반지수	시군	매년	환경부	개방 공공데이터
토양오염 모니터링 자료	중금속 등 토양오염 모니터링 항목	읍면동	매년	국립환경 과학원	개방 공공데이터
질환별 환자수 및 의료비	질병분류정보센터(KOCID) 기준 세부질병 분류	시도/ 읍면동	매년	건강보험공단 건강보험청구 자료	(비)개방 공공데이터

<참고사항2> 제공 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	제공 방법	활용주체
지역별 유해인자 농도	PM10, PM2.5, 벤젠, 톨루엔 등 대기오염 및 토양오염 현황 및 추세	시군	매월	전용 단말기	환경부. 지방유역환경청 담당자
오염별 변동에 따른 지역별 대기오염 농도 전망	PM10, PM2.5, 벤젠, 톨루엔 대기오염물질	읍면동	매월		환경부. 지방유역환경청 담당자
지역별 건강 영향 정보	환경성질환 발생 및 유병률, 대기오염물질에 대한 EBD 평가	시군/ 읍면동	매년		환경부. 지방유역환경청 담당자
지역별 환경성질환 현황 및 추세	환경성질환 현황 및 추세 정보	시군	매년 (’03년 이후 추세)		환경부. 지방유역환경청 담당자
환경보건 취약 지역 정보	환경보건 취약지역 1순위 후보지역 명단 및 영향요인	시군	매월		환경부. 지방유역환경청 담당자

분 야 명	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	환경유해인자 노출에 의한 공간의 환경보건상태 평가 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 12억원 내외 (총 30억원 내외) * 1단계 18.15억원 내외, 2단계 11.85억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 환경유해인자 노출로 인한 취약지역/취약계층 생활공간의 환경보건상태 평가 모델 및 모니터링 시스템 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 노출 관련 취약성 지표 및 환경보건상태 평가 방법론 관련 자료 조사 및 분석</li> <li>○ 자료(지리정보, 배출시설, 민원 등)에 근거한 환경보건상태 평가 방법론 개발</li> <li>○ 수인한도론에 근거한 공간의 환경보건상태 만족도 설문 개발</li> <li>○ 취약지역/취약계층 환경보건상태 통합평가모델 개발 및 적용성평가</li> <li>○ 환경보건상태 유발 유해인자 추적 및 모니터링 기술 개발</li> <li>○ 취약지역/취약계층 환경보건상태 개선방안 및 관리기준 개발</li> </ul> </li> <li>□ 웹기반 공간의 환경보건상태 평가 정보 구축 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경위험시설 관련 DB 구축</li> <li>○ 환경보건상태 측정 지표 관련 DB 구축</li> <li>○ 구축된 DB를 활용하여 유해인자 노출강도, 노출기간 및 체내노출을 고려한 환경보건 취약지역(핫스팟) 분석</li> <li>○ 구축된 DB를 활용한 단위공간별 환경보건상태 등급화                   <ul style="list-style-type: none"> <li>* 단위공간의 규모는 최대한 상세한 수준으로 설정</li> </ul> </li> <li>○ 오픈소스·웹 기반 환경보건상태 평가 플랫폼 구축</li> <li>○ 외부 DB 연동을 통한 빅데이터 분석 서비스 개발·제공</li> </ul> </li> <li>□ 공간 빅데이터를 활용한 환경위험시설 영향 범위 산정 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 평가대상 공간특성을 고려한 영향 범위 산정 시나리오(최저, 평균, 최고 등) 개발</li> <li>○ 환경위험시설 유형에 따른 피해지역 주민영향 정성평가 방법론 개발</li> <li>○ 환경유해인자별(악취, 소음, 중금속 등 대기오염물질 등) 영향 범위 산정 모델 개발</li> <li>○ 전체 환경오염유해인자의 통합적 영향 가능 범위 산정 모델 개발</li> <li>○ 업종별/배출매체별 영향 범위 설정 관련 가이드라인 개발</li> <li>○ 개발된 영향 범위 산정 모델 및 가이드라인 현장적용성 평가</li> </ul> </li> <li>□ 환경위험시설 영향 범위 산정 DB 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경위험 취약지역 내 정성적 데이터(토지이용 변화, 민원 등) 구축</li> <li>○ 드론 등을 활용한 환경위험 취약지역 현지조사·분석 방법론 개발 및 환경현황도 구축</li> <li>○ 업종별/배출매체별 영향 범위 데이터 라이브러리 구축</li> </ul> </li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 정량적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공간의 환경보건상태 평가기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물단위의 주거환경 취약지역 핫스팟 분석모델 및 정확도 90% 이상 환경보건상태 평가 모델 개발</li> <li>* 모델정확도(%) = <math>\left(1 - \frac{( \text{환경보건상태 실측값} - \text{모델 추정값} )}{\text{환경보건상태 실측값}}\right) \times 100</math></li> <li>- 개발한 평가모델을 적용한 환경보건상태 평가기술(S/W 등) 개발</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>□ 정성적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공간의 환경보건상태 정보 구축 체계 개발 및 DB 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경보건상태 관련 정보 구축 및 관리, 상태평가 지원 플랫폼</li> <li>- 환경위험시설, 환경오염·위험노출, 건강영향, 건물정보, 공간정보 등 DB 구축</li> <li>- 환경보건상태 취약지역, 환경보건상태 인자, 환경보건상태 만족도 인자, 인체영향 인자 등 DB 구축</li> </ul> </li> <li>○ 웹기반 공간의 환경보건상태 정보제공 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전국단위 환경보건상태 정보 DB를 바탕으로 환경보건상태 지도를 작성하여 환경보건상태 관리 및 상태 증진 위한 정보 제공</li> </ul> </li> <li>○ 환경위험시설 업종별/배출매체별 영향 범위 산정 모델 및 가이드라인 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경오염시설이 피해 가구 범위 내에서 대기오염, 토양오염, 수질오염 등 매체에 미친 피해를 근거로 영향 범위 산정 모델 및 가이드라인 개발</li> </ul> </li> <li>○ 취약지역/취약계층 환경보건상태 개선방안 및 관리기준(안) 제시</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 노출에 의한 공간의 환경보건상태 평가모델</li> <li>○ 전국단위 공간의 환경보건상태 정보 DB</li> <li>○ 웹 기반 공간의 환경보건상태 정보제공 시스템</li> <li>○ 환경위험시설 업종별/배출매체별 영향 범위 산정 모델 및 가이드라인</li> <li>○ 환경위험 취약지역 핫스팟 모델 관련 유해노출강도, 유해물질 체내 노출지표</li> <li>○ 환경보건상태 평가모델 관련 만족도 측정 지표</li> <li>○ 환경위험시설 관련 업종별 공장 및 해당 공장의 규모, 제원 DB</li> <li>○ 취약지역/취약계층 환경보건상태 개선방안 및 관리기준(안)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mnrIF 70 이상(mnrIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려 사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> </ul>

- (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함
- (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함
  - 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함
- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권(특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (개인정보관리) 환경보건 민감·취약계층의 환경성질환 정보, 개인정보 등은 외부 유출이 발생하지 않도록 기술개발이 필요하고, 아울러 2020년 8월 시행된 데이터경제3법 관련 규정을 분석하여 관련된 요구사항을 반영하여야 함

<참고사항1> 수집 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	자료원	공개 수준
환경위험시설	환경보건법 시행규칙 제2조에 따른 환경성질환 유발물질 발생 업종	상세주소	매년	환경부	비개방 공공데이터
	소각/매립시설	상세주소	매년	환경부	
	지정/의료폐기물 처리시설	상세주소	매년	환경부	
	축산시설위치	상세주소	매년	환경부	
환경오염·위험 노출	대기오염도	측정소	매일/매년	환경부	개방 공공데이터
	토양오염도	측정소	매년	환경부	
	지하수 수질오염도	측정소	매년	환경부	
	특정수질유해물질 배출량	수계별 지천	매일/매년	환경부	
	화학물질 사고(이벤트)	상세주소	매년	환경부	
	환경단속/위반	상세주소	매년	환경부	
	소음도	단위지점	매월	환경부	
진동정도	단위지점	매년	환경부		
건강영향	환경성질환 시점 또는 기간유병률	설문조사지역 또는 2차 자료 허용 지역 단위 (현재는 시군구)	매년	건강보험공단	비개방 공공데이터
	환경유해물질 체내 노출 수준 (6개 선정 인자 및 그 대사체, 단백질 및 유전자)		3년	환경부	
건물정보	주거형태(단독, 공동 등)	상세주소	매년	국토교통부	개방 공공데이터
	건축물구조(콘크리트 등)	상세주소	매년	국토교통부	
	건축물면적(연면적, 높이, 건폐율, 용적율)	상세주소	매년	국토교통부	
	건물사용승인일자 (노후도)	상세주소	매년	국토교통부	
공간정보	토지이용/용도지역	연속데이터	매년	국토교통부	개방 공공데이터
	토지피복도	연속데이터	매년	국토교통부	
	생태자연도	연속데이터	매년	국토교통부	
	도로/용도구역	연속데이터	매년	국토교통부	
	산업단지 경계도면	연속데이터	매년	국토교통부	

<참고사항2> 제공 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	제공 방법	활용주체
지역별 유해인자 농도	PM10, PM2.5, 벤젠, 톨루엔 등 대기오염 및 토양오염 현황 및 추세	시군	매월	단말기 및 전용 앱	환경부·지방 유역환경청 담당자
오염별 변동에 따른 지역별 대기오염 농도 전망	PM10, PM2.5, 벤젠, 톨루엔 대기오염물질	읍면동	매월	단말기 및 전용 앱	환경부·지방 유역환경청 담당자
지역별 건강 영향 정보	환경성질환 발생 및 유병률, 대기오염물질에 대한 EBD 평가	시군/읍면동	매년	단말기 및 전용 앱	환경부·지방 유역환경청 담당자
지역별 환경성질환 현황 및 추세	환경성질환 현황 및 추세 정보	시군	매년 ('03년 이후 추세)	단말기 및 전용 앱	환경부·지방 유역환경청 담당자
환경보건 취약 지역 정보	환경보건 취약지역 1순위 후보지역 명단 및 영향요인	건물	매월	단말기 및 전용 앱	환경부·지방 유역환경청 담당자
환경보건 상태	공간/지역의 환경보건상태 등급별 명단 및 영향 요인	건물	매년	단말기 및 전용 앱	환경부·지방 유역환경청 담당자

분 야 명	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 18억원 내외 (총 60억원 내외) * 1단계 33억원 내외, 2단계 27억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 수용체 중심의 착용기기를 활용한 건강영향 모니터링 플랫폼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 웨어러블 디바이스를 통해 실시간 수집되는 대규모 생체신호 정보를 수집 및 관리할 수 있는 모바일 플랫폼 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 모바일 플랫폼은 2021년 착수되는 “민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발” 과제에 연계·활용 가능하도록 개발</li> </ul> </li> <li>○ 대규모 생체신호 정보의 비지도학습을 통한 환경성질환 연계 솔루션 개발</li> <li>○ 지도학습을 통한 환경성질환 진단·예측을 위한 바이오마커(생체신호 내 특정 포함) 개발</li> <li>○ 바이오마커를 활용한 개인맞춤형 실시간 환경성질환 정보제공 솔루션 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 실내외 환경유해인자 노출정보 및 시간활동 기반 건강정보를 활용하여 건강상태를 객관적으로 진단하는 기계학습기반 모델 개발</li> <li>- 모델을 활용한 개인별 맞춤형 환경성질환 정보 제공</li> <li>※ 실시간 실내외 환경유해인자 노출정보는 '21년 착수되는 “IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발” 과제로부터 확보</li> </ul> </li> <li>○ 환경유해인자에 따른 건강영향 특성 파악 및 이를 반영한 공통 DB 설계, 구축</li> <li>○ 서비스 사업자 및 제3자(3rd Party) 연계를 지원하는 Open API 개발</li> <li>○ 디바이스 연결관리 및 데이터 동기화 시스템 서비스 생성/관리 기술                         <ul style="list-style-type: none"> <li>※ “IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발” 과제와 정보 공유가 가능하도록 시스템 개발</li> </ul> </li> <li>○ 데이터 수집을 위한 ‘건강영향 디바이스’ 표준 통신 프로토콜 정의</li> <li>○ 리빙랩(Living Lab) 구축 및 운영을 통한 플랫폼(디바이스 포함) 신뢰도 평가                         <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 리빙랩은 ‘21년 착수되는 “민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발” 및 “IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발” 과제와 공동으로 운영</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> 환경성질환별 모니터링을 위한 생체정보 수집 디바이스 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경성질환 관련 생체신호 수집 착용/부착형 디바이스 개발                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경보건조사용 건강영향 모니터링 플랫폼과 연동</li> <li>- 장시간(수면시간 포함 24시간) 모니터링을 위한 저전력 구동 방식</li> <li>- 환경성질환에 취약한 계층에 적용 가능한 맞춤형 디바이스 및 실증</li> <li>- 기존 생체정보(맥박, 심박수, 심박변이도 등) 수집 상용기기와 비교를 통한 정상신호 및 비정상신호 검증 및 목록화</li> </ul> </li> <li>○ 수용체 중심의 디바이스 구현(무선 통신, 소형화, 모듈화)</li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<p>□ 정량적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수용체 중심의 착용/부착용 디바이스를 활용한 건강영향 모니터링 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 의료기기 대비 정밀도 90% 이상의 실시간 모니터링</li> <li>- 측정 생체 신호 유효성을 위한 높은 Sampling rate (100~10,000 Hz) 확보</li> <li>- 사용자 만족도 90% 이상의 실시간 생체신호 측정 디바이스 4종 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 알레르기질환 중 천식과 아토피피부염, 호흡기질환, 폐질환은 반드시 포함하고, 기타 질환은 연구자가 자유롭게 추가로 제안 가능</li> <li>※ 디바이스 제원 및 성능 목표에 대해서는 연구자가 정량적으로 명확하게 제시 필요</li> </ul> </li> <li>- 맞춤형 수용체 중심 통신 거리 조절</li> <li>- 생체신호별 '건강영향 디바이스' 표준 IoT 통신 프로토콜 구현</li> </ul> </li> </ul> <p>□ 정성적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 노출과 개인건강의 상관관계 분석 알고리즘 개발</li> <li>○ 저전력 기반의 환경보건조사용 맞춤형 건강영향 모니터링 기기 및 어플리케이션 개발</li> <li>○ 민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스에 활용가능한 건강정보(생체정보) DB</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실시간 생체정보 수집 착용기기 및 플랫폼 운영 매뉴얼 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정정밀도 90% 이상, 사용자 만족도 90% 이상의 실시간 생체신호 측정 착용기기 4종 이상</li> <li>- 5G 무선 통신 기반 환경유해인자 및 건강영향 정보 일치율 90% 이상의 건강모니터링 플랫폼(어플리케이션)</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrnIF 70 이상(mrnIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려 사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함</li> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정</li> </ul> </li> </ul>

환경보건센터와 협의를 통해 결정함

- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (개인정보관리) 환경보건 민감·취약계층의 환경성질환 정보, 개인정보 등은 외부 유출이 발생하지 않도록 기술개발이 필요하고, 아울러 2020년 8월 시행된 데이터경제3법 관련 규정을 분석하여 관련된 요구사항을 반영하여야 함
- (의료기기 등록) 과제 종료 후 2년 이내에 관련 법률(의료기기법, 체외진단의료기기법 등)에 따라 의료기기로 등록 및 제조 신고 필요함

**<참고사항1> 수집 대상 정보 목록(안)**

항목	주요내용	수준	주기	자료원	공개수준
생체 신호	호흡량, 폐소리, 기침, 재채기 횟수, 피부 수분도 등	개인	매분	착용기기 (Wearable device) 기반 모니터링 기술	정보제공 동의
개인 행동 특성	노출장소 : GPS 이용한 위치정보 등	개인	매분	착용기기 (Wearable device) 기반 모니터링 기술	정보제공 동의

**<참고사항2> 제공 대상 정보 목록(안)**

항목	주요내용	수준	주기	제공 방법	활용 주체
환경유해인자 정보(공공)	미세먼지, 미세먼지 이외의 대기오염물질 정보, 온·습도, 화학물질 정보 등	개인 또는 극소지역	매분	전용 앱	환경취약/민감계층 개인
생체신호 정보	호흡량, 폐소리, 기침, 재채기 횟수, 피부 수분도	개인	매분	전용 앱	환경취약/민감계층 개인
환경유해인자 생체 신호 (건강) 상관성 정보	상관수준 수치, 환경유해인자 기준치 대비 초과율, 행동요령 등	개인	매시간	전용 앱	환경취약/민감계층 개인

분 야 명	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	환경유해인자 노출 생체독성 디지털 빅데이터 생산 및 분석 기술 개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형 또는 개별형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 10억원 내외 (총 50억원 내외) * 1단계 25억원 내외, 2단계 25억원 내외
세부개발 대상기술	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 세포 활용 독성평가 표준화 시스템 구축을 통한 환경유해인자 독성평가용 표준 세포 분석기술 확립 및 다량 분석 실현             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세포독성 평가 표준 모듈 설계 및 검증방법 개발</li> <li>○ 표준분석 모듈 간 통합 운영 및 다량분석을 위한 알고리즘 및 파이프라인(생체 빅데이터 분석 로드맵) 개발</li> <li>○ 세포독성 평가 표준 플랫폼 운영 및 세포독성 평가 정량적 DB, 대용량 생체 빅데이터 보관을 위한 서버 시스템 구축/분석 연계 파이프라인 개발 및 검증</li> </ul> </li>   <li><input type="checkbox"/> 단일 환경유해물질에 대해 다방면 세포 독성평가 및 후성유전체 DB구축 가능한 통합 시스템 개발 및 생체 검증법 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세포주 기원 시료 분석에 대한 표준 분석 플랫폼 탑재용 시료제작 기술 개발</li> <li>○ 세포독성 오믹스 분석(유전체 및 후성유전체 등 분자단위 분석)을 위한 표준분석 모듈 운영 및 파이프라인 개발</li> <li>○ 세포독성 오믹스(유전체 및 후성유전체 등 분자단위 분석) 표준분석 모듈 운영 및 파이프라인에 대한 생체 검증법 개발</li> </ul> </li>   <li><input type="checkbox"/> 생체 디지털 빅데이터 분석을 위한 통합시스템 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유전체 및 후성유전체 분석을 위한 표준 대량분석 모듈 운영 및 통합 파이프라인 시스템 구축</li> <li>○ 생체 검증을 통한 통합 시스템 운영 적절성 평가 방법 제시</li> <li>○ 생체 빅데이터 분석을 위한 파이프라인, 신규 플랫폼, 서버구축 및 통합 운영 체계 개발</li> <li>○ 통합 시스템 운영을 위한 알고리즘 개발 및 범용성 모듈 최적화 방법 개발</li> </ul> </li>   <li><input type="checkbox"/> 유전체 및 후성유전체 분석용 혈액 분취/전처리 기기 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경보건 조사연구사업 현장에서 혈액을 분취 및 전처리할 수 있는 포터블 방식의 기기 개발 및 시제품 제작                 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기기의 목표 사양은 연구자가 자율적으로 제시하되, 선정평가에서 적정 여부를 심의하여 조정</li> </ul> </li> <li>○ 유전체 및 후성유전체 연구가 가능한 수준의 현장 전처리용 포터블 기기 개발</li> <li>○ 개발된 기기의 성능기준 마련 및 현장적용을 통한 평가</li> </ul> </li> </ul>		

<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<p>□ 정량적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오믹스 (유전체 및 후성유전체) 분석을 통한 디지털 빅데이터 생산, 통합 표준 모듈 1건 및 시스템 통합 알고리즘 1건</li> <li>○ 환경유해물질의 세포독성 다량 평가 및 생체시료 분자단위 분석 데이터 생산 시스템, 기존 대비 분석시간 20%이상 단축, 분석비용 20%이상 절감</li> <li>○ 국민환경보건기초조사 시 현장에서 혈액을 분취 및 전처리 할 수 있는 포터블 기계 시제품 1식</li> </ul> <p>□ 정성적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세포독성 평가 표준시스템 구축을 통한 환경유해인자 독성 평가용 표준 세포 분석 기술 확립 및 다량분석 실현</li> <li>○ 단일 환경유해물질에 대해 여러 생체조직(세포)에서 다방면 독성평가 및 후성유전체 DB구축 가능한 통합시스템 개발</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해물질에 대한 다양한 오믹스(유전체 및 후성유전체 분석 포함) 분석을 위한 세포독성 평가 및 생체시료 분자단위 분석 데이터 생산 시스템</li> <li>○ 세포독성평가 표준 분석 시스템을 이용한 환경유해물질의 독성 평가 신속·대량 분석에 활용 가능한 플랫폼</li> <li>○ 범용성 오믹스 및 다차원 유전체 분석을 위한 시료준비 SOP 확립 및 분석 모듈</li> <li>○ 환경성질환과 환경유해인자 간 관련성 평가에 활용할 수 있는 세포 및 조직(기관 포함) 수준의 유전체/후성유전체 DB 구축 및 대용량 서버 시스템</li> <li>○ 환경성질환 관련 수집하는 코호트 시료, 환경유해인자에 노출된 다양한 생체시료의 신속한 분석에 활용 가능한 표준 DB</li> <li>○ 환경보건조사사업 현장에서 적용 가능한 포터블 혈액 분취기기</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mnrIF 70 이상(mnrIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함</li> </ul>

- (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함
  - 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함
- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (개인정보관리) 환경보건 민감·취약계층의 환경성질환 정보, 개인정보 등은 외부 유출이 발생하지 않도록 기술개발이 필요하고, 아울러 2020년 8월 시행된 데이터경제3법 관련 규정을 분석하여 관련된 요구사항을 반영하여야 함

분야명	취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스 기술		
세부기술명	-		
과제명	민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발		
추진단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	4년 이내 (1단계 2년 이내, 2단계 2년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 18억원 내외 (총 60억원 내외) * 1단계 32억원 내외, 2단계 28억원 내외
세부개발 대상기술	<p><b>&lt;총괄&gt; 개인 맞춤형 환경보건 서비스 모델 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개인 맞춤형 환경보건 서비스 모델 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건강지표 및 임상증상 선정 (5가지 이상 환경성질환 포함)</li> <li>- 센서 기반 개인 노출평가 및 건강지표/임상 증상 모니터링 방법 구축                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Pollution-People-Place-Time (period) 개념을 적용한 노출평가 모델 적용</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 서비스 모델 적용을 위한 지역사회 코호트 구축 및 리빙랩(living lab) 운영               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시/농촌, 건강인/민감집단, 성, 연령 등을 고려한 코호트 구축                   <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 환경성질환별 코호트, 환경보건 취약계층, 산단 지역 주민 등으로 구성 가능</li> </ul> </li> <li>- 코호트 참여자 대상 환경보건 민감·취약 계층의 맞춤형 환경유해인자와 건강지표/질환에 대한 센서 기반 실시간 모니터링 및 라이브러리 구축</li> <li>- 개인 맞춤형 건강지표, 임상 증상(5가지 이상 환경성질환 포함)에 대한 설문조사, 임상검사 등 기초자료 확보</li> </ul> </li> <li>○ AI 기반의 환경유해인자-임상정보 분석 및 증상 영향 변화 예측 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 실내·외 환경유해인자와 생체신호간의 상관관계 분석</li> <li>- 환경에 따른 생체신호를 모니터링하여 신체의 생리학적 응답 분석</li> </ul> </li> <li>○ 질환/증상별 5가지 이상 환경유해인자 포함, 개인 맞춤형 솔루션(증상 및 노출 저감) 제공 알고리즘 개발 및 적용               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경보건 솔루션 제공 서비스 매뉴얼 (가이드라인) 개발</li> <li>- 환경유해인자 노출 위험 감지 및 행동지침 제공을 위한 알고리즘 개발</li> </ul> </li> <li>○ 민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자-건강 정보 서비스 제공</li> </ul> <p><b>&lt;세부&gt; 개인 노출 및 임상증상 정보 수집 및 DB구축 시스템 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경노출 및 건강지표 모니터링, 라이브러리 구축 시스템 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS 기반 환경정보 수집, 센서 기반 실시간 노출 모니터링, 개인 건강/증상 지표 등 라이브러리 구축 체계 개발</li> <li>- AI 기반 개인의 건강상태(건강지표, 임상증상)와 실내·외 환경과의 관련성 평가 및 건강상태 변화 예측 모듈 개발 및 적용(총괄과 연계)</li> <li>- 개인정보 보안이 적용된 시스템 구축(예, 블록체인 활용 등)</li> </ul> </li> <li>○ 환경보건 서비스 제공을 위한 디바이스(어플리케이션 포함) 개발</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대상자-시간-장소의 변화를 반영할 수 있는 환경유해인자 회피 솔루션 제공이 가능한 형태로 설계</li> <li>○ 민감/취약계층 맞춤형 환경유해인자-건강정보 서비스 제공 시스템 개발</li> <li>○ 환경보건서비스 시스템 평가 및 보완</li> <li>- 총괄에서 구축한 코호트를 대상으로 실증 및 보완</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경유해인자 관리 정보 제공 앱</li> <li>- AI 기반 기계 학습을 통한 환경유해인자와 건강영향 간 상관관계 분석 모델</li> <li>- 민감·취약계층 개인 맞춤형 정보 제공 환경보건 서비스 모델</li> <li>- 환경성질환(5개 이상)과 연관된 환경유해인자(5건 이상) 정보 포함 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상 환경성질환 : 알레르기질환 중 천식과 만성호흡기질환 및 폐질환은 반드시 포함하고 기타 질환은 연구자가 제시</li> <li>※ 대상 환경유해인자 : 질환별로 5개 이상 환경유해인자 제시</li> </ul> </li> <li>○ 환경유해인자 관리 정보 제공 앱 사용 매뉴얼 및 가이드라인 등 제시</li> <li>○ 개인행동 특성 기반 노출 평가 모델 개발</li> <li>○ 개인 맞춤형 환경유해인자 노출 저감 솔루션 정보 제공 서비스 개발</li> <li>○ 익명화된 정보 (환경 및 질환, 증상정보 등) DB 구축</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최종 성과물 (예시)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경보건 민감·취약계층 대상 환경유해인자 노출 영향 저감 서비스 모델</li> <li>○ 환경보건 민감·취약계층 환경성 질환 관리를 위한 개인별, 환경특성별 환경유해인자 관리 정보 제공 앱</li> <li>○ 환경유해인자 관리 정보 제공 앱 사용 매뉴얼 및 가이드라인</li> <li>○ 수집한 민감·취약계층의 환경유해인자 노출/건강 지표 데이터베이스</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>최소 성과목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrrIF 70 이상(mrrIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>유의·고려사항</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)</li> <li>○ (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조</li> <li>○ (유전체분석) 차세대염기서열검사(Next Generation Sequencing, NGS) 사용이 원칙이며, microarray를 사용한 경우 NGS로 변환한 결과를 제시하여야 하고, 변환과정에서의 데이터 정확도와 신뢰도에 대한 검증보고서도 첨부하여야 함</li> <li>○ (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고</li> </ul>

공유하여야 함

- 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함
- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (잔여 생체시료 관리) 연구에 사용하고 남은 생체시료는 추후 환경부(과학원)에서 추진하는 타 연구에 활용할 수 있도록 협약체결 시까지 동의서 제출 등 필요한 조치를 완료하여야 함. 아울러 잔여시료의 보관방법(자체 보관, 바이오뱅크 기탁 등)을 제시하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (개인정보관리) 환경보건 민감·취약계층의 환경성질환 정보, 개인정보 등은 외부 유출이 발생하지 않도록 기술개발이 필요하고, 아울러 2020년 8월 시행된 데이터경제3법 관련 규정을 분석하여 관련된 요구사항을 반영하여야 함
- (의료기기 등록) 과제 종료 후 2년 이내에 관련 법률(의료기기법, 체외진단의료기기법 등)에 따라 의료기기로 등록 및 제조 신고 필요함
- (우선고려대상) 민감·취약계층은 노인과 어린이, 환경오염취약지역(청원지역 등) 거주 국민 등을 우선 고려가 필요함
- (과제간 연계·협력) 아래의 연계대상 과제의 내용을 확인하여 연구계획 반영 필요함
  - (건강정보(생체신호) 자료) 2021년 착수예정인 “착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발” 과제와 연계·협력을 통해 확보 필요
  - (환경유해인자 노출자료) 2021년 착수되는 “IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발” 과제와 연계·협력을 통해 확보 필요
  - (리빙랩 운영) 위에 제시한 2개 과제와 공동으로 리빙랩 구축 및 운영 필요

<참고사항1> 수집 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	자료원	공개수준
질환 관련 생체신호	환경성질환(호흡기, 알레르기질환 등 증상지표)	개인	매일	Wearable Device 기반 건강영향 모니터링 기술	정보제공 동의
실내 환경정보	PM10, PM2.5, HCHO, CO, CO <sub>2</sub> , formaldehyde, 온도/습도 등	개인	매 10분 혹은 매시간	빅데이터 플랫폼	개방 공공데이터
실외 환경정보	PM10, PM2.5, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, TVOC 등	시군	매시간	환경부 대기오염 측정망 자료	개방 공공데이터
개인행동특성	노출장소	개인	매시간	Wearable Device 기반 건강영향 모니터링 기술	정보제공 동의

<참고사항2> 제공 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	제공방법	활용주체
취약계층별/개인별 민감한 환경유해인자 정보	개인별 민감한 환경유해인자 정보	개인/그룹	매주	전용 앱	환경취약/민감 계층 개인
질환 증상 정보	증상 상태 추세 정보/증상 개선 효과	개인/그룹	매월	전용 앱	환경취약/민감 계층 개인
환경노출 정보	PM10, PM2.5, HCHO, CO, CO <sub>2</sub> , 온도/습도 등	개인/그룹	매일	전용 앱	환경취약/민감 계층 개인
환경노출악화요인	PM10, PM2.5, HCHO, CO, CO <sub>2</sub> , 온도/습도 등	개인/그룹	매일	전용 앱	환경취약/민감 계층 개인
개인 맞춤형 증상완화를 위한 행동 지침(솔루션)	환기 등 노출 저감 방법, 증상 관리를 위한 행동 지침을 제공하기 위한 솔루션 카드 push	개인별	매일	전용 앱	환경취약/민감 계층 개인

분 야 명	취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스 기술		
세부기술명	-		
과 제 명	IoT 기반 환경유해인자·건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발		
추진 단계	공공활용	추진방식	통합형
총 연구기간	3년 이내 (1단계 3년 이내)	총 연구비 (정부출연금)	'21년 20억원 내외 (총 60억원 내외) * 1단계 60억원 내외
세부개발 대상기술	<input type="checkbox"/> 환경보건조사용 IoT 기반 환경유해인자·건강영향 동시 빅데이터 관리 및 운영 기술 개발 <input type="checkbox"/> 환경보건조사사업·코호트 전주기 조사 결과 디지털화를 위한 빅데이터 플랫폼 프레임워크 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>- '환경유해인자 디바이스' 연계 대상 환경유해인자의 우선순위 목록 선정(예: 미세먼지, 초미세먼지, CO2, 폼알데하이드, 소음 등 6개 이상)</li> <li>- '건강영향 디바이스' 연계 대상 건강영향인자의 우선순위 목록 선정(예: 폐소리, 호흡량, 맥박, 심박 등 4종 이상)</li> </ul> <input type="checkbox"/> 환경유해인자·건강영향 디바이스 데이터 수집을 위한 표준 통신 프로토콜 정의 <input type="checkbox"/> 환경유해인자·건강영향 모니터링 원시데이터 관리 및 전처리 방법 설계 <input type="checkbox"/> 초기 데이터 구축을 위한 리빙랩 표본 설계 및 설치·운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경보건조사사업·어린이 환경보건코호트 등 활용처 중심 민감계층 선정 및 수집 대상·규모 수립</li> <li>- 일반가구 1,000가구 이상, 기타 100개소 이상의 리빙랩 및 테스트베드 모집, 운영</li> <li>- 모집한 일반 가구 1,000가구 이상, 기타 100개소 중 50% 이상 리빙랩에 대한 테스트베드 구축</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 리빙랩은 '21년 착수되는 “민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발” 및 “착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발” 과제와 공동으로 운영</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초기 데이터 구축용 디바이스 시제품 시범 설치·운영 및 성능평가</li> </ul> <input type="checkbox"/> 환경유해인자·건강영향 빅데이터 활용 서비스 체계 설계 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 민감·취약계층 개인별 맞춤형 환경유해인자·건강영향 정보 제공 서비스 체계 설계(제공항목, 제공주기, 제공플랫폼(웹 또는 앱) 등)</li> <li>- 공공 서비스 내 공공 데이터 개발을 위한 표준 및 IoT 연계 체계 설계</li> </ul> <input type="checkbox"/> 환경보건조사용 IoT 기반 환경유해인자·건강영향 동시 빅데이터 솔루션 기술 개발 <input type="checkbox"/> 환경보건조사사업·코호트 전주기 단계별 디지털 조사 도구 개발		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 적용성을 고려한 학습 데이터 생성도구 개발</li> <li>○ 환경유해인자·건강영향 동시 빅데이터 DB 구축 및 플랫폼 설계</li> <li>○ 초기 데이터 구축을 위한 환경유해인자·건강영향 디바이스 구축</li> <li>- 환경보건조사용 디바이스 성능기준 마련 및 평가체계 구축</li> <li>- 기존 디바이스 현황(하드웨어, 소프트웨어, 통신 방식, 저장체계 등) 및 통신방식별(블루투스, 와이파이, LTE, 5G 등) 특성 분석을 통한 초기데이터 수집용 디바이스 선정 및 IoT 모듈 설계</li> <li>- 총괄과제 제시 표준 통신 프로토콜 정의에 따른 디바이스 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ “착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발” 과제에서 개발되는 디바이스와 정보 공유가 가능하도록 개발</li> </ul> </li> <li>○ 환경유해인자 및 건강영향 빅데이터 활용 서비스 구현 기술 개발</li> <li>- AI 기반 환경유해인자·건강영향 초기데이터 생산 및 검수 모듈 개발(결측·이상 데이터 처리 알고리즘 등)</li> <li>- 민감·취약계층 제공용 정보 생산 및 가공 모듈 개발(환경유해인자·건강영향 상관성 평가를 위한 인공지능 모델 포함) <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 생산대상 정보 내용은 총괄과제 서비스 체계 설계와 연계</li> </ul> </li> <li>- 정보제공을 위한 모바일 앱/웹 서비스 표준 및 서비스 체계 구축(검색, 매거진 형태, 개인별 맞춤 안내 등)</li> <li>- 기존 ‘환경유해인자 노출평가 및 환경보건 감시체계 고도화’사업의 실외공기질 빅데이터·인공지능 솔루션간 연계</li> </ul> <p>□ 환경보건조사사업 등 환경성질환 관련 빅데이터 플랫폼 기반 설계 및 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 체계적 문헌 고찰 등 통한 비정형 데이터 DB화 기술 설계</li> <li>○ 환경보건종합정보시스템 아키텍처 및 데이터 유형 분석</li> <li>○ 환경보건조사사업·코호트 단계별 생산 데이터 식별, 구조 분석 및 관계형 DB 모델 설계</li> <li>- 환경성질환 상관성 파악을 위한 비정형자료의 정형화 방안 마련(예: 독성, SNS 등)</li> <li>- 정형자료(예: 환경측정자료 등)의 핵심 데이터 구조화 방안 마련</li> <li>- 기존 반정형 및 정형 데이터 셋의 연계를 위한 업무규칙 및 업무정의서 마련</li> <li>○ 전주기 단계별 정형·비정형 빅데이터 통합 프레임워크 등 기반 설계</li> <li>- AI 적용 가능한 수준의 고품질 학습 데이터 틀 및 정합성 설계 등</li> <li>○ 빅데이터 플랫폼 시범 구축 및 적용성 평가</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>기술개발 목표</b></p>	<p>□ 정량적 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 스마트폰 운영체제 2종(Android, iOS) 이상에서 구동되는 만족도 90% 이상 IoT 시스템 1식 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 만족도 측정 : 리빙랩에 참여하는 실제 사용자를 대상으로 외부연구기관이 수행한 사용자 만족도 조사 결과</li> </ul> </li> <li>○ 환경유해인자·건강영향 조사 디바이스 데이터 인터페이스 및 자동 수집시스템, 실내외 공간상황 입력 시스템</li> <li>○ 6종 이상 ‘환경유해인자 디바이스’ 표준 IoT 통신 프로토콜 1식</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생체신호별 ‘건강영향 디바이스’ 표준 IoT 통신 프로토콜 1식 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ “착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발” 과제범위 제외</li> </ul> </li> <li>○ 환경유해인자 및 생체신호 원시자료 생산 및 민간 기업 및 연구자에게 제공할 Open API 1식</li> <li>○ 빅데이터 분석을 통한 국민 표준 실내공간 별 노출농도·생체측정치 지표 DB 생산 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최소 5군집(지역·연령·성·시설·주거환경별 등) 대상 분포 통계량 제시</li> <li>- 환경보건조사사업 등에서 활용지원을 위한 디지털 조사 도구 및 Open API 1식</li> <li>- 최소 1,000명 이상 핵심 환경보건 민감·취약계층 중심 리빙랩 구축·시범 운영(약 200여명은 중점관리대상으로 전생애 모니터링 실시할 수 있도록 설계)</li> </ul> </li> <li>○ 만족도 이외 성능목표 측정방법 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO/IEC 25024 기반 ‘데이터 품질 측정’ 공인 시험성적서 확보</li> </ul> </li> <li>□ 정성적 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경보건조사사업, 코호트 전주기 조사 방법 및 결과의 디지털화에 필요한 현장기술 개발 및 확보</li> <li>○ 다양한 환경보건 빅데이터의 효과적 수집·관리·활용을 위한 표준 IoT 통신 프로토콜 개발 및 조사 도구 개발</li> <li>○ 실내공간 별 노출농도 및 생체측정치표 표준 빅데이터 기반 구축</li> </ul> </li> </ul>
<b>최종 성과물(예시)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 어린이출생코호트, 환경보건센터에 적용 가능한 디지털 조사 디바이스 개발 3식 <ul style="list-style-type: none"> <li>- IoT 기반 실내외 환경유해인자 정보 조사 디바이스</li> <li>- IoT 기반/IoT 미적용 건강영향 정보 조사 디바이스 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ “착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발” 과제범위 제외</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 환경보건 빅데이터 IoT 통신 프로토콜 1식 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6종 이상 ‘환경유해인자 디바이스’ 표준 IoT 통신 프로토콜 1식</li> <li>- 생체신호별 ‘건강영향 디바이스’ 표준 IoT 통신 프로토콜 1식 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ “착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발” 과제범위 제외</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 스마트폰 운영체제 2종(Android, IOS) 이상에서 구동되는 환경유해인자 및 건강영향 정보 조사 디바이스 IoT 시스템 1식</li> <li>○ 환경유해인자·건강영향 빅데이터 관리 및 처리 시스템</li> <li>○ 환경유해인자 및 생체신호 원시자료 DB</li> <li>○ 국민 표준 실내공간별 노출농도 혹은 생체측정치 지표 DB</li> </ul>
<b>최소 성과목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정책제안 및 정책채택 각 1건 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (활용유형) 법령(법/시행령/시행규칙) 개정, 행정규칙(고시/예규/훈령) 개정, 공정시험기준 반영, ISO 등 표준화, 매뉴얼/가이드라인 채택, 중장기 국가계획 반영 등</li> </ul> </li> <li>○ SCI 논문 3편 이상, mrnIF 70 이상(mrnIF 90 이상 1건 포함)</li> <li>○ 특허 등록 2건 이상, 특허 SMART 분석 B등급 이상 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 최종 성과계획 설정 시, 결과지표 또는 산출지표(질)를 50% 이상 설정</li> </ul> </li> </ul>

유의·고려사항

- (연구대상 환경성질환) 6대 환경성질환군(호흡계질환, 순환계질환, 알레르기질환, 신경계질환, 임신·출산계질환, 감각계질환)
- (연구대상 환경유해인자) 6대 환경유해인자군(미세먼지, EDCs, POPs, VOCs, PAHs, 중금속)에서 확대하여 국내·외 바이오모니터링 항목, 관리대상 화학물질 우선순위 목록 등을 참조
- (연구데이터 공유) 문헌조사 결과, 실험분석 데이터(생체시료와 환경시료 분석결과 등) 등 연구 정보는 표준양식(연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 포함)에 따라 정리하여 환경부(기술원)에 제출하고 공유하여야 함
  - 표준양식은 협약체결 후 환경보건 연구정보 분야 환경부 지정 환경보건센터와 협의를 통해 결정함
- (특허권 관련) 향후 연구데이터의 타 연구 활용 시 공유에 따른 지식재산권 (특허권 등) 소유 관련 이슈 발생을 방지하기 위한 조치를 협약체결 시까지 완료하여야 함
- (결과검증) 모델/분석법/SOP/매뉴얼 등을 개발하는 연구의 경우 유관기관(국립환경과학원, 환경산업기술원)과 협의하여 검증절차(내용, 방법 등) 마련 후 이행하여야 함
  - ※ 시험법·분석법의 경우 GLP 수준 검증 실시(GLP 기관과 교차검증 또는 검증보고서 의뢰 등)
- (개인정보관리) 환경보건 민감·취약계층의 환경성질환 정보, 개인정보 등은 외부 유출이 발생하지 않도록 기술개발이 필요하고, 아울러 2020년 8월 시행된 데이터경제3법 관련 규정을 분석하여 관련된 요구사항을 반영하여야 함
- (의료기기 등록) 과제 종료 후 2년 이내에 관련 법률(의료기기법, 체외진단의료기기법 등)에 따라 의료기기로 등록 및 제조 신고 필요함
- (기타사항) 디지털 조사도구는 환경보건종합정보시스템에 탑재 가능한 개발 환경 준수 (전자정부프레임워크, DBMS(Tibero) 등)

<참고사항1> 수집 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	자료원	공개수준
실내공기질 디바이스 정보	제조사, 모델명, 설치일, 정확도, 정밀도 등	디바이스	1회	상용 측정 장치	정보제공 동의
실내공기질 측정항목	미세먼지, 초미세먼지, CO <sub>2</sub> , 폼알데하이드, 온도, 습도	실내공간	10분	상용 측정 장치	정보제공 동의
실내공간	설치장보(학교, 직장, 가정 등), 세부 설치 장소(주방 등)	개인	1회	상용 측정 장치 사용자	정보제공 동의
건강영향조사 디바이스 정보	제조사, 모델명, 설치일, 정확도, 정밀도 등	디바이스	1회	상용 휴대용 측정 장치	정보제공 동의
건강영향 모니터링 항목	-	-	-	상용 휴대용 측정 장치	정보제공 동의
디바이스 사용자 개인정보	기저질환, 생년월일	최초	1회	건강영향 디바이스 사용자	정보제공 동의(익명)

<참고사항2> 제공 대상 정보 목록(안)

항목	주요내용	수준	주기	제공방법	활용 주체
실내공기질 기초정보	미세먼지, 초미세먼지, CO <sub>2</sub> , 폼알데하이드, 온도, 습도	개인	매시간	전용 앱	정보제공 동의 일반 국민
실내공간별 실내공기질 정보	미세먼지, 초미세먼지, CO <sub>2</sub> , 폼알데하이드, 온도, 습도	개인	매시간	전용 앱	정보제공 동의 일반 국민
실내공기질 시간대별 분석정보	일간, 월간, 연간, 시간대별, 요일별, 계절별	개인	조회 주기별	전용 앱	정보제공 동의 일반 국민
빅데이터 기반 노출농도 분포	실내공간별, 성별, 연령별, 시간대별	전국, 지역	연간	웹 및 모바일 웹, Open API	정부
빅데이터 기반 표준 통계 데이터 생산 정보	실내공간별, 성별, 연령별, 기저질환별, 시간대별	개인	연간	Open API, 파일데이터	산업체, 연구자, 정부
생체신호 기초 정보	폐소리, 호흡량, 맥박, 심박 등	개인	매일	인포그래프 및 Open API	정보제공 동의 일반 국민
환경유해인자-생체신호-건강 상관관계 정보	상관수준 수치 등	개인	매일	전용 앱	관심 높은 일반 국민
빅데이터 기반 환경보건 트렌드 분석	인구집단, 주요 지표값의 시간 별 트렌드 정보	국가	매년	관리자용 웹	정부

## II . 사업 안내서

## 1. 사업추진계획

### ① 미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발사업

- (사업목적) 미세플라스틱에 대한 체계적 관리기반 마련을 통한 국민과 생태계 안전 확보
- (사업내용) 환경 특성을 고려한 미세플라스틱 정밀 측정·분석기술 확립 및 거동 평가 기술, 미세플라스틱 기인 인체 위해성 평가기술 확보
- (사업기간 및 지원예산) 2020년~2024년, 총 정부출연금 300억원
- (‘21년 중점 추진방향)
  - 현 정부 5대 국정목표 ‘내 삶을 책임지는 국가’와 20대 국정전략 중 하나인 ‘국민 안전과 생명을 지키는 안심사회’ 와 연계
  - 미세플라스틱 정밀측정 기술, 환경 모니터링, 인체위해성 평가기법 마련을 위하여 활용

### ② 감염우려 의료폐기물 처리 기술개발사업

- (사업목적) 의료폐기물 멸균·분쇄 및 비대면 수거처리 기술개발을 통한 의료 폐기물의 안정적 처리 및 추가감염 방지 등 감염병 확산 대응 환경기술개발
- (사업내용) 감염병 발생 시 예상되는 의료폐기물 급증 문제의 안정적 해결을 위해 멸균·분쇄 기술을 개발하고, 격리의료폐기물 처리 시 추가감염 우려 해소를 위해 비대면 수거처리 기술 개발
- (사업기간 및 지원예산) 2021년~2024년, 총 정부출연금 301억원
- (‘21년 중점 추진방향)
  - 대규모 감염병으로 인한 의료폐기물 처리 문제의 조속한 해결을 위한 멸균·분쇄 시스템 개발 중점 추진

### ③ ICT 기반 환경영향평가 기술개발사업

- (사업목적) ICT 기반의 환경영향예측·평가·모니터링 관련 기술 개발
- (사업내용) 환경영향 데이터 분석, 예측 모델 개발, 의사결정 지원 및 가시화, 사후관리 기술 확보
- (사업기간 및 지원예산) 2020년~2024년, 총 정부출연금 200억원

(**‘21년 중점 추진방향**) 환경영향 예측 모델 개발 및 사후관리 기술

- 생활환경 영향예측 모델 및 모니터링 기술 개발
- 자연환경 모니터링 및 환경영향 분석·평가 기술개발

**④ 야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발사업**

(**사업목표**) 야생생물 다양성 증진을 위해 생물자원을 활용한 화이트바이오 기반 기술 확보

(**사업내용**) 국내 야생생물 자원을 활용한 소재(필터 등) 및 공정(수소생산, 업사이클링 공정 등) 개발을 통해 친환경 화이트바이오 기반기술 확보

(**사업기간 및 지원예산**) 2021년~2025년, 총 정부출연금 379억원

(**‘21년 중점 추진방향**)

- 야생미생물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술 개발(3개)
- 야생식물 유래 화이트 바이오 신소재 및 공정 기술 개발(3개)
- 야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정(3개)

**⑤ 생물다양성 위협 외래생물 관리 기술개발사업**

(**사업목표**) 생물다양성을 위협하는 외래생물의 체계적인 관리기술 개발을 통해 고유 생물자원 보호 및 생물안전·생태계 안정성 확보

(**사업내용**)

- 외래생물 예찰 및 위해성 평가 기술
  - 외래동물 영상/음향 판별, 추적/탐지 기술개발
  - 외래동물 확산변화예측 및 위해성평가 기술개발
- 생태계교란 생물 제거기술
  - 포유류, 식물, 양서·파충류, 어류 외래 교란 종별 맞춤형 제거기술 개발

(**사업기간 및 지원예산**) 2019~2022년, 총 정부출연금 260억원

(“21년 중점 추진방향)

- 외래생물관리 정책·사업 효율성 증대 기술적 기반마련 위한 외래생물 관리 전 주기 핵심기술 개발 및 현장적용
- 외래종 영상/음향판별, IT기반 탐지/추적기술 개발
- 외래생물 확산/변화 예측 및 위해성평가기술 개발
- 종별 제거기술 현장실증/검증 및 최적화

(공지사항)

- 제거기술의 경우 실증대상지와 제거기술 적용에 대한 MOU 체결 필수
- 연차별 성과달성도를 점검할 수 있는 마일스톤을 구체적으로 제시할 것

**⑥ 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업**

(사업목적) 다양한 생태특성(구조, 형태, 기능, 시스템 등) 연구 성과를 활용하여 환경 현안해결을 위해 필요한 실용·실증 중심 환경기술개발 추진

(사업내용) 과기부 등 기존의 우수 생태모방 기초원천 연구 결과를 활용·연계 하여 환경 현안 해결을 위한 실용화 기술 개발

(사업기간 및 지원예산) 2019년~2023년, 총 정부출연금 372.04억원

(“21년 중점 추진방향)

- 과기부 우수기초기술 과제와 연계하여 실용화 기술을 개발하는 “과기부 연계 과제(5개)”와 생태모방 기반 기초원천기술을 확보 하고 있는 연구기관에서 해당 기술을 연계하여 환경분야 실용화 기술 및 목표를 자유롭게 제시하는 “자유공모 과제(5개)” 추진

(공지사항)

- 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업의 “과기부 연계 과제”에 신청하는 경우 해당 과기부 우수 기초환경기술에 한하여 신청 가능하며, 과기부 우수기초 기술 연구자와 환경기업(총괄주관기업)의 컨소시엄 형태(통합형 과제)로 참여 하여 실용화 연구를 수행하여야 함

**⑦ 지중환경오염·위해관리기술개발사업**

(사업목적) 2025년까지 건강하고 지속가능한 지중환경을 구현하여 국민환경복지 제고

(사업내용) 지중환경 오염 사전예방 및 위해 최소화로 건강하고 쾌적한 지중생활 공간 확보

(사업기간 및 지원예산) 2018년~2024년, 총 정부출연금 1,011억원

("21년 중점 추진방향)

- 지중생활공간의 위해성 진단 및 오염원인 규명 기술
- 지중환경 오염 확산방지 및 정화공법 효율 고도화 기술

### ⑧ 수생태계 건강성 확보 기술개발사업

(사업목적) 기후변화, 생활 및 산업활동 변화로 인해 다양화, 다변화되고 있는 수생태계 건강성 위협 요인의 체계적 관리 기술개발을 통해 수생태계 건강성 확보

(사업내용) 수생태계 건강성 위협요인 측정 및 감시, 유해물질 저감, 건강성 평가·예측 기술 개발을 통해 수생태계 건강성 증진 기여

(사업기간 및 지원예산) 2020년~2027년, 총 정부출연금 865.9억원

("21년 중점 추진방향)

- 수생태계 건강성 증진을 위한 수생태계 건강성 위협 요인 측정 및 감시, 유해물질 저감, 평가·예측 등을 위한 신규과제(총 8개) 추진

### ⑨ 고순도 공업용수 생산공정 국산화 기술개발사업

(사업목적) 고순도 공업용수 생산 핵심공정 운영기술 국산화 및 테스트베드 구축을 통한 설계 및 운영기술 확보

(사업내용) 고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발, 고순도 공업용수 성능 평가 기술개발, 고순도 공업용 원수 확보 기술개발을 통해 국내 수처리 관련 업계실적 확보 기회 제공

(사업기간 및 지원예산) 2021년~2025년, 총 정부출연금 300억원

("21년 중점 추진방향)

- 고순도 공업용수 생산시설 운영기술 국산화 개발 및 테스트베드 현장 적용을 위한 신규과제(총 5개) 추진

### ⑩ 상하수도 혁신 기술개발사업

(사업목적) 상하수도에서 기술적 혁신 수요가 높은 분야 중심의 기술개발을 통해 글로벌 수준의 기술경쟁력을 확보하여 상하수도 관리 혁신 및 관련 산업 육성

- (사업내용) 상·하수도 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리기술 개발, 상·하수도 지능형 관리기술 개발, 미량 및 신종오염물질 최적관리 기술 개발
- (사업기간 및 지원예산) 2019년~2025년, 총 정부출연금 1,357억원
- ("21년 중점 추진방향)
  - 상하수도 핵심 기자재 및 처리기술의 저에너지화 및 고효율화를 위한 기술개발 신규과제(4개)와 하수처리공정 내 미세입자(금속산화물 등)의 거동평가·예측을 위한 기술개발 신규과제(1개) 등 총 5개 추진
- (공지사향) 실증화 과제의 경우 평가 전 사전검토 단계에서 연구수행기관 및 연구자의 국가연구개발 수행실적 및 관련 기반기술 확보여부를 검토하여 평가 위원회 보고 예정

### ⑪ 실내공기 생물학적 위해인자 관리 기술개발사업

- (사업목적) 생활환경 중 생물학적 위해인자의 정보를 사전에 파악하고, 노출 최소화 등 사전 대응 차원의 기술개발을 통해 국민안전 및 환경 보호
- (사업내용) 감염성 및 건강 위해성이 높은 실내공기 중 생물학적 위해인자를 분석·측정하고, 인체 건강영향 평가 및 감시체계를 구축
- (사업기간 및 지원예산) 2021년~2025년, 총 정부출연금 382억원
- ("21년 중점 추진방향)
  - 실내공기 생물학적 위해인자 분석·측정 및 인체 건강영향 평가·감시체계 구축을 위한 신규과제(4개) 추진

### ⑫ 생활화학제품 안전관리 기술개발사업

- (사업목적) 생활화학제품 사용으로 발생 가능한 국민 보건상의 위해를 관리하기 위한 유해성 및 노출평가, 위해저감기술 확보
- (사업내용) 생활화학제품에 대한 국민건강 보호와 환경피해 최소화를 위해 생활 화학제품 안전관리 전주기 기술 확보
- (사업기간 및 지원예산) 2020년~2027년, 총 정부출연금 1,458억원
- ("21년 중점 추진방향)
  - 화학물질·제품에 대한 관리 강화 및 생활화학제품 안전관리 정책지원 등을 위한 노출평가 기술분야 신규과제(2개) 추진

### ⑬ 환경성질환 예방관리 핵심기술개발사업

- (사업목적) 다양한 환경유해인자로 인한 환경성질환 피해가 지속 증가함에 따라, 관리 대상 인자-질환 범위 확대를 위한 상관성 규명 기술, 피해발생 위험을 사전 예측, 추적·평가하기 위한 환경성질환 예측·평가 기술개발
- (사업내용)
  - (환경성질환 상관성 규명) 다양한 환경유해인자로 인한 환경성질환 상관성을 보다 신속하고 정확하게 규명하기 위한 기술개발
  - (환경성질환 예측·평가) 환경성질환 발생 위험을 정확히 예측하고 피해 원인을 보다 객관적으로 추적·평가하고 예방관리하기 위한 기술개발
- (사업기간 및 지원예산) 2020년~2028년, 총 정부출연금 880억원
- ('21년 중점 추진방향)
  - 세포 기반 독성유발 경로 분석 및 인자-질환 간 원인규명 기술(3개), 환경성질환 사전예측, 추적·평가, 예방관리서비스 기술(4개) 등 총 7개 신규과제 추진

### ⑭ 환경보건 디지털 조사기반구축 기술개발사업

- (사업목적) 환경보건 분야 빅데이터를 활용하여 다양한 환경유해인자로 인한 건강영향 관리를 강화함으로써 취약지역·계층 건강보호 및 환경보건 정책의 질적 서비스를 제고하기 위한 기술개발
- (사업내용)
  - (환경보건취약지역 건강영향 모니터링) 주민호소 이전에 환경오염피해 우려지역을 찾아내어 건강영향을 평가·관리하고 상시 모니터링 기반 기술개발
  - (취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스) 환경보건 취약계층 대상으로 개인별 행동특성, 환경노출정보, 건강정보 등을 연계하여 환경유해인자의 노출영향 관리 및 맞춤형 서비스 모델 개발
- (사업기간 및 지원예산) 2021년~2024년, 총 정부출연금 300억원
- ('21년 중점 추진방향)
  - 환경보건 빅데이터를 활용하여 전국단위 환경보건취약지역을 사전발굴하고 건강 피해영향을 평가하는 기술(4개)과 환경유해인자 노출에 의한 건강영향 역학조사를 효율적으로 수행하기 위한 환경보건조사 장비 개발(2개) 등 신규과제 개발

## 2. 사업 신청

### 가. 공모분야 및 내용

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
미세플라스틱 측정 및 위해성 평가 기술개발 사업	미세플라스틱 측정 및 거동평가 기술	자유	공공 활용	통합/ 개별	응용	미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경거동 예측 모델 개발	4년 이내 (2+2)	4.75억원 내외 (총 4년 23억원 내외)
	미세플라스틱 인체 위해성 평가 기술	자유	공공 활용	통합/ 개별	응용	미세플라스틱 인체노출지표 및 노출예측 기술 개발	4년 이내 (2+2)	4.75억원 내외 (총 4년 23억원 내외)
감염우려 의료폐기물 처리 기술개발 사업	감염우려 의료폐기물 처리 기술	지정	실증화	통합/ 개별	개발	병원 규모에 최적화된 감염우려 의료폐기물 멸균분쇄 시스템 개발*	4년 이내 (2+2)	16억원 내외 (총 4년 76억원 내외)
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	대규모 감염병 발생 대응 이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 기술개발*	4년 이내 (2+2)	13억원 내외 (총 4년 60억원 내외)
		지정	공공 활용	통합/ 개별	개발	고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발*	4년 이내 (2+2)	21억원 내외 (총 4년 93억원 내외)
		지정	공공 활용	개별	개발	대규모 감염병 발생 대응 의료폐기물 전용소각장 운영기술 개발	4년 이내 (2+2)	3억원 내외 (총 4년 15억원 내외)
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	노후된 의료폐기물 전용소각장 고효율화 기술개발*	4년 이내 (2+2)	12억원 내외 (총 4년 57억원 내외)
ICT기반 환경영향 평가 기술개발 사업	환경영향 예측 모델 및 사후관리 기술	지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	생활환경 영향예측 모델 및 모니터링 기술 개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 28억원 내외)
		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	자연환경 모니터링 및 환경영향 분석·평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 28억원 내외)
야생생물 유래 친환경 소재 및 공정 기술개발 사업	야생미생물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	통합	응용	미생물의 광합성 세포막 활용 CO <sub>2</sub> -free 수소생산 기술개발*	5년 이내 (3+2)	14억원 내외 (총 5년 70억원 내외)
		지정	실용화	통합	응용	폐수 내 유해물질 처리를 위한 친환경 생물흡착 시스템 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 47억원 내외)
		지정	실용화	개별	응용	담수 미생물 유래 천연색소 대량확보 기술개발	3년 이내 (3)	5억원 내외 (총 3년 20억원 내외)

사업명	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원 기간 (단계별 기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
	야생식물 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	통합	응용	야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발	5년 이내 (3+2)	5억원 내외 (총 5년 35억원 내외)
		지정	실용화	통합/ 개별	응용	담수 규조류 유래 친환경 기능성 무기나노소재 개발	3년 이내 (3)	7억원 내외 (총 3년 20억원 내외)
		지정	실용화	통합	응용	천연 폐기물 업사이클링을 위한 친환경 공정기술 및 소재 개발	3년 이내 (3)	14억원 내외 (총 3년 33억원 내외)
	야생동물 등 유래 화이트바이오 신소재 및 공정	지정	실용화	개별	응용	고상(Solid phase) 용매를 활용한 자생생물 특화 공정 개선 기술개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 34억원 내외)
		지정	실용화	통합	응용	패각 자원 활용을 위한 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 34억원 내외)
		지정	실용화	통합	응용	천적 생물 유래 유용물질을 활용한 유해조류 제어 기술개발	5년 이내 (3+2)	9억원 내외 (총 5년 45억원 내외)
생물다양성 위험 외래생물 관리 기술개발 사업	생물다양성 위험 외래생물 예찰 및 위해성 평가기술	지정	공공 활용	개별	개발	외래동물 영상 판별 기술개발	3년 이내 (3)	10억원 내외 (총 3년 30억원 내외)
		지정	공공 활용	개별	개발	외래동물 음향 판별 기술개발	3년 이내 (3)	8억원 내외 (총 3년 24억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	개발	IT융합 기술을 이용한 외래생물 탐지 및 추적기술 개발*	3년 이내 (3)	16억원 내외 (총 3년 50억원 내외)
	생물다양성 위험 외래생물 제거기술	지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 식물 제거(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	10억원 내외 (총 3년 32억원 내외)
		지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 어류의 퇴치(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)
		지정	공공 활용	개별	개발	생태계교란 양서·파충류 제거(2단계) 최적화 기술개발	3년 이내 (3)	3.5억원 내외 (총 3년 11억원 내외)
생태모방 기반 환경오염 관리 기술개발 사업	Bridge 프로그램	자유	실용화	통합	응용	"과기부 연계 과제"(5개 과제 지원)	3년 이내 (3)	5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액
		자유	실용화	통합/ 개별	응용	"자유공모 과제"(5개 과제 지원)	3년 이내 (3)	5.3억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
지중환경 오염·위해 관리기술 개발사업	지중환경 오염·위해 진단·예방기술	자유	공공 활용 실용화 실증화	통합/ 개별	-	지중생활공간의 위해성 진단 및 오염원인 규명 기술 (2개 과제 지원)	3년 이내 (3)	실용 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) 실증 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액
	지중환경 오염·위해 대응·관리기술	자유	실용화 실증화	통합/ 개별	-	지중환경 오염 확산방지 및 정화공법 효율 고도화 기술 (5개 과제 지원)	3년 이내 (3)	실용 3억원 내외 (총 3년 10억원 내외) 실증 5억원 내외 (총 3년 15억원 내외) * 과제당 금액
수생태계 건강성 확보 기술개발 사업	지능형 수생태계 건강성 위협 요인 측정 및 감시기술	지정	실용화	통합	개발	무인 원격 이동체 기반 3차원 수질·유량 감시기술 개발	5년 이내 (2+3)	7억원 내외 (총 5년 31억원 내외)
	수생태계 건강성 위협 유해물질 저감기술	지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	이상강우 대응 단기 유출 예측을 통한 탁수발생 예측 및 관리 기술 개발	7년 이내 (3+2+2)	6억원 내외 (총 7년 38억원 내외)
		지정	실증화	개별	개발	오존 마이크로버블 및 세라믹막을 이용한 난분해성 유해물질 저감기술 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 35억원 내외)
		지정	실증화	개별	개발	저에너지 수중플라즈마 기반 방류수의 초고도 정화 및 생태독성 저감 기술 개발	5년 이내 (3+2)	7억원 내외 (총 5년 44억원 내외)
		지정	실증화	개별	개발	폐수 내 미량오염물질 및 신종유해물질 처리를 위한 흡착소재 및 흡착공정 개발	4년 이내 (2+2)	7억원 내외 (총 4년 28억원 내외)
		지정	실증화	개별	개발	저에너지 수면유동 유해조류 포집 및 농업재료 활용 기술 개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 24억원 내외)
		지정	실용화	개별	개발	안정화제 주입과 저서 생물의 생태기능을 활용한 오염 퇴적물 원위치 정화기술 개발	5년 이내 (3+2)	8억원 내외 (총 5년 42억원 내외)
	수생태계 건강성 평가·예측 기술	지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	국내 고유종 기반 퇴적물 수생태계 통합 위해성 평가 기술 개발	7년 이내 (3+2+2)	7억원 내외 (총 7년 41억원 내외)
고순도 공업용수 생산공정 국산화 기술개발 사업	고순도 공업용수 EPC-O&M 국산화 기술개발	지정	실증화	통합/ 개별	개발	초 저농도 유기물 제거용 자외선 (TOC-UV) 산화장치 국산화 기술개발	4년 이내 (2+2)	4억원 내외 (총 4년 20억원 내외)
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막 국산화 기술개발	4년 이내 (2+2)	5억원 내외 (총 4년 15억원 내외)
		지정	실증화	통합	개발	고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발*	5년 이내 (2+3)	60억원 내외 (총 5년 211억원 내외)
	고순도 공업용수 성능평가 기술개발	지정	공공 활용	통합/ 개별	개발	고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 25억원 내외)
	고순도 공업용 원수 확보 기술개발	지정	실용화	통합/ 개별	개발	반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수확보 기술개발	4년 이내 (2+2)	6억원 내외 (총 4년 29억원 내외)

사업명	분야	공모방법	추진단계	추진방식	기술개발단계	과제명 또는 세부기술	지원기간 (단계별기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
상하수도 혁신 기술개발 사업	상·하수도 저에너지· 고효율 핵심 기자재 및 처리 기술 개발 분야	지정	실증화	통합/ 개별	개발	융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발	4년 이내 (2+2)	5억원 내외 (총 4년 45억원 내외)
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	자가진단 및 상태 감시 기능 결합형 스마트파이프 시스템 개발	4년 이내 (2+2)	8억원 내외 (총 4년 34억원 내외)
		지정	실증화	통합/ 개별	개발	저에너지 고압 필터프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발*	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 75억원 내외)
		지정	실용화	통합/ 개별	개발	한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	20억원 내외 (총 4년 100억원 내외)
	상·하수도 미량 및 신중 오염물질 최적 관리 기술 분야	지정	공공 활용	개별	개발	하수처리공정 내 미세입자 오염물질 거동 평가 및 제거 예측기술 개발	3년 이내 (2+1)	6억원 내외 (총 3년 15억원 내외)
실내공기 생물학적 위해인자 관리 기술개발 사업	실내공기 생물학적 위해인자 분석 및 측정	지정	실용화	통합	개발	생활환경 공기 중 생물학적 위해인자 분석 및 측정 기술개발*	5년 이내 (2+3)	22억원 내외 (총 5년 160억원 내외)
		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	생활환경 공기 중 생물학적 위해인자 대사물질 진단 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	13억원 내외 (총 4년 62억원 내외)
	실내공기 생물학적 위해인자 건강영향 평가 및 감시	지정	공공 활용	통합	응용	실내공기 생물학적 위해인자에 대한 건강영향평가 시스템 개발*	5년 이내 (2+3)	11억원 내외 (총 5년 76억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	실내공기 생물학적 위해인자 환경감시·대응 플랫폼 기술개발*	5년 이내 (2+3)	20억원 내외 (총 5년 110억원 내외)
생활화학 제품 안전관리 기술개발 사업	생활화학 제품 사용 환경 기반 노출평가 기술개발	지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	수동채취기를 이용한 제품 사용조건별 유해물질 인체 누적 노출량 측정기술 개발	3년 이내 (3)	12억원 내외 (총 3년 42억원 내외)
		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	제품 유형 및 사용조건별 흡입노출량 측정 및 예측모형 개발	3년 이내 (3)	12억원 내외 (총 3년 42억원 내외)
환경성질환 예방관리 핵심기술개 발사업	환경성질환 상관성 규명 기술개발 분야	지정	공공 활용	통합	응용	분자독성 네트워크 기반 환경성질환 종말점 예측모델 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	대사체 네트워크 모델링 기반 인자-질환 상호작용 분석 기술개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 48억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	인체 3D 조직모델 기반 호흡계질환 발생경로 분석 기술개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
	환경성질환 예측·평가 기술개발 분야	지정	공공 활용	통합	응용	미세먼지 등 공기오염물질의 실내외 시·공간적 변화에 따른 노출량 평가 및 추정기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 48억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	환경보건취약지역 배출원 추적기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)

사업명	분 야	공모 방법	추진 단계	추진 방식	기술 개발 단계	과제명 또는 세부기술	지원 기간 (단계별 기간)	'21년 정부출연금 (총 정부출연금)
		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	환경노출평가 및 인체 생리학적 거동모델을 활용한 환경보건취약지역 인체노출량 추정기술 개발	5년 이내 (2+3)	8억원 내외 (총 5년 40억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	오믹스 분석을 통한 환경보건취약지역 주민의 환경성질환 원인물질 추적 기술개발*	5년 이내 (2+3)	12억원 내외 (총 5년 72억원 내외)
환경보건 디지털 조사기반 구축 기술개발 사업	환경보건 취약지역 건강영향 모니터링	지정	공공 활용	통합	응용	환경보건감시체계 구축 및 예방관리 기술개발	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 40억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	환경유해인자 노출에 의한 공간의 환경보건상태 평가 기술개발	4년 이내 (2+2)	12억원 내외 (총 4년 30억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	18억원 내외 (총 4년 60억원 내외)
		지정	공공 활용	통합/ 개별	응용	환경유해인자 노출 생체독성 디지털 빅데이터 생산 및 분석 기술 개발*	4년 이내 (2+2)	10억원 내외 (총 4년 50억원 내외)
	취약계층 맞춤형 건강영향 예방관리 서비스	지정	공공 활용	통합	응용	민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발*	4년 이내 (2+2)	18억원 내외 (총 4년 60억원 내외)
		지정	공공 활용	통합	응용	IoT 기반 환경유해인자 건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발*	3년 이내 (3)	20억원 내외 (총 3년 60억원 내외)

\* 서면 심층검토(Peer review) 대상(총 정부출연금 50억원 이상 과제)

※ 예산 현황 등에 따라 일부 과제 미추진 및 변경 추진 가능

※ 지원기간이 2년 이상 과제는 다년도 협약으로 추진

※ 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업의 “과기부 연계 과제”에 신청하는 경우 해당 과기부 우수 기초환경기술에 한하여 신청 가능하며, 과기부 우수기초기술 연구자와 환경기업(총괄주관기업)의 컨소시엄 형태(통합형 과제)로 참여하여 실용화 연구를 수행하여야 함

## 나. 추진방식·단계 및 공모방법

구 분		내 용
추진방식	개별과제	- 단일과제로 구성·수행되는 단위과제로 하나의 독립기술을 개발해 기술의 사업화 또는 정책 활용을 달성하는 과제
	통합형과제	- 총괄과제와 세부과제로 구성되어 수행되는 과제로, 2가지 이상의 독립된 세부 기술개발을 통합한 일체형 기술을 개발하는 과제
추진단계	공공활용	- 제도개선 등 정책 활용 및 공공분야의 기술개발을 위해 추진되는 과제 ※ 정부출연금 100% 지원(민간 부담금 없음)
	실용화	- 기업이 참여하여 기술개발의 실용화를 목적으로 추진되는 과제 ※ 참여기업 유형에 따라 정부출연금 50~75% 지원
	실증화	- 개발된 기술의 실증설비 적용을 위하여 최적화·규모확장 및 주변기술 확보 등을 목적으로 추진되는 과제 ※ 참여기업 유형에 따라 정부출연금 50~75% 지원
공모방법	지정공모	- 사업제안요구서(RFP)의 '세부개발대상 기술', '기술개발목표', '연구성과물', '성과목표'에 부합하는 기술에 한하여 신청하는 과제 ※ '21년도 사업제안요구서 참조 및 사업제안요구서(RFP) 내용상 보완이 필요한 부분은 일부 제안 조정 가능
	자유공모	- 연구개발과제를 신청한 연구기관이 자유로이 제안한 과제 ※ '기술개발목표', '최종성과물(성과목표)' 등 해당과제 제안요구서(RFP) 참조

## 다. 추진일정

- 공고 및 접수기간 : '20. 12. 31 ~ '21. 2. 1, 17:00까지
  - 온라인 접수기간 : '21. 1. 11 ~ '21. 2. 1, 17:00까지
- 선정평가 및 지원과제 확정 : '21. 2~3월
- 협약 및 사업 착수 : '21. 4월
  - ※ 세부 추진일정은 변경 가능

## 라. 신청자격

- 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제5조제1항에 해당하는 기관·단체 또는 사업자
  - ※ 국외기관은 국내연구기관의 위탁연구에 참여 가능(단, KIST유럽연구소 등 국내 정부출연연구기관의 해외지사인 경우 주관연구기관으로 신청 가능)
- 생태모방 기반 환경오염관리 기술개발사업의 “과기부 연계 과제”에 신청하는 경우 해당 과기부 우수 기초환경기술에 한하여 신청 가능하며, 과기부 우수기초기술 연구자와 환경기업(총괄주관기업)의 컨소시엄 형태(통합형 과제)로 참여하여 실용화 연구를 수행하여야 함

- 지중환경오염위해관리기술개발사업 실증화 과제에 신청하는 경우 아래 요건을 만족
  - 토양정화 관련 실증화 과제는 「토양환경보전법」 제23조의7에 따라 토양정화업의 등록을 한 기관이 반드시 연구기관 또는 참여기업으로 참여하여 현장실증을 수행하여야 함
  - 지하수정화 관련 실증화 과제는 「지하수법」 제29조의2에 따라 지하수정화업의 등록을 한 기관이 반드시 연구기관 또는 참여기업으로 참여하여 현장실증을 수행하여야 함

## 마. 신청·수행 제한

- 주관연구기관으로서 접수마감일 기준 창업한지 1년 이내의 기업
  - 다만, 벤처기업 확인서가 있거나 상호변경 등의 사유로 제한대상기업에 해당되는 경우(사업자등록증 또는 법인등기부상 기존 기업을 승계한 증빙자료 제시) 제외 가능
- 접수마감일 기준 수행기관 또는 참여기업이 국세, 지방세 등을 체납중인 경우
- 접수마감일 기준 연구책임자, 수행기관, 참여기업 또는 그 대표자가 국가연구개발사업 참여제한 기간 중인 경우
- 접수마감일 기준 환경기술개발사업 관련 기술료, 정산금 또는 환수금 미납, 최종 보고서 미제출의 경우
- 신청된 기술개발계획이 환경기술개발사업 또는 타 부처 등에서 기 개발 또는 기 지원된 과제와 동일한 경우
  - ※ 한국환경산업기술원 연구관리시스템(<http://ecoplus.keiti.re.kr>)과 국가과학기술지식정보서비스([www.ntis.go.kr](http://www.ntis.go.kr))를 활용하여 기 수행 연구과제 등 중복정보 검색가능
- 주관 또는 위탁연구기관이 회원제로 운영되는 학회, 협회 등의 단체인 경우
- 연구참여자의 총 연구과제 참여율이 100% 초과인 경우(다만, 정부출연연구기관 및 특정연구기관 등 인건비가 100% 확보되지 않는 기관에 소속된 연구원은 총 참여율 130% 초과인 경우)
- 접수마감일 기준 연구자로 동시에 수행하는 연구개발과제가 5개 초과이거나 연구책임자로 동시에 수행하는 연구개발과제가 3개 초과인 경우(3책5공)
  - 다만 관련 규정에 따라, 접수 마감일 기준 6개월 이내에 종료되는 과제, 사전 조사, 기획·평가연구 또는 시험·검사·분석에 관한 연구개발과제, 세부과제의 조정 및 관리를 목적으로 하는 연구개발과제, 과기부에서 별도로 정하는 금액 이하의 소규모 연구개발과제, 위탁과제(단, 참여율은 합산)의 경우 과제수에서 제외

- 민사집행법, 신용정보집중기관에 의한 채무불이행자의 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우, 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 채도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외)
- 파산·회생절차·개인회생절차의 개시 신청이 이루어진 경우(단, 법원의 인가를 받은 회생계획 또는 변제계획에 따른 채무변제를 정상적으로 이행하고 있는 경우는 예외)
- 결산 기준 사업개시일 또는 법인설립일이 3년 이상이고 최근 2년 결산 재무제표 상 부채비율이 연속 500% 이상인 기업 또는 유동비율이 연속 50% 이하인 기업
  - 다만, 기업신용평가등급 중 종합신용등급이 'BBB' 이상인 경우, 기술신용평가기관(TCB)의 기술신용평가 등급이 "BBB" 이상인 경우, 「외국인투자 촉진법」에 따른 외국인투자기업 중 외국인투자비율이 50% 이상이며, 기업설립일로부터 5년이 경과되지 않은 외국인투자기업인 경우, 사업개시일로부터 접수마감일까지 3년 미만인 기업의 경우는 제외
- 최근 결산 기준 자본전액잠식(중소기업 건강관리시스템 기업구조 개선진단을 통한 정상화 의결 기업은 제외)인 경우
- 외부감사 기업의 경우 최근년도 결산감사 의견이 "의견거절" 또는 "부적정"인 경우
- 접수 마감일 현재 주관연구개발기관, 협동연구개발기관, 공동연구개발기관, 위탁연구개발기관 또는 참여기업이 부도 상태인 경우

## 바. 개발과제별 정부출연금 지원범위

- 참여기업 유형에 따라 차등 지원 <환경기술개발사업 운영규정 [별표2]>

1. 중앙행정기관의 연구개발비 출연 기준	2. 참여기업이 부담하는 연구개발비 중 현금 부담 기준	3. 참여기업이 부담하는 연구개발비 중 현물 부담이 허용되는 비목 및 범위
가. 참여기업이 모두 대기업인 경우: 총연구개발비의 50퍼센트 이내 나. 참여기업이 모두 중견기업인 경우: 총연구개발비의 60퍼센트 이내 다. 참여기업이 모두 중소기업인 경우: 총연구개발비의 75퍼센트 이내	가. 참여기업이 대기업인 경우: 부담금액의 15퍼센트 이상 나. 참여기업이 중견기업인 경우: 부담금액의 13퍼센트 이상(단, 제23조제9항에 따른 청년인력 신규채용 외에 추가로 청년인력 신규채용을 산정한 과제의 경우, 현금부담금을 해당인	가. 참여기업 소속 연구원의 인건비(대기업의 경우에는 현물 부담액의 50퍼센트 이내, 중견기업인 경우에는 70퍼센트 이내) 나. 직접경비 중 보유하고 있는 연구기자재 및 시설비, 재료비, 시작품 제작에 필요한 부품비(대기업이 보

<p>라. 참여기업이 복합적으로 구성되고, 그 중 대기업의 비율이 3분의 1이하인 경우: 총 연구개발비의 60퍼센트 이내. 다만, 참여기업 중 중소기업의 비율이 3분의 2 이상인 경우는 총연구개발비의 75퍼센트 이내로 한다.</p> <p>마. 그 밖의 경우: 총연구개발비의 50퍼센트 이내</p>	<p>건비만큼 현물로 대체할 수 있다.)</p> <p>다. 참여기업이 중소기업인 경우: 부담금액의 10퍼센트 이상(단, 제23조제9항에 따른 청년인력 신규채용 외에 추가로 청년인력 신규채용을 산정한 과제인 경우, 현금부담금을 해당 인건비만큼 현물로 대체할 수 있다.)</p>	<p>유하고 있는 연구기자재 및 시설비는 기업의 현물 부담액 중 인건비를 제외한 금액의 50퍼센트 이내, 중견기업인 경우에는 70퍼센트 이내)</p>
---	---	---

※ 비고1) 참여기업의 기업유형 구분

- ① 중소기업 : 「중소기업기본법」 제2조 및 같은 법 시행령 제3조에 따른 기업
- ② 중견기업 : 「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 기업
- ③ 대기업 : 중소기업 및 중견기업이 아닌 기업

※ 비고2) 연구개발과제가 하나 이상의 세부과제로 구성된 경우에는 세부과제 단위로 연구개발비 출연·부담 기준을 적용한다.

※ 비고 3) 추가채용인력 민간부담현금 감면 조건

- ① 참여기업이 중견·중소기업인 경우 제23조제9항에 따라 총수행기간 동안 채용할 인원수(이하 “기본채용 인원”이라 한다)를 초과하여 청년인력(이하 본조에서 “추가채용인력”이라 한다)을 채용하거나, 의무채용을 적용하지 않는 과제에서 신규채용 계획을 수행기간 개시 시점에 제시하거나 계획하지 않았더라도 수행기간 중 실제로 채용한 경우, 전문기관의 승인을 얻어 추가채용인력의 해당연도 인건비 액수만큼 해당연도 민간부담현금을 감액하고 동액 상당의 현물을 추가로 부담할 수 있다. 이때, 이미 민간부담현금을 납부한 경우 민간부담현금의 감액 범위는 해당 수행기관이 추가채용 사실을 소명하여 감액 승인을 요청한 시점의 사업비 현금 잔액을 한도로 한다.
- ② 제1항에 따라 민간부담현금을 감액한 경우 해당 추가채용 인원의 인건비 집행 액수가 민간부담현금의 감액분에 미치지 못한 때에는 해당연도 정산 시에 그 차액만큼 현물부담을 미이행한 것으로 본다.
- ③ 제1항에 따른 추가채용인력의 고용이 채용 연도 수행기간 이후에도 유지되는 경우 해당인력의 인건비 집행 금액만큼 해당 수행기간에 대한 민간부담현금을 감액한다.

## 사. 기타사항

- 추진단계가 실증화, 실용화 등 사업화 목적의 과제는 참여기업 유형에 따라 참여기업에서 민간부담금 부담 필수
- 민간부담금이 있는 과제는 ‘성공’으로 종료된 후 관련 규정에 따라 기술실시계약을 체결해야 하며, 기타 기술료에 관한 사항은 「10. 기술료 징수」 참조
- 연구개발과제의 신청, 평가, 협약, 정산 등 진행 절차 전반에 대한 모든 알림 및 결과 통보는 연구관리시스템(Eco-PLUS)에 등록된 연구책임자의 전자우편주소(E-mail)로 송달
- 수행기관이 기업인 경우 총 수행기간 총액을 기준으로 매 5억원 당 1명 이상의 만18세 이상 34세 이하의 참여연구원(이하 ‘청년인력’)을 신규채용하고 2년 이상 고용상태를 유지하여야 하며, 협약시 신규채용계획을 제출하여야 함

## 아. 신청서식 및 제출서류(온라인신청)

- 신청서식 : <붙임자료> 참조
  - 한국환경산업기술원 연구관리시스템(<http://ecoplus.keiti.re.kr>)에서 다운로드 가능
- 제출서류(온라인 제출)
  - ① 신청용 환경기술개발사업 연구개발계획서(붙임1) **공통**
  - ② 신청자격의 적정성 확인서(붙임2) **공통**
  - ③ 개인정보 및 과세정보 제공·활용 동의서(붙임3) **공통**
  - ④ 국가 R&D 수행이력 확인서(붙임4) **공통**
  - ⑤ 환경기술개발사업 동의서(붙임5) **공통**
  - ⑥ 연구장비 예산 심의 요청서(붙임6) **공통**
    - ※ 단일 장비·구성품 3천만원 이상(부가세 포함)시
  - ⑦ 사업자등록증 사본 **공통**
  - ⑧ 가·감점 관련 증빙서류 **해당**
    - ※ 증빙서류 미비시 불인정되며, 가점 부여 여부는 평가 후 전문기관 조정시 최종 확정
  - ⑨ 환경기술개발사업 기업참여의사 확인서(붙임7) **해당**
    - ※ 주관기관과 참여기업이 동일할 경우, 주관기관(참여기업)에서 작성
  - ⑩ 연구데이터 관리계획(붙임8) **해당**
    - ※ RFP상 연구데이터 관리·공유 관련 명시된 과제는 반드시 작성
  - ⑪ 국제공동(위탁)연구 양해각서(MOU) 사본(붙임9) **해당**
    - ※ 국제공동 연구를 추진하는 경우 작성
  - ⑫ 납세(국세) 완납 증명서 **해당**
    - ※ 주관기관이 기업(민간)인 경우
  - ⑬ 주관기관 및 참여기업의 회계감사보고서 또는 최근 2개년 재무제표 **해당**
    - ※ 주관기관이 기업(민간)이거나 참여기업이 있는 경우 기관별 모두 제출
  - ⑭ 중견기업 확인서 **해당**
    - ※ 민간부담금이 있는 과제의 경우, 참여기업이 중견기업/중소기업일 경우 제출 대상이며, 증빙서류 미비시 대기업으로 분류되며, 연구개발비 지원범위 등 해당 기준(규정)을 따름
    - ※ 주관기관이 중소기업이고 인건비를 현금으로 계상하고자 하는 경우 '연구개발 서비스업 등록증' 추가 제출 필요
    - ※ 대기업 및 중소기업은 별도의 확인서를 받지 않음
  - ⑮ 블라인드(Blind) 계획서 **해당**
    - ※ 총 정부출연금 50억원 이상 과제는 신청계획서(HWP 파일)에서 신청연구기관, 연구책임자의 인적사항 등 평가의 공정성을 저해할 수 있는 부분을 제외한 계획서 추가 제출

### 3. 평가위원회 구성·운영 및 선정 절차

#### 가. 평가위원회 및 총괄조정위원회

##### 1) 기능

- 평가위원회는 평가를(발표, 서면 또는 영상 등) 통해 분야별 지원과제 우선순위를 선정하고, 총괄조정위원회는 분야별 평가위원회의 평가결과, 연구비 등을 종합 검토하여 총괄조정·확정

##### 2) 위원회 구성방법 및 원칙

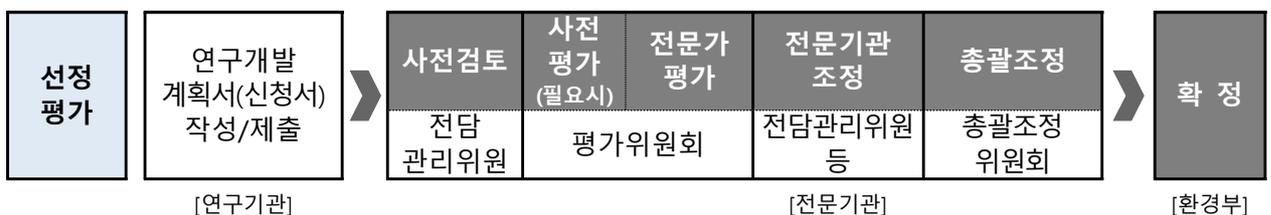
- 분야별 평가위원회
  - “평가위원 후보단”에서 과제신청자, 과제관련자 등 이해관계자를 제외한 후 3배수 내외의 후보위원을 선정
  - 평가위원회는 위원장 1인을 포함하여 8인 내외의 분야별 산·학·연 전문가로 평가위원을 구성하고, 1기관 1위원 선임이 원칙(다만, 동일 대학교 소속 전문가의 참여는 2인 이내로도 가능)
- 총괄조정위원회
  - 총괄조정위원회 위원은 환경부장관 지명자 3인 내외(환경부 관계자, 국립환경과학원 관계자 및 전문기관에 소속된 자 중에서 전문기관의 장이 지명한다), 민간 전문가 7인 내외 등 총 10인 내외로 구성

#### 나. 선정절차

##### 1) 선정절차 내용

- 공정성·객관성을 확보하기 위해 사전검토 후 분야별 평가위원회 심의를 거쳐 총괄조정위원회에서 검토·조정

#### < 선정 절차 >



## 2) 선정절차 세부 내용

### ○ 사전검토

- 신청자격의 적합성, 공고 내용과의 부합성, 연구개발과제의 중복성, 제출서류의 적정성, 기타 기재사항 누락 사항 등을 검토하여 탈락조치 할 수 있음
- 협약포기 경력이 있거나 연구 수행중 연구포기 경력이 있는 연구기관 및 참여기업이 연구책임자가 포함된 과제, 국가연구개발사업에서 불량과제로 판정받은 적이 있는 연구기관, 참여기업 또는 연구책임자가 포함된 과제, 결산 재무제표상 부채비율 최근 2년 연속 500% 이상 기업과 유동비율 최근 2년 연속 50% 이하인 연구기관 및 참여기업이 포함된 과제 등 특이사항이 있는 경우 평가위원회 사전 보고 조치

### ○ 서면 심층검토(Peer review)

- 대형과제(총 정부지원금 50억원 이상)의 경우 선정평가 시 서면 심층검토(Peer review) 후 전문가평가를 실시

### ○ 사전평가(필요시)

- 「환경기술개발사업 연구관리지침」 제22조에 따라 혁신도약형 과제 등 사전평가를 실시하여 평가 결과 60점 이상인 과제 중 3배수 이내를 전문가평가 대상과제로 선정할 수 있음

### ○ 전문가평가

- 발표, 서면 또는 영상 등으로 전문가 평가 실시
- 필요한 경우 공개평가 등 별도의 방법을 정할 수 있으며, 이와 같은 경우 별도 공지한 후 실시

※ 발표일정, 시간 등은 접수 이후 확정하여 통보

- 연구책임자는 연구개발계획서에 제시한 국내·외 유사연구 사례, 연구개발과제 관련 성과(경험)를 설명한 후 연구수행을 위한 추진방향과 연도별 연구계획과 연구개발비 소요명세, 연구장비구축계획 등 상세히 발표
- 과제별 선행연구 및 특허관련 내용에 대한 차별성 등 심층 평가
- 과제별 최고점수와 최저점수를 제외한 평가위원의 점수를 산술평균하여 점수를 산정하되 60점 미만의 과제는 지원 대상에서 제외하고, 60점 이상 과제를 대상으로 전문기관 조정

○ 전문기관 조정

- 전문가평가 결과 60점 이상을 취득한 과제를 대상으로 환경기술개발사업 연구 관리지침 [별표3]의 기준에 따라 가점 및 감점을 각각 최대 5점 이내에서 부여 하여 종합평가점수 산정

※ 가·감점의 부여는 신청 마감일로부터 최근 2~3년간(일부 제외, 가·감점 항목에 따라 다름)의 실적을 적용대상으로 함.

- 종합평가점수에 따라 우선순위를 선정하여 “지원검토” 및 “예비후보”과제로 분류 하고, 전문가 평가결과를 토대로 연구개발계획, 연구개발비 등 조정
  - 선행 유사 연구개발과제와의 연계성 등 연구내용·추진체계
  - 연구성과 향상 방안
  - 연구개발비 편성의 적정성
  - 참여연구자의 역할 등
- 환경부 관계 실·국 및 국립환경과학원과 협의하여 환경정책 정책연계성 등 검토 하고, 그 결과를 반영

○ 총괄조정

- 전문가 평가 및 전문기관 조정 결과를 토대로 다음 각 호의 사항을 종합적으로 고려하여 조정
  - 사업간 연계성
  - 환경정책과의 부합성
  - 연구내용의 적정성 및 통합성
  - 연구책임자 중복 참여에 대한 수행능력
- 상정안건에 대하여 종합토론을 거쳐 합의를 도출하되, 합의가 도출되지 않는 경우 에는 투표로 결정
- 상정과제에 대하여 총괄조정 후 “지원대상”과제와 “후보”과제를 선정

○ 확정 및 통보

- 총괄조정위원회에서 최종 검토·조정한 결과를 토대로 연구개발비 규모 및 환경 기술정책 방향 등을 고려하여 지원과제 최종 확정(환경부, 기술원) 및 통보(기술원 →주관연구기관)

## 다. 가점·감점 산정 원칙

### 1) 가점

- 전문가평가 결과 평균 60점 이상인 과제를 대상으로 최대 5점 이내에서 부여
  - ※ 신청기관에서 신청하지 않거나 증빙 서류가 미비한 경우 가점 대상에서 제외될 수 있으며, 가점 부여 여부는 전문가평가 후 전문기관 조정 시 최종 확정

항 목	가점
신기술 인증 및 기술검증을 받은 연구자가 해당 기술 유효기간 내에 연구책임자로 실증사업화 과제를 신청하는 경우 ※ 모두 해당시, 가장 높은 가점 1개만 인정	
- 기술검증서를 받은 기술인 경우	1점
- 신기술 인증서를 받은 기술인 경우	0.5점
환경기술개발사업 최종평가 결과가 최우수등급 및 최상위등급인 연구개발과제의 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우(최종 평가결과를 통보받은 날로부터 2년간) ※ 모두 해당시, 가장 높은 가점 1개만 인정	
- 최상위등급(상대평가 시 상위 5% 또는 절대평가 시 95점 이상)인 경우	1점
- 최우수등급(상대평가 시 상위 10% 또는 절대평가 시 90점 이상)인 경우	0.5점
연구개발과제에 중소기업이 참여하는 경우 ※ 모두 해당시, 가장 높은 가점 1개만 인정	
- 주관연구기관과 참여기업이 중소기업으로만 구성된 경우	1점
- 참여기업에 중소기업이 포함된 경우	0.5점
우수성과로 선정된 연구개발과제의 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우(수상일로부터 2년 이내) ※ 모두 해당시, 가장 높은 가점 1개만 인정	
- '국가연구개발 우수성과 100선'에 선정된 경우	1점
- 환경부장관으로부터 우수성과로 선정된 경우	0.5점
과학기술 분야의 훈장, 포장, 대통령 표창 또는 대통령상을 수상한 연구자가 연구책임자로 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우(수상일로부터 3년 이내)	0.5점
환경기술개발사업 연구성과로 최근 3년 이내에 기술실시계약을 체결하여 징수한 기술료 총액이 일정금액 이상인 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우	
- 징수한 기술료 총액이 5천만원 이상인 경우	1점
- 징수한 기술료 총액이 2천만원 이상인 경우	0.5점
우수환경산업체 지정기업인 연구기관이 주관연구개발기관으로 신청하는 경우	0.5점
연구책임자가 여성인 경우	0.5점

※ 개별과제는 주관연구기관 기준으로, 연구단과제 및 통합형과제는 총괄주관연구기관 기준으로 가점 적용

※ 인·검증 등 가점 항목은 사업 신청 시 공인 인증서류 제출 필수

## 2) 감점

- 전문가평가 결과 평균 60점 이상인 과제를 대상으로 최대 5점 이내에서 부여

※ 감점 대상임에도 감점 대상임을 알리지 않을 시 지원대상에서 제외 등 불이익을 받을 수 있으며, 감점은 전문가평가후 전문기관 조정시 최종 확정

항 목	감점
연구개발과제 선정 후 정당한 사유 없이 협약포기경력이 있는 연구책임자나 기업의 경우(협약 포기 확정일로부터 3년 이내)	2점
연구개발과제의 연구수행 도중 연구를 포기한 경력이 있는 연구책임자나 기업의 경우(협약 포기 확정일로부터 3년 이내)	2점
진도관리, 연차평가, 단계평가결과 중단된 과제(최근 3년 이내)의 연구책임자 ※ 상대중단의 경우 해당없음	2점
연구개발 수행 중 또는 종료 전후 연구개발성과* 입력이 전무한 연구책임자 * 논문, 특허, 매출 등 일반적 연구실적 포함	2점
최근 3년 이내에 연구부정행위로 판단되어 협약이 해약된 연구개발과제의 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우	3점
최종평가 결과 최하위등급 및 하위등급인 연구개발과제의 연구책임자가 새로운 연구개발과제를 신청하는 경우(최종평가 결과를 통보일로부터 2년간)	
- 최하위 등급(상대평가 시 하위 10% 등급, 절대평가 시 만점의 50% 이하)	2점
- 하위 등급(상대평가 시 하위 30% 등급, 절대평가 시 만점의 60% 이하)	1점
공정거래위원회의 통보에 따라 위반사실을 확인한 「하도급거래 공정화에 관한 법률」을 최근 3년 이내에 상습적으로 위반한 기업이 새로운 연구개발과제를 신청한 경우	1점

## 4. 협약체결

### 가. 전문기관과 주관연구기관의 협약

- 환경부장관은 확정된 지원과제 및 조정결과를 전문기관의 장에게 통보하고, 전문기관의 장은 이를 주관연구기관의 장에게 통보
- 지원과제로 확정된 주관연구기관의 장은 통보 내용에 따라 수정 또는 보완이 요구된 연구내용, 조정된 연구개발비 등을 검토 후 연구개발계획서를 재작성하여 통보 받은 지정된 날까지 전문기관의 장에게 전자문서로 제출
- 전문기관의 장과 주관연구기관의 장은 선정 확정통보일로부터 1개월 이내에 다음 사항을 포함하여 전자협약 체결

※ 단, 주관연구기관의 장이 동 기간 내에 협약체결을 지연하는 경우에는 당해과제 선정 취소 가능

- ① 협약용 연구개발계획서
- ② 연구개발계획요약서(전산관리용 포함)
- ③ 참여기업에 관한 사항
- ④ 연구개발비의 지급방법 및 사용·관리에 관한 사항
- ⑤ 연구개발성과의 보고에 관한 사항
- ⑥ 연구개발성과의 귀속 및 활용, 연구개발성과의 등록 및 기탁에 관한 사항
- ⑦ 기술료의 징수·사용에 관한 사항
- ⑧ 연구개발성과의 평가에 관한 사항
- ⑨ 협약의 변경 및 해약에 관한 사항
- ⑩ 연구윤리 확보 및 연구부정행위의 방지에 관한 사항
- ⑪ 협약의 위반에 관한 조치
- ⑫ 연구개발계획서, 연구보고서, 연구개발성과 및 참여인력 등 연구개발 관련 정보의 수집·활용에 대한 동의에 관한 사항
- ⑬ 연구수행 과정에서 취득(개발하거나 구매하여 취득한 경우를 말함)한 연구시설·장비의 등록·관리에 관한 사항
- ⑭ 연구개발과제의 보안관리에 관한 사항

- ⑮ 연구노트의 작성 및 관리에 관한 사항
- ⑯ 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행에 관한 사항
- ⑰ 데이터관리계획(장관이 필요하다고 인정하는 연구개발과제의 경우만 해당한다)
- ⑱ 그 밖에 연구개발에 관하여 필요한 사항

- ※ 주관연구기관이 기업부설연구소로서 대표권이 없는 경우 당해기업의 대표자와 협약을 체결하며, 당해기업의 대표자가 당해 연구과제에 대한 권리와 의무를 가짐
- ※ 주관연구기관이 국·공립연구기관, 정부출연연구기관, 특수법인 및 대학 등의 독립된 단위 부속기관으로서 당해 주관연구기관의 장이 단위부속기관의 장에게 당해 연구개발과제의 수행에 따르는 모든 권리와 의무를 위임한 경우에는 동 부속기관의 장과 협약체결 가능
- ※ 수행기관이 기업인 경우 총 수행기간 총액을 기준으로 매 5억원 당 1명 이상의 만18세 이상 34세 이하의 참여연구원(이하 '청년인력')을 신규채용하고 2년 이상 고용상태를 유지하여야 하며, 협약시 신규채용계획을 제출하여야 함.

○ 전자협약 체결시 신청서류를 포함하여 보완사항이 반영된 「환경기술개발사업 연구개발계획서」 및 다음 서류 추가(온라인(<http://ecoplus.keiti.re.kr>)) 제출

- ① 계획서 수정·보완 요약문 **공통**
- ② 환경기술개발사업 협약서(전문기관↔주관연구기관, 전자협약서) **공통**
- ③ 연구개발비 통장 사본 **공통**
  - ※ 민간부담금(현금)이 있는 과제는 협약 체결일까지 과제별로 별도 안내되는 가상계좌로 입금 완료하여야 하며, 해당 내역은 전문기관에서 확인
- ④ 환경기술개발사업 계약서(주관연구기관↔참여기업) 사본 **해당**
- ⑤ 환경기술개발사업 계약서(총괄주관기관↔협동연구기관) 사본 **해당**
- ⑥ 환경기술개발사업 위탁과제 계약서(주관연구기관↔위탁연구기관) 사본 **해당**
- ⑦ 외국 대학 또는 연구기관과의 위탁연구계약서 사본 **해당**
- ⑧ 민간부담금(현금) 이체확인 증빙(공통, 참여기업의 현금부담금 가상계좌 입금내역) **해당**

※ 연구기관별 민간부담금 이체를 위한 가상계좌는 협약 시 별도 안내 예정

## 나. 위탁연구 계약

○ 위탁연구 계약은 주관연구기관의 장과 위탁기관의 장 사이에 환경기술개발사업 운영규정에 저촉되지 않는 범위 내에서 연구 계약 체결

## 5. 과제관리

### 가. 연구개발결과의 평가

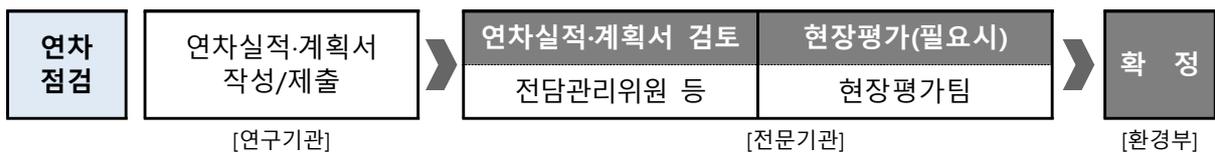
#### 1) 진도관리



- 진도관리는 전담관리위원이 총 연구기간 중 1회 이상 현장 확인 등을 통하여 실시하고, 계획 대비 연구수행 성과, 연구비 집행 실적, 연구장비 구축·관리 실태 등 연구 진행 전반에 대한 점검
  - ※ 3천만원 이상의 연구시설·장비 또는 시작품 등의 구입·제작이 포함된 과제의 경우 해당 연도 중 1회 이상 외부전문가를 포함하여 현장 확인을 실시
- 진도관리는 필요시 외부 전문가를 포함하여 서면으로 실시 가능
- 현장점검 결과 미진하거나 기타 현장평가가 필요하다고 판단되는 경우 전문기관의 장이 지정한 자, 평가위원회 위원 및 기타 외부전문가 등 3인 이상 6인 이내로 현장평가팀을 구성하여 현장평가 실시

#### 2) 연차점검

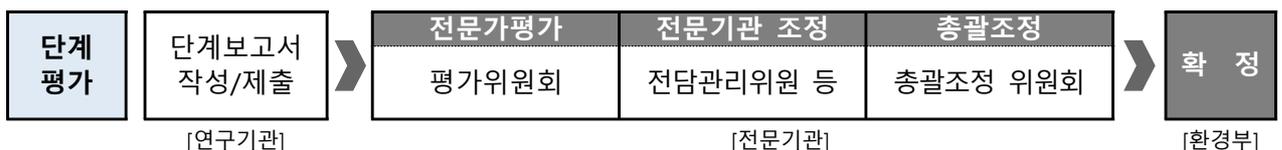
##### < 점검 절차 >



- 주관연구기관의 장은 당해 연구개발과제가 계속과제인 경우, 연차실적·계획서 (별지 제6호 서식)를 해당연도 개발사업 종료일 2개월 전까지 연구관리시스템에 입력·제출
- 연차실적·계획서를 검토하여 결과를 “계속” 또는 “현장평가 실시”로 분류

#### 3) 단계평가

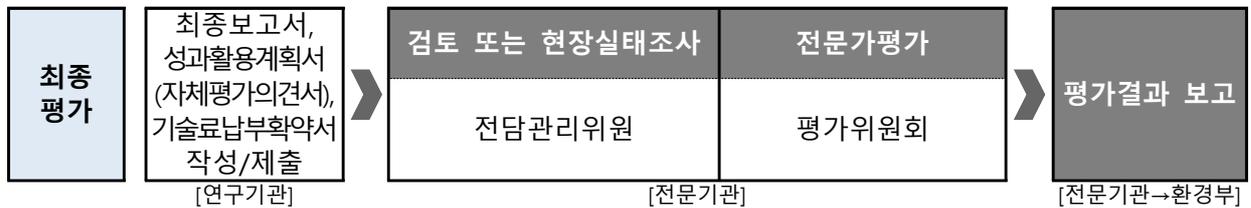
##### < 평가 절차 >



- 주관연구기관의 장은 당해 연구개발과제가 계속과제인 경우, 단계보고서 초안(별지 제8호 서식)과 다음 단계 연구개발계획서(별지 제2-1호 서식)를 해당단계의 연구개발사업 종료일 2개월 전까지 연구관리시스템에 입력·제출
- 전문가 평가의 경우 분야별 평가위원회에서 관련 규정을 준수하여 실시하고, 과제별 최고점수와 최저점수를 제외한 평가위원의 점수를 산술평균하여, 60점 이상인 과제는 “계속”, 60점 미만인 과제는 “중단”으로 평가
- 혁신도약형 과제의 경우, 평가점수가 없는 컨설팅 형식의 단계평가를 실시

#### 4) 최종평가

##### < 평가 절차 >



- 주관연구기관의 장은 최종연도 개발사업 협약종료 후 45일 이내에 연구관리시스템에 최종보고서 초안, 요약서, 성과활용계획서·자체평가의견서(주관연구기관 및 참여기업), 기술료납부확약서\*(참여기업), 연구개발성과 활용계획서를 등록·제출
- \* 기술료납부 확약서에는 최종평가결과를 통보받은 날로부터 1년 이내 기술료 납부를 위한 기술 실시 계약을 체결한다는 내용이 포함되어야함.
- 전문가평가는 분야별 평가위원회에서 관련 규정을 준수하여 진행되며, 과제별 최고점수와 최저점수를 제외한 평가위원의 점수를 산술평균하여, 60점 이상인 과제는“성공”, 60점 미만인 과제는 “실패”로 평가

#### 4) 기타사항

- 연구수행사항을 확인할 수 있는 실험일지 등 관련 자료 작성·비치 의무화
- 통합형과제는 총괄과제 및 세부과제를 대상으로 상기의 평가·관리를 실시하며, 총괄주관책임자는 자체 수립한 마일스톤관리 계획에 따라 세부과제 관리(진척도 등) 실시

#### 나. 온라인 Eco-PLUS연구관리시스템(<http://ecoplus.keiti.re.kr>) 운영

- 연구과제 신청, 협약, 성과, 과제별 진행상황 관리, 협약 변경 등 온라인 연구관리 시스템을 의무화하여 전산 관리

- 모든 협약변경은 Eco-PLUS연구관리시스템에 신청·보고해야 하며, 연구비 계상 및 변경 관련 내용은 연구비관리시스템(RCMS: Real-time Cash Management System, <https://www.rcms.go.kr>)과 자동 연계

#### 다. 연구개발비 지급 및 사용

- 환경기술개발사업 운영규정 [별표1] 및 연구개발비의 산정·관리·사용 및 정산 등에 대한 지침(이하 '정산지침') 준수 및 적용
- 연구개발비는 주관연구기관 또는 주관기관의 장의 명의로 개설된 연구개발비 전용 계좌(이하 '연구비계좌')로 청구하며 1과제 1통장 원칙 운영
  - ※ 다만, 대학, 정부출연연구기관 등 비영리기관 중 경영정보시스템(MIS)을 구축하여 운영하는 기관으로서 중앙관리가 철저히 이행되는 연구기관에 한하여 다과제 1통장 사용 가능
- 전문기관의 장은 주관연구기관과 체결한 협약서에 따라 연구비를 지급하며, 연구비 건별지급을 위해 전문기관 장의 명의로 개설된 연구개발비 관리계좌(이하 '전문기관 관리계좌')에서 정부출연금 및 민간부담금 관리
- 연구개발비는 연구비계좌를 경유하여 건별 지급한다. 다만, 비영리기관의 경우 인건비, 학생인건비, 간접비 등 연구기관의 자금을 포함하여 집행하는 일부 세목에 대하여 월별 또는 분기별로 분할 신청·지급 가능
- 연구개발비의 사용은 연구비카드 사용이 원칙(주관·협동·공동·위탁연구기관 등 수행기관)

#### <연구개발비 산정 유의사항>

##### □ 청년의무채용(수행기관 중 기업만 해당)

- 중소기업은 신규인력의 인건비를 현금으로 산정가능하며, 중견·대기업은 현물로 산정해야 함
- 청년인력을 환경기술개발사업 운영규정 제31조 제16항에 따라, 채용 후 **2년 이상(또는 최종년도 협약 종료 시까지) 유지하지 못하고 해고하거나 채용하지 아니한 경우 해당 인건비 전액을 불인정**(기 지급한 금액 포함)
- 청년인력을 계획된 기한 내에 채용하지 않거나, 계획한 인건비를 원래 계획보다 감액하여 사용한 경우 감액한 금액을 정산 시 현금으로 회수함
  - 청년인력 신규채용 인건비를 **현물로 산정한 후** 해당 청년인력을 계획된 기한 내에 실제로 채용하지 않을 경우, 해당 인건비 산정액만큼 현물 부담을 미이행한 것으로 간주하여, 정산 시 현금으로 회수함
  - 청년인력 신규채용 인건비를 **현금으로 산정한 후** 해당 청년인력의 인건비를 원래 계획보다 감액하여 사용한 경우, 감액한 금액을 정산 시 현금으로 회수함
- ※ 현금으로 계상한 중소기업 소속 신규채용 연구원의 인건비는 타용도 변경 불가

## □ 청년추가채용(참여기업만 해당)

- 신규인력의 인건비는 중견·대기업은 현물로 산정하는 것이 원칙이며 중소기업은 현금으로 산정 가능함
- 추가채용인력의 인건비 액수만큼 해당연도 민간부담현금을 감액하고 동 금액 상당의 현물로 추가 부담한 경우, 추가채용 인원의 인건비 집행액수가 민간부담현금의 감액분에 미치지 못한 때는 그 차액만큼 현물부담을 미이행한 것으로 간주하여 현금으로 회수함
  - 청년인력 신규채용 인건비를 현금으로 산정한 후 해당 청년인력의 인건비를 원래 계획보다 감액하여 사용한 경우, 감액한 금액을 정산 시 현금으로 회수함
  - ※ 현금으로 계상한 중소기업 소속 신규채용 연구원의 인건비는 타용도 변경 불가
- 신규채용 계획을 수행기간 개시 시점에 제시하거나 계획하지 않았더라도 수행기간 중 실제로 채용한 경우, 추가채용인력의 해당연도 인건비 액수만큼 해당연도 민간부담현금을 감액하여 동 금액 상당의 현물로 대체 가능함
  - 이미 민간부담현금을 납부한 경우 민간부담현금의 감액 범위는 해당 수행기관이 추가채용 사실을 소명하여 감액 승인을 요청한 시점의 사업비 현금 잔액을 한도로 함

## 6. 협약의 변경

- 주관연구기관의 장은 연구개발 목표 또는 주요 연구 내용, 주관연구기관, 연구책임자 등 협약 변경을 하고자 하는 경우에는 당해연도 협약 기간 종료 2개월 전까지 전문기관의 사전 승인 필요
- 전문기관의 장 보고사항은 연구관리시스템을 통하여 온라인상으로만 처리하며, 전문기관의 장 승인사항 및 평가위원회 심의사항에 대해서는 온·오프라인으로 처리
  - ※ 환경기술개발사업 운영규정 제24조(협약의 변경) 및 연구관리지침 제29조(협약의 변경) 참고

## 7. 연구개발비 사용실적 보고

### 가. 연구개발비 사용실적 관리

- 연구기관(주관 및 위탁기관 등)의 장은 연구개발비 사용내역을 연구개발비 사용 후 30일 이내에 연구비관리시스템(RCMS)에 입력
- 전문기관의 장은 연구비관리시스템(RCMS)에 입력된 과제별 연구개발비 사용현황을 주기적으로 파악하여 과제 관리에 활용

## 나. 연구개발비 사용실적 제출

- 당해연도 연구개발사업 종료일로부터 3개월 이내에 연구비관리시스템(RCMS)에서 전문기관의 장이 지정하는 위탁정산기관의 장에게 연구개발비 사용실적보고서 및 관련 증빙서류 전자 제출
  - 시작품·연구기자재는 세부견적서 및 카탈로그 등 세부 서류 제출
  - 비목·세목별 정산 지침에 따라 증빙 서류 업로드
- 증빙서류(온라인정산, 시스템 입력/업로드)
  - ① 연구개발비 사용명세서 **공통**
  - ② 비목별 집행내역서 **공통**
  - ③ 사용잔액 및 미사용 발생이자 반납내역서 **공통**
  - ④ 자체 회계 감사 의견서 **공통**
  - ⑤ 기타 증빙 서류 **공통**
  - ⑥ 위탁연구개발비 사용실적 회계감사의견서 **해당**

## 8. 연구성과의 활용

- 민간부담금이 없는 연구개발과제 중 최종평가 결과 '성공'으로 확정된 연구개발과제의 연구개발성과 소유기관의 장은 최종평가결과를 통보받은 날부터 1개월 이내에 연구개발성과의 활용에 대한 계약을 전문기관의 장과 체결
  - ※ 단, 기획과제의 경우 제외
- 민간부담금이 있는 연구개발과제 중 최종평가 결과 성공과제의 연구개발성과 소유기관의 장은 최종평가 결과를 통보받은 날부터 1년 이내에 실시기업과 기술실시계약 체결 및 기술료 징수
- 주관연구기관의 장은 협약기간 중에는 반기별, 연구개발과제 종료 후에는 종료된 해의 다음해부터 5년간 매년 12월 말까지 연구개발성과의 활용현황 조사를 위한 성과활용보고서(실시기관의 성과활용 현황 포함)를 전문기관의 장에 제출
  - ※ 연구책임자 퇴사 등의 사유로 인하여 개발사업 종료 후 성과 등에 대하여 관리할 자가 없을 경우, 연구개발결과물 소유기관의 장은 신규 성과관리담당자를 지정 및 전문기관의 장에 통보

## 9. 기술료 징수

### 가. 기술료 징수

- 연구개발성과 소유기관의 장은 민간부담금이 있는 연구개발과제를 수행하여 전문기관의 장으로부터 최종평가 결과 성공 판정을 받은 경우 그 결과를 통보 받은 날부터 1년 이내에 연구개발성과를 실시하려는 자와 실시권의 내용, 기술료 및 기술료 납부 방법 등을 합의하여 기술실시계약을 체결하고 기술료를 징수
- 기술실시계약을 체결한 연구개발성과 소유기관의 장은 실시기업으로부터 기술실시계약 시점부터 5년간 균등 분할하여 다음에 따라 기술료 징수
  - 연구개발 결과물 소유기관이 영리법인(「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조제4항제1호의 공기업 포함)인 경우, 아래의 기술료(연구결과물 소유기관, 주관연구기관 기준)를 전문기관에 납부
    - 중소기업 : 정부출연금의 10%
    - 중견기업 : 정부출연금의 20%
    - 대기업 : 정부출연금의 40%
  - ※ (중소기업) 「중소기업기본법」 제2조 및 같은 법 시행령 제3조에 따른 기업  
(중견기업) 「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 기업  
(대기업) 중소기업 및 중견기업이 아닌 기업
  - 연구개발 결과물 소유기관이 비영리기관인 경우, 징수한 기술료의 전문기관 납부 면제

### 나. 기술료 감면 조항

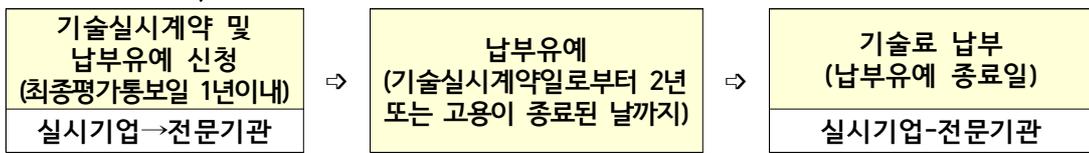
- 조기납부 감면
  - 기술실시계약 체결시 기술료 전액을 현금으로 납부하는 경우 : 징수대상 금액의 40% 감면
  - 1차년도에 전액을 납부하는 경우 : 징수대상 금액의 30% 감면
  - 2차년도에 남은 잔액을 모두 납부하는 경우 : 징수대상 금액의 20% 감면
  - ※ 납부 시기는 기술실시계약 체결일 기준 상반기는 차년도 5월 말, 하반기 체결건은 차년도 11월 말까지를 다음 연도로 함(ex. 2019년 3월 체결시, 1차년도는 2020년 5월 30일까지)
- 중소기업 감면
  - 연구개발성과 소유기관이 대기업 또는 중견기업이고 실시기업이 중소기업인 경우 : 중소기업이 납부해야 하는 징수대상 금액의 50% 감면
  - ※ 기술료 산정 비율은 상위규정인 ‘국가연구개발혁신법 시행령(대통령령, 과학기술정보통신부)’에 따라 향후 연차별 기술료 산정에 관한 기준이 변경될 수 있음

<기술료 감면 관련 참고사항>

□ 청년인력 고용연계 기술료 감면제도

- (신청대상) 환경 R&D 과제 종료 후 정부납부 기술료 납부 대상인 중소·중견기업
  - \* 환경기술개발사업 운영규정 개정고시일(환경부 훈령 제1362호, '18.09.21) 이후 기술실시계약 체결 대상 과제부터 적용(시행기간: 고시일~2022.12.31)
- (신청자격) 개발된 기술의 고도화 또는 사업화\*를 위해 과제종료 후 기술실시계약 체결일 기준으로 이전 6개월부터 기술실시계약 체결일까지 청년(만 18세~34세)을 고용할 경우
  - \* 기술 고도화, 시제품·시작품 추가 개발 등
- (신청방법) 최종평가통보일 1년 이내 기술실시보고서와 납부유예신청 및 증빙서류 제출
  - 청년인력 신규채용 현황 및 관련 증빙자료\* 제출
  - \* 근로계약서, 건강보험자격득실확인서

○ (신청 및 처리절차)



- (감면기준) 기술실시계약 체결일(또는 고용계약일)로부터 2년간 고용유지 시, 채용된 인력에게 2년간 지급된 급여의 50% 만큼 정부납부기술료 감면\*
  - \* 인건비 감면 후 남은 잔액이 최종 정부납부기술료로 산정되며, 납부유예 종료일 기준으로 기술료 조기납부 감경을 적용
- (감면방법) 납부 유예기간 종료 또는 사유 소멸일 이후 30일 이내 기술실시보고서 변경 제출 및 기술료 납부
  - (이행 시) 기술실시계약체결일로부터 2년간 고용을 유지했을 경우, 정부납부기술료를 한도로 해당인력 급여의 50%분 만큼 감면하고 실시계약 변경 및 잔여기술료 납부
  - (미이행 시) 해당인력 퇴사 등으로 인해 사유가 소멸되었을 경우, 전문기관에 통보하고 청년인력 고용에 따른 기술료 감면 없이 기술료 납부

## 10. 연구개발 성과의 소유 등

### 가. 유형적 결과물의 소유

- 연구개발사업의 수행 과정에서 얻어지는 연구기자재·연구시설 및 시작품(試作品) 및 연구노트 등 유형적 성과는 협약이 정하는 바에 따라 주관연구기관 소유로 함 (다만, 위탁연구기관 및 참여기업이 소유의 조건으로 부담한 연구기자재 및 연구시설은 해당 위탁연구기관 또는 참여기업의 소유 가능)

### 나. 무형적 결과물의 소유

- 연구개발사업의 수행 과정에서 얻어지는 지적재산권·연구보고서의 판권 등 무형적 성과는 협약에서 정하는 바에 따라 개별 무형적 성과를 개발한 연구기관의 단독 소유로 하고, 복수의 연구기관이 공동으로 개발한 무형적 성과는 개발한 연구기관의 공동 소유로 함
- 다만, 무형적 성과를 소유할 의사가 없는 연구기관이 있는 경우에는 협약에서 정하는 바에 따라 함께 연구를 수행한 연구기관이 단독 또는 공동 소유 가능

### 다. 민간부담금이 없는 과제의 기술실시권 소유

- 민간부담금이 없는 연구개발과제의 경우에는 사업의 성과로 나온 기술의 전용 실시권은 전문기관이 소유

### 라. 예외사항

- 국가 안보상 필요한 경우, 연구개발성과를 공익적 목적으로 활용하기 위하여 필요한 경우, 연구개발성과를 소유하게 될 기관이 국외에 있는 경우, 그밖에 주관 연구기관, 위탁연구기관 또는 참여기업이 소유하기에 부적합하다고 인정되는 경우에는 연구개발성과를 협약에서 정하는 바에 따라 국가 소유 가능

## 11. 연구개발정보의 관리

### 가. 연구시설·장비 심의

- 3천만원 이상(부가가치세 포함)의 연구시설장비 구축 계획이 있을 경우, '연구장비 예산 심의 요청서' 작성 후, 연구개발과제 선정·연차·단계 평가위원회에서 심의
- 평가위원회 심의에서 인정된 1억원 이상 연구시설장비의 경우, 국가연구시설·장비 심의평가단(과기정통부 구성·운영, <http://red.zeus.go.kr>) 심의 필수

※ (대상) 차년도 정부R&D 예산으로 구축하고자 하는 1억원 이상 연구장비 중 예산편성 시점에 구축계획이 파악되는 연구장비

## 나. 3천만원 이상 또는 공동활용이 가능한 연구시설·장비

- 주관연구기관의 장은 개발사업을 통하여 취득한 연구시설·장비 중 취득가격이 3천만원 이상인 장비 또는 취득가격이 3천만원 미만이라도 공동활용이 가능한 연구시설·장비는 취득 후 30일 이내에 연구시설·장비종합정보시스템(ZEUS)에 등록·관리 필수\*

\* 연구개발비 정산시 '국가연구시설장비등록증' 첨부 필수 제출

## 12. 연구개발과제의 보안 및 기타

### 가. 보안등급 분류

- 전문기관의 장은 연구개발과제 선정시 보안등급 분류(보안과제, 일반과제)하는 것을 원칙으로 하되, 필요한 경우 최종평가지 또는 과제 수행중이거나 종료 후에도 보안등급 분류
- 전문기관의 장 및 연구기관의 장이 연구개발과제의 보안등급을 변경할 경우에는 국가 연구개발사업과 관련된 자체 보안관리 규정에서 정한 절차에 따라 연구보안심의회 심의를 거쳐 변경할 수 있으며, 환경부 장관에 변경내용, 변경 사유 등 제출

### 나. 보안등급 분류 기준

- 보안과제 : 연구개발성과 등이 외부로 유출될 경우 기술적·재산적 가치에 상당한 손실이 예상되어 보안조치가 필요한 경우로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 과제
  - 세계 초일류 기술제품의 개발과 관련되는 연구개발과제
  - 외국에서 기술이전을 거부하여 국산화를 추진 중인 기술 또는 미래핵심기술로서 보호의 필요성이 인정되는 연구개발과제
  - 「산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 법률」 제2조제2호의 국가핵심기술과 관련된 연구개발과제
  - 「대외무역법」 제19조제1항 및 같은 법 시행령 제32조의2에 따른 수출허가 등의 제한이 필요한 기술과 관련된 연구개발과제
  - 그 밖에 중앙행정기관의 장이 보안과제로 분류되어야 할 사유가 있다고 인정하는 과제
- 일반과제: 보안과제로 지정되지 아니한 과제

## 다. 연구기관 및 연구책임자의 보안

- 보안등급으로 분류된 연구개발과제를 수행하는 연구기관의 장은 참여연구원, 연구수행관련 정보자료 연구시설, 연구내용 및 성과물의 대외발표시 보안조치 등에 관한 사항을 환경기술개발사업 보안관리지침에 따라 성실히 수행하여야 함
- 전문기관의 장은 연구기관의 연구개발사업 보안관리 현황을 과학기술정보통신부에서 정하는 서식에 따라 조사할 수 있으며, 이 결과를 종합하여 환경부 장관에게 보고하여야 함
- 전문기관의 장 및 연구기관의 장은 연구개발과제와 관련하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 보안사고가 발생한 경우 그 사고를 인지한 즉시 필요한 조치를 함과 동시에 환경부 장관에게 보고하여야 하며, 사고 일시·장소, 사고자 인적사항, 사고내용 등 세부적인 사고 경위를 보고일부터 5일 이내에 추가로 제출하여야 함 (다만, 연구개발과제가 보안과제이거나 보안사고가 외국과 관련된 경우에는 인지한 즉시 국가정보원장에게도 추가 보고)
  - 연구개발과제와 관련된 정보의 유출, 누설, 분실 또는 도난
  - 연구개발과제와 관련된 정보를 유통·관리·보존하는 시스템의 유출, 손괴 또는 파괴
  - 그 밖에 중앙행정기관의 장이 정하는 보안 관련 사고

## <국가연구개발사업 보안관리 조치사항>

### 1. 보안관리 체계

해당 과제	세부 조치사항	이행 대상	
		연구기관	연구 책임자
모든 과제	1. 이 영 또는 관계 법령에 따라 연구기관 보안관리 실정을 반영한 자체 보안관리규정의 제정·개정	○	
모든 과제	2. 연구개발과제 보안관리와 관련한 각종 안건을 심의하기 위한 연구보안심의회 운영	○	
모든 과제	3. 연구과제 보안관리 업무의 종합계획·관리를 담당하는 보안관리책임자 및 보안 업무 전담직원 지정·배치	○	
모든 과제	4. 국가연구개발사업 보안관리 부서 및 연구 인력에 대한 보안 관련 규정 교육·홍보 실시	○	
모든 과제	5. 자체 보안관리 규정에 보안 우수자 및 규정 위반자에 대한 상벌 조치 명시	○	
모든 과제	6. 보안사고 예방·조치·대응 등 재발 방지책 마련	○	
모든 과제	7. 연구기관 및 연구원에 대한 정기·수시 보안점검 및 보안교육 실시	○	
모든 과제	8. 화재, 홍수, 재난, 재해 등 비상시 대응계획 수립	○	
보안 과제	9. 외국기업 및 국외연구기관과 공동연구·위탁연구 시 중앙행정기관의 사전 승인 절차 이행	○	

### 2. 참여연구원 관리

해당 과제	세부 조치사항	이행 대상	
		연구기관	연구 책임자
모든 과제	1. 참여연구원(외국인 포함)의 채용·갱신·퇴직 시 고용계약서 및 보안서약서를 받고, 이 경우 연구과제 보안관리 의무 및 그 위반 시의 제재 등을 명시	○	○
모든 과제	2. 연구과제 수행 연구원의 보안의식을 높이기 위한 보안 관련 교육 이수		○
모든 과제	3. 퇴직(예정)자의 반출(예상)자료에 대한 보안성 검토, 연구성과물 회수, 전산망 접속 차단 등의 제때 조치	○	
모든 과제	4. 외부기관 파견자 등 임시직 및 방문자에 대한 별도 보안조치	○	○
모든 과제	5. 연구성과 유출 혐의(전력)자가 과제에 참여할 경우 특별 관리조치	○	
모든 과제	6. 참여연구원의 국외 출장 시 사전 보안교육 및 귀국보고(출장기간에 접촉한 사람 및 협의 내용 등을 포함한다) 실시	○	○
보안 과제	7. 외국인 연구원의 별도 보안조치(영문 보안서약서 작성, 출입지역 제한, 반출·반입 물품 제한, 특이 동향 관리 등)	○	
보안 과제	8. 보안과제 참여연구원이 과제와 관련하여 접촉하는 외국인 현황 관리	○	○
보안 과제	9. 외국인 연구원의 보안과제 참여 시 소속 기관의 장의 승인절차 이행		○

### 3. 연구개발 내용 및 성과의 관리

해당 과제	세부 조치사항	이행 대상	
		연구기관	연구 책임자
모든 과제	1. 연구개발과제 수행과정 중 산출되는 모든 문서에 보안등급 표기		○
모든 과제	2. 연구수행 단계별 특허권·지식재산권 확보 방안과 주요 연구자료 및 성과물의 무단 유출 방지를 위한 보안책 마련·시행	○	○
모든 과제	3. 연구개발 성과의 대외 공개(홈페이지 게재 포함) 및 제공 시, 연구책임자의 사전 보안성 검토 확인절차 이행	○	○
모든 과제	4. 연구개발성과의 국외 기술이전(양도) 추진 시 관계 법령 준수 - 「산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 법률」 제11조(국가핵심기술의 수출 등)	○	
모든 과제	5. 연구개발성과 활용 시 국내에 있는 자를 계약체결 대상으로 우선 고려	○	
보안 과제	6. 외부 기관과 보안과제의 공동(협동·위탁 포함)연구 협약 시 성과물의 귀속, 자료 제공 및 장비 반납 등에 관한 사전 보안대책 마련 및 적용	○	○
보안 과제	7. 연구성과물 기술 실시(사용) 계약 시 “제3자 기술 실시(사용)권 금지협약” 체결	○	

### 4. 연구시설 관리

해당 과제	세부 조치사항	이행 대상	
		연구기관	연구 책임자
모든 과제	1. 노트북, 외장형 하드디스크 드라이브 등 정보통신매체에 대한 반입·출입 절차 마련 및 이행	○	○
모든 과제	2. 외곽, 주요 시설물에 폐쇄회로 텔레비전, 침입감지센서 등 첨단장비의 설치·운영	○	
모든 과제	3. 연구개발과제와 관련된 핵심기술 및 정보를 보관하는 전산실 및 중요시설물에 대해서 보호구역 지정 후 특별 보안관리 조치	○	
모든 과제	4. 외부 입주기관(벤처기업 포함)의 연구시설 내부 출입통제 조치	○	
보안 과제	5. 연구시설 출입자에 대한 개인별 출입권한 차등 부여 및 통제	○	
보안 과제	6. 외부방문자 출입 시 보안관리책임자의 사전 허가 후에 담당 직원이 방문자와 함께 방문지역 동행	○	○

## 5. 정보통신망 관리

해당과제	세부 조치사항	이행 대상	
		연구기관	연구 책임자
모든과제	1. 연구개발과제의 보안을 목적으로 전산망 보호를 위한 방화벽 시스템, 침입탐지시스템 등 각종 장비의 설치·운영	○	
모든과제	2. 외부에서 내부망 접속 시 사용자 인증으로 정보시스템 접근 제한 조치	○	
모든과제	3. 컴퓨터에 각종 장비 및 소프트웨어 설치 시, 보안관리책임자의 사전 승인	○	○
모든과제	4. 무선통신망 구축 시 비인가 사용자의 차단을 위한 사용자 인증, 암호화 통신, 암호화 키의 주기적 변경 등 보안조치	○	
모든과제	5. 사전에 소속 기관에서 인가받은 보안 이동형 저장매체 사용	○	○
모든과제	6. 보안시스템 안전사고에 대비 데이터 백업시스템 구축·운영 및 원거리 지역 보안시설에 중요 데이터 별도 복사본 보관	○	
모든과제	7. 비인가 개인용 정보통신매체 반입·출입 통제 및 내부망 연결 제한	○	○
모든과제	8. 업무용 컴퓨터 대상 보안 소프트웨어, 보안패치 등 설치 및 업데이트	○	○
모든과제	9. 보안사고에 대비하여 정보시스템 사용 기록(최소 6개월 이상) 보관 - 보관 권장기간: 1년	○	
모든과제	10. 직책, 업무에 따라 각종 전산 자료에 대한 차등적 접근권한 부여	○	
모든과제	11. 네트워크 자료(시스템 구성, IP 현황 등)의 대외 보안관리	○	
모든과제	12. 전산장비 폐기 및 외부 이관 시, 하드디스크 드라이브 등에 저장된 주요 자료가 불법으로 복구되지 않도록 조치	○	○
보안과제	13. 내부망의 연구실별 물리적 또는 논리적(방화벽 등) 분리	○	○
보안과제	14. 업무용 컴퓨터 자료를 휴대전화, 이동형 저장매체 등 개인용 정보통신매체에 복사·저장·전송할 경우 보안관리책임자의 사전 승인	○	○
보안과제	15. 인터넷을 이용하여 외부로 자료 전송 시, 승인 절차 등 보안대책 마련 및 이행	○	○
보안과제	16. 메신저, 인터넷 저장소, 외부 이메일 등 자료 유출 가능 경로 접속차단	○	

※ 「환경기술개발사업 보안관리지침」 [별표]

### 라. 연구노트 작성

- 연구기관의 장은 연구노트 지침을 반영하여 연구노트 작성 및 관리에 관한 자체 규정을 마련하여 운영하여야 하며, 연구기관의 자체 규정에 따라 연구노트 작성·관리 필요(연구노트포털, <https://www.e-note.or.kr/main/home.do>)

### 마. 연구부정행위 금지

- 연구자는 연구개발과제의 제안, 연구개발의 수행, 연구개발 결과의 보고 및 발표 등을 할 때 아래의 연구부정행위를 금지함
- 연구자 자신의 연구개발 자료 또는 연구개발결과를 위조 또는 변조하거나 그 연구개발자료 또는 연구개발결과에 부당한 논문저자 표시를 하는 행위

- 연구자 자신의 연구개발 자료 또는 연구개발결과 등에 사용하기 위하여 다른 사람의 연구개발 자료 또는 연구개발결과 등을 표절하는 행위
- 그 밖에 부정한 방법으로 연구개발을 하는 행위
- 연구개발과제를 수행하는 연구기관의 장은 환경기술개발사업 운영규정 제44조 제1항에 따라 연구윤리에 관한 자체 규정을 마련·운영 하여야 함

## 바. 위반사항에 대한 제재조치

- 환경기술개발사업 운영규정 제41조제1항에 따라 연구개발사업에 참여한 기관, 단체, 기업, 연구책임자·연구원 또는 소속 임직원에 대하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 5년(과거에 이미 동일한 참여제한 사유로 다른 국가연구개발사업 과제에서 참여를 제한받은 자에 대하여는 10년)의 범위에서 연구개발사업의 참여를 제한할 수 있으며, 이미 출연하거나 보조한 사업비의 전부 또는 일부에 해당하는 금액을 환수할 수 있음
- 연구개발의 평가결과 “중단”되거나 “실패”한 연구개발과제로 결정된 경우(다만, 연구개발을 성실히 수행한 사실이 인정되는 경우에는 참여제한기간과 사업비 환수액을 감면할 수 있다)
- 정당한 절차 없이 연구개발 내용을 국내외에 누설하거나 유출한 경우
- 정당한 사유 없이 연구개발과제의 수행을 포기한 경우
- 정당한 사유 없이 기술료를 납부하지 아니한 경우
- 정당한 사유 없이 사업비 정산금 또는 사업비 환수금을 납부하지 아니한 경우
- 연구개발비를 사용용도 외의 용도로 사용한 경우
- 정당한 사유 없이 연구개발성과인 지식재산권을 연구책임자나 연구원의 명의로 출원하거나 등록한 경우
- 거짓이나 그 밖의 부정한 방법(연구부정행위 포함)으로 연구개발에 참여하거나 수행한 경우
- 그 밖에 국가연구개발사업을 수행하기 부적합한 경우로서 이 영 또는 협약의 규정을 위반한 경우
- 참여제한 및 정부금 환수기준은 환경기술개발사업 운영규정의 [별표3]에 따르며, 필요시 제재조치 평가단에서 심의하여 결정

# 《붙임 자료》

붙임 1. 환경기술개발사업 연구개발계획서(요약서 포함) .....	201
붙임 2. 신청 자격의 적정성 확인서 .....	241
붙임 3. 개인정보 및 과세정보 제공·활용 동의서 .....	243
붙임 4. 국가 R&D 수행이력 확인서 .....	245
붙임 5. 환경기술개발사업 동의서 .....	246
붙임 6. 연구장비 예산 심의 요청서 .....	247
붙임 7. 환경기술개발사업 기업참여의사 확인서 .....	249
붙임 8. 연구데이터 관리계획 .....	250
붙임 9. 국제공동(위탁)연구 양해각서(MOU) .....	252
붙임 10. 과제별 평가항목 및 배점 .....	257
붙임 11. 비목별 계상기준 .....	264
붙임 12. 용도별 연구개발비 사용방법 .....	271
붙임 13. 신규인력 채용(예정) 확인서 .....	272



**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 접수번호 : 접수 시 부여받은 접수번호를 기재
- 보안등급 : 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4제1항제1호에 따른 보안과제에 해당하는 경우에는 ‘보안’에 [√] 표시, 그 외의 경우에는 ‘일반’에 [√] 표시
- 과제성격: 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제2조제12호부터 제14호까지 중 해당되는 과제성격에 [√] 표시
- 총괄과제명 : 여러개의 세부과제를 수행하는 경우 이를 종합한 상위개념의 과제명
- 과제명 : 주관연구기관, 협동연구기관 등이 수행하는 과제명
- 주관연구기관: 국가연구개발사업의 연구개발과제를 주관하여 수행하는 기관명을 기재
- (총괄)연구책임자 : 총괄연구책임자의 경우에는 국가연구개발사업의 연구개발과제를 총괄 주관하여 수행하는 연구책임자와 관련된 정보를 기재하고, 단위과제 연구책임자의 경우 해당 연구책임자와 관련된 정보를 기재
  - ※ 과학기술인등록번호는 국가과학기술종합정보시스템에 회원가입 시 부여되는 번호 기재
- 총 연구기간 : 해당 국가연구개발사업 연구개발과제 착수일부터 최종 종료일까지 기재
- 단계별 연구기간 : 다년도협약인 경우 단계별로 연구기간 기재
- 당해연도 연구기간 : 연차협약인 경우 해당 연차 협약기간 기재
- 연구개발비 현황 : 연차별 정부출연금, 민간부담금(현금, 현물), 정부 외 출연금, 합계를 기재
  - ※ 정부의 출연금은 중앙행정기관 및 기업 외 기관(대학, 공공연구소 등) 또는 지방자치단체(시, 도 등)에서 출연(부담)하는 현금 및 현물을 기재
- 참여기관 : 협동연구기관, 위탁연구기관, 참여기업에 소속된 연구책임자와 관련된 정보를 기재
- 참여기업 : 참여기업 유형에 개수 기재
  - 중소기업이란 「중소기업기본법」 제2조에 따른 기업
  - 중견기업이란 「중견기업 성장촉진 및 경쟁력 강화에 관한 특별법」 제2조제1호에 따른 기업
  - 대기업이란 중소기업, 중견기업에 속하지 않은 기업
- 국제공동연구 : 국제공동연구개발사업인 경우 상대국 연구기관수, 상대국 연구개발비, 상대국 연구책임자수를 기재
- 실무담당자 : 주관연구기관의 실무담당자 인적사항 및 연락처를 기재

## <연구분야 및 분류>

코드구분		중심분야		관련분야1		관련분야2		관련분야3		관련분야4	
		코드	비중	코드	비중	코드	비중	코드	비중	코드	비중
필수	국가과학기술표준분류		%		%		%		%		%
	환경기술분류		%		%		%		%		%
	국가중점과학기술		%		%		%		%		%
	국가과학기술지도 (NTRM)상의 분류		%		%		%		%		%

※ 상기 연구분야 및 분류는 연구관리시스템 웹페이지입력 화면과 내용이 상이할 수 있음

## 연구개발계획 요약문

과제번호		보안등급	보안( ), 일반( )									
연구개발과제명												
연구 책임자	성명		직급(직위)									
	전화번호		전자우편									
	휴대전화번호		과학기술인등록번호									
참여연구원	책임급	( ) 명	박사후연구원	( ) 명								
	연구원	( ) 명	학생	박사( ) 명, 석사( ) 명, 학사( ) 명								
연구개발목표												
연구개발내용												
연구개발성과	<예상되는 연구개발성과 유형>											
	구분	논문	특허	보고서 원문	연구 시설· 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
	예상 성과 (N/Y)								생명 정보	생물 자원	정보	실물
활용계획 및 기대효과												
국문핵심어 (5개 이내)												
영문핵심어 (5개 이내)												

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구목표, 연구개발성과, 활용계획 및 기대효과는 500자 내외, 연구내용은 1,000자 내외, 핵심어는 5개 이내로 작성</li> <li>○ 예상되는 연구개발성과 유형 : 연구개발로부터 발생이 예상되는 9대 연구성과[논문, 특허, 보고서 원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 소프트웨어, 생명자원(생명정보, 생물자원), 화합물, 신품종]의 발생 여부(N, Y) 기술</li> </ul>

1. 연구기관 현황

가. (총괄)연구책임자

(1) 인적사항

성명	국문	(한문)	생년월일(성별)	
	영문		과학기술인등록번호	
직장	기관명		전화번호	
	부서		휴대전화	
	직위		전자우편	
	주소	(우 : )		

(2) 학력(대학 이상 기재)

연도	학교명	전공	학위	지도교수
~				
~				
~				

(최종학위논문명)

(3) 주요 연구수행 실적(3개 이내)

연구제목	연구내용	연구기간	연구수행당시의 소속기관	역할 (연구책임자 또는 연구원)	연구개발비 지급기관	비고

(4) 대표적 논문/저서 실적(최근 5년간 실적, 5개 이내로 작성)

구분	논문명/저서명	게재지 (권, 쪽)	게재연도 (발표연도)	역할	비고 (피인용자수)
논문					
저서					

(5) 현재 수행중인 타 과제 현황

연구과제명 부처명/사업명	연구수행기관 참여유형	참여시작일 참여종료일	참여개월수 당해년도연구비	참여율
		yyyy.mm.dd		
		yyyy.mm.dd		

작성요령(제출 시 삭제할 것)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인적사항 : 주관연구책임자의 인적사항을 기재</li> <li>○ 학력 : 학위관에는 학사, 석사, 박사로 구분하여 기재하고, 최종학위논문명은 최종학위가 학사인 경우 학사학위 논문 제목, 석사인 경우 석사학위 논문제목, 박사인 경우 박사학위 논문제목 기재</li> <li>○ 주요 연구수행 실적 : 대표적인 연구수행 실적을 3개 이내로 작성하고, 비고란에는 지식재산권 출원·등록, 기술이전, 사업화실적 등 특기할 만한 사항을 기술</li> <li>○ 대표적 논문/저서 실적: 논문, 저서, 국내·외 전문 학술지, 대학 학술지, 학술회의 발표, 특히, 그 밖에 주요 연구업적을 5년 이내 실적, 5개 이내로 간단히 기재             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구분은 저서/논문게재/발표 등으로 구분</li> </ul> </li> <li>○ 현재 수행중인 타 과제 현황 : 현재수행중인 타 과제 현황은 연구임자가 신청 마감일 기준으로 '연구 책임' 및 '공동연구' 이상 참여하여 수행하고 있는 타 국가연구개발사업 현황을 기재하고, 유형은 주관연구책임자, 세부과제책임자, 위탁연구책임자, 참여연구원 등으로 표시</li> </ul>

나. 위탁연구책임자(해당 시 작성)

(1) 인적사항

성 명	국 문	(한 문)	생년월일(성별)	
	영 문		과학기술인등록번호	
직 장	기관명		전화번호	
	부 서		휴대전화	
	직 위		전자우편	
	주 소	(우 : )		

(2) 학 력(대학 이상 기재)

연 도	학교명	전 공	학 위	지도교수
~				
~				
~				
(최종학위논문명)				

(3) 주요 연구수행 실적(3개 이내)

연구제목	연구내용	연구기간	연구수행당시의 소속기관	역할 (연구책임자 또는 연구원)	연구개발비 지급기관	비고

(4) 현재 수행중인 타 과제 현황

연구과제명	연구수행기관	참여시작일	참여개월수	참여율
부처명/사업명	참여유형	참여종료일	당해년도연구비	
		yyyy.mm.dd		
		yyyy.mm.dd		

작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 인적사항 : 주관연구책임자의 인적사항을 기재
- 학력 : 학위란에는 학사, 석사, 박사로 구분하여 기재하고, 최종학위논문명은 최종학위가 학사인 경우 학사학위 논문 제목, 석사인 경우 석사학위 논문제목, 박사인 경우 박사학위 논문제목 기재
- 주요 연구수행 실적 : 대표적인 연구수행 실적을 3개 이내로 작성하고, 비고란에는 지식재산권 출원·등록, 기술이전, 사업화실적 등 특기할 만한 사항을 기술
- 현재 수행중인 타 과제 현황 : 현재수행중인 타 과제 현황은 연구임자가 신청 마감일 기준으로 '연구 책임' 및 '공동연구' 이상 참여하여 수행하고 있는 타 국가연구개발사업 현황을 기재하고, 유형은 주관연구책임자, 세부과제책임자, 위탁연구책임자, 참여연구원 등으로 표시

다. 기관(기업) 정보 현황

구분	수행기관명		○○○	○○○	○○○	○○○
			(주관기관)	(참여기관1)	(참여기관2)	(참여기관n)
①	사업자등록번호					
②	법인등록번호					
③	대표자 성명(국적/성별)					
④	최대주주(국적)					
⑤	기업(기관) 유형 (중소기업, 중견기업, 대기업) (대학, 출연연, 국공립연, 기타 등)					
⑥	설립 연월일					
⑦	주된 업종/ 주 생산품목					
⑧	상시 종업원 수					
⑨	전년도 매출액 (백만원)					
⑩	매출액 대비 연구개발비 비율					
⑪	부채 비율	20XX년	최근결산 1년전			
		20XX년	최근결산 2년전			
⑫	유동 비율	20XX년				
		20XX년				
⑬	자본 잠식 현황	자본총계 (백만원)	20XX년			
			20XX년			
		자본금 (백만원)	20XX년			
			20XX년			
⑭	이자보상비율	20XX년				
		20XX년				
⑮	영업이익 (백만원)	20XX년				
		20XX년				

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 연구기관(주관연구기관 및 참여기관) 중 기업만 작성
- 기업유형은 「중소기업」, 「벤처기업」, 「중견기업」, 「대기업」으로 명기하되 중소기업인 동시에 벤처기업인 경우는 「벤처기업」으로 기재
- 최근년도 결산 재무제표상의 수치를 기준으로 수행기관(주관기관 및 참여기관) 모두가 정확히 작성하되, 허위기제로 인한 불이익 등이 발생하지 않도록 주의
- 부채비율 = (부채총계/자본총계)×100%
- 유동비율 = (유동자산/유동부채)×100%
- 이자보상비율 = 영업이익/이자비용
- \* 아래 내용을 참고하여, 연차 협약 시 재무제표 확인 바람

구분	사전 지원 제외	사후 관리
검토 기준	<p>다음 각 호의 사항 중 1개 이상에 해당할 경우 사전 지원 제외 대상으로 한다</p> <p>① 주관연구기관, 협동연구기관, 공동연구기관, 위탁연구기관 또는 참여기업의 부도</p> <p>② 국제 또는 지방세 등의 체납 처분을 받은 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우, 중소기업 건강관리시스템 기업 구조 개선 진단을 통한 정상화 의결 기업은 예외)</p> <p>③ 민사집행법, 신용정보집중기관에 의한 채무불이행자의 경우(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우, 중소기업 건강관리시스템 기업 구조 개선 진단을 통한 정상화 의결 기업은 예외)</p> <p>④ 파산·회생절차·개인회생절차의 개시를 신청한 경우(단, 법원의 인가를 받은 회생계획 또는 변제 계획에 따른 채무 변제를 정상적으로 이행하고 있는 경우, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외)</p> <p>⑤ 결산 기준 사업 개시일 또는 법인 설립일이 3년 이상이고 최근 2년 결산 재무제표상 부채 비율(부채 비율 계산 시 엔젤투자 등 투자 유치에 따른 부채는 제외)이 연속 500% 이상인 기업 또는 유동 비율이 연속 50% 이하인 기업(단, 기업신용평가등급 중 종합신용등급이 'BBB' 이상인 경우 또는 「외국인투자 촉진법」에 따른 외국인투자기업 중 외국인투자비율이 50% 이상이며, 기업설립일부터 5년이 경과되지 않은 외국인투자기업, 중소기업 건강관리시스템 기업 구조 개선 진단을 통한 정상화 의결 기업은 예외)</p> <p>⑥ 최근 결산 기준 자본전액잠식(중소기업 건강관리시스템 기업 구조 개선 진단을 통한 정상화 의결 기업은 제외)</p> <p>⑦ 외부 감사 기업의 경우 최근 연도 결산 감사 의견이 '의견 거절' 또는 '부적정'</p>	<p>다음 각 호의 사항 중 2개 이상에 해당할 경우 사후 관리 대상으로 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 최근 연도 말 부채 비율이 300% 이상</li> <li>2. 최근 연도 말 유동 비율이 100% 이하</li> <li>3. 부분 자본 잠식</li> <li>4. 직전 연도 이자 보상 비율이 1.0배 미만</li> <li>5. 최근 3개년도 계속 영업이익 적자 기업</li> <li>6. 외부 감사 기업의 경우 최근 연도] 감사 의견이 '한정'</li> </ol>

라. 참여 연구원

번호	소속 기관명	직위	생년월일	전공 및 학위		연구 담당 분야	신규 연구 전담 요원 여부	신규 채용 여부	국가연구 개발사업 참여율 (%) [B]	국가연구 개발 사업 참여 과제 수 (건)	비고
	성명	과학기술인등록번호	성별	취득연도	학위(전공)	과제 참여 기간		이 과제 참여율 (%) [A]	전체 참여율 [A+B, %]		
1								신규 (청년의무)			
2								신규 (청년추가)			
3								신규 (중점)			
4								신규 (기타)			
5											학생 연구원

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 소속기관은 주관연구기관, 협동연구기관, 공동연구기관, 위탁연구기관, 참여기업의 순으로 구분하여 표기
  - 예, 주관-○○○, 협동-○○○, 공동-○○○, 위탁-○○○
  - 소속기관명은 Full Name으로 기재
- 과제에 참여하는 모든 연구자(연구책임자, 학생연구원 포함)를 대상으로 작성
  - 성별은 남, 여 중 선택
  - 직위는 책임급, 선임급, 원급, 기술기능직으로 구분 기재
  - '전공, 학위, 취득연도'는 최종학위를 기준으로 작성
  - 연구담당분야는 당해 연구과제의 담당 연구개발내용 명시
- 외국인 및 임시직 참여연구원인 경우, 과학기술인등록번호 기재는 선택사항임
  - 과학기술인등록번호는 '-' 없이 기재
- 과제참여기간은 년월(YY-MM)까지만 기재 :예, 15.08~16.07
- 신규 채용 여부는 신규 채용인 경우와 기존인 경우로 표기
  - 신규 채용 구분 여부는 동 과제 수행을 위해 사업 공고일 기준 6개월 이전에 신규로 채용했거나 과제 수행기간 중 채용 계획이 있는 경우로 구분
  - 신규 채용이 확정된 경우 참여연구원 성명란에 '해당 인력명'을 작성하고 '신규연구전담요원', '신규채용 구분' 중 해당하는 항목 체크(중복체크 가능)
  - 채용 예정인 경우는 참여연구원 성명란에 '채용 예정'으로 작성
- 신규연구전담요원 : 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제2조제7호에 따라 연구개발활동과 관련된 연구업무를 전담으로 하는 연구원
- 신규 채용 구분
  - 신규(청년의무)\* : 정부출연금 비례 청년인력을 의무채용 한 경우 '청년의무'
  - 신규(청년추가)\* : 의무채용 외에 추가로 청년을 채용하여 민간현금을 감면 받는 경우 '청년추가'
  - 신규(중점) : 신규 산학협력중점교수인 경우 '중점'

- 신규(기타) : 이 외 신규 채용 인력(학생연구원 제외)
  - \* '청년의무', '청년추가' 인력 채용일 기준 만 18세 이상 34세 이하 해당
- 육아부담으로 인한 경력 단절 문제를 예방하기 위해 통상적인 근무 시간보다 짧은 주당 15~35시간 범위에서 시간선택제로 근무하는 중소기업의 여성 참여연구원은 시간으로 명기
- 국가연구개발사업 참여율
  - 접수 마감일 현재 국가연구개발사업에 참여하고 있을 때 해당 연구원이 그 사업에 참여하는 과제별 참여율을 합한 것을 말함
  - 학생인건비 통합관리기관의 경우 학생연구원 성명 및 참여율 미기재
- 국가연구개발사업 참여 과제 수 : 국가연구개발사업 동시 수행과제 수 제한 제도(3책 5공) 적용함(이 신청 과제를 제외한 국가연구개발사업 참여 과제 수입)
  - 총괄책임자(세부주관책임자 포함)로서 동시에 수행할 수 있는 과제는 최대 3개 이내
    - 연구원이 동시에 수행할 수 있는 국가연구개발사업 과제는 최대 5개 이내(이 경우 총괄책임자 과제수도 포함)
      - 다만, 아래 각 호의 어느 하나에 해당하는 수행과제는 3책 5공에 포함하지 않음
        - ① 사업 신청 마감일로부터 6개월 이내에 종료되는 과제
        - ② 사전조사, 기획·평가연구 또는 시험·검사·분석에 관한 과제
        - ③ 총괄-세부 과제 형태의 사업에서 총괄 과제(세부 과제의 조정 및 관리를 목적으로 하는 과제만 해당)
        - ④ 중소기업과 비영리기관의 공공 기술 개발 과제로서 장관과 국가과학기술위원회가 협의하여 그 금액 등을 별도로 정하는 연구개발과제
        - ⑤ 환경부 장관과 과학기술정보통신부장관이 협의하여 별도로 정하는 금액 이하의 소규모 연구개발사업
        - ⑥ 위탁연구개발과제
- 국가연구개발사업 참여율에는 출연연과 특정연의 정부수탁사업 및 기본사업 참여율을 포함하여 기재
  - 대학 정규 소속 연구원의 경우, 학생 지도 등의 시간을 고려하여 이 과제에 참여할 수 있는 참여율을 100%이내에서 기재
  - 정부출연연 및 특정연의 경우는 참여율 최대 130%까지 계산하여 넣을 수 있음(단 이 경우 정부수탁사업과 정부출연연 및 특정연 등의 기본사업을 포함하여 참여율을 계산하여 넣음)
- ※ 참여 연구원 현황 정보는 선정 평가 시 평가 위원과의 이해 관계를 배제하기 위한 자료로 사용되므로, 누락, 오타 등이 없도록 정확히 기재

## 2. 최종/연도별 연구목표 달성계획

### 가. 최종 연구계획

평가항목 (주요성능, Spec 등)	단위	측정 산식	세계최고 수준 (수준, 보유국/기관)	연구개발 전 국내수준	최종 목표치	평가방법	가중치 (%)

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 주요성능(Specification)은 정밀도, 회수율, 열효율, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단 기준이 되는 것을 의미하며, 분야별 개발내용에 적절하게 항목에 따라 구체적으로 수치화하여 반드시 제시하여야 함
- 가중치는 각 구성성능(Specification)의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말함
- 평가방법은 공인 규격상의 시험 방법을 기재하여야 하며 공공인증기관(예 : KS, JIS)의 성적서 첨부를 원칙으로 하되 불가능한 경우 평가받을 수 있는 방법(수요기업 Field Test 등)을 기재함
- 세계최고 수준과 연구전 국내수준의 경우 개발·응용분야만 기재하며, 기초분야의 경우 객관적인 기술 또는 연구수준 제시

**나. 연도별 연구계획**

연차	평가항목 (주요성능, Spec 등)	단위	측정 산식	당하연도 목표치	평가방법	가중치 (%)
1년차						
2년차						
3년차						

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 앞서 제시한 최종 연구계획을 연차별로 세분화하여 제시
  - 최종연구계획에서 연차별로 세분화할 수 있는 목표도 있고, 그렇지 못한 목표도 있을 수 있음 제시

### 3. 최종/당해연도 성과계획

#### 가. 최종 성과계획

구분	성과지표	지표 측정방법(측정산식)	목표치	가중치 (%)	지표구분
과학/ 기술/ 경제/ 사회					산출지표(양)/ 산출지표(질)/ 결과지표

#### <성과지표별 정의서>

성과지표	■산출지표(양) □산출지표(질) □결과지표		
지표측정방법 (측정산식)			
목표치	가중치(합100%)	%	
목표치 설정근거	■		
실적치 검증방법 (또는 자료출처)	■		
지표 세부설명	■		

#### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 성과 지표: 연구를 수행해 이루고자 하는 성과 목표 달성도를 객관적으로 측정할 수 있는 지표(성과평가법 제2조 제5호)
  - 성과 지표는 성과 목표와 연계성을 지니며, 성과 목표에 부합하도록 설정
  - 성과 지표 설정 시 5대 성과 분야를 고려하여 성과 지표 설정
    - ※ 5대 성과 분야: 과학, 기술, 경제, 사회, 기반 구축
  - 성과 지표 유형은 연구 활동 과정에 따라 투입-과정-산출-결과지표로 구분
  - 산출 지표 및 결과 지표 중에서 성과의 질을 측정할 수 있는 지표를 '질적 성과 지표' 로 활용 가능

지표 유형	개념 및 유형 분류의 예		비고
투입 지표	○ 연구 개발 과정에서 사용된 투입물(자원, 인력, 장비 등)에 관한 지표 예) 연간 연구비 총액, 투입된 석·박사급 인력 수, 장비 수 등		
과정 지표	○ 연구 개발 과정에 초점을 맞추는 지표. 원재료를 산출물로 전환하거나, 고객에게 서비스하기 위해 추진된 조직 내에서 수행된 활동을 의미, 경우에 따라서는 산출 지표와 혼용 예) 업무 처리 시간, 업무 수행 착오 건수 등		
산출 지표	양	○ 연구 개발 사업 수행 과정에서 직접적으로 창출된 단순 양적 성과에 관한 지표 예) 논문건수(SCI급 여부), 특허건수, 보고서원문, 연구시설장비, 기술요약정보, 화합물, 생명자원(생물자원, 생명정보, 신물질), 소프트웨어 등	질적 성과지표
	질	○ 연구 개발 사업 수행 과정에서 직접적으로 창출된 성과의 질적 수준을 측정할 수 있는 지표 예) 논문의 피인용도, 특허의 질적 평가값(K-PEG, SMART 값 등), 전문가의 정성적 평가 결과를 등급 등으로 지표화 등	
결과지표	○ 사업 결과에 대한 최종적인 기대 효과 성취 수준을 측정 가능한 지표 예) 기술 수준 향상 정도, 핵심 기술의 확보, 취업률, 기업 성장률 등		

- 성과지표 항목

구분	성과 항목
과학적 성과	논문(국내외 전문 학술지) 게재(SCI/비SCI)
	국내 및 국제 학술회의 발표
	기술 요약 정보
	보고서 원문
	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물
	기타 질적지표(표준화된 순위보정 영향력지수(MrIF) 등)
기술적 성과	지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)
	저작권(소프트웨어, 서적 등)
	신기술 지정
	기술 및 제품 인증
	표준화
기타 질적지표(특허의 질적 평가 값(SMART, K-PEG), 삼극특허, 기술 수준 향상 정도 등)	
경제적 성과	시제품 제작
	기술 거래(이전) 등
	사업화 투자실적
	사업화 현황
	매출 실적(누적)
	고용창출
	비용 절감(누적)
	경제적 파급 효과
	산업 지원(기술지도)
기타 질적지표(수입대체 효과, 기업 성장률, 취업률 등)	
사회적 성과	법령 반영
	정책활용 내용
	설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영
	전문 연구 인력 양성
	산업 기술 인력 양성
	타 연구개발사업에의 활용
	국제화 협력성과
	기술 무역
	홍보 실적
	포상 및 수상 실적
기타 질적지표(정책 활용도, 피해예방 효과 등)	

- 목표치: 연구 개발을 통해 달성하고자 하는 구체적인 목표(성과평가법 제2조 제4호)
- 가중치: 성과 목표의 중요도에 따라 가중치를 부여하는 것으로 중요도가 높은 성과 목표에 가중치를 높게 부여하고, 총 가중치 합은 100%로 설정
- 성과 목표 설정 근거: 목표치 달성 과정에서 발생할 수 있는 예상 가능한 장애 요인 등을 최대한 고려하여 목표치 수준을 설정하고 설정 근거를 반드시 제시
  - 달성하려는 목표의 세계·국내 최고 수준, 연구자(조직)의 현재 연구 역량, 예산 등 고려
- 성과 지표 측정 방법(측정 산식): 구체적인 산식 등을 통해 해당 성과 지표를 어떻게 측정할 수 있는지 기재
- 실적치 검증 방법(또는 자료 출처): 성과 목표 달성 여부를 확인하기 위해 제3자가 검증할 수 있는 객관적인 방법 제시 (예: 자체 평가, 공인 시험 성적(확인)서, 수요 기업 평가, x공인 분석 기관 실측 보고서, xx공인 통계 자료 등)

나. 연도별 성과계획

연차	구분	성과지표	지표 측정방법 (측정산식)	목표치	가중치 (%)	지표구분
1차년도	과학/기술/경제/사회/기반구조					산출지표(양)/ 산출지표(질)/ 결과지표
2차년도	과학/기술/경제/사회/기반구조					
3차년도	과학/기술/경제/사회/기반구조					

<성과지표별 정의서>

<b>성과지표</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 산출지표(양) <input type="checkbox"/> 산출지표(질) <input type="checkbox"/> 결과지표		
<b>지표 측정방법 (측정산식)</b>			
<b>목표치</b>	가중치(합100%)	%	
<b>목표치 설정근거</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>		
<b>실적치 검증방법 (또는 자료출처)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>		
<b>지표 세부설명</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>		

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<p>○ 앞서 제시한 최종 성과계획을 연차별로 세분화하여 제시</p> <p>- 최종 성과계획에서 연차별로 세분화할 수 있는 목표도 있고, 그렇지 못한 목표도 있을 수 있음 제시</p>

#### 4. 연구개발비

##### 가. 연구개발비 총괄표

##### (1) 연도별 연구개발비 총괄표

(단위: 원)

비목	세목		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
			(YYY)	(YYY)	(YYY)	(YYY)	(YYY)	
직접비	인건비	내부 참여 연구원 인건비	미지급					
			지급	현금				
		현물						
		외부 참여 연구원 인건비	미지급					
			지급	현금				
		현물						
	비영리기관 자원인건비							
	소계							
	학생인건비							
	연구시설·장비비	현금						
		현물						
	연구 활동비							
	연구 재료비	현금						
현물								
연구수당								
위탁연구개발비								
직접비 소계								
간접비	인력지원비							
	연구지원비							
	성과활용지원비							
	간접비 소계							
연구개발비 총액	현금							
	현물							

##### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 인건비 중 미지급액은 연구비 총액에 포함하지 않으며, 연동 비목(연구 수당 등)을 계산하여 넣은 경우에만 인건비 합계에 포함하여 계산함
- 간접비 작성 시 영리기관은 세목별(인력지원비, 연구지원비, 성과활용지원비)로 나누어 작성하고 비영리기관은 간접비 소계만 작성

(2) 주관연구기관 연구개발비 총괄표

(단위: 원)

비목	세목		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합계
			(YYYY)	(YYYY)	(YYYY)	(YYYY)	(YYYY)	
직접비	인건비	내부 참여 연구원 인건비	미지급					
			지급	현금				
		현물						
		외부 참여 연구원 인건비	미지급					
			지급	현금				
		현물						
	비영리기관 자원인력인건비							
	소계							
	학생인건비							
	연구시설·장비비	현금						
		현물						
	연구 활동비							
	연구 재료비	현금						
		현물						
연구수당								
위탁연구개발비								
직접비 소계								
간접비	인력 지원비							
	연구 지원비							
	성과 활용 지원비							
	간접비 소계							
연구개발비 총액	현금							
	현물							

작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 인건비 중 미지급액은 연구비 총액에 포함하지 않으며, 연동 비목(연구 수당 등)을 계산하여 넣은 경우에만 인건비 합계에 포함하여 계산함
- 간접비 작성 시 영리기관은 세목별(인력지원비, 연구지원비, 성과활용지원비)로 나누어 작성하고 비영리기관은 간접비 소계만 작성

(3) 민간부담 연구개발비 중 참여기업별 부담 금액(참여기업이 있는 경우만 기재)

구분	기업명	기업유형	민간 부담액		
			현금	현물	계
1차년도					
2차년도					
3차년도					
4차년도					
5차년도					
계					

작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 기업 유형(택1) : 중소기업(중소기업 연구 조합), 중견기업, 대기업(대기업 연구 조합), 기타

나. 당해연도 연구개발비(주관연구기관)

(1) 당해연도 연구개발비 총괄표

(단위 : 원)

비목	세목 및 사용용도		금액	구성비(%)	
직접비	인건비	내부 참여연구원 인건비	미지급		
			지급 현금		
				현물	
		외부 참여연구원 인건비	미지급		
			지급 현금		
				현물	
	비영리기관 지원인력인건비				
	학생인건비				
	연구시설·장비비	연구시설·장비 구입·설치비	현금		
			현물		
		연구시설·장비의 임차비, 유지·보수비 등			
		시설·장비 개발경비			
		부지매입·임차·조성비, 설계·건축비 등			
	연구시설·장비 통합관리비				
	연구활동비	국외 출장여비			
국내 출장여비, 시내교통비					
인쇄, 복사, 공공요금 등					
전문가활용, 회의장 사용료, 학회·세미나 참가비 등					
연구개발서비스 활용비 등					
세무과제관리비					
지식재산 조사비					
연구과제 운영비					
사무용기기 및 소프트웨어 등					
연구인프라 조성 목적 사업의 종합 사업관리 추진비용					
연구재료비	시약·재료 구입비 및 전산 처리·관리비	현금			
		현물			
	시험제품·시험설비 제작경비	현금			
		현물			
연구수당					
위탁연구개발비					
소계					
간접비	인력지원비	지원인력 인건비			
		연구개발능력성성과급			
	연구지원비	기관 공통지원경비			
		사업단 또는 연구단 운영비			
		연구실 안전관리비			
		연구보안관리비			
		연구윤리활동비			
		연구개발준비금			
		대학 연구활동 지원금			
	대학연구관련 기반시설 및 장비 운영비				
	성과활용지원비	과학문화활동비			
		지식재산권 출원·등록비			
		기술창업 출연·출자금			
	소계				
	연구개발비 총액		현금		
현물					

(2)-1 직접비  
 ① 인건비  
 <참여연구원>

구분	인력 구분	소속 기관명	성명	직위 (직급)	신규 채용	현금/현물	지급 여부	참여 시작일	참여 종료일	월급여	참여율 (%)	실지급액
인건비	내부 인건비				신규 (청년의무)							
					신규 (청년추가)							
					신규(중점)							
	외부 인건비				신규(기타)							
<b>합 계</b>												

<비영리기관 지원인력인건비>

구분		소속 기관명	소속연구 부서명	성명	직위 (직급)	참여 시작일	참여 종료일	월급여	실지급액	지급 여부
인건비	지원인력 인건비									
<b>합 계</b>										

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 원 소속기관으로부터 지급받는 인건비는 소속기관의 월 급여와 참여기간 및 참여율을 곱하여 실지급액을 계산하여 넣되 해당 연구개발비에서 지급하지 않음(지급여부에 '미지급 인건비'로 기재)
- 정부출연연구기관 및 특정연구기관 중 정부출연금으로 전액 인건비를 지원받지 않는 국책연구기관의 인건비는 해당 기관의 월 급여와 참여기간 및 참여율을 곱하여 실지급액을 계산하여 넣음('지급 인건비'로 기재)
- 신규 채용 구분
  - 신규(청년의무)\* : 정부출연금 비례 청년인력을 의무채용 한 경우 '청년의무'
  - 신규(청년추가)\* : 의무채용 외에 추가로 청년을 채용하여 민간현금을 감면 받는 경우 '청년추가'
  - 신규(중점) : 신규 산학협력중점교수인 경우 '중점'
  - 신규(기타) : 이 외 신규 채용 인력(학생연구원 제외)
- \* '청년의무', '청년추가' 인력 채용일 기준 만 18세 이상 34세 이하 해당
- 육아부담으로 인한 경력 단절 문제를 예방하기 위해 통상적인 근무 시간보다 짧은 주당 15~35시간 범위에서 시간선택제로 근무하는 중소·중견기업의 여성 참여연구원은 시간으로 명기
- 참여율은 타 국가연구개발사업 연구개발과제 참여율을 고려하여 100% 이내에서 산정함
  - 단, 정부출연연구기관 및 특정연구기관 등 인건비가 100% 확보되지 않는 기관에 소속된 연구원이 새로운 연구개발 과제에 인건비를 계산하여 넣을 때에는 이미 수행중인 연구 개발 과제 참여율을 모두 합산한 결과 130%를 넘지 않는 범위에서 계산하여 넣음
- 현금/현물은 해당연구원이 현금지급 인건비 대상자인 경우 현금, 현물출자 인건비 대상자인 경우 현물로 기재
- 지급 구분은 현금으로 지급하는 경우 지급, 미지급하는 경우 미지급으로 기재
- 1. 연구기관 현황의 다. 참여연구원 명단과 동일하게 기재하여야 함(단, 학생연구원은 ② 학생인건비에 작성)
- '월급여'는 4대 보험과 퇴직충당금의 본인 및 기관 부담금을 포함
- 본 인건비 란에 기재되지 아니한 연구원(무급연구원)의 사업비 사용은 불인정 환수됨
- 중소기업 신규 채용 연구원에 책정된 인건비 현금을 미달 사용할 경우 사안에 따라 비례적으로 인정된 기존 연구인력 인건비 현금 일부 또는 전액이 불인정 환수됨
- 신규채용 인력의 인건비는 변경이 불가하며, 채용 인력의 퇴사 및 미채용 기간 동안에 해당하는 인건비는 회수를 원칙으로 함
- 주관·위탁연구책임자는 전 사업기간 동안 참여 원칙

② 학생인건비 (학생인건비 통합관리 시행기관인 경우)(통합관리 미시행기관인 경우 삭제)

구분	총액
학생인건비	

작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 통합관리하는 단위에서 연간 소요되는 학생인건비 금액 범위에서 총액을 기재

② 학생인건비 (학생인건비 통합관리 미시행기관인 경우)(통합관리 시행기관인 경우 삭제)

성명	과정명	학과/학부명	월급여	참여기간 (개월)	참여율(%)	합계 (단위: 원)
합 계						

작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 학생인건비 통합관리기관이 아닌 경우는 외부인건비 참여연구원 명단과 동일하게 기재하여야 함(재학 중인 학생만 기재 하며, 휴학·졸업인 경우는 학생연구원이 아님)
- 과정명은 '박사과정', '석사과정', '학사과정'으로 기재
- 학과/학부명은 재학 중인 학과 또는 학부 기재
- 참여율은 정규 수업에 지장을 주지 않는 범위에서 계상하여야 함
- 학생인건비 산정 기준
  - 월급여\* × 참여기간 × 참여율
  - \* 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 「학생인건비 계상기준」에 따라 연구기관의 장이 정한 금액
- 참여율은 타 국가연구개발사업 연구개발과제 참여율을 고려하여 100% 이내에서 산정함

③ 연구시설·장비비

구분	내역	단가 (원)	횟수 (수량, 건)	금액(원)			비고
				현금	현물	계	
연구시설 · 장비비	연구시설·장비 구입·설치비						
	연구시설·장비의 임차비, 유지·보수비 등						
	시설·장비 개발경비						
	부지매입·임차·조성비, 설계·건축비 등						
	연구시설·장비 통합 관리비						
총액							

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

- 연구시설·장비는 해당 연구개발과제의 최종 종료(계속과제로서 연구기간을 단계로 나누어 협약한 경우에는 해당 단계의 종료를 말한다) 2개월 이전에 구입이 완료되어 해당연구에 사용할 수 있는 연구시설·장비의 구입·설치비(구입·설치에 필요한 부대비용 및 성능 향상비를 포함한다),
- 해당 연구개발과제에 필요한 연구시설·장비의 임차·사용대차에 관한 경비, 연구시설·장비를 다른 기관으로부터 이전받거나 같은 기관내의 공동활용시설로 이전·설치하는 경비, 유지·보수비 및 운영비
- 연구개발성과로 시설·장비의 일부 또는 전부를 개발하여 해당 연구개발과제 수행기관에서 고정자산번호를 부여하는 시설·장비의 개발 경비
- 연구인프라 조성을 목적으로 하는 사업의 경우 부지·시설의 매입·임차·조성비, 설계·건축·감리비 및 장비 구입·설치비
- 세부내역별 수량, 단가 등 연구비 산정 적절성 판단의 근거가 되는 내용을 자유롭게 기술하되 3천만원(부가가치세 및 구입·설치 등에 필요한 부대비용을 포함한다) 이상 연구시설·장비는 품명, 규격 등을 상세히 기술하고 견적서 첨부
- 단가 3천만원(부가가치세 및 구입·설치 등에 필요한 부대비용을 포함한다) 이상 고가 연구장비 구입 시 별지의 “연구장비 예산심의요청서”를 작성하여 첨부
- 현물의 경우 참여기업이 보유 또는 생산·판매하는 연구시설·장비의 구입비
  - 장부가(해당 협약의 직전년도)의 20% 이내
  - 생산·판매하는 연구장비는 생산원가를 기준으로 계상(단, 생산원가 산출 불가능할 경우 판매가로 계상)
- 연구시설·장비 통합관리비는 공동관리규정 제12조의4제1항에 따라 통합 관리되는 연구시설·장비비는 과학기술정보통신부장관이 별도로 정하여 고시하는 기준에 따라 계상
- 비교란에는 연구시설·장비의 용도 등을 작성

**④ 연구활동비**

구 분		내 역	단가 (원)	회수 (수량, 건)	금 액(원)	비 고
연구 활동 비	국외 출장여비					
	국내 출장여비, 시내교통비					
	인쇄, 복사, 공공요금 등					
	전문가활용, 회의장 사용료, 학회·세미나 참가비 등					
	연구개발서비스 활용비 등					
	세부과제관리비					
	지식재산 조사비					
	연구과제운영비					
	사무용기기 및 소프트웨어 등					
	연구인프라 조성 목적 사업의 종합사업관리 추진비용					
총 액						

◎ 해외 출장의 필요성(출장명별로 각각 작성)

출 장 명			
출 장 지		출 장 자	
출장기간	~	소요예산(원)	
출장목적			
현 지 활동계획			
출장결과 활용계획			

작성요령(제출 시 삭제할 것)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구원의 국내외 출장여비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 참여연구원이 공무원인 경우 「공무원 여비 규정」에 따라 계상하며, 공무원이 아닌 경우 연구개발과제 수행기관의 자체 여비기준에 따름</li> </ul> </li> <li>○ 과제와 직접 관련 있는 인쇄·복사·인화·슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금, 우편요금·택배비 및 수수료 등</li> <li>○ 국내의 교육훈련비, 도서 등 문헌구입비, 학회·세미나 참가비, 세미나 개최비, 회의장 사용료, 논문 게재료, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 전문가 및 일용직 활용비 등</li> <li>○ 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법 시행령」 제17조제1항제1호다목에 따른 연구개발서비스 활용비</li> <li>○ 특허정보 조사·분석, 원천·핵심특허 확보전략 수립 등 지식재산 창출 활동에 필요한 경비(지식재산권 출원·등록비는 제외한다)</li> <li>○ 세부과제가 있는 경우에는 해당 연구개발과제의 조정 및 관리에 필요한 경비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합형과제, 연구단과제의 총괄주관기관에서만 작성하되, 총괄과제를 제외한 세부과제에 참여하는 전체 인건비(미지급 인건비 포함)의 3% 이내에서 계상</li> </ul> </li> <li>○ 회의비, 식대, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기·비품의 구입·유지비(연구실의 냉난방 및 건강하고 청결한 환경 유지를 위하여 필요한 기기·비품의 구입·유지 비용을 말한다) 및 비영리법인의 연구실 운영에 필요한 소액의 소모성 경비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정산하지 않는 경우에는 직접비의 5% 이내로 계상</li> </ul> </li> <li>○ 해당 연구개발과제 종료 2개월 이전에 도입이 완료되어 해당 연구에 사용할 수 있는 기기(컴퓨터, 프린터, 복사기 등 사무용 기기 및 주변 기기) 및 소프트웨어(컴퓨터 구동 프로그램, 사무처리용 소프트웨어, 바이러스 백신 등을 말한다)의 구입·설치·입차·사용대차에 관한 경비</li> <li>○ 연구인프라 조성을 목적으로 하는 사업의 목표 달성을 위한 기획·단위과제 조정 등 추진과정의 전부 또는 일부에 대하여 자문이나 관리를 수행하는 종합사업관리 추진비용</li> </ul>

⑤ 연구재료비

구 분	내 역	단가 (원)	횟수 (수량, 건)	금 액 (원)			비 고
				현금	현물	계	
연구 재료 비	시약·재료 구입비 및 전산 처리·관리비						
	시험제품·시험설비 제작경비						
총 액							

◎ 시험제품 제작의 필요성(시험제품별로 각각 작성)

시험제품명			
규 모		소요예산(원)	
관련되는 세부연구내용			
내부제작/외주가공여부			
시험제품 활용계획			

※ 관련되는 세부연구내용에는 해당 연구단계의 연구개발내용 및 세부항목과 관련된 사항을 상세하게 기술함

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시약(試藥)·재료 구입비             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구입의 경우 실 소요금액으로 산정</li> <li>- 현물의 경우 연구기관이 구입한 금액 또는 생산·판매가로 책정된 금액으로 산정</li> </ul> </li> <li>○ 전산 처리·관리비는 실 소요금액으로 산정</li> <li>○ 시험제품·시험설비 제작경비(자체 제작하는 경우 해당 제품 등을 제작하기 위하여 필요한 재료비, 노무비를 포함)</li> <li>○ 3천만원(부가가치세 및 구입·설치 등에 필요한 부대비용을 포함한다)이상 시작품은 견적서 첨부</li> <li>○ 비고란에는 재료비의 용도 등을 작성</li> </ul>

⑥ 연구수당

연구수당	산정기준	금 액(원)	비고
	인건비 × ( )% = ( )원		

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구수당은 해당 연구개발과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금·장려금으로 지급가능</li> <li>○ 참여율을 근거로 한 기여도 평가 등 합리적인 기준을 마련하여 인건비(인건비로 계상된 현물·미지급인건비 및 학생 인건비 포함)의 20퍼센트 범위에서 계상</li> </ul>

⑦ 위탁연구개발비

위탁연구개발비	금 액(원)	비고

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 위탁연구개발비는 연구의 일부를 외부기관에 용역을 주어 위탁 수행하는 데에 드는 경비</li> <li>○ 직접비, 간접비로 계상하되, 원칙적으로 해당 연구개발과제의 위탁연구개발비를 제외한 직접비의 40%를 초과할 수 없음</li> </ul>



**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

**1. 인력지원비**

- 지원인력 인건비: 연구개발에 필요한 지원인력(장비 운영, 연구실 안전관리 전문인력 등을 포함), 연구책임자의 연구비 정산 등을 직접 지원하기 위한 인력의 인건비(직접비에 계상되지 않는 경우만 해당)
- 연구개발능력성급: 연구기관(주관연구기관, 협동연구기관, 위탁연구기관)의 장이 우수한 연구성과를 낸 연구자 및 우수한 지원인력에게 지급하는 능력성급으로 해당 연도 간접비 총액의 10% 이내 산정(자체 평가 후 결과에 따른 지급)

**2. 연구지원비**

- 기관 공동지원경비: 연구개발에 필요한 기관 공동지원경비
- 사업단 또는 연구단 운영비: 사업단 또는 연구단 형태로 운영되는 경우 운영경비 및 비품 구입경비
- 연구실 안전관리비: 연구개발과제 수행과 관련하여 연구실험실 안전을 위한 안전교육비 등 예방활동과 보험 가입 등 연구실 안전환경 조성에 관한 경비 중 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」에 따라 정하는 경비
- 연구보안관리비: 연구개발과제 수행과 관련하여 보안장비 구입, 보안교육 및 「대·중소기업 상생협력 촉진에 관한 법률」 제24조의2에 따른 중소기업의 기술자료 임치(任置) 관련 비용 등 연구개발과제 보안을 위한 필요경비
- 연구윤리활동비: 연구개발과제 수행과 관련하여 연구윤리규정 제정·운영, 연구윤리 교육 및 인식확산 활동 등 연구윤리 확립, 연구부정행위 예방 등과 관련된 경비
- 연구개발준비금: 정부출연연구기관, 특정연구기관 및 과학기술정보통신부장관이 별도로 고시하는 비영리 민간 연구기관에 소속된 연구원의 일시적 연구 중단(법 제11조의2제1항에 따라 참여제한을 받은 경우 또는 내부 정계로 인한 일시적 연구 중단의 경우는 제외한다), 연구 연가, 박사 후 연수 또는 3개월 이상의 교육훈련(연수 또는 교육훈련 기관에서 비용을 부담하지 않는 경우만 해당한다), 신규채용 직후 처음으로 과제에 참여하기까지의 공백 등으로 인하여 연구개발과제에 참여하지 않는 기간 동안의 급여 및 과건 관련 경비
- 대학 연구활동 지원금: 학술용 도서 및 전자정보(Web-DB, e-Journal) 구입비, 실험실 운영 지원비, 학술대회 지원비, 논문 게재료 등 대학의 연구활동을 지원하는 경비(직접비에 계상되지 않는 경우만 해당한다)
- 대학의 연구 관련 기반시설 및 장비 운영비, 공동활용시설 내에 구축하는 1억원 이상의 연구시설·장비 구입비(직접비에 계상되지 않는 경우만 해당한다)
- 기관 공동지원경비와 연구개발준비금의 내역에는 “기관명”을 기재
- 연구실 안전관리비는 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제13조제3항에 따른 금액으로 계상
- 연구개발준비금은 주관연구기관에 한함
- 연구지원비 소계는 직접비, 간접비로 계상하되, 원칙적으로 해당 연구개발과제의 위탁연구개발비를 제외한 직접비의 40%를 초과할 수 없음

**3. 성과활용지원비**

- 과학문화활동비: 연구개발과제의 홍보를 위한 과학홍보물 및 행사 프로그램 등의 제작, 강연, 체험활동, 연구실 개방 및 홍보전문가 양성 등 과학기술문화 확산에 관련된 경비
- 지식재산권 출원·등록비: 해당 연도에 연구기관에서 수행하는 국가연구개발사업과 관련된 지식재산권의 출원·등록·유지 등에 필요한 모든 경비 또는 기술가치평가 등 기술이전에 필요한 경비, 국내·외 표준 등록 등 표준화(인증을 포함한다) 활동에 필요한 경비, 연구노트 작성 및 관리에 관한 자체 규정 제정·운영, 연구노트 교육·인식확산 활동 및 연구노트 활성화 등과 관련된 경비
- 기술창업 출원·출자금: 연구기관에서 수행하였거나 수행하고 있는 국가연구개발과제와 관련된 기술지주회사, 학교기업, 실험실공장, 연구소기업의 설립 및 운영에 필요한 비용
- 과학문화활동비 및 지식재산권출원·등록비는 주관연구기관에 한함
- 과학문화활동비는 인건비의 5% 범위내에서 계상
- 영리법인(「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조제3항제1호의 공기업을 포함한다)에 대해서는 직접비(미지급 인건비, 현물 및 위탁연구개발비 제외한다)의 5% 범위에서 실제 필요한 경비로 계상
  - 다만, 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」 제18조에 따른 연구개발서비스업자로 신고한 기업, 중앙행정기관의 장 또는 전문기관의 장의 승인을 받은 중소기업 및 중견기업은 10%까지 계상 가능

다. 당해연도 위탁 연구개발비(위탁연구기관)

(단위 : 원)

비목	세목 및 사용용도		금액	구성비(%)	
직접비	인건비	내부 참여연구원 인건비	미지급		
			지급	현금	
			현물		
		외부 참여연구원 인건비	미지급		
			지급	현금	
			현물		
	비영리기관 지원인력인건비				
	학생인건비				
	연구시설·장비비	연구시설·장비 구입·설치비	현금		
			현물		
		연구시설·장비의 임차비, 유지·보수비 등			
		시설·장비 개발경비			
	부지매입·임차·조성비, 설계·건축비 등				
	연구시설·장비 통합관리비				
	연구활동비	국외 출장여비			
		국내 출장여비, 시내교통비			
		인쇄, 복사, 공공요금 등			
		전문가활용, 회의장 사용료, 학회·세미나 참가비 등			
		연구개발서비스 활용비 등			
		세부과제관리비			
지식재산 조사비					
연구과제 운영비					
사무용기기 및 소프트웨어 등					
연구인프라 조성 목적 사업의 종합 사업관리 추진비용					
연구재료비	시약·재료 구입비 및 전산 처리·관리비	현금			
		현물			
	시험제품·시험설비 제작경비	현금			
		현물			
연구수당					
위탁연구개발비					
소계					
간접비	인력지원비	지원인력 인건비			
		연구개발능률성과급			
	연구지원비	기관 공통지원경비			
		사업단 또는 연구단 운영비			
		연구실 안전관리비			
		연구보안관리비			
		연구윤리활동비			
		연구개발준비금			
		대학 연구활동 지원금			
	대학연구관련 기반시설 및 장비 운영비				
	성과활용지원비	과학문화활동비			
		지식재산권 출원·등록비			
		기술창업 출연·출자금			
소계					
연구개발비 총액		현금			
		현물			

# 목 차

1. 연구개발의 필요성 .....	00
가. 연구개발의 개요 .....	00
나. 연구개발 대상의 국내외 현황 .....	00
다. 기술개발의 차별성 .....	00
2. 연구개발의 목표 및 내용 .....	00
가. 연구개발의 목표 및 내용 .....	00
나. 평가의 착안점 및 기준 .....	00
3. 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계 .....	00
4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대효과 .....	00
가. 연구개발결과의 활용방안 .....	00
나. 기대효과 .....	00
5. 위탁연구 추진계획 .....	00
가. 위탁연구과제 개요 .....	00
나. 위탁연구 필요성 .....	00
다. 위탁연구 목표 및 내용 .....	00
6. 보안등급의 분류 및 결정사유 .....	00
7. 연구에 활용 예정인 장비 현황 .....	00

# 1. 연구개발의 필요성

## 가. 연구개발의 개요

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구개발 목표와 주요 내용 및 개념을 구체적으로 서술             <ul style="list-style-type: none"> <li>예) 연구개발 대상의 기본 개념도(그림 또는 사진 등) 도식화</li> <li>예) 연구개발 대상의 '용도' 및 '적용 분야'를 구체적으로 서술</li> </ul> </li> </ul>

<b>작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)</b>
<p>&lt;연구개발 대상 및 기술·제품의 개요&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구개발 개요 : 자가충전 전원을 이용하는 센서노드를 기반으로 정보를 감지하여 실시간/자율적으로 전달, 판단 및 처리할 수 있는 센서 네트워크</li> </ul> <p style="text-align: center;">&lt;제품 개념도&gt;</p> <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵심기술(핵심기술의 내용, 용도 등에 대해 세부내용 기술)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자가충전 전원모듈 기술 : 태양, 열, 진동 등의 자연 에너지를 전기 에너지로 변환하거나, 전기 에너지를 무선으로 전송하여 저장으로써 지속적으로 활용 가능한 센서노드의 전원으로 에너지 생성부와 에너지 저장부로 구성</li> <li>- xxxxxx 기술 : 0000000</li> </ul> </li> </ul>

## 나. 연구개발 대상의 국내외 현황

- (1) 국내 기술 수준 및 시장 현황
- (2) 국외 기술 수준 및 시장 현황

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구개발 대상에 대한 현재 국내·외 기술현황, 시장현황, 경쟁기관 현황, 지식재산권 현황, 표준화 현황 등을 구체적으로 서술             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 시장 현황 및 예측, 국내 주요 관련 업체, 국내 전문가 및 연구기관 현황, 국내연구 인프라 수준, 국내 기술개발 수준 등을 서술</li> </ul> </li> </ul>

- 국외 시장규모, 세계시장을 선도하는 주요 업체, 해외 시장예측 및 발전전망, 해외 업체· 연구기관과의 공동연구 필요성 및 추진 방안, 개발된 기술의 해외 시장 진출 방안 등을 서술
- 국내·외 관련 선행 특허 분석 및 향후 실용화 및 사업화시 고려해야 할 지적재산권과, 연구성과와 관련되어 분쟁이 예상되는 특허에 관한 내용을 최종 결과를 중심으로 기술하고, 관련 특허의 세부사항은 첨부(특히 특허의 목적, 보유자, 선행 특허 등 서지자료를 첨부)
  - ※ 특허활용 또는 회피 방안
  - ※ 관련 기술의 특허건수와 점유율, 국내의 출원 동향, 국내외 기술위치, 기술 포트폴리오를 그림, 표 등을 사용하여 명확히 도시화 할 것.
  - ※ 관련 사항이 없을 경우에는 생략 가능
- 국내·외 표준화 현황 및 예측, 국내·외 주요 관련 업체, 국내 전문가 및 연구기관 현황, 국내·외 연구 인프라 수준, 국내·외 표준화 수준 등을 서술

**작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)**

- <국내·외 기술동향 및 수준>
- 사례) 주요 핵심기술의 국내·외 기술 동향 및 수준
- 압전 액추에이터나 진동자에 대한 연구는 xxx 등에서 상용화 연구 중이지만, 압전에너지 변환소자 연구는 아직 기초적인 수준으로 xxxxx 등에서 원천연구 중
- <국내·외 시장현황>
- 사례) 주요 핵심기술 및 관련제품의 국내·외 시장현황
- 온도센서의 세계시장은 2005년 oo억불에서 2007년 oo억불로 연평균 8~9% 정도로 성장하고 있으며, 향후에도 꾸준한 성장세가 유지될 것으로 전망되며, 습도센서의 세계시장은 2007년 oo억불 정도로 매우 작으며, 연평균 6% 정도로 성장하고 있음 (※ 출처: xxx통계 자료)
- <국내·외 경쟁기관 현황>
- 사례) 주요 핵심기술 및 관련제품의 국내·외 경쟁기관 현황
- 가스센서의 기술을 보유하고 있는 일본의 XXX, EU의 XXX 등은 MEMS 기술이나 나노감지 물질개발 등을 통해 USN 시스템 적용이 가능한 초소형 저전력 특성향상에 주력
- <국내·외 지식재산권 현황>
- 사례) 주요 핵심기술의 특허현황(기존 특허 활용 또는 회피방안 포함)
- 가스센서 특허는 1985년부터 2005년까지 꾸준히 증가하고 있으며 전체 관련 XXX 중 일본이 전체의 00%인 XXX으로 가장 많은 출원건수를 보이고 있음
  - 주요 출원인별 특허 동향은 독일의 xxx, 일본 업체인 XXX 등이 상위에 랭크
- <국내·외 표준화 현황>
- 사례) 주요 핵심기술 및 제품의 표준화 현황
- IETF에서는 IEEE 802.15.4, HomePlug와 같은 저전력 저신뢰 통신 환경에서 IP 프로토콜을 제공하기 위한 Working Group을 개설하고 이를 위한 표준화 진행 중

## 다. 기술개발의 차별성

### (1) 선행연구 내용 및 결과(해당 시 작성)

- ① 연구과제 개요
  - 주관연구기관/연구책임자:
  - 연구과제명:
  - 기술분류: (실용, 공공, 원천 중 해당분류 기재)
  - 총연구기관
  - 참여기업/실시기업:
- ② 선행연구결과 요약
- ③ 선행연구와의 차별성 및 연계성
- ④ 후속 연구의 필요성

작성요령(제출 시 삭제할 것)	※ 해당되는 경우에 한하여 기재
○ 환경기술개발사업 후속 연계과제의 경우 선행연구 정보를 포함하여 작성	

### (2) 기존 기술의 차별성 및 혁신성

작성요령(제출 시 삭제할 것)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 연구 대비 본 연구의 차별성 및 연구의 중요성 기술(필요 시 기술적, 경제산업적, 사회문화적 측면에서의 기술개발 중요성 및 필요성을 구체적으로 기술), 정부지원의 필요성 등</li> <li>○ 차별성           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존기술 또는 유사기술과 비교하여 개발기술이 갖는 기술적 차이점을 비교, 제시</li> </ul> </li> <li>○ 혁신성           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존기술 또는 유사기술과 비교하여 개발기술이 갖는 성능의 우수성에 대해 정량적으로 비교 제시 예) 원가경쟁력, 정확성 향상, 속도 향상 등</li> </ul> </li> </ul> <p>※ 표, 차트, 다이어그램, 기본 개념도, 그림, 사진 등을 활용 가능</p>

## 2. 연구개발의 목표 및 내용

### 가. 연구개발의 목표 및 내용

#### (1) 연구개발의 최종목표

구분	내 용
최종목표	
상세목표	

#### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 연구개발 종료 시점에 달성하고자 하는 최종목표를 구체적으로 기술
- 최종 연구개발 성과물이 이론적 아이디어 개발, 시제품 개발, 제품 개발, 공정개발, 기타의 경우 등 어떤 성격에 속하는지를 명확히 기술
- 설정된 최종목표의 근거를 기술
  - 연구기간, 연구비, 연구자의 역량, 자료 수집의 한계, 현재 연구개발수준의 한계 등을 중심으로 그 내용을 구체적으로 기술

#### (2) 연차별 개발목표 및 내용

##### ① 1차년도

- 개발목표
- 개발내용 및 범위(시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

##### ② X차년도

- 개발목표
- 개발내용 및 범위(시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

#### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 연차별(단계별) 연구개발 목표 및 내용과 그 연구개발 범위를 개조식으로 기술
- 연차별(단계별) 연구개발 목표 및 내용·범위가 최종목표와의 상호연계성이 유지되도록 기술
- 연차별 개발 내용 및 범위는 타 국가연구개발사업 연구개발과제와 기존 연구수행 내용에 대하여 충분히 사전 조사하여 기 지원 · 기 개발 과제와 중복되지 않도록 차별성 있는 내용으로 서술하고, 목표 달성을 위해 수행할 세부 내용 및 이에 대한 구체적 설명을 서술하되 시스템 구성 및 구조도는 가능한 한 그림으로 표현
- 연차별 주요 개발 내용 작성 시 시제품이 제작되는 경우 제작할 시제품의 목표, 사양, 성능, 용도, 기능 등을 명시(총 개발기간에 해당되는 연차별 사항 기입)
- 수행 과정 중 예측되는 장애 요소 및 그것을 해결하기 위한 기술적 해결 방안 등을 구체적으로 서술

## 나. 평가의 착안점 및 기준

구분	세부 연구목표	세부 연구개발 내용	연구개발 내용 평가의 착안점(기준)	가중치 (연구비)	비고
1차 년도					주관
					위탁
2차 년도					
3차 년도					

### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 주관 · 위탁연구기관별 내용을 구분하고 최대한 정량적 목표를 사용하여 작성
- 연구개발 목표와 대비하여 평가목표 및 착안점에 대해 명확하고 구체적으로 서술
- 연구목표: 연구개발을 통해 달성하고자 하는 구체적인 목표

## 3. 연구개발의 추진전략 · 방법 및 추진체계

### 가. 연구개발 추진전략 · 방법

#### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 정보수집, 전문가확보, 다른 기관과의 협조방안 및 연구개발의 목표 달성과 문제점 해결을 위하여 적용하려는 연구개발방법론(접근방법) 등을 기술
- ※ 기업이 참여하는 과제는 기업의 입장에서 기술정보 수집, 전문가 확보, 연구개발방법론(접근방법) 등에 대해 서술함

#### 작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)

##### <연구개발 추진전략>

- 기 보유한 센서노드 관련 하드웨어기술을 기반으로 자가충전 지능형 센서 및 플랫폼 개발 추진
  - ooo(주관기관)은 센서노드 등 주요 핵심기술 개발 담당
  - ooo(대학)은 알고리즘 설계 등 기초/기반기술 개발 담당
  - ooo(산업체)에서는 연구결과 상용화 및 테스트 담당
- ooo 포럼과 연계 전문가 확보 및 기술정보 수집
  - ooo 포럼을 중심으로 컨설팅 센서 운영을 통해 비즈니스 모델 자문

##### <연구개발 협력 추진 체계도>

##### <테스트베드 구축방안>

- 테스트 베드 구축 및 시범서비스를 통한 기술홍보 및 상용화 추진 등

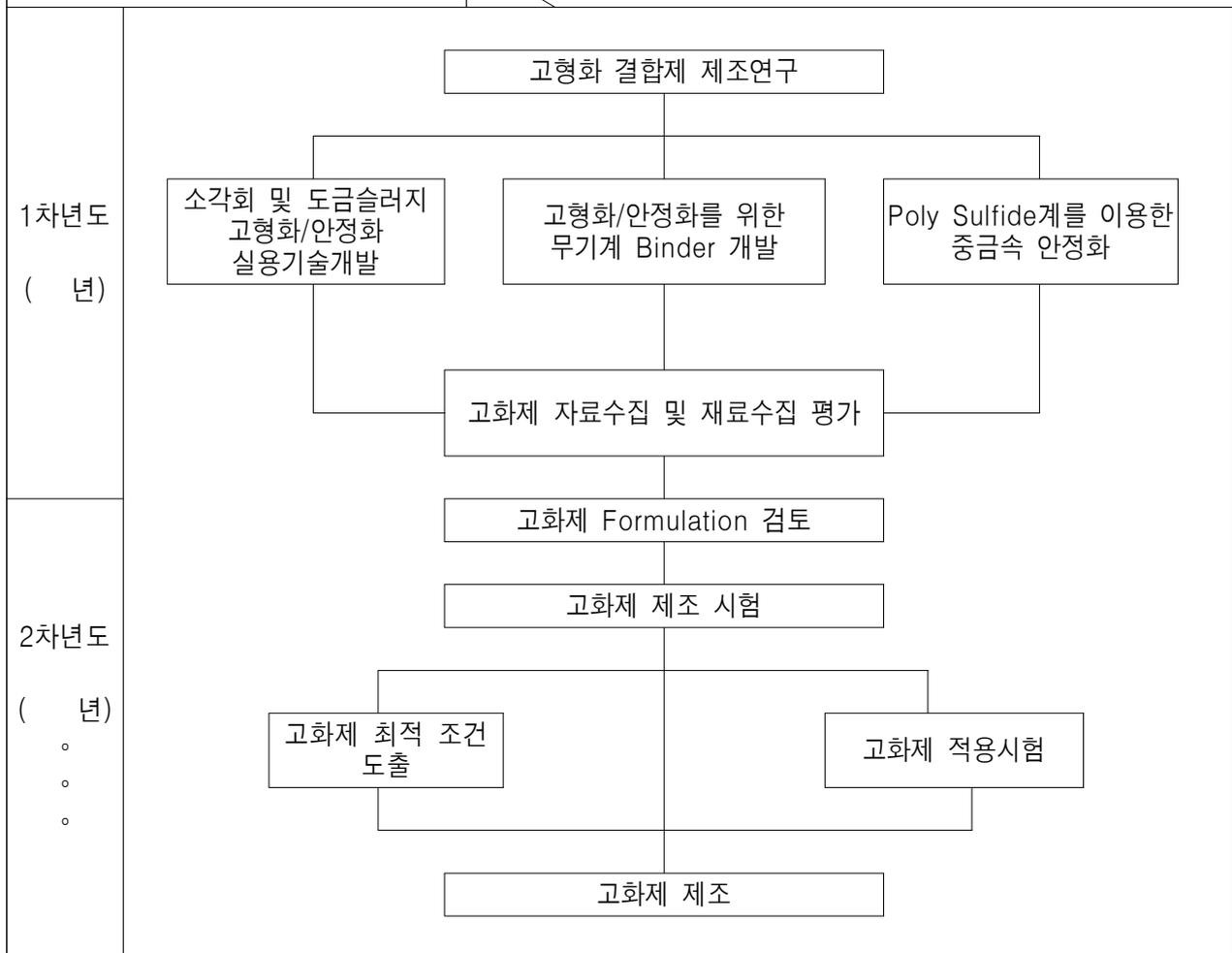
- xxxx 전시회 참가 등을 통한 기술홍보 추진
- xxxx 빌딩에 테스트 베드 구축 및 시범서비스 추진

## 나. 연구개발 추진체계

### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 국내·외 수준과 우리 여건을 종합적으로 평가한 연구개발 최종목표의 달성을 위해 기관별 연구개발하려는 내용의 추진체계를 도식적으로 표시
- 연구 업무단위별 연구목표 및 내용을 연차별로 구분하고, 각 업무별 연계성을 기술

### 작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)



### 다. 추진 일정

1차년도														
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												비고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		■												주관/위탁
2			■	■	■									
3				■	■	■	■							
4						■	■	■	■	■				
5					■	■	■							
6							■	■	■	■				
7										■	■	■		
8										■	■	■		
9												■	■	
2차년도														
1														
2														
3														
4														
5														
3차년도														
1														
2														
3														
4														
5														

작성요령(제출 시 삭제할 것)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기간 동안의 연차별 내용 기입               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발내용은 Bar Chart로 표시</li> <li>- 각 내용별 선, 후행 관계를 명확히 표기</li> <li>- 주관·위탁연구기관별 연구내용을 구분</li> </ul> </li> </ul>

## 4. 연구 개발 성과의 활용 방안 및 기대효과

### 가. 연구개발결과의 활용방안

작성요령(제출 시 삭제할 것)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현장적용 방안(계획), 실용화·제품화 방안, 미래원천기술 확보, 신산업 창출 등 예상되는 활용분야 및 활용방안을 상세히 기술하고 이에 따른 사업화, 기술이전, 후속연구 등을 서술</li> </ul>

**작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)**

○ 원천기술 확보내용, 제품화 및 신산업 창출 방안 등

- 환경 감시 분야 활용 : 최근의 HF 노출 사고와 같은 환경 유해물질의 극미량 누출에도 초고감도로 실시간 반응하여 초기에 독성물질의 확산을 방지할 수 있는 바이오/화학 센서 시스템 개발에 활용하여 소형화 및 저가화를 이루어 국가의 신성장 동력엔진을 창출

※ 기술이전 및 후속연구 방안이 있을 경우 서술

**나. 사업화계획 및 효과(해당 시 작성)**

**(1) 사업화계획**

구분		사업화 연도				
		년도 개발 종료 후1년	년도 개발 종료 후2년	년도 개발 종료 후3년	년도 개발 종료 후4년	년도 개발 종료 후5년
개발계획품목						
생산 계획	국내	시장점유율(%)				
		판매량(단위: )				
		판매단가(원)				
		국내매출액 (백만원)				
	해외	시장점유율(%)				
		판매량(단위: )				
		판매단가(원)				
		해외매출액 (백만\$)				
	당사 생산능력 <sup>1)</sup>					
투자 계획	소요인원					
	제조시설					
	시험시설					

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

※ 해당되는 경우에 한하여 기재

- 당사 생산능력: 본 기술제품 사업화를 위해 계획하고 있는 설비투자를 고려하여 적절한 단위 (예: 개수, 무게 등)로 작성
- 참여기업이 있는 과제는 사업화계획과 무역수지개선효과 등으로 구분하여 사업화계획에는 연도별 개발계획품목, 투자 계획(소요인원, 제조시설, 시험시설 등), 생산계획, 판매계획(국내, 해외)등을 서술

(2) 사업화 전략

① 참여기업1 (주관/참여기관 중 기업만 작성)

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상용화 형태 :</li> <li>○ 수요처 :</li> <li>○ 예상 단가 :</li> <li>○ 개발 투입인력 및 기간 :</li> </ul>
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○</li> </ul>
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○</li> </ul>

② 참여기업2

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상용화 형태 :</li> <li>○ 수요처 :</li> <li>○ 예상 단가 :</li> <li>○ 개발 투입인력 및 기간 :</li> </ul>
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○</li> </ul>
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○</li> </ul>

<b>작성요령(제출 시 삭제할 것)</b>	<b>※ 해당되는 경우에 한하여 기재</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제품홍보, 판로확보, 판매전략 등의 사업화 추진전략을 서술</li> </ul>	

<b>작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)</b>	
<p>&lt;사업화 전략&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 참여기업1 (xxx)</li> </ul>	
구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상용화 형태 : 공조 시스템 등</li> <li>○ 수요처 : 자체 영업에 의해 수요 가능, 조달청 통한 판공서 등</li> <li>○ 예상 단가 : 시스템 판매 형태로 단가 산정 어려움</li> <li>○ 개발 투입인력 및 기간</li> </ul>

구분	구체적인 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발 투입인력 : ~150M/M</li> <li>- 개발 기간 : ~24개월 (2014년~2015년)</li> </ul>
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 빌딩 자동화 분야 기업</li> <li>o 본사 연구소에서 자체 개발 및 상품화</li> <li>o 자체 공장을 통한 생산 및 품질 관리</li> </ul>
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 시제품 개발 완료 및 현장 적용 : xxxx년</li> <li>o 단가 절감 및 상품화 작업 완료 : xxxx년</li> <li>o 판매 개시 : xxxx년</li> </ul>

### (3) 사업화를 위한 비즈니스 모델

#### ① 사업화가능성 SWOT분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
위기(Threat)	기회(Opportunity)

#### ② 비즈니스 모델 수립 배경

#### ③ 비즈니스 모델 목표 및 핵심경쟁요인

##### 1) 비즈니스 목표

##### 2) 핵심경쟁요인

#### ④ 목표 시장 구조

##### 1) 경쟁기업 현황

- 경쟁기업 현황

- 경쟁구조

##### 2) 시장진입 장벽

#### ⑤ 수익 확보 전략

##### 1) 주요 고객군

##### 2) 비즈니스 모델 수익창출 방안

작성요령(제출 시 삭제할 것)	※ 해당되는 경우에 한하여 기재
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ BM 수립배경 : 제안 BM을 착안하게 된 배경에 대해서 자유 기술</li> <li>○ BM 목표 및 핵심경쟁요인 : 제안 BM의 최종 목표 및 타 경쟁사업과의 비교하여 제안 BM의 차별성 및 독창성에 대해 상세히 기술</li> <li>○ 경쟁기업 현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계획상품의 경쟁상품 및 경쟁사에 대하여 설명 및 경쟁상황 작성</li> <li>- 목표시장의 지역별, 고객별 주요 경쟁사(국내외) 정의</li> <li>- 경쟁사의 규모, 시장 점유율 등 기술</li> </ul> </li> <li>○ 시장진입 장벽 : 관련법령 또는 법규, 사업화 제약요인 등에 대해 기술</li> <li>○ 사업화 수익 창출을 위한 수익모델, 타겟 고객, 시장진입 장벽 극복방안 등 구체적 방법 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표시장별 주요 잠재 고객에 대한 정의와 고객 니즈 제시</li> </ul> </li> <li>○ BM의 수익창출 방안               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업 목표 달성을 위한 수익유형 및 타겟 고객 선정 결과 등 상세한 수익모델 제시                   <ul style="list-style-type: none"> <li>예) 수익유형(Two-sided market: 공급자 및 수요자에게 동시 수익, 직접수익:판매료, 중개료, 이용료, 간접수익: 광고료), 수요 고객층 확보 계획(Innovators, Early Adopters, Early Majority, Late Majority, Laggards), 구매 욕구의 적정성 및 구체화 정도</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	

#### (4) 무역수지 개선효과

구분	년도	년도	년도	년도	년도
수입대체 효과(원)					
수출효과(원)					

※ 산출근거 :

작성요령(제출 시 삭제할 것)	※ 해당되는 경우에 한하여 기재
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 무역수지 개선효과에 대해서는 연도별 수입대체 및 수출효과를 서술한 후 객관적으로 입증할 수 있는 근거를 제시</li> </ul>	

### 다. 기대효과

#### (1) 기술적 측면

#### (2) 경제·사회적 측면

※ 실용화기술과제 및 실증사업화과제의 경우 개발기술의 주요사용처 기재 필수

※ 일자리창출에 관한 사항 기재 필수

#### (3) 환경적 측면

작성요령(제출 시 삭제할 것)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구자 입장에서 기대되는 결과를 과학적 측면, 기술적 측면, 경제·사회적 측면, 환경적 측면으로 구분하여 간단 명료하게 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술적 측면: 기술의 확산 효과(전후방 관련 산업에 대한 기술적 파급효과), 기술적 경쟁력 향상 효과(선진국의 기술 이전 기피현상 극복이나 규제 회피에 효과를 발휘할 수 있는지 등)위주로 기술적 파급효과 기술</li> <li>- 경제·사회적 측면: 당해 기술개발에 따른 경제적 효과로서 예상수익, 생산성 향상에 따른 비용절감, 수입대체, 수출기대, 당해 기술의 시장성 등을 기술, 전문인력양성, 산업구조개선, 국가이미지 제고 효과 위주로 전략적 측면에서의 파급효과 제시</li> </ul> </li> </ul>

**작성예시(Sample)(제출 시 삭제할 것)**

<기대효과>

- 연구결과에 따른 초저가, 초고감도의 광센서의 독자적인 기술을 기반으로 상품화로 세계의 광바이오 부품 및 모듈 시장에 경쟁력 확보 전망
  - 2017년 기준으로 약 o% 시장을 점유할 경우 oo억\$의 시장 창출이 가능할 것으로 기대
- 실시간 초고감도 특성과 더불어 소형화 및 저가화를 이루어 현장진단(POCT; point of care test)의 신시장 개척 기대

**5. 위탁연구 추진계획(국제공동(위탁)연구 포함) (해당되는 경우에 한하여 기재)**

가. 위탁연구과제 개요

위탁과제명			
위탁연구기관명		연구기간	
위탁연구개발비 (당해연도)	원	국가	

나. 위탁연구 필요성

다. 위탁연구 목표 및 내용

**작성요령(제출 시 삭제할 것)**

※ 해당되는 경우에 한하여 기재

<국내 위탁연구>

- 위탁연구이 계획되어 있을 경우 명확하고 구체적으로 서술
  - 위탁연구는 직접비 내'위탁연구개발비'에 해당할 경우 작성
    - ※ 위탁연구개발비는 주관(협동)연구기관이 연구의 일부를 과제 목표 달성에 필요하다고 판단하여 외부기관에 위탁을 주어 수행하게 하는데 소요되는 비용을 말함

<국제 공동연구>

- 추진 배경 (국내 단독 연구개발의 한계, 국제 공동 연구를 통해 수행할 경우의 잠정적 조치 사항 또는 관련 국제 협약, 협정 체결 등의 현황을 구체적으로 기술함)
- 성공 가능성 (국제 공동연구가 수행될 경우 성공할 수 있는 기본 여건을 구체적으로 기술함)
- 상대국 공동연구기관 및 공동연구책임자의 실적·연구 능력(연구 시설, 기자재, 자료 등) 등
- 연구 개발비, 연구 개발 인력, 연구 시설 등의 이용 및 분담 내용
- 추진 일정 및 국내·외 현지 체재 일정(수행 연구 내용별로 기술함)

## 6. 연구개발과제의 보안등급의 분류 및 결정사유

보안등급 분류	보안	일반
	결정사유(보안과제인 경우 작성)	

### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 따른 분류(보안과제 및 일반과제) 및 결정사유를 서술
  - 보안등급 분류중 해당되는 곳에 “√”표시

#### 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4(분류기준)

- 연구개발과제 보안등급은 다음 각 호와 같이 분류한다.
  - 보안과제: 연구개발성과 등이 외부로 유출될 경우 기술적·재산적 가치에 상당한 손실이 예상되어 보안조치가 필요한 경우로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 과제
    - 세계 초일류 기술제품의 개발과 관련되는 연구개발과제
    - 외국에서 기술이전을 거부하여 국산화를 추진 중인 기술 또는 미래핵심기술로서 보호의 필요성이 인정되는 연구개발과제
    - 「산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 법률」 제2조제2호의 국가핵심기술과 관련된 연구개발과제
    - 「대외무역법」 제19조제1항 및 같은 법 시행령 제32조의2에 따른 수출허가 등의 제한이 필요한 기술과 관련된 연구개발과제
    - 그 밖에 중앙행정기관의 장이 보안과제로 분류되어야 할 사유가 있다고 인정하는 과제
  - 일반과제: 보안과제로 지정되지 아니한 과제
- 연구개발과제 수행 과정 중 산출되는 모든 문서에는 제1항에 따라 분류된 보안등급을 표기하여야 한다.
- 「보안업무규정」에 따른 1급비밀, II급비밀, III급비밀 또는 이에 준하는 대외비로 분류된 과제와 「군사기밀보호법 시행령」에 따른 군사 1급비밀, 군사 II급비밀, 군사 III급비밀 또는 이에 준하는 대외비로 분류된 과제에 대해서는 제1항 및 제2항에도 불구하고 관련 법령에서 정하는 바에 따른다.

## 7. 연구에 활용 예정인 장비 현황

보유기관	연구시설·장비명	규격	수량	활용용도	활용시기	확보방안 (보유, 구매, 임차)	비고 (주관, 위탁)

### 작성요령(제출 시 삭제할 것)

- 개발과제 수행과 직접적으로 연관이 있는 시설 및 장비에 대하여 규격, 수량, 용도 등을 명확히 기재(중요한 것 위주로 1쪽 이내로 기입)
- 보유기관에는 당해연구개발 수행기관을 포함한 보유기관의 기관명을 기재함
  - 활용용도 및 시기
    - 자체 연구실에 보유하며 항상 활용하여야 할 장비는 “필수”로 기재
    - 활용 필요 시작년도를 “○차년도”로, 전기간 활용의 경우는 “전기간”으로 기재
- 비고에 주관/위탁으로 구분하여 작성

## [붙임 2. 신청 자격의 적정성 확인서]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제2-3호서식】

### 신청 자격의 적정성 확인서

아래 사항은 사실과 다를 경우 신청서 접수가 무효처리되는 중요한 사항이오니 다시 한 번 점검하고 해당되는 확인란에 표시(Y)하여 주십시오. 부정확하게 입력하여 과제가 선정될 경우 그 선정을 취소할 수 있으니 정확하게 확인하십시오.

과제번호		
과제명		
확인사항	확인	
	예	아니오
<p>&lt;국가연구개발과제 수행가능 과제 수&gt;</p> <p>√ 주관연구책임자, 참여연구원은 금번 신청과제를 포함하여 국가연구개발사업에 5개 이내, 이중 연구책임자로 3개 이내 연구과제에 참여하고 있는가? (수행 중인 연구과제가 없는 경우도 포함)</p> <p>단, ‘국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정’ 제32조 ②항의 예외조항에 해당하는 경우 참여 연구과제수에서 제외 (예외조항 적용 여부는 해당 타 과제를 관리하는 전문기관 담당자에게 반드시 확인한 후 신청하시기 바라며, 사후 사실과 다를 경우 선정 무효처리)</p>		
<p>&lt;국가연구개발과제 참여제한&gt;</p> <p>√ 만일 주관연구기관, 협동연구기관, 위탁연구기관, 참여기업, 주관연구책임자, 참여연구원이 정부부처 또는 전문기관에 의해 국가연구개발사업 참여가 제한된 사실이 있다면 금번 신청과제 접수마감 1일 전까지 참여제한 조치가 종료되었는가?</p>		
<p>&lt;과제의 중복성&gt;</p> <p>√ 국가연구개발사업으로 추진하였거나 추진 중인 과제와 중복되는가?</p>		
<p>&lt;채무불이행 및 부실위험 여부(주관연구기관, 협동연구기관, 참여기관이 기업인 경우)&gt;</p> <p>① 신청마감일 현재 주관연구기관, 협동연구기관, 위탁연구기관 또는 참여기업이 부도 상태인가?</p>		
<p>② 신청마감일 현재 국세 또는 지방세 등의 체납처분상태인가? (단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 제도전기업주 재기지원보증을 받은 경우, 중소기업 건강관리시스템 기업구조 개선진단을 통한 정상화 의결기업은 예외)</p>		

확인사항	확인	
	예	아니오
③ 신청마감일 현재 민사집행법, 신용정보집중기관에 의한 채무불이행자가 있는가?(단, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우, 중소기업 건강관리시스템 기업구조 개선진단을 통한 정상화 의결기업은 예외)		
④ 신청마감일 현재 파산·회생절차·개인회생절차의 개시 신청이 이루어졌는가? (단, 법원의 인가를 받은 회생계획 또는 변제계획에 따른 채무변제를 정상적으로 이행하고 있는 경우, 중소기업진흥공단 및 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원보증을 받은 경우는 예외)		
⑤ 신청마감일 현재 결산 기준 사업개시일 또는 법인설립일이 3년 이상이고 최근 2년 결산 재무제표 상 부채비율(부채비율 계산 시 엔젤투자 등 투자유치에 의한 부채는 제외)이 연속 500%* 이상인 기업 또는 유동비율이 연속 50% 이하인가?(단, 기업신용평가등급 중 종합신용등급이 'BBB' 이상인 경우 또는 「외국인투자 촉진법」에 따른 외국인투자기업 중 외국인투자비율이 50% 이상이며, 기업설립일로부터 5년이 경과되지 않은 외국인투자기업, 중소기업 건강관리시스템 기업구조 개선진단을 통한 정상화 의결기업은 예외)		
⑥ 신청마감일 현재 최근 결산 기준으로 자본전액잠식 상태인가?(중소기업 건강관리시스템 기업구조 개선진단을 통한 정상화 의결기업은 제외)		
⑦ 신청마감일 현재 외부감사 기업의 경우 최근년도 결산감사 의견이 “의견거절” 또는 “부적정”상태인가?		

본 연구책임자는 위의 사항과 관련하여 결격이 없음을 확인하며, 만일 사실과 다를 경우 신청 또는 선정 취소 등의 조치와 국가연구개발사업 관리 등에 관한 규정 [협약의 해약] 에 따른 연구비 회수 및 제재조치에 이의가 없음을 서약합니다.

년 월 일

신청인(주관연구책임자) : 서명  
주관연구기관장 : 직인

### [붙임 3. 개인정보 및 과세정보 제공·활용 동의서]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제2-4호서식】

## 개인정보 및 과세정보 제공·활용 동의서

본인 및 참여 인력은 ○○○○○ 연구 지원 사업 관련 계획서 및 보고서에 대한 심사·평가·협약에서 ○○○○○이 본인의 학력, 경력, 연구 업적 등에 관한 정보를 활용할 필요가 있다는 것을 이해하고 있으며, 이를 위해 「개인정보 보호법」 제18조, 「국세기본법」 제81조의13 등에 따라 보호되고 있는 본인에 관한 각종 정보 자료를 같은 법 제18조의 규정 등에 따라 ○○○○○에 제공하는 데 동의합니다.

#### < 개인정보 제공 및 활용 >

##### ① 수집·이용 목적

- 가. 과제의 선정에 관한 사무: 연구개발과제 평가위원 제외(제척, 기피)대상 확인, 참여 제한, 채무불이행, 1인당 과제 참여 수 제한 초과 여부, 기타 선정 평가 절차를 위한 사전 지원 제외 대상 여부의 확인
- 나. 협약의 체결·변경 및 연구 개발 결과의 평가에 관한 사무
- 다. 연구 개발비 정산에 관한 사무: 연구 개발비 지급 및 사용의 적법·적정성 관리
- 라. 국가 연구 개발 사업의 참여 제한, 연구 개발비 환수 및 제재 부가금 부과에 관한 사무
- 마. 기술료 징수 및 관리에 관한 사무
- 바. 연구 부정 행위의 검증 및 조치에 관한 사무
- 사. 연구 결과물 등의 추적 및 관리에 관한 사무

##### ② 수집·이용하려는 개인 및 과세정보의 항목

- 가. 이름, 생년월일, 과학기술인 등록번호, 사업자등록번호, 전화번호, 휴대전화번호, 직장 주소, 자택 주소, 전자우편, 팩스번호, 학력(학교, 전공, 학위, 연구 분야 등), 경력(기간, 직위 등), 특허/프로그램 출원·등록 실적, 연구 논문 발표 실적, 정부 출연 사업 수행 실적, 현재 수행 중인 정부 출연 사업 전체 참여율, 연구 개발비 지출을 위한 신용카드 및 금융거래 내역, 채무불이행 정보 등 재무 건전성 여부를 확인하기 위한 신용 정보, 전자세금계산서 취소·변경 등 연구개발비 사용 적법성 여부를 확인하기 위한 과세정보(연구개발비 심사에 필요한 과세정보에 한함) 등
  - 나. 본인은 ○○○○○이 본인의 개인 정보 및 과세정보를 동의서가 작성된 때부터 수집·이용 목적이 종료되는 때(참여 제한의 경우는 5년)까지 보유하는 데 동의합니다.
  - 다. 본인은 제1항의 정보를 비롯하여 과제 수행 과정에서 추가적으로 제공되는 참여 제한 정보 등을 과학기술기본법 제11조의2제2항, 제3항, 제4항, 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제25조, 국세기본법 제81조의13 제1항 제7호에 따라 각 중앙행정기관의 장이나 관계 기관에 제공하는 것을 동의합니다.
4. 본인은 위의 개인 정보 및 과세정보의 수집을 거부할 권리가 있으며, 동의를 거부하면 연구원 명단에서 제외되거나 과제 심사 과정에서 불리한 평가를 받을 수 있다는 사실을 인지한 상태에서 작성한 것임을 확인합니다.

또한, 본인(참여연구원, 연구보조원 포함)이 서명하거나 날인한 동의서의 복사본은 심사·평가에 필요한 다양한 자료 수집의 편의를 위해서 원본과 동일하게 유효하다는 것을 인정합니다.

년 월 일

신청 및 참여 과제 정보

사업명 \_\_\_\_\_ 신청 연도 \_\_\_\_\_  
 연구 과제명 \_\_\_\_\_

참여인력 및 주관연구기관

구분	성명 (대표자)	생년월일 (사업자등록번호) YYYY.MM.DD	과학기술인 등록번호	소속 (법인명·상호)	서명 (직인)
연구책임자		YYYY.MM.DD			
공동연구원					
참여연구원					
주관연구기관 (법인사업자/ 개인사업자)		000-00-00000			

※ '서명' 란에는 본인이 직접 서명하여야 함  
 ※ 이 동의서는 대한민국 국민은 물론, 외국인도 제출하여야 함

개인 정보 보유 기관장 귀하

[붙임 4. 국가 R&D 수행이력 확인서]

< 국가 R&D 수행이력 확인서 >

본 확인서는 환경기술개발사업 연구관리지침('18.9.21) 제21조(사전검토)에 따른 분야별 평가위원회 확인사항으로 해당되는 항목에 표시(O)하여 주시기 바랍니다. 부정확하게 입력하여 과제가 선정될 경우 그 선정을 취소할 수 있으니 정확하게 확인하시기 바랍니다.

과제번호			
과제명			
확인사항	확인		해당 내용 (해당자/기관, 발생연도, 사유 등)
	예	아니오	
<b>&lt; 협약포기 경력 &gt;</b> <input type="checkbox"/> 연구기관, 참여기업 또는 연구책임자가 과거(기간 제한 없음)에 국가연구개발사업 과제 선정 후 협약포기 경력이 있는가?			
<b>&lt; 과제수행 포기 경력 &gt;</b> <input type="checkbox"/> 연구기관, 참여기업, 연구책임자가 과거(기간 제한 없음) 국가연구개발사업을 수행하던 중 연구포기 경력이 있는가?			
<b>&lt; “불량”과제 판정 여부 &gt;</b> <input type="checkbox"/> 연구기관, 참여기업, 연구책임자가 과거(기간 제한 없음) 국가연구개발사업에서 “불량”과제로 판정받은 적이 있는가?			

본 연구책임자는 위의 사항과 관련하여 거짓이 없음을 확인하며, 만일 사실과 다를 경우 신청 또는 선정 취소 등의 조치와 국가연구개발사업 관리 등에 관한 규정 [협약의 해약] 에 따른 연구비 회수 및 제재조치에 이의가 없음을 서약합니다.

년 월 일

신청인(주관연구책임자) : 서명

주관연구기관장 : 직인

[붙임 5. 환경기술개발사업 동의서]

## 환경기술개발사업 동의서

사업명			
과제명			
주관(신청)기관		연구책임자	
<p>본 환경기술개발사업의 연구개발과제를 신청하는 신청기관의 장 및 연구책임자는 다음 각 호에 동의함을 확인합니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 연구개발과제의 신청, 협약, 평가, 정산 등 진행 절차 전반에 대한 모든 알림 및 결과 통보는 환경R&amp;D연구관리시스템(Eco-PLUS)에 등록된 연구책임자의 전자우편주소로 송달됨</li> <li>2. 이와 관련 연구책임자는 개인 및 소속기관의 정보를 항상 최신화해야 하며, 최신화하지 않음으로 인해 전달받지 못한 사항에 대한 책임은 연구책임자 및 신청기관의 장에 있음</li> </ol> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">202   년   월   일</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">주관(신청)기관</p> <p>_____</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">주관(신청)기관의 장</p> <p>_____</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;">직인</div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 60%;"> <p style="text-align: center;">연구책임자</p> <p>_____</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;">직인</div> </div> </div> <p style="margin-top: 30px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">한국환경산업기술원장 귀하</p>			

210mm × 297mm

※ 총괄주관연구기관, 협동연구기관 모두 작성

[붙임 6. 연구장비 예산 심의 요청서]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제2-9호서식】

## 연구장비 예산 심의 요청서(3천만원이상 ~ 1억원 미만)

□ 연구시설·장비의 개요

구분	내용							
과제명								
시설장비명	한글	※ 연구시설·장비 국문 명칭을 기재						
	영문	※ 연구시설·장비 영문 명칭을 기재						
담당자	소속	이름	연락처	이메일				
제작사 및 모델명 <small>(입찰예정이면 제작사 및 모델명을 2개 이상 작성)</small>	제작국가명		제작사명		모델명			
취득방법 <small>(해당란에 '○'표시)</small>	구 매	임 대	제작의뢰	자체제작	기 타(직접 기재)			
구축비용 <small>(단위 : 백만 원)</small>	단가	수량	총 금액	'00년 정부출연금 신청금액	'00년 자체부담 금액 <small>(매칭펀드로 구축하는 경우)</small>	적용환율 <small>(외자일 경우)</small>	연도별 분할납부 금액 및 임대료 <small>(분할납부예정 또는 임대일 경우)</small>	
							'00년	
								'00+1년
구축일정	발주예정일				설치예정일			
	YYYY-MM-DD ~ YYYY-MM-DD				YYYY-MM-DD ~ YYYY-MM-DD			
구축장소 <small>(수량별 구축장소가 다른 경우 구분하여 작성)</small>	설치예정 지역명		설치예정 기관명		설치예정 세부 장소(건물명 등)			
시설장비 용도	○ - ※ 장비의 측정 목적, 피시험물, 취득하고자 하는 결과물 등 자세하게 기재							
	분석 <small>(해당란에 '○'표시)</small>	시험	교육	계측	생산	기타 ※ 직접기재		
주요사양	○ - ※ 제작사가 제공하는 주요 사양을 5가지 이상 기재							
	※ 심의위원들이 판단할 수 있게 사양을 구체적으로 자세하게 기재. 품목의 특성 및 성능을 구체적으로 기재							
외산장비 도입 필요성	○ - ※ 제작사가 외국기업인 경우 작성							

## □ 연구시설·장비 구축의 목적 및 내용

구분	내 용												
사업 (연구) 부합성	○ - ※ 신청 장비 도입이 본 사업(연구) 내용 중 어떤 부분과 연관성이 있는지 기술 ※ 사업(연구) 수행에 반드시 필요한 장비인지 기술												
연구 장비의 중복성	○ - ※ 동일기관, 타기관에서 해당장비와 동일하거나 유사한 장비를 이미 보유하고 있는지 여부를 기술												
연구 장비의 활용성	○ - ※ 동 사업(연구)에서 활용 계획 및 방법 작성 ※ 동 사업(연구)에서 활용도가 높은 장비인지 기술. 해당사업(연구) 종료 후 타 사업(연구)에서도 활용이 가능한 장비인지 기술 ※ 구축 후 타기관과의 공동활용이 가능한 장비인지 기술. 가능한 경우 주요활용 기관명 (예상)을 작성												
연구 장비의 적정성	○ - ※ 연구목적 달성을 위해 적합한 구성(Specifications) 및 성능(Performance)의 장비인지 기술 ※ 신청한 연구시설·장비 가격의 적정성에 대하여 기술(기구축 동일 장비 가격, 타 제작사 장비 가격과 비교하는 등) ※ 신청 수량이 2개 이상인 경우 본 연구 관련하여 신청 수량만큼 필요한 타당한 이유를 기술												
장비 운영의 계획성	<b>신청 시설장비의 전문기술인력 확보 현황(계획)</b>												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">구분 (신규, 기존)</th> <th style="width: 20%;">성명 (채용예정자는 000)</th> <th style="width: 20%;">소속부서명</th> <th style="width: 20%;">최종학위 (고졸, 학사, 석사, 박사)</th> <th style="width: 20%;">고용형태 (정규직, 계약직)</th> <th style="width: 10%;">담당 장비수 (신청장비 포함)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	구분 (신규, 기존)	성명 (채용예정자는 000)	소속부서명	최종학위 (고졸, 학사, 석사, 박사)	고용형태 (정규직, 계약직)	담당 장비수 (신청장비 포함)						
	구분 (신규, 기존)	성명 (채용예정자는 000)	소속부서명	최종학위 (고졸, 학사, 석사, 박사)	고용형태 (정규직, 계약직)	담당 장비수 (신청장비 포함)							
○ - ※ 신청한 시설장비의 구축과 운영을 위한 설치공간 확보방안을 기술 ※ 신청한 시설장비의 운영비(운영인력 인건비, 유지보수비 등) 확보방안을 기술 ※ 연구과제(사업) 종료 후의 운영(활용) 계획을 기술													

[붙임 7. 환경기술개발사업 기업참여의사 확인서]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제2-5호서식】

## 환경기술개발사업 기업참여의사 확인서

사 업 명			
과 제 명		참여기업	
주관연구기관		연구책임자	

위의 연구사업수행을 위하여 제출한 환경기술개발사업 연구개발계획서의 내용에 동의하고, 본 과제가 지원대상으로 선정될 경우 정부에서 최종적으로 정한 연구개발비 중 해당기관이 부담하여야 할 비용을 출연하고, 관련 법령, 운영규정 및 지침 등 제반사항을 준수하면서 기술개발에 적극 참여하겠으며, 개발완료 후 최종평가 결과에 따라 해당 기술료 납부규정도 준수할 것을 확약합니다.

20    년    월    일

(기 업 체 명)
(대 표)

직인

**한국환경산업기술원장 귀하**

210mm × 297mm

[붙임 8. 연구데이터 관리계획]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제2-10호서식】

연구데이터 관리계획(DMP : Data Management Plan)			
① 연구과제요약	사업명		
	과제명		
	주관기관		연구책임자
	연구개요		
② 연구데이터 설명	데이터명		
	유형		
	포맷		
	용량		
③ 생산 및 수집방법	생산 및 수집방법		
	사용된 소프트웨어 및 장비		
④ 연구데이터 보관계획	보존기간		
	관리책임자		
⑤ 연구데이터 공유 및 제한 계획	공개시기		
	공개방법		
	접근 및 이용조건		
	공개/공유제한사항		
⑥ 메타데이터	제목		
	데이터 생산자		
	소속기관		
	출판 주체		
	데이터셋 출판년도		
	데이터셋의 주제		
	기여자 이름		
	데이터셋 기술언어		
	데이터셋 포맷		
	데이터셋 설명		

※ 전체 2 페이지 이내 작성

## 연구데이터 관리계획(DMP : Data Management Plan)

① 연구과제요약	사업명	
	과제명	
	주관기관	연구책임자
	연구개요	국문 1,000자 내로 연구내용 설명
② 연구데이터 설명	데이터 명	ex) 대기질 측정 데이터
	유형	ex) 수치, 텍스트, 이미지, 음향, 동영상 등
	포맷	ex) CSV, JPG, HDF, XML 등
	용량	ex) 1GB(예상 크기)
③ 생산 및 수집방법	생산 및 수집방법	ex) 데이터 생산방법 기술
	사용된 소프트웨어 및 장비	
④ 연구데이터 보관계획	보존기간	ex) 10년
	관리책임자	ex) 이름, 부서, 이메일, 전화번호
⑤ 연구데이터 공유 및 제한 계획	공개시기	
	공개방법	ex) 소프트웨어 및 장비
	접근 및 이용조건	ex) 저작권표시, 동일조건 변경 허락 등
	공개/공유제한사항	ex) 보안과제, 개인정보보호 등으로 공개가 어려운 경우 비공개 사유 기재
⑥ 메타데이터	제목	ex) 기후DB_도로여행객_수요추정
	데이터 생산자	
	소속기관	
	출판 주체	
	데이터셋 출판년도	
	데이터셋의 주제	
	기여자 이름	
	데이터셋 기술언어	ex) 한국어, 영어
	데이터셋 포맷	ex) 엑셀
	데이터셋 설명	

[붙임 9. 국제공동(위탁)연구 양해각서(MOU)]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제2-8호서식】

Memorandum of Understanding  
for  
Research Cooperation  
between

\_\_\_\_\_ (A)

and

\_\_\_\_\_ (B)

*WHEREAS*, \_\_\_\_\_ (hereinafter referred to as "A"), and \_\_\_\_\_ (hereinafter referred to as "B") are mutually interested in furthering cooperation in research and technological development in environmental science under a global perspective.

*THEREFORE*, A and B (hereinafter referred to as "Parties") do hereby agree as follows ;

**Article 1. Objective**

A and B shall together promote research cooperation with a view to contributing to the advancement of scientific research and technological development in environmental science under a global perspective and to the benefit of international community at large.

**Article 2. Areas of Research Cooperation**

2.1 Research cooperation between A and B shall be carried out in areas of mutual interest and on the basis of the specific research projects executed by each Party.

2.2 Each Party shall designate one person as a "Project Leader" who will be responsible for the implementation of each research project to be carried out.

2.3 Principal areas of research cooperation to be pursued under this MOU shall require the research agreement of both Parties' Project Leader and be specified in the Appendix of the research agreement.

2.4 This MOU shall not constrain individual cooperative research efforts by the members of each Party.

### Article 3. Parties

3.1 The Parties shall be classified the principal organization in Korea, A and the assistant organization of foreign nationality outside Korea, B.

3.2 A

*Name of Project Leader*

*Authorized Representation Title of Project Leader*

*Name of Principal Organization*

*Address of Principal Organization*

*Tel No. :*

*Fax No. :*

*E-mail :*

3.3 B

*Name of Project Leader*

*Authorized Representation Title of Project Leader*

*Name of Assistant Organization*

*Address of Assistant Organization*

*Tel No. :*

*Fax No. :*

*E-mail :*

### Article 4. Implementation of Cooperation

During the conduct of research under this MOU, both parties shall implement the following forms of research cooperation ;

- A. Dispatch of expert(s) for technical consultation;
- B. Training of researchers in the field of environmental technology;
- C. Exchange of nonproprietary technical information; and
- D. Share of research facilities.

## Article 5. Financial Conditions

5.1 The specific research project shall be sponsored by the OOO Project, Korean-government's R&D Program on environmental technology development. The fund shall be remitted from the financial section in the Korea Environmental Industry & Technology Institute(KEITI).

5.2 A shall pay B a total amount of US\$ equivalent to the project fund in Korean currency.

5.3 A shall pay B the half of the total amount of the project fund within 30 days and the other half within 6 months after both Parties signed the research agreement.

## Article 6. Report & Publication

6.1 B shall submit both the electronic and hard copies of the final report in English to A by the end of the agreement period.

6.2 Presentation of papers resulting from research work under this MOU shall be in the name of both Parties.

## Article 7. Industrial Property and Equipment

With respect to any industrial property made under the research agreement (hereinafter "Industrial Property");

7.1 Patents and any other industrial properties conceived in the course of research work or under the research agreement will be exclusively owned by A when issued in or outside Korea. Therefore B shall unconditionally transfer all the rights and ownership of industrial properties to A except for the industrial properties of the following research fields.

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_

7.2 Any equipment purchased or made during the project period will remain with the institution where the project is being carried out.

## **Article 8. Confidentiality**

Except for the purpose of submitting the report, B shall not disclose to any third party the result of the research work carried out under this MOU without prior consent by A.

## **Article 9. Termination**

9.1 A may terminate the research agreement 30 days after the written notification to B if B violate the obligation of the research agreement.

9.2 B should calculate and pay prepayment until termination date to A if the research agreement is terminated because of above clause(9.1).

9.3 Articles 7 and 8 of this MOU shall survive any termination of the research agreement.

## **Article 10. Other matters**

10.1 Any activities undertaken by this MOU will be carried out in accordance with the applicable regulations of the OOO Project in Korea.

10.2 Matters not provided for this MOU shall be determined in the research agreement.

10.3 This MOU shall be construed, and the rights of the Parties determined, in accordance with the principles of existent laws of the Republic of Korea. This MOU sets forth the entire research agreement of the Parties with respect to the subject matter contained herein and may not be modified, amended, or discharged.

## **Article 11. Effective Period**

11.1 This MOU shall take effect on the date of signature by both Parties. This MOU shall be valid for the project period. It is clearly understood that if A fails to secure financial resource to meet its responsibilities, the project might be terminated prematurely.

*IN WITNESS WHEREOF*, each Party hereto has caused this MOU to be executed in duplicate, each having equal authenticity, and retains one copy

For and on behalf of A

For and on behalf of B

*Name of  
Principal Organization*

*Name of  
Assistant Organization*

By: \_\_\_\_\_  
XXX, Project Leader

By : \_\_\_\_\_  
XXX, Project Leader

Dated :

Dated :

*Name of  
Principal Organization*

*Name of  
Assistant Organization*

By: \_\_\_\_\_  
XXX, President/Director

By : \_\_\_\_\_  
XXX, President/Director

Dated :

Dated :

[붙임 10. 과제별 평가항목 및 배점]

【「환경기술개발사업 연구관리지침」 별지 제3-6-2호 ~ 3-6-5호 서식 中 일부】

## 과제별 평가항목 및 배점

□ 통합형(ERL포함) 과제용

- 총괄·세부과제 연구개발 계획 평가

1) 공공활용과제

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구 타당성 및 연구목표 적절성 (30)	① 연구 필요성 및 타당성 - 연구의 시의성과 공공성이 적절한가? - 연구 타당성에 대한 객관적 근거가 제시되었는가? - 국내외 관련 기술현황을 잘 파악하고 있는가? - 정책과의 연계성을 잘 이해하고 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	② 연구목표·성과목표·지표의 적절성 - 최종-단계별-연차별 목표가 명확하고 유기적으로 연계되어 있는가? - 성과목표, 성과지표, 지표별 목표치 설정은 명확하게 제시되어 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	③ 연구 목표의 수요 만족성 - 연구목표 수립을 위한 수요자의 요구사항 분석방법은 적절한가? - 연구목표는 수요자의 요구사항을 해결하기에 적절한 수준으로 설정되었는가?	1	10	8	6	4	2	
연구내용 추진 계획의 타당성 (50)	④ 연구 목표의 달성가능성 - 연구내용이 목표를 달성할 수 있도록 제시되었는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑤ 사회문제 해결 지향성 - 기술수요자와의 연계활동계획이 수립되어 있는가? - 연구성과를 통해 수요자의 문제가 해결될 것이라고 기대할 수 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑥ 정책목표와의 정합성 - 환경부 중장기계획과의 연계성이 명확하게 제시되어 있는가? - 연구개발내용이 관련 정책의 목표 달성에 기여하도록 제시되어 있는가?	1.5	10	8	6	4	2	
	⑦ 환경보호 연계성 - 연구개발내용은 환경보호에 장기적으로 기여하도록 제시되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑧ 연구내용의 충실성 - 연구개발계획서는 RFP와 잘 부합하는가? - 목표달성을 위한 연구내용 도출은 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑨ 연구추진 계획(전략)의 적절성 - 연구개발비 규모는 적절하게 계획되었는가? - 연구인프라 활용계획이 적절한가? - 총괄/세부과제간 연구목표 및 과제 조직간 협력·연계방안은 적절한가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구개발성과 기술인력 활용 가능성과 파급효과 적절성 (20)	⑩ 연구개발성과 활용방안의 적절성 - 연구개발성과 활용계획이 구체적으로 제시되었는가? - 연구개발성과 활용목표는 달성 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑪ 기술인력 활용방안의 적절성 - 기술인력 활용방안이 구체적으로 제시되었는가? - 기술인력 활용목표는 달성가능하도록 현실적인가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑫ 예상되는 파급효과 - 연구를 통한 파급효과가 충분히 매력적인가? - 다양한 공공분야에 적용 또는 활용 가능한가?	1	10	8	6	4	2	
합 계		-	-					

## 2) 원천기술과제

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구 타당성 및 연구목표 적절성 (25)	① 연구 필요성 및 타당성 - 연구의 필요성과 시의성이 적절한가? - 연구 타당성에 대한 객관적 근거가 제시되었는가? - 대상기술의 원천성 및 핵심성이 높은가? - 질적으로 우수한 성과 창출이 가능한가?	1	10	8	6	4	2	
	② 연구목표·성과목표·지표의 적절성 - 최종-단계별-연차별 목표가 명확하고 유기적으로 연계되어 있는가? - 성과목표, 성과지표, 지표별 목표치 설정은 명확하 게 제시되어 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	③ 연구 목표의 도전성 - 해당 연구 분야의 과학기술적 한계를 극복할 수 있는 수준의 연구 계획을 수립하였는가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구내용 및 추진 계획의 타당성 (50)	④ 연구내용의 독창성 - 기존 또는 타 연구와의 중복 문제는 없는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑤ 연구내용의 혁신성 - 연구내용이 기존 또는 타 연구 대비 우수한 성과 물을 창출하도록 구성되어 있는가? - 성공시 해당분야의 기술수준이 향상될 것을 기대 할 수 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑥ 연구목표의 달성가능성 - 연구내용이 목표를 달성할 수 있도록 제시되었는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑦ 연구방법의 창의성 - 연구방법이 기존 또는 타 연구와 차별성이 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑧ 연구계획의 타당성 - 연구계획이 구체적으로 구성되었는가? - 연구추진일정과 연구비 산정은 타당한가? - 연구인프라 활용계획이 적절한가? - 연구의 위험요인 및 이에 대한 대응 방안 수립은 타당하게 제시되었는가?	1	10	8	6	4	2	
연구수행 인력 및 조직 역량 (15)	⑨ 연구책임자 및 참여인력의 전문성 - 연구책임자의 연구역량 및 전문성이 갖춰졌는가? - 참여연구진의 역량, 역할 및 구성이 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑩ 연구책임자 소속 조직의 역량 - 연구책임자 소속기관의 전문성 및 관련과제 실적이 풍부한가? - 연구를 수행할 수 있는 시설·장비가 충분히 확보되어 있는가? - 연구책임자 소속기관은 재무적으로 안정되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구개발성과 활용가능성 및 파급효과의 적절성 (10)	⑪ 연구개발성과 활용방안의 적절성 - 연구개발성과 활용계획이 구체적으로 제시되었는가? - 연구개발성과 활용목표는 달성 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑫ 예상되는 파급효과 - 연구를 통한 파급효과는 충분히 매력적인가? - 연구결과가 환경보호 및 환경산업 발전에 기여할 가능성이 높은가? - (국가환경연구실(ERL)과제) 다양한 산업분야에 적용 또는 활용 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
합 계		-	-					

### 3) 실용·실증화과제

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구 타당성 및 연구목표 적절성 (30)	① 연구 필요성 및 타당성 - 연구의 필요성과 시의성이 적절한가? - 연구 타당성에 대한 객관적 근거가 제시되었는가? - 국내외 관련 기술현황을 잘 파악하고 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	② 연구목표·성과목표·지표의 적절성 - 최종-단계별-연차별 목표가 명확하고 유기적으로 연계되어 있는가? - 성과목표, 성과지표, 지표별 목표치 설정은 명확하 게 제시되어 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	③ 사전 분석의 우수성 - 국내외 관련 특허 및 시장 등 사전분석에 대한 내 용이 타당한가?	1	10	8	6	4	2	
연구내용 및 추진 계획의 타당성 (40)	④ 정책목표와의 정합성 - 연구개발내용이 관련 정책의 목표 달성에 기여하 도록 제시되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑤ 환경보호 연계성 - 연구개발내용은 환경보호에 장기적으로 기여하도 록 제시되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑥ 연구 목표의 달성가능성 - 연구내용이 목표를 달성할 수 있도록 제시되었는 가?	1	10	8	6	4	2	
	⑦ 연구내용의 충실성 - 연구개발계획서는 RFP와 잘 부합하는가? - 목표달성을 위한 연구내용 도출은 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑧ 연구추진 계획(전략)의 적절성 - 연구개발비 규모는 적절하게 계획되었는가? - 연구인프라 활용계획이 적절한가? - 총괄/세부과제간 연구목표 및 과제 조직간 협력.연 계방안은 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
연구개발성과· 기술인력 활용 가능성 및 파급효과의 적절성 (30)	⑨ 연구개발성과 활용방안의 적절성 - 연구개발성과 활용계획이 구체적으로 제시되었는 가? - 연구개발성과 활용목표는 달성 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑩ 사업화 계획의 적절성 - 개발된 기술의 사업화 계획이 구체적이고 명확하 게 제시되어 있는가? - 사업화 계획이 기업성장(시장규모, 점유율, 매출액 등)에 기여할 수 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑪ 기술인력 활용방안의 적절성 - 기술인력 활용방안이 구체적으로 제시되었는가? - 기술인력 활용목표는 달성 가능하도록 현실적인 가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑫ 예상되는 파급효과 - 연구를 통한 파급효과는 충분히 매력적인가? - 다양한 산업분야에 적용 또는 활용 가능한가?	1	10	8	6	4	2	
합 계		-	-					

□ 개별(ERL포함) 과제용

- 개별과제 연구개발 계획 평가

1) 공공활용과제

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구 타당성 및 연구목표 적절성 (30)	① 연구 필요성 및 타당성 - 연구의 시의성과 공공성이 적절한가? - 연구 타당성에 대한 객관적 근거가 제시되었는가? - 국내외 관련 기술현황을 잘 파악하고 있는가? - 정책과의 연계성을 잘 이해하고 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	② 연구목표·성과목표·지표의 적절성 - 최종-단계별-연차별 목표가 명확하고 유기적으로 연계되어 있는가? - 성과목표, 성과지표, 지표별 목표치 설정은 명확하게 제시되어 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	③ 연구 목표의 수요 만족성 - 연구목표 수립을 위한 수요자의 요구사항 분석방 법은 적절한가? - 연구목표는 수요자의 요구사항을 해결하기에 적절한 수준으로 설정되었는가?	1	10	8	6	4	2	
연구내용 및 추진 계획의 타당성 (50)	④ 연구 목표의 달성가능성 - 연구내용이 목표를 달성할 수 있도록 제시되었는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑤ 사회문제 해결 지향성 - 기술수요자와의 연계활동계획이 수립되어 있는가? - 연구성과를 통해 수요자의 문제가 해결될 것이라고 기대할 수 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑥ 정책목표와의 정합성 - 환경부 중장기계획과의 연계성이 명확하게 제시되어 있는가? - 연구개발내용이 관련 정책의 목표 달성에 기여하 도록 제시되어 있는가?	1.5	10	8	6	4	2	
	⑦ 환경보호 연계성 - 연구개발내용은 환경보호에 장기적으로 기여하도록 제시되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑧ 연구내용의 충실성 - 연구개발계획서는 RFP와 잘 부합하는가? - 목표달성을 위한 연구내용 도출은 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑨ 연구추진 계획(전략)의 적절성 - 연구개발비 규모는 적절하게 계획되었는가? - 연구인프라 활용계획이 적절한가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑩ 연구개발성과 활용방안의 적절성 - 연구개발성과 활용계획이 구체적으로 제시되었는가? - 연구개발성과 활용목표는 달성 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구개발성과 기술인력 활용 가능성 및 파급효과의 적절성 (20)	⑪ 기술인력 활용방안의 적절성 - 기술인력 활용방안이 구체적으로 제시되었는가? - 기술인력 활용목표는 달성가능하도록 현실적인가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑫ 예상되는 파급효과 - 연구를 통한 파급효과는 충분히 매력적인가? - 다양한 공공분야에 적용 또는 활용 가능한가?	1	10	8	6	4	2	
	합 계	-	-	-	-	-	-	

## 2) 원천기술과제

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구 타당성 및 연구목표 적절성 (25)	① 연구 필요성 및 타당성 - 연구의 필요성과 시의성이 적절한가? - 연구 타당성에 대한 객관적 근거가 제시되었는가? - 대상기술의 원천성 및 핵심성이 높은가? - 질적으로 우수한 성과 창출이 가능한가?	1	10	8	6	4	2	
	② 연구목표·성과목표·지표의 적절성 - 최종-단계별-연차별 목표가 명확하고 유기적으로 연계되어 있는가? - 성과목표, 성과지표, 지표별 목표치 설정은 명확하게 제시되어 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	③ 연구 목표의 도전성 - 해당 연구 분야의 과학기술적 한계를 극복할 수 있는 수준의 연구 계획을 수립하였는가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구내용 및 추진 계획의 타당성 (50)	④ 연구내용의 독창성 - 기존 또는 타 연구와의 중복 문제는 없는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑤ 연구내용의 혁신성 - 연구내용이 기존 또는 타 연구 대비 우수한 성과 물을 창출하도록 구성되어 있는가? - 성공시 해당분야의 기술수준이 향상될 것을 기대 할 수 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑥ 연구목표의 달성가능성 - 연구내용이 목표를 달성할 수 있도록 제시되었는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑦ 연구방법의 창의성 - 연구방법이 기존 또는 타 연구와 차별성이 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑧ 연구계획의 타당성 - 연구계획이 구체적으로 구성되었는가? - 연구추진일정과 연구비 산정은 타당한가? - 연구인프라 활용계획이 적절한가? - 연구의 위험요인 및 이에 대한 대응 방안 수립은 타당하게 제시되었는가?	1	10	8	6	4	2	
연구수행 인력 및 조직 역량 (15)	⑨ 연구책임자 및 참여인력의 전문성 - 연구책임자의 연구역량 및 전문성이 갖춰졌는가? - 참여연구진의 역량, 역할 및 구성이 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑩ 연구책임자 소속 조직의 역량 - 연구책임자 소속기관의 전문성 및 관련과제 실적이 풍부한가? - 연구를 수행할 수 있는 시설·장비가 충분히 확보되어 있는가? - 연구책임자 소속기관은 재무적으로 안정되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑪ 연구개발성과 활용방안의 적절성 - 연구개발성과 활용계획이 구체적으로 제시되었는가? - 연구개발성과 활용목표는 달성 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구개발성과 활용가능성 및 파급효과의 적절성 (10)	⑫ 예상되는 파급효과 - 연구를 통한 파급효과는 충분히 매력적인가? - 연구결과가 환경보호 및 환경산업 발전에 기여할 가능성이 높은가? - (국가환경연구실(ERL)과제) 다양한 산업분야에 적용 또는 활용 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
합 계		-	-					

### 3) 실용·실증화과제

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구 타당성 및 연구목표 적절성 (30)	① 연구 필요성 및 타당성 - 연구의 필요성과 시의성이 적절한가? - 연구 타당성에 대한 객관적 근거가 제시되었는가? - 국내외 관련 기술현황을 잘 파악하고 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	② 연구목표·성과목표·지표의 적절성 - 최종-단계별·연차별 목표가 명확하고 유기적으로 연계되어 있는가? - 성과목표, 성과지표, 지표별 목표치 설정은 명확하게 제시되어 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	③ 사전 분석의 우수성 - 국내외 관련 특허 및 시장 등 사전분석에 대한 내용이 타당한가?	1	10	8	6	4	2	
연구내용 및 추진 계획의 타당성 (40)	④ 정책목표와의 정합성 - 연구개발내용이 관련 정책의 목표 달성에 기여하도록 제시되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑤ 환경보호 연계성 - 연구개발내용은 환경보호에 장기적으로 기여하도록 제시되어 있는가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑥ 연구 목표의 달성가능성 - 연구내용이 목표를 달성할 수 있도록 제시되었는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑦ 연구내용의 충실성 - 연구개발계획서는 RFP와 잘 부합하는가? - 목표달성을 위한 연구내용 도출은 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑧ 연구추진 계획(전략)의 적절성 - 연구개발비 규모는 적절하게 계획되었는가? - 연구인프라 활용계획이 적절한가? - 총괄/세부과제간 연구목표 및 과제 조직간 협력·연계방안은 적절한가?	1	10	8	6	4	2	
연구개발성과· 기술인력 활용 가능성 및 파급효과의 적절성 (30)	⑨ 연구개발성과 활용방안의 적절성 - 연구개발성과 활용계획이 구체적으로 제시되었는가? - 연구개발성과 활용목표는 달성 가능한가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑩ 사업화 계획의 적절성 - 개발된 기술의 사업화 계획이 구체적이고 명확하게 제시되어 있는가? - 사업화 계획이 기업성장(시장규모, 점유율, 매출액 등)에 기여할 수 있는가?	1	10	8	6	4	2	
	⑪ 기술인력 활용방안의 적절성 - 기술인력 활용방안이 구체적으로 제시되었는가? - 기술인력 활용목표는 달성 가능하도록 현실적인가?	0.5	10	8	6	4	2	
	⑫ 예상되는 파급효과 - 연구를 통한 파급효과는 충분히 매력적인가? - 다양한 산업분야에 적용 또는 활용 가능한가?	1	10	8	6	4	2	
합 계		-	-					

□ 혁신도약형 R&D

- 총괄·세부과제 연구개발 계획 평가

평가항목		가중치	배점(해당 점수 ○표)					항목 합계
연구의 도전성 (30)	①연구 목표의 도전성 -해당연구의 과학적·기술적 어려움이 있는지? -연구 성공 시 해당분야 기술수준이 얼마나 향상될 수 있는지?	3	10	8	6	4	2	
연구의 창의성 (35)	②연구 과제의 창의성 -기존 연구의 장애요인을 제거하여 새롭고 혁신적인 방법으로연구목표 달성을 위한 계획을 수립하였는지? -창의적인 접근의 연구수행 방법이 타과제 연구방법 및 전략의 변화에 영향을 미칠 것으로 예상되는지?	2.5	10	8	6	4	2	
	③연구계획의 구체성 -연구수행계획이 구체적으로 구성되었는지? (업무, 단계별성과, 일정, 차선적전략 등)	1	10	8	6	4	2	
연구의 타당성 (5)	④연구목표 및 계획의 타당성 -관련특허, 논문 및 시장 등 사전 분석이 충실한가? -목표달성을 위한 연구내용 도출은 적절한가? -연구의 위험요인 및 이에 대한 대응 방안 수립은 제시되어있는가? -기존 또는 타 연구와의 중복문제는 없는가?	0.5	10	8	6	4	2	
연구내용 의 파급효과 (10)	⑤연구 성과의 잠재적 영향력 -연구결과가 사회적 문제해결에 기여할 수 있는지? -연구 성공시 기대되는 성과 및 결과가 해당 분야의 연구 범위를 확장할 수 있는지? -연구가 부분 성공하거나 실패할 경우라 하더라도 해당연구 분야 및 연구자에게 학업적·상업적으로 부가적인 긍정적 효과를 창출할 것으로 예상되는지?	1	10	8	6	4	2	
연구자 및 연구기관 의 역량 (20)	⑥연구책임자 및 참여인력의 전문성 -책임자의 연구역량(연구수행경험, 실적 등)은 적절한가? -기존 기술과 차별성이 있는 연구관련 기반기술(특허 등)을 보유하고 있는가? -참여 연구인력의 역량은 충분한가?	1	10	8	6	4	2	
	⑦연구책임자 소속 조직의 역량 -연구책임자 소속기관의 전문성 및 관련 실적 -연구책임자 소속기관의 안정성	0.5	10	8	6	4	2	
	⑧연구책임자의 연구윤리 수준 -참여제한 등의 제재조치 여부 -연구 부정행위 및 연구비 부정집행 등의 사례 존재 여부	0.5	10	8	6	4	2	
<b>합 계</b>		-	-					

[붙임 11. 비목별 계상기준]

【「환경기술개발사업 운영규정」 별표 1】

비목별 계상기준

구분		사용 용도	계상기준
비목	세목		
직접비	인건비	1. 참여연구원에게 지급하는 인건비 2. 비영리법인 연구부서의 연구 지원인력에 게 지급하는 인건비	1. 소속 기관(재직 중인 기관을 포함한다)의 급여기준에 따른 연구기간 동안의 급여총액 (4대 보험과 퇴직급여충당금의 본인 및 기관 부담분 포함)을 해당 과제 참여율에 따라 계상한다. 비고: “해당 과제 참여율”이란 정부출연연구 기관 및 특정연구기관 등 인건비가 100퍼센트 확보되지 않은 기관의 경우 연구원의 연봉 총액을 100으로 할 때 해당 연구개발과제에서 연구원에게 지급될 인건비의 비율을 말하며, 인건비가 이미 확보된 기관의 경우 실제로 해당 연구개발과제에 참여하는 정도를 말한다. 2. 정부출연연구기관 및 특정연구기관 등 인건비가 100퍼센트 확보되지 않는 기관에 소속된 연구원이 새로운 연구개발과제에 인건비를 계상할 때에는 이미 수행중인 연구개발과제 참여율을 모두 합산한 결과 130퍼센트를 넘지 않는 범위에서 계상한다. 이 경우 정부 수탁사업과 공동관리규정 제3조제1호에도 불구하고 정부출연연구기관 및 특정연구 기관 등의 기본사업을 포함하여 산정하며, 연구개발과제 참여율의 최대한도를 이미 확보한 연구원은 연구수당 등 연동비목 계상을 목적으로 연구개발과제 참여율을 계상하여서는 안 된다. 3. 원 소속기관으로부터 지급받는 인건비에 해당하는 부분은 현물 또는 미지급 인건비로 계상하되, 현금으로 지급하지 않는다. 4. 제3호에도 불구하고 다음 각 목의 경우는 현금으로 계상하여 지급할 수 있다. 가. 지식서비스 분야의 개발내용을 포함한 과제를 수행하는 중소기업 소속 연구원의 인건비 나. 「국가과학기술 경쟁력강화를 위한 이공계 지원특별법」 제18조에 따른 연구개발 서비스업자로 신고한 기업에 소속된 연구원으로 해당 연구개발과제에 직접

구분		사용 용도	계상기준
비목	세목		
			<p>참여하는 연구원의 인건비</p> <p>다. 중소기업의 경우 해당 연구개발과제 수행을 위해 신규로 채용하는 연구원의 인건비 (신규 채용 연구원은 사업 공고일 기준 6개월 이전에 채용한 연구원도 인정)</p> <p>라. 그 밖에 장관이 현금으로 계상하여 지급하는 것이 필요하다고 인정하는 연구원의 인건비</p> <p>5. 연구 지원인력에게 지급하는 인건비는 연구개발과제 수행기관이 정한 기준이 있는 경우에는 그 기준에 따라 계상하고, 연구개발과제 수행기관이 정한 기준이 없는 경우에는 실제 필요한 경비를 계상한다.</p>
	학생 인건비	<ol style="list-style-type: none"> <li>해당 연구개발과제에 참여하는 소속 학생 연구원에게 지급하는 인건비</li> <li>「특정연구기관 육성법 시행령」 제3조제4호부터 제11호까지의 연구기관 및 정부출연연구소(이하 "출연연구기관등"이라 한다)와 대학이 협약을 체결하여 운영하는 학·연 협동과정을 통하여 해당 연구개발과제에 참여하는 학생연구원에게 지급하는 인건비</li> <li>출연연구기관등 에서 실시하는 6개월 이상의 연수프로그램을 통하여 해당 연구개발과제에 참여하는 학생연구원에게 지급하는 인건비</li> <li>전문생산기술연구소와 대학이 협약을 체결하여 운영하는 학·연 협동과정을 통하여 해당 연구개발과제에 참여하는 학생연구원에게 지급하는 인건비</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>학생인건비 통합관리 미지정 기관: 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 학생인건비 계상기준에 따라 연구기관의 장이 정한 금액을 해당 연구개발과제 참여율에 따라 계상한다. 이 경우 참여율은 정규수업에 지장을 주지 않는 범위에서 계상한다.</li> <li>학생인건비 통합관리 기관: 통합관리하는 단위에서 연간 소요되는 학생인건비의 금액 범위에서 연구개발과제별로 계상한다.</li> </ol>
	연구 시설·장비비	<ol style="list-style-type: none"> <li>해당 연구개발과제최종(단계) 종료 2개월 이전에 도입이 완료되어 해당 연구에 사용할 수 있는 연구시설·장비의 구입·설치비 (구입·설치에 필요한 부대비용 및 성능 향상비를 포함한다)</li> <li>해당 연구개발과제에 필요한 연구시설·장비의 임차·사용대차에 관한 경비, 연구시설·장비를 다른 기관으로부터 이전받거나 같은 기관 내의 공동활용시설로 이전·설치하는 경비, 유지·보수비 및 운영비</li> <li>연구개발성가로 시설·장비의 일부 또는 전부를 개발하여 해당 연구개발과제 수행 기관에서 고정자산번호를 부여하는 시설·</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>실제 필요한 경비를 계상한다.</li> <li>공동관리규정 제12조의4 제1항에 따라 통합 관리되는 연구시설·장비비는 공동관리규정 제12조의4 제9항에 따라 과학기술정보통신부장관이 별도로 정하여 고시하는 기준에 따라 계상한다.</li> </ol>

구분 비세 목	사용 용도	계상기준
	<p>장비의 개발 경비</p> <p>4. 연구인프라 조성을 목적으로 하는 사업의 경우 부지·시설의 매입·임차·조성비, 설계·건축·감리비 및 장비 구입·설치비</p>	
연구 활동 비	<p>1. 국내외 출장여비</p> <p>2. 과제와 직접 관련 있는 인쇄·복사·인화·슬라이드 제작비, 공공요금, 제세공과금, 우편요금·택배비 및 수수료 등</p> <p>3. 국내외 교육훈련비, 도서 등 문헌구입비, 학회·세미나 참가비, 세미나 개최비, 회의장 사용료, 논문 게재료, 원고료, 통역료, 속기료, 기술도입비, 전문가 및 일용직 활용비 등</p> <p>4. 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법 시행령」 제17조제1항제1호다목에 따른 연구개발서비스 활용비</p> <p>5. 세부과제가 있는 경우에는 해당 연구개발과제의 조정 및 관리에 필요한 경비</p> <p>6. 특허정보 조사·분석, 원천·핵심특허 확보전략 수립 등 지식재산 창출 활동에 필요한 경비(지식재산권 출원·등록비는 제외한다)</p> <p>7. 회의비, 식대, 사무용품비, 연구환경 유지를 위한 기기·비품의 구입·유지비(연구실의 냉난방 및 건강하고 청결한 환경 유지를 위하여 필요한 기기·비품의 구입·유지 비용을 말한다) 및 비영리법인의 연구실 운영에 필요한 소액의 소모성 경비</p> <p>8. 해당 연구개발과제 종료(계속과제로서 연구기간을 단계로 나누어 협약한 경우에는 해당 단계의 종료를 말한다) 2개월 이전에 도입이 완료되어 해당 연구에 사용할 수 있는 기기(컴퓨터, 프린터, 복사기 등 사무용 기기 및 주변 기기를 말하며, 개인용 컴퓨터는 연구개발과제 수행기관이 비영리법인이고 자체 규정에 따른 절차를 이행한 경우만 해당한다) 및 소프트웨어(컴퓨터 구동 프로그램, 사무처리용 소프트웨어, 바이러스 백신 등을 말한다)의 구입·설치·임차·사용대차에 관한 경비</p>	<p>1. 국내외 출장여비는 다음 각 목의 구분에 따라 계상해야 한다. 이 경우 연구개발과제 수행을 위한 여비기준을 별도로 정하여 계상해서는 안 된다.</p> <p>가. 참여연구원이 공무원인 경우: 「공무원 여비 규정」</p> <p>나. 참여연구원이 공무원이 아닌 경우: 연구개발과제 수행기관의 자체 여비기준</p> <p>2. 사용 용도 제7호의 연구활동비를 공동관리 규정 제19조제12항제1호에 따라 정산하지 않는 경우에는 직접비의 5퍼센트 범위 이하로 계상한다.</p> <p>3. 제1호 및 제2호의 경우를 제외하고는 연구개발과제 수행기관이 정한 기준이 있는 경우에는 그 기준에 따라 계상하고, 정한 기준이 없는 경우에는 실제 필요한 경비를 계상한다.</p>

구분		사용 용도	계상기준
비목	세목		
		9. 연구인프라 조성을 목적으로 하는 사업의 목표 달성을 위한 기획·단위과제 조정 등 추진과정의 전부 또는 일부에 대하여 지문이나 관리를 수행하는 종합사업관리 추진비용	
	연구재료비	1. 시약(試藥)·재료 구입비 및 전산 처리·관리비 2. 시험제품·시험설비 제작경비(자체 제작하는 경우 노무비를 포함한다)	실제 필요한 경비를 계상한다.
	연구수당	해당 연구개발과제 수행과 관련된 연구책임자 및 참여연구원의 보상금·장려금 지급을 위한 수당	소관 부처의 세부규정에 따라 사업의 특성 및 연구성과 등을 고려하여 인건비(인건비로 계상된 현물·미지급인건비 및 학생인건비 포함)의 20퍼센트 범위에서 계상한다.
	위탁연구개발비	연구의 일부를 외부기관에 용역을 주어 위탁 수행하는 데에 드는 경비	직접비, 간접비로 계상하되, 원칙적으로 해당 연구개발과제의 위탁연구개발비를 제외한 직접비의 40퍼센트를 초과할 수 없다.
간접비	간접비	1. 인력지원비 가. 지원인력 인건비: 연구개발에 필요한 지원 인력(장비운영, 연구실 안전관리 전문인력 등을 포함한다), 연구책임자의 연구비 정산 등을 직접 지원하기 위한 인력의 인건비(직접비에 계상되지 않는 경우만 해당한다) 나. 연구개발능력성과급: 연구기관(주관연구기관, 협동연구기관, 공동연구기관, 위탁연구기관)의 장이 우수한 연구성과를 낸 연구자 및 우수한 지원인력에게 지급하는 능력성과급	1. 간접비 비율이 고시된 비영리법인은 직접비(미지급 인건비, 현물 및 위탁연구개발비는 제외한다)에 고시된 간접비 비율을 곱한 금액 이내에서 계상한다. 2. 간접비 비율이 고시되지 않은 비영리법인은 직접비(미지급 인건비, 현물 및 위탁연구개발비는 제외한다)의 17퍼센트 범위에서 계상한다. 3. 영리법인(「공공기관의 운영에 관한 법률」 제5조제3항제1호의 공기업을 포함한다)에 대해서는 직접비(미지급 인건비, 현물 및 위탁연구개발비는 제외한다)의 5퍼센트 범위에서 실제 필요한 경비로 계상한다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 자는 10퍼센트까지 실제 필요한 경비로 계상할 수 있다. 가. 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계 지원 특별법」 제18조에 따른 연구개발 서비스업자로 신고한 기업 나. 중앙행정기관의 장 또는 전문기관의 장의 승인을 받은 중소기업 및 중견기업
		2. 연구지원비 가. 기관 공통지원경비: 연구개발에 필요한 기관 공통지원경비 나. 사업단 또는 연구단 운영비: 사업단 또는 연구단 형태로 운영되는 경우 운영경비 및 비품 구입경비 다. 연구실 안전관리비: 연구개발과제 수행과 관련하여 연구실험실 안전을 위한 안전교육비 등 예방활동과 보험 가입 등	

구 비 목	세 목	사용 용도	계상기준
		<p>연구실 안전환경 조성에 관한 경비 중 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」에 따라 정하는 경비</p> <p>라. 연구보안관리비: 연구개발과제 수행과 관련하여 보안장비 구입, 보안교육 및 「대·중소기업 상생협력 촉진에 관한 법률」 제24조의2에 따른 중소기업의 기술자료 임치(任置) 관련 비용 등 연구개발과제 보안을 위한 필요경비</p> <p>마. 연구윤리활동비: 연구개발과제 수행과 관련하여 연구윤리규정 제정·운영, 연구윤리 교육 및 인식확산 활동 등 연구윤리 확립, 연구부정행위 예방 등과 관련된 경비</p> <p>바. 연구개발준비금: 정부출연연구기관, 특정 연구기관 및 과학기술정보통신부장관이 별도로 고시하는 비영리 민간 연구기관에 소속된 연구원의 일시적 연구 중단(법 제11조의2제1항에 따라 참여 제한을 받은 경우 또는 내부 징계로 인한 일시적 연구 중단의 경우는 제외한다), 연구 연가, 박사 후 연수 또는 3개월 이상의 교육훈련(연수 또는 교육훈련 기관에서 비용을 부담하지 않는 경우만 해당한다), 신규채용 직후 처음으로 과제에 참여하기까지의 공백 등으로 인하여 연구개발과제에 참여하지 않는 기간 동안의 급여 및 파견 관련 경비</p> <p>사. 대학 연구활동 지원금: 학술용 도서 및 전자정보(Web-DB, e-Journal) 구입비, 실험실 운영 지원비, 학술대회 지원비, 논문 게재료 등 대학의 연구활동을 지원하는 경비(직접비에 계상되지 않는 경우만 해당한다)</p> <p>아. 대학의 연구 관련 기반시설 및 장비 운영비, 공동활용시설 내에 구축하는 1억원 이상의 연구시설·장비 구입비(직접비에 계상되지 않는 경우만 해당한다)</p> <p>3. 성과활용지원비</p> <p>가. 과학문화활동비: 연구개발과 관련된 홍보를 위한 과학홍보물 및 행사 프로그램</p>	<p>4. 연구개발능력성과급은 해당 연도 간접비 총액의 10퍼센트 범위에서 계상한다.</p> <p>5. 기술창업 출연·출자금은 해당 연도 간접비 총액의 10퍼센트 범위에서 설립 이후 최장 5년까지 집행할 수 있다. 다만, 연구기관이 필요하다고 판단하는 경우에는 자체 규정에 따라 그 기간을 추가로 최장 5년까지 연장할 수 있다.</p> <p>6. 연구실 안전관리비는 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제13조제3항에 따른 금액으로 계상한다.</p> <p>7. 공동활용시설 내에 구축하는 1억원 이상의 연구시설·장비를 구입하는 경우 공동관리 규정 제25조제7항에 따른 국가연구시설·장비 심의평가단의 심의를 거쳐 집행해야 한다.</p>

구분 비 목	세 목	사용 용도	계상기준
		<p>등의 제작, 강연, 체험활동, 연구실 개방 및 홍보전문가 양성 등 과학기술문화 확산에 관련된 경비</p> <p>나. 지식재산권 출원·등록비: 해당 연구기관에서 수행하는 국가연구개발사업과 관련된 지식재산권의 출원·등록·유지 등에 필요한 모든 경비 또는 기술가치평가 등 기술이전에 필요한 경비, 국내·외 표준 등록 등 표준화(인증을 포함한다) 활동에 필요한 경비, 연구노트 작성 및 관리에 관한 자체 규정 제정·운영, 연구노트 교육·인식확산 활동 및 연구노트 활성화 등과 관련된 경비</p> <p>다. 기술창업 출연·출자금: 연구기관에서 수행하였거나 수행하고 있는 국가연구개발과제와 관련된 기술지주회사, 학교 기업, 실험실공장, 연구소기업의 설립 및 운영에 필요한 비용</p>	

<비고>

1. 정부출연연구기관 및 특정연구기관 등 인건비가 100퍼센트 확보되지 않는 기관은 총 소요 인건비의 100퍼센트를 초과하지 않도록 인건비 지급 총액을 관리하여야 하며, 이를 초과하는 금액이 발생한 경우에는 연구개발 관련 용도로 이사회의 승인을 받아 사용하고, 해당 금액과 사용계획, 사용 후 집행내역을 다음해 4월 30일까지 과학기술정보통신부장관과 기획재정부장관 및 환경부장관에게 보고하여야 한다.
- 1의2. 직접비 중 연구 지원인력에게 지급하는 인건비는 여러 개의 연구개발과제의 인건비를 묶어서 사용할 수 있다.
2. 지급된 학생인건비를 회수하여 공동으로 관리하거나 사용해서는 안 된다.
3. 장관이 소관 국가연구개발사업에 대한 기획·관리·평가 및 활용 등의 업무를 대행하도록 하기 위하여 전문기관에 위탁한 사업에 대해서는 연구수당을 지급할 수 없다.
4. 연구기관의 장 및 연구책임자는 연구수당 지급에 관하여 기여도 평가 등 합리적인 기준을 마련하여야 하고, 그 기준에 따라 지급하여야 한다. 이 경우 개인별 연구수당의 최대 지급률은 해당 연구개발과제의 연구수당 총 지급액의 70퍼센트를 초과하지 않는 범위로 정한다.
5. 연구기관은 자체적으로 성과평가를 실시하고, 그 결과에 따라 연구개발능력성과금을 지급하여야 한다.
6. 산학협력단 회계를 운영하는 대학의 경우 전체 간접비 중 국가연구개발사업의 간접비는 구분하여 관리해야 한다.

**<연구개발비 산정 유의사항>**

**□ 청년의무채용(수행기관 중 기업만 해당)**

- 청년인력(채용시점 기준 만 18세 이상 34세 이하) 일자리 창출을 위해 참여기업이 총 수행기간 동안 지원받는 총 정부출연금 5억원 당(하나의 과제에 참여하는 기업 전체 합산 금액 기준) 청년인력 1명 이상을 신규채용하여 2년 이상 유지하여야 함
- 참여기업이 받는 정부출연금 합산누계가 5억원의 배수를 초과할 때마다 1명씩 추가로 해당연도 수행기간 종료 시점까지 의무적으로 채용하여야 하며, 첫 5억원을 지급받는 시점과는 별개로 1차년도에 최소 1명을 우선 채용(사업공고일 기준 6개월 이전 시점 이후 채용한 인원도 신규채용으로 인정)
- \* (예시) 수행기관 중 3개의 기업이 나누어 받는 총 정부출연금 12억원인 경우, 기업간 협의하여 2명 이상 의무채용해야 하며, 채용시기는 아래와 같음

구분	1차년도		2차년도		3차년도	
	해당연도	누적	해당연도	누적	해당연도	누적
정부출연금	4억	4억	4억	8억	4억	12억
의무채용	1명	1명	0명	1명	1명	2명

- 참여기업이 사업계획서 상 채용하기로 한 인원 수 미충족 시 해당 인건비는 반납하여야 함(타용도로 전용 불가)
- 청년인력 신규채용 인건비를 현물로 산정한 경우, 해당 청년인력을 계획된 기한 내에 실제로 채용하지 않으면 환경기술개발사업 운영규정 제31조 제16항에 따라, 그 인건비 산정액만큼 현물 부담을 미이행한 것으로 보고, 정산 시 그 금액만큼 현금으로 회수함

[붙임 12. 용도별 연구개발비 사용방법]

【「환경기술개발사업 연구개발비 산정·관리·사용 및 정산지침」 별표 3】

직접비 용도별 연구개발비 사용방법

사용용도	사 용 방 법	
	카드사용	카드사용 또는 계좌이체
○연구시설·장비 구입·설치·임차비 등	○기기·장비 구입비 ○연구시설·장비의 구입·설치·임차· 사용에 관한 경비와 운영비 등 부대경비	○외국에서 직수입하는 기자재 구입비 (국내 수입대행사 경유 시 제외) ○공개경쟁입찰에 의해 낙찰가가 공개되는 R&D 물품 구입비
○국내외 출장여비	○실비 정산 시 (기관 규정이 없을 경우)	○기관 규정에 따라 정액지급 시 해당연구원 개인계좌에 이체
○인쇄, 복사, 공공요금 등	○인쇄비, 복사비, 인화비, 슬라이드 제작비, 우편요금·택배비	○공공요금, 제세공과금, 수수료
○전문가활용, 회의장사용료, 학회·세미나 참가비 등	○회의장 사용료 ○세미나 개최비 ○도서 등 문헌 구입비	○전문가 및 일용직활용비 ○국내외 교육훈련비 ○기술도입비 ○학회·세미나 참가비 ○원고료, 통역료, 속기료
○시험·분석·검사료, 기술정보수집비 등	○시험·분석·검사료(외부)	○시험·분석·검사료(내부) ※ 비영리기관에 한하여 공동실험실습관, 공동기기원 등 연구기관에서 인정하는 시험·분석·검사 결과서를 발행하는 경우에 한함 ○임상시험비 ○기술정보수집비 ○특허정보조사·분석·확보전략수립비
○세부과제조정 관리비	○세부과제 조정·관리비 중 연구비카드 사용 원칙에 해당하는 용도	○세부과제 조정·관리비 중 연구비카드 사용 원칙에 해당하지 않는 용도
○회의비, 식대, 사무용품, 연구환경유지비 등	○회의비 ○야근 및 특근식대 ○사무용품비 ○연구환경 유지를 위한 기기·비품의 구입·유지비	-
○시약·재료 구입비, 전산 처리비·관리비 등	○시약·재료 구입비 ○전산소모품비 ○시험제품·시험설비 제작경비	○공개경쟁입찰에 의해 낙찰가가 공개되는 R&D 물품 구입비 ○컴퓨터 사용료 및 전산처리·관리비
○연구 수당	-	○참여연구원 보상금·장려금 등 수당

[붙임 13. 신규인력 채용(예정) 확인서]

## 신규인력 채용(예정) 확인서

사 업 명				
과 제 명				
기관(업) 명				
신규인력 채용(예정)	성 명	입사일	최종학위	전 공
	<i>홍길동(예시)</i>	<i>2019. 9. 10</i>	<i>석사</i>	<i>기계공학</i>
	<i>채용예정(예시)</i>	<i>2020.5월 예정</i>	<i>석사</i>	<i>전자공학</i>

위 과제 수행과 관련한 신규인력 채용(예정) 확인서를 상기와 같이 제출하며, 추후 신규인력 채용 미이행에 따른 불이익(협약의 해약 등)을 감수할 것에 동의합니다.

20    년    월    일

첨부 : 신규 채용 인력의 건강보험 자격 확인서 1부(채용 완료 시)

주관연구책임자 :                   (인)  
주관연구기관 장 :                   (직인)

한국환경산업기술원장    귀하

※ 본 자료는 환경부가 주관, 시행하고 있는 환경기술개발사업에 대하여 사업개요, 연구과제, 신청방법, 추진방법, 평가, 추진일정 및 연구개발비 지원내용 등 제반 사항을 알기 쉽게 작성한 것입니다.

※ 환경기술개발사업은 '환경기술개발사업 운영규정 및 관련지침'에 따라 운영되고 있으니, 세부적인 사항은 동 규정 및 지침을 확인하시기 바랍니다.

※ 본 자료가 필요하신 분이나 보다 구체적인 내용이 필요하신 경우에는 아래의 문의처로 연락하여 주시기 바랍니다.



- 문의처 : - (주소) 서울시 은평구 진흥로 215 한국환경산업기술원 (03367)  
- (홈페이지) <http://www.keiti.re.kr>, <http://ecoplus.keiti.re.kr>  
- (기타) Eco-Plus연구관리시스템 관련 문의 02-2284-1490~1  
- (문의처) 공고문 참조
- 교통안내:지 하 철 : 3호선 및 6호선 불광역 2번 출구  
시내버스(초록지선) : 7022, 7023, 7211, 7720, 7731, 7733, 7734, 7735  
(파랑지선) : 471,467,701,703,704,720

