

2026년 디지털기반 중소사업장 산재예방 기술개발 지원사업 세부품목개요서

중소기업기술정보진흥원

목 차

I. 세부 품목 리스트	4
II. 작업자 행동 기반 안전사고 예방 장비 및 점검·진단 솔루션	7
III. 위험기계·기구 및 작업 환경 관리를 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션	15
IV. 화재·폭발·누출·질식 해결을 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션	28
V. AI 기반 안전관리 점검·진단 통합솔루션	36

2026년 디지털기반 중소기업 산재예방 기술개발 지원사업 세부 품목 개요서

I. 세부 품목 리스트(51)

I. 세부 품목 리스트(51)			
분야	연번	세부 품목명	비고
작업자 행동 기반 안전사고 예방 장비 및 점검·진단 솔루션 (14)	1	데이터 기반 작업자 위험행동 감지 및 예방 시스템 개발	-
	2	웨어러블 기반 작업자 건강 모니터링 및 피로도 감지 시스템 개발	-
	3	작업자 위치 및 위험 감지를 위한 제조현장 3차원 환경 인지 기술 개발	-
	4	노후 생산설비 안전성 모니터링을 통한 실시간 작업자 위험도 관리 시스템 개발	-
	5	작업자의 운동정보, 생체정보, 작업 환경의 위험성을 감지하여 작업자 중심의 산업보건위생을 위한 관리/예측 기술 개발	-
	6	온디바이스 시 기반 작업자 이상행동 실시간 탐지 및 경고가 가능한 스마트 행동 감지 웨어러블 장치개발	-
	7	보호구 및 안전 장구 미착용 및 오착용 인식 및 예방을 위한 AI 시스템 개발	-
	8	AI 기반 영상분석을 활용한 작업자 개인보호장비 (PPE) 착용 여부 실시간 감지 기술 개발	-
	9	작업자의 행동 및 작업장 환경 데이터 기반 위험도 자동 평가 및 개선 시스템 개발	-
	10	클라우드 기반 통합 관제가 가능한 실시간 위험 행동 알림 플랫폼 개발	-
	11	작업 전 근무자 건강이상 진단예측 솔루션 개발	-
	12	작업자 업무 부하 예측 관리 기술 개발	-
	13	건설근로자 근골격계 질환 예방을 위한 스마트 작업부하 실시간 모니터링 시스템	건설 특화
	14	고층 건설현장 낙하물 위험 AI 비전 기반 능동형 예방 시스템	건설 특화
위험기계· 기구 및 작업 환경 관리를 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션 (14)	15	지능형 스마트 방호 및 기계설비 충돌방지 제어 기술 개발	-
	16	기계설비 상태 진단 및 고장 예지보전 통합 기술 개발	-
	17	건설현장 작동형 기계설비 위험 감지 및 자동 안전제어 시스템	-
	18	작업장의 멀티모달 데이터 융합 기반 잠재 위험도 측정 및 능동형 안전관리 시스템	-
	19	작업장 위험 상황 실시간 영상 분석 및 예측 기술 개발	-
	20	전도방지 시스템이 적용된 신개념 이동형 고소작업대 개발	-
	21	고정설치형 운반기계 충돌방지, 장애물 감지 등의 안전운행 보조장치 개발	-
	22	산업현장 작업범위 내 사고 위험 요소 인지 및 사고예방 기술 개발	-
	23	인체감지신호 활용 컨베이어 기계류 끼임 감지 기술 개발	-
	24	작업현장 및 위험기계설비 결함 및 이상 탐지를 위한 소음·진동 모니터링 기술 개발	-
	25	AI 기반 산업현장 작업자 생체리듬 분석 및 피로·과로 위험 관리 기술 개발	-
	26	AI멀티모달 센서 융합 기반 건설기계차량 작업자 충돌방지 통합 시스템	건설 특화

분야	연번	세부 품목명	비고
	27	건설 가설구조물 붕괴 전조 실시간 스마트 감지 시스템	건설 특화
	28	건설현장 지하매설물 손상 예방을 위한 AR-GIS 기반 스마트 굴착 안전 지원 시스템	건설 특화
화재·폭발· 누출·질식 문제를 해결을 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션 (11)	29	산업현장 유해가스 및 산소결핍 기반 질식·중독 위험 감지 기술 개발	-
	30	산업현장 가연성 가스 기반 화재·폭발 위험 조기 감지 기술 개발	-
	31	복합센서 기반 화재·폭발 실시간 예측 및 전조 탐지 시스템 개발	-
	32	이동형 저전력 스마트 위험상황 감지 장치 개발	-
	33	저비용형 소규모 제조 현장용 유해물질 실시간 경고 시스템 개발	-
	34	모듈형 설치·이동 편의성 화재·가스 통합 진단 장치 개발	-
	35	능동형 질식위험 회피 및 대응기술 개발	-
	36	복합 멀티센서 기반 산업 현장 가연성 가스 누출 조기 경보 장치 개발	-
	37	Physical AI 기반 위험물 관리 및 사고예방 시스템 개발	-
	38	지능형 보호구 오염도 모니터링 웨어러블 기술 개발	-
	39	건설현장 화기작업 화재·폭발 예방 이동형 통합 스마트 시스템	건설 특화
AI 기반 안전관리 점검·진단 통합 솔루션 (12)	40	AI 기반 산업현장 통합 위험도 분석 및 자율 안전관리 시스템 개발	-
	41	산업재해 데이터 기반 위험 예지 및 시뮬레이션시스템 개발	-
	42	생성형 AI 기반 안전 매뉴얼 및 교육 콘텐츠 제작 플랫폼 개발	-
	43	멀티모달 AI 기반 작업자 개인보호장비(PPE) 착용 상태 분석 및 맞춤형 안전관리 시스템 개발	-
	44	저인력 현장을 위한 AI 음성 인터페이스 기반 비상 대응 시스템 개발	-
	45	다중 위험요소를 고려한 AI 기반 안전 작업 스케줄러 개발	-
	46	AI 기반 산업현장 공간 위험도 시각화 및 안전 의사결정 지원 시스템 개발	-
	47	AI 기반 협소공간 및 고소 작업자 위험상황 인지형 스마트 안전관리 시스템 개발	-
	48	현장 적용형 AI 에이전트를 활용한 실시간 비상대응 및 안전 코칭 시스템 개발	-
	49	온디바이스 시기반 작업자 안전 모니터링이 가능한 웨어러블 디바이스 개발	-
	50	AI 기반 위험 상호 반응 관제 기술 개발	-
	51	소규모 건설현장 생성형 AI 기반 위험성 평가 자동화 플랫폼	건설 특화

2026년 디지털기반 중소기업 산재예방 기술개발 지원사업 세부 품목 개요서

II. 작업자 행동 기반 안전사고 예방 장비 및 점검·진단 솔루션(14)

연번	세부 품목명
1	데이터 기반 작업자 위험행동 감지 및 예방 시스템 개발
2	웨어러블 기반 작업자 건강 모니터링 및 피로도 감지 시스템 개발
3	작업자 위치 및 위험 감지를 위한 제조현장 3차원 환경 인지 기술 개발
4	노후 생산설비 안전성 모니터링을 통한 실시간 작업자 위험도 관리 시스템 개발
5	작업자의 운동정보, 생체정보, 작업 환경의 위험성을 감지하여 작업자 중심의 산업보건위생을 위한 관리/예측 기술 개발
6	온디바이스 시기반 작업자 이상행동 실시간 탐지 및 경고가 가능한 스마트 행동 감지 웨어러블 장치개발
7	보호구 및 안전 장구 미착용 및 오착용 인식 및 예방을 위한 AI 시스템 개발
8	AI 기반 영상분석을 활용한 작업자 개인보호장비(PPE) 착용 여부 실시간 감지 기술 개발
9	작업자의 행동 및 작업장 환경 데이터 기반 위험도 자동 평가 및 개선 시스템 개발
10	클라우드 기반 통합 관제가 가능한 실시간 위험 행동 알림 플랫폼 개발
11	작업 전 근무자 건강이상 진단예측 솔루션 개발
12	작업자 업무 부하 예측 관리 기술 개발
13	건설근로자 근골격계 질환 예방을 위한 스마트 작업부하 실시간 모니터링 시스템
14	고층 건설현장 낙하물 위험 AI 비전 기반 능동형 예방 시스템

4대 분야 개요서

분야명	작업자 행동 기반 안전사고 예방 장비 및 점검·진단 솔루션					
정의 및 내용	(정의) 산업현장(건설분야포함)에서 불안정한 작업자의 행동으로 인해 발생하는 사고 예측 및 안전 모니터링 기술 및 스마트 웨어러블 디바이스, 장비 등 (내용) 중소규모 산업현장에서 발생하는 안전사고는 주로 끼임, 충돌, 개인 보호구 미착용 등 작업자의 불안정한 행동 모니터링, 분석 및 사고 예방을 위한 기술과 장비·시제품 개발을 통한 실증 운영					
추진필요성	정책적 측면 산업 재해 사망 사고의 요소인 작업자의 위험행동, 노후화된 작업장 설비 및 보호구 등을 분석하고 사고예방을 위한 환경개선을 진행하여 제로 사고 산업 현장 구현					
	기술적(연구축진) 측면 다양한 산업현장의 작업자 행동 및 작업 환경의 통합 분석을 통해 불안정한 작업 행동에 기인한 안전사고를 예방할 수 있는 기술 개발 및 현장 적용(실증)을 통한 안전사고 예방 기술 고도화					
	산업적 측면 미숙련, 단기간, 다국적 노동 인력 등의 중소기업 작업자 특성상 수작업에 의존했던 작업자 안전 관리를 실시간으로 대응 가능한 사전예방형 안전관리 서비스로 확대하여 작업자의 안전사고 예방을 통한 작업 환경 개선에 기여					
추진목표	<table border="1"> <thead> <tr> <th>현재 수준(As-Is)</th> <th>목표 수준(To-Be)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 단일 센서 및 개별 시스템 기반의 단편적 위험 인지 수준으로 작업자 행동 및 현장 위험요소를 통합적으로 반영하지 못하는 초기 기술 단계 작업자 상태, 작업환경 및 위험요소에 대한 데이터 수집과 활용이 제한적이며 실시간 분석 및 현장 적용성이 낮은 수준 비정형 작업환경 및 복합 위험상황에 대한 인지·대응이 어려운 기술적 한계 단계 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 작업자 행동, 상태 및 작업환경을 통합적으로 반영하는 다차원 위험 인지 및 분석이 가능한 기술 고도화 단계 현장 적용성을 고려한 실시간 데이터 기반 분석 및 상시 활용이 가능한 수준의 기술 확보 다양한 작업환경과 복합 위험상황에 대응 가능한 확장성과 유연성을 갖춘 기술 성숙 단계 </td> </tr> </tbody> </table>	현재 수준(As-Is)	목표 수준(To-Be)	<ul style="list-style-type: none"> 단일 센서 및 개별 시스템 기반의 단편적 위험 인지 수준으로 작업자 행동 및 현장 위험요소를 통합적으로 반영하지 못하는 초기 기술 단계 작업자 상태, 작업환경 및 위험요소에 대한 데이터 수집과 활용이 제한적이며 실시간 분석 및 현장 적용성이 낮은 수준 비정형 작업환경 및 복합 위험상황에 대한 인지·대응이 어려운 기술적 한계 단계 	<ul style="list-style-type: none"> 작업자 행동, 상태 및 작업환경을 통합적으로 반영하는 다차원 위험 인지 및 분석이 가능한 기술 고도화 단계 현장 적용성을 고려한 실시간 데이터 기반 분석 및 상시 활용이 가능한 수준의 기술 확보 다양한 작업환경과 복합 위험상황에 대응 가능한 확장성과 유연성을 갖춘 기술 성숙 단계 	
현재 수준(As-Is)	목표 수준(To-Be)					
<ul style="list-style-type: none"> 단일 센서 및 개별 시스템 기반의 단편적 위험 인지 수준으로 작업자 행동 및 현장 위험요소를 통합적으로 반영하지 못하는 초기 기술 단계 작업자 상태, 작업환경 및 위험요소에 대한 데이터 수집과 활용이 제한적이며 실시간 분석 및 현장 적용성이 낮은 수준 비정형 작업환경 및 복합 위험상황에 대한 인지·대응이 어려운 기술적 한계 단계 	<ul style="list-style-type: none"> 작업자 행동, 상태 및 작업환경을 통합적으로 반영하는 다차원 위험 인지 및 분석이 가능한 기술 고도화 단계 현장 적용성을 고려한 실시간 데이터 기반 분석 및 상시 활용이 가능한 수준의 기술 확보 다양한 작업환경과 복합 위험상황에 대응 가능한 확장성과 유연성을 갖춘 기술 성숙 단계 					
추진계획	<table border="1"> <thead> <tr> <th>개발내용</th> <th>과제명 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 산업현장 작업자 행동인지 기반 안전 모니터링 및 분석 기술 개발 작업자 안전사고 예측을 위한 표준 작업 패턴 정보 DB 구축 고층 건설현장 낙하물 위험 AI 비전 기반 능동형 예방 시스템 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 작업자 이상행동 및 환경 위험 상황 징후 도출 등의 분석 기술 개발 수집된 작업자 및 작업장 환경정보 인지·분석을 통한 작업자 위험 행동 감지 통합 모니터링 기술 및 위험 상황 알림 기술 개발 사이버 물리 시스템을 통한 안전사고 예측을 위한 산업현장 안전사고 발생 시나리오 개발 다수 IoT 영상기기 기반의 작업자 위험 모니터링 기술 개발 </td> </tr> </tbody> </table>		개발내용	과제명 예시	<ul style="list-style-type: none"> 산업현장 작업자 행동인지 기반 안전 모니터링 및 분석 기술 개발 작업자 안전사고 예측을 위한 표준 작업 패턴 정보 DB 구축 고층 건설현장 낙하물 위험 AI 비전 기반 능동형 예방 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 작업자 이상행동 및 환경 위험 상황 징후 도출 등의 분석 기술 개발 수집된 작업자 및 작업장 환경정보 인지·분석을 통한 작업자 위험 행동 감지 통합 모니터링 기술 및 위험 상황 알림 기술 개발 사이버 물리 시스템을 통한 안전사고 예측을 위한 산업현장 안전사고 발생 시나리오 개발 다수 IoT 영상기기 기반의 작업자 위험 모니터링 기술 개발
개발내용	과제명 예시					
<ul style="list-style-type: none"> 산업현장 작업자 행동인지 기반 안전 모니터링 및 분석 기술 개발 작업자 안전사고 예측을 위한 표준 작업 패턴 정보 DB 구축 고층 건설현장 낙하물 위험 AI 비전 기반 능동형 예방 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 작업자 이상행동 및 환경 위험 상황 징후 도출 등의 분석 기술 개발 수집된 작업자 및 작업장 환경정보 인지·분석을 통한 작업자 위험 행동 감지 통합 모니터링 기술 및 위험 상황 알림 기술 개발 사이버 물리 시스템을 통한 안전사고 예측을 위한 산업현장 안전사고 발생 시나리오 개발 다수 IoT 영상기기 기반의 작업자 위험 모니터링 기술 개발 					
산출물 및 기대효과	주요 산출물 작업자 행동 및 상태 기반 AI 학습용 데이터셋, 작업자 건강 및 작업부하 관리 솔루션, 보호구 착용 및 안전 준수 관리 장비, 현장 위험요소 인지 및 예방 시스템, 건설현장 작업자 위험 관리 솔루션, 안전관리 모니터링 및 통합 관제 플랫폼					
	기대효과 (국가사회적) 산업 안전 예방 기술 제공으로 산업 재해 분야의 디지털 융합 안전 서비스 확산 (과학기술적) 작업자 행동 인식 안전 모니터링/안전 예측을 통해 산업 현장 작업 효율 증대 (경제산업적) 플랫폼 안전모델 구축을 통한 검증 및 테스트베드 구축, 안전 프로세스의 효율성 증대 및 산업재해 예방					

1.	데이터 기반 작업자 위험행동 감지 및 예방 시스템 개발	
정의	웨어러블 장치, CCTV, 위치 센서 등 다양한 센서로부터 수집된 작업자의 행동 데이터를 로컬 게이트웨이 또는 클라우드 기반 서버에서 통합 분석하고, 일반적인 센싱기술 또는 3차원 이미지 센싱기술을 통하여 사고로 이어질 가능성이 높은 위험 행동을 분석 및 감지하여, 관리자에게 실시간 경고 및 작업자의 행동 교정을 추천하는 안전관리 시스템 개발을 의미함. 특히, 장치에 AI 기능을 직접 탑재하지 않으므로 구축 및 활용 시 비용을 최소화하여야 하며, 중소기업에서도 손쉽게 설치·운영할 수 있도록 경량화된 네트워크 기반 구조로 구성함.	
개발내용	핵심기술	상세기술 예시
	경량 센서 기반 작업자 행동 데이터 수집 및 통합 기술	이종 센서 및 영상 데이터(저사양 IMU, BLE 위치태그, 비가공 CCTV 영상 등)에서 실시간으로 행동 데이터를 수집 및 가공하고 이를 클라우드와 연동하여 저장하는 기술
	작업자의 행동분석에 기반한 불안전 행동 판단시스템 기술	상세기술 예시: 작업자의 작업별 과업을 기록한 데이터를 최소 행동 단위로 나누어 시계열 형태로 분석한 위험 행동 사전 감지 및 행동분석 시스템 개발
	작업자 행동에 대한 피드백 기술	다양한 센서로부터 수집된 작업자의 행동과 작업 이력을 기반으로 하여 작업자 위험 행동을 방지하기 위한 안내 기술
	작업자 알림 장치 연동 기술	행동 유형에 따라 위험 내용을 스마트폰, 작업복, 스피커 등을 통하여 경고하는 관제 기술

2.	웨어러블 기반 작업자 건강 모니터링 및 피로도 감지 시스템 개발	
정의	가혹한 작업 환경(고온저온, 고강도 반복 노동 등)에 노출된 작업자의 생체 리듬 신호(심박, 체온, 활동량 등)를 실시간으로 수집·분석하여 피로 누적, 열사병 위험, 집중력 저하 등 건강 이상 징후를 사전에 감지하고 경고하는 지능형 안전 관리 시스템을 의미함. 특히 중소기업의 도입 부담을 낮추기 위해 소형·저전력 웨어러블 장치(손목형, 조끼형 등)로 구현되어야 하며, 온디바이스 AI 또는 클라우드 연동을 통해 실시간 이상 상태 판단 및 관리자 통합 모니터링 기능이 제공되어야 함.	
개발내용	핵심기술	상세기술 예시
	생체 리듬 및 환경 정보 통합 수집 웨어러블 기술	다양한 생체 신호(심박, 체온 등), 활동량, 정지시간 등을 실시간 측정할 수 있는 현장 맞춤형 웨어러블 경량 장치 개발
	가혹환경 대응 및 저전력 하드웨어 설계 기술	열악한 현장(-20~60°C)에서 정상 동작 가능한 방수방진(IP66 이상) 및 충격 내성 강화 소재 채택과 장시간 운용을 위한 저전력 설계
	AI 기반 피로도 및 건강 이상 징후 판단 알고리즘	수집된 생체 데이터를 기반으로 피로 누적, 열사병, 저체온증 등을 정량적으로 평가하고 작업자별 맞춤형 피로도 기준을 자동 학습하는 온디바이스/엣지 AI 기술
	실시간 지능형 경고 및 통합 관리 플랫폼 기술	위험 감지 시 장치 자체(진동음성LED) 경고 및 관리자 앱대시보드를 통한 복수 작업자의 상태 모니터링, 이력 관리, 데이터 시각화 기능 제공

3.	작업자 위치 및 위험 감지를 위한 제조현장 3차원 환경 인지 기술 개발	
정의	제조 현장의 작업자 위치와 중장비·설비와의 상대적 거리, 위험구역 접근 상황 등을 정밀하게 파악하기 위해 3차원 공간 인지 기술을 적용하여, 다양한 형태의 중소기업 제조 현장에서 적용 가능한 실시간 위험 감지 및 경고 시스템을 의미함. 특히, 기존 CCTV나 2D 영상 기반 인식의 한계를 극복하고, 중소규모 제조 환경에서도 간단한 설치와 유지보수가 가능하여야 하며, 정밀한 위치 인식 및 충돌 예방 기능이 제공되어야 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	3차원 공간 정보 수집 및 정합 기술	작업 구역 내 공간 지형과 작업자·설비의 상대 위치를 3차원 공간 정보 기반으로 실시간 파악
	작업자 위치이동 추적 기술	라이다 포인트 클라우드 기반으로 작업자의 이동 경로 및 속도 추적, 위험영역 접근 시 사전 경고
	충돌협착 위험 상황 인지 알고리즘	라이다 데이터 기반으로 사람-기계, 기계-기계 간 근접도 계산 및 임계 거리 초과 시 경고 발생
	저비용 다중 라이다 간 연동 기술	복수 개 라이다 장치 간 커버리지 자동 조정 및 데이터 통합 처리 알고리즘 개발

4.	노후 생산설비 안전성 모니터링을 통한 실시간 작업자 위험도 관리 시스템 개발	
정의	대부분의 제조업 분야에서 생산 설비 노후화로 인하여 빈번하게 사고가 발생되고 있으며, 이러한 노후설비에 대하여 안전성 모니터링을 통하여 사고를 미연에 방지할 수 있는 시스템을 개발하여 작업자의 위험을 감소하기 위한 시스템 개발을 의미함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	생산설비노후화로 인한 사고 발생 가능성 추출기술 개발	설비노후화로 인한 발생 부위, 발생 가능성 등의 추출 기술의 개발
	추출된 데이터의 모니터링 기술 개발	추출된 발생 부위, 가능성 등으로부터 모니터 할 수 있는 시스템의 개발
	모니터링 데이터를 활용한 작업자 안전관리 시스템 개발	모니터링 자료를 활용하여 작업자의 안전을 관리하기 위한 시스템 개발
	피드백을 통한 시스템 보완	일련의 과정이 적절하지 검토 후 보완 또는 수정

5.	작업자의 운동정보, 생체정보, 작업 환경의 위험성을 감지하여 작업자 중심의 산업보건 위생을 위한 관리/예측 기술 개발	
정의	작업자의 운동정보(자세, 이동 속도, 활동량 등), 생체정보(심박, 체온 등), 작업환경정보(온도, 습도, 유해가스 등)를 통합적으로 수집하고 분석하여 산업보건 위험 징후를 조기에 감지하거나 장기적으로 예측할 수 있는 작업자 중심의 보건관리 기술개발을 것을 의미함. 관리 및 예측 기술의 개발 시 AI 기술의 접목이 필요할 경우, 중소규모 사업장에서도 독립적으로 비전문가에 의한 운영이 가능하도록 저비용 구조로 개발하여야 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	운동·생체·환경정보 통합 수집 장치 개발	착용형 또는 휴대형 장치에 심박, 온도, IMU 센서, 온습도/가스 센서 등을 통합하여 간편하고 안정적으로 필요 데이터 수집
	위험지수 연산 알고리즘 개발	다차원 정보(생체+운동+환경)를 통합 분석해 작업자의 건강 위험도(스트레스 지수, 열사병/과로 위험도) 및 작업 환경의 위험도 등을 정량화된 지수로 산출
	온디바이스 또는 엣지 기반 판단 기능(선택 적용)	일부 경고(예: 체온 급상승)는 장치 내 실시간 판단, 복합 분석은 엣지/클라우드 서버에서 수행
	예측 기반 산업보건 경고 시스템	반복적인 위험 지표의 누적 데이터를 기반으로 중장기 건강 위험도 예측 및 작업 환경의 위험도 예측, 관리자 경고 기능 제공

6.	온디바이스 시계반 작업자 이상행동 실시간 탐지 및 경고 스마트 웨어러블 장치 개발	
정의	작업장에서 작업자의 고위험 이상행동을 온디바이스 시계가 외부 클라우드 연결 없이 실시간으로 탐지하여 경보를 즉각 전파하는 독립형 웨어러블 장치. 전문 안전관리자가 부재한 소규모 작업장에서도 낮은 비용으로 상시 운용이 가능하여야 하며, 작업 유형별 이상행동 패턴을 지속적으로 학습하여 탐지 정확도를 스스로 향상시키는 기능을 갖추어야 함. 다양한 작업 환경과 착용 위치를 수용하는 유연한 폼팩터를 지원하여야 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	온디바이스 시계반 실시간 이상행동 탐지	착용형 장치에서 수집되는 신체 움직임, 자세 데이터를 온디바이스 시계가 외부 통신 의존 없이 실시간 분석하여 고위험 이상행동(추락, 전도, 의식 불명 등)을 판별하는 기술. 현장 데이터 누적을 통해 작업 유형별 정상/이상 패턴을 지속 학습하여 오탐을 최소화하는 자기 개선 기능 포함
	이상징후 선행 감지 및 사전 경고 기술	단순 이상 이벤트 탐지를 넘어 피로 누적, 비정상 동작 반복 등 사고 발생 이전 단계의 행동 변화를 시계열 분석으로 사전에 포착하고, 임박 위험을 조기에 경보하여 사고를 원천 차단하는 예측형 안전 기술
	현장 환경 대응 통신 적응형 경보 전파	기설치 무선망, 저전력 광역 통신, 기기 간 직접 통신 등 현장 조건에 따라 통신 방식을 자동 선택하여 지하음영 지역에서도 위험 정보를 관리자에게 신속 전달하는 다중 통신 적응 기술
	저전력 장시간 운용 웨어러블 설계	작업장의 장시간 작업을 고려하여 AI 추론과 센서 구동의 에너지 소비를 최소화하는 지능형 전력 관리 설계, 분진, 충격, 수분 등 작업환경 악조건에 대응하는 내구성 있는 폼팩터 설계 및 다수 작업자 상태를 통합 모니터링하는 원격 관계 인터페이스 포함

7.	보호구 및 안전 장구 미착용 및 오착용 인식 및 예방을 위한 AI 시스템 개발										
정의	건설현장 작업자의 보호구 착용 여부뿐 아니라 오착용 상태(턱끈 미체결, 안전대 미연결 등 세부 불량)까지 AI로 실시간 판별하고, 위반 발생 시 작업자관리자에게 즉각 경보하여 산업재해를 예방하는 자동화 감시 시스템. 넓은 작업 면적과 관리자 부족 문제를 해결하기 위한 무인 자동 감시 기능을 갖추어야 하며, 다양한 조명·각도·거리 조건에서도 일관된 인식 성능을 유지하여야 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보호구착용 상태 정밀 분류 AI 기술</td> <td>미착용뿐 아니라 오착용 세부 불량 상태까지 구분하는 고정밀 AI 분석 기술. 다양한 보호구(안전모, 안전화, 안전대, 반사조끼) 색상/형태, 조명 변화, 복잡한 배경에서도 강한 인식 성능을 확보하기 위한 대규모 건설현장 특화 데이터셋 기반 학습 기술 포함</td> </tr> <tr> <td>작업 구역별 보호구 기준 자동 적용 관리</td> <td>위험 등급별 구역에 따라 요구되는 보호구 목록을 자동 설정하고, 진입 작업자의 착용 상태를 구역 기준에 맞게 자동 검증하는 공간 연계 착용 관리 기술. 구역 변경 시 기준을 자동으로 갱신하는 동적 관리 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>저지연 실시간 미착용·오착용 경보 전달</td> <td>현장 내 설치된 엣지 처리 장치에서 지연 없이 위반을 즉각 탐지하고, 작업자와 관리자에게 음성, 문자, 앱 알림 등 다채널로 동시 경보를 전달하는 저지연 경보 기술. 위험 수준에 따라 경보 강도를 차등 적용하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>착용 위반 이력 분석 기반 예방 관리 기능</td> <td>작업자별 구역별 착용 위반 이력을 자동 기록하고, 반복 위반 패턴과 취약 구역을 AI로 분석하여 선제적 안전 교육 대상 및 집중 관리 구역을 자동 도출하는 이력 기반 예방 관리 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	보호구착용 상태 정밀 분류 AI 기술	미착용뿐 아니라 오착용 세부 불량 상태까지 구분하는 고정밀 AI 분석 기술. 다양한 보호구(안전모, 안전화, 안전대, 반사조끼) 색상/형태, 조명 변화, 복잡한 배경에서도 강한 인식 성능을 확보하기 위한 대규모 건설현장 특화 데이터셋 기반 학습 기술 포함	작업 구역별 보호구 기준 자동 적용 관리	위험 등급별 구역에 따라 요구되는 보호구 목록을 자동 설정하고, 진입 작업자의 착용 상태를 구역 기준에 맞게 자동 검증하는 공간 연계 착용 관리 기술. 구역 변경 시 기준을 자동으로 갱신하는 동적 관리 기능 포함	저지연 실시간 미착용·오착용 경보 전달	현장 내 설치된 엣지 처리 장치에서 지연 없이 위반을 즉각 탐지하고, 작업자와 관리자에게 음성, 문자, 앱 알림 등 다채널로 동시 경보를 전달하는 저지연 경보 기술. 위험 수준에 따라 경보 강도를 차등 적용하는 기능 포함	착용 위반 이력 분석 기반 예방 관리 기능	작업자별 구역별 착용 위반 이력을 자동 기록하고, 반복 위반 패턴과 취약 구역을 AI로 분석하여 선제적 안전 교육 대상 및 집중 관리 구역을 자동 도출하는 이력 기반 예방 관리 기술
	핵심기술	상세기술 예시									
	보호구착용 상태 정밀 분류 AI 기술	미착용뿐 아니라 오착용 세부 불량 상태까지 구분하는 고정밀 AI 분석 기술. 다양한 보호구(안전모, 안전화, 안전대, 반사조끼) 색상/형태, 조명 변화, 복잡한 배경에서도 강한 인식 성능을 확보하기 위한 대규모 건설현장 특화 데이터셋 기반 학습 기술 포함									
	작업 구역별 보호구 기준 자동 적용 관리	위험 등급별 구역에 따라 요구되는 보호구 목록을 자동 설정하고, 진입 작업자의 착용 상태를 구역 기준에 맞게 자동 검증하는 공간 연계 착용 관리 기술. 구역 변경 시 기준을 자동으로 갱신하는 동적 관리 기능 포함									
	저지연 실시간 미착용·오착용 경보 전달	현장 내 설치된 엣지 처리 장치에서 지연 없이 위반을 즉각 탐지하고, 작업자와 관리자에게 음성, 문자, 앱 알림 등 다채널로 동시 경보를 전달하는 저지연 경보 기술. 위험 수준에 따라 경보 강도를 차등 적용하는 기능 포함									
착용 위반 이력 분석 기반 예방 관리 기능	작업자별 구역별 착용 위반 이력을 자동 기록하고, 반복 위반 패턴과 취약 구역을 AI로 분석하여 선제적 안전 교육 대상 및 집중 관리 구역을 자동 도출하는 이력 기반 예방 관리 기술										

8.	AI 기반 영상분석을 활용한 작업자 개인보호장비 (PPE) 착용 여부 실시간 감지 기술 개발										
정의	작업자가 필수 보호구(PPE: 안전모, 안전화, 장갑, 조끼 등)를 착용하지 않거나 잘못 착용한 경우, AI 기반 영상분석을 통하여 보호구 착용상태를 감지, 실시간 경고, 착용유도를 안내하는 장비 및 시스템을 의미함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>다양한 보호구 색상·형태 대응 인식 알고리즘</td> <td>보호구의 착용 여부 및 착용 상태 자동인식을 위한 데이터셋 구축 및 이에 기반한 보호구의 다양한 모델·색상의 인식을 향상을 위한 AI 모델 기술</td> </tr> <tr> <td>시계열 분석을 통한 행동패턴 분석 기술</td> <td>작업자의 이력을 바탕으로 작업을 수행하는 과정에서 보호구 탈착 상태, 미착용 상태를 구분하는 작업자 맞춤형 시계열 행동 분석 알고리즘 기술</td> </tr> <tr> <td>영상 기반 보호구 착용 상태 인식 AI 기술</td> <td>카메라 영상에서 실시간 보호구의 착용 여부 및 착용 상태를 확인할 수 있는 AI 기반의 자동 감지·분석·판독·안내 기술</td> </tr> <tr> <td>실시간 경고·유도 안내 기술</td> <td>PC 또는 스마트폰 앱으로 손쉽게 사용자에게 착용 상태에 대해 경고하고, 이를 개선하기 위한 방식을 작업자가 이해하기 쉽게 안내하는 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	다양한 보호구 색상·형태 대응 인식 알고리즘	보호구의 착용 여부 및 착용 상태 자동인식을 위한 데이터셋 구축 및 이에 기반한 보호구의 다양한 모델·색상의 인식을 향상을 위한 AI 모델 기술	시계열 분석을 통한 행동패턴 분석 기술	작업자의 이력을 바탕으로 작업을 수행하는 과정에서 보호구 탈착 상태, 미착용 상태를 구분하는 작업자 맞춤형 시계열 행동 분석 알고리즘 기술	영상 기반 보호구 착용 상태 인식 AI 기술	카메라 영상에서 실시간 보호구의 착용 여부 및 착용 상태를 확인할 수 있는 AI 기반의 자동 감지·분석·판독·안내 기술	실시간 경고·유도 안내 기술	PC 또는 스마트폰 앱으로 손쉽게 사용자에게 착용 상태에 대해 경고하고, 이를 개선하기 위한 방식을 작업자가 이해하기 쉽게 안내하는 기술
	핵심기술	상세기술 예시									
	다양한 보호구 색상·형태 대응 인식 알고리즘	보호구의 착용 여부 및 착용 상태 자동인식을 위한 데이터셋 구축 및 이에 기반한 보호구의 다양한 모델·색상의 인식을 향상을 위한 AI 모델 기술									
	시계열 분석을 통한 행동패턴 분석 기술	작업자의 이력을 바탕으로 작업을 수행하는 과정에서 보호구 탈착 상태, 미착용 상태를 구분하는 작업자 맞춤형 시계열 행동 분석 알고리즘 기술									
	영상 기반 보호구 착용 상태 인식 AI 기술	카메라 영상에서 실시간 보호구의 착용 여부 및 착용 상태를 확인할 수 있는 AI 기반의 자동 감지·분석·판독·안내 기술									
실시간 경고·유도 안내 기술	PC 또는 스마트폰 앱으로 손쉽게 사용자에게 착용 상태에 대해 경고하고, 이를 개선하기 위한 방식을 작업자가 이해하기 쉽게 안내하는 기술										

9.	작업자의 행동 및 작업장 환경 데이터 기반 위험도 자동 평가 및 개선 시스템 개발										
정의	작업자 행동 데이터와 작업 환경 정보를 통합 분석하여 현장 위험도를 자동으로 산정, 예측하고, 비전문가도 실시간으로 위험 상황을 인지하고 개선 조치를 취할 수 있는 자동화 안전 관리 시스템. 전문 안전관리 인력이 부족한 소규모 작업현장에서도 효과적으로 위험을 사전에 식별하고 예방 대책을 수립할 수 있도록 직관적이고 누구나 접근 가능한 인터페이스를 제공하여야 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>현장자료 실시간 디지털화 및 통합 수집</td> <td>현장 기록(문서, 사진, 영상 등)과 각종 현장 감지 데이터를 자동으로 디지털 변환·수집하여 표준화된 형식으로 통합하는 기술. 작업 특성과 공정 진행 상황을 자동 인식하여 데이터 수집 범위를 적극적으로 조정하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>멀티모달 데이터 기반 위험도 자동 산정 알고리즘</td> <td>작업자 행동 지표와 작업 환경 지표(조도, 소음, 기상, 유해 요소 등)를 통합 분석하여 현장 전체 및 구역별 위험 지수를 자동 산출하는 알고리즘. 현장 특성 및 공중 변화에 맞게 위험 분류 기준을 자동으로 보정하는 적응형 학습 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>예방 대책 자동 생성 및 개선 이행 추적 관리</td> <td>산정된 위험도 정보를 바탕으로 상황에 적합한 예방 조치 안내를 AI가 자동 생성하고, 항목별 개선 완료 여부를 추적하는 예방 관리 자동화 기술. 반복 발생 위험 요인 패턴 분석을 통해 우선 개선 과제를 자동 도출하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>모바일 기반 실시간 현장 위험 관제 플랫폼</td> <td>스마트폰 등 모바일 기기를 통해 현장 위험도를 실시간 조회하고 즉각 대응이 가능한 직관적 UI/UX 기반 플랫폼. 작업 공간 도면 기반 위치 연계 대시보드 및 시계열 위험도 추이 분석 화면 제공</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	현장자료 실시간 디지털화 및 통합 수집	현장 기록(문서, 사진, 영상 등)과 각종 현장 감지 데이터를 자동으로 디지털 변환·수집하여 표준화된 형식으로 통합하는 기술. 작업 특성과 공정 진행 상황을 자동 인식하여 데이터 수집 범위를 적극적으로 조정하는 기능 포함	멀티모달 데이터 기반 위험도 자동 산정 알고리즘	작업자 행동 지표와 작업 환경 지표(조도, 소음, 기상, 유해 요소 등)를 통합 분석하여 현장 전체 및 구역별 위험 지수를 자동 산출하는 알고리즘. 현장 특성 및 공중 변화에 맞게 위험 분류 기준을 자동으로 보정하는 적응형 학습 기능 포함	예방 대책 자동 생성 및 개선 이행 추적 관리	산정된 위험도 정보를 바탕으로 상황에 적합한 예방 조치 안내를 AI가 자동 생성하고, 항목별 개선 완료 여부를 추적하는 예방 관리 자동화 기술. 반복 발생 위험 요인 패턴 분석을 통해 우선 개선 과제를 자동 도출하는 기능 포함	모바일 기반 실시간 현장 위험 관제 플랫폼	스마트폰 등 모바일 기기를 통해 현장 위험도를 실시간 조회하고 즉각 대응이 가능한 직관적 UI/UX 기반 플랫폼. 작업 공간 도면 기반 위치 연계 대시보드 및 시계열 위험도 추이 분석 화면 제공
	핵심기술	상세기술 예시									
	현장자료 실시간 디지털화 및 통합 수집	현장 기록(문서, 사진, 영상 등)과 각종 현장 감지 데이터를 자동으로 디지털 변환·수집하여 표준화된 형식으로 통합하는 기술. 작업 특성과 공정 진행 상황을 자동 인식하여 데이터 수집 범위를 적극적으로 조정하는 기능 포함									
	멀티모달 데이터 기반 위험도 자동 산정 알고리즘	작업자 행동 지표와 작업 환경 지표(조도, 소음, 기상, 유해 요소 등)를 통합 분석하여 현장 전체 및 구역별 위험 지수를 자동 산출하는 알고리즘. 현장 특성 및 공중 변화에 맞게 위험 분류 기준을 자동으로 보정하는 적응형 학습 기능 포함									
	예방 대책 자동 생성 및 개선 이행 추적 관리	산정된 위험도 정보를 바탕으로 상황에 적합한 예방 조치 안내를 AI가 자동 생성하고, 항목별 개선 완료 여부를 추적하는 예방 관리 자동화 기술. 반복 발생 위험 요인 패턴 분석을 통해 우선 개선 과제를 자동 도출하는 기능 포함									
모바일 기반 실시간 현장 위험 관제 플랫폼	스마트폰 등 모바일 기기를 통해 현장 위험도를 실시간 조회하고 즉각 대응이 가능한 직관적 UI/UX 기반 플랫폼. 작업 공간 도면 기반 위치 연계 대시보드 및 시계열 위험도 추이 분석 화면 제공										

10.	클라우드 기반 통합 관제가 가능한 실시간 위험 행동 알림 플랫폼 개발												
정의	중소규모 제조·건설·물류 등 산업현장에서 작업자의 행동 데이터(자세, 이동, 근무시간 등) 및 작업장 환경정보(온도, 조도, 가스, 소음 등)를 통합 수집·분석하여, 작업 위험도를 자동으로 평가하고 개선 권고를 제공하는 통합형 안전관리 시스템 개발을 의미함. 인프라와 인력이 부족한 중소기업의 현실을 고려하여 비전문가도 활용 가능한 직관적 대시보드와 경고 시스템이 함께 제공되어야 함												
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>작업자 행동 데이터 수집 기술 (IMU, 위치, 생체센서 등)</td> <td>웨어러블 장치를 활용하여 작업자의 움직임, 반복동작, 근무 지속시간, 과로 징후 등 수집</td> </tr> <tr> <td>환경 모니터링 센서 연동 기술 (IoT 센서 기반)</td> <td>온도, 습도, 소음, 유해가스 등 실내외 환경 데이터 실시간 수집 및 이상 탐지</td> </tr> <tr> <td>위험도 자동 평가알고리즘</td> <td>수집된 행동·환경 데이터를 정량화하여 위험지수(Risk Index)를 실시간 계산, 이상 시 경고 발생</td> </tr> <tr> <td>개선 권고 및 피드백 시스템</td> <td>위험지수에 따른 행동 개선 안내 또는 환경 조치사항을 관리자/작업자에게 텍스트 또는 음성으로 제공</td> </tr> <tr> <td>웹/모바일 기반 사용자 인터페이스</td> <td>별도 교육 없이도 위험도 조회, 보고서 다운로드, 작업 개선 사항 제공 가능한 직관적 대시보드 제공</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	작업자 행동 데이터 수집 기술 (IMU, 위치, 생체센서 등)	웨어러블 장치를 활용하여 작업자의 움직임, 반복동작, 근무 지속시간, 과로 징후 등 수집	환경 모니터링 센서 연동 기술 (IoT 센서 기반)	온도, 습도, 소음, 유해가스 등 실내외 환경 데이터 실시간 수집 및 이상 탐지	위험도 자동 평가알고리즘	수집된 행동·환경 데이터를 정량화하여 위험지수(Risk Index)를 실시간 계산, 이상 시 경고 발생	개선 권고 및 피드백 시스템	위험지수에 따른 행동 개선 안내 또는 환경 조치사항을 관리자/작업자에게 텍스트 또는 음성으로 제공	웹/모바일 기반 사용자 인터페이스	별도 교육 없이도 위험도 조회, 보고서 다운로드, 작업 개선 사항 제공 가능한 직관적 대시보드 제공
	핵심기술	상세기술 예시											
	작업자 행동 데이터 수집 기술 (IMU, 위치, 생체센서 등)	웨어러블 장치를 활용하여 작업자의 움직임, 반복동작, 근무 지속시간, 과로 징후 등 수집											
	환경 모니터링 센서 연동 기술 (IoT 센서 기반)	온도, 습도, 소음, 유해가스 등 실내외 환경 데이터 실시간 수집 및 이상 탐지											
	위험도 자동 평가알고리즘	수집된 행동·환경 데이터를 정량화하여 위험지수(Risk Index)를 실시간 계산, 이상 시 경고 발생											
	개선 권고 및 피드백 시스템	위험지수에 따른 행동 개선 안내 또는 환경 조치사항을 관리자/작업자에게 텍스트 또는 음성으로 제공											
웹/모바일 기반 사용자 인터페이스	별도 교육 없이도 위험도 조회, 보고서 다운로드, 작업 개선 사항 제공 가능한 직관적 대시보드 제공												

11. 작업 전 근로자 건강이상 진단예측 솔루션 개발		
정의	근로자가 작업 전 작성하는 문진표, 건강검진 결과 등의 보건 데이터와 작업 전 간이 측정하는 생체 데이터를 결합 분석하여 건강 이상 징후를 감지하고, 이로 인해 발생 가능한 불안전 행동(휴먼 에러)을 진단·예측하는 보건안전관리 솔루션임. 특히 작업 환경별 휴먼에러를 사전에 정의하고, 이를 바탕으로 근로자에게 맞춤형 예측 정보와 위험 경감 방안을 제공하는 것을 목적으로 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	건강 이상 감지를 위한 보건 생체 데이터 처리 분석 기술	건강검진, 문진표, 생체 데이터 등 근로자로부터 수집된 건강 정보를 분석하여 건강 이상 관련 맥락을 파악하는 이중 데이터 처리 기술
	보건 데이터 기반 근로자 맞춤형 건강 이상 예측 알고리즘	근로자별 이력을 바탕으로 측정 데이터와 보건 지표 간의 맥락 네트워크를 구축하고, 개인별 건강 이상 발생 가능성을 판별하는 기술
	작업 환경 및 건강 상태별 주요 휴먼 에러 예측 및 평가 기술	감지된 건강 이상 원인에 따라 작업장별로 발생 가능한 불안전 행동(휴먼 에러)을 예측하고, 위험도에 따른 사전 경고를 전송하는 모델링 기술
	건강 이상 및 휴먼 에러 완화를 위한 통합 진단 솔루션	예측된 건강 이상 및 위험 요인을 완화하기 위해 텍스트, 이미지, 동영상 등 최적화된 콘텐츠를 근로자에게 매칭하여 제공하는 정보 큐레이션 기술

12. 작업자 업무 부하 예측 관리 기술 개발		
정의	근로자가 수행하는 다양한 작업의 강도, 소요 시간, 피로도 등을 고려하여 표준화된 업무 부하 산출하고, 작업자의 누적된 작업 및 생체 데이터를 기반으로 작업자별 업무 부하와 효율성을 예측·진단하는 기술임. 육체적 업무를 포함한 현장 직무를 기준으로 개인별 부하를 실시간 예측함으로써, 근로자의 역량과 선호도에 최적화된 업무 배정 및 조정을 지원하는 것을 목적으로 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	작업장별 표준 직무 정의 및 예상 업무 부하 분석 기술	표준작업지침 및 절차를 바탕으로 업무를 세분화하고, 환경 요인(강도, 시간, 속도) 등을 작업별 예상 부하를 수치화하는 기술
	근로자별 적정 업무 수용량 산출 모델	근로자의 과거 근무 데이터에서 주요 작업별 정성적 성과와 정량적 생체변화(심박수 변화와 피로도 등)를 분석하여, 개인별 업무 부하 및 최적 업무 수용 한도를 산출하는 기술
	근로자별 업무 부하 및 직무 효율성 측정 모델	과거 작업 이력을 기반으로 업무량 추세 및 행동 패턴을 분석하여, 근로자의 미래 업무 부하량과 잠재적 리스크, 작업 효율을 예측하는 기술
	업무 부하 기반의 직무 최적 재배분 모델	업무 과중 원인을 정밀 분석하고, 측정된 부하 데이터를 바탕으로 업무 재배분 및 조정 근거를 사용자에게 명확히 제시하는 설명 가능한 인공지능 기술

13. (건설특화) 건설근로자 근골격계 질환 예방을 위한 스마트 작업부하 실시간 모니터링 시스템		
정의	착용형 센서로 건설근로자의 중량물 취급·반복 동작·부적절한 자세를 실시간 분석하여 근골격계 위험을 조기에 경고하고, 작업자별 누적 부하 데이터를 바탕으로 관리자의 작업 배치 최적화를 지원하는 시스템. 건설현장의 야외 이동 작업과 다양한 공종 특성에 맞는 내구성을 갖추어야 하며, SI가 개인별 신체 특성과 작업 이력을 반영하여 맞춤형 위험 기준을 동적으로 적용하여야 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	착용형작업부하 감지 장치 개발	작업 자세, 동작, 근육 부하를 동시에 감지하는 착용형 센서 장치 개발. 건설현장 야외 환경(분진, 충격, 열악한 날씨)에 대응하는 내구성과 장시간 착용 편의성을 갖춘 설계
	공종별 근골격계 위험 AI 분석 기술	형틀, 철근, 토공 등 건설 주요 공종별 위험 자세와 반복 동작 패턴을 AI로 분석하여 근골격계 과부하 위험을 실시간 평가하는 기술. 건설현장 특화 위험 자세 데이터셋 구축 및 공종별 위험 기준 체계 개발 포함
	개인화 위험 기준 동적 적용 기술	작업자별 신체 특성, 숙련도, 연령, 누적 피로 수준 등을 반영하여 위험 판단 기준을 개인화하는 AI 기술. 고령, 외국인 근로자 특성을 고려한 맞춤형 경고 기준 및 안내 언어 자동 설정 기능 포함
	누적 부하 관리 및 작업 배치 최적화 지원	일별/주별 누적 근골격계 부하 지수 자동 산출 및 고위험 작업자 자동 식별, 관리자가 활용 가능한 작업 배치 조정 권고 기능 개발. 근골격계 위험 이력 기반 중장기 건강 리스크 예측 기능 포함

14. (건설특화) 고층 건설현장 낙하물 위험 AI 비전 기반 능동형 예방 시스템		
정의	고층 건설현장에서 AI 비전 기술을 활용하여 고소 작업 부위의 공구, 자재 불안전 적재 상태를 사전 감지하고, 낙하 발생 시 충돌 예상 구역을 AI가 동적으로 예측하여 해당 구역 내 작업자 접근을 자동으로 차단, 경보하는 능동형 예방 시스템. 층별로 배치된 복수 카메라 센서의 협력 분석으로 사각지대 없이 낙하물 위험을 실시간 관리하며, 기존 수동 방호망과 연계하여 디지털 이중 방호 체계를 구현함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	고소부위 불안전 적재 상태 AI 비전 탐지 기술	고소 작업 발판, 작업대 위 공구, 자재의 불안전 적재 상태(돌출, 미고정, 과적)와 이탈 전조 징후를 AI 비전으로 실시간 감지하는 기술. 다양한 공구, 자재 유형과 작업 환경 변화에 대응하는 건설현장 특화 탐지 모델 포함
	낙하 위험 AI 예측 및 위험구역 동적 설정	낙하 발생 또는 발생 가능성 감지 시 물체 특성과 환경 조건을 반영하여 AI가 충돌 예상 범위를 동적으로 계산하고 위험구역을 자동 설정하는 기술. 위험구역 내 작업자 존재 여부를 실시간으로 탐지하는 기능 포함
	자동 접근 차단 및 능동형 다방향 경보	위험구역 내 작업자 접근 감지 시 경보음, 경광등 등 다방향 경보를 발생하고, 접근 차단 장치와 연동하여 추가 진입을 물리적으로 진입을 차단하는 능동 차단 기술
	층별 다중 카메라 협조 분석 및 이중 방호 체계	층별 복수 카메라 간 실시간 정보 공유로 사각지대를 최소화하고 낙하물체를 상층에서 하층까지 연속 추적하는 협력 분석 기술. 기존 수동 방호망의 설치 현황, 이상 여부를 AI가 자동 점검하여 디지털-물리 이중 방호 체계를 통합 관리하는 기능 포함

2026년 디지털기반 중소기업 산재예방 기술개발 지원사업 세부 품목 개요서

Ⅲ. 위험기계·기구 및 작업 환경 관리를 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션 (14)

연번	세부 품목명
15	지능형 스마트 방호 및 기계설비 충돌방지 제어 기술 개발
16	기계설비 상태 진단 및 고장 예지보전 통합 기술 개발
17	건설현장 작동형 기계·설비 위험 감지 및 자동 안전제어 시스템
18	작업장의 멀티모달 데이터 융합 기반 잠재 위험도 측정 및 능동형 안전관리 시스템
19	작업장 위험 상황 실시간 영상 분석 및 예측 기술 개발
20	전도방지 시스템이 적용된 신개념 이동형 고소작업대 개발
21	고정설치형 운반기계 충돌방지, 장애물 감지 등의 안전운행 보조장치 개발
22	산업현장 작업범위 내 사고 위험 요소 인지 및 사고예방 기술 개발
23	인체감지신호 활용 컨베이어 기계류 끼임 감지 기술 개발
24	작업현장 및 위험기계설비 결합 및 이상 탐지를 위한 소음·진동 모니터링 기술 개발
25	AI 기반 산업현장 작업자 생체리듬 분석 및 피로·과로 위험 관리 기술 개발
26	AI멀티모달 센서 융합 기반 건설기계차량 작업자 충돌방지 통합 시스템
27	건설 가설구조물 붕괴 전조 실시간 스마트 감지 시스템
28	건설현장 지하매설물 손상 예방을 위한 AR·GIS 기반 스마트 굴착 안전 지원 시스템

4대 분야 개요서

분야명	위험 기계·기구 및 작업 환경 관리를 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션	
정의 및 내용	(정의) 산업 현장(건설분야포함)의 기계·기구, 설비로 인한 상태 이상과 및 작업 환경 위험 요소의 실시간 모니터링을 통한 안전성 진단 및 고장 예측 솔루션 개발 (내용) 산업 현장의 기계설비의 결합·오류 및 작업 환경의 위험성과, 작업자 데이터 등을 사전에 분석하고 진단함으로써 안전사고를 예방할 수 있는 기술 개발	
추진필요성	정책적 측면 50인 미만의 사업장에 적용되는 중대재해처벌법이 적용되는 시점에서 산업재해안전관리와 연계한 중소기업 산업 현장에 특화된 ICT를 활용한 예지보전 기술 개발은 전무한 상황	
	기술적(연구축진) 측면 작업 장비, 위험 기계의 옛지 데이터를 실시간으로 통합 분석하여 이상 상태를 사전에 감지하고 안전 위험 예측 및 보전 기술 개발을 통한 데이터 기반의 실시간 지능형 예지보전 및 안전관리 체계 구축 필요	
	산업적 측면 생산 현장의 기계나 설비 오동작, 작업 환경 위험요인으로 인한 다운타임 피해 최소화 및 현장 관리 표준화에 기반한 안전사고 관리 및 실시간 대응으로 산업 분야별 경쟁력 향상에 기여	
추진목표	현재 수준(As-Is)	목표 수준(To-Be)
	<ul style="list-style-type: none"> 설비 상태 중심의 제한적 감지 기술과 단일 정보 기반 분석 시스템으로 구성되어 작업공간, 이동체, 구조물 등 다양한 대상 간 상호작용을 반영하지 못하는 수준 이상 징후 탐지 기능이 일부 적용되어 있으나 다양한 물리적 신호와 환경 변화에 기반한 복합 위험상황 인지 및 판단 기능이 제한적인 기술 현장 조건 변화에 따른 위험요소를 반영하기 위한 정보 연계 및 활용이 부족하여 다양한 작업환경에서의 적용성과 신뢰성이 제한적인 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 설비, 이동체, 작업공간 및 구조물 등 다양한 대상에서 발생하는 정보를 통합적으로 반영하여 상호작용 기반 위험상황을 인지·분석할 수 있는 기술 다양한 물리적 신호와 환경 정보를 기반으로 복합 위험요소를 사전에 판단하고 대응할 수 있는 예방 중심 안전관리 시스템 다양한 산업 환경에서 발생하는 위험요소를 지속적으로 반영하고 확장 가능한 구조를 갖춘 현장 적용형 통합 안전관리 플랫폼
추진계획	개발내용	<ul style="list-style-type: none"> - 위험 설비 기구 환경 융복합 안전 데이터 수집 분석 기술 개발 - 기계 설비 및 환경 모니터링을 통한 안전 진단 예측 기술 개발 - 이동형 모니터링을 통한 안전진단 및 위험 관리 기술 개발
	과제명 예시	<ul style="list-style-type: none"> - 정형 비정형 안전 데이터 수집/저장/분석 기술 개발 - 빅데이터 기반 위험도 실시간 측정 기술 개발 - 이동형 모니터링 디바이스를 이용한 안전진단 및 위험 관리 대응 기술 개발
산출물 및 기대효과	주요 산출물 설비 이상 징후 감지 장비, 이동장비-작업자 간 충돌방지 안전 장치, 고소작업 및 이동식 작업장 비 안전 확보 장비, 작업공간 및 지하매설물 위험 인지 장치, 구조물 붕괴 전조 감지 및 경보 시스템, 작업환경 위험요소 실시간 측정 및 대응 장비	
	기대효과 (국가사회적) 산업현장 설비 기계의 고장, 결함, 오류 등을 선 감지하여 이상 상황을 예측하고 대응함으로써 작업자의 안전 확보뿐만 아니라 산업 재해 사전 예방 효과 기대 (과학기술적) 산업현장 상시 모니터링 센서 시스템 관련 기술의 국산화 및 제조설비와 작업 환경 데이터를 이용한 산업 현장 사고 예방을 위한 융복합 안전관리 기술 확보 (경제산업적) 산업현장 예방 효율성 증대 및 제조 ICT 기술의 융합을 통한 국가 경쟁력 강화	

15. 지능형 스마트 방호 및 기계설비 충돌방지 제어 기술 개발		
정의	사출금형, 프레스 등 고위험 고정식 기계설비와 AMR, AGV 등 이동형 기계설비의 안전을 통합 관리하기 위해 다중센서(진동, 압력, 영상, LiDAR 등)와 AI 기술을 융합한 차세대 지능형 방호 기술임. 생성형 AI 기반의 가상 사고 시뮬레이션과 전방향 비전 인식 기술을 통해 위험 객체 및 장애물을 실시간으로 감지하고, 사고 발생 전 장비 운전 제어, 자동 감속 또는 비상정지 신호를 발생시켜 작업자의 안전을 선제적으로 확보하는 것을 목적으로 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	멀티모달 센서 데이터 융합 및 실시간 객체 인식 기술	시각 및 물리 데이터 수집용 다중 센서로부터 수집된 데이터를 통합하여 접근 거리와 이동 방향을 분석하는 실시간 데이터 수집 및 인식 기술
	생성형 AI 기반 위험 상황 시뮬레이션 및 예측 판단 로직	생성형 AI 모델을 활용한 'What-if' 사고 시뮬레이션 시나리오 자동 생성 및 위험 객체 체류 시간 분석을 통한 충돌 예측 알고리즘 기술
	설명가능한 AI(XAI) 기반 의사결정 및 최적화 기술	AI의 판단 근거를 실시간 시각화하고 전문가의 지식을 융합하여 신뢰도에 따른 자동/수동 제어 전환 메커니즘 및 작업자별 맞춤형 안전 가이드라인 제공 기술
	지능형 자동 안전제어 및 비상정지 출력 시스템	감지된 위험 수준에 따라 경광등/음성 경고를 송출하고, 설비 제어장치와 연동하여 자동으로 감속, 정지 또는 비상정지를 실행하는 하드웨어 인터페이스 기술

16. 기계설비 상태 진단 및 고장 예지보전 통합 기술 개발		
정의	온디바이스 AI 및 멀티모달 센싱 기술을 활용하여 제조 현장의 다양한 기계설비와 핵심 부품의 상태를 실시간으로 모니터링하고 분석하는 지능형 예방안전 기술임. 기존의 사후대응형 정비에서 벗어나 진동, 음향, 전류, 열영상 등 이종 데이터를 융합 분석함으로써 설비의 고장 징후를 조기에 탐지하고 부품의 잔여 수명을 예측(Predictive Maintenance)하며, 위험 상황 발생 시 즉각적인 대응 조치를 제공하여 작업자의 안전과 생산 연속성을 확보하는 것을 목적으로 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	멀티모달 센서 데이터 융합 및 실시간 상태 모니터링 기술	설비 상태 분석을 위한 멀티모달 센서로부터 수집되는 비정형 데이터를 실시간으로 동기화하고 변환하여 통합된 정보로 가공하는 기술
	AI 기반 고장 진단 및 잔여 수명 예측(PHM) 알고리즘	다중 모달리티 기반 딥러닝 모델을 활용하여 기계 상태의 이상 징후를 탐지하고, 빅데이터 분석을 통해 고장 발생 확률 및 시점을 정밀하게 예측하는 기술
	온디바이스 AI 기반 초저지연 위험성 진단 및 제어 기술	엣지 컴퓨팅 환경에 최적화된 경량화 AI 모델을 탑재하여 현장에서 즉각적으로 위험도를 평가하고, 임계 상황 시 설비를 안전 모드로 전환하거나 자동 정지시키는 지능형 제어 기술
	설명가능한 AI(XAI) 기반 시각화 및 예지보전 인터페이스	시가 판단한 고장 원인과 위험 근거를 관리자가 직관적으로 파악할 수 있도록 시각화하고, 분석 결과에 따라 유지보수 일정 및 부품 교체 시기를 제안하는 통합 대시보드 기술

17. [건설특화] 건설현장 작동형 기계·설비 위험 감지 및 자동 안전제어 시스템		
정의	거푸집 전동잭, 콘크리트 펌프, 건설용 수직 리프트, 자동화 비계, 가설 호이스트 등 건설현장에서 정해진 동작 패턴으로 작동하거나 저속으로 구동하는 기계·설비의 동작 과정에서 발생하는 끼임, 협착, 충돌 위험을 실시간으로 감지하고, 위험 수준에 따라 해당 설비의 동작을 자동으로 감속 또는 즉시 정지시키는 능동형 안전제어 시스템. 이동형 차량계 건설기계와 달리 설비의 구동 상태, 동작 변경, 주변 환경을 복합 분석하여 작동 중 위험을 선제적으로 차단하며, 다양한 기종과 제조사에 공통 적용 가능한 개방형 인터페이스를 갖추어야 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	설비구동 상태 연동 위험 구간 실시간 인식	기계·설비의 현재 구동 방향·속도·작동 변경 등 구동 상태 정보와 주변 작업자 감지 데이터를 실시간 연동하여, 설비 동작 특성에 맞게 위험 발생 가능 구간을 자동으로 정의하고 상시 감시하는 상황 인식 기술. 설비 작동 이력 학습을 통해 위험 구간을 지속적으로 고도화하는 기능 포함
	작동 중 위험 요소AI 판별 및 선제적 예측	설비 작동 변경 내 인체장애물의 존재와 움직임을 감지하고, 설비 유형별 정상 작동 패턴과의 비교를 통해AI가 위험 여부를 실시간으로 판별하는 기술. 반복 작동 이력 데이터를 학습하여 위험 패턴이 발생하기 이전 단계에서 선제 경보를 발생하는 예측 기능 포함
	위험 수준별 자동 감속정지 제어 기술	위험 판단 결과에 따라 설비 구동 속도를 단계적으로 제한하거나 즉각 정지시키는 안전 제어 기술. 급정지로 인한2차 위험(하중 낙하, 설비 손상 등) 방지를 위한 설비 특성별 감속 프로파일 설계 및 위험 해소 확인 후에만 재기동을 허용하는 안전 재기동 로직 포함
	개방형 설비 제어 연동 및 현장 설정 인터페이스	다양한 제조사와 기종의 기계·설비와 호환 가능한 표준화된 제어 연동 프레임워크 개발. 비전문가도 현장에서 직접 시스템을 설치·조정·유지할 수 있는 직관적 설정 인터페이스와 현장 실증 기반 성능 검증 기술 포함

18. 작업장의 멀티모달 데이터 융합 기반 잠재 위험도 측정 및 능동형 안전관리 시스템											
정의	건설 작업현장 내 기계, 설비에서 출력되는 운전 데이터와 현장 외부 인프라에 장착된 센서의 환경 데이터를 실시간으로 융합 분석하여 작업장 전반의 잠재 위험도를 시계열로 연속 추적하는 시스템. 개별 이상 이벤트를 단발적으로 감지하는 방식을 넘어, 복합 위험 요소들의 누적 변화 추이를 종합 분석하여 위험도가 임계치에 도달하기 이전에 작업 설비의 동작 조건을 자동으로 조정하거나 작업자에게 선제적 회피 조치를 안내함으로써, 사고 발생을 원천에서 차단하는 예방 중심 안전 관리 체계를 구현함.										
개발 내용	<table border="1"> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> <tr> <td>장비운전 데이터와 인프라 환경 데이터 수집 및 융합</td> <td>건설기계, 설비의 내부 운전 상태 정보(하중, 작동 이력, 작동 빈도 등)와 현장 인프라에 장착된 다양한 환경 감지 장치(구조물 변위, 지반 진동, 기상, 소음 등에서 수집되는 이종 데이터를 시공간적으로 동기화하여 통합 처리하는 멀티모달 데이터 수집, 융합 기술</td> </tr> <tr> <td>잠재 위험도 연속 추적 및 AI 시계열 예측</td> <td>단발성 이벤트 감지를 넘어 개별 위험 요소의 변화 추이를 시계열로 연속 추적, 분석하고 복합 지표 간 상관관계를 AI가 학습하여 위험도 임계치 도달 시점을 사전에 예측하는 잠재 위험 추세 분석 기술. 정상 운전 범위 내에서 발생하는 미세한 이상 패턴의 누적 누락 없이 감지하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>임계치 도달 이전 선제적 설비 제어 및 작업자 회피 안내</td> <td>위험도 상승 추이 분석 결과를 바탕으로 임계치 도달 전 단계에서 관련 설비의 동작 조건(속도, 작동 범위 제한 등)을 자동 조정하거나 작업자에게 위험 구역 회피를 안내하는 예방 조치 자동화 기술. 작업 중단 없이 위험을 사전 차단하는 단계적 제어 전략 포함</td> </tr> <tr> <td>현장 전체 위험 상태 통합 가시화 및 대응 지원</td> <td>복합 위험 정보를 현장 도면 또는 3D 공간 모델에 위험도 분포로 실시간 시각화하고, 위험 수준별 대응 우선순위와 구체적 조치 방안을 자동으로 안내하는 통합 관제 및 의사결정 지원 기술. 위험도 이력 데이터 누적을 통한 현장 특화 위험 패턴 자동 학습 기능 포함</td> </tr> </table>	핵심기술	상세기술 예시	장비운전 데이터와 인프라 환경 데이터 수집 및 융합	건설기계, 설비의 내부 운전 상태 정보(하중, 작동 이력, 작동 빈도 등)와 현장 인프라에 장착된 다양한 환경 감지 장치(구조물 변위, 지반 진동, 기상, 소음 등에서 수집되는 이종 데이터를 시공간적으로 동기화하여 통합 처리하는 멀티모달 데이터 수집, 융합 기술	잠재 위험도 연속 추적 및 AI 시계열 예측	단발성 이벤트 감지를 넘어 개별 위험 요소의 변화 추이를 시계열로 연속 추적, 분석하고 복합 지표 간 상관관계를 AI가 학습하여 위험도 임계치 도달 시점을 사전에 예측하는 잠재 위험 추세 분석 기술. 정상 운전 범위 내에서 발생하는 미세한 이상 패턴의 누적 누락 없이 감지하는 기능 포함	임계치 도달 이전 선제적 설비 제어 및 작업자 회피 안내	위험도 상승 추이 분석 결과를 바탕으로 임계치 도달 전 단계에서 관련 설비의 동작 조건(속도, 작동 범위 제한 등)을 자동 조정하거나 작업자에게 위험 구역 회피를 안내하는 예방 조치 자동화 기술. 작업 중단 없이 위험을 사전 차단하는 단계적 제어 전략 포함	현장 전체 위험 상태 통합 가시화 및 대응 지원	복합 위험 정보를 현장 도면 또는 3D 공간 모델에 위험도 분포로 실시간 시각화하고, 위험 수준별 대응 우선순위와 구체적 조치 방안을 자동으로 안내하는 통합 관제 및 의사결정 지원 기술. 위험도 이력 데이터 누적을 통한 현장 특화 위험 패턴 자동 학습 기능 포함
	핵심기술	상세기술 예시									
	장비운전 데이터와 인프라 환경 데이터 수집 및 융합	건설기계, 설비의 내부 운전 상태 정보(하중, 작동 이력, 작동 빈도 등)와 현장 인프라에 장착된 다양한 환경 감지 장치(구조물 변위, 지반 진동, 기상, 소음 등에서 수집되는 이종 데이터를 시공간적으로 동기화하여 통합 처리하는 멀티모달 데이터 수집, 융합 기술									
	잠재 위험도 연속 추적 및 AI 시계열 예측	단발성 이벤트 감지를 넘어 개별 위험 요소의 변화 추이를 시계열로 연속 추적, 분석하고 복합 지표 간 상관관계를 AI가 학습하여 위험도 임계치 도달 시점을 사전에 예측하는 잠재 위험 추세 분석 기술. 정상 운전 범위 내에서 발생하는 미세한 이상 패턴의 누적 누락 없이 감지하는 기능 포함									
	임계치 도달 이전 선제적 설비 제어 및 작업자 회피 안내	위험도 상승 추이 분석 결과를 바탕으로 임계치 도달 전 단계에서 관련 설비의 동작 조건(속도, 작동 범위 제한 등)을 자동 조정하거나 작업자에게 위험 구역 회피를 안내하는 예방 조치 자동화 기술. 작업 중단 없이 위험을 사전 차단하는 단계적 제어 전략 포함									
현장 전체 위험 상태 통합 가시화 및 대응 지원	복합 위험 정보를 현장 도면 또는 3D 공간 모델에 위험도 분포로 실시간 시각화하고, 위험 수준별 대응 우선순위와 구체적 조치 방안을 자동으로 안내하는 통합 관제 및 의사결정 지원 기술. 위험도 이력 데이터 누적을 통한 현장 특화 위험 패턴 자동 학습 기능 포함										

19. 작업장 위험 상황 실시간 영상 분석 및 예측 기술 개발											
정의	위험 기계기구 및 소형 회전장비 작업 공간에서 카메라를 통해 수집한 영상 데이터를 AI 기반으로 실시간 분석하여, 기계의 이상 상태와 작업자의 위험 행동을 감지하고 사고를 미연에 방지하는 기술임. 회전, 절단, 협착, 끼임 등의 물리적 위험과 고온, 발화 등의 환경적 위험 상황을 동시에 모니터링하며, 위험 발생 시 사용자의 개입 없이 기계를 즉시 정지시키거나 경고를 송출하여 산업재해를 예방하는 지능형 사고 예방 시스템을 의미함										
개발 내용	<table border="1"> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> <tr> <td>AI 기반 실시간 객체 감지 및 위험 패턴 인식 기술</td> <td>딥러닝 알고리즘을 활용하여 작업자, 고위험 설비, 보호 환경 등을 실시간으로 인식하고 설비의 동작 상태 및 작업자의 이상 패턴을 사전 예측하는 기술</td> </tr> <tr> <td>복합 위험(협착/끼임/고온) 영상 분석 및 탐지 기술</td> <td>사람과 기계 사이의 위험 접근을 감지하고, 열화상 기반의 고온 및 연기 발생 상황을 실시간 영상 분석을 통해 인식하는 기술</td> </tr> <tr> <td>지능형 위험도 평가 및 자동 비상정지 제어 시스템</td> <td>영상 정보를 종합 분석하여 위험도를 실시간 평가하고, 임계치 초과 시 기계 전원을 차단하거나 비상정지 기능을 즉각 작동시키는 하드웨어-소프트웨어 통합 초고속 응답 제어 시스템</td> </tr> <tr> <td>엣지 컴퓨팅 기반 실시간 처리 비전 시스템</td> <td>외부 클라우드 연결 없이 현장 엣지 디바이스에서 직접 AI 추론을 수행하여 지연 시간을 최소화하고 즉각적인 의사결정을 가능하게 하는 경량화된 실시간 분석 시스템</td> </tr> </table>	핵심기술	상세기술 예시	AI 기반 실시간 객체 감지 및 위험 패턴 인식 기술	딥러닝 알고리즘을 활용하여 작업자, 고위험 설비, 보호 환경 등을 실시간으로 인식하고 설비의 동작 상태 및 작업자의 이상 패턴을 사전 예측하는 기술	복합 위험(협착/끼임/고온) 영상 분석 및 탐지 기술	사람과 기계 사이의 위험 접근을 감지하고, 열화상 기반의 고온 및 연기 발생 상황을 실시간 영상 분석을 통해 인식하는 기술	지능형 위험도 평가 및 자동 비상정지 제어 시스템	영상 정보를 종합 분석하여 위험도를 실시간 평가하고, 임계치 초과 시 기계 전원을 차단하거나 비상정지 기능을 즉각 작동시키는 하드웨어-소프트웨어 통합 초고속 응답 제어 시스템	엣지 컴퓨팅 기반 실시간 처리 비전 시스템	외부 클라우드 연결 없이 현장 엣지 디바이스에서 직접 AI 추론을 수행하여 지연 시간을 최소화하고 즉각적인 의사결정을 가능하게 하는 경량화된 실시간 분석 시스템
	핵심기술	상세기술 예시									
	AI 기반 실시간 객체 감지 및 위험 패턴 인식 기술	딥러닝 알고리즘을 활용하여 작업자, 고위험 설비, 보호 환경 등을 실시간으로 인식하고 설비의 동작 상태 및 작업자의 이상 패턴을 사전 예측하는 기술									
	복합 위험(협착/끼임/고온) 영상 분석 및 탐지 기술	사람과 기계 사이의 위험 접근을 감지하고, 열화상 기반의 고온 및 연기 발생 상황을 실시간 영상 분석을 통해 인식하는 기술									
	지능형 위험도 평가 및 자동 비상정지 제어 시스템	영상 정보를 종합 분석하여 위험도를 실시간 평가하고, 임계치 초과 시 기계 전원을 차단하거나 비상정지 기능을 즉각 작동시키는 하드웨어-소프트웨어 통합 초고속 응답 제어 시스템									
엣지 컴퓨팅 기반 실시간 처리 비전 시스템	외부 클라우드 연결 없이 현장 엣지 디바이스에서 직접 AI 추론을 수행하여 지연 시간을 최소화하고 즉각적인 의사결정을 가능하게 하는 경량화된 실시간 분석 시스템										
20. 전도방지 시스템이 적용된 신개념 이동형 고소작업대 개발											
정의	이동형 고소작업대에 전도를 유발하는 복합 인자를 실시간으로 계측하고 AI 기반 전도 위험 예측 기능을 탑재하여 실제 전도 발생 이전에 자동 경보와 능동 안정화 제어를 수행하는 안전 강화형 고소작업 플랫폼. 탑승자 하중 분포 변화, 지반 특성, 작업 중 동적 하중 등 전도 유발 복합 인자를 통합 분석하여 전도 사고를 원천적으로 예방하여야 함										
개발 내용	<table border="1"> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> <tr> <td>전도유발 복합 인자 실시간 통합 계측</td> <td>작업대 기울기, 탑승자 하중 분포, 지반 접촉 안정성, 작업 중 동적 하중 변화 등 전도 위험을 유발하는 다양한 인자를 복합적으로 실시간 계측하는 통합 계측 기술. 지반 조건(연약지반, 경사면, 포장, 비포장) 변화를 감지하여 위험 판단에 반영하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 전도 위험 예측 및 동적 임계값 관리</td> <td>실시간 계측 데이터를 AI가 분석하여 전도 위험 수준을 정량화하고 실제 전도 발생 이전에 경보를 발생시키는 예측형 안전 기술. 현장 지반 특성 변화에 적응하여 위험 임계값을 동적으로 조정하는 현장 적용형 학습 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>자동 수평 유지 및 능동 안정화 제어 장치</td> <td>기울기 이상 감지 시 구동 장치를 통해 작업대 수평을 자동으로 보정하고, 위험 수준이 심각할 경우 작업대 상승 동작을 자동 차단하는 능동형 안정화 제어 기술. 안정화 조치 후 위험 해소 확인 시에만 재작동을 허용하는 안전 재기동 절차 포함</td> </tr> <tr> <td>운용 이력 기반 원격 모니터링 및 유지보수 지원</td> <td>기울기 경보 발생 횟수/최대 하중 초과 이력 등 운용 데이터를 자동 기록하고, 관리자가 복수 장비를 원격으로 동시 모니터링하며 정기 점검 주기를 자동 산출 안내하는 스마트 유지보수 지원 기능</td> </tr> </table>	핵심기술	상세기술 예시	전도유발 복합 인자 실시간 통합 계측	작업대 기울기, 탑승자 하중 분포, 지반 접촉 안정성, 작업 중 동적 하중 변화 등 전도 위험을 유발하는 다양한 인자를 복합적으로 실시간 계측하는 통합 계측 기술. 지반 조건(연약지반, 경사면, 포장, 비포장) 변화를 감지하여 위험 판단에 반영하는 기능 포함	AI 기반 전도 위험 예측 및 동적 임계값 관리	실시간 계측 데이터를 AI가 분석하여 전도 위험 수준을 정량화하고 실제 전도 발생 이전에 경보를 발생시키는 예측형 안전 기술. 현장 지반 특성 변화에 적응하여 위험 임계값을 동적으로 조정하는 현장 적용형 학습 기능 포함	자동 수평 유지 및 능동 안정화 제어 장치	기울기 이상 감지 시 구동 장치를 통해 작업대 수평을 자동으로 보정하고, 위험 수준이 심각할 경우 작업대 상승 동작을 자동 차단하는 능동형 안정화 제어 기술. 안정화 조치 후 위험 해소 확인 시에만 재작동을 허용하는 안전 재기동 절차 포함	운용 이력 기반 원격 모니터링 및 유지보수 지원	기울기 경보 발생 횟수/최대 하중 초과 이력 등 운용 데이터를 자동 기록하고, 관리자가 복수 장비를 원격으로 동시 모니터링하며 정기 점검 주기를 자동 산출 안내하는 스마트 유지보수 지원 기능
	핵심기술	상세기술 예시									
	전도유발 복합 인자 실시간 통합 계측	작업대 기울기, 탑승자 하중 분포, 지반 접촉 안정성, 작업 중 동적 하중 변화 등 전도 위험을 유발하는 다양한 인자를 복합적으로 실시간 계측하는 통합 계측 기술. 지반 조건(연약지반, 경사면, 포장, 비포장) 변화를 감지하여 위험 판단에 반영하는 기능 포함									
	AI 기반 전도 위험 예측 및 동적 임계값 관리	실시간 계측 데이터를 AI가 분석하여 전도 위험 수준을 정량화하고 실제 전도 발생 이전에 경보를 발생시키는 예측형 안전 기술. 현장 지반 특성 변화에 적응하여 위험 임계값을 동적으로 조정하는 현장 적용형 학습 기능 포함									
	자동 수평 유지 및 능동 안정화 제어 장치	기울기 이상 감지 시 구동 장치를 통해 작업대 수평을 자동으로 보정하고, 위험 수준이 심각할 경우 작업대 상승 동작을 자동 차단하는 능동형 안정화 제어 기술. 안정화 조치 후 위험 해소 확인 시에만 재작동을 허용하는 안전 재기동 절차 포함									
운용 이력 기반 원격 모니터링 및 유지보수 지원	기울기 경보 발생 횟수/최대 하중 초과 이력 등 운용 데이터를 자동 기록하고, 관리자가 복수 장비를 원격으로 동시 모니터링하며 정기 점검 주기를 자동 산출 안내하는 스마트 유지보수 지원 기능										

21.	고정설치형 운반기계 충돌방지, 장애물 감지 등의 안전운행 보조장치 개발										
정의	오버헤드 크레인, 갠트리 크레인, 호이스트 등 고정 궤도 방식의 중량물 운반기계에 적용되어, 운행 경로 상의 작업자장애물을 선행 감지하고 충돌협착 사고를 사전에 예방하는 지능형 안전 보조 장치. 고정 궤도의 이동 패턴 특성과 인양물의 거동 변화를 통합 분석하여 충돌 위험을 예측하고, 안전 작업구역 자동 관리 및 비상 자동 정지 기능을 갖추어야 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>운행경로 기반 장애물-작업자 선행 감지 기술</td> <td>크레인 이동 방향과 예상 경로를 분석하여 전방 위험 요소를 미리 탐지하고, 인양물 낙하 예상 영역을 동적으로 설정하여 작업자 접근을 사전에 차단하는 경로 연계 선행 감지 기술</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 충돌 예측 및 자동 회피 제어</td> <td>현재 운행 속도-방향-하중 상태와 주변 위험 요소 정보를 AI가 통합 분석하여 충돌 예상 시점과 위험도를 산출하고, 자동 감속정지 제어 신호를 발생하는 지능형 충돌 예측 및 회피 기술</td> </tr> <tr> <td>인양물 거동 감지 및 낙하 위험 사전 경보</td> <td>크레인 운행 중 인양물의 흔들림-가속도-중량 변화를 실시간 감지하여 낙하 위험을 사전에 경보하고, 인양물 안정화를 위한 운행 속도 자동 조절 기능을 제공하는 인양 안전 관리 기술</td> </tr> <tr> <td>안전 작업구역 자동 설정 및 침범 경보 관리</td> <td>운반기계 작업 영역과 인양물 낙하 위험 반경을 기반으로 안전 작업구역을 자동 설정하고, 작업자의 구역 침범 감지 시 즉각 경보를 발생하는 공간 안전 관리 기술. 작업 환경 변화에 따른 구역 경계 동적 갱신 기능 포함</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	운행경로 기반 장애물-작업자 선행 감지 기술	크레인 이동 방향과 예상 경로를 분석하여 전방 위험 요소를 미리 탐지하고, 인양물 낙하 예상 영역을 동적으로 설정하여 작업자 접근을 사전에 차단하는 경로 연계 선행 감지 기술	AI 기반 충돌 예측 및 자동 회피 제어	현재 운행 속도-방향-하중 상태와 주변 위험 요소 정보를 AI가 통합 분석하여 충돌 예상 시점과 위험도를 산출하고, 자동 감속정지 제어 신호를 발생하는 지능형 충돌 예측 및 회피 기술	인양물 거동 감지 및 낙하 위험 사전 경보	크레인 운행 중 인양물의 흔들림-가속도-중량 변화를 실시간 감지하여 낙하 위험을 사전에 경보하고, 인양물 안정화를 위한 운행 속도 자동 조절 기능을 제공하는 인양 안전 관리 기술	안전 작업구역 자동 설정 및 침범 경보 관리	운반기계 작업 영역과 인양물 낙하 위험 반경을 기반으로 안전 작업구역을 자동 설정하고, 작업자의 구역 침범 감지 시 즉각 경보를 발생하는 공간 안전 관리 기술. 작업 환경 변화에 따른 구역 경계 동적 갱신 기능 포함
	핵심기술	상세기술 예시									
	운행경로 기반 장애물-작업자 선행 감지 기술	크레인 이동 방향과 예상 경로를 분석하여 전방 위험 요소를 미리 탐지하고, 인양물 낙하 예상 영역을 동적으로 설정하여 작업자 접근을 사전에 차단하는 경로 연계 선행 감지 기술									
	AI 기반 충돌 예측 및 자동 회피 제어	현재 운행 속도-방향-하중 상태와 주변 위험 요소 정보를 AI가 통합 분석하여 충돌 예상 시점과 위험도를 산출하고, 자동 감속정지 제어 신호를 발생하는 지능형 충돌 예측 및 회피 기술									
	인양물 거동 감지 및 낙하 위험 사전 경보	크레인 운행 중 인양물의 흔들림-가속도-중량 변화를 실시간 감지하여 낙하 위험을 사전에 경보하고, 인양물 안정화를 위한 운행 속도 자동 조절 기능을 제공하는 인양 안전 관리 기술									
안전 작업구역 자동 설정 및 침범 경보 관리	운반기계 작업 영역과 인양물 낙하 위험 반경을 기반으로 안전 작업구역을 자동 설정하고, 작업자의 구역 침범 감지 시 즉각 경보를 발생하는 공간 안전 관리 기술. 작업 환경 변화에 따른 구역 경계 동적 갱신 기능 포함										

22.	산업현장 작업범위 내 사고 위험 요소 인지 및 사고예방 기술 개발										
정의	다중 센서의 융복합 및 AI모형을 통하여 산업현장에서 발생할 수 있는 위험 상황을 실시간으로 감지분석 예측하여 작업자가 산업현장에서 노출되는 다양한 위험요소를 자동으로 식별하고 알리는 안전관리 기술과 위험요소를 예측하여 장비를 제어하기 위한 가이드를 통해 산업재해를 예방하는 안전기술임										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>위험상황 인지를 위한 다중 센서 융복합 데이터 구축 기술</td> <td>다양한 센서를 통합하여 건설기계 주변의 3차원 공간정보를 실시간으로 수집하고 해당 정보를 인공지능 모델로 분석 가능하도록 전처리를 수행하는 기술</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 실시간 3차원 공간 분석 및 객체 인식 기술</td> <td>산업현장 내 객체나 작업 환경의 변화(온도, 압력, 가스 농도 등)를 실시간으로 감지하고 위험 상황의 발생 가능성이나 심각성을 고려한 위험도 상황을 평가하는 기술</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 실시간 위험상황 감지-분석-예측 기술 및 위험도 평가기술</td> <td>산업현장 내 객체나 작업 환경의 변화(온도, 압력, 가스 농도 등)를 실시간으로 감지하고 위험 상황의 발생 가능성이나 심각성을 고려한 위험도 상황을 평가하는 기술</td> </tr> <tr> <td>안전구역 설정 및 대응을 위한 안전관리 기술</td> <td>다양한 형태의 센서(GPS, IMU, 전방향 비전 등)를 활용하여 위험도가 낮다고 평가되는 안전구역을 설정하고 위험 상황을 작업자에게 안내하는 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	위험상황 인지를 위한 다중 센서 융복합 데이터 구축 기술	다양한 센서를 통합하여 건설기계 주변의 3차원 공간정보를 실시간으로 수집하고 해당 정보를 인공지능 모델로 분석 가능하도록 전처리를 수행하는 기술	AI 기반 실시간 3차원 공간 분석 및 객체 인식 기술	산업현장 내 객체나 작업 환경의 변화(온도, 압력, 가스 농도 등)를 실시간으로 감지하고 위험 상황의 발생 가능성이나 심각성을 고려한 위험도 상황을 평가하는 기술	AI 기반 실시간 위험상황 감지-분석-예측 기술 및 위험도 평가기술	산업현장 내 객체나 작업 환경의 변화(온도, 압력, 가스 농도 등)를 실시간으로 감지하고 위험 상황의 발생 가능성이나 심각성을 고려한 위험도 상황을 평가하는 기술	안전구역 설정 및 대응을 위한 안전관리 기술	다양한 형태의 센서(GPS, IMU, 전방향 비전 등)를 활용하여 위험도가 낮다고 평가되는 안전구역을 설정하고 위험 상황을 작업자에게 안내하는 기술
	핵심기술	상세기술 예시									
	위험상황 인지를 위한 다중 센서 융복합 데이터 구축 기술	다양한 센서를 통합하여 건설기계 주변의 3차원 공간정보를 실시간으로 수집하고 해당 정보를 인공지능 모델로 분석 가능하도록 전처리를 수행하는 기술									
	AI 기반 실시간 3차원 공간 분석 및 객체 인식 기술	산업현장 내 객체나 작업 환경의 변화(온도, 압력, 가스 농도 등)를 실시간으로 감지하고 위험 상황의 발생 가능성이나 심각성을 고려한 위험도 상황을 평가하는 기술									
	AI 기반 실시간 위험상황 감지-분석-예측 기술 및 위험도 평가기술	산업현장 내 객체나 작업 환경의 변화(온도, 압력, 가스 농도 등)를 실시간으로 감지하고 위험 상황의 발생 가능성이나 심각성을 고려한 위험도 상황을 평가하는 기술									
안전구역 설정 및 대응을 위한 안전관리 기술	다양한 형태의 센서(GPS, IMU, 전방향 비전 등)를 활용하여 위험도가 낮다고 평가되는 안전구역을 설정하고 위험 상황을 작업자에게 안내하는 기술										

23.	인체감지신호 활용 컨베이어 기계류 끼임 감지 기술 개발								
정의	컨베이어 라인 주변에 설치된 적외선(IR), 열화상, 비전(영상), 거리감지(LiDAR) 등의 센서를 이용하여 작업자의 위치, 자세, 접근을 인식하고, 컨베이어 위험영역에 인체가 접근하거나 끼임 상황이 발생할 가능성이 생기면 즉시 정지, 경보를 수행하는 기술을 의미함								
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>인체 감지 센서</td> <td>영상 인식, 적외선 센서, 거리감지(LiDAR), 압력센서, 광센서 등을 활용한 기반 신체부위, 자세 인식하여 실시간 감지 기술</td> </tr> <tr> <td>위험판단기술</td> <td>이상행동 인식 및 물체의 위치, 속도, 동작분석을 통하여 위험을 판단 할 수 있는 AI 패턴분석 기술</td> </tr> <tr> <td>제어 및 경고시스템</td> <td>컨베이어 비상정지 제어, 경고등/부저작동/ 관리자 알림/ 로그기록 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	인체 감지 센서	영상 인식, 적외선 센서, 거리감지(LiDAR), 압력센서, 광센서 등을 활용한 기반 신체부위, 자세 인식하여 실시간 감지 기술	위험판단기술	이상행동 인식 및 물체의 위치, 속도, 동작분석을 통하여 위험을 판단 할 수 있는 AI 패턴분석 기술	제어 및 경고시스템	컨베이어 비상정지 제어, 경고등/부저작동/ 관리자 알림/ 로그기록 기술
	핵심기술	상세기술 예시							
	인체 감지 센서	영상 인식, 적외선 센서, 거리감지(LiDAR), 압력센서, 광센서 등을 활용한 기반 신체부위, 자세 인식하여 실시간 감지 기술							
	위험판단기술	이상행동 인식 및 물체의 위치, 속도, 동작분석을 통하여 위험을 판단 할 수 있는 AI 패턴분석 기술							
제어 및 경고시스템	컨베이어 비상정지 제어, 경고등/부저작동/ 관리자 알림/ 로그기록 기술								

24.	작업현장 및 위험기계설비 결함 및 이상 탐지를 위한 소음·진동 모니터링 기술 개발												
정의	산업현장의 회전 기계설비와 위험장비 및 작업현장에서 발생하는 소음과 진동 신호를 실시간으로 수집-분석하여 설비의 결함 및 이상상태를 조기에 탐지하고 예측하는 안전기술을 의미함. 센서 네트워크를 통해 작업현장의 음향 및 진동 데이터를 연속적으로 획득하고, 신호처리 및 인공지능 기법을 활용하여 정상상태와 이상상태를 구분함으로써 설비 고장을 사전에 예방하고 작업자의 안전을 보장하는 예지보전(Predictive Maintenance) 솔루션임												
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>다중 센서 신호 수집 및 처리 기술</td> <td>진동센서(가속도계, 속도센서 등), 음향센서(마이크로폰 등), 온도센서 등 다중 센서를 배치하여 소음과 진동 신호를 동시에 수집하고 디지털 신호로 변환-전처리하는 기술</td> </tr> <tr> <td>주파수 영역 신호 분석 및 특징 추출 기술</td> <td>수집된 시간영역의 소음-진동 신호를 주파수 영역으로 변환하여 스펙트럼 분석을 수행하고, 설비 결함과 관련된 특징주파수를 추출하는 기술</td> </tr> <tr> <td>인공지능 기반 이상 탐지 및 패턴 인식 기술</td> <td>머신러닝 및 딥러닝 알고리즘을 활용하여 정상상태의 소음-진동 패턴을 학습하고, 이상상태를 자동으로 탐지하며 결함 유형을 분류하는 기술. 실제 환경에서 결함 데이터의 희소성을 고려하여 정상 데이터 중심의 anomaly detection 활용</td> </tr> <tr> <td>실시간 모니터링 및 임계값 관리 기술</td> <td>설비의 운전상태를 실시간으로 감시하고, 동적 임계값 설정을 통해 이상상태를 조기에 감지하여 경보를 발생시키는 기술</td> </tr> <tr> <td>분석 결과 기반 의사결정 및 예지보전 기술</td> <td>탐지된 결함이상 패턴 정보를 바탕으로 유지보수 일정 제안, 수리 우선 순위 결정, 부품 교체 시기 예측 등 작업현장 운영의사결정에 직접 연동되는 예지보전 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	다중 센서 신호 수집 및 처리 기술	진동센서(가속도계, 속도센서 등), 음향센서(마이크로폰 등), 온도센서 등 다중 센서를 배치하여 소음과 진동 신호를 동시에 수집하고 디지털 신호로 변환-전처리하는 기술	주파수 영역 신호 분석 및 특징 추출 기술	수집된 시간영역의 소음-진동 신호를 주파수 영역으로 변환하여 스펙트럼 분석을 수행하고, 설비 결함과 관련된 특징주파수를 추출하는 기술	인공지능 기반 이상 탐지 및 패턴 인식 기술	머신러닝 및 딥러닝 알고리즘을 활용하여 정상상태의 소음-진동 패턴을 학습하고, 이상상태를 자동으로 탐지하며 결함 유형을 분류하는 기술. 실제 환경에서 결함 데이터의 희소성을 고려하여 정상 데이터 중심의 anomaly detection 활용	실시간 모니터링 및 임계값 관리 기술	설비의 운전상태를 실시간으로 감시하고, 동적 임계값 설정을 통해 이상상태를 조기에 감지하여 경보를 발생시키는 기술	분석 결과 기반 의사결정 및 예지보전 기술	탐지된 결함이상 패턴 정보를 바탕으로 유지보수 일정 제안, 수리 우선 순위 결정, 부품 교체 시기 예측 등 작업현장 운영의사결정에 직접 연동되는 예지보전 기술
	핵심기술	상세기술 예시											
	다중 센서 신호 수집 및 처리 기술	진동센서(가속도계, 속도센서 등), 음향센서(마이크로폰 등), 온도센서 등 다중 센서를 배치하여 소음과 진동 신호를 동시에 수집하고 디지털 신호로 변환-전처리하는 기술											
	주파수 영역 신호 분석 및 특징 추출 기술	수집된 시간영역의 소음-진동 신호를 주파수 영역으로 변환하여 스펙트럼 분석을 수행하고, 설비 결함과 관련된 특징주파수를 추출하는 기술											
	인공지능 기반 이상 탐지 및 패턴 인식 기술	머신러닝 및 딥러닝 알고리즘을 활용하여 정상상태의 소음-진동 패턴을 학습하고, 이상상태를 자동으로 탐지하며 결함 유형을 분류하는 기술. 실제 환경에서 결함 데이터의 희소성을 고려하여 정상 데이터 중심의 anomaly detection 활용											
실시간 모니터링 및 임계값 관리 기술	설비의 운전상태를 실시간으로 감시하고, 동적 임계값 설정을 통해 이상상태를 조기에 감지하여 경보를 발생시키는 기술												
분석 결과 기반 의사결정 및 예지보전 기술	탐지된 결함이상 패턴 정보를 바탕으로 유지보수 일정 제안, 수리 우선 순위 결정, 부품 교체 시기 예측 등 작업현장 운영의사결정에 직접 연동되는 예지보전 기술												

25.	AI 기반 산업현장 작업자 생체리듬 분석 및 피로·과로 위험 관리 기술 개발										
정의	산업현장에서 작업자의 심박수, 체온, 활동량 등 생체신호와 작업 이력 데이터를 기반으로 개인별 생체리듬을 분석하고, 피로 누적 및 과로 상태를 정량적으로 평가하여 건강 이상 및 작업 수행 저하를 사전에 예방하는 산업보건 중심의 안전관리 기술을 의미함. 특히, 단기적인 위험 감지를 넘어 장기적인 피로 누적과 생체리듬 불균형을 분석하여 작업자의 건강 상태를 지속적으로 관리하고, 작업환경이 인체에 미치는 영향을 반영한 예방 중심 관리 체계를 구축하는 것을 목표로 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>웨어러블 기반 생체신호 수집 및 데이터 정합 기술</td> <td>심박수, 체온, 활동량 등 작업자의 생체신호를 실시간으로 수집할 수 있는 웨어러블 센서를 적용하고, 작업환경 데이터와 연계하여 데이터를 통합 관리하며, 센서 노이즈 및 측정 오차를 보정하여 장시간 안정적인 생체 데이터 수집이 가능하도록 하는 기술</td> </tr> <tr> <td>작업 이력 연계 생체리듬 분석 알고리즘</td> <td>작업 시간, 휴식 시간, 교대 근무 패턴 등 작업 이력 데이터를 기반으로 개인별 생체리듬을 분석하고, 수면 및 활동 패턴을 반영하여 생체 상태 변화를 추적함으로써 작업환경에 따른 생체리듬 변화 및 교란 상태를 분석할 수 있도록 하는 알고리즘 기술</td> </tr> <tr> <td>피로 누적 및 과로 상태 정량 평가 모델</td> <td>심박수 변이(HRV), 활동량, 체온 등 생체지표를 기반으로 작업자의 피로도를 정량적으로 산출하고, 일정 기간 누적 데이터를 반영하여 피로 누적 상태를 평가하며, 작업 강도 및 작업환경을 고려하여 과로 위험 수준을 단계별로 구분할 수 있도록 하는 평가 모델 기술</td> </tr> <tr> <td>개인 맞춤형 건강 상태 예측 및 이상 패턴 탐지 기술</td> <td>장기적으로 축적된 생체 데이터를 기반으로 개인별 건강 상태 변화를 분석하고, 급격한 피로 증가 및 비정상 생체신호 패턴을 탐지하여 건강 이상 및 사고 위험을 사전에 예측하며, 작업자 상태에 따라 경고 및 휴식 권고를 제공할 수 있도록 하는 맞춤형 건강 관리 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	웨어러블 기반 생체신호 수집 및 데이터 정합 기술	심박수, 체온, 활동량 등 작업자의 생체신호를 실시간으로 수집할 수 있는 웨어러블 센서를 적용하고, 작업환경 데이터와 연계하여 데이터를 통합 관리하며, 센서 노이즈 및 측정 오차를 보정하여 장시간 안정적인 생체 데이터 수집이 가능하도록 하는 기술	작업 이력 연계 생체리듬 분석 알고리즘	작업 시간, 휴식 시간, 교대 근무 패턴 등 작업 이력 데이터를 기반으로 개인별 생체리듬을 분석하고, 수면 및 활동 패턴을 반영하여 생체 상태 변화를 추적함으로써 작업환경에 따른 생체리듬 변화 및 교란 상태를 분석할 수 있도록 하는 알고리즘 기술	피로 누적 및 과로 상태 정량 평가 모델	심박수 변이(HRV), 활동량, 체온 등 생체지표를 기반으로 작업자의 피로도를 정량적으로 산출하고, 일정 기간 누적 데이터를 반영하여 피로 누적 상태를 평가하며, 작업 강도 및 작업환경을 고려하여 과로 위험 수준을 단계별로 구분할 수 있도록 하는 평가 모델 기술	개인 맞춤형 건강 상태 예측 및 이상 패턴 탐지 기술	장기적으로 축적된 생체 데이터를 기반으로 개인별 건강 상태 변화를 분석하고, 급격한 피로 증가 및 비정상 생체신호 패턴을 탐지하여 건강 이상 및 사고 위험을 사전에 예측하며, 작업자 상태에 따라 경고 및 휴식 권고를 제공할 수 있도록 하는 맞춤형 건강 관리 기술
	핵심기술	상세기술 예시									
	웨어러블 기반 생체신호 수집 및 데이터 정합 기술	심박수, 체온, 활동량 등 작업자의 생체신호를 실시간으로 수집할 수 있는 웨어러블 센서를 적용하고, 작업환경 데이터와 연계하여 데이터를 통합 관리하며, 센서 노이즈 및 측정 오차를 보정하여 장시간 안정적인 생체 데이터 수집이 가능하도록 하는 기술									
	작업 이력 연계 생체리듬 분석 알고리즘	작업 시간, 휴식 시간, 교대 근무 패턴 등 작업 이력 데이터를 기반으로 개인별 생체리듬을 분석하고, 수면 및 활동 패턴을 반영하여 생체 상태 변화를 추적함으로써 작업환경에 따른 생체리듬 변화 및 교란 상태를 분석할 수 있도록 하는 알고리즘 기술									
	피로 누적 및 과로 상태 정량 평가 모델	심박수 변이(HRV), 활동량, 체온 등 생체지표를 기반으로 작업자의 피로도를 정량적으로 산출하고, 일정 기간 누적 데이터를 반영하여 피로 누적 상태를 평가하며, 작업 강도 및 작업환경을 고려하여 과로 위험 수준을 단계별로 구분할 수 있도록 하는 평가 모델 기술									
개인 맞춤형 건강 상태 예측 및 이상 패턴 탐지 기술	장기적으로 축적된 생체 데이터를 기반으로 개인별 건강 상태 변화를 분석하고, 급격한 피로 증가 및 비정상 생체신호 패턴을 탐지하여 건강 이상 및 사고 위험을 사전에 예측하며, 작업자 상태에 따라 경고 및 휴식 권고를 제공할 수 있도록 하는 맞춤형 건강 관리 기술										

26.	[건설특화] AI멀티모달 센서 융합 기반 건설기계차량 작업자 충돌방지 통합 시스템										
정의	굴착기, 휠로더, 덤프트럭 등 차량계 건설기계의 전방위 작업 범위에서 발생하는 작업자와의 충돌, 협착, 부딪힘, 깔림 등 복합 위험을 실시간으로 감지하고, 위험 수준에 따라 운전자와 작업자에게 양방향 경보를 동시 발생하는 지능형 안전시스템. 야간, 분진, 악천후 등 시야 불량 환경에서도 신뢰성을 유지하도록 이중 감지 수단을 상호 보완적으로 융합하여야 하며, 다양한 건설기계 기종에 별도 개조 없이 후장착이 가능한 개방형 구조를 갖추어야 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전방위위중 감지 융합 기반 환경 적응형 탐지</td> <td>건설기계 360도 작업 반경 내 사각지대 없이 작업자와 장애물을 탐지하기 위해 복수의 이중 감지 수단을 융합하고, 야간, 분진, 우천 등 단일 감지 수단의 성능이 저하되는 환경에서도 상호 보완적으로 안정적인 탐지 성능을 유지하는 환경 적응형 복합 감지 기술</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 충돌 위험 예측 및 작업 상황 인식</td> <td>감지된 작업자/장애물의 위치이동 벡터접근 속도를 실시간 분석하여 충돌 예상 시점과 위험 수준을 정량화하고, 작업자의 이상 접근/사각지대 진입 등 위험 행동 유형을AI로 분류하는 상황 인식 기술. 작업 유형/현장 패턴 학습을 통해 오경보를 지속 감소시키는 자기 적응 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>단계별 양방향 경보 표출</td> <td>위험도 등급에 따라 운전자와 작업자에게 동시 다중 경보를 발생시키는 기술</td> </tr> <tr> <td>가상 안전구역 동적 설정 및 다기종 후장착</td> <td>작업 조건에 따라 위험구역 경계를 동적으로 설정/관리하는 공간 기반 안전관리 기술. 굴착기, 휠로더, 덤프트럭 등 다양한 기종과 제조사에 추가 개조 없이 적용 가능한 표준화된 후장착 호환 설계 기술 포함</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	전방위위중 감지 융합 기반 환경 적응형 탐지	건설기계 360도 작업 반경 내 사각지대 없이 작업자와 장애물을 탐지하기 위해 복수의 이중 감지 수단을 융합하고, 야간, 분진, 우천 등 단일 감지 수단의 성능이 저하되는 환경에서도 상호 보완적으로 안정적인 탐지 성능을 유지하는 환경 적응형 복합 감지 기술	AI 기반 충돌 위험 예측 및 작업 상황 인식	감지된 작업자/장애물의 위치이동 벡터접근 속도를 실시간 분석하여 충돌 예상 시점과 위험 수준을 정량화하고, 작업자의 이상 접근/사각지대 진입 등 위험 행동 유형을AI로 분류하는 상황 인식 기술. 작업 유형/현장 패턴 학습을 통해 오경보를 지속 감소시키는 자기 적응 기능 포함	단계별 양방향 경보 표출	위험도 등급에 따라 운전자와 작업자에게 동시 다중 경보를 발생시키는 기술	가상 안전구역 동적 설정 및 다기종 후장착	작업 조건에 따라 위험구역 경계를 동적으로 설정/관리하는 공간 기반 안전관리 기술. 굴착기, 휠로더, 덤프트럭 등 다양한 기종과 제조사에 추가 개조 없이 적용 가능한 표준화된 후장착 호환 설계 기술 포함
	핵심기술	상세기술 예시									
	전방위위중 감지 융합 기반 환경 적응형 탐지	건설기계 360도 작업 반경 내 사각지대 없이 작업자와 장애물을 탐지하기 위해 복수의 이중 감지 수단을 융합하고, 야간, 분진, 우천 등 단일 감지 수단의 성능이 저하되는 환경에서도 상호 보완적으로 안정적인 탐지 성능을 유지하는 환경 적응형 복합 감지 기술									
	AI 기반 충돌 위험 예측 및 작업 상황 인식	감지된 작업자/장애물의 위치이동 벡터접근 속도를 실시간 분석하여 충돌 예상 시점과 위험 수준을 정량화하고, 작업자의 이상 접근/사각지대 진입 등 위험 행동 유형을AI로 분류하는 상황 인식 기술. 작업 유형/현장 패턴 학습을 통해 오경보를 지속 감소시키는 자기 적응 기능 포함									
	단계별 양방향 경보 표출	위험도 등급에 따라 운전자와 작업자에게 동시 다중 경보를 발생시키는 기술									
가상 안전구역 동적 설정 및 다기종 후장착	작업 조건에 따라 위험구역 경계를 동적으로 설정/관리하는 공간 기반 안전관리 기술. 굴착기, 휠로더, 덤프트럭 등 다양한 기종과 제조사에 추가 개조 없이 적용 가능한 표준화된 후장착 호환 설계 기술 포함										

27.	[건설특화] 건설 가설구조물 붕괴 전조 실시간 스마트 감지 시스템										
정의	가설구조물의 시공 중 사용 전 기간에 걸쳐 구조 거동 데이터를 IoT 센서로 상시 수집하고, AI가 실시간으로 분석하여 붕괴 전조 징후를 조기에 감지함으로써 작업자와 관리자에게 충분한 대피 선행 시간을 확보하는 시스템 소규모 건설현장에서 전문인력 없이 설치·운영이 가능하도록 무선·모듈형배터리 자립 구조를 갖추어야 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IoT 복합 계측 노드 개발</td> <td>변위, 진동, 하중, 기울기 등 복수 물리량을 하나의 무선 노드에서 통합 계측하고, 장기 현장 운용이 가능하도록 저전력배터리 자립 구조로 개발. 시공 후 사용 완료까지 전 기간을 단일 시스템으로 연속 모니터링하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 붕괴 전조 이상 탐지 및 선행 예측</td> <td>정상 구조 거동 패턴을 학습하여 변위 급증, 하중 불균형, 공진 주파수 변화 등 이상 징후를 조기에 감지하고 위험 수준을 자동 분류하는AI 분석 기술. 이상 징후 누적 추이를 시계열로 분석하여 붕괴 예상 시점을 사전에 예측하는 기능 포함</td> </tr> <tr> <td>구조물 유형별 위험 임계값 자동 설정 및 보정</td> <td>가설 구조물 종류(비계, 동바리, 거푸집 등), 규모, 환경 조건(온도, 습도, 풍하중)에 따라 위험 임계값을 자동 설정하고, 현장 조건 변화에 따라 임계값을 자동 보정하는 적응형 관리 기술</td> </tr> <tr> <td>다단계 경보 및 현장 안전 이력 관리 기능</td> <td>위험 수준에 따른 단계별 경보(주의, 경고, 대피 명령) 발생 기술. 구조물 별 안전도 이력 자동 기록, 정기 점검 일정 자동 관리 및 관리자 모니터링 대시보드 제공 기능 포함</td> </tr> </tbody> </table>	핵심기술	상세기술 예시	IoT 복합 계측 노드 개발	변위, 진동, 하중, 기울기 등 복수 물리량을 하나의 무선 노드에서 통합 계측하고, 장기 현장 운용이 가능하도록 저전력배터리 자립 구조로 개발. 시공 후 사용 완료까지 전 기간을 단일 시스템으로 연속 모니터링하는 기능 포함	AI 기반 붕괴 전조 이상 탐지 및 선행 예측	정상 구조 거동 패턴을 학습하여 변위 급증, 하중 불균형, 공진 주파수 변화 등 이상 징후를 조기에 감지하고 위험 수준을 자동 분류하는AI 분석 기술. 이상 징후 누적 추이를 시계열로 분석하여 붕괴 예상 시점을 사전에 예측하는 기능 포함	구조물 유형별 위험 임계값 자동 설정 및 보정	가설 구조물 종류(비계, 동바리, 거푸집 등), 규모, 환경 조건(온도, 습도, 풍하중)에 따라 위험 임계값을 자동 설정하고, 현장 조건 변화에 따라 임계값을 자동 보정하는 적응형 관리 기술	다단계 경보 및 현장 안전 이력 관리 기능	위험 수준에 따른 단계별 경보(주의, 경고, 대피 명령) 발생 기술. 구조물 별 안전도 이력 자동 기록, 정기 점검 일정 자동 관리 및 관리자 모니터링 대시보드 제공 기능 포함
	핵심기술	상세기술 예시									
	IoT 복합 계측 노드 개발	변위, 진동, 하중, 기울기 등 복수 물리량을 하나의 무선 노드에서 통합 계측하고, 장기 현장 운용이 가능하도록 저전력배터리 자립 구조로 개발. 시공 후 사용 완료까지 전 기간을 단일 시스템으로 연속 모니터링하는 기능 포함									
	AI 기반 붕괴 전조 이상 탐지 및 선행 예측	정상 구조 거동 패턴을 학습하여 변위 급증, 하중 불균형, 공진 주파수 변화 등 이상 징후를 조기에 감지하고 위험 수준을 자동 분류하는AI 분석 기술. 이상 징후 누적 추이를 시계열로 분석하여 붕괴 예상 시점을 사전에 예측하는 기능 포함									
	구조물 유형별 위험 임계값 자동 설정 및 보정	가설 구조물 종류(비계, 동바리, 거푸집 등), 규모, 환경 조건(온도, 습도, 풍하중)에 따라 위험 임계값을 자동 설정하고, 현장 조건 변화에 따라 임계값을 자동 보정하는 적응형 관리 기술									
다단계 경보 및 현장 안전 이력 관리 기능	위험 수준에 따른 단계별 경보(주의, 경고, 대피 명령) 발생 기술. 구조물 별 안전도 이력 자동 기록, 정기 점검 일정 자동 관리 및 관리자 모니터링 대시보드 제공 기능 포함										

28.	[건설특화] 건설현장 지하매설물 손상 예방을 위한 AR·GIS 기반 스마트 굴착 안전 지원 시스템	
정의	굴착 작업 중 지하 매설물의 위치 정보를 공간 정보 시스템(GIS)과 연동하여 굴착기 운전자 화면에 증강 현실(AR)로 실시간 시각화하고, 매설물 근접 시 즉각 경보를 발생하여 충돌·손상 사고를 예방하는 시스템. 지하 탐사 기술과 AI를 활용하여 도면에 미등록된 노후 매설물도 현장에서 탐지할 수 있어야 하며, 굴착기의 실시간 작업 위치를 자동 추적하여 매설물과의 안전 이격 거리를 지속적으로 산출하여야 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	GIS 연동 매설물 정보 실시간 조회	공공 지하매설물(가스관, 상하수도, 전력, 통신 등) GIS DB와 실시간 연동하여 굴착 위치 주변의 매설물 종류, 위치, 깊이 정보를 자동 조회하고 3D 공간 정보로 변환하는 기술. 복수의 공공DB를 통합 연동하여 정보 누락을 최소화하는 기능 포함
	AI 기반 미등록 매설물 탐지 기술	지하 탐사 장비로 수집한 데이터를AI로 자동 분석하여 GIS DB에 없는 노후, 미등록 매설물을 현장에서 탐지·식별하는 기술. 탐지된 미등록 매설물 정보를 현장에서 즉시 등록하여DB 품질을 누적 향상시키는 기능 포함
	굴착기 작업 위치 추적 및 이격 거리 실시간 계산	굴착기 아암의 실시간 위치를 자동 산출하고, 매설물과의 이격 거리를 연속적으로 계산하여 위험 거리 도달 시 즉각 경보를 발생하는 기술. 굴착 깊이, 방향 변화에 따른 동적 이격 거리 계산 기능 포함
	AR 기반 운전자 위험 상황 실시간 시각화	굴착기 운전실 화면에 매설물 위치·위험 등급·이격 거리를 증강현실로 직관적으로 표시하여 운전자가 즉시 상황을 인지할 수 있는 AR 인터페이스. 다양한 조명 환경에서도 가독성을 유지하는 UI 설계 포함

2026년 디지털기반 중소기업 산재예방 기술개발 지원사업 세부 품목 개요서

IV. 화재·폭발·누출·질식 문제 해결을 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션(11)

연번	세부 품목명
29	산업현장 유해가스 및 산소결핍 기반 질식·중독 위험 감지 기술 개발
30	산업현장 가연성 가스 기반 화재·폭발 위험 조기 감지 기술 개발
31	복합센서 기반 화재·폭발 실시간 예측 및 전조 탐지 시스템 개발
32	이동형 저전력 스마트 위험상황 감지 장치 개발
33	저비용형 소규모 제조 현장용 유해물질 실시간 경고 시스템 개발
34	모듈형 설치·이동 편의성 화재·가스 통합 진단 장치 개발
35	능동형 질식위험 회피 및 대응기술 개발
36	복합 멀티센서 기반 산업 현장 가연성 가스 누출 조기 경보 장치 개발
37	Physical AI 기반 위험물 관리 및 사고예방 시스템 개발
38	지능형 보호구 오염도 모니터링 웨어러블 기술 개발
39	건설현장 화기작업 화재·폭발 예방 이동형 통합 스마트 시스템

4대 분야 개요서

분야명	화재·폭발·누출·질식 문제 해결을 위한 예방 장비 및 점검·진단 솔루션	
정의 및 내용	(정의) 산업현장(건설분야포함)화재·폭발·질식 사고를 방지하기 위하여 위험작업의 유형과 작업고정 및 절차를 분류하여 위험성을 판별하고 사고를 예방할 수 있는 기술 개발 (내용) 화재, 가스, 폭발의 위험을 사전에 감지하기 위한 위험작업의 동시수행, 인화원, 점화원 등의 위험 요소를 실시간으로 분석 하여 사전에 사고를 예방할 수 있는 장비 및 기술 개발	
추진필요성	정책적 측면 화재폭발 사고는 매년 빈번하게 발생하고 있으며 대규모 화재로 전이되어 인적·물적 피해를 크게 야기하는 사례가 발생하고 있으므로 위험을 사전에 진단 제시하는 시스템 필요	
	기술적(연구축진) 측면 단일 위험요소에 대한 개별 감지가 아닌 멀티모달 데이터 분석에 기반하여, 복합적 원인으로 발생하는 산업현장 내 화재, 폭발, 누출, 질식 사고를 사전에 감지하고 이에 따른 지능형 안전 제어·관리 기술 개발 및 중소기업 현장 실증 필요	
	산업적 측면 화재 폭발 누출 질식에 의한 산업 재해는 2차 피해가 발생할 확률이 높아, 산업현장에서 이를 효과적으로 차단하여 대형 인적·물적 사고 예방과 해당 사고가 다수 발생하는 건설·화학·에너지 등 다양한 국가 기간 산업의 안전 경쟁력 강화에 기여	
추진목표	현재 수준(As-Is)	목표 수준(To-Be)
	<ul style="list-style-type: none"> 가스, 산소결핍, 화기작업 등 위험요인별 감지·경보 중심으로 구성되어 사고 전조를 종합적으로 판단하는 기능이 제한적인 수준 고정식 설비 중심의 감지 방식으로 운영되어 작업 위치 변화, 밀폐공간, 임시작업 등 다양한 현장 조건에 대한 대응성이 낮은 수준 화재·폭발·누출·질식 위험을 예방 단계에서 관리하기보다 이상 발생 이후 경보·대응에 의존하는 기술 수준 	<ul style="list-style-type: none"> 위험물질, 산소농도, 열원, 작업조건 등 복합 정보를 활용하여 사고 가능성을 사전에 판단할 수 있는 예방형 진단 기술 고정·이동·모듈형 장비를 현장 조건에 맞게 적용하여 위험작업 전·중·후를 연속적으로 관리할 수 있는 안전관리 시스템 화재·폭발·누출·질식 사고의 전조 감지, 조기 경보 및 확산 차단까지 연계 가능한 현장 적용형 예방 솔루션
추진계획	개발내용	<ul style="list-style-type: none"> - 위험 유해 물질 진단 및 위험성 정확도 판별 기술 - 복합센서 기반 데이터 확보 및 사고 예측 기술 개발 - 파열 폭발 사전 전조 증상 탐지 기술 개발
	과제명 예시	<ul style="list-style-type: none"> - 복합센서 및 열적외선 카메라 기반 화재/폭발 사고 예측 모니터링 기술 개발 - 밀폐공간 유해가스(멀티 5종 이상 가스) 감지기 개발 - 작업 현장 유해 물질 및 공기질 모니터링 기술 개발 - 산업현장 맞춤형을 위한 가스 모니터링 및 스마트 안전제어 시스템 개발
산출물 및 기대효과	주요 산출물 가연성·유해가스 및 산소결핍 감지 장치, 화기작업 위험 관리 및 화재·폭발 예방 장비, 누출 및 질식 위험 조기 경보 장치, 이동형 위험상황 감지 및 대응 장비, 복합 위험요소 통합 감지 시스템, 위험을 관리 및 사고 예방 솔루션	
	기대효과 (국가사회적) 산업 설비 사고 예방으로 현장 근로자의 안전 확보 및 기업과 사회 안정 확보를 통한 안전 사회 환경 구현 (과학기술적) 국산화 기술 개발을 통한 기술 중속성 탈피 및 중소기업 작업장 안전 기술의 국제 경쟁력 확보 (경제산업적) 산업 설비 예비보전으로 안전관리 비용 절감과 스마트 인프라 예방 안전 신시장 창출 및 전후방 산업 활성화	

29.	산업현장 유해가스 및 산소결핍 기반 질식·중독 위험 감지 기술 개발	
정의	산업현장에서 발생하는 가연성 가스의 농도 및 누출 상태를 실시간으로 감지하고, 이를 기반으로 화재 및 폭발 위험을 조기에 인지·판단하여 경고를 제공하는 사고 예방 중심의 안전관리 기술을 의미함. 특히, 밀폐 및 반밀폐 공간(지하 피트, 맨홀, 터널 등)에서의 가스 축적 및 확산 특성을 고려하여, 다지점 기반의 공간 위험 인지, 가스 농도 변화에 따른 위험 수준 판단, 작업 환경에 따른 감지 지점의 동적 확장, 밀폐 공간에서도 안정적인 경보 전달 기능을 통합적으로 구현할 수 있는 기술을 포함하고 이를 통해 단순 농도 감지를 넘어 실제 사고 발생 가능성을 반영한 조기 대응 및 작업자 안전 확보가 가능한 시스템 구현을 목표로 함.	
개발내용	핵심기술	상세기술 예시
	유해가스 및 산소농도 복합 측정 센서 기술	저농도 유해가스 및 산소 농도를 동시에 측정할 수 있는 복합 센서 모듈을 적용하여 밀폐공간 내 산소결핍 및 유해가스 농도 변화를 실시간으로 감지하고, 온도습도 변화 및 센서 간 간섭을 보정하여 다양한 작업환경에서도 안정적인 측정이 가능하도록 설계된 기술
	인체 안전 기준 기반 위험도 정량 평가 알고리즘 기술	산소농도 기준 및 유해가스 허용노출기준을 기반으로 작업자의 노출 위험을 판단하고, 가스 농도·산소 농도·노출 시간 등을 종합적으로 반영하여 위험도를 정량적으로 평가하며, 농도 변화 및 노출 누적에 따른 위험 상승을 예측하여 단계별 경고를 제공할 수 있는 알고리즘 기술
	밀폐공간 환경 대응 감지 및 경고 기술	밀폐공간 내 환기 상태 및 가스 축적 특성을 분석하여 산소 감소 및 유해가스 증가 상황을 조기에 감지하고, 작업자 위치 및 체류시간을 반영하여 위험구역 접근 시 사전 경고를 제공함으로써 질식 및 중독 사고를 예방할 수 있는 환경 대응형 감지 기술
	실시간 위험 감지 및 알림 시스템 기술	센서 데이터를 기반으로 위험 상황을 실시간으로 판단하고 시각·청각·진동 등 다양한 방식으로 작업자에게 즉각적인 경고를 제공하며, 무선 통신을 통해 관리자 및 중앙 관제 시스템과 연동하여 다수 작업자 및 작업환경을 통합적으로 모니터링할 수 있는 안전관리 시스템 기술

30. 산업현장 가연성 가스 기반 화재·폭발 위험 조기 감지 기술 개발		
정의	산업현장에서 발생하는 가연성 가스의 농도 및 누출 상태를 실시간으로 감지하고, 이를 기반으로 화재 및 폭발 위험을 조기에 인지·판단하여 경고를 제공하는 사고 예방 중심의 안전관리 기술을 의미함. 특히, 가연성 가스의 축적 및 확산, 점화 가능 조건 등을 종합적으로 고려하여 단순 농도 감지가 아닌 폭발 위험도 기반의 예측 및 대응이 가능하도록 설계된 기술을 목표로 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	가연성 가스 감지 및 누출 탐지 기술	산업현장에서 발생하는 다양한 가연성 가스를 대상으로, 가스 농도 및 누출 상태를 실시간으로 감지하고 저농도 및 미세 누출까지 탐지할 수 있는 기술
	폭발 위험 수준 판단 및 조기 경보 기술	가스 농도 및 변화 특성을 기반으로 화재·폭발 위험 수준을 판단하고, 위험 단계에 따라 작업자 및 관리자에게 조기 경보를 제공할 수 있는 기술
	다지점 기반 공간 위험 인지 및 분석 기술	복수 센서를 활용하여 가스 분포 및 변화 양상을 파악하고, 누출 위치 및 확산 경향을 분석하여 공간 내 위험 구간을 식별할 수 있는 기술
	동적 확장형 감지·경보 시스템 및 통신 기술	작업 공간의 크기 및 구조 변화에 따라 감지 지점을 유연하게 확장·재구성할 수 있는 모듈형 시스템 구성 기술과, 밀폐공간에서도 안정적인 데이터 전송 및 경보 전달이 가능한 통신·연동 기술

31. 복합센서 기반 화재·폭발 실시간 예측 및 전조 탐지 시스템 개발		
정의	사업장 내 산업 설비의 화재, 폭발, 파열 사고를 방지하기 위해 고정식 또는 모듈형 복합센서를 활용하여 비정상적인 열압력·진동 및 가스 농도 변화를 실시간으로 감지하고 분석하는 시스템임. 수집된 멀티모달 데이터를 AI 예측 모델로 분석하여 물리적 붕괴나 폭발의 전조 현상을 조기에 식별하며, 중소기업 현장에 적합하도록 저가형·경량형 방폭 구조를 갖추어 위험 상황 시 관리자에게 신속한 경보와 진단 정보를 제공하는 것을 목적으로 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	복합센서 데이터 융합 및 실시간 감지·경보 전송 기술	화재 및 폭발 징후 감지를 위한 복합 센서 데이터를 통합 분석하여 화재·폭발 위험이 있는 장소로부터 유무선 네트워크를 통해 실시간으로 정보를 전달하는 기술
	AI 기반 사고 전조 증상 조기 탐지 및 위험도 평가 알고리즘	센서 및 열영상 데이터를 학습한 AI가 정상/비정상 상태를 분류하고, 실제 사고 유발 시나리오 라이브러리를 활용하여 파열·폭발로 이어질 수 있는 위험도를 실시간으로 정량 평가하는 기술
	열적외선 영상 기반 국지적 이상 징후 분석 기술	열화상 카메라 데이터를 활용하여 설비의 비정상적인 열 분포나 국지적 과열 상태를 실시간으로 감지하여 고위험 장비의 고장 가능성을 조기에 식별하는 기술
	저비용·저전력 모듈형 방폭 감지 장치 및 원격 알림 시스템	보급이 용이한 형식의 저가형 방폭 구조 설계와 배터리 기반 소형 감지 장치를 통해 설치 편의성을 확보하고, 위험 탐지 시 관리자 및 작업자에게 원격 경고 메시지를 전송하는 기술

32. 이동형 저전력 스마트 위험상황 감지 장치 개발		
정의	건설 현장의 수시로 변하는 작업 환경과 잦은 이동 특성을 고려하여 쉽게 이동 및 설치가 가능하며, 초저전력 설계로 장기간 배터리 교체 없이 화재, 폭발, 가스 누출 등의 위험 상황을 실시간으로 감지하고 경보를 발생하는 스마트 단말 장치. 복잡한 배선이나 인프라 구축 없이 현장 어디서나 즉시 독립 운용이 가능하여야 하며, 건설환경 악조건에서도 안정적으로 동작하여야 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	초저전력·복합 위험 감지 하드웨어 설계	화재, 가스 누출, 산소 결핍 등 복수 위험 요소를 단일 장치에서 동시 감지하면서도 에너지 소비를 최소화하여 장기간 배터리 독립 운용이 가능한 초저전력 하드웨어 설계 기술. 이벤트 발생 시에만 활성화되는 지능형 전력 관리 기술 포함
	AI 기반 오작동 필터링 및 현장 맞춤 위험 판별	건설 현장 분진, 진동 등 오작동 유발 환경 요인으로 인한 오경보를 AI 필터링으로 최소화하고, 실제 위험 상황과 환경 노이즈를 정확히 구분하는 현장 맞춤형 위험 판별 기술
	자율 경보 메시 네트워크 구성 기술	저전력 광역 무선 통신 기술을 활용하여 현장 내 복수 감지 장치 간 자율 경보 전파 네트워크를 구성하고, 통신 음영 지역에서도 기기 간 메시 방식으로 경보를 우회 전파하는 자립형 통신 기술
	무설치 탈부착 범용 거치 및 신속 배치 설계	비계, 가설 구조물, 철골 부재 등 다양한 구조물에 별도 공구 없이 신속하게 탈부착이 가능한 범용 거치 구조 설계. 단시간 내 설치·해체가 가능하여 작업 위치 이동에 따른 빠른 재배치를 지원하는 기술

33. 저비용형 소규모 제조 현장용 유해물질 실시간 경고 시스템 개발		
정의	소규모 제조 환경의 예산 제약과 설치 제약을 고려하여, 유해가스를 비롯한 작업장 내 유해물질을 간편하게 실시간 감지하고, 독립형 경고를 제공할 수 있는 초경량 경보 시스템 개발을 의미함. 정밀 센서와 저비용 AI 알고리즘을 융합하여, 별도의 통신 인프라 없이도 즉각적인 현장 대응이 가능하도록 설계함. 해당 시스템은 중앙 제어가 어려운 분산형 작업장이나 비전문 작업자가 운영하는 현장에서도 신속하게 설치·운용될 수 있도록 구현하는 것을 목표로 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	초소형 저비용 유해물질 감지 센서 집적 기술	CO, NH ₃ , VOC 등 소규모 제조현장에서 자주 발생하는 유해물질을 감지할 수 있도록, 저가형 단일기능 센서를 통합 구성하고, 현장 맞춤형 교체 모듈 방식으로 설계
	로컬 처리형 경량 AI 판단 알고리즘	온디바이스 내에 내장된 미니 AI 모델을 통해 네트워크 연결 없이도 기준 초과 판단 및 패턴 이상 징후를 실시간으로 탐지
	비인터넷 기반 다중 알림 제어 인터페이스 기술	인터넷 연결이 불필요한 로컬 제어 방식으로, LED, 부저, 진동 등 다중 경고 수단을 저전력 기반으로 동작
	소형 독립형 전원 자립 운용 기술	소형 배터리 또는 태양전지 기반의 자가 전원 시스템을 구성하여 6개월 이상 교체 없이 지속 운용 가능
	비전문가 대응형 스마트 설치 가이드 시스템	LED 신호 또는 음성 안내만으로 설정 가능하도록 설계하여, 스마트폰 없이도 설치 및 유지보수가 가능하도록 함

34. 모듈형 설치·이동 편의성 화재·가스 통합 진단 장치 개발		
정의	현장 공정 특성과 위험 요소 유형에 따라 필요한 감지 모듈(가스, 화재, 온도 등)을 조합하여 구성할 수 있는 모듈형 구조로 설계되어 설치·이동·교체 편의성을 극대화한 복합 진단 시스템 수집된 복합 데이터를 시로 통합 분석하여 화재·유해가스 발생 전조를 조기에 진단하고, 현장 공간 특성을 반영한 정밀 위험 경보를 관리자에게 제공함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	표준인터페이스 기반 센서 모듈 자유 조합 설계	다양한 종류의 감지 모듈을 표준화된 체결 방식으로 결합하고, 모듈 연결 시 종류를 자동 인식하여 별도 설정 없이 즉시 구동 가능한 플러그인 방식 모듈화 기술. 향후 신규 감지 항목 추가 시 기존 장치에 손쉽게 확장 가능한 개방형 설계
	복합 감지 데이터 시 기반 전조 증상 조기 진단	복수 감지 채널 데이터를 시로 통합 분석하여 단일 감지로는 식별하기 어려운 화재, 가스 누출의 전조 증상을 조기에 파악하고, 공간 특성과 환경 요인을 반영한 정밀 위험도 판별 기술
	현장 어디서나 즉시 배치 가능한 범용 거치 구조	현장 내 다양한 구조물과 환경에 적용 가능한 복수의 거치 방식을 지원하고, 비전문가가 현장 조건에 따라 최적의 방식으로 신속하게 설치·이동할 수 있는 범용 모듈형 외함 설계
	통합 진단 결과 실시간 모니터링 및 대피 경보 연동	수집·분석된 진단 정보를 관리자 화면에 실시간 시각화하고, 위험 판단 시 현장 작업자에게 대피 경보를 자동 전달하는 통합 모니터링 플랫폼. 진단 이력 저장 및 사후 원인 분석 지원 기능 포함

35. 능동형 질식위험 회피 및 대응기술 개발		
정의	밀폐공간 작업 시 단순 경보 발생에 그치지 않고, 산소 결핍이나 유해가스 농도 상승 등 질식 위험의 전조를 실시간 데이터로 예측하는 솔루션. 위험 수위 도달 전 국소 배기장치 가동이나 산소 공급기를 자동으로 연동하여 작업자의 안전을 선제적으로 확보하는 능동형 무인 대응 시스템. 가스 농도 변화를 분석을 통해 작업자 대피 골든타임을 사전에 확보하며, 작업자 생체 정보와 위치 정보를 융합하여 개별 작업자의 실질적인 위험 노출도를 정밀하게 추적함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	가스농도 변화율 기반 위험 시점 AI 사전 예측	가스 농도 변화율, 작업 공간 체적, 환기 조건을 종합 학습하여 위험 기준치 도달 예상 시점을 AI가 사전에 예측하고, 대피 골든타임을 확보하는 선형 예측 경보 기술. 예측 오차를 누적 실측 데이터로 자동 보정하는 기능 포함
	환기·산소 공급 설비 자동 연동 제어 기술	위험 예측 결과에 따라 현장 환기팬, 송풍기, 산소 공급 장치를 자동으로 작동시켜 작업자 개입 없이 즉각적인 공기질 개선이 이루어지는 자동 연동 제어 기술. 설비 작동 후 실제 농도 변화를 피드백하여 제어 효과를 확인하는 페루프 제어 기능 포함
	작업자 생체·위치 융합 개별 위험 노출도 관리	공간 내 가스 농도 데이터와 작업자 위치 정보, 생체 신호(이상 전조)를 융합 분석하여 개별 작업자의 실질적 위험 노출도를 교차 검증하고, 고 위험 작업자를 우선 대피 안내하는 개인화 위험 관리 기술
	심층 밀폐공간 통신 및 무인 자율 대응 시나리오	전파 전달이 어려운 지하, 터널, 탱크 내부에서도 외부 관제소와 안정적으로 데이터를 교환하는 중계 통신 기술. 관리자 부재 상황에서 위험 감지 즉시 환기 자동·경보 발생 등을 자율 실행하는 무인 자율 대응 시나리오 기술

36. 복합 멀티센서 기반 산업 현장 가연성 가스 누출 조기 경보 장치 개발		
정의	가연성 물질을 사용하는 산업 현장에서의 미세 가스 누출을 조기에 포착하고, 화재·폭발로의 확산을 선제적으로 차단할 수 있는 스마트 경보 장치 개발을 의미함. 다중 종류의 가연성 가스를 정밀 감지할 수 있도록 설계된 복합센서 어레이를 기반으로 하며, 누출 징후의 시간·공간적 분포를 패턴으로 인식하고, 자체 내장된 위험판별 알고리즘을 통해 설비 구조에 맞는 지역 경고 및 관리자 통보 기능을 수행함. 특히, 기존 공기질 감지 시스템과 달리 가연성 특화 검출, 비정상 농도 증가율 추적, 현장 위치 기반 위험 영역 분할 경보 등의 기능을 통해 공정 맞춤형 누출 감지 체계를 구현함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	다중 검출 요소를 갖춘 가연성가스 고정밀 감지 기술	메탄, 부탄, 프로판, VOC 등 다양한 조성의 가스를 실시간으로 감지할 수 있는 온도 보정형 다채널 센서 집적 기술 개발
	자체내장형 가스 농도 추이 기반 이상패턴 판별 알고리즘	AI가 농도 상승 곡선, 일정 구역 내 반복적 농도 상승 등의 시간적 패턴을 학습하여 비정상 누출을 판단
	위험 임계값 자동 최적화 및 예외 조건 분기 처리 기술	누출 위치, 온도, 습도 등 현장 조건에 따라 경고 트리거를 자동 재조정하여 과잉 경보 방지
	저전력 위치기반 경고 시스템 및 모바일 통합 알림 기술	Bluetooth Mesh 또는 LoRa 기반의 국지적 위치 대응 경고 송출, 관리자 스마트폰과 연동되는 모바일 경보 앱 포함
	소형화·모듈화된 방폭 구조 설계 기술	내압·내수내화 설계를 적용하여 배관, 저장소 외벽, 밀폐 공간 등 다양한 가연성 환경에서 안전하게 설치 가능

37. Physical AI 기반 위험물 관리 및 사고예방 시스템 개발		
정의	위험물의 화학적 특성 및 물리적 거동 예측이 가능한 물리 기반 시뮬레이션과 AI 알고리즘을 융합한 Physical AI 기술을 통해, 저장·이송·사용 중 발생 가능한 사고 조건을 수치 모델링 기반으로 정량 예측함. 단순 감지를 넘어서, 실측 데이터와 물리 법칙 기반의 위험 해석을 통해 복합 사고를 방지하고, 위험물의 안전 관리를 과학적으로 체계화하는 것을 목표로 함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	물리 기반 AI 융합 위험 예측 및 반응 모델링 기술	유해물의 열역학·화학 반응 특성을 기반으로 물리 시뮬레이션을 수행하고, AI가 실측 데이터로 예측 정확도를 향상시켜 사고 가능 조건을 사전 도출
	위험물 상태 실시간 계측 및 정량 분석 기술	온도, 압력, 유량, 농도 등의 상태 데이터를 다채널 센서로 수집하고, 정량적 기준에 따라 위험도를 실시간 평가
	물리-데이터 융합 이상 징후 판별 알고리즘	물리 모델 출력과 센서 실측 데이터를 통합 분석하여 예외 상태 또는 임계 조건 도달 여부를 판단
	자동 제어 연동형 위험 대응 모듈	위험 수준이 임계치를 초과할 경우, 밸브 차단, 냉각, 환기, 경보 등의 대응을 설비 제어 시스템과 연동하여 자동 실행
	이력 기반 사고 예측 및 리스크 누적 판단 시스템	위험물의 저장/사용 이력을 기반으로 사고 유발 조건을 분석하고, 정기 점검 및 유지관리 전략을 최적화

38. 지능형 보호구 오염도 모니터링 웨어러블 기술 개발		
정의	개인 보호 장구 내부에 탑재된 화학 반응 센서를 통해 보호구의 파손이나 유해 물질 침투 정도에 따른 작업자의 위험을 실시간 감지하고, 오염도를 고려하여 보호구를 효율적으로 교체·관리하도록 지원하는 기술임. 제조·건설 현장에서 취급하는 다양한 화학 물질에 의한 급만성 직업성 질환을 선제적으로 예방하는 것을 목적으로 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	보호구 내장형 화학 물질 감지 센서 모듈 기술	전기화학, 가스, 산성도 등 기반 유해화학물질 측정을 위한 유연형/초박형 화학 센서 설계 및 제작 기술
	보호구 파손 및 물리적 결함 정밀 감지 기술	수집 데이터의 실시간 처리를 위한 초저전력 엣지 컴퓨팅 기술 및 근로자별 사용 이력을 반영한 잔여 방호 성능 예측 기술
	오염도 분석 기반 보호구 잔여 수명 예측 알고리즘	작업장의 활용 이력 등 개별 보호구 단위의 사용 이력에 기반한 오염 이력 관리 및 보호구 오염도의 실시간 동기화에 기반한 교체 주기 예측 기술
	현장 맞춤형 위험 알림 및 통합 관제 인터페이스	보호구 손상 또는 유해물질 침투 정도에 따른 보호구의 관리 방안을 안내하거나 특정 부품 또는 보호구 전체의 예상 교체 시기를 제시하는 기술

39. [건설특화] 건설현장 화기작업 화재·폭발 예방 이동형 통합 스마트 시스템		
정의	용접, 절단, 그라인딩 등 화기작업 시 불꽃, 열 가스, 연기 등을 복합 감지하고, AI가 화재·폭발 위험도를 실시간으로 평가하여 단계별 경보 및 필요 시 소화 장치 연동, 대피 명령을 수행. 건설현장의 잦은 이동과 임시 설치 특성을 고려하여 신속한 설치·해체가 가능한 무선 자립형 구조를 가지며, 안전 허가 프로세스를 지능형 플랫폼으로 시스템화하여 현장 안전 관리의 고도화함	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	화기작업특화 복합 위험 요소 실시간 감지	불꽃, 열가연성 가스, 연기를 단일 이동형 장치에서 동시 감지하고, 각 요소 간 상관관계를 분석하여 화기작업 중 실제 위험 상황을 정확히 판별하는 복합 감지 기술. 화기작업 유형(용접, 절단, 그라인딩)별 위험 특성 차이를 반영하는 기능 포함
	AI 기반 화재·폭발 위험도 실시간 복합 평가	복수 감지 채널 데이터를 AI로 통합 분석하여 화재·폭발 위험 단계를 실시간 산출하고, 작업 환경 내 가연성 자재 위치, 종류 정보와 연동하여 위험도를 정밀하게 보정하는 기술
	이동형 자립 모듈 설계	다양한 현장 환경에 신속히 배치·회수 가능한 경량 이동형 구조 설계. 자체 전원 공급 및 무선 통신 기반으로 별도 인프라 없이 독립 운용이 가능하며, 단시간 내 설치·해체가 가능한 거치 구조
	경보소화 연동 및 화기작업 허가 디지털 관리	단계별 경보 발생 및 소화 장치 자동 연동 기능 개발. 화기작업 허가 등록, 경보 발생, 조치 이력을 자동 기록하여 작업 전후 안전 절차를 디지털로 관리하는 기능 포함

2026년 디지털기반 중소기업 산재예방 기술개발 지원사업 세부 품목 개요서

V. AI 기반 안전관리 점검·진단 통합 솔루션(12)

연번	세부 품목명
40	AI 기반 산업현장 통합 위험도 분석 및 자율 안전관리 시스템 개발
41	산업재해 데이터 기반 위험 예지 및 시뮬레이션시스템 개발
42	생성형 AI 기반 안전 매뉴얼 및 교육 콘텐츠 제작 플랫폼 개발
43	멀티모달 AI 기반 작업자 개인보호장비(PPE) 착용 상태 분석 및 맞춤형 안전관리 시스템 개발
44	저인력 현장을 위한 AI 음성 인터페이스 기반 비상 대응 시스템 개발
45	다중 위험요소를 고려한 AI 기반 안전 작업 스케줄러 개발
46	AI 기반 산업현장 공간 위험도 시각화 및 안전 의사결정 지원 시스템 개발
47	AI 기반 협소공간 및 고소 작업자 위험상황 인지형 스마트 안전관리 시스템 개발
48	현장 적응형 AI 에이전트를 활용한 실시간 비상대응 및 안전 코칭 시스템 개발
49	온디바이스 AI기반 작업자 안전 모니터링이 가능한 웨어러블 디바이스 개발
50	AI 기반 위험 상호 반응 관제 기술 개발
51	소규모 건설현장 생성형 AI 기반 위험성 평가 자동화 플랫폼

4대 분야 개요서

분야명	AI 기반 안전관리 점검·진단 통합 솔루션	
정의 및 내용	(정의) 작업자 및 작업 공정 단계에서 발생하는 산업현장(건설분야포함)데이터를 빅데이터, ICT 융복합, 지능형 기술 등을 이용하여 감지 분석하여 안전관리 및 진단 점검에 활용할 수 있는 기술 개발 (내용) 산업현장에서 발생하는 다양한 산업 재해의 예방과 점검을 위하여 인공지능이 적용된 안전 표준, 학습, 가상화, 플랫폼 등 안전관리 통합 기술 개발	
추진필요성	정책적 측면	산업 현장 안전사고 예방과 관리를 위해 각종 센서 데이터 수집을 통한 인공지능 기술 개발이 필수적이므로 현장 제공 및 기술 도입 중소기업에 대한 정책적인 지원 필요
	기술적(연구축진) 측면	인공지능 기술을 토대로 산업현장에서 발생하는 다양한 비정형 데이터의 실시간 처리에 기반한 산업 유형별·공정 단계별 표준화된 지능형 안전모델 개발 및 이에 기반한 통합 안전관리 플랫폼 기술 체계 구축 필요
	산업적 측면	전담인력과 예산이 부족하여 체계적인 안전관리가 어려운 중소 산업현장에 전문 안전 인력 없이도 위험을 감지하고 진단할 수 있는 지능형 안전관리 환경을 제공함으로써 중소 사업장에서의 재해를 감소에 직접 기여하며, 사회적 안전망 강화에 기여
추진목표	현재 수준(As-Is)	<ul style="list-style-type: none"> 특정 위험에 대한 대응 및 분석 기술과 제품의 성능에 따른 현장 활용도 저조 데이터 기반 안전사고 예방 분석 시스템 및 솔루션 부재 특정 단일 정보에 의존하여 복합 위험 상황 분석, 위험 관리, 위험 진단을 위한 솔루션 부재
	목표 수준(To-Be)	<ul style="list-style-type: none"> 예기치 못한 위험 대응을 위한 안전 데이터, 인공지능 기반 모델, 대응기술 및 솔루션 개발 디지털 트윈, 예지 모델 등의 안전 데이터에 기반한 모니터링 및 사고 예측을 통한 산업현장 안전관리 기술 개발 멀티 이종 센서 기반 비정형 복합 위험 요소 모니터링 및 빅데이터 인공지능 기반의 사고 예측 및 관리 기술 개발
추진계획	개발내용	<ul style="list-style-type: none"> 멀티 센서 기반 위험 상황 검출 및 위험 감지 기술 개발 디지털 가상 기술을 이용한 제조 공정 안전관리 기술 개발 위험 요소 실시간 감지를 위한 통합 관제 기술 개발 안전사고 관리 및 사고 예방 관제 솔루션
	과제명 예시	<ul style="list-style-type: none"> 작업자 및 위험 객체 검출추적 기술 개발 클라우드 기반 안전관리 자율 모니터링 기술 개발 클라우드 기반 인공지능 적용 산업현장 AI 학습체계 및 AI 핵심기술 개발 자율주행 안전관리 플랫폼 개발
산출물 및 기대효과	주요 산출물	AI 기반 위험도 분석 시스템, AI 기반 위험 예측·시뮬레이션 플랫폼, 생성형 AI 안전 콘텐츠 시스템, AI 기반 보호장비 분석 시스템, 온디바이스 안전 모니터링 시스템, AI 기반 비상 대응 및 자율관리 시스템
	기대효과	(국가사회적) 대부분 해외에서 수입되는 제품과 기술의 국산화를 통해 국내 산업안전과 기술 발전에 기여 (과학기술적) AI를 활용한 잠재된 위험요인 분석 및 위험 예측 분석 기술을 통해 산업 안전 관리 및 교육에까지 확대 적용 가능 (경제산업적) 안전관리 인력 효율화와 지능형 안전관리 시스템을 개발, 운영, 보수할 AI 전문 인력에 대한 수요 증대로 AI 산업 인력의 고용 증가 및 지역·규모·환경에 구애받지 않는 맞춤형 안전관리체계 확립

40.	AI 기반 산업현장 통합 위험도 분석 및 자율 안전관리 시스템 개발	
정의	산업현장에서 수집되는 작업자 행동 데이터, 기계설비 상태 정보, 작업환경 데이터를 멀티모달 형태로 통합 분석하여 위험 요소를 실시간으로 인식하고, 위험도를 정량적으로 평가하며 자율 점검 및 대응을 지원하는 지능형 안전관리 시스템을 의미함. 특히, AI 기반 위험 패턴 분석을 통해 사고 발생 가능성을 사전에 예측하고, 설비 점검 및 대응 절차를 자동으로 제시함으로써 산업재해 예방 및 안전관리 효율성 향상을 목표로 함.	
개발 내용	핵심요소기술	상세기술 예시
	멀티모달 데이터 융합 기반 통합 위험도 분석 기술	CCTV 영상, 음향, 진동, 온도 및 환경 센서 등 다양한 이종 데이터를 실시간으로 수집·정합하고, 데이터 전처리 및 동기화를 통해 통합 분석함으로써 작업자, 설비 및 작업환경을 종합적으로 반영한 위험도를 정량적으로 평가할 수 있도록 하는 데이터 융합 기반 분석 기술
	AI 기반 이상 상황 탐지 및 위험 예측 모델링 기술	작업자 행동 및 설비 상태 데이터를 기반으로 정상 패턴과 이상 패턴을 학습하여 위험 상황을 실시간으로 탐지하고, 시계열 데이터 분석을 통해 사고 발생 가능성을 사전에 예측함으로써 선제적 대응이 가능하도록 하는 AI 기반 위험 예측 기술
	설비 상태 기반 자율 점검 및 유지보수 지원 기술	설비 센서 데이터를 활용하여 이상 상태 및 고장 징후를 자동으로 탐지하고, 점검 필요 시점을 도출하여 유지보수 계획을 수립함으로써 예지보전 기반의 자율 점검 및 설비 관리가 가능하도록 하는 기술
	위험 대응 절차 자동 생성 및 안전관리 지원 기술	위험 상황 발생 시 위험 수준에 따라 대응 매뉴얼을 자동으로 매칭하고 단계별 대응 시나리오를 생성하여 작업자 및 관리자에게 제공함으로써 신속한 의사결정과 체계적인 안전관리가 가능하도록 지원하는 통합 안전관리 기술
41.	산업재해 데이터 기반 위험 예지 및 시뮬레이션 시스템 개발	
정의	산업현장에서 작업환경, 작업자의 행동, 설비 상태를 멀티모달(다중 융복합 센서 및 카메라 등)을 통해 수집/분석한 융복합 데이터를 정형 및 비정형 데이터의 AI모델을 적용하여 작업환경, 작업자의 행동, 설비 상태의 위험요소(정상/비정상 행동, 사고 징후 등)를 감지/예측/안내하여 작업자의 안전을 확보하기 위한 디지털트윈 시뮬레이션 시스템 개발을 의미함.	
개발 내용	핵심요소기술	상세기술 예시
	융복합 다중 센서 및 영상처리 기반 멀티모달 데이터 구축 기술	멀티모달 기반으로 산업현장의 설비, 작업자 동작, 환경 등의 복합 다중 데이터 기반 멀티모달 데이터 표준화 기술
	작업자 행동 위험패턴 감지/분석/예측 AI 기술	수집한 영상, 센서, 음향 등 정형 및 비정형 데이터를 클라우드를 기반으로 통합 분석하여 이상 상황 및 위험 상황을 감지하여 위험도를 분석하는 기술
	디지털트윈 기반 안전 시나리오 생성 기술	센서카메라 기반으로 현장의 설비, 환경, 작업자 동작을 실시간으로 3D 시뮬레이션화하고 작업자의 디지털 아바타를 활용하여 다양한 조건에서 안전 교육 및 가상훈련 시뮬레이터 기술
	실시간 위험경고 및 예방 인터페이스 설계 기술	주요 산재사고(8대 유형 고려) 와 관련하여 분석된 위험요소 및 패턴을 토대로 작업자와 관리자에게 가능성이 높은 위험 시나리오 및 대응 방안을 실시간 안내하는 관제 기술

42.	생성형 AI 기반 안전 매뉴얼 및 교육 콘텐츠 제작 플랫폼 개발										
정의	제조 현장에서 발생하는 근접사고(Near Miss) 사례와 공정별 위험 요소 데이터를 생성형 AI로 분석 및 구조화하여, 현장 맞춤형 안전 매뉴얼과 교육 콘텐츠를 자동으로 제작·배포하는 통합 플랫폼임. 텍스트, 음성, 이미지 등 비정형 데이터를 AI가 자동 정제하여 표준화된 안전 지침을 도출하고, 이를 기반으로 시각적 교육 자료와 개선 아이디어를 생성함으로써 작업자별 반복 학습 및 선제적 안전 조치를 지원하는 것을 목적으로 함										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>비정형 데이터 정제 및 안전 매뉴얼 자동 생성 엔진</td> <td>현장의 근접사고 보고서(텍스트, 음성, 사진 등)를 AI가 분석하여 통일된 데이터셋으로 변환하고, 작업 공정 흐름과 위험 요소를 도식표 형태의 표준 매뉴얼로 자동 작성하는 기술</td> </tr> <tr> <td>멀티모달 기반 맞춤형 교육 콘텐츠 자동 생성 기술</td> <td>추출된 매뉴얼 정보를 바탕으로 이미지, 애니메이션, 음성 및 영상 기반의 멀티미디어 교육 자료를 사업장 설비 구조와 작업자 수준에 맞춰 제작하는 기술</td> </tr> <tr> <td>생성형 AI 기반 안전 개선 아이디어 도출 및 전파 시스템</td> <td>정제된 사고 사례를 바탕으로 사고 유형별 구체적인 설비 개선안과 작업 지침 아이디어를 생성하고, 유사한 조건을 가진 타 공정에도 자동으로 사례를 전파하여 주의를 환기하는 시스템</td> </tr> <tr> <td>교육 이력 관리 및 피드백 반영 지속 학습 시스템</td> <td>작업자의 학습 이력과 AI 생성 아이디어에 대한 반응 데이터를 분석하여 교육 콘텐츠를 최적화하고 시스템의 성능을 지속적으로 향상시키는 알고리즘</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	비정형 데이터 정제 및 안전 매뉴얼 자동 생성 엔진	현장의 근접사고 보고서(텍스트, 음성, 사진 등)를 AI가 분석하여 통일된 데이터셋으로 변환하고, 작업 공정 흐름과 위험 요소를 도식표 형태의 표준 매뉴얼로 자동 작성하는 기술	멀티모달 기반 맞춤형 교육 콘텐츠 자동 생성 기술	추출된 매뉴얼 정보를 바탕으로 이미지, 애니메이션, 음성 및 영상 기반의 멀티미디어 교육 자료를 사업장 설비 구조와 작업자 수준에 맞춰 제작하는 기술	생성형 AI 기반 안전 개선 아이디어 도출 및 전파 시스템	정제된 사고 사례를 바탕으로 사고 유형별 구체적인 설비 개선안과 작업 지침 아이디어를 생성하고, 유사한 조건을 가진 타 공정에도 자동으로 사례를 전파하여 주의를 환기하는 시스템	교육 이력 관리 및 피드백 반영 지속 학습 시스템	작업자의 학습 이력과 AI 생성 아이디어에 대한 반응 데이터를 분석하여 교육 콘텐츠를 최적화하고 시스템의 성능을 지속적으로 향상시키는 알고리즘
	핵심요소기술	상세기술 예시									
	비정형 데이터 정제 및 안전 매뉴얼 자동 생성 엔진	현장의 근접사고 보고서(텍스트, 음성, 사진 등)를 AI가 분석하여 통일된 데이터셋으로 변환하고, 작업 공정 흐름과 위험 요소를 도식표 형태의 표준 매뉴얼로 자동 작성하는 기술									
	멀티모달 기반 맞춤형 교육 콘텐츠 자동 생성 기술	추출된 매뉴얼 정보를 바탕으로 이미지, 애니메이션, 음성 및 영상 기반의 멀티미디어 교육 자료를 사업장 설비 구조와 작업자 수준에 맞춰 제작하는 기술									
	생성형 AI 기반 안전 개선 아이디어 도출 및 전파 시스템	정제된 사고 사례를 바탕으로 사고 유형별 구체적인 설비 개선안과 작업 지침 아이디어를 생성하고, 유사한 조건을 가진 타 공정에도 자동으로 사례를 전파하여 주의를 환기하는 시스템									
교육 이력 관리 및 피드백 반영 지속 학습 시스템	작업자의 학습 이력과 AI 생성 아이디어에 대한 반응 데이터를 분석하여 교육 콘텐츠를 최적화하고 시스템의 성능을 지속적으로 향상시키는 알고리즘										

43.	멀티모달 AI 기반 작업자 개인보호장비(PPE) 착용 상태 분석 및 맞춤형 안전관리 시스템 개발										
정의	산업현장에서 작업자의 개인 보호 장비(PPE: Personal Protective Equipment) 착용 상태를 AI 기술로 실시간 감지하고, 상황·작업자·공정별로 필요한 PPE 착용을 자동으로 유도·교육 하는 시스템 개발을 의미함. 특히, AI 및 디지털트윈 기반의 아바타와 작업자의 프로파일(역할, 위험노출도, 신체정보 등)에 따른 개인 맞춤형 착용 가이드를 제공하고, 미착용시 실시간 경고 및 개선 유도를 가능하게 함										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AI 기반 개인 보호 장비 실시간 착용 감지 기술</td> <td>영상 분석 및 센서 데이터 기반으로 안전모, 장갑, 안전화 등 작업자의 개인 보호 장비 착용 여부 및 올바른 착용 상태에 대한 자동인식 알고리즘</td> </tr> <tr> <td>디지털트윈 기반 작업자 아바타 PPE 시뮬레이션 시스템</td> <td>공정·작업자별 개인 보호 장비 착용 상태 및 작업 이력에 따른 위험도 분석 후 필요한 보호 장비 종류 및 착용법 안내 콘텐츠 자동 생성 기술</td> </tr> <tr> <td>생성형 AI 기반 맞춤형 착용 지침 자동 생성 기술</td> <td>작업자의 디지털 쌍둥이 (실물, 아바타)를 생성하고 이를 시현하여 PPE 미착용 시 사고 발생 시나리오를 가시화하는 기술</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 실시간 음성·시각 알림 및 피드백 학습 인터페이스 기술</td> <td>착용 누락 시 작업자에게 웨어러블 디바이스, AR 글래스 등으로 경고 및 반복 미착용자 또는 고위험 공정 종사자에 대해 생성형 AI가 개인화된 피드백 콘텐츠 제공</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	AI 기반 개인 보호 장비 실시간 착용 감지 기술	영상 분석 및 센서 데이터 기반으로 안전모, 장갑, 안전화 등 작업자의 개인 보호 장비 착용 여부 및 올바른 착용 상태에 대한 자동인식 알고리즘	디지털트윈 기반 작업자 아바타 PPE 시뮬레이션 시스템	공정·작업자별 개인 보호 장비 착용 상태 및 작업 이력에 따른 위험도 분석 후 필요한 보호 장비 종류 및 착용법 안내 콘텐츠 자동 생성 기술	생성형 AI 기반 맞춤형 착용 지침 자동 생성 기술	작업자의 디지털 쌍둥이 (실물, 아바타)를 생성하고 이를 시현하여 PPE 미착용 시 사고 발생 시나리오를 가시화하는 기술	AI 기반 실시간 음성·시각 알림 및 피드백 학습 인터페이스 기술	착용 누락 시 작업자에게 웨어러블 디바이스, AR 글래스 등으로 경고 및 반복 미착용자 또는 고위험 공정 종사자에 대해 생성형 AI가 개인화된 피드백 콘텐츠 제공
	핵심요소기술	상세기술 예시									
	AI 기반 개인 보호 장비 실시간 착용 감지 기술	영상 분석 및 센서 데이터 기반으로 안전모, 장갑, 안전화 등 작업자의 개인 보호 장비 착용 여부 및 올바른 착용 상태에 대한 자동인식 알고리즘									
	디지털트윈 기반 작업자 아바타 PPE 시뮬레이션 시스템	공정·작업자별 개인 보호 장비 착용 상태 및 작업 이력에 따른 위험도 분석 후 필요한 보호 장비 종류 및 착용법 안내 콘텐츠 자동 생성 기술									
	생성형 AI 기반 맞춤형 착용 지침 자동 생성 기술	작업자의 디지털 쌍둥이 (실물, 아바타)를 생성하고 이를 시현하여 PPE 미착용 시 사고 발생 시나리오를 가시화하는 기술									
AI 기반 실시간 음성·시각 알림 및 피드백 학습 인터페이스 기술	착용 누락 시 작업자에게 웨어러블 디바이스, AR 글래스 등으로 경고 및 반복 미착용자 또는 고위험 공정 종사자에 대해 생성형 AI가 개인화된 피드백 콘텐츠 제공										

44.	저인력 현장을 위한 AI 음성 인터페이스 기반 비상 대응 시스템 개발												
정의	인력이 부족한 중소 제조현장에서 작업자들이 손을 사용하지 않고도 음성만으로 비상 상황을 감지·신고·대응할 수 있도록 하는 AI 음성 인터페이스 기반 안전 시스템 개발을 의미함. 생성형 AI를 활용해 다양한 비상 상황 시나리오에 대해 학습하고, 자연어 명령을 통해 신속한 조치 유도 및 디지털트윈 환경에서의 시뮬레이션 대응 훈련도 가능하게 함												
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>자연어 기반 AI 음성 인식 및 이해 기술</td> <td>다양한 억양, 속도, 사투리를 이해하고 비상 상황 관련 음성을 정확히 인식하는 자연어처리 기술</td> </tr> <tr> <td>생성형 AI 기반 비상 시나리오 자동 생성 및 대응 시뮬레이션</td> <td>공정별로 발생 가능한 사고 상황을 생성형 AI가 가상 시나리오로 생성 및 시뮬레이션화</td> </tr> <tr> <td>생성형 AI 기반 비상 시나리오 자동 생성 및 대응 시뮬레이션</td> <td>작업자 아바타가 가상의 비상 상황에서 어떻게 대응해야 하는지 실시간 피드백 제공</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 음성 알림 및 대응 가이드 제공 기술</td> <td>비상 상황 발생 시 작업자에게 음성으로 대응 절차를 안내</td> </tr> <tr> <td>현장설비 연동 자동 제어 및 긴급 통보 기술</td> <td>비상 호출 시 설비 정지, 관리자 호출, 119 연계 등 시스템 자동화 대응</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	자연어 기반 AI 음성 인식 및 이해 기술	다양한 억양, 속도, 사투리를 이해하고 비상 상황 관련 음성을 정확히 인식하는 자연어처리 기술	생성형 AI 기반 비상 시나리오 자동 생성 및 대응 시뮬레이션	공정별로 발생 가능한 사고 상황을 생성형 AI가 가상 시나리오로 생성 및 시뮬레이션화	생성형 AI 기반 비상 시나리오 자동 생성 및 대응 시뮬레이션	작업자 아바타가 가상의 비상 상황에서 어떻게 대응해야 하는지 실시간 피드백 제공	AI 기반 음성 알림 및 대응 가이드 제공 기술	비상 상황 발생 시 작업자에게 음성으로 대응 절차를 안내	현장설비 연동 자동 제어 및 긴급 통보 기술	비상 호출 시 설비 정지, 관리자 호출, 119 연계 등 시스템 자동화 대응
	핵심요소기술	상세기술 예시											
	자연어 기반 AI 음성 인식 및 이해 기술	다양한 억양, 속도, 사투리를 이해하고 비상 상황 관련 음성을 정확히 인식하는 자연어처리 기술											
	생성형 AI 기반 비상 시나리오 자동 생성 및 대응 시뮬레이션	공정별로 발생 가능한 사고 상황을 생성형 AI가 가상 시나리오로 생성 및 시뮬레이션화											
	생성형 AI 기반 비상 시나리오 자동 생성 및 대응 시뮬레이션	작업자 아바타가 가상의 비상 상황에서 어떻게 대응해야 하는지 실시간 피드백 제공											
	AI 기반 음성 알림 및 대응 가이드 제공 기술	비상 상황 발생 시 작업자에게 음성으로 대응 절차를 안내											
현장설비 연동 자동 제어 및 긴급 통보 기술	비상 호출 시 설비 정지, 관리자 호출, 119 연계 등 시스템 자동화 대응												

45.	다중 위험요소를 고려한 AI 기반 안전 작업 스케줄러 개발												
정의	제조 현장에서의 다양한 위험요소(설비 이상, 환경 조건, 작업자 상태 등)를 종합적으로 분석하여, AI가 작업 일정을 동적으로 조정하고 가장 안전한 작업 순서와 타이밍을 제시하는 스마트 안전 스케줄링 시스템 개발을 의미함. 생성형 AI는 복잡한 상황 정보를 바탕으로 잠재적 위험을 예측하고 시나리오를 생성, 디지털트윈은 이를 현실처럼 시뮬레이션해 적정 작업 타이밍과 순서를 최적화함												
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AI 기반 다중 위험요소 통합 분석 기술</td> <td>설비 상태, 운송도, 유해물질, 작업자의 피로도, 공정 간섭 등 다양한 위험요소를 통합 분석</td> </tr> <tr> <td>생성형 AI 기반 안전작업 스케줄 시나리오 생성 기술</td> <td>위험 예측 데이터를 바탕으로 시간·작업자·공정 조합별 다양한 작업 시나리오를 자동 생성</td> </tr> <tr> <td>디지털트윈 기반 시뮬레이션 검증 및 최적 스케줄 도출</td> <td>생성된 스케줄을 디지털트윈 환경에서 시뮬레이션 후, 최적 안전성과 효율성을 확보</td> </tr> <tr> <td>상황별 동적 스케줄 자동 조정 알고리즘</td> <td>실시간 위험요소 변화(폭염, 기계 이상, 인력 부족 등)에 따라 작업 순서를 자동 재조정</td> </tr> <tr> <td>작업자 맞춤형 안전 스케줄 제공 및 알림 시스템</td> <td>개인별 작업이력, 건강상태, 위험노출도 등을 고려한 맞춤 작업 스케줄 제공</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	AI 기반 다중 위험요소 통합 분석 기술	설비 상태, 운송도, 유해물질, 작업자의 피로도, 공정 간섭 등 다양한 위험요소를 통합 분석	생성형 AI 기반 안전작업 스케줄 시나리오 생성 기술	위험 예측 데이터를 바탕으로 시간·작업자·공정 조합별 다양한 작업 시나리오를 자동 생성	디지털트윈 기반 시뮬레이션 검증 및 최적 스케줄 도출	생성된 스케줄을 디지털트윈 환경에서 시뮬레이션 후, 최적 안전성과 효율성을 확보	상황별 동적 스케줄 자동 조정 알고리즘	실시간 위험요소 변화(폭염, 기계 이상, 인력 부족 등)에 따라 작업 순서를 자동 재조정	작업자 맞춤형 안전 스케줄 제공 및 알림 시스템	개인별 작업이력, 건강상태, 위험노출도 등을 고려한 맞춤 작업 스케줄 제공
	핵심요소기술	상세기술 예시											
	AI 기반 다중 위험요소 통합 분석 기술	설비 상태, 운송도, 유해물질, 작업자의 피로도, 공정 간섭 등 다양한 위험요소를 통합 분석											
	생성형 AI 기반 안전작업 스케줄 시나리오 생성 기술	위험 예측 데이터를 바탕으로 시간·작업자·공정 조합별 다양한 작업 시나리오를 자동 생성											
	디지털트윈 기반 시뮬레이션 검증 및 최적 스케줄 도출	생성된 스케줄을 디지털트윈 환경에서 시뮬레이션 후, 최적 안전성과 효율성을 확보											
	상황별 동적 스케줄 자동 조정 알고리즘	실시간 위험요소 변화(폭염, 기계 이상, 인력 부족 등)에 따라 작업 순서를 자동 재조정											
작업자 맞춤형 안전 스케줄 제공 및 알림 시스템	개인별 작업이력, 건강상태, 위험노출도 등을 고려한 맞춤 작업 스케줄 제공												

46.	AI 기반 산업현장 공간 위험도 시각화 및 안전 의사결정 지원 시스템 개발										
정의	산업현장에서 수집되는 작업자 위치, 기계설비 상태, 작업 환경 데이터를 기반으로 분석된 위험 정보를 공간 단위로 통합하여 시각화하고, 관리자 및 작업자가 직관적으로 위험 상황을 인지하고 신속한 대응 의사결정을 수행할 수 있도록 지원하는 지능형 안전관리 시스템을 의미함. 특히, 위험도를 공간적으로 표현하고 위험 우선순위 및 대응 가이드를 제공함으로써 현장 안전관리 효율성과 대응 속도 향상을 목표로 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>공간 기반 위험도 시각화 및 동적 Heatmap 생성 기술</td> <td>작업자 위치, 설비 상태 및 작업환경 데이터를 공간 좌표 기반으로 통합하여 위험도를 색상 및 밀도 형태로 시각화하고, 시간 변화에 따른 위험도 변화를 반영하여 직관적으로 위험 분포를 파악할 수 있도록 하는 동적 Heatmap 기반 시각화 기술</td> </tr> <tr> <td>작업자설비 위치정보 연동 실시간 위험 표시 기술</td> <td>작업자 위치 및 이동 경로와 설비 상태 정보를 연동하여 위험 상황을 공간 상에 실시간으로 표시하고, 위험구역 접근 시 즉각적인 경고 정보를 제공함으로써 현장에서 위험 상황을 직관적으로 인지할 수 있도록 하는 위치 기반 위험 표시 기술</td> </tr> <tr> <td>AI 기반 위험 우선순위 분석 및 의사결정 지원 기술</td> <td>다양한 위험 요소의 중요도와 긴급도를 분석하여 대응 우선순위를 자동으로 도출하고, 위험 상황별 최적 대응 시나리오를 제시함으로써 관리자 및 작업자의 신속하고 정확한 의사결정을 지원하는 AI 기반 의사결정 지원 기술</td> </tr> <tr> <td>실시간 데이터 스트리밍 기반 안전 모니터링 인터페이스 기술</td> <td>센서 및 분석 데이터를 실시간으로 수집·처리하여 통합 화면으로 제공하고, 사용자 인터페이스를 통해 위험 정보를 직관적으로 전달하며, 모바일 및 웹 기반으로 원격 모니터링과 경고 확인이 가능하도록 하는 실시간 안전 모니터링 인터페이스 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	공간 기반 위험도 시각화 및 동적 Heatmap 생성 기술	작업자 위치, 설비 상태 및 작업환경 데이터를 공간 좌표 기반으로 통합하여 위험도를 색상 및 밀도 형태로 시각화하고, 시간 변화에 따른 위험도 변화를 반영하여 직관적으로 위험 분포를 파악할 수 있도록 하는 동적 Heatmap 기반 시각화 기술	작업자설비 위치정보 연동 실시간 위험 표시 기술	작업자 위치 및 이동 경로와 설비 상태 정보를 연동하여 위험 상황을 공간 상에 실시간으로 표시하고, 위험구역 접근 시 즉각적인 경고 정보를 제공함으로써 현장에서 위험 상황을 직관적으로 인지할 수 있도록 하는 위치 기반 위험 표시 기술	AI 기반 위험 우선순위 분석 및 의사결정 지원 기술	다양한 위험 요소의 중요도와 긴급도를 분석하여 대응 우선순위를 자동으로 도출하고, 위험 상황별 최적 대응 시나리오를 제시함으로써 관리자 및 작업자의 신속하고 정확한 의사결정을 지원하는 AI 기반 의사결정 지원 기술	실시간 데이터 스트리밍 기반 안전 모니터링 인터페이스 기술	센서 및 분석 데이터를 실시간으로 수집·처리하여 통합 화면으로 제공하고, 사용자 인터페이스를 통해 위험 정보를 직관적으로 전달하며, 모바일 및 웹 기반으로 원격 모니터링과 경고 확인이 가능하도록 하는 실시간 안전 모니터링 인터페이스 기술
	핵심요소기술	상세기술 예시									
	공간 기반 위험도 시각화 및 동적 Heatmap 생성 기술	작업자 위치, 설비 상태 및 작업환경 데이터를 공간 좌표 기반으로 통합하여 위험도를 색상 및 밀도 형태로 시각화하고, 시간 변화에 따른 위험도 변화를 반영하여 직관적으로 위험 분포를 파악할 수 있도록 하는 동적 Heatmap 기반 시각화 기술									
	작업자설비 위치정보 연동 실시간 위험 표시 기술	작업자 위치 및 이동 경로와 설비 상태 정보를 연동하여 위험 상황을 공간 상에 실시간으로 표시하고, 위험구역 접근 시 즉각적인 경고 정보를 제공함으로써 현장에서 위험 상황을 직관적으로 인지할 수 있도록 하는 위치 기반 위험 표시 기술									
	AI 기반 위험 우선순위 분석 및 의사결정 지원 기술	다양한 위험 요소의 중요도와 긴급도를 분석하여 대응 우선순위를 자동으로 도출하고, 위험 상황별 최적 대응 시나리오를 제시함으로써 관리자 및 작업자의 신속하고 정확한 의사결정을 지원하는 AI 기반 의사결정 지원 기술									
실시간 데이터 스트리밍 기반 안전 모니터링 인터페이스 기술	센서 및 분석 데이터를 실시간으로 수집·처리하여 통합 화면으로 제공하고, 사용자 인터페이스를 통해 위험 정보를 직관적으로 전달하며, 모바일 및 웹 기반으로 원격 모니터링과 경고 확인이 가능하도록 하는 실시간 안전 모니터링 인터페이스 기술										

47.	AI 기반 협소공간 및 고소 작업자 위험상황 인지형 스마트 안전관리 시스템 개발										
정의	관리자의 직접 시야 확보가 어려운 협소공간 및 고소 작업 환경에서, 범용 카메라와 비전 AI 기술을 활용하여 작업자의 안전장구 착용 상태 및 불안정 행동을 실시간으로 인식하고 즉각적인 경보를 제공하는 안전관리 기술을 의미함. 특히, 현장에 쉽게 설치·운용이 가능한 구성을 기반으로 협소·저조도·분진 등 열악한 환경에서도 안정적인 영상 분석 성능을 유지하고, 복수 카메라 기반의 통합 감시 및 이벤트 관리 기능을 통해 산업현장의 지속적인 안전관리와 사고 예방이 가능하도록 하는 시스템 구현을 목표로 함.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>경량화 비전 AI 기반 작업자 행동 인식 기술</td> <td>범용 카메라 및 옛지 장치 환경에서도 실시간 객체 인식이 가능하도록 AI 모델을 최적화하고, 작업자의 자세, 동작 및 행동 패턴을 분석하여 불안정 행동 및 안전장구 미착용 상태를 인식할 수 있는 기술</td> </tr> <tr> <td>협소·고소 작업 환경 특화 위험 행동 인지 기술</td> <td>사다리, 고소작업대, 협소 통로 등 특수 작업 환경에서 발생하는 불안정 자세, 추락 위험 행동, 안전대 미체결 등 환경 특화 이상 행동 패턴을 정밀하게 인식할 수 있는 기술</td> </tr> <tr> <td>저조도·열악 환경 대응 영상 품질 향상 기술</td> <td>조명 부족, 분진 등 영상 품질 저하 환경에서도 객체 인식 성능을 유지하기 위해 실시간 영상 보정 및 화질 향상 처리를 수행하는 기술</td> </tr> <tr> <td>다채널 통합 감시 및 이벤트 기반 관제 시스템 기술</td> <td>복수 카메라 영상을 통합 분석하여 위험 이벤트 발생 시 관리자에게 즉각 경보를 제공하고, 해당 구간의 영상을 자동 저장·분류하여 사후 분석 및 지속적인 안전관리에 활용할 수 있는 통합 관제 기술</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	경량화 비전 AI 기반 작업자 행동 인식 기술	범용 카메라 및 옛지 장치 환경에서도 실시간 객체 인식이 가능하도록 AI 모델을 최적화하고, 작업자의 자세, 동작 및 행동 패턴을 분석하여 불안정 행동 및 안전장구 미착용 상태를 인식할 수 있는 기술	협소·고소 작업 환경 특화 위험 행동 인지 기술	사다리, 고소작업대, 협소 통로 등 특수 작업 환경에서 발생하는 불안정 자세, 추락 위험 행동, 안전대 미체결 등 환경 특화 이상 행동 패턴을 정밀하게 인식할 수 있는 기술	저조도·열악 환경 대응 영상 품질 향상 기술	조명 부족, 분진 등 영상 품질 저하 환경에서도 객체 인식 성능을 유지하기 위해 실시간 영상 보정 및 화질 향상 처리를 수행하는 기술	다채널 통합 감시 및 이벤트 기반 관제 시스템 기술	복수 카메라 영상을 통합 분석하여 위험 이벤트 발생 시 관리자에게 즉각 경보를 제공하고, 해당 구간의 영상을 자동 저장·분류하여 사후 분석 및 지속적인 안전관리에 활용할 수 있는 통합 관제 기술
	핵심요소기술	상세기술 예시									
	경량화 비전 AI 기반 작업자 행동 인식 기술	범용 카메라 및 옛지 장치 환경에서도 실시간 객체 인식이 가능하도록 AI 모델을 최적화하고, 작업자의 자세, 동작 및 행동 패턴을 분석하여 불안정 행동 및 안전장구 미착용 상태를 인식할 수 있는 기술									
	협소·고소 작업 환경 특화 위험 행동 인지 기술	사다리, 고소작업대, 협소 통로 등 특수 작업 환경에서 발생하는 불안정 자세, 추락 위험 행동, 안전대 미체결 등 환경 특화 이상 행동 패턴을 정밀하게 인식할 수 있는 기술									
	저조도·열악 환경 대응 영상 품질 향상 기술	조명 부족, 분진 등 영상 품질 저하 환경에서도 객체 인식 성능을 유지하기 위해 실시간 영상 보정 및 화질 향상 처리를 수행하는 기술									
다채널 통합 감시 및 이벤트 기반 관제 시스템 기술	복수 카메라 영상을 통합 분석하여 위험 이벤트 발생 시 관리자에게 즉각 경보를 제공하고, 해당 구간의 영상을 자동 저장·분류하여 사후 분석 및 지속적인 안전관리에 활용할 수 있는 통합 관제 기술										

48.	현장 적응형 AI 에이전트를 활용한 실시간 비상대응 및 안전 코칭 시스템 개발												
정의	작업자와 자연스럽게 상호작용하는 AI 에이전트가 현장 상황에 적응하여, 실시간으로 안전 정보를 안내하고 위험 행동을 코칭하는 시스템 개발을 의미함. AI는 작업자의 위치, 작업 내용, 주변 위험요소, 행동 패턴 등을 종합적으로 분석하여, 대화형·음성 인터페이스로 실시간 피드백을 제공하고, 생성형 AI를 활용해 개인 맞춤형 안전 안내·질의응답·사례 설명 등을 자동 제공함												
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>작업 상황 인식 기반 실시간 안전 판단 모델</td> <td>CCTV, 웨어러블, IoT 센서 등으로 수집된 현장 정보를 분석하여 현재 위험 여부 판단</td> </tr> <tr> <td>생성형 AI 기반 안전 코칭 콘텐츠 자동 생성 기술</td> <td>작업자의 위치·업무행동을 반영하여 실시간으로 "지금 필요한 안전 조치"를 자연어로 생성</td> </tr> <tr> <td>작업자 인터랙티브 음성·텍스트 에이전트 인터페이스</td> <td>음성으로 질문하면 바로 "안전관리자처럼" 답변, 명령어 없이도 자유롭게 질의응답 가능</td> </tr> <tr> <td>현장 적응형 사용자 프로파일링 및 학습 알고리즘</td> <td>작업자의 이해도, 반응 시간, 이전 코칭 이력 등을 반영하여 안내 수준 자동 조절</td> </tr> <tr> <td>멀티모달 실시간 대응 시스템 (영상 + 음성 + 텍스트)</td> <td>"시가 손 위치 분석 후 '작업 위치가 위험합니다. 한걸음 뒤로 물러나세요' 라고 음성 안내" 메시지 대응</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	작업 상황 인식 기반 실시간 안전 판단 모델	CCTV, 웨어러블, IoT 센서 등으로 수집된 현장 정보를 분석하여 현재 위험 여부 판단	생성형 AI 기반 안전 코칭 콘텐츠 자동 생성 기술	작업자의 위치·업무행동을 반영하여 실시간으로 "지금 필요한 안전 조치"를 자연어로 생성	작업자 인터랙티브 음성·텍스트 에이전트 인터페이스	음성으로 질문하면 바로 "안전관리자처럼" 답변, 명령어 없이도 자유롭게 질의응답 가능	현장 적응형 사용자 프로파일링 및 학습 알고리즘	작업자의 이해도, 반응 시간, 이전 코칭 이력 등을 반영하여 안내 수준 자동 조절	멀티모달 실시간 대응 시스템 (영상 + 음성 + 텍스트)	"시가 손 위치 분석 후 '작업 위치가 위험합니다. 한걸음 뒤로 물러나세요' 라고 음성 안내" 메시지 대응
	핵심요소기술	상세기술 예시											
	작업 상황 인식 기반 실시간 안전 판단 모델	CCTV, 웨어러블, IoT 센서 등으로 수집된 현장 정보를 분석하여 현재 위험 여부 판단											
	생성형 AI 기반 안전 코칭 콘텐츠 자동 생성 기술	작업자의 위치·업무행동을 반영하여 실시간으로 "지금 필요한 안전 조치"를 자연어로 생성											
	작업자 인터랙티브 음성·텍스트 에이전트 인터페이스	음성으로 질문하면 바로 "안전관리자처럼" 답변, 명령어 없이도 자유롭게 질의응답 가능											
	현장 적응형 사용자 프로파일링 및 학습 알고리즘	작업자의 이해도, 반응 시간, 이전 코칭 이력 등을 반영하여 안내 수준 자동 조절											
멀티모달 실시간 대응 시스템 (영상 + 음성 + 텍스트)	"시가 손 위치 분석 후 '작업 위치가 위험합니다. 한걸음 뒤로 물러나세요' 라고 음성 안내" 메시지 대응												

49.	온디바이스 AI 기반 작업자 안전 모니터링이 가능한 웨어러블 디바이스 개발										
정의	클라우드·외부 서버 연결 없이 웨어러블 기기 내장 AI 연산 기능을 통해 데이터를 자체 처리하는 독립형 작업자 안전 모니터링 장치. 통신이 단절되거나 지연되는 작업현장에서도 작업자의 생체 이상을 지연 없이 즉각 판단하여 골든타임을 확보하며, 민감한 생체 정보를 기기 내부에서만 처리하는 프라이버시 중심 설계를 갖춘.										
개발 내용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심요소기술</th> <th>상세기술 예시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>소형폼팩터 특화 온디바이스 AI 연산 최적화</td> <td>소형 착용 장치 환경에서 발열과 전력을 제어하면서도 AI 추론을 독립적으로 수행하기 위한 AI 연산 최적화 기술. 스마트워치, 조끼, 안전모 부착형 등 다양한 착용 형태를 지원하는 경량 설계</td> </tr> <tr> <td>생체 신호 기반 신체 이상 상태 판단 AI</td> <td>심박수, 체온 등 생체 데이터와 신체 움직임 데이터를 장치 내부에서 융합 분석하여 신체 이상(심정지, 쓰러짐, 열사병 전조 등) 상황을 실시간으로 분류하는 온디바이스 AI 기술</td> </tr> <tr> <td>통신 단절 환경 대응 독립형 SOS 구조 요청</td> <td>외부 통신망이 끊어진 현장에서도 주변 기기 간 직접 통신 또는 저전력 광역망을 통해 우회적으로 구조 신호를 전파하고, 장치 자체 경고음, 발광 신호를 작동시키는 독립형 비상 대응 기술</td> </tr> <tr> <td>생체 정보 로컬 처리 기반 개인정보 보호 설계</td> <td>수집된 생체 정보를 외부 서버로 전송하지 않고 기기 내부에서만 처리·분석·폐기하며, 위험 상황 발생 여부에 대한 최소 정보만을 암호화하여 외부에 전달하는 개인정보 보호 중심 아키텍처</td> </tr> </tbody> </table>	핵심요소기술	상세기술 예시	소형폼팩터 특화 온디바이스 AI 연산 최적화	소형 착용 장치 환경에서 발열과 전력을 제어하면서도 AI 추론을 독립적으로 수행하기 위한 AI 연산 최적화 기술. 스마트워치, 조끼, 안전모 부착형 등 다양한 착용 형태를 지원하는 경량 설계	생체 신호 기반 신체 이상 상태 판단 AI	심박수, 체온 등 생체 데이터와 신체 움직임 데이터를 장치 내부에서 융합 분석하여 신체 이상(심정지, 쓰러짐, 열사병 전조 등) 상황을 실시간으로 분류하는 온디바이스 AI 기술	통신 단절 환경 대응 독립형 SOS 구조 요청	외부 통신망이 끊어진 현장에서도 주변 기기 간 직접 통신 또는 저전력 광역망을 통해 우회적으로 구조 신호를 전파하고, 장치 자체 경고음, 발광 신호를 작동시키는 독립형 비상 대응 기술	생체 정보 로컬 처리 기반 개인정보 보호 설계	수집된 생체 정보를 외부 서버로 전송하지 않고 기기 내부에서만 처리·분석·폐기하며, 위험 상황 발생 여부에 대한 최소 정보만을 암호화하여 외부에 전달하는 개인정보 보호 중심 아키텍처
	핵심요소기술	상세기술 예시									
	소형폼팩터 특화 온디바이스 AI 연산 최적화	소형 착용 장치 환경에서 발열과 전력을 제어하면서도 AI 추론을 독립적으로 수행하기 위한 AI 연산 최적화 기술. 스마트워치, 조끼, 안전모 부착형 등 다양한 착용 형태를 지원하는 경량 설계									
	생체 신호 기반 신체 이상 상태 판단 AI	심박수, 체온 등 생체 데이터와 신체 움직임 데이터를 장치 내부에서 융합 분석하여 신체 이상(심정지, 쓰러짐, 열사병 전조 등) 상황을 실시간으로 분류하는 온디바이스 AI 기술									
	통신 단절 환경 대응 독립형 SOS 구조 요청	외부 통신망이 끊어진 현장에서도 주변 기기 간 직접 통신 또는 저전력 광역망을 통해 우회적으로 구조 신호를 전파하고, 장치 자체 경고음, 발광 신호를 작동시키는 독립형 비상 대응 기술									
생체 정보 로컬 처리 기반 개인정보 보호 설계	수집된 생체 정보를 외부 서버로 전송하지 않고 기기 내부에서만 처리·분석·폐기하며, 위험 상황 발생 여부에 대한 최소 정보만을 암호화하여 외부에 전달하는 개인정보 보호 중심 아키텍처										

50.	AI 기반 위험 상호 반응 관제 기술 개발	
정의	현장에 반입되는 화학 물질과 물리적 원자재, 그리고 현장 환경 요소(온도압력습도 등) 간의 복합적 상호작용을 AI가 실시간 모니터링하고 위험을 예측하여 경고하는 지능형 안전 관제 기술임. 디지털 트윈 상의 가상 시뮬레이션을 통해 위험 시나리오를 선제적으로 도출할 뿐만 아니라, 실제 현장에서 물질의 부적절한 배치나 환경 변화에 따른 위험 감지 시 즉각적인 시각·청각적 경고 및 제어를 수행함으로써 중대 사고(화재·폭발·붕괴·누출 등)를 예방하는 것을 목적으로 함.	
개발 내용	핵심요소기술	상세기술 예시
	물질 반응 관련 물리화학 데이터 수집 및 AI 학습 데이터베이스 구축 기술	물질안전보건자료, 원자재 사양서, IoT 환경 센서(온습도, 기압), 도면 정보를 실시간 수집하여 멀티모달 데이터로 변환하는 기술
	물리화학 복합 반응 및 환경 적응형 위험 예측 AI 모델	화학 분자 구조와 물리적 재료 특성과 환경 인자(온도 상승, 수분 접촉 등)를 반영하여 공간상에서 실시간으로 변화하는 폭발·발화 가능성을 예측하는 알고리즘
	현장 동기화 디지털 트윈 구축 및 공간 위험 시뮬레이션 기술	원자재의 적재 위치 등 공간정보를 디지털 트윈에 반영하여 현장 상황 분석 및 위험 예측을 수정하고, 현재 환경 및 공정 조건에서 위험성 평가 기법(HAZOP, FTA 등)을 AI로 자동화하여 시나리오별 위험 등급을 산출하는 기술
	실시간 경고 및 지능형 작업 관제 시스템	스마트워치, 스마트 안전모 등 개인 웨어러블 단말기를 활용한 위험 조항 경고 안내 및 현장 통합 관제 기술

51.	[건설특화] 소규모 건설현장 생성형 AI 기반 위험성 평가 자동화 플랫폼	
정의	안전관리 전담인력이 없는 50인 미만 소규모 건설현장에서 작업 공중, 장비, 환경 조건을 입력하면 생성형 AI가 법적 요건을 충족하는 위험성 평가서를 자동으로 작성하고, 공중별 안전수칙, 체크리스트 및 교육 콘텐츠를 맞춤형으로 제공하는 모바일 중심 플랫폼. 건설업 관련 법령 안전 기준을 학습한 특화 AI 모델을 적용하여 비전문가도 신속 정확하게 위험성 평가를 수행할 수 있어야 하며, 현장 사용 데이터 누적을 통해 평가 품질이 자동으로 향상되는 구조를 갖추어야 함.	
개발 내용	핵심기술	상세기술 예시
	건설업특화 AI 모델 개발	산업안전보건 관련 법령 건설업 위험성 평가 기준 안전 가이드라인 등을 학습한 건설 도메인 특화 생성형 AI 모델. 법령 개정 가이드라인 업데이트 시 모델이 자동으로 반영하는 지속 학습 기능 포함
	위험성 평가서 자동 생성 및 법적 요건 검증	공중·장비·환경 조건 입력만으로 위험 요인 도출에서 개선 대책 수립까지 법적 서식을 자동 완성하는 위험성 평가서 생성 기능. 법적 필수 항목 누락 여부를 자동으로 검증하고 보완을 안내하는 품질 검증 기능 포함
	맞춤형 안전교육 콘텐츠 자동 제공	평가 결과 기반의 공중별 안전수칙·체크리스트 자동 생성 및 외국인 근로자를 위한 다국어 음성 안내 콘텐츠 제공. 작업자 특성(속련도, 언어, 연령)에 따른 맞춤형 교육 콘텐츠 자동 구성 기능 포함
	사용 편의성 및 지속 품질 향상 체계 구축	비전문가가 스마트폰으로 쉽게 활용 가능한 대화형 모바일 UI 개발. 현장 사용자 피드백과 실제 사고 이력 데이터를 누적 학습하여 위험 요인 누락률을 자동으로 감소시키는 품질 향상 체계 포함