10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

스마트카미래포럼 | 모빌리티 혁신을 위한 피지컬 AI 적용 사례 및 지능형 로봇 표준

로봇 피지컬 AI 적용 사례와 휴머노이드 표준화 방향

임선 수석연구원(공학박사) · 한국전자기술연구원

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

Index

01 Part 1. 로봇 피지컬 AI 적용 사례

02 Part 2. 휴머노이드 표준공정모델과 도입 확산 표준화

03 결론 및 협력 제안

발표 개요

Core AI에서 피지컬 AI로 — 표준이 도입 속도를 결정

[발표 구성]

Part 1

로봇 피지컬 AI 적용 사례

표준공정모델·첨단로봇 과제의 구축 성과와 적용 사례 영상, 휴머노이드 실증 2건의 개요와 작업 영상 소개

Part 2

휴머노이드 표준공정모델과 도입 확산 표준화

국내외 표준화 동향과 선례 기반 전망, 표준화 제안 Ⅰ~Ⅵ 및 통합 방식 제시

결론

사실표준 선점 전략

실증 데이터와 시험법을 표준 제안의 근거로 활용하는 추진 방안과 협력 과제 제시

10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

Part 1. 로봇 피지컬 AI 적용 사례

표준공정모델 · 첨단로봇 · 적용 사례 영상 · 휴머노이드 실증 2건

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

전환 배경

기존 자동화의 한계와 피지컬 AI로의 전환

[사례 분석에서 도출한 결론]

① 기술이 아닌 초기 설계 단계의 문제

· 과도한 사양 책정, 전용 지그 중심 설계의 반복

· 운영 인력 · 현장 환경에 대한 고려 부족

· 로봇 성능이 아니라 도입 이전 설계 단계에서 비롯된 실패

② 해소되지 않는 구조적 한계

· 소규모 실증과 범용 셀 설계를 통한 한계 보완 시도

· 기종이 바뀌면 설비를 재구성해야 하는 구조적 제약은 해소되지 않음

· 정형 작업에 한정되는 적용 범위

③ 피지컬 AI · 휴머노이드를 통한 극복

· 설비 재설계 없이 작업만 전환하는 방식

· 기존 작업 공간에서 동작하는 휴머노이드

· 데이터 기반 작업 학습으로 티칭 · 프로그래밍 대체

성공과 실패를 가르는 기준 — 자동화의 규모가 아니라 유연성 확보와 단계적 검증 여부

표준공정모델

로봇·장비 표준공정모델 개발 과제 개요

[표 1] 과제 개요

구분	내용
기간	2022. 04. ~ 2025. 12. (45개월) — 연차별 2개 공정씩 4개 연차 수행
대상 공정	인쇄회로기판 · 반도체 제조 8개 장비 공정 (AOI · WET · 핫프레스 · 드릴링 · X-ray · 쏘잉 · 패키징 · 테스트)
산출물	표준공정모델 8종 · 테스트베드 4건 · 표준 네트워크/MES 통합 SW · 단체표준안
결과	성능지표 5종 전 항목 달성 · 학술발표 11건 · 특허 출원 8건 · 실증 보급 4개 공정 완료
전환 방향	수작업 중심 → 공정별 맞춤 자동화 → 장비·로봇·MES를 통합한 표준 패키지 자동화

표준공정모델 — 로봇과 제조 장비 사이의 작업 단위 · 연동 규격 · 데이터 항목을 사전에 정한 기준 모델

계층 구성

표준공정모델의 계층 구성과 산출물

[표 2] 계층별 표준화 항목

계층	표준화 항목	산출물	재사용 단위
공정 계층	작업 단위 구분, 시작 · 종료 조건, 완료 판정 기준	표준 작업 정의서	작업 단위
연동 계층	로봇-장비 신호 · 통신 규격, 안전 인터록, 상태 전이	연동 규격서	연동 모듈
데이터 계층	설비 상태 · 품질 · 이력 항목, 수집 주기, 식별 체계	데이터 정의서	분석 자산

8종 모델 전체를 테스트베드에서 검증한 후 매뉴얼 공개 — 연동 개발·검증의 반복을 줄여 도입 기간 단축

적용 사례

기존 수작업과 로봇·장비 연동 비교

[적용 사례 영상] 동일 검사 공정

As-Is 기존 수작업

작업자가 검사 장비에 판재를 직접 투입·배출하는 반복 작업



To-Be 협동로봇-장비 연동

장비 신호에 따른 협동로봇의 판재 투입, 검사 후 배출



반복 투입 작업을 로봇으로 대체, 작업자의 유해 환경 노출 감소 (영상 2배속)

적용 성과

로봇·장비 표준모델 — 연차별 테스트베드 구축 성과

[표 3] 연차별 구축 성과

연차	대상 공정	주요 구축 내용
1차년도	PCB 습식 공정	다관절 로봇 2식과 장비를 통합한 표준모델 로봇·그리퍼·장비 동작·생산 결과 모니터링
2차년도	PCB 전처리 · 핫프레스	모바일 매니퓰레이터 연동 표준모델 장비 통합제어기 개발
3차년도	반도체 쏘잉 · X-ray	쏘잉 공정 표준모델 시뮬레이션 구축 투입·배출 그리퍼 검증 완료
4차년도	반도체 테스트 · 패키징	다수 장비 n:m 협업 시나리오 기반 연속 운전 MES 연동 및 D.N.A 지수 4-3-3 검증

성과물 영상 — 2차년도 테스트베드

모바일 매니퓰레이터와 전처리·핫프레스 장비 연동 표준모델



과제 목표 — 전기전자 분야 로봇·장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발(4개 연차), D.N.A(데이터·연동·지능화) 지수 1-1-1 → 5-5-3

첨단로봇

첨단로봇 활용 지능형 공정모델 — 과제 개요

[표 4] 과제 개요

구분	내용
기간	2024. 04. ~ 2027. 12. (4개 연차) 전기·전자·반도체 분야 고난도 공정 대상
연차별 공정	DBC 결합 무인화 → AOI 검사 분류·후처리 무인화 적층 전처리 핀 맞춤 정렬 → 도금 검사·연마 무인화
요소 기술	비접촉 핸들링 그리퍼 · AI 이상치 분류 모바일 매니퓰레이터 · 디지털 트윈
정량 목표	수작업 대비 생산율 120% · 공정 작업 성공률 90% 연차별 표준공정 매뉴얼 및 테스트베드 구축

성과물 영상 — 2차년도 테스트베드

AOI 검사 공정 테스트베드, 로봇 기반 기판 투입·배출



과제 목표 — 노하우 집약적 고난도 공정 4종을 대상으로 첨단로봇 활용 지능형 표준공정모델과 표준공정 매뉴얼 개발

휴머노이드 ①

휴머노이드 실증 ① — 네트워크 연계 실증

[표 5] 실증 개요

구분	내용
기간	2026. 05. ~ 12. 인프라 구축 → 모사 환경 검증 → 현장 실증
개발 내용	휴머노이드 3대 · 서비스 3종 설비 화면 판독 · 복구, 제어 패널 조작, 통제구역 순찰
환경	대형 제조 현장(세부 비공개) 모사 환경 사전 검증 후 현장 적용
목표	화면 판독 정확도 95% · 점검 조치 성공률 90% 1차 대응 성공률 85% 이상

모사 환경 작업 수행

이상 상황 인지 → 제어 패널 조작 → 통제구역 조치 · 복귀



연산 구조 — 로봇 본체: 경량 모델 온디바이스 연산 · 엣지: 대형 모델 분담 · 관제: 디지털 트윈 연동 (현장 실증 결과가 아님)

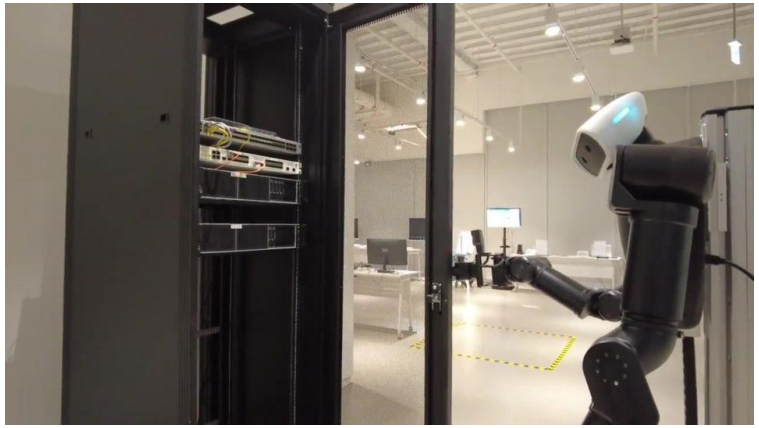
휴머노이드 ①

휴머노이드 실증 ① — 단위 작업 검증 영상

[작업 영상] 서비스 시나리오 구성 단위 작업

① 설비 문 조작

랙형 설비 문 손잡이 파지 후 개폐 동작 (모사 환경)



② 출입문 개방 · 통과

출입문 손잡이 조작 후 이동 · 통과 (연구실 환경)



③ 사람 이동 추적

객체 인식 기반 이동 추적 기능 검증



서비스 시나리오를 구성하는 단위 작업(문 조작 · 이동 · 추적)의 개별 검증 — 현장 실증 결과가 아님

휴머노이드 ②

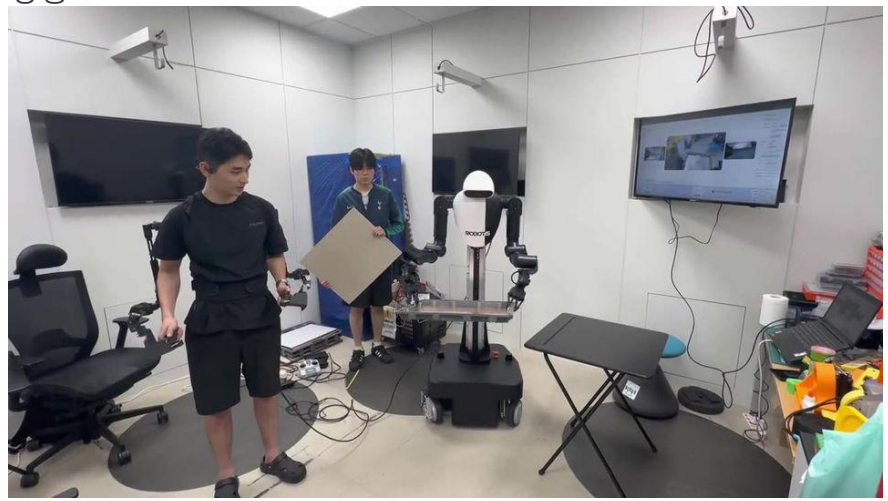
휴머노이드 실증 ② — 전자부품 제조 실증

[표 6] 실증 개요

구분	내용
기간	2026. 06. ~ 11. (6개월) 환경 구축 → 데이터 수집 → 학습 → 현장 배포 · 검증
개발 내용	고온 공정 설비 투입·배출 대표 작업 3종 트레이 이송·투입, 설비 HMI 조작, 완성품 적재
환경	전자부품 제조 라인(수요기업 · 부품군 비공개) 단독 수행이 어려운 작업은 주변 설비와 분담
목표	시연 데이터 1,000회 · 시뮬레이션 5,000회 이상 VLA 모델 1종, 대표 작업 성공률 80%

작업 시연 데이터 수집

원격 조작 장치 기반 판재 이송 시연 — 실데이터와 합성 데이터 병행



진행 단계 자료이며 도입 완료 사례가 아님 — 정량 성과는 실증 종료 후 공개 예정

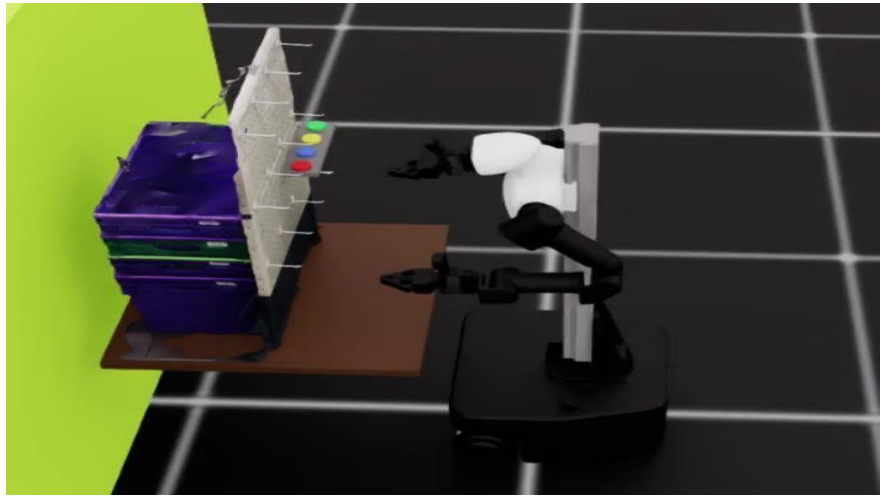
휴머노이드 ②

휴머노이드 실증 ② — 학습 데이터 확보 영상

[영상] 학습 데이터 확보 과정

① 시뮬레이션 환경 구축

배경 · 조명 변화를 적용한 합성 데이터 생성 환경



② 판재 파지 · 이송

휴머노이드의 판재 파지·이송 동작 (연구실 환경)



실데이터 수집과 시뮬레이션 합성 데이터의 병행 — 대표 작업 학습 데이터 확보

Part 1 정리

적용 사례에서 확인된 세 가지 공통 과제

[표 7] 적용 사례의 공통 과제

구분	현장에서 확인된 현상	요구되는 표준
① 로봇-장비 연동	통신 방식·신호 정의·상태 코드가 업체마다 상이 설비를 연결할 때마다 연동을 새로 개발	로봇-장비 인터페이스 표준 — 신호 연동 · 정보모델
② 작업 정의·평가	조작 화면·티칭 절차가 달라 설비마다 별도의 숙련 과정 필요 사례별 성능 비교 기준 부재	작업 단위 분해 기준 및 성능 시험법
③ 학습·검증 데이터	수집 항목·명칭·주기가 달라 라인별 데이터를 동일 기준으로 분석하기 어려움	학습 · 검증 · 시험 데이터 규격

원인은 로봇 성능이 아니라 현장 인터페이스와 기준의 부재 — Part 2 표준화 과제로 연결

10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

Part 2. 휴머노이드 표준공정모델과 도입 확산 표준화

국내외 표준화 동향 · 선례 기반 전망 · 제조현장 특화 표준화 제안 6건

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

표준화 현황

국가·기구별 휴머노이드 표준화·규제 현황

[표 8] 2026년 10월 기준

국가·기구	표준화	규제
국제(ISO 등)	동적 안정형 로봇 안전표준 위원회 초안 의견수렴 종료(2026.07) 이족 보행 성능 시험법 발행(2026.07)	국제기구는 규제 주체에 해당하지 않음
미국	산업협회가 국제 초안 작성 주도, 기술보고서 개발 중 성능 벤치마크 제안(2026.04)	로봇 전용 기준 부재 공인시험기관의 현장 평가를 거쳐 투입
중국	전담 기술위원회(2025.12) · 표준체계(2026.02) 국가표준 의견수렴(2026.03), 2028년 핵심표준 100건 이상 목표	서비스용 AI 로봇 규정 초안 산업 안전 전용 규제 부재
일본	AI 로보틱스 전략(2026.03)에서 인증제도 검토 서비스로봇 안전규격은 정적 안정형만 대상	산업용 로봇 규정 준용
한국	전용 KS · 인증 부재, 국제 작업반 참여 실증사업 추진(2025~)	산업안전보건법 산업용 로봇 규정 준용 중대재해처벌법 리스크
EU	전용 유럽표준 부재, 조화표준 지연	기계규정 2027.01.20 적용 AI 의무 2028.08.02

국제 표준

ISO 중심 국제 표준화 진행 현황

[표 9] ISO/TC 299 관련 프로젝트

표준 · 프로젝트	주요 대상	현재 상태
ISO 10218-1/-2:2025	산업용 로봇 본체 및 통합 시스템 안전	2025년판 발행
ISO/CD 25785-1	동적 안정형 산업용 이동 로봇 안전	위원회 초안(CD 30.60), 2026.07 의견수렴 종료
ISO/CD 26264-1	휴머노이드 학습 · 검증 · 시험 데이터	위원회 초안(CD 30.60)
ISO/FDIS 13482	개인용 · 전문용 서비스 로봇 안전(산업용 제외)	최종국제표준안(FDIS 50.20)
이족 보행 성능 시험법	이족 보행 성능 측정 방법	2026.07 발행, 안전 검증은 적용 범위 밖

ISO/TC 299 — WG12: 동적 안정형 산업용 이동 로봇 안전 · WG16: 휴머노이드 데이터셋

적용 한계

기존 표준이 휴머노이드에 적용되지 않는 이유

[적용 한계 3가지]

① 전원 차단과 안전

· 기존 안전 기준은 비상 시 전원을 차단해 안전 상태를 확보하는 것을 전제

· 휴머노이드는 전원이 끊기면 전도 가능성

· 전원 차단이 새로운 위험 요인

② 적용 범위의 공백

· 산업용 로봇 안전표준은 로봇팔 중심이며 이동은 적용 범위 밖

· 이동로봇 표준은 전도 가능성을 고려하지 않음

· 서비스로봇 표준은 산업용을 적용 범위에서 제외하고 있음

③ 정적 안정형과 동적 안정형의 구분

· 바퀴형(정적 안정형)은 기존 산업용 · 이동로봇 표준의 조합으로 대응 가능

· 다리형(동적 안정형)은 새로운 안전표준이 필요

· 인증 절차의 난이도가 기종 선택에 영향

적용 가능 표준의 구분 기준은 외형이 아닌 전원 차단 시 자립 여부

선례 비교

표준 제정 시차 — 첫 상용 투입에서 전용 안전표준까지

[표 10] 선례별 표준 제정 시차

구분	첫 상용 투입	첫 전용 안전표준(시차)	성능 표준	규제 반영(한국)	장비 인터페이스
산업용 로봇	1961	1986 · 1992 (25~31년)	1990 안전표준 선행	방책 · 안전매트 의무	1999~2019
협동로봇	2008	2016(8년)	힘 제한 시험법 2018	국제기준 2개월 후 규칙 개정	기존 기계 신호 재사용
AMR	2012	2020(8년)	2014~16 안전표준 선행	이동식 협동로봇 KS 2024	플릿 연동 2021~
휴머노이드	2023	2027~28 예상 (4~5년)	보행 시험법 2026.07	협동로봇 규정 준용	2030 전후 예상

표준공정모델

휴머노이드 표준공정모델 — 작업 단위와 운용 모드

[표준공정모델 적용 구조]

① 공정 분해

대상 공정을 작업 단위로 분해하고 단위별 투입·산출 정의

② 요구 정의

단위별 인지 · 파지 · 작업 수행 요구와 허용 오차 규정

③ 기준 연결

단위별 성능 · 안전 기준 및 시험법 연결

이동 운용 모드

자율 주행 · 보행 구간, 전도 위험 관리 대상

고정 운용 모드

작업 위치에 고정된 상태, 전원 차단 정지 허용

급전 운용 모드

장비 급전 상태의 허용 동작과 전력 등급 규정

작업 단위 분해와 운용 모드 정의가 성능 시험법 · 안전 기준의 공통 기반

연동 규격

표준화 제안 Ⅰ — 작업 지시·공정 연동 인터페이스

[신규 제안 Ⅰ]

제안 범위

· 공정 시스템과 휴머노이드 간 작업 지시 · 상태 · 결과 교환 규격

· 작업 단위 기술 — 대상 · 위치 · 허용 오차

· 상태 모델 — 대기 · 수행 · 실패 · 복구 및 이상 코드 체계

· 설비 핸드오프 신호, 안전 신호는 별도 채널 유지

필요 사유

· 로봇마다 인터페이스가 달라 공정마다 연동을 새로 개발

· 작업을 바꿀 때마다 재통합이 필요하면 범용성의 이점이 사라짐

· 기존 표준은 설비와 로봇의 1:1 고정 연동을 전제

· 여러 설비를 순회하는 구조에서는 작업 기술과 설비 연동을 분리할 필요

준용 가능 선례

· OPC UA for Robotics — 로봇 정보모델의 사실 표준 형성 선례

· SECS/GEM · 반송 핸드오프 — 설비 연동 규격화의 완성형 선례

· ISA-95 — 상위 생산 시스템과 현장 간 작업 지시 모델

· ISO/TC 299 진행 과제에 연동 규격이 포함되어 있지 않음

연동 규격이 없어 적용 사례가 재사용되지 못함 — 사실표준을 선점할 수 있는 영역

공존 운용

표준화 제안 II — 인간·휴머노이드 공존 작업공간 운용

[신규 제안 II]

제안 범위

· 공존 작업공간 구획 기준

· 속도·이격 유지(SSM)의 보행 로봇 적용 확대

· 정지거리 산정 — 제동 스텝 포함

· 접근 통지 방식 및 운용 · 교육 요건

필요 사유

· 기존 협동 안전 기준은 고정형 로봇팔을 전제

· 즉시 정지가 어려워 기존 정지거리 산정식을 적용할 수 없음

· 전신이 이동하므로 접촉 에너지가 달라 기존 한계값의 적용 타당성이 미검증

· 작업자가 이동 방향을 예측하기 어려워 접촉 없이도 위험이 발생

준용 가능 선례

· ISO 10218:2025 · ISO/TS 15066 — 협동 운전과 SSM 산정 체계

· ISO 3691-4 — 공간 공유 이동 기계의 속도 · 감지 요건

· 선례상 사람과 공간을 공유하면 법정 인증과 보험이 함께 요구됨

· ISO/CD 25785-1은 출입이 제한된 작업장이 대상이며 공존 운용은 범위 밖

공존 허용 요건을 정하지 않으면 전면 방책으로 되돌아가 도입 이점이 사라짐

물리 인터페이스

표준화 제안 Ⅲ — 제조현장 물리 인터페이스 3대 항목

[표 11] 전용 표준 부재 항목과 준용 가능 선례

구분	① 본체 하부 고정 · 도킹	② 툴 교환	③ 장비 급전 · 충전
분류	안전성 + 성능	성능 + 운영성	안전성 + 운영성
현재 표준	부재 — 국제 초안에 도킹·지지 논의 없음	부재 — 손목 플랜지 치수에 한정	부재 — 업체별 독자 사양
준용 가능 선례	고소작업대 아웃트리거 인터록 도킹 반복성 시험법	공작기계 자동 공구교환 무전원 자기유지 툴체인저	AGV 충전 접점 인터록 교환형 배터리 표준
고유 쟁점	유휴 전력 소모 자세 보정 스텝에 따른 위치 편차 15~20mm	기존 공구교환은 공압 전제 — 전기 구동과 불일치 정전 시 공구 유지 필요	기존 충전 규격은 정지 상태를 전제 작업 중 급전 필요
표준화 방향	고정 운용 모드 정의 고정·해제 인터록, 도킹 반복정밀도 시험	툴측 커플링 형상 표준화 필수 신호 및 교환 시험법	급전 방식 프로파일 수전 위치 · 전력 등급 규정

성능 평가

표준화 제안 IV — 작업 성능 평가·수용 시험법

[신규 제안 IV]

제안 범위

· 작업 성공률의 정의와 측정 조건 — 시행 횟수 · 실패 판정 · 재시도

· 이동 · 보행 후 작업 정밀도 — 정지 자세 편차를 포함한 복합 측정

· 연속 운전 중 성능 유지 — 전압 변화 · 발열 구간의 편차 허용 범위

· 공정 수용 시험 서식 — 발주자 · 공급자 공통 합격 기준

필요 사유

· 도입 판단은 공정 수행 가능 여부로 결정되나 판정 기준이 업체별 자체 기준

· 작업 성공률 90% 등 정량 목표도 측정 조건이 없으면 비교가 불가

· 지표가 통일되지 않으면 발주 규격과 보급사업 평가가 개별 협의로 진행

· 성능 영역은 안전표준보다 먼저 형성되는 구간

준용 가능 선례

· ISO 9283 — 산업로봇 성능 시험법, 고정 베이스 · 반복 궤적을 전제

· ISO 18646 시리즈 — 주행 · 내비게이션 · 작업을 분리한 성능 시험 선례

· 성능 벤치마크 제안(2026.04) · 보행 시험법(2026.07) 진행 중

· D.N.A 지수 — 단계 지표를 시험 항목으로 전환 가능한 자체 근거

공정 수행 가능 여부를 판정하는 공통 기준이 없어 도입 협의가 매번 개별 진행

변경 관리

표준화 제안 V — 학습 기반 동작의 변경 관리·재검증

[신규 제안 V]

제안 범위

· 작업 범위 선언 — 모델 버전별 허용 대상물 · 환경 조건 · 센서 구성

· 모델 변경 시 재검증 범위 — 변경 유형별 회귀 시험 세트 규정

· 학습 데이터 기술 규격 — 공정 · 작업 단위 · 좌표계 · 취득 조건

· 운전 중 성능 저하 감지 기준 및 안전 상태 전환 조건

필요 사유

· 학습으로 동작이 변하므로 소프트웨어를 고정으로 보는 전제가 성립하지 않음

· 모델 교체마다 전체 재인증을 요구하면 현장 운용이 불가

· 재검증을 생략하면 안전 근거가 소멸 — 중간 기준이 필요

· 기술 규격 없이 축적된 학습 데이터는 과제 간 재사용이 불가

준용 가능 선례

· ISO 13849-1 · IEC 62061 — 안전 관련 제어부 변경 시 재검증 요구 체계

· ISO 21448 · 운행설계영역(ODD) — 적용 조건을 선언 범위로 한정하는 접근

· ISO/IEC 42001 — AI 경영시스템의 변경 · 이력 관리 요건

· ISO 10218-1:2025 소프트웨어 안전 요구에 학습 기반 동작은 미반영

전체 재인증과 무검증 사이의 중간 기준이 없어 모델 개선이 도입 지연 요인으로 작용

혼재 운용

표준화 제안 VI — 다기종 혼재 작업공간 운용 프로파일

[신규 제안 VI]

제안 범위

· 혼재 운용 상태 보고 규격 — 위치 · 점유 자원 · 작업 단계

· 점유 자원 조정 — 장비 전면 작업 위치 · 통로 · 급전 설비의 선점과 해제

· 통행 우선순위 및 교착 해소 규칙

· 상위 운영 시스템 연계 프로파일 — 기종이 달라도 동일한 지시 체계

필요 사유

· 휴머노이드는 기존 이동로봇 · 협동로봇 · 장비와 공간을 공유하는 조건에서 도입

· 다수 장비 n:m 협업 시나리오에서 이미 발생하는 문제

· 기종이 늘어나면 조합 수만큼 연동 개발이 증가

· 제안 Ⅰ이 공정 시스템과의 수직 연동이라면 본 항목은 로봇 간 수평 조정

준용 가능 선례

· VDA 5050 — 상위 관제와 이동로봇 간 인터페이스의 사실표준 형성 선례

· 이동로봇 상호운용 규격 — 제조사 간 상태 공유를 민간 주도로 규격화한 선례

· ISO 3691-4 — 공간을 공유하는 이동 기계의 교통 관리 요건

· 플릿 연동 규격이 안전표준보다 늦게 형성된 이동로봇 전개 양상

기종이 늘어날수록 조합 수만큼 연동 개발이 증가 — 공통 프로파일로 해소

추진 방안

표준화 추진 방안 — 실증에서 국제표준까지

[3단계 추진 방안]

① 실증 데이터 · 시험법 확보

정지 상태 소비전력 · 위치 편차 · 도킹 반복정밀도 · 작업 반력

② 단체표준 · KS 제정

지능형로봇표준포럼 단체표준 제정 후 공공 보급 요건과 연동

③ 국제표준 제안

통합(Part 2) 표준 · 전기 인터페이스 작업반 · 이동로봇 상호운용 작업반

보유 자산

로봇-장비 인터페이스 표준 제정 경험과 공정 실증 데이터

필요 조건

시험법의 재현성 확보 및 다기종 검증 데이터

협력 구조

산 · 학 · 연 공동 시험과 국제 작업반 공동 제안

실증 데이터를 시험법으로 전환하는 것이 표준 제안의 선행 조건

단계별 전망

휴머노이드 표준화·규제 단계별 전망

[표 12] 선례 기반 전망

시기	표준화	규제(한국 중심)	근거 선례
2026 4분기 ~ 2027 상반기	국제 안전표준 초안 의견 처리 및 차기 단계 투표 미국 기술보고서 발행, 중국 국가표준 발행	협동로봇 규정 준용 보급·실증 현장의 특례 및 현장 승인 EU 기계규정 적용(2027.01.20)	실외이동로봇 실증특례 이동식 협동로봇 특구
2027 하반기 ~ 2028 중반	첫 국제 안전표준 발행이 유력한 시기 중국 핵심표준 100건 목표 시한	국제기준 발행 직후 KS 부합화 기준 부합 시 공존을 허용하는 규칙·고시 반영	협동로봇 — 국제기준 2개월 후 규칙 개정
2028 ~ 2030	통합(Part 2) 표준 개발 균형·외란 시험법 발행, 국가 부합화	제품 인증 및 설치 현장 인증 보험 · 책임 규정	이동로봇 Part 1→2 3년 실외이동로봇 인증·보험
2030년 이후	휴머노이드-장비 인터페이스 표준 신호 연동 · 정보모델 · 플릿 프로파일	인증 부담 완화 및 자율 기준 전환	인터페이스 정보모델 6년 협동로봇 인증 완화

국내 대응

국내 대응 방향 — 보급이 표준보다 선행하는 조건

[표 13] 국내 대응 과제

구분	현재 조건	대응 과제
보급 일정	정부 보급이 표준 제정보다 선행	특례 · 준용 기준의 사전 정비
표준 반영	국제기준 발행 직후 반영 선례 보유	KS 부합화 및 규칙 · 고시 개정 준비
실증 근거	실증사업을 통한 데이터 축적 단계	시험법과 데이터를 표준 제안 자료로 정리
안전 책임	중대재해처벌법 리스크, 노사 합의 요구	위험평가 · 대책 · 시험 기록의 연결 체계 구축

특례·준용 기준의 사전 정비 수준이 곧 도입 속도를 결정

결론

결론 및 제안

[결론]

① 사실표준 선점

· 실증 데이터와 시험법이 표준 제안의 근거로 작용

· 현장 데이터를 보유한 기관이 먼저 참여할 필요

· 전용 표준이 없는 영역이 선점 기회

② 현장 인터페이스 표준

· 로봇만으로는 인증이 어려운 부분을 제조현장 인터페이스로 보완

· 하부 고정 · 툴 교환 · 급전의 통합 규정

· 모빌리티 등 다른 분야로 확장 가능한 구조

③ 공동(동시) 추진

· 실증 데이터 공동 축적 및 시험법 공동 검증

· 단체표준 제정 참여

· 국제 작업반 공동 제안

표준은 도입의 제약이 아니라 확산의 전제 조건

10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

- 감사합니다 -

임선 수석연구원 · 한국전자기술연구원

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI