

Machine Basic
기계기본

TC동향보고서

TC 299

Technical Committee
Trend Report

TC동향보고서

TC 299

Technical Committee Trend Report

Machine Basic
기계기본

I. 로봇 분야현황

- 1. 분야정의2
- 2. 중요성(산업특성)3

II. 로봇 분야산업동향및 분석

- 1. 시장 및 산업동향(국내외)5
- 2. 기술 발전 동향.....7

III. 로봇 분야국제 표준화 활동 현황

- 1. 로봇 분야 표준화 활동 현황8
 - 가. TC 조직 구성
 - 나. TC/SC 의장, 간사, 컨비너 등 현황
 - 다. 한국 국제표준 전문가 참여현황
- 2. 분야별 표준개발 현황 11
 - 가. 해당 TC/SC 주요 표준 개발 현황
 - 나. 한국 주도 국제표준 개발 현황
 - 다. 해당 TC/SC 주요 이슈 및 동향

IV. 해당분야국가표준 대응 활동 현황

- 1. COSD 조직 소개 22
- 2. 기술 또는 전문위원회 활동 현황..... 24
- 3. COSD 활동 성과..... 25
- 4. 2024년 COSD 제안 국가표준 리스트 26

총괄책임자

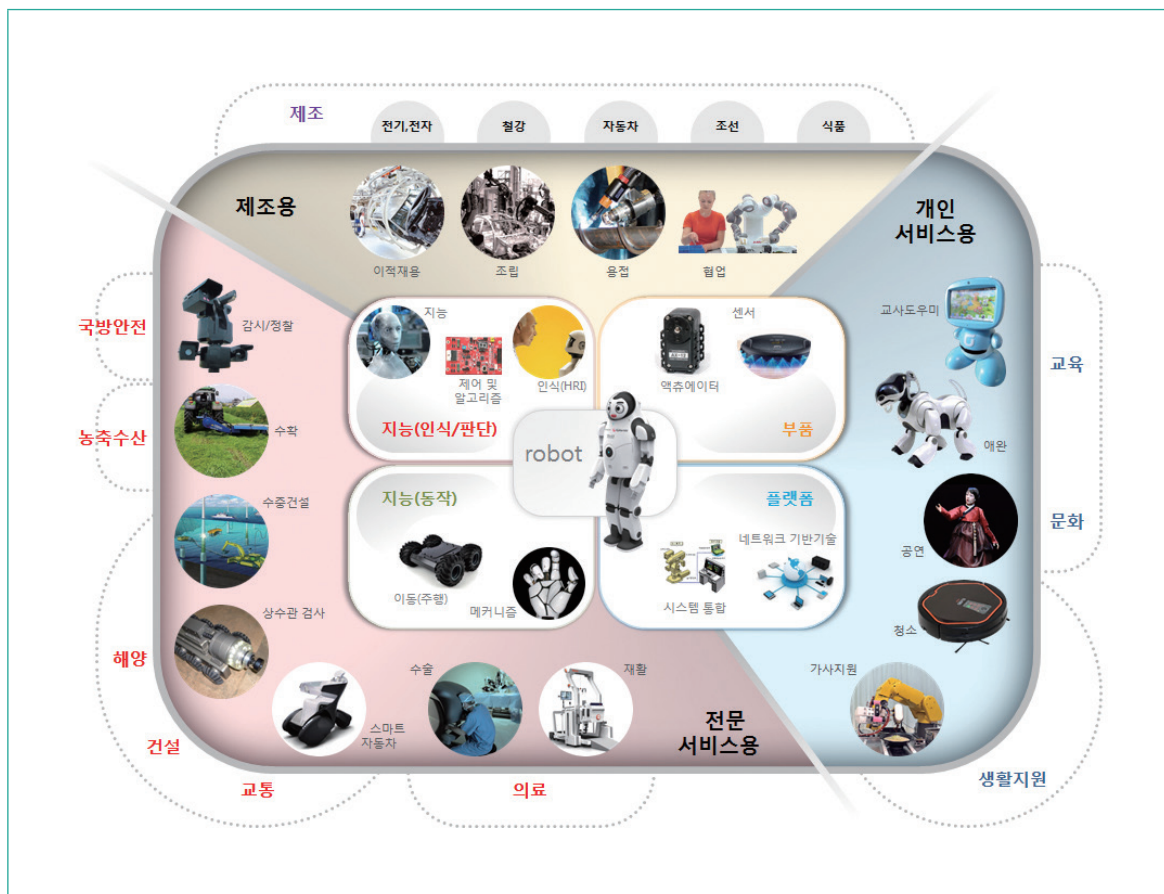
서준호 본부장

실무담당자

성기엽 팀장

1. 분야정의

- 로봇은 이동, 조작 또는 위치조정을 수행하기 위하여 어느 정도의 자율성을 가진 프로그램된 구동 기구를 의미한다. 또한, 로봇은 제어시스템을 포함하며 로봇이라는 기계적 구조물의 예로는 머니플레이터, 이동 플랫폼 및 착용 로봇이 있다.
- 로봇의 분류는 크게 제조업용 로봇, 개인서비스로봇, 전문서비스로봇으로 나뉘지며, 각각의 분류는 다시 구체적인 종류의 로봇으로 구분이 된다. 특히 로봇기술의 특성 상, 다른 산업과의 융합을 필요로 한다.



[그림 1] 로봇 분야 기술 개요

2. 산업의 범위

○ **(협의)** 산업용 로봇, 서비스 로봇 및 관련 부품·소재의 제조·유통, 로봇 SW 및 서비스 콘텐츠를 포함하는 산업

- 산업용 로봇, 개인서비스용 로봇, 전문서비스용 로봇

○ **(광의)** 로봇기술의 융합을 통해 타 분야의 로봇화로 파생되는 산업 포함

- 무인자동차, 무인항공기, IT/BT/NT 생산장비 등의 신산업과 로봇기반 서비스의 확대를 통한 복지, 교육, 문화, 예술 등 타 산업의 로봇화

[표 1] 로봇 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	종류
로봇	제조업용 로봇	이적재용 로봇	팔레타이징 로봇, 핸들링 로봇 등
		공작물 탈착용 로봇	플라스틱 사출품 취출 로봇 등
		용접용 로봇	아크 용접용 로봇, 스폿 용접용 로봇 등
		조립 및 분해용 로봇	부품 조립용 및 분해용 로봇 등
		가공용 및 표면처리 로봇	연마용 및 디버링 로봇 등
		바이오 공정용 로봇	세포 조작용 및 신약 합성용 로봇, 바이오 분석용 로봇 등
		시험, 검사용 로봇	성능평가용 및 수명시험용 로봇 등
		기타 제조업용 로봇	제조업 적용 교육 훈련용 로봇 등
	전문 서비스용 로봇	빌딩서비스용 로봇	시설 청소용 로봇, 이동형 키오스크 로봇 등
		사회안전 및 극한작업 로봇	실내경비용 로봇, 실외경비용 로봇 등
		의료로봇	복강경수술 로봇, 관절수술 로봇 등
		사회인프라 로봇	고소작업용 및 활선전력 공사용 로봇 등
		군사용 로봇	경계감시용 로봇, 전투용 로봇 등
		농림 어업용 로봇	농업용 및 축산용 로봇, 임업용 로봇 등
		엔터테인먼트용 로봇	아케이드게임 로봇, 공연 로봇 등
		기타 전문서비스용 로봇	기타 전문서비스용 로봇

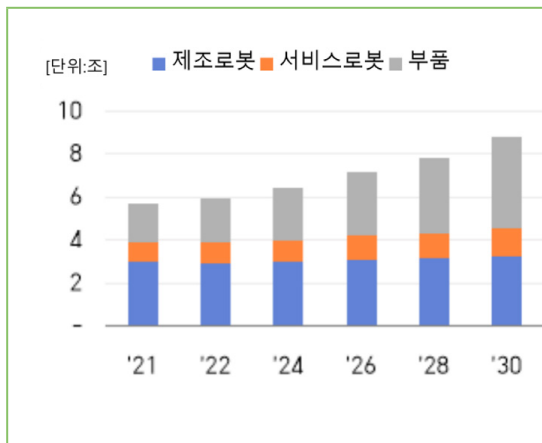
대분류	중분류	소분류	종류
로봇	개인 서비스용 로봇	가사용 로봇	로봇청소기, 가정경비용 로봇 등
		헬스케어 로봇	개인재활훈련용 로봇, 장애보조용·노인보조용 로봇 등
		여가지원용 로봇	게임용 및 오락용 로봇, 애완용 로봇 등
		교육 및 연구용 로봇	연구용 로봇, 교육용 로봇 등
		기타 개인서비스용 로봇	기타 개인서비스용 로봇
	지능형 로봇부품 및 부품품	로봇용 구조부품 및 부품품	로봇용 주행, 이동장치 등
		로봇용 구동부품 및 부품품	로봇용 모터, 로봇용 모터드라이브 등
		로봇용 센싱부품 및 부품품	로봇용 시각센서 및 SoC 등
		로봇용 제어부품 및 부품품	로봇용 임베디드 제어기 등
		로봇용 소프트웨어	로봇용 OS 및 디바이스드라이버 등

1. 시장 및 산업동향(국내외)

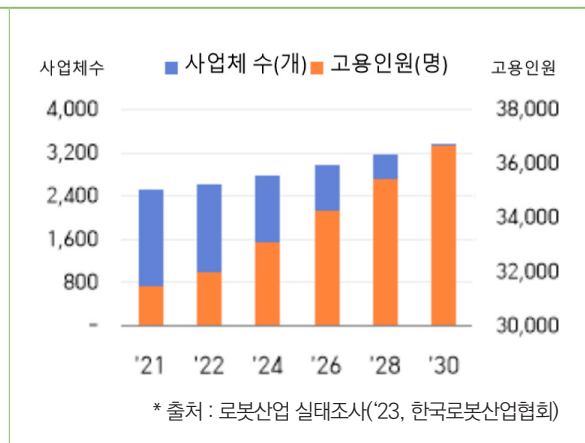
가. 국내 시장 및 동향

- 로봇시장은 제조용로봇 약3조원, 서비스로봇약9천억원, 부품·SW 약1.7조원('22년기준), 5년간 평균 성장률 약10% 수준임

[표 2] 국내 로봇시장 현황



[표 3] 국내 로봇시장 현황



- '22년 국내 로봇산업 매출액은 10조 891억 원으로 전년도 매출액 9조 5,587억 원 대비 5.5% 성장함
 - 전년 대비 매출액의 증가율은 개인서비스용 로봇(10.6%) > 로봇서비스(8.6%) > 로봇임베디드(8.1%) 등의 순으로 높게 나타남
 - 제조업용 로봇이 2조 9,747억 원으로 전체 10조 891억 원 중 29.5%를 차지함
- '22년 국내 로봇산업 생산액은 7조 8,003억 원으로, 전년도 7조 3,135억 원 대비 6.7% 증가

- 전년 대비 생산액의 증가율은 전문서비스용 로봇(13.5%) > 로봇임베디드(13.4%) > 개인서비스용 로봇(12.6%) 등의 순으로 높게 나타났고, 로봇서비스(△3.4%)는 전년 대비 감소함
- 제조업용 로봇이 2조 7,319억 원으로 35.0%, 로봇부품 및 소프트웨어는 1조 8,721억 원으로 24.0%를 차지함
- 국내의 47개의 서비스 로봇 공급업체(22개사, 47%) 중 절반 가까이 소비자 로봇을 제공함
- 서비스 로봇의 수출액 1천억중 청소로봇이 628억원임. 스마트홈 로봇(LG전자), 자율주행로봇(네이버), 웨어러블로봇(삼성전자,현대차) 등이 개발 중

나. 해외 시장 및 동향

- 국제로봇협회의 'World Robotics 2024- Industrial Robots'에 따르면 '23년 전 세계 로봇 시장 가치는 2% 증가한 165억불(약 22조)로 집계되었으며, '23년 로봇 시스템의 전 세계 시장 가치는 495억불(약 67조)로 추정
- 전 세계 산업용 로봇 산업별 로봇 설치 현황은 다음과 같다.
 - **(자동차 산업)** 2023년에 135,461대의 로봇이 설치되어 전체 설치량의 25%를 차지하며, 전년과 동일한 수준을 유지하고 있음
 - **(전자/전기 산업)** 설치량이 125,804대로 전년 대비 20% 감소했으며, 전체 설치량의 23%를 차지함
 - **(금속 및 기계 산업)** 설치량이 76,831대로 14%를 차지하며, 이 부문은 연평균 12%의 성장을 보임
 - **(플라스틱 및 화학 제품 산업)** 설치량은 22,402대로 4%를 차지함
 - **(식음료 산업)** 설치량이 3%인 14,685대로 보고됨
 - 전체적으로 자동차 산업이 2023년의 가장 큰 수요 산업이며, 전자 산업은 최근 감소세를 보임 이에 반하여 금속 및 기계 산업은 성장세를 보임

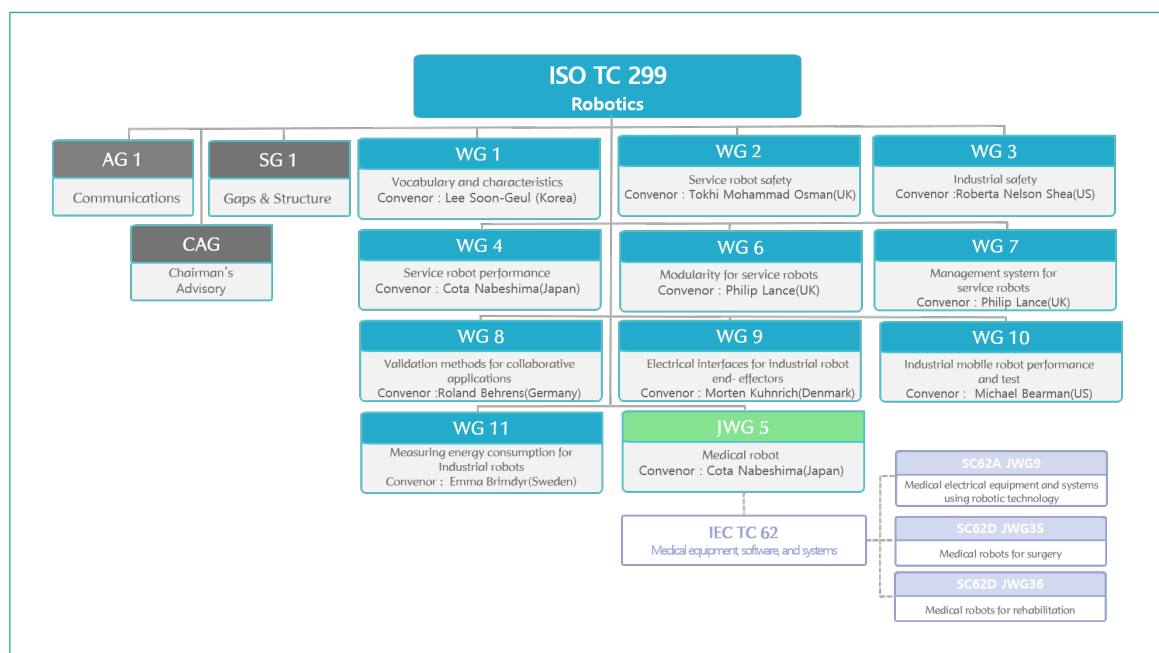
- 국제로봇협회의 'World Robotics 2024- Service Robots'에 따르면 '23년 서비스 로봇 시장은 전 세계적으로 크게 성장했으며, 전문 서비스 로봇 판매가 30% 증가하였으며, '23년 총 205,000대 이상의 전문 서비스 로봇이 판매되었으며, 이는 2022년에 비해 상당한 성장을 보여줌
- 서비스로봇 분야 별 판매율은 다음과 같다.
 - **(농업 로봇)** 19,617대가 판매되어 전년 대비 21% 증가함
 - **(전문 청소 로봇)** 전년대비 소량의 증가로 11,998대가 판매되었으며, 4% 증가함
 - **(검사 및 유지 보수 로봇)** 395대가 판매되었으며, 전년 대비 67% 증가함
 - **(건설 및 철거 로봇)** 소규모 시장으로 41대가 판매되었으며, 전년 대비 58%의 성장률을 기록함
 - **(물류 및 운송 로봇)** '23년에 112,986대가 판매되었으며, 이는 전년 대비 35% 증가함
 - **(재난,구조 및 보안용 로봇)** '23년에 3,475대가 판매되었으며, 이는 전년 대비 12% 증가함
 - **(접대용 로봇)** 54,377대가 판매되어 31%의 성장을 기록함
 - **(의료로봇)** 6,179대가 판매되어 전년대비 36% 성장함

2. 기술 발전 동향

- 인공지능(AI) 및 머신러닝이 로봇 기술 발전을 주도하고 있으며, 협동 로봇(Cobots), 모바일 로봇, 디지털 트윈, 휴머노이드 로봇 등이 자동화 시장의 중요한 기술로 자리 잡고 있다.
- 따라서 AI와 머신 비전 기술의 발전은 로봇 성능을 크게 향상시킬 것으로 예상된다. 특히 이동형 로봇이 더 다양한 작업을 수행할 수 있도록 할 것으로 기대되며 이는 모바일 매니퓰레이터 (이동형 조작 로봇)의 개발이 증가하면서 더 복잡한 작업 환경에서 더욱 유용하게 사용될 수 있음을 의미한다.

1. 로봇 분야 표준화 활동 현황

가. TC 조직 구성



[그림 2] ISO TC299 구성

나. TC/SC 의장, 간사, 컨베너 등 현황

- 의 장 : Mr Tomas Lagerberg
- 간 사 : Ms Katarina Widström
- 간 사 국 : 스웨덴(ABB)
- P- 멤버 : 27개국(미국, 캐나다, 스웨덴, 독일, 프랑스, 한국, 중국, 일본 등)

○ O – 멤버 : 14개국(브라질, 홍콩, 폴란드, 이란, 이스라엘, 루마니아 등)

○ 총 회 일 정 : 2024.02 미국(올랜드)

[표 4] ISO TC299 WG별 컨비너

구분	Title	Convenor
WG1	Vocabulary and characteristics	Prof. Soon-Geul Lee
WG2	Service robot safety	Prof. Tokhi Mohammad osman
WG3	Industrial safety	Ms. Roberta Nelson Shea
WG4	Service robot performance	Dr. Cota Nabeshima
JWG5	Medical robot safety	Dr. Cota Nabeshima Mr. Michel Brossoit
WG6	Modularity for service robots	Mr. Philip Lance
WG7	Management system for service robots	Mr. Yoshihiro Nakabo
WG8	Biomechanical Data and Validation Methods for Physical Human-Robot Interactions	Mr. Roland Behrens
WG9	Electrical interfaces for industrial robot end- effectors	Mr. Morten Kuhnrich
WG10	Industrial mobile robot interoperability and communication	Mr. Michael Bearman
WG11	Measuring energy consumption for industrial robots	Ms. Emma Brimdyr

[표 5] ISO TC299 참여국 ('24년 10월 기준)

구분	국가명
P(Participating) 멤버	총 27개국(호주, 오스트리아, 벨기에, 브라질, 캐나다, 중국, 체코, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 헝가리, 인도, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 한국, 멕시코, 네덜란드, 포르투갈, 러시아, 싱가포르, 스페인, 스웨덴, 스위스, 영국, 미국)
O(Observing) 멤버	총 14개국(온두라스, 홍콩, 이란, 이스라엘, 카자흐스탄, 룩셈부르크, 노르웨이, 파키스탄, 폴란드, 루마니아, 사우디아라비아, 세르비아, 슬로바키아, 우크라이나)

다. 한국 국제표준 전문가 참여현황

- 국내에서는 ISO TC 299에 대하여 현재 로봇 분야 국제표준화 대응 관련하여 P멤버 지위를 확보하고, TC 299 국내전문위원회 및 WG별 대응위원회가 구성되어 활동하고 있는 상태이며 현재까지 매년 10~30명 규모의 산·학·연으로 구성된 대표단을 파견하고 있다.
- 또한, 로봇 분야는 ISO TC299 외에도 IEC TC59 WG16, IEC TC59 SC59F JWG5, IEEE-RAS, OMG Robotics-DTF 등에서도 표준화를 추진하고 있다.

[표 6] ISO TC299 주요 한국 대표단

소속	성명	구분
강원대학교	박홍성	• 前 ISO TC299 WG6 co-convener • ISO 22166-1 Project co-Leader(개발 완료) • ISO 22166-201 Project Leader(개발 완료) • ISO/FDIS 22166-202 Project Leader • ISO/PWI 22166-203 Project Leader
경희대학교	이순걸	• ISO TC299 WG1 convener • ISO 8373 Project Leader(개발 완료) • ISO 9787 Project Leader(개발 완료) • ISO 19649 Project Leader(개발 완료)
경희대학교	임성수	• IEC TC59 SC59F JWG5 co-convener • IEC TC59 WG16 co-convener • IEC 62929 Project Leader(개발 완료) • IEC/ASTM 62885-7 Project Leader(개발 완료) • ISO TC299 WG3, WG8 Expert
동의대학교	문인혁	• ISO TC299 JWG9-IEC TC62 SC62D JWG36 Expert • ISO 5363 Project Leader(개발 완료)
세종대학교	곽관웅	• ISO/TR 23482-2 Project Leader(개발 완료) • ISO/DIS 13482 Project Leader(개정) • ISO/AWI 18646-6 Project Leader
세종대학교	문승빈	• 前 ISO TC299 WG4 convener • ISO 18646-1 Project Leader(개발 완료) • ISO 18646-2 Project Leader(개정 완료) • ISO 18646-3 Project Leader(개발 완료)

2. 분야별 표준개발 현황

가. 해당 TC/SC 주요 표준 개발 현황

[표 7] ISO TC299 표준 개발 현황 ('24년 10월 기준)

TC/SC	간사국	제정 국제표준 수 (Published)	개발중 국제표준 수 (Under Development)	부합화 표준 수	부합화 비율(%)
TC299	SIS	30	12	23	77%

- TC 299의 표준화 범위(scope)는 완구 및 군사 응용 분야를 제외한 로봇 분야의 표준화를 목표로 한다.
'24년 10월 기준으로 표준 30종이 제정되었으며 12종이 개발 중에 있다.

[표 8] ISO TC299 제정 표준 30개 ('24년 10월 기준)

표준번호	표준명	STAGE	ICS
ISO 5363:2024	로봇 — 외골격형 보행 RACA 로봇의 시험 방법 Robotics — Test methods for exoskeleton-type walking RACA robot	60.60	11.180.10
ISO/PAS 5672:2023	로봇 — 협업 애플리케이션 — 인간-로봇 접촉 시 힘과 압력을 측정하기 위한 시험 방법 Robotics — collaborative applications — Test methods for measuring forces and pressures in human-robot contacts	60.60	25.040.30
ISO 8373:2021	로봇 — 용어 Robotics — Vocabulary	60.60	01.040.25 25.040.30
ISO 9283:1998	산업용 머니플레이팅 로봇 — 성능 항목 및 시험방법 Manipulating industrial robots — Performance criteria and related test methods	90.93	25.040.30
ISO 9409-1:2004	산업용 머니플레이팅 로봇 — 메커니컬 인터페이스 — 제1부 : 원형 플랜지형 Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 1: Plates	90.93	25.040.30
ISO 9409-2:2002	산업용 머니플레이팅 로봇 — 메커니컬 인터페이스 — 제2부 : 샤프트 Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 2: Shafts	90.20	25.040.30

표준번호	표준명	STAGE	ICS
ISO 9787:2013	로봇 및 로봇장치 — 좌표계 및 운동 기호 Robots and robotic devices — coordinate systems and motion nomenclatures	90.93	25.040.30
ISO 9946:1999	산업용 매니퓰레이팅 로봇 — 특성 표시방법 Manipulating industrial robots — Presentation of characteristics	90.93	25.040.30
ISO 10218-1:2011	로봇 및 로봇장치 — 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 — 제1부 : 로봇 Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 1: Robots	90.92	25.040.30
ISO 10218-2:2011	로봇 및 로봇 장치 — 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 — 제2부 : 로봇 시스템 및 통합 Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 2: Robot systems and integration	90.92	25.040.30
ISO 11593:2022	산업용 매니퓰레이팅 로봇 — 엔드 이펙터 자동 교환 장치 — 용어 및 특성의 표시 방법 Robots for industrial environments — Automatic end effector exchange systems — Vocabulary	60.6	01.040.25 25.040.30
ISO/TR 13309:1995	산업용 매니퓰레이팅 로봇 — KS B ISO 9283에 따른 로봇 성능 평가를 위한 시험 장비 조작 및 측정방법 Manipulating industrial robots — Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283	60.6	25.040.30
ISO 13482:2014	로봇 및 로봇 장치 — 개인지원로봇 안전 요구사항 Robots and robotic devices — Safety requirements for personal care robots	90.92	25.040.30
ISO 14539:2000	산업용 매니퓰레이팅 로봇 — 집형 그리퍼 — 용어 및 특성 표시 Manipulating industrial robots — object handling with grasp-type grippers — Vocabulary and presentation of characteristics	90.93	01.040.25 25.040.30
ISO/TS 15066:2016	로봇 및 로봇 장치 — 협동로봇 Robots and robotic devices — collaborative robots	90.6	25.040.30
ISO 18646-1:2016	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제1부 : 바퀴형 로봇의 이동능력 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 1: LoCOmotion for wheeled robots	90.93	25.040.30

표준번호	표준명	STAGE	ICS
ISO 18646-2:2024	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제2부 : 주행 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 2: Navigation	60.60	25.040.30
ISO 18646-3:2021	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제3부 : 조작 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 3: Manipulation	60.60	25.040.30
ISO 18646-4:2021	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제4부 : 허리지지용 로봇 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 4: Lower-back support robots	60.60	25.040.30
ISO 19649:2017	이동 로봇 — 용어 Mobile robots — Vocabulary	90.60	01.040.25 25.040.30
ISO/TR 20218-1:2018	로봇 — 산업용 로봇 시스템을 위한 안전 설계 — 제1부 : 말단장치 Robotics — Safety design for industrial robot systems — Part 1: End-effectors	60.60	25.040.30
ISO/TR 20218-2:2017	로봇 — 산업용 로봇 시스템을 위한 안전 설계 — 제2부 : 수동 이적재대 Robotics — Safety design for industrial robot systems — Part 2: Manual load/unload stations	60.60	25.040.30
ISO 22166-1:2021	로봇 — 서비스 로봇의 모듈화 — 제1부: 일반 요구사항 Robotics — Modularity for service robots — Part 1: General requirements	60.60	25.040.30
ISO 22166-201:2024	로봇 — 서비스 로봇의 모듈화 — 제201부: 모듈을 위한 공통 정보 모델 Robotics — Modularity for service robots — Part 201: Common information model for modules	60.60	25.040.30
ISO/TR 23482-1:2020	로봇 — KS B ISO 13482의 적용 — 제1부 : 안전 관련 시험방법 Robotics — Application of ISO 13482 — Part 1: Safety-related test methods	60.60	25.040.30
ISO/TR 23482-2:2019	로봇 — KS B ISO 13482의 적용 — 제2부 : 적용 지침 Robotics — Application of ISO 13482 — Part 2: Application guidelines	60.60	25.040.30

표준번호	표준명	STAGE	ICS
ISO 31101:2023	로봇 — 서비스 로봇이 제공하는 애플리케이션 서비스 — 안전 관리 시스템 요구사항 Robotics — Application services provided by service robots — Safety management systems requirements	60.60	03.080.99 03.100.70 25.040.30
IEC/TR 60601-4-1:2017	의료용 전기기기 — 제4-1부: 지침 및 해석 — 자율성 지수를 사용하는 의료용 전기기기 및 의료용 전기 시스템 Medical electrical equipment — Part 4-1: Guidance and interpretation — Medical electrical equipment and medical electrical systems employing a degree of autonomy	90.92	11.14
IEC 80601-2-77:2019	의료용 전기기기 — 제2-77부: 로봇 보조 수술 기기의 기본 안전 및 필수 성능에 대한 개별 요구사항 Medical electrical equipment — Part 2-77: Particular requirements for the basic safety and essential performance of robotically assisted surgical equipment	90.92	11.040.01
IEC 80601-2-78:2019	의료용 전기기기 — 제2-78부: 재활, 평가, 보정 또는 경감을 위한 의료용 로봇의 기본 안전 및 필수 성능에 대한 개별 요구사항 Medical electrical equipment — Part 2-78: Particular requirements for basic safety and essential performance of medical robots for rehabilitation, assessment, compensation or alleviation	90.92	11.040.01

[표 9] ISO TC299 개발 중인 표준 12개 ('24년 10월 기준)

표준번호	표준명	STAGE	ICS
ISO/FDIS 10218-1.2	로봇 — 안전 요구사항 — 제1부 : 산업용 로봇 Robotics — Safety requirements — Part 1: Industrial robots	50.00	25.040.30
ISO/FDIS 10218-2.2	로봇 — 안전 요구사항 — 제2부 : 산업용 로봇 시스템, 로봇 응용 및 로봇 셀 Robotics — Safety requirements — Part 2: Industrial robot systems, robot applications and robot cells	50.00	25.040.30
ISO/DIS 13482	로봇 — 서비스 로봇 안전 요구사항 Robotics — Safety requirements for service robots	40.20	25.040.30
ISO/CD 18646-5	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제5부: 다족 로봇의 이동 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 5: LoCOMotion for legged robots	30.60	25.040.30
ISO/AWI 18646-6	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제6부: 하반신 착용형 로봇 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 6: Lower-limb wearable robots	20.00	—
ISO/AWI 18646-8	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험 방법 — 제8부: 전기차 충전 로봇 Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 8: Electric vehicle charging robots	20.00	—
ISO/CD 21423	로봇 — 산업 환경을 위한 자율 이동 로봇 — 통신 및 상호 운용성 Robotics — Autonomous mobile robots for industrial environments — communications and interoperability	30.60	—
ISO/FDIS 22166-202	로봇 — 서비스 로봇의 모듈화 — 제202부: 소프트웨어 모듈에 대한 공통 정보 모델 Robotics — Modularity for service robots — Part 202: Information model for software modules	50.00	25.040.30
ISO/AWI TS 25213	로봇 — 로봇의 에너지 소비 측정을 위한 시험 방법 — 6축 관절형 산업 로봇 Robotics — Test methods for measuring the energy consumption of robots — 6-Axis articulated industrial robots	20.00	—

표준번호	표준명	STAGE	ICS
IEC/AWI TR 60601-4-1	의료용 전기기기 — 제4-1부: 안내 및 해석 — 자율성을 일정 정도 갖춘 의료 전기 기기 및 의료 전기 시스템 Medical electrical equipment — Part 4-1: Guidance and interpretation — Medical electrical equipment and medical electrical systems employing a degree of autonomy	10.99	—
IEC/AWI 80601-2-77	의료용 전기기기 — 제2-77부: 로봇 보조 수술 기기의 기본 안전 및 필수 성능에 대한 특정 요구 사항 Medical electrical equipment — Part 2-77: Particular requirements for the basic safety and essential performance of robotically assisted surgical equipment	10.99	—
IEC/AWI 80601-2-78	의료용 전기기기 — 제2-78부: 재활, 평가, 보상 또는 완화를 위한 의료 로봇의 기본 안전 및 필수 성능에 대한 특정 요구 사항 Medical electrical equipment — Part 2-78: Particular requirements for basic safety and essential performance of medical robots for rehabilitation, assessment, compensation or alleviation	10.99	—

나. 한국 주도 국제표준 개발 현황

- ISO TC299 WG1에서 경희대학교 이순걸 교수가 의장을 맡아 표준화를 진행 중이며, ISO 8373 개정의 프로젝트 리더를 수임하여 개정 작업을 완료하였다.
- ISO TC299 WG2에서 세종대학교 박관웅 교수가 ISO/TR 23482-2의 프로젝트 리더를 수임하여 제정 완료하였다, 또한 ISO 13482 개정의 프로젝트 리더를 수임하여 개정 작업을 추진 중이며, 최근 ISO 18646-6의 프로젝트 리더를 수임하여 표준화를 진행 중이다.
- ISO TC299 WG4에서 세종대학교 문승빈 교수가 ISO 18646-1, ISO 18646-2, ISO 18646-3의 프로젝트 리더를 수임하여 제정 완료하였고, ISO 18646-2 개정의 프로젝트 리더를 수임하여 최근 개정 작업을 완료하였다.
- ISO TC299 JWG5-IEC TC62 SC62D JWG36에서 동의대학교 문인혁 교수가 ISO 5363의 프로젝트 리더를 수임하여 제정 작업을 추진 하였으며, 최근 제정 작업을 완료하였다.
- ISO TC299 WG6에서 강원대학교 박홍성 교수가 ISO 22166-1의 공통 프로젝트 리더를 수임하여 표준을 제정 완료하였다. 또한 ISO 22166-201 프로젝트 리더를 수임하여 제정 작업을 추진 하였으며 최근 제정 완료하였으며 ISO 22166-202의 프로젝트 리더를 수임하여 현재 제정 작업을 추진 중이다.
- IEC TC59 WG16과 IEC TC59 SC59F JWG5에서 경희대학교 임성수 교수가 공동의장을 수임하고 있으며, 건식 가정용 청소로봇 성능평가 표준인 IEC/ASTM 62885-7/amd1의 개정에 프로젝트 리더를 수임하여 개정 작업을 완료하였다.(이전 표준 번호는 IEC 62929였으나 청소기 표준의 표준번호를 하나로 모으기 위하여 개정판의 표준번호가 IEC/ASTM 62885-7/amd1로 결정되었음)
- IEEE-RAS에서 한국전자통신연구원 유원필 책임이 P1873의 의장을 수임하여 표준을 개발하였고 P2751의 간사를 수임하여 표준화를 진행 중이다. 또한, 서울시립대학교 이재호 교수가 P3140.1 P3140.2의 의장을 수임하여 표준화를 진행 중이다.
- OMG Robotics-DTF 및 RWS WG에서 한국전자통신연구원 지수영 책임이 공동의장을 수임하여 표준화를 진행 중며, 서울시립대학교 이재호 교수가 RoSo의 FTF 단계 공동의장으로 제정 작업을 추진 중이며, 최근 한국전자통신연구원 지수영책임이 RoIS의 FTF 공동의장을 수임하여 개정 작업을 추진 중이다.

다. 해당 TC/SC 주요 이슈 및 동향

- ISO 로봇관련 표준화 활동은 11개의 분과(의료분과는 IEC와 공동 작업 중)로 이루어져 있으며, 2016년 1월부터 ISO TC184 SC2에서 TC299로 승격되어 활동 중이다.
- 2024년 ISO TC299 Planery 및 WG 회의가 다음과 같이 진행하였음
 - : 2024년 1월 ISO TC299 Planery 및 WG 회의가 orlando(USA)에서 진행됨
 - : 2024년 5월 ISO TC299 WG 회의가 Ikeda(Japan)에서 진행됨
 - : 2024년 6월 ISO TC299 WG3 회의가 Edinburgh(UK)에서 진행됨
 - : 2024년 9월 ISO TC299 WG 회의가 Munich(Germany), Madrid(Spain)에서 진행됨
 - : 2024년 10월 ISO TC299 WG3 회의가 Montreal(Canada)에서 진행됨
- ISO TC299 WG1 (Vocabulary and characteristics)
 - : ISO 8373(Vocabulary) Ed.3 2021년 11월 개정 완료
- ISO TC299 WG2 (Service robot safety)
 - : ISO/DIS 13482(Robots and robotic devices — Safety requirements for service robots) 개정 작업 진행 중
- ISO TC299 WG3 (Industrial safety)
 - : ISO/FDIS 10218-1.2(Robotics — Safety requirements — Part 1: Industrial robots) 개정 작업 진행 중
 - : ISO/FDIS 10218-2.2(Robotics — Safety requirements — Part 2: Industrial robot applications and robot cells) 개정 작업 진행 중
- ISO TC299 WG4 (Service robot performance)
 - : ISO 18646-2(Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 2: Navigation) 2024년 1월 개정 완료
 - : ISO/CD 18646-5(Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 5: LoCOMotion for legged robots) 개발 중
 - : ISO/AWI 18646-6(Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 6: Lower-limb wearable robots) 개발 중
 - : ISO/NWIP 18646-7(Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 7: Travelling around humans) 개발 중
 - : ISO/NP 18646-8(Robotics — Performance criteria and related test methods for service robots — Part 8: Electric vehicle charging robots)
- ISO TC299 WG6 (Modularity for service robots)
 - : ISO 22166-201(Robotics — Modularity for service robots — Part 201: Common information model for modules) 2024년 2월 개발 완료

- : ISO/FDIS 22166-202(Robotics — Modularity for service robots — Part 202: Information model for software modules) 개발 중
 - : ISO/PWI 22166-203.2(Robotics — Modularity for service robots — Part 203: Information Model for Hardware) 개발 중
 - : ISO/NP 22166-402(Robotics — Modularity for service robots — Part 402: Modules for exo-skeleton robots) 개발 중
 - ISO TC299 WG7 (Management system for service robots)
 - : ISO 31101(Robotics — Services provided by service robots — Safety management systems requirements) 2023년 11월 개발 완료
 - ISO TC299 WG8 (Biomechanical Data and Validation Methods for Physical Human-Robot Interactions)
 - : ISO PAS 5672(collaborative robotic devices — Test methods for measuring forces and pressures in quasi-static and transient contacts with humans) 2023년 11월 개발 완료
 - ISO TC299 WG9 (Electrical interfaces for industrial robot end- effectors)
 - : ISO/NP 24112(Robotics — Electrical interfaces — Connectivity interoperability for 200W End-effectors) 개발 중
 - ISO TC299 WG10 (Industrial mobile robot interoperability and communication)
 - : ISO/CD 21423(Robotics — Autonomous mobile robots for industrial environments — communications and interoperability)
 - ISO TC299 WG11(Measuring energy consumption for industrial robots)
 - : ISO/AWI TS 25213(Robotics — Test methods for measuring the energy consumption of robots — 6-Axis articulated industrial robots)
- IEC 로봇관련 표준화 활동은 TC59(Performance of Household and Similar Electrical Appliance)에서 활동 중이다.
- IEC TC59 WG16(Performance of robot for household and similar use)
 - : IEC/ACDV 62849 Ed.2 (Performance evaluation methods of robots for household and similar use) 개정 중
 - IEC TC59 SC59F JWG5(Surface cleaning robots)
 - : IEC/ASTM 62885-7/AMD1 Ed.1 (Amendment 1 – Surface cleaning appliances – Part 7: Dry-cleaning robots for household or similar use – Methods for measuring the performance) 개정 완료
 - : IEC/ASTM/ACD 62885-7 Ed.2 개정 작업 진행 중

○ 의료로봇의 안전성과 관련한 표준을 연구개발을 목적으로 ISO TC299멤버와 IEC TC62 SC62A멤버가 협력하여 ISO/IEC JWG5, 35, 36에서 표준화 진행 중이다

- ISO TC299 JWG5/IEC TC62 SC62A JWG5(Medical electrical equipment and systems using robotic technology)
 - : IEC/TR 60601-4-1(MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT — Part 4-1: Guidance and interpretation — Medical electrical equipment and medical electrical systems employing a degree of autonomy) 제정 완료
 - : IEC/TR/ACD 60601-4-1 Ed.2 개정 작업 진행 중
- ISO TC299 JWG5/IEC TC62 SC62D JWG35(Medical robots for surgery)
 - : IEC 80601-2-77 Ed.1(Medical Electrical Equipment — Part 2-77: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical robots for surgery) 표준의 Amendment를 진행 완료
 - : IEC/ACD 80601-2-77 Ed.2 개정 작업 진행 중
- ISO TC299 JWG5/IEC TC62 SC62D JWG36(Medical robots for rehabilitation)
 - : IEC 80601-2-78 Ed.1(Medical Electrical Equipment — Part 2-78: Particular requirements for the basic safety and essential performance of medical robots for rehabilitation, compensation or alleviation of disease, injury or disability) 표준의 Amendment를 진행하여 현재 DAmD 단계 진행 완료
 - : IEC/ACD 80601-2-78 Ed.2 개정 작업 진행 중
 - : ISO 5363(Robotics — Test methods for Walking RACA Robot)를 한국의 제안으로 개발하여 24년 4월 제정 완료

○ IEEE 내 표준화 활동은 IEEE SA (Stanard Association)에서 진행되며, 현재 로봇 표준화 활동은 IEEE-RAS (IEEE-Robotics and Automation Society)에서 추진되고 있다.

- 2024년 오프라인 회의가 다음과 같이 진행하였음
 - : 2024년 5월 ICRA2024(Yokohama, Janpan)에서 오프라인 회의가 진행됨
 - : 2024년 9월 ICRA@40(Rotterdam, Netherlands)에서 오프라인 회의가 진행됨
 - : 2024년 10월 IROS2024(Abu Dhabi, UAE)에서 오프라인 회의가 진행됨
- IEEE-RAS MDR WG
 - : IEEE P1873(Standard for Robot Map Data Representation for Navigation) 제정 완료
 - : IEEE P2751(Standard for 3D Map Data Representation for Robotics and Automation) 개발 중
 - : IEEE P3140.1(Semantic Map for Autonomous Robots – Part 1: Use Cases and Requirements) 개발 중

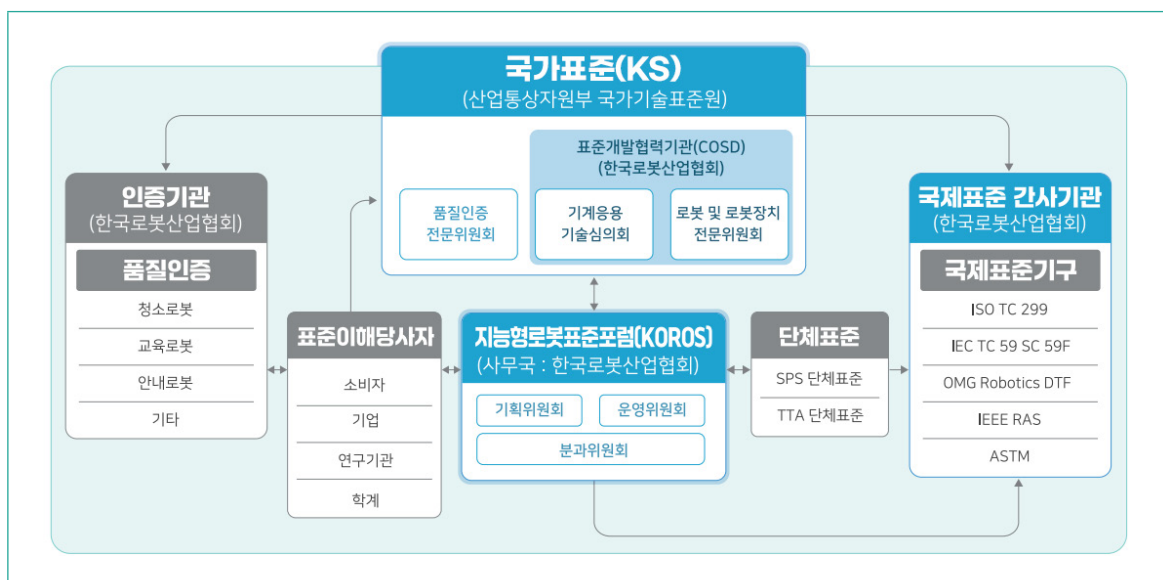
- : IEEE P3140.2(Semantic Maps for Autonomous Robots – Part 2: Framework and Application Development Interface) 개발 중
- IEEE-RAS ORA WG
 - : P1872(Standard for ontologies for Robotics and Automation) 제정 완료
 - : P1872.1(Standard for Robot Task Representation) 제정 완료
 - : P1872.2(Standard for Autonomous Robotics (AuR) ontology) 제정 완료
 - : P1872.3(Standard for ontology Reasoning on Multiple Robots) 개발 중

○ OMG 내 로봇 관련 표준화 활동은 일본 NEDo와 JARA에 의해 설립된 Robotics-DTF에서 주로 진행하고 있다.

- OMG Technical Meeting을 통해 Robotics DTF 미팅을 매년 4회 개최하고 있으며 2024년 OMG Technical Meeting은 다음과 같이 진행하였음
 - : 2024년 3월 OMG TC Q1 Meeting(Reston, USA) 오프라인 회의가 개최됨
 - : 2024년 6월 OMG TC Q2 Meeting(Las Vegas, USA) 회의가 취소됨
 - : 2024년 9월 OMG TC Q3 Meeting(Chicago, USA) 온라인 회의가 개최됨
 - : 2024년 12월 OMG TC Q4 Meeting(SanfrancisCO, USA) 온/오프라인 회의가 개최될 예정임
- OMG Robotics DTF (Domain Task Force)는 OMG 표준의 채택을 통해 모듈화된 로봇 구성 요소로부터 로봇 시스템의 통합을 촉진하는 것을 목적으로 설립되었으며, Robotics DTF는 Koji Kamei(JA-RA), Su-Young Chi(KAR/ETRI), Ken Fukuda(AIST)등 한국, 일본에서 공동 의장직으로 구성되어 있음
- OMG Robotics-DTF Robotic Functional Services WG
 - : 한-일 공동으로 한국과 일본이 공동으로 표준 제·개정 작업을 진행 중
- RoSo 1.0(Robotics Service ontology)
 - : 지능형로봇을 위한 온톨로지를 구성
 - : 2022년 8월 초안을 제출하였고, 23년 9월 FTF(Finalization Task Force) charter 완료
 - : 2024년 FTF 단계 진행 중이며, FTF 심의는 2024년 12월 진행 예정임
- RoIS 2.0(Robotic Interaction Service)
 - : 상호작용 서비스에 사용되는 로봇 서비스 구성 요소 집합에 대한 정의를 제공
 - : 2024년 3월 초안을 제출하였으며, 24년 8월 수정 초안 제출 완료됨
 - : 2024년 9월 FTF charter 완료됨

1. COSD 조직 소개

- 국내 ISO TC299 미래 커미티로 국가기술표준원 전문위원회가 운영 중이며, KS표준 제·개정 검토를 위해 분야별 전문가가 작업반 또는 기술위원회로 구성되어 참여하고 있다.
- 국가기술표준원에서는 ‘13년 6월 18일자로, 한국로봇산업협회를 ISO TC184 SC1(물리장치제어), SC2(로봇 및 로봇장치) 분야에 대한 표준개발협력기관(COSD)로 지정하였다.
- 2016년에 ISO/TC 184/SC 2(Robots and Robotics Devices)에서 TC 299(Robotics)로 승격됨
- 2019년에 ISO/TC 184/SC 1(물리장치제어) 분야를 반납하고 (사)스텝센터에 이관함
- 로봇 분야의 표준개발협력기관(COSD)인 한국로봇산업협회는 국가표준(KS) 62종을 제·개정 및 정비를 담당하고 있음(2022년에 7종이 폐지되었음)



[그림 3] 로봇 분야 표준화 연계도(단체-국가-국제)

[표 10] 전문위원회 명단

NO.	성 명	소 속	직책
1	문승빈	세종대학교	교수(대표전문위원)
2	곽관웅	세종대학교	교수
3	김경남	유진로봇	CTO
4	김규로	경기과학기술대학교	교수
5	김석중	하이젠RNM	상무
6	김선욱	LG전자	책임연구원
7	류영선	에이트론	대표
8	문전일	로보케어	대표
9	박홍성	강원대학교	교수
10	서준호	한국로봇산업협회	본부장
11	이병우	세화교정기술	전무
12	이순걸	경희대학교	교수
13	이용국	HD현대로보틱스	책임연구원
14	임성수	경희대학교	교수
15	임우철	두산로보틱스	수석연구원
16	전진우	한국로봇산업진흥원	전문위원
17	정영숙	한국전자통신연구원	책임연구원
18	조영조	한국전자통신연구원	연구위원

2. 기술위원회, 전문위원회 활동 현황

- 표준 제·개정 여부 검토 등을 위한 소위원회 구성 및 운영, 표준 필요성 및 세부 구성 검토
 - 물류창고 서비스 로봇 시스템 구성 및 인터페이스 표준화 소위원회 구성 및 운영 3회 개최('24년 10월 기준)
 - LNG 화물창 제조용 용접 로봇 시스템의 안전 요구사항 표준화 소위원회 구성 및 운영 3회 개최('24년 10월 기준)
- '24년도에는 국제 표준 제·개정에 따른 KS 표준 부합화를 위해 대응위원회를 구성하고 전문가 자문을 통해 부합화 문서 작성/검토함(ISO 18646-2 등)
- 전문위원회(세종대학교 문승빈 교수 등 18명)를 구성하여 KS 제·개정(안) 및 확인 총 18종 검토
 - 로봇 및 로봇장치 전문위원회 4회 개최('24년 10월 기준)
 - 기계응용(B) 기술심의회 2회 개최('24년 10월 기준)

3. COSD 활동 성과

[표 11] '24년도 COSD 활동 성과('24년 10월 기준)

표준개발항목		협약	실적
1그룹	고유표준 제정	4종	4종
	고유표준 개정	3종	3종
	국제표준부합화(MoD)	-	-
2그룹	국제표준부합화(IDT)	-	-
	전부개정	1종	1종
	일부개정	1종	1종
	확인	9종	9종
	폐지	-	-
합계		18종	18종
정책대응		협약	실적
정부정책 대응활동	TC동향보고서	1건	1건
	민원대응	-	-
계획이행 제도개선	중장기계획	1건	1건
	KS개선활동	-	-
성과활용·확산	성과발표	-	-
	교육·세미나	-	-
	홍보물 제작·배포	1건	1건
	언론홍보	-	-
기타·정책연구	기타·정책연구	-	-
합계		3건	3건
위원회 운영	전문위원회	4 회	4 회
	기술위원회	-	-
	기타	11 회	11 회
합계		15 회	15 회

○ KS B ISO 8373(로봇 — 용어)

- 로봇 분야에 사용되는 다양한 용어와 용어의 의미를 설명하는 표준임
- 용어 혼동의 소지가 있어 일부 개정됨('24년 9월에 개정 고시 완료)

○ KS B ISO 18646-2(로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제2부: 주행)

- 이동식 서비스 로봇의 주행 성능을 규정하고 평가하는 방법을 설명하는 표준임
- 국제표준 ISO 18646-2가 '24년 1월에 개정됨에 따라 전부 개정 진행 중(기술심의회 심의 예정)

4. 2024년 COSD 제안 국가표준 리스트

[표12] 2024년 COSD 제안 국가표준 리스트 ('24년 10월 기준)

표준번호	표준명	비고
KSB7327	산업용 이동 매니퓰레이터의 응용을 위한 안전 요구사항	고유표준 제정 (기술심의회 심의 완료)
KSB7326	하지 착용로봇의 근력보조 성능 평가 방법	고유표준 제정 (기술심의회 심의 완료)
-	물류창고 서비스 로봇 시스템 구성 및 인터페이스	고유표준 제정 (전문위원회 예정)
-	LNG 화물창 제조용 용접 로봇 시스템의 안전 요구사항	고유표준 제정 (전문위원회 예정)
KSB7302	교구용 로봇	고유표준 개정 (기술심의회 심의 예정)
KSB7304	교육보조로봇	고유표준 개정 (기술심의회 심의 예정)
KSB7322	착용로봇	고유표준 개정 (기술심의회 심의 예정)
KSBISO18646-2	로봇 — 서비스 로봇의 성능 기준 및 관련 시험방법 — 제2부: 주행	전부개정 (기술심의회 심의 예정)
KSBISO8373	로봇 — 용어	일부개정 (개정 고시 완료)
KSB7305-1	개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼 — 제1부: 일반사항	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSB7305-2	개방형 로봇 소프트웨어 플랫폼 — 제2부: 컴포넌트	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSB7311	바퀴형 이동 로봇	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSB7314	실내 서비스로봇의 주행 성능평가방법 - 교육보조로봇	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSB7315	데이터베이스 기반 휴먼 행동 및 제스처 인식 성능평가	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSBIEC62849	가정용 이동로봇의 성능평가방법	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSBISO13482	로봇 및 로봇 장치 — 개인지원로봇 안전 요구사항	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSBISO19649	이동 로봇 — 용어	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)
KSBISO9787	로봇 및 로봇장치 — 좌표계 및 운동 기호	5년도래 표준확인 (확인 고시 완료)

Technical Committee Trend Report

Machine Basic
기계기본

TC동향보고서
TC 299