

지능형로봇 표준화전략맵

- [ICT 표준화전략맵 Ver.2021] -

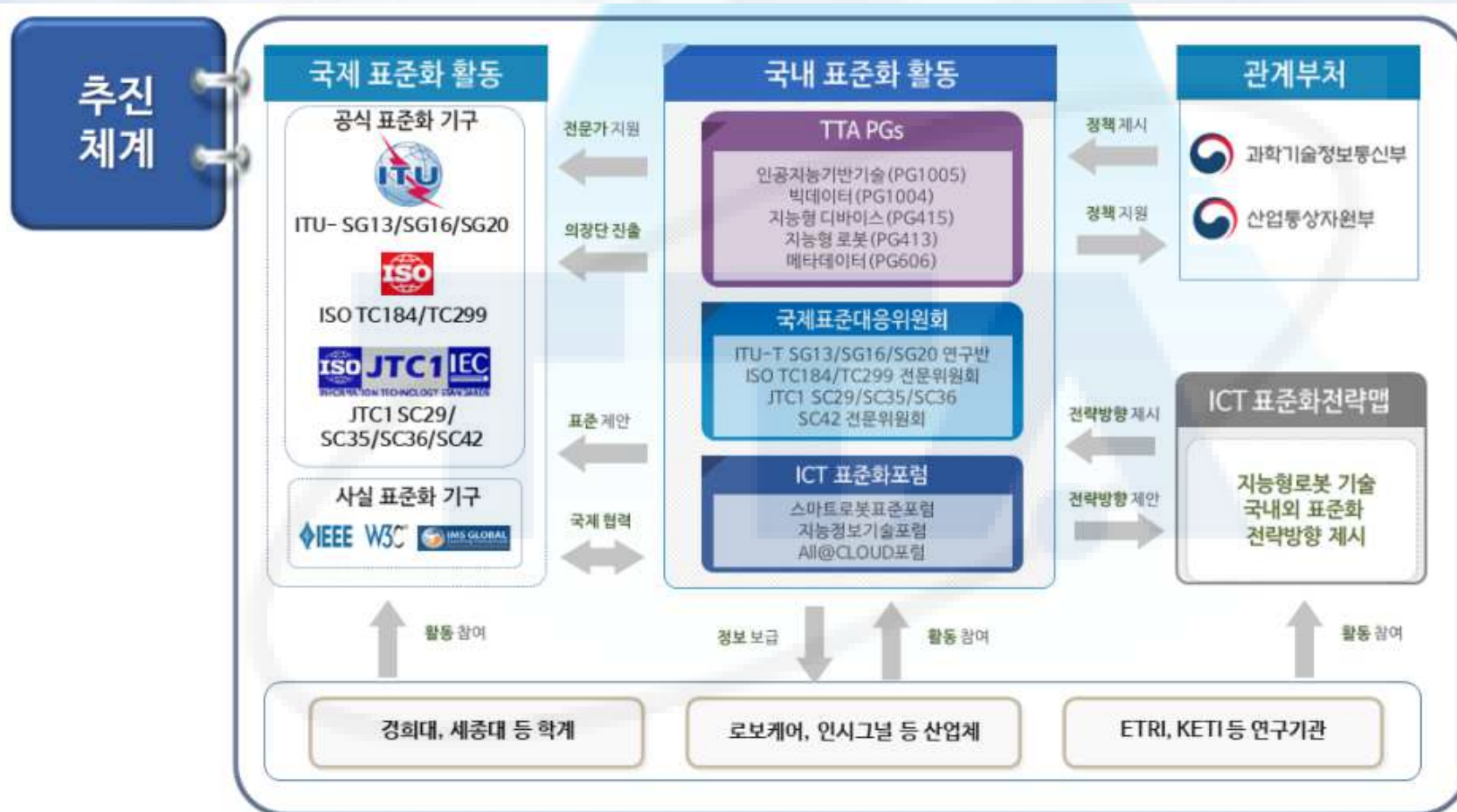


1-1 중점기술 개요

- 지능형로봇(intelligent service robot)은 시각·청각 등 감각 센서를 통해 외부 정보를 입력 받아 스스로 판단해 적절한 행동을 하는 로봇으로, 외부 환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 동작(Mobility & Manipulation)하는 로봇이며 교육·의료·실버·국방·건설·해양·농업 등 다양한 분야와 로봇기술의 융·복합화를 통해 지능화된 서비스를 창출하는 로봇의 개념임. 이러한 지능형로봇의 핵심기술은 로봇지능, 안전 및 성능평가, 호환성으로 나눌 수 있으며, 이중 가장 중요한 항목인 **로봇지능은 환경/사람/물체를 인식하고, 조작하는 지능, 이동하는 지능과 소셜 지능, 지능의 체계 및 평가방법, 로봇 윤리를 포함하는 기술**



1-2 표준화 추진체계



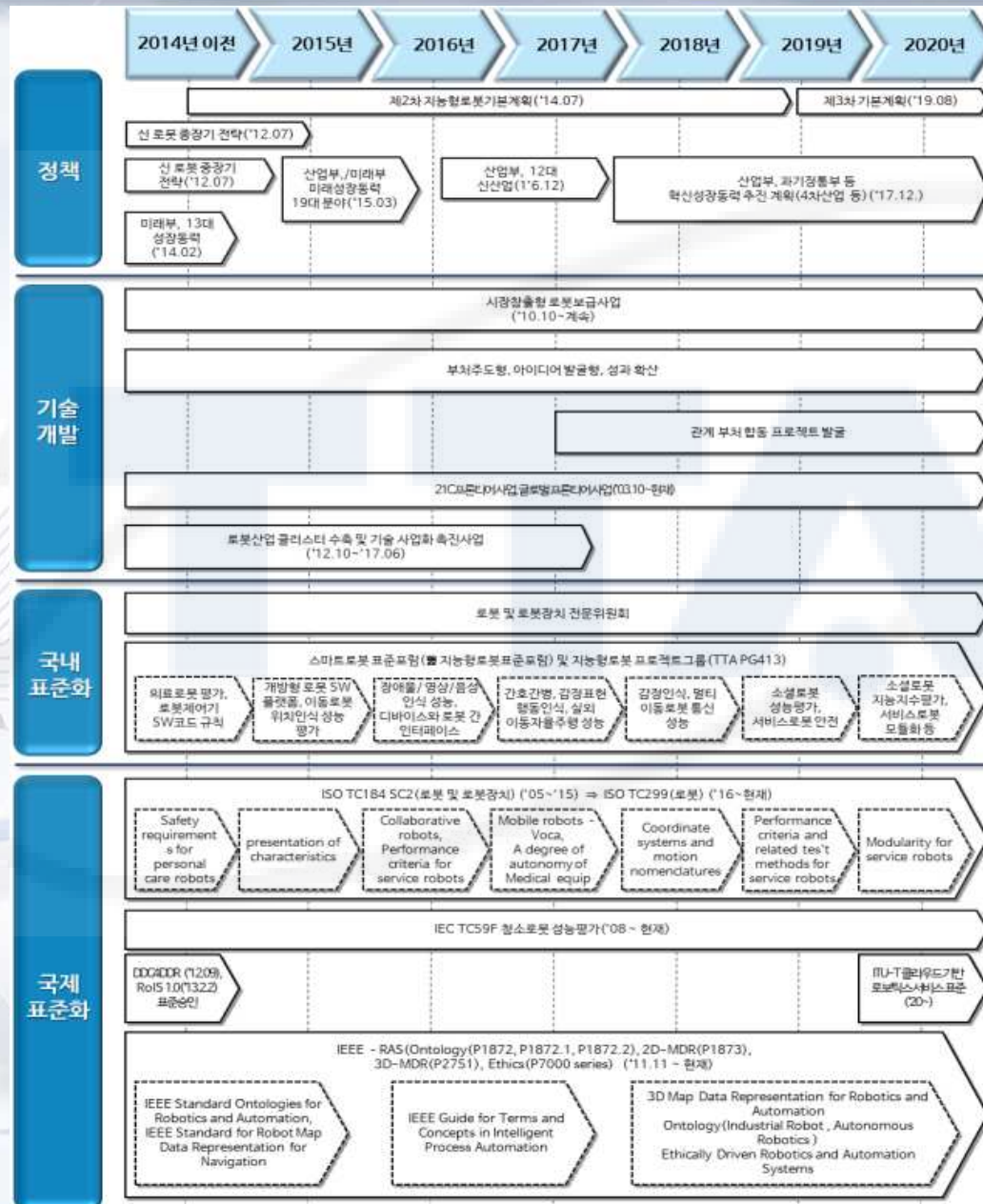
1-3 중점 표준화 항목

중점 표준화 항목		대응표준화기구	
		국내	국제
지능형 로봇	로봇 이동지능 기반의 시맨틱 맵데이터 표현 표준	TTA 지능형로봇 PG, KOROS, KS TC299 위원회	IEEE RAS
	인간과 로봇의 안전하고 효과적인 협동을 위한 조 작 지능 표준	TTA 지능형로봇 PG, KOROS, KS TC299 위원회	JTC1 SC35, ISO TC299 (DIS 18646-3)
	지능 생성/재구성을 위한 모듈간 상호운용성 표준	TTA 지능형로봇 PG, KOROS, KS TC299 위원회	ISO TC299 (FDIS 22166-1)
	이동로봇의 밀집군중하 주행안전 평가 표준	TTA 지능형로봇 PG, KOROS, KS TC299 위원회	ISO TC299
	클라우드 기반 로봇틱스 서비스 표준	TTA 지능형로봇 PG, KOROS, KS TC299 위원회	ITU-T SG13 (y.RaaS- reqts)

1-4 버전별 표준화 항목 비교표

Ver.2019	Ver.2020	Ver.2021
사람과 로봇의 사회적 상호작용을 위한 환경/사람/물체 인식지능	사람과 로봇의 상호 작용을 위한 인식지능 평가 표준	-
자율주행을 위한 이동지능	로봇이동지능기반의 시맨틱 맵데이터 표현 표준	로봇 이동지능 기반의 시맨틱 맵데이터 표현 표준
인간-로봇 협동을 위한 조작지능	인간과 로봇의 안전하고 효과적인 협동을 위한 조작 지능	인간과 로봇의 안전하고 효과적인 협동을 위한 조작 지능 표준
로봇 지능체계 및 평가방법	로봇 지능체계 및 평가방법 표준	-
로봇윤리	사람이 로봇과 상호작용시 로봇을 신뢰할 수 있는 로봇 윤리 평가 표준	-
서비스로봇의 모듈화 및 모듈간 호환성	지능 생성/재구성을 위한 모듈간 상호운용성 표준	지능 생성/재구성을 위한 모듈간 상호운용성 표준
-	-	이동로봇의 밀집군중하 주행안전 평가 표준
-	-	클라우드 기반 로봇틱스 서비스 표준

2-1 연도별 주요 현황 및 이슈



2-1 국내외 표준화 현황



• 국내 표준화 현황

- [TTA PG413] [지능형로봇 표준화] S/W 프레임워크, 안전성 기술, 인간-로봇 상호작용, 응용 서비스 분야에 대한 98종의 단체표준 개발
- [TTA PG415] [차세대 PC 표준화] 제스처 기반 사용자 인터페이스에 대한 표준이 준비되고 있음
- [TTA PG606] [메타데이터 표준화] 자연어 처리를 위한 데이터 포맷 등 표준 개발 중
- [스마트로봇표준포럼] 청소로봇 표준, 로봇 안전관련 표준, 성능평가 관련 표준 등을 비롯하여 다양한 분야에서 119종의 포럼표준을 개발하며 표준 제정 및 활성화, 보급화 등을 위해 활발히 활동
- [지능정보기술포럼] 신규 포럼으로 자연어 처리 표준 중심으로 표준화 추진

• 국제 표준화 현황

- [ISO TC299] 로봇에 대한 표준화 추진. 기존의 ISO TC184 SC2에서 TC299로 승격되어, 4개의 WG과 3개의 JWG 활동 중
- [ISO TC20] 무인 비행체 시스템 표준화 추진. 2014년에 신설된 SC16에서 무인 비행체 시스템 표준 추진하고 있으며, 주요 관심은 Detect & Avoid 및 Control & Command임
- [ISO JTC1 SC35] 사용자 인터페이스(User Interface) 표준화를 추진
- [IEC TC59] 청소로봇 및 가정용 로봇에 대한 표준화 추진
- [IEEE-RAS] 로봇작업에 필요한 표준 공간데이터 모델 개발 (2D, 3D)
- [OMG Robotics-DTF] 지능형 로봇 분야에서 관심이 높은 인지 SW 프레임워크 기술, 사용자 인지 기술, 로봇 주행 지도 및 자율주행 API 기술 표준화 추진
- [ASTM] 재난구조로봇, 무인로봇(무인비행로봇, 무인수중로봇) 표준화를 추진
- [W3C] 사람의 감성 상태를 표현하는 방법, 언어, 요구사항 등에 대한 표준화

2-2 표준화 SWOT 분석

【강점】

- 높은 로봇 수용도
- 자동차, IT, 전기전자부품 등 연관 산업 발달
- 타선진국 대비 정부정책 및 지원이 강함
- IT 기술의 고도화, 융합화, 스마트화 등 핵심 연구인력 및 역량의 잠재적 경쟁력국제 표준기구, 단체의 표준화 활동에 조기 참여 및 대응
- 5G 통신 인프라 확보
- 타선진국 대비 정부정책 및 지원이 강함

【약점】

- 좁은 내수, 높은 수출의존율
- 로봇산업은 약 90%가 중소기업의 산업구조로 전문화, 대형화되는 글로벌경쟁이 가능한 중견기업이 부족
- 기초 원천 기술 약함
- R&D 및 생산 전문인력 부족
- 산학연 역량의 분산
- 산업계의 표준화 기반 기술 및 전문 인력 확보 미흡

【기회】

- 세계적으로 시작단계인 서비스 로봇 필요성 및 시장성 확대
- 소득수준 향상, 고령화, Well-being추구, 고품질 의료서비스 및 라이프케어에 대한 수요가 증가됨
- 로봇, IT 기술의 진화
- 제조업 중심의 개도국 수요증가
- 표준초기단계로 선도 기회
- 코로나 사태로 인한 비대면 서비스 요구 확대

【위협】

- 중국의 빠른 추격
- 선진국의 로봇연관 산업의 집중 투자 및 후발 국가의 국가적 지원 확대
- 선진국의 로봇기술관련 표준선점에 의한 기술 종속화
- 일본과 미국, 유럽의 활발한 표준화 활동

3. 표준화 항목별 국내외 표준화 전략



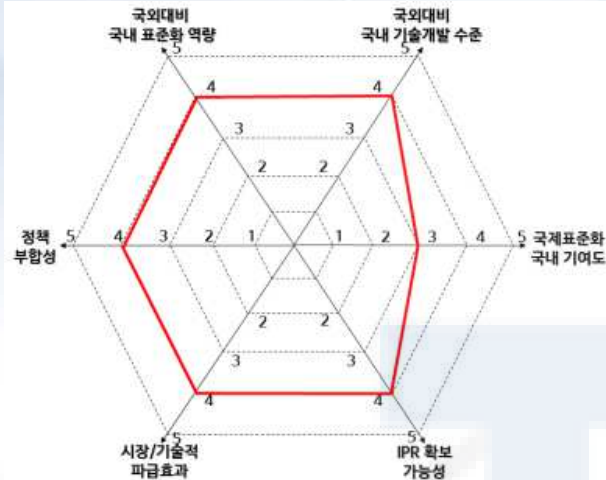
○ 선행(선표준화 후기술개발), ① 병행(표준화&기술개발 동시추진), ● 후행(선기술개발 후표준화)

국내
영향

국내 영향	높음	〈차세대공략〉 ● 로봇이동지능기반의 시맨틱 맵데이터 표현 ① 클라우드 기반 로봇틱스 서비스 표준	〈선도경쟁공략〉 ① 인간과 로봇의 안전하고 효과적인 협동을 위한 조작 지능 ● 지능 생성/재구성을 위한 모듈간 상호운용성 표준 ① 이동로봇의 밀집군중하 주행안전 평가 표준	〈지속/확산공략〉
	보통			
	낮음		〈추격/협력공략〉	〈전략적수용〉
		초기	진행	완료

국제 표준화 단계

[전략적 중요도/국내역량]



[대응체계]



[표준화 대응방안]

- 국내 표준화 대응방안
 - 연구개발 표준화연계 개발: 2D/3D IEEE RAS 표준안의 국내 보급 및 시맨틱 맵 응용사례 구축을 위한 중소형 서비스 시나리오 시범개발
- 국제 표준화 대응방안
 - IEEE RAS를 통한 시맨틱 맵표준 SG 및 WG의장단 진출을 통해 시맨틱 맵 표준화 주도

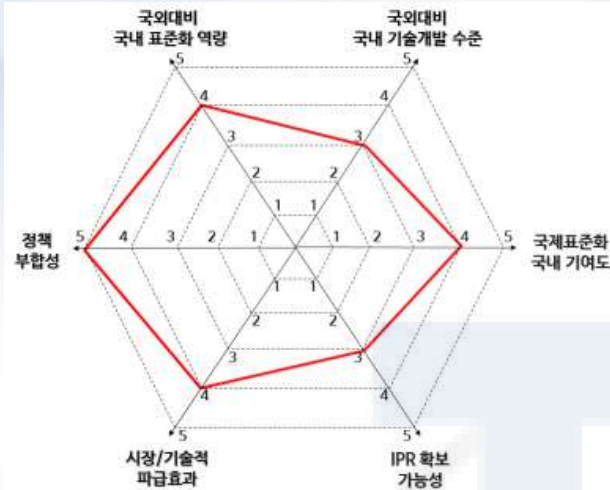
[표준화 계획]

- 국내 표준화 추진계획
 - 스마트로봇표준포럼, TTA를 통해 시맨틱 맵 워킹그룹을 조직하여 주요 표준화 항목도출 추진 (~2021)
 - 국내 연구개발 (유사)과제와 연계하여 시맨틱 맵 응용기술 확보 추진 (~2022)
- 국제 표준화 추진계획
 - 3D MDR for Robotics and Automation의 후속 참여 혹은 조기 국내도입 추진 (2020년 내외)
 - 가칭 'Semantic map data representation for Robotics and Automation'의 표준제안 및 WG주도 예정 (2021년 이후)
- 표준특허 전략
 - (특허를 통한 표준 아이템 도출 전략) 시맨틱 맵은 국제적으로도 연구개발 초 중기에 해당하지만 산업계 환경에 따라 빠르게 발전하는 분야임. 따라서, 국내에서도 연구개발을 중심으로 주요 특허를 우선확보한 후 국제표준화를 추진하는 것이 바람직하며, 주요 내용으로는 시맨틱 맵 프레임워크, 로봇주행 및 작업계획 모델링 표준, 기존 2D-3D MDR 인터페이스 규격을 포함

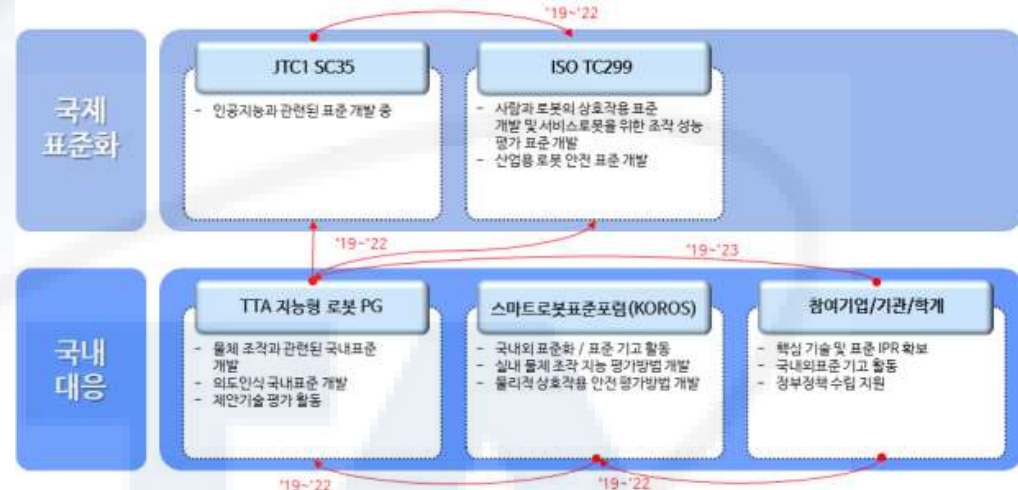
[표준화 단계]

국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택
국제	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택

[전략적 중요도/국내역량]



[대응체계]



[표준화 대응방안]

- 국내 표준화 대응방안
 - TTA 지능형 디바이스 PG(PG415)와 지속적으로 협력이 필요. 또한 연구개발-표준기술-제품-시험기관을 연계한 표준 기술의 검증된 기술 제공 필요
- 국제 표준화 대응방안
 - ISO TC299 WG4에 ISO 18646-3을 제안함. 로봇 손가락, 로봇손, 로봇팔의 성능에 대한 데이터를 확보하여 주도적으로 표준화 추진 필요

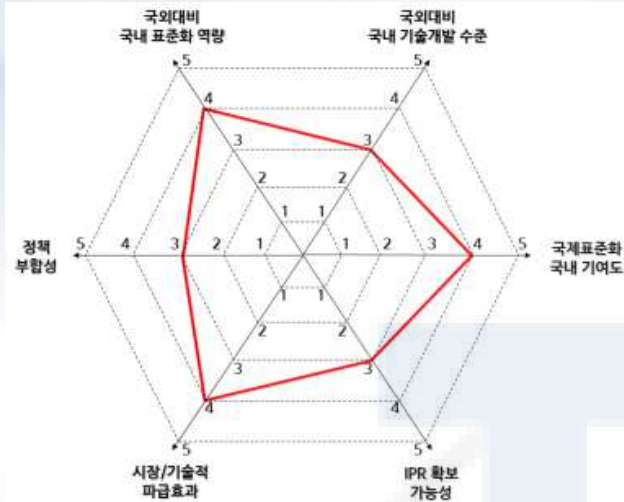
[표준화 단계]

국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택
국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택

[표준화 계획]

- 국내 표준화 계획
 - (국제표준화 전문가 양성) 국내 로봇 시장의 활성화 및 지속적인 표준 기술을 개발하고 로봇 제품 품질 시험 및 개선을 위한 시험 시설 확보 및 국제 표준 전문 인력 양성
 - (정부) 연구개발-표준기술-제품-시험기관을 연계한 표준 기술의 사업화 및 인증체계 구축 필요
- 국제 표준화 계획
 - ISO TC299 WG4 성능분과에서는 서비스로봇의 조작성능에 관한 표준이 DIS단계로 진행 중(ISO 18646-3)으로 표준채택 진행 예정
 - 안전과 관련하여는 WG3에서 ISO 10218-1, 2 개정안에 대해 추가 논의가 진행 중. 위험성 평가는 모든 산업용 로봇의 필수절차로 진행 될 예정
- 표준특허 전략
 - (특허를 통한 표준 아이템 도출 전략) 인간-로봇의 협동 상황에서 발생하는 다양한 안전관련 특허 등을 반영하여 다양한 카테고리의 청구항목들을 포함 하도록 작성

[전략적 중요도/국내역량]



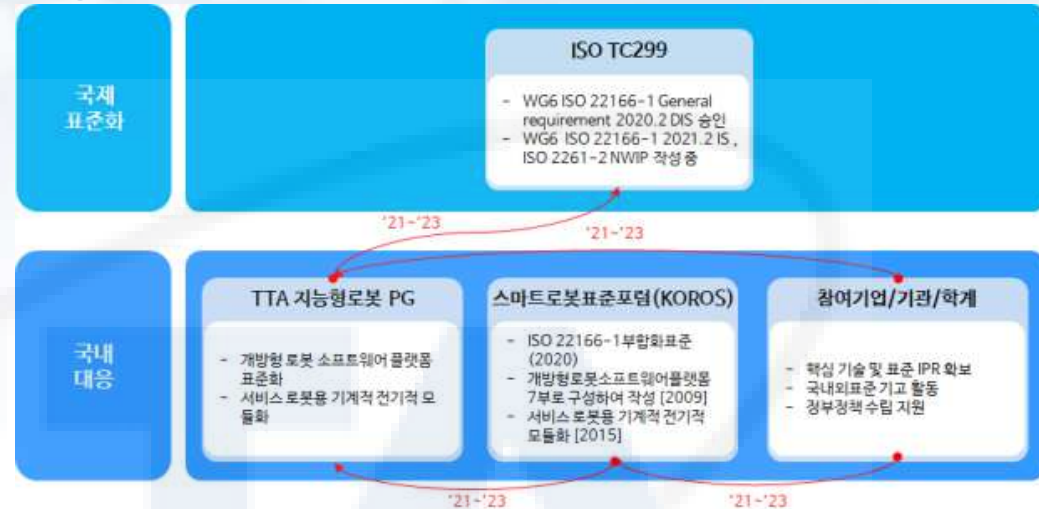
[표준화 대응방안]

- **국내 표준화 대응방안**
 - 정보모델의 관점에서 자율주행을 위한 이동부 모듈과 조작을 위한 매니플레이터 모듈 관련 국내 표준 개발 필요
- **국제 표준화 대응방안**
 - 모듈의 재사용성을 위한 소프트웨어적 하드웨어적 정보모델인 후속 표준에 대한 관심이 요구되며, 국내 기술전문가 및 표준전문가에게 적극적 홍보 필요

[표준화 단계]

국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택
국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택

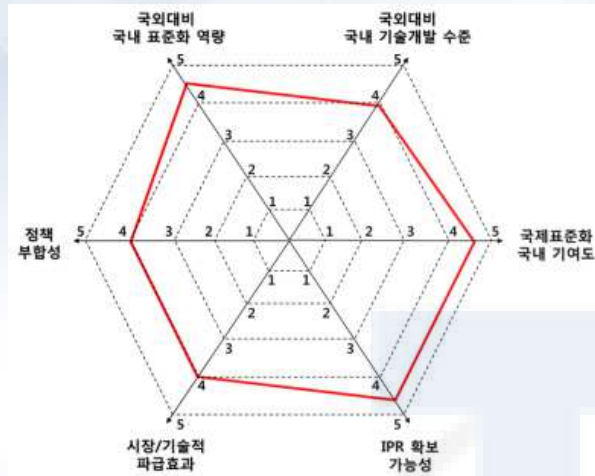
[대응체계]



[표준화 계획]

- **국내 표준화 계획**
 - 이동부 및 매니플레이터 모듈의 재사용성을 위한 SW/HW적 정보모델에 관련하여 국제표준에 대응할 수 있는 국내 표준을 개발할 예정
- **국제 표준화 계획**
 - 제조 로봇의 선진국인 미국, 일본, 독일이 ISO TC299 WG6 회원국으로써 개발 중인 국제표준에 긍정적인 적극적인 참여를 하고 있으며 특히 프랑스는 Mobility robot modules에 프로젝트 리더를 맡을 예정
- **표준특허 전략**
 - (특허 권리범위 보완전략) 서비스로봇 모듈의 SW/HW적 정보모델 관련 IPR 확보. 자율주행 관련 모듈 및 매니플레이터 관련 모듈의 SW/HW적 정보모델 지적재산권의 확보

[전략적 중요도/국내역량]



[대응체계]



[표준화 대응방안]

- 국내 표준화 대응방안
 - 표준화 포럼에서 안전이동 성능과 안전에 관한 표준을 적극적으로 제안하고 PG 활동하여 선제적으로 표준에 대응
- 국제 표준화 대응방안
 - ISO TC299 WG2 또는 WG4에 관련 표준을 개발하여 제안할 필요있음. 밀집군중하 이동로봇의 충돌회피 전략 및 충돌시 안전에 대한 데이터를 확보하여 주도적으로 표준화 추진 필요

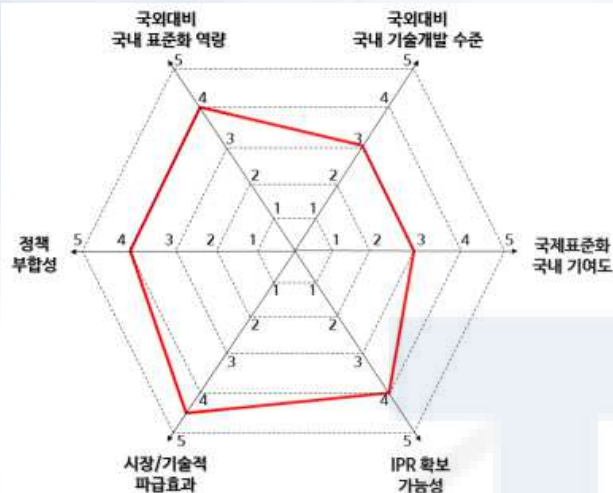
[표준화 계획]

- 국내 표준화 계획
 - KOROS 이동형 로봇의 대인충돌 안전성 평가방법(KOROS 1145:2019) 등이 개발되는 등 최근 사람과 이동로봇이 공존하는 환경에 대한 안전성 확보의 중요도가 국내외에서 급격하게 증가하였고 기술 발전 속도도 빠르게 진행 중. 국제 표준대응을 위한 표준개발 추진 예정
- 국제 표준화 계획
 - ISO TC299 WG2 안전분과 및 WG4 성능분과 등에서 관련 표준개발을 대비한 국내 표준개발 추진 예정. 범용의 무인이동체 안전표준과 관련하여 ISO TC110에서 ISO 3691-4:2020으로 무인이동 트럭에 대한 안전 요구사항 및 평가방법을 표준화
 - 수렴하여 IEEE 등의 국제표준화기구 활동을 적극적으로 대응 필요
- 표준특허 전략
 - (표준 필수 특허 설계 전략) 인간-이동로봇의 공간공유 상황에서 발생하는 다양한 안전관련 특허 등을 반영하여 다양한 카테고리의 청구항목들을 포함하도록 작성한 특허 선점과 표준 반영이 필요

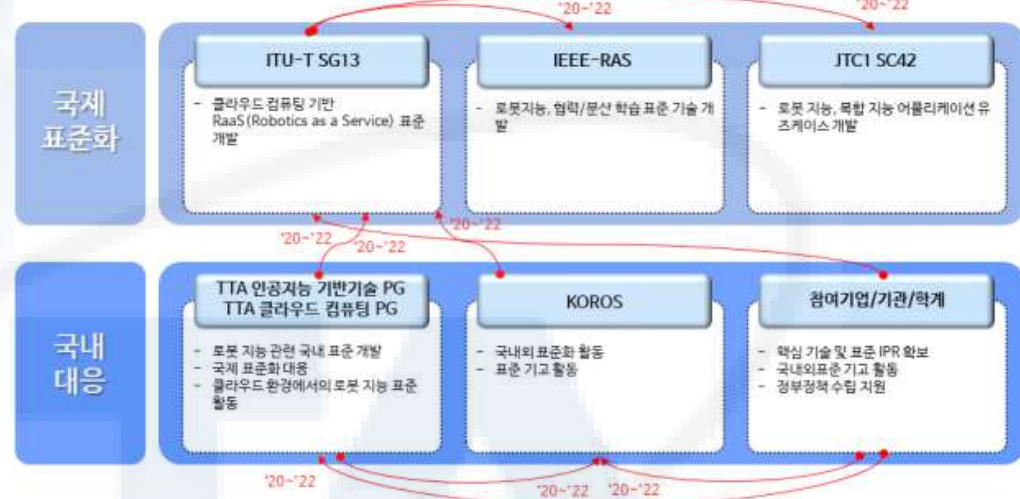
[표준화 단계]

국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택
국제	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택

[전략적 중요도/국내역량]



[대응체계]



[표준화 대응방안]

- 국내 표준화 대응방안
 - TTA 인공지능기반기술 PG(PG1005), TTA 클라우드 컴퓨팅 PG(PG1003), TTA 지능형 로봇 PG(PG413)에서 산·학·연 의견을 수렴하여 산업적 요구사항 및 요소 기술을 표준화 진행
- 국제 표준화 대응방안
 - ITU-T SG13은 '미래 네트워크, 클라우드 컴퓨팅' 표준화 그룹으로 5G네트워크와 클라우드 환경을 고려하여 로봇틱스 서비스를 제공해야하는 RaaS 표준 개발에 매우 적합함. NP 조기 추진제안 및 표준 선점을 위한 표준화 활동 필요

[표준화 계획]

- 국내 표준화 계획
 - 클라우드 기반의 로봇 복합 지능 관련 프레임워크 관련 표준안을 PG1005 인공지능, PG1003 클라우드 등의 활동을 통해 신규 개발 추진(~ 2022). 클라우드 기반의 로봇 프레임워크의 유즈케이스 및 참조 구조 도출 예정(~ 2022)
- 국제 표준화 계획
 - ITU-T SG13의 클라우드 그룹 활동을 통해, 서비스로서의 로봇틱스 서비스(RaaS, Robotics as a Service)의 정의와 생태계 제공을 위한 신규 표준안 제안 추진(2020년)
 - RaaS의 유즈케이스 및 서비스 제공을 위한 기능 요구사항 등을 개발 예정(~ 2022년)
- 표준특허 전략
 - (표준화-기술개발 병행추진) TTA 인공지능기반기술 PG, TTA 클라우드 PG, TTA 지능형 로봇 PG 등의 국내 표준 그룹과 RaaS 서비스 개발 업체를 중심으로 한 기술협력 체계를 구축하여, 국내 기술 개발 내용을 ITU-T SG13 표준 기술 규격에 반영

[표준화 단계]

국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택
국제	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택

3.4 중기 및 장기 표준화 계획

구분		2020 이전	2021	2022	2023	2024 이후
로봇 이동지능 기반의 시맨틱 맵데이터 표현	국제 표준	IEEE, 로봇틱스 및 자동화를 위한 3차원 지도데이터표현 표준			IEEE, 로봇이동지능 기반 시맨틱 맵 표준	
	국내 표준		KOROS, 로봇 맵핑 용어 표준 (2D, 3D, 시맨틱 맵)	KOROS, 로봇지능서비스를 위한 시맨틱 맵 표준		
	기술 개발	3차원 맵핑 표준 기술	시맨틱 맵 프레임워크 및 2D/3D 지도연계 작업계획 모델링 기술			
인간과 로봇의 안전하고 효과적인 협동을 위한 조작 지능	국제 표준	JTC1 SC35, 사용자 인터페이스 표준	ISO 10218 산업용 로봇 안전 표준	ISO 18646 서비스로봇 조작성능 평가방법	모바일 머니플레이터 안전	
	국내 표준		KOROS, 조작지능 평가방법			
	기술 개발		일의물체 조작기술			
지능 생성/재구성을 위한 모듈간 상호운용성 표준	국제 표준	ISO 22166-1 서비스 로봇 모듈화 - Part1 일반사항			ISO 22166-2 서비스 로봇 모듈화 - Part1 인터페이스	
	국내 표준		서비스 로봇 모듈화 국내표준			
	기술 개발		서비스로봇 지능을 위한 모듈 기술개발			
이동로봇의 밀집군중하 주행안전 평가 표준	국제 표준		ISO 3691-4 산업용 트럭 - Part4 무인산업용 트럭 및 시스템			ISO TC299 실내외 모바일 로봇 주행안전 표준
	국내 표준		KOROS, 이동로봇 충돌안전 평가방법	KOROS, 실내외 모바일 로봇 주행안전 표준		
	기술 개발			밀집군중 환경 안전주행 기술		
클라우드 기반 로봇틱스 서비스 표준	국제 표준		ITU-T SG13 클라우드 기반 로봇틱스 서비스 표준			
	국내 표준			TTA 클라우드 로봇틱스 서비스 표준		
	기술 개발	클라우드 기반 로봇 플랫폼 서비스	클라우드 기반 로봇 지능 배포 및 로봇 연동 서비스			

- **분과장 : 김동한(경희대)**
- **분과위원 :**
 - 김미숙 박사(강원대),
 - 성기엽(한국로봇산업협회),
 - 서준호(한국로봇산업협회),
 - 정영숙(ETRI),
 - 신성필(ETRI),
 - 이수영(ETRI),
 - 황정훈(전자부품연구원),
 - 김종욱(동아대),
 - 김곤우(충북대학교)

질의응답

지능형로봇 소분과장
김동한, 경희대학교
donghani@khu.ac.kr

ICT 표준화전략맵 Ver.2021 보고서 다운로드
[Http://www.tta.or.kr](http://www.tta.or.kr) -> 자료마당
-> TTA 간행물 -> ICT 표준화전략맵