



업무계획

로봇기술 및 표준화



산업기기표준과 공업연구사 박광호
02-509-7288, pkh0920@mocie.go.kr

1. 개요

로봇의 2기 전성기를 맞이하고 있다고 해도 과언이 아닐 정도로 하루가 다르게 다양한 로봇 기술개발과 제품들이 출시되고 있다. 산업용 로봇을 기반으로 성장하였던 로봇은 지능을 결합한 '지능형로봇'으로의 페러다임 변화와 함께 미래성장 동력으로서 잠재적 성장이 예상되고 있다. 기존의 제조업 중심의 로봇에서 비제조용인 서비스 로봇으로 이동하고 이미 국내 일부 업체와 연구기관 등 첨단 기술을 갖춘 지능형로봇을 개발하고 정부의 성장 정책이 뒷받침됨에 따라 우리나라 지능형 로봇 산업의 가능성이 한층 높아지고 있다. 현재 지능형로봇시장 형성까지는 상당시간이 걸릴 것으로 예상되지만 로봇 선진국인 일본, 미국, 유럽 등도 상품화 기술의 초기단계에 있다. 지능형로봇분야 또한 기술개발과 함께, 국제시장이 글로벌화

되어 국제표준이 세계시장 선점의 필수적 요건으로 인식되는 상황에서 개발된 기술의 국제표준에의 채택은 이제 국가경쟁력을 상징하는 중요한 척도가 되었다. 아무리 우수한 기술도 표준으로 채택되지 않으면 사장될 수 있으므로 표준을 염두에 둔 기술개발을 통하여 개발기술의 상품화와 시장진입을 위한 전략적 접근이 필요한 시대가 되었다.

2. 로봇 특성 및 전망

- 지능형 로봇산업은 기계, 전기 등 기반기술과, 센서, 제어 등의 요소기술, 통신, 인공지능, 인간-기계 상호작용 등 최선의 기술이 상호 결합된 첨단 기술의 결정체이다. 또한 IT, BT, NT 등과와의 결합을 통한 정보·지능화로 전후방 산업에 대한 파급 효과가 큰 산업이며, 디스플레이, 차세대 만



도체 등 유관성장동력산업의 생산기반구축의 핵심 역할을 할 것으로 기대된다.

- 이러한 지능형 로봇은 네트워크화, 개인화에 따른 인간과 로봇의 공존 사회 도래(가정용, 개인용, 정보서비스 로봇 등)와 향후 노령화 등으로 인해 나타나는 노동인구 감소와 노인 복지 문제 등의 사

회 문제를 해결하고(침단용 로봇, 의료지원용 로봇 등, '03년 65세이상 인구 7.3%→'20년 14%로 증가예상), 사회공익, 안전, 우주, 국방 등 특수분야(재난구조 로봇, 국방 로봇 등)에서 고부가가치 창출에 선도적 역할을 수행하게 될 것으로 예상된다.

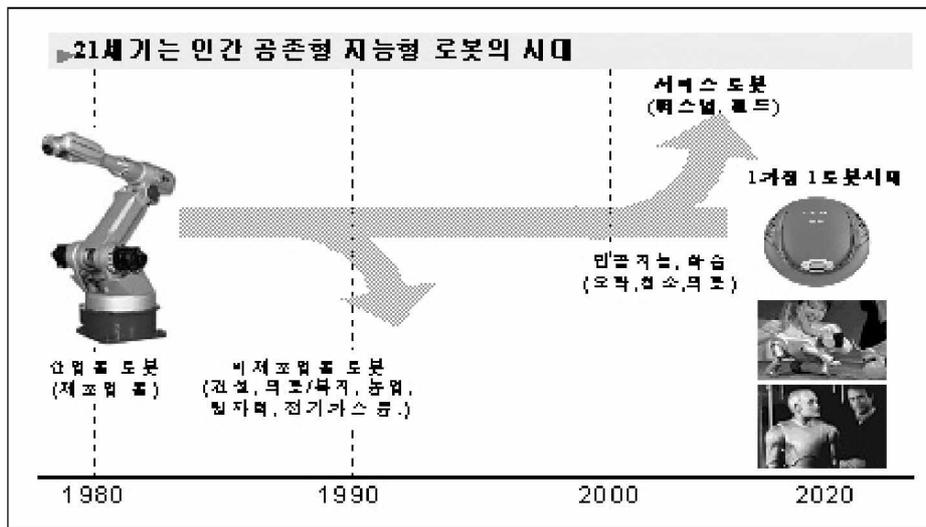


그림 1 로봇의 발전 전망

- 1990년대 후반부터 기존 산업용로봇 시장이 점차 포화 단계에 접어들면서, 인간과 같이 지능적으로 판단하고 행동하는 인간 공존형 지능형로봇 시장이 빠르게 형성되고 있다. 일본의 미쓰비시 연구소는 1999년 로봇산업 예측자료에서 로봇 시장이 매년 18% 이상의 성장률을 보이며, 2020년에는 그 규모가 IT와 B2B시장에 버금가는 1조4,000억 달러에 이르러, 1가정 1로봇 시대를 맞이하게 될 것으로 낙관적인 예측을 하기도 하였다.

- 2004년 기준 산업용 로봇의 시장규모는 일본이 세계1위이며, 한국은 세계 6위 수준으로 자동차 산업에 기반한 것이나 향후 서비스로봇의 시장 확대로 2020년 국내 로봇산업의 시장규모는 100조원에 이를 것으로 추정하고 있다. 특히, 서비스로봇분야는 각 국가별로 생산대수 등의 파악은 어려운 실정이나 전체적으로 보아 2003-2006년도 사이에 210만대 이상의 판매가 예상되어 청소로봇, 안내로봇, 교육 엔터테인먼트로봇 등 다양한 서비스로봇이 출시되고 있다.



그림 2 세계 로봇 현황

순위	로봇설치대수(대)	로봇사용대수(대)	로봇밀도(대/1만명)	시장규모(백만불)
1	일본 37,086	일본 356,483	일본 329	일본 1,416
2	미국 13,444	미국 121,937	독일 162	미국 914
3	독일 13,401	독일 120,544	한국 144	독일 864
4	이탈리아 5,679	이탈리아 53,244	이탈리아 123	이탈리아 541
5	한국 5,457	한국 51,332	스웨덴 107	프랑스 192
6	타이완 3,680	프랑스 28,133	핀란드 86	한국 154

IFR World robotics 2005

그림 3 국내로봇의 시장규모

구분	'02년	'03년	'04년
국내생산(억원)	794	969	1,150
수입(억원)	554	1,102	1,531
수출(억원)	288	609	974
시장규모(억원)	1,060	1,462	1,707

IFR World robotics 2005

3. 로봇 기술

로봇에 대한 기술 분류는 운동메커니즘기술, 인식 기술, 지능제어 기술, 부품기술, 시스템통합기술 등으로 대별할 수 있으며, 표1과 같이 약 37개의 중분류로 구분할 수 있다. 우리나라가 선진국과 동등이상의 기술은 14개분야이며, 나머지 23개 기술분야는 선진국에 비해 기술력이 미흡하고 특히 지능분야 등의 기술 분야는 취약한 것으로 전문가는 분석하고 있다. 구동

기, 감속기, 베어링 등과 같은 로봇핵심 부품의 대외 의존도가 높아 수출경쟁력이 낮으며 연구개발은 활발하지만 기술의 깊이와 응용분야가 제한적이다. 그러나 IT 기반 인프라와 제조업로봇과 관련한 로봇기술 개발의 풍부한 경험과 발 빠른 제품설계 및 제조능력을 갖추고 있으며, 국민의 로봇문화에 대한 호감과 새로운 가치에 대한 빠른 수용능력 등 로봇 문화의 기반으로 인해 산업의 발전 가능성이 매우 높다.



표 1 로봇기술 분류 및 수준

(법례: ●우월, ◎다소우월, ○동등, ▽다소부족, ▼부족)

대분류	중분류	소분류	기술수준	
운동 메커 니즘	이동	바퀴식구동	전방향바퀴, 문턱승월 바퀴의 slip극복	○
		2축보행	동적보행, 촉보행, 역보행	▽
		계단힘지이동	무한궤도형, 바퀴형, 2/4축형	▽
	메커 니즘	메니플레이터	경량화, 모듈화, 유연화, 시리얼드라이브, 컴플라이언스	○
		로봇손/손목	인간형손, 스마트핸드	▼
		햅틱장치	웨어러블햅틱장치, 햅틱암마스터 등	▽
		눈목기구	인간형눈목기구, pan-tilt기구	▽
	관절	모듈화 관절, 다자유도관절	▽	
인식기술	시간인식	얼굴/제스처/패턴/표정/감정인식, 이동물체추적 등	▽	
	음성인식	대화음성인식, 생성, 음향인식, 음원감지추정, 잡음처리	▽	
	지도작성	거리센서기반기법, 센서융합기법	▽	
	자기위치인식	추측항법, active beacon, 영상기반	○	
	환경인식	3차원물체인식, 실시간인식, 강인인식	▽	
	학습및 추론	작업환경모델링, 작업계획, 지능형에이전트	▼	
지능 제어기술	context/semantics	모델링 및 학습기술, ontology기반지식기반 시스템	▼	
	센서융합	칼만필터링	▽	
	제어구조	계층제어, 하이브리드제어, 분산제어	▽	
	주행제어	지도작성, 위치추정, 경로계획, 장애물회피, 목표추종 등	○	
	보행제어	ZMP제어, 자세제어 등	○	
	어니플레이션	여유자유도 하이브리드 힘/위치제어	○	
	지능제어	시각기반제어, 반복학습, 뉴로퍼지, 신경망	○	
부품 기술	운동및 촉각	자이로, 가속도, 토크힘, 촉각 등	▽	
	시각, 청각, 거리	CCD, CMOS, 적외선, 마이크로폰, 적외선, 초음파, 레이저	▽	
	후각 및 미각	스마트센서	▽	
	모터, 감속기등	제어모터, 초음파/초전도모터, 고토크, 하모닉, RV	▼	
시스템 통합기술	분산객체화	S/W 프레임워크, 분산 M/W, 표준API 등	●	
	개발환경	실시간OS, S/W 통합개발도구 등	○	
	플랫폼	모듈화 H/W 규격화, SoC화	▽	
	N/W실시간분산	네트워크 불확실성극복, 네트워크기반조작 등	○	
	N/W인프라	QoS 확보, 실시간전송, 네트워크보안, 상황인식프레임워크	◎	
	N/W기반분산지능	분산형신호처리, 네트워크기반환경인지 등	▽	
	N/W 기반서비스	실시간콘텐츠서비스, 인간로봇네트워크인터페이스 등	○	

※ 발췌 : 지능형로봇산업 비전과 발전전략



4. 산업표준화 동향

가. 우리나라 동향

우리나라는 지능형로봇에 대한 다각적인 투자와 기술개발에 비해 관련 표준의 내용은 미미한 실정이다. 물론 국제적으로도 표준이 표면화되어 있지 않으며 일부 민간표준화 기구에서 표준화작업이 시작 단계에 있다. 또한 지능형로봇분야는 제품화 초기단계로 선도적인 선행 표준화가 추진되어야 하는 어려운 점이 있는 것이 사실이다. 이에 따라 지능형로봇분야의 선행적 표준화 유도과 국제 표준 선도적 지위 확보를 위해 기술표준원은 2004년부터 지능형로봇 국가표준화 5개년 계획을 수립하여 체계적인 표준화 작업을 수행 중에 있다. 지능형로봇분야의 국내대응 위원회를 위해 산·학·연 전문가가 참여하는 지능형로봇 전문위원회를 구성하고 지능형로봇 분야의 표준화로

드맵을 작성, 연도별 추진활동과 국제적인 대응을 하고 있다. 이러한 표준화 노력은 금년부터 구체화되어 2006년 3월 청소로봇의 성능측정방법의 KS제정을 필두로 표준이 확립되어 갈 것이다. 이와 동시에 관련 분야의 국제적인 대응을 위해 적극적인 표준제정의 참여는 물론 국제표준의 제안을 추진하고 있다. 특히 ISO에서는 관련 표준안의 분과 설립을 위해 끈질긴 노력 끝에 Study group이 결성되었고, 이동로봇의 표준안을 검토하기 위한 AG그룹에 적극적으로 참여하고 있다. 민간표준의 활성화 측면에서는 기존의 자율로봇 종합평가기술 표준화사업 및 지능로봇 표준화 포럼과의 연계를 통해 도출된 단체표준의 활성화를 지원하며, 주요 규격에 대해서는 국가표준으로 추진하고 있다. 이와 더불어 국제표준화기구뿐만 아니라 민간표준화기구를 통한 우리기술의 국제표준 채택을 위한 다각적인 노력을 하고 있다.

그림 2 로봇관련 표준화 기구

구 분	공적표준화 기구			민간표준화 기구		
	ISO	IEC		OMG	IEEE	
관련 TC	TC184 SC2 robots for industrial environments	TC59 가정용전기 기기 성능	TC61 가정용전기기기의 안전	TC 44 기계류 안전	Robotic SIG	Robotics and Automation society
범 위	산업용로봇	가정용 전기기기	가정용 전기기기	기계일반	로봇 기술 컴포넌트	-



나. 국제 동향

○ 현재 서비스로봇의 시장이 본격화 되지 않아 관련 분야의 국제표준을 다루는 기술위원회는 없으나 ISO TC184 SC2에서 산업용로봇에 한하여 표준화작업을 수행해 왔다. 시장의 변화에 따라 신속요 확대가 예상되는 서비스로봇에 대한 신규 표준화를 위한 스터디그룹(SG)을 결성하고 차기 기초 작업을 수행 중하고 있다. 따라서 국내의 적극적인 대응이 요구되며, 무엇보다도 기업 및 연구소의 표준화 관심과 노력이 필요한 시기이다. 또한 2005년 10월 "산업환경에 사용되는 이동로봇"에 대한 표준을 검토하기 위한 어드바이저 그룹(AG)를 구성하고 향후 이동로봇의 표준화

필요한 사항에 대해 구체적이고 체계적인 논의를 위해 17개의 소작업반 운영을 준비하고 있다.

Advisory Group

○ 작업그룹명 mobile service robot in industrial environment

: 작업자의 책임하에 요구되는 다양한 서비스작업을 실행할 수 있는 이동로봇 시스템

○ IFR, IEEE Robotics and Automation Society, IEC TC 44 SAFETY OF MACHINERY, ELECTROTECHNICAL ASPECTS 등 각국별 로봇 전문가 그룹으로 구성(약 30명)

○ 이동로봇과 전통적인 로봇의 주요한 차이

구 분	전통적인 로봇	이동서비스로봇
작업환경	정형화되고 제어 가능한 환경	비구조화되고 부정형의 환경
사용자	전문 교육자	넓은 작업범위와 비구조 환경의 교육
안 전	기계 종속적	로봇과 사용자에 종속적
작업방식	로봇과 인간은 분리	로봇과 인간은 작업공간을 공유
기계설계	작업에 유연	요구에 유연

○ 기본 분과

- 1) WG1(이동로봇 시스템) : 로봇 환경과의 상호작용, 이동성, 자동화 정도
- 2) WG2(서비스작업) : 전문 서비스로봇에서의 기능 서비스 작업
- 3) WG3(환경정의) : 환경 분류(지상, 공중, 수중)
- 4) WG4(운전자격자의 책임제어) : 인간기계인터페이스, 로봇-로봇인터페이스, 지능레벨, 운전자와 로봇의 임무, 책임 제어, 인증 교육경의
- 5) 이동로봇의 표준분과

WG 5: 안전, WG6:블랙박스, WG7:통신, WG8:유지표준, WG9: 환경, WG10:로봇환경표준, WG11:작업자표준, WG12:성능매트릭스, WG13:기술작업, WG14:용어, WG15:표준적용, WG16:현표준의 WG17 신규작업아이템

○ 또한 가전기기의 표준을 다루던 IEC TC61 및 59에서도 청소로봇에 대한 표준에 대한 논의가 대두되기 시작했다. IEC TC61의 가정용전기기의 안전 중에서 로봇청소기에 대한 내용의 추가



를 위한 개성작업 도입하였으며, IEC TC59의 가정용전기기의 성능 중에서 로봇청소기에 대한 성능평가방법도 차후에 논의 될 것으로 예상되어 국내의 청소로봇에 대한 성능평가방법을 확립하고 국제표준으로 제안을 추진을 준비하고 있다.

o 국제 민간표준은 OMG를 중심으로 2005년 1월

robotic SIG가 설립되어 미국과 일본을 중심으로 로봇표준화(robot technology components)를 내용으로 로봇미들웨어에 대한 데이터, 명령의 인터페이스, 프로파일 등 로봇의 컴포넌트 RFI 작업을 도입하였다. 이에 대해 한국전자통신연구원을 중심으로 참여를 하고 있으나 관련 기업들의 적극적인 대응이 요구된다.

OMG(Object Management Group)

- o 명칭 : 국제 비영리 소프트웨어 개발 컨소시움
- o 설립 : 1989년 5월에 기업이 주축이 되어 설립
 - 참여업체 : 3Com, American Airlines, Canon, Inc., Data General, HP, Philips Telecommunications, Sun Microsystems, Unisys Corporation 등
- o 목적 : 분산 객체 컴퓨팅분야의 표준화
- o 구성 : 아키텍처 분과, 플랫폼 기술 위원회, 도메인 기술위원회로 구성
 - 플랫폼 기술 위원회(PTC) : 하부구조 및 모델링 사항(ORB, object services, protocols, IDL and its language mappings, UML, XML, MOF and CWM)
 - 도메인 기술 위원회(DTC) : 계정, 헬스케어, 제조 및 통신 등
 - 아키텍처 보드(AB) : ensures that specifications developed by the other two plenaries are consistent with the OMG's architecture and existing suite of specification
- o 2005년 1월 robotic SIG가 구성되어 일본, 미국, 한국 등이 적극적으로 참여하여 표준 경쟁에 나서고 있음

5. 결론

다양한 로봇의 개발을 위한 효율성의 극대화 및 관련 산업의 확산을 위해 표준화는 로봇의 핵심 기반으로 그 중요성이 급격히 확대될 것이다. 기술적 분야에 시는 로봇의 상호운용성과 호환성 확보를 위한 오픈 표준화, 인터페이스, 모듈화, 상호작용 및 시스템 통합의 표준은 로봇 산업에 파급효과가 클 것으로 기대되며, 로봇공존사회에 따른 소비자 안전, 성능 및 신뢰성의 표준화는 상품화의 보급 및 수요 촉진에 기여할 것으로 생각한다. 지능형로봇은 시장의 확장파 수요의 증대에 따라 국제표준화기구는 물론 다양한 민간표준

화분야에서 표준화가 논의 될 것으로 예측되며, 일본을 비롯한 로봇선진국은 OMG 등 사실상의 표준화 활동을 통해 다각도로 표준화의 접근을 시도하고 있어 로봇에 대한 구체적인 국제 표준화작업이 시작되고 있다.

따라서 국내의 기술개발과 함께 표준화 기술의 확보와 적극적인 표준 반영의 노력을 위해 관련분야의 전문가들이 힘을 모아야 할 시기이다. 향후 서비스로봇의 표준화 신경을 위한 체계적인 표준화작업이 국내에서 먼저 선행되어야 할 것이며, 국내업체 및 관련 기관의 적극적 표준개발과 노력이 결국 국제표준화로 이어질 수 있을 것이다. **표준**