

기술표준동향

지능형 로봇산업 및 표준화 동향



박 광 호
기계건설표준과
공업연구사
02-509-7293

주요이슈

지능형 로봇이 의료·국방·교육 등으로 활용범위를 확대하면서 미래 성장산업으로 부각되는 가운데 세계적으로 초기 시장 형성단계에 진입함에 따라 핵심 원천기술 확보와 초기 시장선점을 위한 전략적 접근이 요구

- 생산성 향상을 위한 로봇은 기술혁신과 사회적 패러다임의 변화로 인간공존, 지능성, 삶의 질 향상을 위한 '지능형 로봇'으로 발전

* 지능형 로봇:외부 환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 작동(Mobility & Manipulation)하는 로봇을 의미

전통적 로봇	⇨ 패러다임의 변화 ⇨	지능형 로봇
<ul style="list-style-type: none"> - 노동 대체 - 반복 작업 - 생산성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> - 기술혁신 - 사회적 Needs 	<ul style="list-style-type: none"> - 인간과 공존 - 지능성 - 삶의 질 향상

- 로봇의 활용이 제조업뿐 아니라 가정·교육·의료·국방 등으로 확대됨에 따라 "PC 이후는 로봇혁명 시대" (빌 게이츠 '07.1)가 될 것으로 전망

- 청소·가사 등 일상생활의 로봇화와 교육·의료·복지 등 타 산업과 로봇기술의 융합을 통해 고부가가치 창출 등 산업의 로봇화가 가속

- 로봇 원천기술의 확보 및 시장 창출을 위한 체계적인 지원과 지속적인 투자 등 대응 여하에 따라 미래 로봇시장 선점이 좌우될 것으로 전망

- 인간과 로봇이 공존하는 사회로 진입하면서 다양한 로봇의 활용에 따른 제품의 신뢰성 및 안전 문제가 대두될 가능성이 큰 것으로 예상

- 초기 로봇시장의 형성단계로 들어서면서 안정적인 시장진출과 확산을 위해 로봇 특성을 고려한 성능과 안전 확보가 필수적 요소로 부각

산업 및 시장

- 구분
- 지능형 로봇은 개인서비스용, 전문서비스용 및 제조용으로 구분

분류	서비스용로봇		
	개인서비스용	전문서비스용	제조용 로봇
정의	인간의 생활범주에서 제민서비스를 제공하는 로봇 예> 청소, 오락, 교육로봇	불특정 다수를 위한 서비스 제공 및 전문화된 작업을 수행하는 로봇 예> 안내, 소방, 의료로봇	각 산업의 제조현장에서 작업을 수행하기 위한 로봇 예> 용접, 도장로봇 등

□ 특성

○ 지능형 로봇 기술은 첨단 신기술 분야의 복합체로, 신산업 창출을 촉진하는 Robot Convergence가 이루어짐

- 메카트로닉스·인공지능·컴퓨터·첨단 IT 기술 등이 융합된 지능형 로봇 기술은 이중 산업 간 시너지효과를 창출

○ 액추에이터, 센서 등 요소부품뿐 아니라 조작, 이동·인식, 지능·IIRI 등 원천 핵심기술과 함께 로봇 서비스, 콘텐츠 및 디자인의 중요성이 부각

○ 청소·안내·교육로봇 등 다양한 로봇이 출시되고 있으나 소비자 기대수준에 못 미치고 성능 완성도의 미흡으로 본격적인 시장 형성에는 한계

- 이는 여타 기기와 달리 이동성과 자율성을 갖춘 로봇의 특성상 안전·성능 등 제품의 신뢰성 확보가 신규 시장 진출의 핵심 요소로 작용하기 때문

□ 세계 시장

○ '07년 세계 로봇시장은 '02년 이후 연평균 18.7% 증가하면서 81억 달러를 상회한 것으로 집계

- 제조업용 로봇시장은 58억 9,000만 달러로 전체 시장의 73%를 차지하고 있지만 성장률은 2.6%에 그칠 정도로 성장세가 정체

- 반면 전문서비스용 로봇시장은 16억 8,800만 달러로 시장의 21%를 차지하고 있지만 성장률은 60%에 육박하는 등 서비스용 로봇 시장이 급성장세를 구가

〈세계로봇시장 규모〉 (단위 : 백만 달러)

구분	'02	'03	'04	'05	'06	'07	전년대비 증감률(%)	연평균 증감률(%)
개인서비스용	-	372	427	353	300	544	81.3	10.0
전문서비스용	-	262	433	1,821	1,229	1,688	37.3	59.3
제조업용	3,452	3,817	4,741	5,597	5,305	5,894	11.1	2.6
합계	3,452	4,451	5,601	7,771	6,834	8,126	18.9	18.7

* 자료 : World Robotics 2008

(IFR : International Federation of Robotics, '08.10)

□ 국내 시장

○ 08년 국내 로봇산업 시장은 9,033억원으로 추정되지만 성장률에서는 세계시장(18.7%)에 다소 못 미치는 14.6%로 집계

- 제조업용 로봇이 전체 83%를 차지하면서 연평균 성장률이 12.2%를 유지하는 반면 전문서비스용 로봇시장 성장률은 30%를 상회하는 등 세계시장에 비해 제조업용 로봇에 대한 의존도가 높은 실정

〈로봇분야별 국내시장(출하기준) 규모〉

(단위 : 억원, %)

구분	'05	'06	'07	'08	전년대비 증감률(%)	연평균 증감률(%)
개인서비스용	248	377	354	442	24.9%	21.2%
전문서비스용	42	84	89	94	5.6%	30.8%
제조업용	5,354	6,253	6,447	7,563	17.3%	12.2%
로봇부분류	354	463	740	933	26.1%	38.1%
합계	5,998	7,178	7,629	9,033	18.4%	14.6%

* 자료출처 : '07, '08 로봇산업실태조사보고서

기술 및 표준화

□ 선진국 기술 동향

○ 미국은 인공지능, 센싱 등 최고의 원천 핵심 기술 경쟁력과 국방산업을 바탕으로 우주탐사, 첨단 의료로봇시스템 등 전문서비스용 기술 개발에 집중

○ 일본은 제조업용 로봇을 바탕으로 서비스로봇 기술을 주도하며, 액추에이터 등 부품소재의 경쟁력을 기반으로 생활지원 로봇의 실용화에 집중

○ EU는 회원국의 축적된 로봇기술과 제어, 매니플레이터 등 요소 기술의 경쟁력을 바탕으로 실버·복지 로봇 연구 진행

(표 1 해외 주요국의 정책·기술·산업 동향 주요특징 비교)

구분	미국	일본	유럽
정책	• 국방부: 미래형 전투시스템 • NSF: 로봇 R&D 총괄	• 경제산업성: 차세대 로봇 개발 프로그램	• 프러임워크 프로그램(FPI) • 독일·이탈리아 등은 독자적으로 육성
기술	• 세계 최고의 원천기술 보유 • 이동, 지능, 센서·생성 기술에 강점	• 세계 하이노이드 기술을 선도 • 부품 및 요소 기술이 강점	• 미니멀레이터, 핸드, 제어 기술에 강점 • 재활·살아·교동로봇 등
산업	• 제조로봇 시장 규모 2위 • 민간기업은 심층기술·다제형 역량을 앞세워 초기 시장 창출	• 제조로봇 시장 규모 1위 • 실버케어, 감성·오락로봇, 안내·홍보로봇 시제품 중 심우로 시장 기능성 타진	• 제조로봇 시장 규모 3위 • 청소로봇, 진단·화기·로봇, 월드(문학)로봇, 유희로봇 중심의 초기 시장 형성
주요 기업 및 제품	• iRobot: Roomba(청소로봇) • PackBot(감시정찰로봇) • Intuitive Surgical: da Vinci(원격수술로봇) • Microsoft: MSRRI(로봇개발환경)	• Intelligent System: Pearo(심리치료감성로봇) • Mitsubishi • Wilemamu(안내홍보로봇) • Nihon전기: Papero(차일드케어로봇) • Toyota: Partner(익기연주로봇)	• Electrolux: Triolite(청소로봇) • Husqvarna: Automower(진디깎이로봇) • Siemens: Sines(공공청소로봇) • Cyberbotics: Webots(모바일로봇)

* 출처: 제1차 지능형 로봇 기본계획('09.4.17)

□ 국제 표준화

○ 지능형 로봇의 국제표준화는 현재 초기단계로 국제표준화기구(ISO)를 비롯한 다양한 로봇 관련 단체에서 표준개발을 추진 중

(표 2 로봇 관련 표준화 기구)

구분	공역 표준화 기구			사실상 표준화 기구	
	ISO	IEC	OMG	IEEE	
관련 TC	TC184 SC2 로봇 및 로봇장치	TC59 가정용 전기기기의 성능	TC81 가정용 전기기기의 안전	Robotics DTF	Robotics and Automation Society
범위	산업용 로봇 및 서비스로봇 전문가	가정용 전기기기(청소로봇)	가정용 전기기기(청소로봇)	로봇 기술 컴포넌트	로봇기술

[ISO]

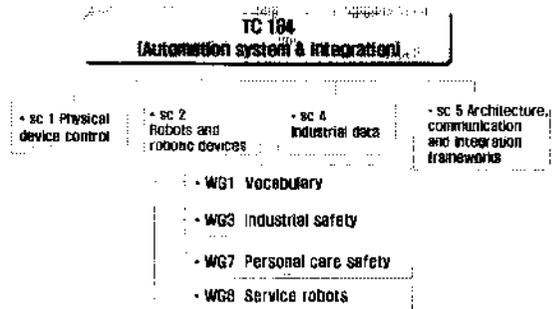
○ ISO/TC184/SC2(로봇 및 로봇장치)에서는 '서비스용 로봇' 시장의 확대와 표준화의 필요성에 따라 본격적인 서비스용 로봇의 국제 표준화를 추진 중

* 산업용 로봇에서 서비스용 로봇까지 표준화 범위를 확장하기 위해 SC2의 명칭을 'Robots for Industrial Environments' 에서 'Robots and Robotic Devices' 로 변경

○ 서비스용 로봇의 표준화를 위해 자문그룹(AG)을 구성하여 관련 표준화 대상, 범위, 향후 추진세부사항 등의 연구를 수행('06.6)

- 한국은 지속적으로 서비스로봇의 표준화 필요성과 주요 표준항목을 제시하여 세종대 문승빈 교수가 WG8(서비스용 로봇) 의장에 취임('08.10)하는 등 국제표준화 활동을 전개

○ '08년 서비스용 로봇의 안전표준이 이슈화되기 시작하여 '퍼스널케어 로봇'의 안전표준 초안이 채택되고 공식적인 표준화작업이 개시('09.2)



(그림 ISO TC184/SC2 조직도)

[IEC]

○ IEC/TC59F(가정용 전기기기의 성능·바닥처리기기) 표준화회의의 청소기분과에서 한국의 제안으로 청소로봇 표준화 작업을 시작

- 국가표준으로 제정한 '가정용 청소로봇 성능평가방법' 표준안을 제출하여 CID로 채택되었으며 WG8(청소로봇)에 경희대 임성수 교수가 의장수임('09.3)

- 삼성, LG, 유진로봇 등 국내업체를 비롯한 미국의 아이로봇, 스웨덴의 트롤로바이스, 영국의 다이슨, 독일의 카처 등 주요 청소로봇업체 참여

[OMG]

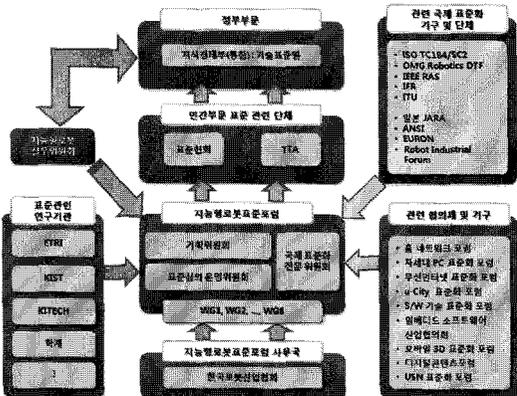
○ 국제 민간 소프트웨어 컨소시엄인 OMG(Object Management Group)에서 Robotics DTF(Domain Task Force)를 구성하여 로봇 소프트웨어에 대한 표준화를 추진 중

- Robotics Functional 서비스,로보틱 디바이스 &데이터 프로파일, Infrastructure 워킹 그룹 분야에 ETRI, 삼성, 강원대, 한국로봇산업협회 등이 참여

* Robotic Localization Service RFP 표준안 제안 채택('06.9) 및 User Identification Service RFP 제안('08.3) 추진

[국가별]

- 일본은 서비스용 로봇에 대한 용어 표준을 제정하고 로봇 S/W, 서비스 로봇의 안전 확보를 위한 안전지침을 마련하여 국제표준 제안을 추진 중
- 미국은 DARPA, NASA, CMU, MIT 등 관련 기관과 협력하여 국립표준기술원(NIST)에서 재난구조 로봇의 성능평가 테스트베드 및 방법 연구 추진
- EU는 EU Framework Program 6의 일환으로 RoSta 프로젝트를 추진 중
* Robot Standards and Reference Architecture(RoSta)
- 국내 표준화
 - '06년부터 서비스용 로봇의 국가표준 5개년 계획을 수립하고 안전 및 성능, 모듈화, 시스템통합, 인터페이스 등 6개 중점 추진분야 선정추진
 - 서비스용 로봇 용어 - 제1부 일반용어 등 국가표준제정 추진(13종 제정)
 - 서비스용 로봇의 위험을 낮추기 위해 관련 안전통칙 제정 및 보급('06)
 - 산·학·연·관의 유기적 협력체계를 통해 표준개발 및 확산 역할을 수행하는 '지능형 로봇 표준포럼'을 창립('05.9)하여 민간표준 활성화를 추진
 - 분야별 WG를 구성하고 단체표준 약 50여종 제정 및 보급



대응 방향 및 시사점

□ 대응 방향

- ① 로봇 분야의 산업원천기술개발사업과 표준화 연계를 통해 국제표준선점 효과가 큰 표준 개발을 추진('09~)
 - 다양한 응용제품의 개발촉진을 위해 개발기간 단축, 재사용성 제고, 호환성 확보를 위한 모듈화, 통합화 표준의 확립
- ② 인간과 로봇의 공존사회를 대비하여 로봇의 성능·안전 확보를 통한 신뢰성 향상 및 시장 활성화를 지원하기 위해 로봇 품질인증 인프라를 구축
 - 시장수요와 효과성을 고려하여 청소로봇, 교육로봇 등 상용화 제품별 성능기준 개발 및 인증제도 정착기반 구축으로 시장 활성화 지원
- ③ 시장형성 초기 단계부터 표준기술의 조기 국제표준을 추진해 국제경쟁력 확보와 시장선점을 위한 국제 표준화활동을 강화
 - ISO/TC184/SC2 및 관련 표준화회의의 등을 유치하여 국내 로봇산업의 국제 활성화 유도 및 국제협력을 확대

□ 시사점

- 서비스용 로봇은 국가별로 기술적 차이는 있으나 상품화 초기단계에 그치고 있어 국가적 차원의 체계적이고 일관성 있는 정책 추진이 필요
- 미래 인간과 로봇의 공존사회가 가능하도록 제품의 품질 및 안전성 확보를 위한 인프라 체계를 구축
- 로봇 핵심 기술의 국제표준화 추진으로 로봇 선도국의 지위를 확보함으로써 다양한 혁신제품의 창출을 유도하고 세계시장 주도의 기회로 활용

참고 문헌

- [1] 제1차 지능형 로봇 기본계획, 지식경제부, 2009.4
- [2] R&D 표준화 연계 중점분야 표준화 동향 보고서, 기술표준원, 2009.1
- [3] 지능형 로봇 표준화 5개년 계획, 기술표준원, 2006.11
- [4] 지능형 로봇 로드맵, 한국표준협회, 2007.12
- [5] Mattias Lafvas, "Robots - In industry and beyond", ISO Focus, Vol.4, No.12, pp.34~36, 2007
- [6] G. S. Virk, S. Moon and R. Gelin, "ISO standards for service robots", in Proc. of 11th Int. Conf. on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines, pp. 133~138, Sep. 2008
- [7] Sungsoo Rhim, Jae-Chang Ryu, Kwang-Ho Park, Soon-Geul Lee, "Performance evaluation criteria for autonomous cleaning robots" in Proc of IEEE Int. Symp. Comp. Intelligence in Robotics and Automation, pp.167~172, June 2007

참고 자료

- [1] <http://standardforum.or.kr>
- [2] <http://www.standard.go.kr>
- [3] <http://www.iso.org>
- [4] <http://www.iec.ch>
- [5] <http://robotics.omg.org>
- [6] <http://www.robot-standards.org>

붙임1 ISO 국제 표준 추진 현황 ('09.4 기준)

규격 번호	규격 명칭
ISO 6373:1994	Manipulating industrial robots - Vocabulary
ISO 9283:1998	Manipulating industrial robots - Performance criteria and related test methods
ISO 9409-1:2004	Manipulating industrial robots - Mechanical interfaces - Part 1: Flats
ISO 9409-2:2002	Manipulating industrial robots - Mechanical interfaces - Part 2: Shafts
ISO 9787:1999	Manipulating industrial robots - Coordinate systems and motion nomenclatures
ISO 9946:1999	Manipulating industrial robots - Presentation of characteristics
ISO 10218-1:2006	Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot
ISO 11593:1995	Manipulating industrial robots - Automatic end effector exchange systems - Vocabulary and presentation of characteristics
ISO/TR 13309:1995	Manipulating industrial robots - Informative guide on test equipment and measuring methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283
ISO 14639:2000	Manipulating industrial robots - Object handling with grasp-type grippers - Vocabulary and presentation of characteristics

붙임 2 서비스로봇 국가표준 현황('09.4 기준)

순번	규격 번호	규격 명
1	KS B 6934:2006	가정용 청소로봇 성능측정 방법
2	KS B 6935:2006	서비스 로봇의 안전 목적
3	KS B 6936:2006	서비스 로봇의 안전 계획
4	KS B 6937:2006	서비스 로봇 - 용어 - 제1부: 기본 및 일반용어
5	KS B 6938:2006	서비스 로봇 - 용어 - 제2부: 이동 및 지능
6	KS B 6939:2006	서비스 로봇의 이동가능 특성 측정방법 - 제1부: 기본사항 완성
7	KS B 6940:2006	서비스 로봇의 이동가능 특성 측정방법 - 제2부: 선정성 측정
8	KS B 6960:2007	서비스 로봇의 전이제 안위성 요구사항
9	KS B 6961:2007	서비스 로봇의 기계적 강도 시험방법 - 제1부: 하중시험
10	KS B 6962:2007	서비스 로봇의 기계적 강도 시험방법 - 제2부: 낙하 및 비틀림 시험
11	KS B 6963:2007	서비스 로봇의 작동중단 성능 시험방법
12	KS B 6964:2007	서비스 로봇의 감속 표현 방법 - 제1부: 표현 언어
13	KS B 6966:2008	서비스 로봇의 영상안위 요구사항

본 자료는 지식경제부 기술표준원 홈페이지(www.kats.go.kr)에서 보실 수 있습니다.

| 기술표준 2009.9