

KATS 기술 보고서

지능형 로봇산업 및 표준화 동향

○ 주요 이슈	2
○ 산업 및 시장	3
○ 기술 및 표준화	5
○ 대응 방향 및 시사점	9
○ 부임1 ISO 국제 표준 추진 현황	10
○ 부임2 서비스 로봇 국가표준 현황	10
○ 참고 문헌 및 KATS 기술보고서 발간 목록	11

작 성 : 기술표준원 기계건설표준과 박광호 연구사
(pkh0920@kats.go.kr, 02-509-7293)

감 수 : 로봇 및 로봇장치 문승빈 대표 전문위원
(세종대학교 교수)

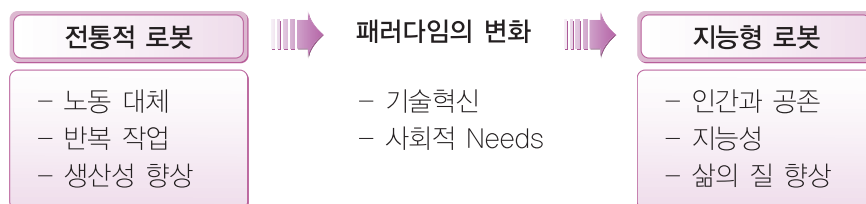


주요 이슈

지능형 로봇이 의료·국방·교육 등으로 활용범위를 확대하면서 미래 성장 산업으로 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



○ 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 클 것으로 예상

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

산업 및 시장

▶ 구 분

○ 지능형 로봇은 개인서비스용, 전문서비스용 및 제조용으로 구분

분류	서비스용로봇		제조용 로봇
	개인서비스용	전문서비스용	
정의	인간의 생활범주에서 제반서비스를 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
			

▶ 특 성

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

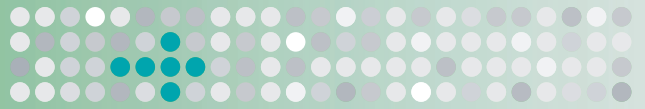
– 메카트로닉스 · 인공지능 · 컴퓨터 · 첨단 IT기술 등이 융합된 지능형 로봇 기술은 이중산업 간 시너지 효과를 창출

○ 액추에이터, 센서 등 요소부품뿐 아니라 조작, 이동 · 인식, 지능 · HRI 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 시장형성에는 한계

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

산업 및 시장



▶ 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 로봇시장이 급성장세를 구가

〈세계로봇시장 규모〉

(단위 : 백만 달러)

구 분	'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
합 계	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 로봇 시장 성장률은 30%를 상회하는 등 세계시장에 비해 제조업용 로봇에 대한 의존도가 높은 실정

〈로봇분야별 국내시장(출하기준) 규모〉

(단위 : 억원, %)

구 분	'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%
로봇부분품	354	463	740	933	26.1%	38.1%
합 계	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 핵심기술 경쟁력과 국방산업을 바탕으로 우주탐사, 첨단 의료로봇 시스템 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, 매니퓰레이터 등 요소 기술의 경쟁력을 바탕으로 실버·복지 로봇 연구 진행

〈표 1〉 해외 주요국의 정책·기술·산업 동향 주요특징 비교

구 분	미 국	일 본	EU
정 책	<ul style="list-style-type: none"> 국방부 : 미래형 전투시스템 NSF : 로봇 R&D 총괄 	<ul style="list-style-type: none"> 경제산업성 : 차세대 로봇 개발 프로그램 	<ul style="list-style-type: none"> 프레임워크 프로그램(FP) 독일·이탈리아 등은 독자적으로 육성
기 술	<ul style="list-style-type: none"> 세계 최고의 원천기술 보유 이동, 지능, 센서·센싱 기술에 강점 	<ul style="list-style-type: none"> 세계 휴머노이드 기술을 선도 부품 및 요소 기술이 강점 	<ul style="list-style-type: none"> 매니퓰레이터, 핸드, 제어기술에 강점 재활·실버·교통로봇 등
산 업	<ul style="list-style-type: none"> 제조로봇 시장 규모 2위 민간기업은 상품기획·마케팅 역량을 앞세워 초기 시장 창출 	<ul style="list-style-type: none"> 제조로봇 시장 규모 1위 실버케어, 감성·오락로봇, 안내 홍보로봇 시제품 중심으로 시장 가능성 타진 	<ul style="list-style-type: none"> 제조로봇 시장 규모 3위 청소로봇, 잔디깎기로봇, 필드(목축)로봇, 물류로봇 중심의 초기 시장 형성
주요기업 및 제품	<ul style="list-style-type: none"> iRoibot : Roomba(청소로봇) PackBot(감시정찰로봇) Intuitive Surgical : da Vinci(원격수술로봇) Microsoft : MSRS(로봇개발환경) 	<ul style="list-style-type: none"> Intelligent System : Paro(심리치료감성로봇) Mitsubishi : Wakamaru(안내홍보로봇) Nihon전기 : Papero(차일드케어로봇) Toyota : Partner(악기연주로봇) 	<ul style="list-style-type: none"> Electrolux : Trilobite(청소로봇) Husqvarna : Automover(잔디깎기로봇) Siemens : Sinus(공공청소로봇) Cyberbotics : Webots(모바일로봇)

* 출처 : 제1차 지능형 로봇 기본계획('09.4.17)

기술 및 표준화



▶ 국제 표준화

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

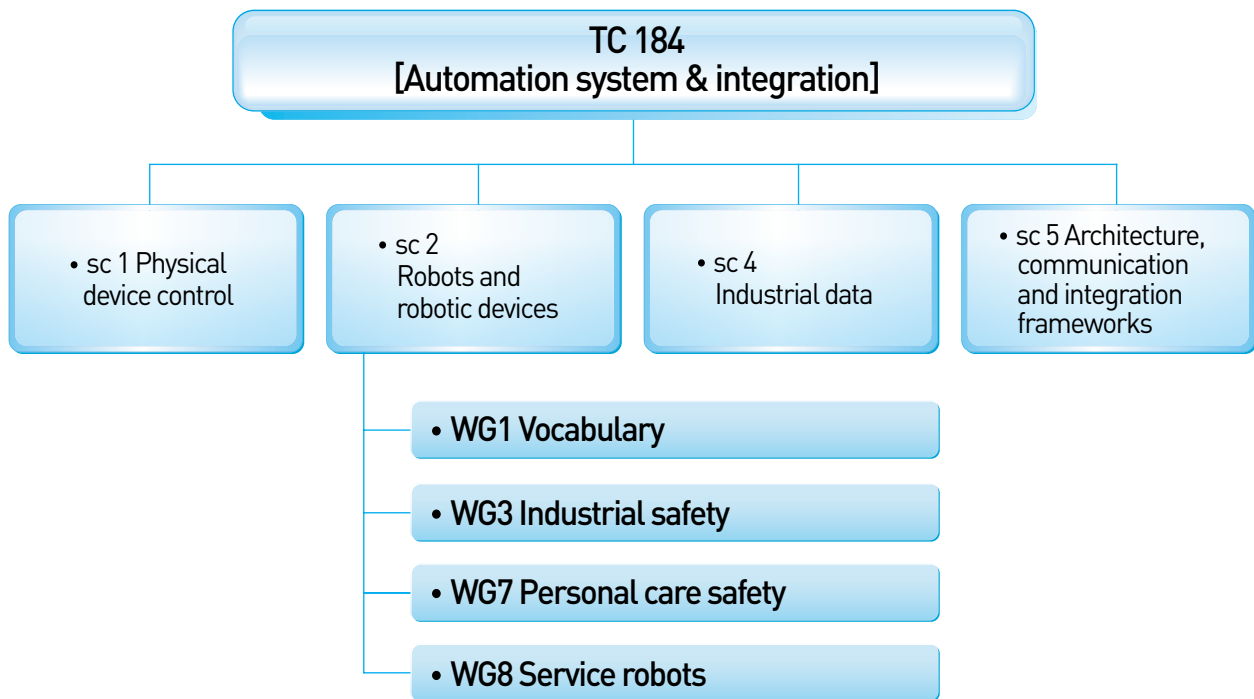
〈표 2〉 로봇 관련 표준화 기구

구 분	공적 표준화 기구			사실상 표준화 기구	
	ISO	IEC		OMG	IEEE
관련 TC	TC184 SC2 로봇 및 로봇장치	TC59 가정용 전기기기의 성능	TC61 가정용 전기기기의 안전	Robotic DTF	Robotics and Automation society
범 위	산업용 로봇 및 서비스로봇 전분야	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 안전표준초안이 채택 되고 공식적인 표준화작업이 개시(‘09.2)

기술 및 표준화



〈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 CD로 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 워킹그룹 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

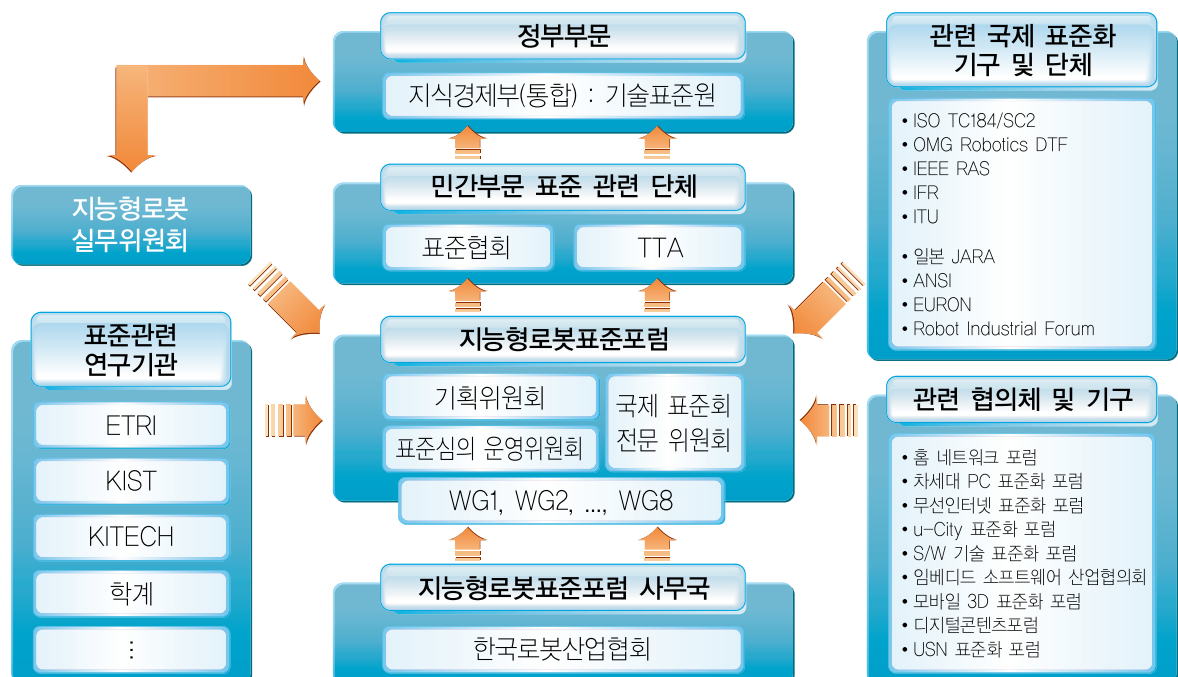
기술 및 표준화

[국가별]

- 일본은 서비스용 로봇에 대한 용어 표준을 제정하고 로봇 S/W, 서비스 로봇의 안전 확보를 위한 안전 지침을 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

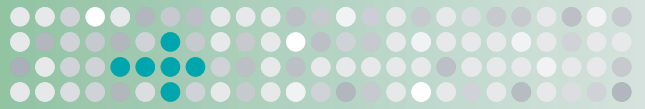
▶ 대응 방향

- ❶ 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
- ❷ 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 활성화를 지원
- ❸ 시장형성 초기 단계부터 표준기술의 조기 국제표준을 추진해 국제경쟁력 확보와 시장선점을 위한 국제 표준화활동을 강화
 - ISO/TC184/SC2 및 관련 표준화회의 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

붙임



붙임 1 ISO 국제 표준 추진 현황 ('09.4 기준)

규격 번호	규격 명칭
ISO 8373:1994	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: Plates
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 11593:1996	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 metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283
ISO 14539:2000	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 명칭
1	KS B 6934:2006	가정용 청소로봇 성능측정 방법
2	KS B 6935:2006	서비스 로봇의 안전 통칙
3	KS B 6936:2006	서비스 로봇의 안전 지침
4	KS B 6937:2006	서비스 로봇 - 용어 - 제1부 분류 및 일반용어
5	KS B 6938:2006	서비스 로봇 - 용어 - 제2부 : 이동 및 지능
6	KS B 6939:2006	서비스 로봇의 이동기능 특성 측정방법 - 제1부 : 기본사양 결정
7	KS B 6940:2006	서비스 로봇의 이동기능 특성 측정방법 - 제2부 : 안정성 결정
8	KS B 6960:2007	서비스 로봇의 전기적 안전성 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 자동충전 성능 시험방법
12	KS B 6964:2007	서비스 로봇의 감성 표현 방법 - 제1부 : 표현 언어
13	KS B 6966:2008	서비스 로봇의 형상안전 요구사항

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

KATS 기술보고서 발간 목록

	담당부서	KATS 기술보고서 제목	발간월
창간호	정보통신표준과	RFID[무선인식] 산업 및 표준화 동향	2008.10
제2호	에너지물류표준과	자동차 에어컨 친환경 대체냉매 - 국제 규제 및 표준화 동향 -	2008.11
제3호	바이오환경표준과	바이오 칩 기술 및 표준화 동향	2008.12
제4호	전략기술표준팀	표준특허 기술 동향	2009.1
제5호	에너지물류표준과	리튬이차전지 - 산업현황 및 국제표준화 동향 -	2009.2
제6호	소재나노표준과	나노기술 안전성 - 규제동향 및 대응방안 -	2009.3
제7호	디지털전자표준과	차세대 디스플레이 산업 및 표준화 동향	2009.5
제8호	바이오환경표준과	온실가스 관리 표준화 - 기후변화협약 대응 -	2009.6



KATS 기술보고서의 저작권은 기술표준원에 있습니다.

이 기술보고서를 인용하거나 발췌하시려면 아래의 연락처로 연락 주십시오.

- 발 간 : 기술표준원 표준계획과
- 연락처 : 02-509-7258~61 (직통 02-503-7948)
- 담당자 : 이재만 연구관 / 남미현 주무관
- e-메일 : standardplan@kats.go.kr