

지능형로봇 국내외 표준 동향

세종대학교 | 문승빈*
 경희대학교 | 이순걸 · 임성수
 한국전자통신연구원 | 정연구
 지식경제부 | 박광호 · 김용득
 한국산업기술시험원 | 박헌찬 · 주재경

1. 서론

최근 지능형로봇은 국내외적으로 많은 관심을 받고 있는 분야로 향후 국가의 중추 산업으로 발전해나갈 것으로 기대가 매우 큰 분야이다[1,2]. 이러한 차세대 신성장 동력산업에 있어서 국제적으로 표준화를 선도하는 것은 세계시장을 주도하기 위하여서 전략적으로 매우 중요한 일이라고 판단된다. 참고로 지능형로봇은 크게 산업용로봇(또는 제조용 로봇)과 서비스로봇으로 분류가 되며 다시 서비스로봇은 개인서비스로봇과 전문서비스로봇으로 나누어진다. 개인서비스 로봇이라 함은 가정 등의 개인공간에서 주로 개인을 도와주기 위한 용도의 서비스로봇을 의미하고 전문서비스로봇이란 공적 공간에서 사용되는 서비스로봇을 의미한다[3].

로봇 관련 표준화를 다루는 공적 국제기구로는 산업 전반에 관한 표준을 다루는 ISO(International Organization for Standardization)[4]와 주로 전기적 안전을 다루는 IEC(International Electrotechnical Committee)[5]가 있다. 이러한 공적 국제기구의 특징은 국가가 대표하게 되며, 각종 결정시에 각국이 하나의 표를 행사하여 결정하게 되어 있으며, 우리나라는 지식경제부 기술표준원이 대표기관이다. ISO와 IEC에서 국제표준으로 제정이 되면, 회원국들은 이에 근거하여 국가별표준을 정하게 되며, 우리나라는 KS를 제정하게 된다.

국제표준화 기구에는 위에서 언급한 ISO와 IEC 외에, 각종 단체에서 표준을 제정하는 경우가 있는바, 로봇분야의 표준화에 관심을 보이고 곳은 OMG(Object Management Group)[6,7] 및 IEEE(Institute of Electronics and Electrical Engineers)가 있다.

한국은 현재 ISO, IEC 및 OMG에서 표준기구의 의장수임 등 국제 표준화를 선도하고 있다. 또한 국내에서

는 지능형로봇 표준포럼이 2005년부터 결성되어 여러 부처에서 개발된 표준을 하나로 통합하여 개발하고 있으며, 이에 근거하여 국가표준(KS)이 제정되고 있다.

본 기고의 목적은 지능형로봇 분야에서 국내외적으로 진행 중인 표준화 상황을 설명함으로써 관련되는 산학연에 유용한 정보를 제공하고, 향후 바람직한 표준화 진행방향을 제시하는 것이다. 본고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 2006년부터 서비스로봇 분야로 확대를 한바 있는 ISO의 로봇분야 표준화 동향에 대하여 설명하며, 3절에서는 청소로봇을 비롯한 가전용 로봇 표준화에 대한 IEC의 표준화 현황을 설명한다. OMG에서의 로봇분야 소프트웨어 표준화에 관하여서는 4절에서 설명하고 있다. 5절에서는 국내에서 창립된 지능형로봇 표준포럼의 활동에 대하여서 요약하였고, 6절에서는 로봇분야 KS 규격에 대하여 설명하였고, 마지막 절에 결론을 두었다.

2. ISO 로봇분야 표준화 동향

ISO는 산업전반에 걸쳐서 분야별로 TC(Technical Committee)가 구성되어 있고, 이러한 TC 아래에 SC(Subcommittee)가 조직되어 활동하고 있다. ISO TC184(Industrial automation systems and integration)는 그림 1과 같이 하부조직으로 4개의 SC(Subcommittee)를 두고 있으며, 그 중에서 SC2는 Robots and robotic devices를 담당하고 있다. SC2는 원래 산업용로봇 분야를 활발하게 다루어 왔으며, 주로 기존에 개발된 산업용 로봇 표준을 제정 하여 왔다. SC2는 2006년에 한국의 제안에 기초하여, 기존의 “Robots for Industrial Environments”에서 “Robots and Robotic Devices”로 범위를 확장하면서 서비스로봇을 포함하기로 결정하였으며, 현재는 서비스로봇 관련 표준 활동을 활발히 하고 있는 상태이다. 현재 TC184/SC2에는 그림 1에서 보는 바

* 정회원

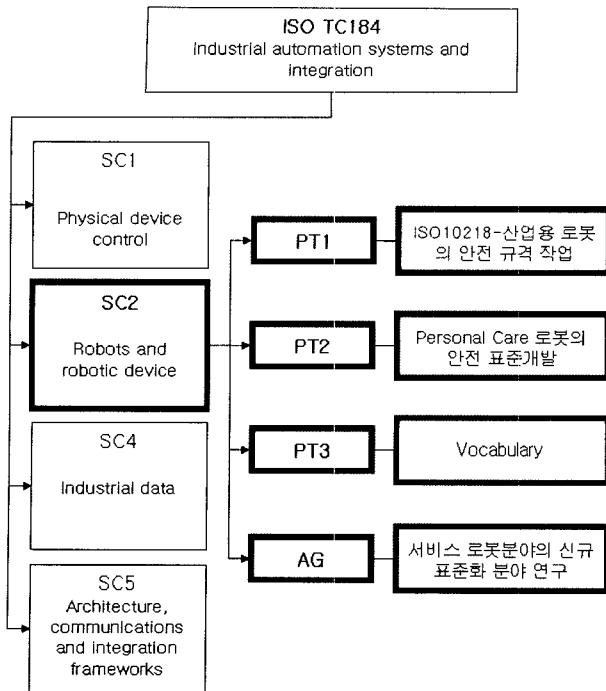


그림 1 ISO TC184 조직도

와 같이 3개의 Project Team(PT1, PT2, PT3)과 1개의 Advisory Group(AG1)이 구성되어 있으며, 1년에 평균 3회 모임을 가지며 활발히 활동하고 있다[8].

PT1은 ISO 10218(Safety of Robot)의 개정을 진행 중인데 산업용로봇을 해외에 수출하려면 반드시 만족해야 하는 것으로 우리나라도 많은 관심을 기울여야 할 것으로 판단된다. ISO 10218이 개정되면, 미국, 유럽, 일본 등에서 다시 국가표준으로 채택하고 이것을 만족하여야만 수입이 되도록 하는 경우가 많기 때문에 매우 중요하다. 현재 1년에 3차례의 회의를 가지고 있으며 의장은 미국 로봇협회(RIA, Robotic Industries Association)의 Jeff Fryman이 맡고 있고, 주로 미국, 캐나다, 일본, 한국, 독일, 스웨덴, 프랑스, 영국, 이태리, 스위스 등의 참여하에 진행되고 있으며, 대부분의 주요 산업용로봇 제조업체들이 적극적으로 참여하고 있다. 현재 10218은 Part 1과 Part 2로 나누어져서 개정작업이 진행 중인데, Part 1은 산업용 로봇자체의 안전성에 대한 규정이고 Part 2는 산업용로봇 시스템 통합 관점에서의 안전성을 규정하는 것이다. Part 1은 2006년에 이미 국제표준으로 개정이 되었으며 우리나라도 KS 규격으로 채택을 하였다. Part 2는 현재 CD (Committee Draft) 단계를 지나서, DIS(Draft International Standard)를 작성하기 위한 작업이 진행 중이다. 기존의 규격과 달라진 점으로는 새로운 기술의 발전에 따른, 로봇과 인간의 협동작업, 다중로봇 협조작업, 무선 Teach Pendant에 관한 규정 등이 신설되었다

는 점이다.

PT2는 Service Robots in Personal Care에 관한 것으로 서비스로봇 분야의 표준을 개발하는 첫 번째 그룹이 되겠다. 현재, 인간을 작업대상물(Workpiece)로 하는 상황에서의 로봇의 안전성을 개발하는 것을 목적으로 2006년부터 일년에 3차례의 모임을 정기적으로 가지고 있다. 의장은 영국 Clawar의 Gurvinder Virk 교수가 맡고 있으며, 한국, 일본, 영국, 독일, 프랑스, 미국, 스웨덴, 핀란드 등에서 30여명의 전문가가 활동하고 있으며, 한국대표로는 경희대의 이순걸교수, 임성수교수가 활동하고 있다. PT1이 산업용로봇에 대한 안전을 다루고 있다면, PT2는 서비스로봇에 대한 안전을 다루고 있다. 우리나라에서 현재 개발 중인 서비스로봇들을 역시 해외에 수출하려면 반드시 PT2에서 개발 중인 안전 규격을 따라야 함으로 본 규격을 사전에 인지하고 여기에서 정하는 규정에 따라서 초기부터 로봇을 개발하는 것이 매우 중요하다고 하겠다. 현재 PT2는 2개의 Part로 나누어서 표준을 개발할 예정으로 있으며, Part 1은 비침투형(Non-invasive) 퍼스널케어(Personal Care)로봇에 대한 안전 규정을 개발 중이고, Part 1이 완료되며 Part 2는 침투형(Invasive) 퍼스널케어 로봇에 대한 안전 규정을 개발할 예정으로 있다.

여기서 침투형은 수술로봇과 같이 인간의 몸안으로 로봇이 들어가야 하는 작업을 가리키며, 비침투형은 침투형을 제외한 퍼스널케어 로봇을 의미한다. 비침투형 퍼스널케어 로봇에는 의료검사용 로봇, 개인 서번트(Servant) 로봇, 힘 보조/중대 개인서비스로봇, 사람 이동용 로봇 등을 의미하는 것으로, 현재 이를 대상으로 안전성 평가 및 보호수단 개발 등이 진행되고 있다. 주로 인간이 주위에 있는 경우에 최대속도를 제한하고, 불가피하게 인간과의 접촉이 발생하는 경우에 어떻게 위험요소를 줄일 것인가에 대한 다양한 보호수단이 논의되고 있는 실정이다. 비침투형에 대한 안전 규정은 향후 3-4년이 지나야 표준개발이 완료될 것으로 예상된다.

PT3는 어휘에 관한 것으로 ISO 8373(Vocabulary)을 개정하는 작업을 2007년부터 수행하고 있으며, 특히 SC2의 범위가 기존의 산업용로봇에서 모든 로봇과 로봇장치(Robots and Robotic Devices)로 확대됨에 따라서 서비스로봇 분야에 대한 새로운 용어 제정에 많은 노력을 기울이고 있다. 의장은 프랑스 원자력연구소(CEA)의 Rodolphe Gerlin 박사가 맡고 있으며, 프랑스, 한국, 일본, 영국, 독일, 미국, 스웨덴에서 활발히 참여하고 있으며, 한국대표로는 한국산업기술시험원의 박

현찬 팀장, 주재경연구원이 활동하고 있다. 로봇의 분야가 확대됨에 따라서, 로봇 자체의 정의부터, 산업용 로봇 및 서비스로봇에 대한 정의 등이 논의되고 있으며, 앞으로 2-3년간 개정작업이 진행될 것으로 예상된다.

AG1은 Advisory Group on Service Robot으로서 한국 세종대의 문승빈 교수가 의장을 맡고 있고, 한국, 일본, 미국, 영국, 프랑스, 독일, 스웨덴 등의 약 30여명의 전문가가 소속되어 활약하고 있다. AG1의 주된 목적은 서비스로봇 분야의 표준을 향후에 개발함에 있어서, 어떤 분야를 먼저하고 나중에 할지를 전체 총회에 자문하는 역할을 하는 것이다. 구체적으로는 정기총회시마다 향후에 서비스로봇의 어떤 분야를 표준으로 새로이 개발하는 것이 좋을지를 보고하여 필요시에 새로운 Project Team을 제안하는 역할을 담당하는 것이다. 현재까지 본 Advisory Group의 활동을 통하여 위에서 언급한 PT2 및 PT3가 구성되어 활동하게 되었으며, 향후의 계획으로는 서비스로봇의 성능평가(Performance Assessment), 서비스로봇 미들웨어 표준화, 모듈라설계(Modularity), 안전을 위한 Blackbox, 동물케어 로봇 등을 비롯한 다양한 서비스로봇 응용 등에 대한 표준화 필요성이 검토되고 있다.

다음 표 1에 현재까지 TC184/SC2에서 제정한 IS(International Standard)를 보여주고 있다. 현재까지는 주로 산업용로봇에 대한 표준이 개발되어 왔음을 알 수 있다. 몇 가지 많이 사용되는 표준에 대하여 언급하면 다음과 같다. ISO 8373은 산업용로봇에 대한 어휘를 정의하고 있으며, 현재 위에서 언급한 바와 같이 PT3에 의하여 개정작업이 진행 중이다. ISO 9283는 산업용로봇의 성능 및 그 측정법에 대하여 설명하고

있다. 반복정밀도 등의 다양한 산업용로봇에 대한 성능계수에 대한 정의가 나타난다. ISO 9409는 End-Effector를 로봇에 장착하기 위하여 로봇에 필요한 기계적인 사양에 대하여 정의하고 있다. 따라서 그리퍼(Gripper)등을 개발하는 업체가 특정 로봇 제작회사에 따라서 별도의 기계적인 연결장치를 개발할 필요없이 이 표준을 따르면 되도록 하고 있다. ISO 10218은 산업용로봇의 안전성에 관한 규정으로 SC2에서 개발된 표준 중에서 가장 중요하게 적용되고 있는 표준이라고 하겠다. 그 이유는 대부분의 국가들이 수입되는 로봇에 대하여 최소한 10218의 안전규정이 적용되었는지의 여부를 가지고 수입을 승인하기 때문이다. 현재 10218은 위에서 언급한 바와 같이 PT1에서 개정작업이 진행 중이다.

한국은 2003년부터 SC2총회에 처음 참석한 이후로, 상당히 활발히 SC2 모임에 참여하고 있으며, 특히 서비스로봇 분야에서는 주도적으로 표준화를 이끌어 오고 있고, 2008년 10월에 한국에서 ISO TC184/SC2 총회가 개최될 예정으로 있다.

3. IEC 로봇분야 표준화 활동

전기, 전자제품 및 그와 관련된 다양한 기술에 대한 세계 표준을 제정하고 관리하는 국제기구인 IEC(International Electrotechnical Commission)에 의해 가장 먼저 표준화 작업 대상으로 인식된 지능형로봇 제품은 가정용 청소로봇이다.

2001년 11월 스웨덴의 Electrolux사에서 제작한 최초의 청소로봇 Trilobite가 소비자 시장에 등장하였고, 2002년에는 이 제품이 대부분의 유럽국가에서 유통되기 시작하였을 뿐만 아니라, 일본에서도 라이선스에

표 1 ISO TC184/SC2에서 개발한 로봇관련 표준

규격번호	규격명칭
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

의해 공급되기 시작하였다. 2002년에 들어서는 미국의 iRobot社가 미국시장에 저가형 청소로봇인 Roomba를 출시하면서, 청소로봇 시장이 세계적으로 빠른 확장을 보이기 시작했다. 그 후 한국을 비롯한 여러 나라의 수많은 회사에서 다양한 기능과 다양한 가격대의 청소로봇을 출시하면서 표준화에 대한 수요가 증가하였다.

이러한 청소로봇시장의 태동 및 성장에 따라, IEC/TC59(performance of household and similar electrical appliances) 산하 SC(sub-committee)인 SC59F에서는 청소로봇의 성능평가법 표준화에 대한 고민이 시작되었다. Floor treatment appliances에 대한 표준 제정 및 관리를 맡고 있는 IEC/TC59/SC59F는, 현재 한 개의 workgroup WG3를 구성 운영 중인데, SC59F/WG3의 임무는 IEC60312(Vacuum cleaners for household use - Methods of measuring the performance)의 유지 개선이다. SC59F는 2004년에 SC59F/WG3 아래에 robotic cleaner(해당 SC에서는 'cleaning robot'이라는 용어보다는 'robotic cleaner'라는 용어를 선택한 점에 주의)의 성능평가법 표준 초안 작성을 위한 taskgroup TG1을 출범하였다.

프랑스 Rowenta사의 Laurent Caro를 의장으로 하는 SC59F/WG3/TG1은 Wessel-Werk GmbH사(독일), Electrolux사(스웨덴), Rowenta사(프랑스), Miele사(독일), Dyson사(영국) 등 유럽기반 주요 청소로봇 생산회사들이 참여하고 있으며, 기존의 IEC60312에서 다루어 지지 않는 청소로봇만의 독특한 기능(자율이동, 배터리이용 구동 등)에 대한 성능평가 방법을 논의 중이다.

청소로봇 성능평가와 관련해서 세계 최초로 국가표준안을 마련한 한국은, 청소로봇관련 국내표준의 IEC 표준안 적용을 위해 기술표준원, 산업기술시험원, 경희대 임성수 교수 등이 IEC 활동에 참여하고 있다[9]. 2006년에 제주에서 개최된 IEC TC59 및 TC59F 총회에 한국 대표(임성수 교수)가 참석하여, 한국의 청소로봇 관련 표준화활동 보고서(59F/IEJU/2)를 발표하였다. 2007년 9월에 독일에서 열린 SC59F/WG3/TG1 회의에도 한국대표(임성수 교수)가 참석하여, 2006년에

국가표준으로 제정된 청소로봇 성능측정 방법을 설명하고, 한국의 청소로봇 생산업체와 공인시험기관(산업기술시험원 등)에서 진행되었던 다양한 청소로봇 성능평가 실험결과를 발표하였다[10]. 이러한 활동 결과, TG1에 참여한 해외 전문가들로부터 KS 표준안을 향후 IEC의 청소로봇 성능평가 표준안 작성 시 적극 참고하고 활용하겠다는 반응을 얻었고, 이후 표준안 작업 시 한국 측 입장을 반영할 수 있는 입지를 구축하였다고 할 수 있다.

현재 SC59F/WG3에서 진행 중인 기존 IEC60312 개정 작업이 마무리되고, TG1에서 진행 중인 다양한 성능평가법에 대한 기초적인 ring-test가 완료되는 2008년 말 즈음에 WG 또는 SC 수준에서 본격적으로 청소로봇 성능평가 표준화 작업에 대한 논의가 시작될 것으로 보인다. 한편, SC59F/WG3/TG1에서 논의되고 있는 '청소로봇 성능평가 표준초안'이 미래에 개정될 IEC60312의 일부분으로 포함되어야 한다는 의견과 함께, 청소로봇이 앞으로 등장할 다양한 가정용 지능형 로봇 제품의 파일럿 제품으로서 향후 다양한 추가 기능 및 다양한 서비스 로봇 제품군의 등장이 예상되므로, 이러한 추세에 보다 효과적으로 대응하기 위해서는 지금부터 새로운 독립된 표준안을 제정하는 것이 바람직하다는 의견이 관련 전문가들 사이에서 논의되고 있다.

IEC 산하에 있는 179개의 TC(technical committee)와 SC(sub-committee) 중 TC59 이외에 TC61, TC77, CISPR(International Special Committee on Radio Interference) 등에서도 지능형로봇과 관련된 표준화 방안이 일부 검토되고 있다. 표 2는 지능형로봇의 표준화와 직접적 관련이 있는 IEC 내 TC를 정리하여 보여준다.

특히, 전자파장해(EMI)에 관한 통제(관리)에 관련된 여러 국제기구를 그 구성원으로 하는 특별위원회인 CISPR에서는 기술표준원과 한국 산업기술시험원의 활동으로 청소로봇과 관련된 다양한 전자파 적합성 표준규격이 포함된 표준개정안이 일부(CISPR 14-2) 확정되었으며, 확정을 위한 표결과정(CISPR 14-1) 중에 있다. CISPR의 청소로봇과 관련된 이러한 활동 또한 TC59에서 진행되고 있는 논의와 마찬가지로, 향후

표 2 지능형로봇 표준화와 관련된 IEC technical committee

TC통칭	TC 업무 명칭	산하 SC 수
TC59	Performance of household electrical appliances	6
TC61	Safety of household and similar electrical appliances	7
TC77	Electromagnetic compatibility	3
CISPR	International Special Committee on Radio Interference	15

시판될 다양한 가정용 서비스 로봇들의 EMI/EMC 관련 표준규격 마련을 위한 첫 시도라는 점에 그 의의가 있다.

4. OMG Robotics DTF 활동

OMG는 1989년에 설립이 되었고, 2008년 현재 430개 회원사가 소프트웨어 표준화에 참여하고 있다. OMG 회원사의 대표적인 기업 및 단체는 HP, IBM, Microsoft, Oracle, Unisys, Nokia, 삼성전자, NEC, Hitachi, CMU, INRIA 등 세계적으로 유명한 소프트웨어회사, 단체, 연구소, 대학 등이 활동하고 있고, 소프트웨어 모델링 표준화의 영향력이 크다.

OMG 표준의 대표 작품은 UML이다. 국제 사회에서, 대부분의 소프트웨어 업체들은 UML로 소프트웨어 모델링을 하고 있으며, 소프트웨어 설계자들은 이를 기반으로 협의를 하고, 소프트웨어 코드를 만들고, 자동 생성하고, 비주얼하게 작성하고 있다. UML은 ISO 표준으로도 제정되어 있어서 세계적으로 영향을 끼치고 있으며, 계속하여 버전이 상향되고 있다.

한국이 소프트웨어 강국이 되려면, OMG 활동에 참여하여 국내 소프트웨어 업체들이 소프트웨어 설계 시에 UML을 보편적으로 사용하도록 UML기반의 설계 및 아키텍처 기술을 공급하여야 할 것이다.

OMG의 표준화를 위한 기술 총회 조직 구성도는 그림 2와 같다. OMG의 기술위원회는 3개의 위원회로 구성이 되어 있고, 그 밑에 소분과 위원회로서 ABSC (Architecture Board Sub Committee), PTF(Platform Task Force), DTF(Domain Task Force), SIG(Special Interest Group)가 있다. Architecture Board는 외부기관과의 연락관계(Liaison), 표준절차 준수, 표준화과제안, 표준

안 및 기존의 표준 준수 여부 등을 점검하고 조정하는 일을 한다. 표준안이 정확하게 만들어지고 이행될 수 있도록 하는 중요역할을 하며, 표준화과정의 초기부터 관여하는 조직이다. 이 기구는 다른 표준화 기구에는 없는 관리 조정 기구 역할을 한다.

Platform 기술위원회는 소프트웨어 전반에 걸쳐 영향을 줄 수 있는 표준을 다루는 분야로서, 미들웨어, 아키텍처, 임베디드 SW, SW 모델링, 분산객체 등에 대한 표준화를 하고 있고, 관련 소분과위원회(PTF, PSIG)는 Analysis & Design PTF를 포함하여 11개의 분과가 있다.

Domain기술위원회는 소프트웨어의 응용분야로서, 비즈니스, 재무, 정부, 건강보호, 생명과학, 제조, 로봇, SW기반통신, 시스템공학, C4I 등의 영역에서 표준규격을 제정하고 있다. 현재 Robotics DTF는 한국 ETRI의 정연구 박사가 공동의장을 맡고 있다.

OMG의 로봇분과에서는 2008년 현재, 1개의 RTC 표준을 제정하였고, 1개의 표준초안으로 로봇의 위치 인식 서비스 인터페이스가 진행 중이고, 1개의 RFP로서 인간 로봇 상호작용을 위한 사용자인식 API작업이 진행 중에 있다.

4.1 RTC(Robot Technology Component) 규격의 제정

OMG의 로봇분야에서의 가장 큰 이슈는 RTC(Robot Technology Component) 규격의 채택(2006.9)이었다. 일본의 AIST와 미국의 RTI사는 2005년 1월에 표준화과제인 'RTC(Robot Technology Component)'라는 이름으로 RFP 표준화과제를 제안하였고, 2년간 표준초안 규격 작성 및 수정 과정을 거쳐서 2006년 9월에 OMG 표준안이 TC에서 승인되었고, 그 후 1년간 RTC 표준

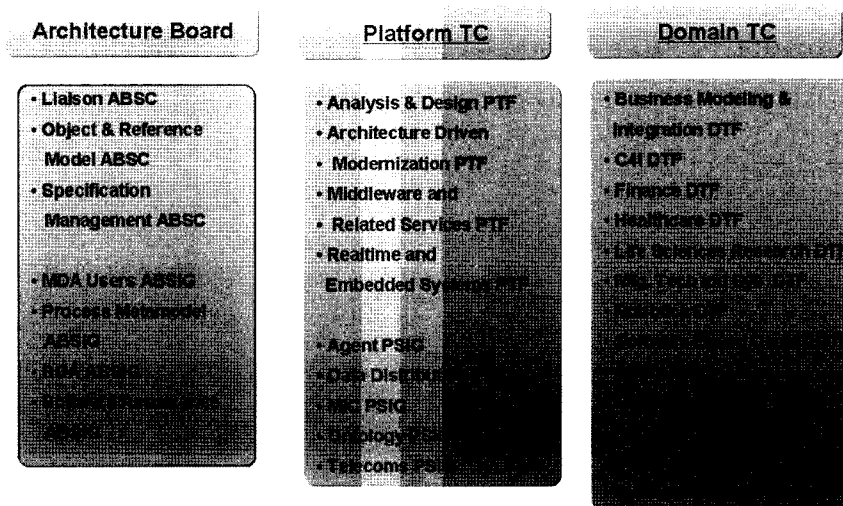


그림 2 OMG Technical Plenary Meetings(기술위원회 총회) 조직도

RT-Middleware & RT-Component

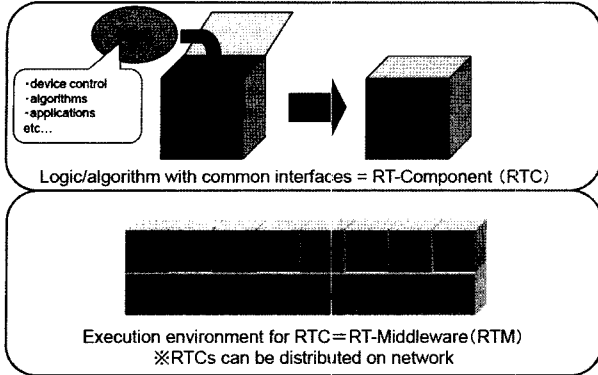


그림 3 RTC 표준 활용 예시도

규격을 구현 및 보완하는 RTC Finalization 단계 과정을 통하여 규격이 보완되었고, 표준초안의 규격을 구현한 후, AB의 점검과 TC의 승인으로 2007년 12월에 OMG 표준 규격으로 최종 채택되었다.

이 표준은 로봇 제품의 모든 컴포넌트 소프트웨어에 대한 기준을 제시하였으며, 향후에는 로봇의 컴포넌트만 만들 수 있는 기업도 로봇사업에 참여할 수 있는 비즈니스 모델이기 때문에 상용화시킬 정도의 구현성이 높은 규격으로서 중요성이 크다. 그림 3과 같이 로봇에 들어갈 여러 종류의 컴포넌트들은 RTC 프레임워크를 통하여 표준형으로 만들면, 로봇 미들웨어가 이를 수용할 수 있도록 하며, 컴포넌트들 간에 인터페이스가 잘 되도록 표준화 하는 것이 근본 취지이다.

4.2 Robotic Localization 표준초안 제안

한국과 일본이 제안한 Robotic Localization Service RFP에 대한 표준 초안의 제안이 2007년 11월에 일본

로봇협회(JARA)와 ETRI, 삼성전자에 의하여 이루어졌다. 현재, 각 기관의 초안을 합치는 작업이 이루어지고 있다. 일본은 JARA를 통하여 AIST, ATR 등의 5개 기관이 공동으로 일하고 있고, 한국은 2개의 기관이 작업 중에 있다. 향후의 일정으로는 차기 6월 회의 시 까지 공동 표준안을 제안할 예정이고, 늦어도 2008년 12월까지 최종안을 통과시키기 위하여 작업을 하고 있다.

4.3 User Recognition API for Human Robot Interaction(UR-API) RFP 작성

UR-API RFP에 대한 작업이 지난 2년간 이루어졌으나 큰 진전이 없다가, 최근에 ETRI, 삼성전자, AIST, 도시바가 적극적으로 협의를 하기 시작하였다. 한국은 그동안 추진하여 오던 영상 및 음성 기반의 사용자 인식 컴포넌트의 API에 대한 표준화를 위한 RFP를 제안하기로 하였다. 일본에서는 이에 대하여 더 협의가 필요하다고 하였다. 한국 측은 이번 회의에서 나온 내용을 중심으로 일본을 공동으로 RFP를 진행시키기로 하였으며, 2008년 12월까지 RFP를 완성하기로 하였다. HRI의 사용자 인식분야는 일본과 한국의 더 많은 기관들이 참여할 수 있도록 노력하기로 하였다. 미국, 뉴질랜드 및 유럽의 참여를 촉구하기로 하였다.

5. 국내 지능형로봇 표준화 포럼 활동

2005년 9월 지능형 로봇에 대한 국내 표준화 통합 추진을 위한 체계가 필요하다는 전체적인 합의하에 한국로봇산업연구조합과 한국지능로봇산업협회를 공동 사무국으로 하여 지능형로봇표준포럼이 설립되었다[11].

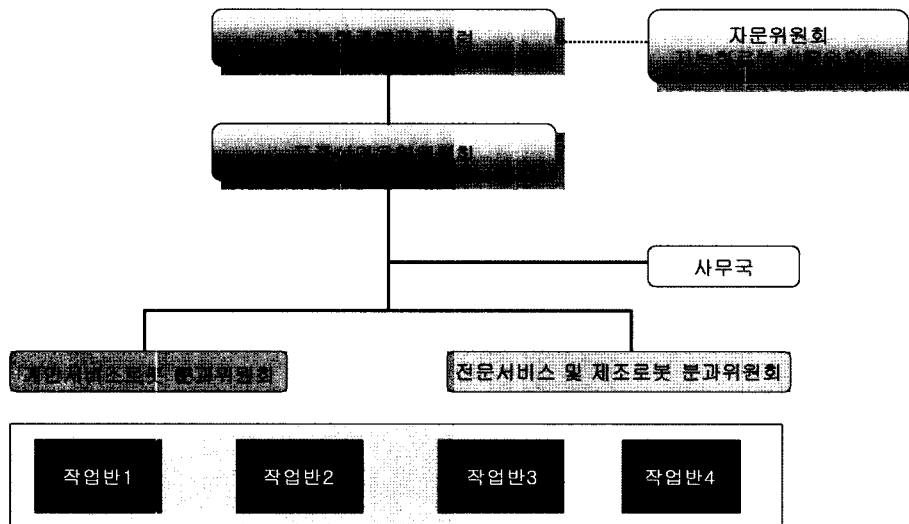


그림 4 지능형로봇표준포럼의 구성

이후 지능형로봇 표준화 사업 통합을 위한 형태를 갖추어 왔고, 향후 통합의 견실화 작업 및 포럼 운영의 체계화 추진을 추진하며 그에 따라 표준화 로드맵 작업도 직간접적으로 지원하고 있다. 지능형로봇표준포럼은 지능로봇 산·학·연 관계자 중심으로 구성되어 있으며 수립된 표준(안)의 확정 및 보급확산을 그 목적으로 하며 그 구성은 그림 4와 같다.

표준심의운영위원회는 포럼표준작업 채택, 포럼표준의 제·개정·폐지, 운영규정 제·개정·폐지, 사업계획/예산 및 결산, 분과위원회/작업반의 개폐 및 운영방안 결정 및 기타 포럼의 사업과 운영에 관한 주요 사항 의결 등을 수행한다.

분과위원회는 지능로봇 표준화 연구를 위한 현황 분석, 표준화 범위 및 대상 선정과 연구기반 조성이 주업무가 되며 분과위원회 사업과 운영에 관한 주요 사항 의결을 수행한다. 현재 개인서비스로봇 분과위원회와 공공서비스로봇 분과위원회의 2개의 분과위원회가 있으며 각 분과위원회 하에 여러 작업반을 둘 수 있다.

작업반은 지능로봇 표준(안) 개발 등의 실무 연구를 담당한다. 포럼표준 제안 등에 따라 참여 희망인원을 중심으로 구성하며 표준(안) 수립 완료과 동시에 폐지함을 원칙으로 하고 있으나 관련 표준이 지속적으로 제안되는 경우는 작업반도 함께 지속될 수 있다. 현재 로봇서비스모델링, 로봇 서버클라이언트 프로토콜, 서비스로봇 HRI, 네비게이션, 지능형로봇 미들웨어, 서비스로봇 용어, 로봇성능 및 안전성 평가 및 지능형로봇 H/W 인터페이스의 8개 작업반이 활동 중에 있다.

이중 로봇용어, 지능형로봇 H/W 인터페이스 그리고 지능형로봇 미들웨어 작업반에서 로봇개발 및 연구를 중심으로 지능형로봇 시스템 기술 표준화 수행하고 있다. 그러나 아직까지는 센서, 시각, 음성인식 등과 같은 첨단 기반기술에 대한 표준화는 미미하며 이에 따라 표준화된 부품 국산화율이 저조한 상황이다.

네비게이션, 로봇 서버/클라이언트 프로토콜 및 서비스로봇 HRI 작업반은 주로 로봇, 인간 그리고 환경간의 상호작용 기술의 표준화를 수행하고 있다. 이전 정보통신부 산하의 RUPI(Robot Unified Platform Initiative) 추진위원회 및 이전 산업자원부 통합개발환경 등의 지능형로봇 시스템기술과 연계한 인간, 네트워크 및 환경 표준을 추진하고 있다.

로봇서비스 모델링 및 로봇성능 및 안전성 평가 작업반에서는 지능형로봇의 사용 시 발생하는 서비스 및 활용 기술에 따른 표준화를 수행하고 있다. 상품화된 또는 상품화 가능성이 있는 지능형로봇의 시장 활

성화를 위한 규격 및 인증시스템의 개발이 수행되고 있고 이에 따른 표준안 제안이 활발히 이루어지고 있다. 특히 안전성과 관련된 표준안은 국제표준과 연계하여 주도적으로 수행할 예정이다.

2005년과 2006년에 총 24건의 포럼표준을 제정하였으며 2007년에도 22건의 표준안을 완성하여 총회의 승인을 기다리고 있다(표 3, 4 참조).

6. 로봇 분야 KS 현황

한국산업규격(KS : Korean Industrial Standards)은 산업표준화법에 의거하여 산업표준심의회회의 심의를 거쳐 기술표준원장이 고시함으로써 확정되는 국가표준으로서 약칭하여 KS로 표시하고 있다. KS규격은 기본부문(A)부터 정보산업부문(X)까지 16개 부문으로 구

표 3 2005, 2006년 제정된 표준포럼 표준

번호	표준명
1	감시로봇용 저조도 카메라의 시험방법
2	감성 로봇의 감성 표현 장치 제어를 위한 주보드와 제어 보드간 메시지 규격
3	로봇 감성 표현 언어
4	지능형 로봇 공통 안전통칙
5	지능형 로봇 배터리 성능평가
6	지능형 모바일 로봇용 센서 네트워크 이동성 관리 프로토콜
7	이동 로봇의 이동기능 특성 측정방법 - 제1부 : 기본사양 결정
8	이동 로봇의 이동기능 특성 측정방법 - 제2부 : 안정성 결정
9	지능형 청소로봇 시험방법
10	지능형로봇 Pulse With Control 기반 구동기 인터페이스
11	지능형로봇 구동기의 성능평가 항목 및 시험방법
12	지능형로봇 RS-485 기반 구동기 인터페이스
13	서비스 로봇과 홈네트워크 기기와의 인터페이스
14	서비스 로봇 -용어
15	가정용 청소로봇의 성능측정 방법
16	자율이동로봇의 위치성능 평가 방법
17	URC용 서비스 모델링 언어 및 객체 모델
18	URC용 서비스 명령 표현 언어
19	URC 클라이언트/서버 통신 프로토콜 메시지 규격
20	URC 클라이언트/서버 통신 프로토콜
21	URC 클라이언트/서버 기반 이동로봇을 위한 객체 정보 통신 프로토콜
22	URC 장치 추상화를 위한 공통 로봇 인터페이스 프레임 워크
23	URC용 사용자 인식 S/W 컴포넌트 API
24	개인 서비스 로봇용 음성 공통 명령어

표 4 2007년 제안 표준포럼 표준안

번호	표준명
1	URC 로봇 시험/인증 기준
2	서비스로봇의 전기적 안전성 요구사항
3	서비스 로봇의 기계적강도 시험방법 - 제1부 : 하중시험
4	서비스 로봇의 기계적강도 시험방법 - 제2부 : 낙하 및 비틀림 시험
5	서비스로봇의 비상정지요구사항
6	실내 이동 로봇용 자제각 센서의 성능 측정 방법
7	서비스로봇의 형상안전요구사항
8	지능형 서비스 로봇을 위한 얼굴 인식 컴포넌트 JAVA API
9	지능형 서비스 로봇을 위한 2D 음원 추적 컴포넌트 JAVA API
10	이중 네트워크 인터페이스 표준 API
11	지능형 모바일 로봇용 센서 네트워크 인터페이스 명령어
12	로봇 서버간 통신을 위한 표준인터페이스
13	URC 클라이언트/서버 통신 프로토콜 개정
14	URC 로봇을 위한 원격진단 서비스 API
15	로봇용 음성 인식/통화를 위한 잡음 제거 기술 성능 평가 척도
16	로봇용 음성 인식/통화를 위한 마이크 성능 평가 척도
17	지능형로봇 가상모델링기본요소
18	모델 및 기본 후처리 요소
19	지능형로봇 소프트웨어 품질 시험 및 평가항목
20	실내용 자율이동로봇의 경로 추종 성능 평가 방법
21	주행로봇용 관성센서의 특성 및 기능 시험방법
22	서비스 로봇의 자동충전 성능 측정방법

성되며 로봇 분야 규격은 대부분 기계부문(B)에 속해 있다[12].

개인, 기업, 학회, 연구소 등 관련기관으로부터 작성된 규격안을 KS규격으로 제정하기 위해서는 해당 부회에 규격안을 상정하여 심의를 거쳐야 하며, 전문 기술 분야 등의 사유로 전문위원회의 검토가 필요하다고 인정되면 당해 전문위원회로 이송시켜 검토하고 심의 결과를 부회에 통보하여, 규격안이 최종 확정되면 관보에 고시함으로써 KS규격으로 확정된다[12].

지능형 로봇의 경우 기술적 검토는 15인으로 구성된 “지능형로봇 전문위원회”(위원장 이순걸 교수)에서 수행하고 있으며, 최종 심의는 10인으로 구성된 “산업자동화 부회”(위원장 한순홍 교수)에서 담당하고 있다.

국내에서는 2003년 지능형 로봇이 차세대 성장동력 산업으로 지정된 이후 서비스 로봇에 대한 정부의 적극적 투자로 인하여 로봇 개발이 활발해지면서, 로봇 분야에서의 국제 선도의 일환으로 선행 표준화의 중요성이 인식되어 위 5절에서 언급한 바와 같이 2005년부터 지능형로봇표준포럼이 결성되어 표준을 개발하여 왔다. 이렇게 표준포럼에서 개발된 표준을 근거

로 하여 필요성 및 시급성 등을 고려하여 국가규격(KS)의 개발이 착수되었다.

2005년까지의 로봇분야 KS규격으로는 산업용 로봇분야만이 있었고, 서비스 로봇 분야는 당시 증가하는 가정용 청소로봇의 수요에 맞추어 제품의 품질을 투명화하고 로봇 시장의 성장 기반을 다지기 위한 목적으로, 자율이동성능, 마루바닥 먼지제거 성능, 카펫 먼지제거 성능 등의 측정 방법을 담은 “가정용 청소로봇의 성능측정 방법”이 최초로 개발되어 2006년 3월 KS로 확정되었다.

이후 서비스 로봇 분야 표준에 대한 시장의 요구와 국제 표준 선도를 위하여 본격적으로 국가 규격 개발을 진행하여 다음과 같이 총 13건의 KS규격이 제정되어 보유 중이며 자세한 사항은 표5와 같다.

- 2006년 : 서비스 로봇의 리스크 어세스먼트와 리스크절감 절차를 담은 “서비스 로봇의 안전지침”, 안전요구사항을 담은 “서비스 로봇의 안전 통칙”, 분류와 사용 용어를 정의한 “서비스 로봇-용어”, 이동 기능에 대한 명세와 안정성을 측정하기 위한 “서비스 로봇의 이동기능 특성 측정방법” 등 7건 제정
- 2007년 : 하중, 낙하, 비틀림 등 서비스 로봇의 기계적 강도를 측정하기 위한 “서비스 로봇의 기계적 강도 시험방법”, 감전보호, 이상운전, 온도상승 등 전기적 안전에 대한 요구사항을 규정한

표 5 KS규격 목록 - 서비스로봇(2008. 02현재)

순번	규격 번호	규격명
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	서비스로봇의 전기적 안전성 요구사항
9	KS B 6961:2007	서비스로봇의 기계적 강도 시험방법 - 제1부 : 하중시험
10	KS B 6962:2007	서비스로봇의 기계적 강도 시험방법 - 제2부 : 낙하 및 비틀림 시험
11	KS B 6963:2007	서비스로봇의 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

“서비스로봇의 전기적 안전성 요구사항”, 다양한 조건에서의 자동 충전 성능에 대한 측정방법을 담은 “서비스 로봇의 자동충전 성능 시험방법”, 로봇의 감성을 기술하기 위한 언어를 규정한 “서비스 로봇의 감성 표현방법” 등 5건 제정

- 2008년 : 서비스 로봇의 외관의 날카로운 모서리, 뾰족한 끝, 구멍 등의 안전사항을 규정한 “서비스 로봇의 형상안전 요구사항”이 1건 제정되었으며, 청소로봇의 먼지제거성능, 자율이동성능, 소음, 전자파, 전기적 안전성 등을 규정한 “청소로봇”이 개발되어 제정 진행 중

산업용 로봇의 경우 ISO의 산업용 로봇 안전성 규격의 개정(ISO 10218-1, 2006년 6월 발행)에 따라 부합화된 규격을 2008년 1월 제정하였고, 현재 표6과 같이 21건의 KS 규격이 존재한다. 이러한 KS 국가규격에 대한 열람은 홈페이지에서도 가능하니 참조하기 바란다[13,14].

7. 결론

지능형로봇 분야의 국제표준은 기존의 산업용로봇에서 서비스로봇의 표준을 개발하는 방향으로 진행이 되고 있다. 특히, ISO, IEC 및 OMG를 중심으로 표준

이 활발히 개발 중이며, 한국은 이러한 국제기구에서의 표준개발에 주도적인 역할을 담당하고 있다. 향후에 ISO는 산업용로봇 및 서비스로봇 전반에 걸쳐서 표준화를 주도할 것으로 예상되며, 로봇 제어기에 관한 전기적인 사양 및 가전제품과 관련이 많은 청소로봇 등은 IEC를 중심으로 표준화가 진행될 것으로 예상된다. OMG는 특히 소프트웨어 분야에서 표준화를 빠르게 진행하고 있으며, 향후에는 이렇게 개발된 표준이 국제공인 기구인 ISO 및 IEC에서 논의가 될 것으로 판단된다. 또한 국내에서는 지능형로봇표준포럼을 통하여 먼저 국내에서 표준을 개발하여 국제무대에 진출하기 전에 미리 문제점 등을 검출하는 체계를 구축하고 있다. 이와 아울러, KS 국가표준을 제정하여 서비스로봇의 안전, 청소로봇의 성능평가 등의 다양한 시장지원정책을 진행하고 있다.

산업용로봇 분야는 한국이 세계적으로 시장을 주도하지 못하여 왔고, 또한 국제표준에 관하여서는 개발 단계에서 거의 참여를 하지 못하였다. 그러나, 서비스로봇 분야에 있어서는 세계적으로 시장이 태동기에 있고 우리나라가 국가적으로 많은 재원을 투자하여 개발에 나서고 있다. 서비스로봇 분야의 국제표준화에 한국이 주도적으로 앞장서고 있는 것은 매우 고

표 6 KS 규격 목록 - 산업용 로봇(2008. 02현재)

순번	규격 번호	규격 명
1	KS B 0067:2001	산업용 머니플레이팅 로봇-용어
2	KS B 0068:1981	산업용 로봇 기호
3	KS B 6384:1998	산업용 머니플레이팅 로봇 - 기계적 인터페이스
4	KS B 7082:2004	산업용 로봇의 특성 기능 측정 방법
5	KS B 7083:2004	산업용 로봇의 안전 통칙
6	KS B 7084:2007	산업용 로봇의 조작 장치 등에 관한 기능 식별 기호 및 식별 색
7	KS B 7086:2007	산업용 로봇의 모듈화 설계 통칙
8	KS B 7087:2001	산업용 로봇의 원형 플랜지형 접합부의 모양 및 치수
9	KS B 7088:2007	산업용 머니플레이팅 로봇 - 좌표계 및 운동 기호
10	KS B 7096:2007	산업용 로봇 - 전기 장치
11	KS B 7097:1993	산업용 로봇 - 프로그램 언어 SLIM
12	KS B 7100:1999	산업용 머니플레이팅 로봇-엔드 이펙터 자동 교환 장치-용어 및 특성의 표시 방법
13	KS B ISO 10218-1:2008	산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 - 제1부 : 로봇
14	KS B ISO 14539:2007	산업용 머니플레이팅 로봇 - 집형 그리퍼 - 용어 및 특성 표시
15	KS B ISO 15187:2007	산업용 머니플레이팅 로봇 - 로봇의 프로그램과 조작을 위한 그림 기호
16	KS B ISO 9946:2003	산업용 로봇의 특성 표시 방법
17	KS B ISO TR 11032:2007	산업용 머니플레이팅 로봇 - 응용 시험 - 스폿 용접
18	KS B ISO TR 13309:2007	산업용 머니플레이팅 로봇 - ISO 9283에 따른 로봇 성능 평가를 위한 시험 장비 조작 및 측정 방법
19	KS C 0282:1997	산업용 로봇-EMC시험방법과 성능평가 지침
20	KS C ISO 6210-1:2001	로봇 저항 용접 건용 실린더 - 제1부 : 일반 요구 사항
21	KS X 6907:1999	산업용 머니플레이팅 로봇-중간 코드(ICR)

무적이라고 하겠다. 이와 아울러, 산업체는 제품개발과 동시에 국제표준에 부합하는 제품이 설계되도록 하여서 세계시장을 주도할 수 있는 제품을 생산하여야 할 것이고, 대학이나 연구소에서 새로운 연구를 진행하는 경우에는 개발된 기술들이 국제표준에 채택될 수 있도록 국제표준화 작업에 참여하여야 하겠다.

참고문헌

- [1] Technology Roadmap 로봇, 산업자원부 및 한국산업기술평가원, 2001.
- [2] 차세대 성장동력 Roadmap, 한국산업기술재단 및 지능형로봇 성장동력사업단, 2005
- [3] World Robotics 2006, International Federation of Robotics, 2006.
- [4] www.iso.org
- [5] www.iec.ch
- [6] www.omg.org
- [7] robotics.omg.org
- [8] Mattias Lafvas, "Robots - In industry and beyond", ISO Focus, Vol.4, No.12, pp.34~36. 2007.
- [9] KS B 6934:2006 "가정용 청소로봇 성능측정 방법".
- [10] Sungsoo Rhim, Jae-Chang Ryu, Kwang-Ho Park, Soon-Geul Lee, "Performance evaluation criteria for autonomous cleaning robots" Proceedings of IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation, Florida, USA, June 20~23, 2007, Vol. 1, pp.167~172.
- [11] standardforum.or.kr
- [12] www.ats.go.kr
- [13] www.standard.go.kr
- [14] kssn.net



문승빈

1985 명지대학교 전기공학과(학사)
1988 Univ. of Michigan, EECS(석사)
1993 Purdue Univ EE(박사)
1993~1999 삼성전자 수석연구원
1999~현재 세종대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심분야: 로봇틱스, 컴퓨터비전
E-mail : sbmoon@sejong.ac.kr



이순걸

1983 서울대학교 기계공학과(공학사)
1985 KAIST 생산공학과(공학석사)
1993 Univ. of Michigan 기계공학과(공학박사)
1994~1996 KIST 휴먼로봇센터 선임연구원
1996~현재 경희대학교 기계산업시스템공학부 교수
관심분야: 로봇틱스 및 제어, 생체역학, 메카트로닉스
E-mail : sglee@khu.ac.kr



임성수

1990 서울대학교 기계설계학과(학사)
1992 서울대학교 대학원 기계설계학과(석사)
2000 Georgia Institute of Technology, ME(박사)
2000~2003 CAMotion, Inc(미국). 연구원
2003~현재 경희대학교 기계공학과 조교수
관심분야: 로봇 매니플레이터 제어, 모션제어
E-mail : ssrhim@khu.ac.kr



정연구

1979 고려대학교 전자공학과(공학사)
1985 Cleveland State University(Computer Information & Science 석사)
1991 Wayne State University(Computer Science 박사)
1991~1997 KIST 부설 시스템공학연구소 책임연구원
1997~현재 한국전자통신연구원 u-로봇연구본부
관심분야: 로봇틱스, 컴퓨터비전, 영상인식
E-mail : ykchung@etri.re.kr



박광호

1997 전남대학교 기계공학과(석사)
2002 전남대학교 기계공학과(박사)
2003~현재 지식경제부 기술표준원
관심분야: 이동로봇제어, 로봇기술표준
E-mail : pkh0920@kats.go.kr



김용득

2000 경북대학교 전자공학과(학사)
2002 포항공대 전자전기공학과(석사)
2002~2004 LG전자
2004~현재 기술표준원
관심분야: 로봇틱스, 영상 신호 처리
E-mail : kimyd@kats.go.kr



박헌찬

1986 부산대학교 기계설계학과(학사)
1987~현재 한국산업기술시험원 책임연구원
관심분야: 로봇 표준 및 시험평가
E-mail : phchan@ktl.re.kr



주재경

2004 한양대학교 기계공학과(학사)
2006 한국과학기술원 기계공학(석사)
2006~현재 한국산업기술시험원 연구원
관심분야: 로봇틱스, 햅틱, 로봇 평가
E-mail : mutousk@ktl.re.kr