

OMG Robotics Domain Task Force(DTF)

홍 성 수 서울대학교 전기공학부 교수

● 지능형 서비스 로봇 + 소프트웨어 특집

지능형 서비스 로봇 + 소프트웨어 컨버전스 표준화 이슈

OMG Robotics Domain Task Force(DTF)

지능형 로봇의 표준화 로드맵

ISO TC184/SC2

IEEE Robotics and Automation Society

URC 로봇 인증제도 개발

1. 서론

정보통신부에서는 기술혁신을 통해 로봇 시스템 보급과 실용화를 앞당기기 위하여 URC 로봇 프로젝트를 진행하고 있다. URC란 ubiquitous robot companion의 약자로서 “언제 어디서나 우리 주변에서 친구처럼 서비스를 지원하는 로봇”을 의미한다. 이 URC 로봇 프로젝트의 목표를 달성하기 위해서는 로봇의 기능을 지능화시키면서도 개인이 소유할 수 있을 정도로 가격을 낮추어야 한다. 그러나 현재의 기술 수준으로 볼 때, 이 두 가지 목표는 다분히 상호 모순적이다. URC 로봇 프로젝트에서는 광대역 통신망(BcN) 기술과 고성능 서버 기술을 통해 이런 상호모순성을 극복하려고 있다. 즉, IT 분야의 썬-클라이언트(thin client) 단말기처럼, 원격지의 고성능 서버를 통해 로봇의 주요 컴퓨팅 요구를 만족시켜 저렴한 하드웨어로 로봇을 구현하려고 하는 것이다. 예를 들면, 고성능 MPU나 DSP를 요구하는 로

봇의 비전 시스템이나 운항 시스템을 원격지 서버로 구현하여 로봇 자체를 경량화시키는 것이다 (그림 1).

이와 같은 URC 로봇의 목표를 달성하기 위해서 선결되어야 할 중요한 요건 중의 하나가 로봇을 위한 표준화된 소프트웨어 플랫폼을 마련하는 것이다. 표준화된 로봇 소프트웨어 플랫폼은 로봇 소프트웨어가 서로 호환될 뿐만 아니라, 로봇이 다양한 정보 기기와 상호 운용되면서 다양한 통신망에 접속하게 해 줄 수 있다. 또한 업체들로 하여금 로봇 산업에 대한 초기 투자비와 사업 위험성을 경감시켜주고 중복 투자를 최소화시켜 주어 로봇 산업을 활성화시키는데 도움을 준다.

이러한 이유로 URC 로봇 프로젝트는 로봇 소프트웨어 플랫폼에 대한 표준화 작업을 포함하고 있다. 구체적으로 국내에서는 TTA를 통해, 국제적으로는 비영리 국제 표준화 기구인 Object Management Group(OMG)[1]을 통해 표준화 작업을 진행하고 있다. OMG는 470여 개의 기업과 연

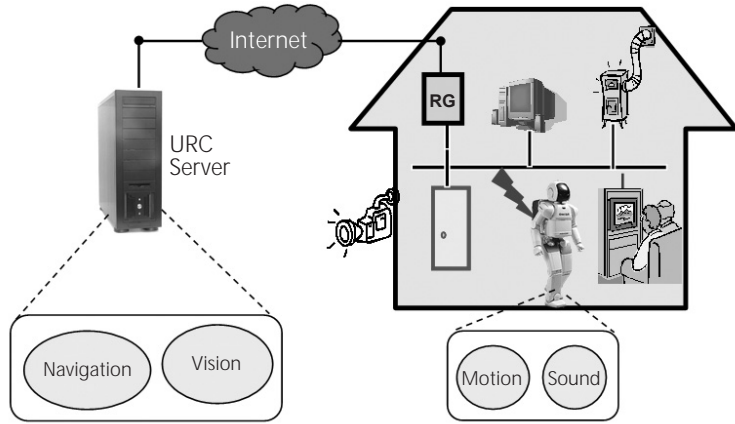


그림 1. URC 로봇의 개념

구그룹이 참여하고 있는 세계에서 가장 규모가 큰 소프트웨어 컨소시엄으로, 소프트웨어에 관한 실질적인 국제 표준화 기구로서의 역할을 담당하고 있다. 현재 서비스 로봇 소프트웨어 플랫폼에 대한 표준안이 가장 먼저 논의되고 있는 표준화 기구이기도 하다.

본 고에서는 OMG 산하 기구인 Robotics Domain Task Force(DTF)[2]에서의 로봇 소프트웨어 플랫폼에 관한 표준화 활동을 소개한다. 이를 위해 먼저 OMG의 역사와 OMG에서의 표준화 절차에 대하여 살펴본다. 이를 바탕으로 OMG에서의 로봇에 관련된 표준화 활동을 개관한다. 이어서 OMG DTF에서 표준화가 진행 중인 로봇 컴포넌트 모델과 배치 미들웨어 등에 대하여 설명한다. 마지막으로 향후 표준화 활동의 대응 방안을 논하며 결론을 맺는다.

2. OMG의 역사와 로봇 관련 활동

OMG는 순수 민간 주도의 소프트웨어 컨소시엄으로, 기존의 기술을 활용하여 국제 표준의 제정을 유도할 뿐 자체적으로 표준을 만들지 않는다는 중요한 정책을 가지고 있다. 실제로 OMG에 직접 고용된 사람은 20명 남짓하며, 표준 제정의 모든 활동은 OMG에 가입한 회원사와 연구그룹

의 자발적 참여에 의해 이루어진다. 이렇게 OMG 회원들이 자발적으로 표준화에 나서는 이유는 표준 제정을 통해 자신의 기술을 기반으로 하여 새로운 시장을 창출하고 관련 산업을 키울 수 있기 때문이다. 이하 하부 절에서는 OMG의 역사와 OMG에서의 표준화 절차, 그리고 OMG의 Robotics에 관련된 활동에 대하여 차례로 살펴본다.

2.1 OMG의 역사

OMG는 1989년 HP, 애플, 아메리칸 에어라인 등 11개 기업에 의해 설립되었다. 설립 당시에는 OMG라는 이름이 시사하듯이 객체지향 소프트웨어에 대한 표준 플랫폼을 제정하기 위한 목적으로 출발하였다. OMG의 가장 대표적인 표준안이자 최초의 표준안은 1991년에 제정된 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)[3]이다. CORBA는 모든 소프트웨어를 객체들의 집합으로 보고 객체들이 분산 환경에서 통신할 수 있도록 해주는 표준 소프트웨어 플랫폼이다.

CORBA의 제정 이후 1997년에는 표준화 대상을 모델링 언어로 확장하여 UML(Unified Modeling Language)[4]을 표준 그래픽 기반 객체지향 모델링 언어로 제정하였다. UML은 원래 Rational Software사에서 Rumbaugh

등에 의해 만들어진 것인데 OMG에서 이를 표준으로 받아들인 것이다. 이를 계기로 OMG의 표준화 대상은 객체와 관련된 소프트웨어 플랫폼뿐만 아니라 모델링 영역으로까지 확장하게 되었다.

UML의 표준 채택 이후 2001년에는 MDA(Model Driven Architecture)[5]가 표준으로 채택되었다. 이는 OMG의 표준화 대상이 CORBA와 같은 객체기반 소프트웨어 플랫폼에서 UML에 기반한 모델링 환경으로 바뀌는 전환점이 되었다. MDA는 소프트웨어 개발 방법론의 하나로서 플랫폼에 무관하게 소프트웨어를 개발하는 접근법이다. MDA의 채택은 OMG에서 더 이상 표준 미들웨어 플랫폼으로서 CORBA만을 고집하지 않는다는 중요한 의의를 가진다. 현재 OMG는 금융과 전기통신 등의 20여 개 영역에서 소프트웨어 모델에 대한 표준 제정을 주관하고 있다. 회원사의 대부분은 미국의 기업들이나 유럽, 일본, 아시아 기업들도 참여하고 있다. 미국에서는 IBM, HP, SUN 등의 대부분의 소프트웨어 회사들이 참여하고 있으며, 일본에서는 히다찌, NEC, NTT, 도시바와 같은 대기업들도 참여하고 있다.

로 구성되어 있다. OMG의 표준화 절차를 이해하기 위해서는 먼저 그림 2와 같은 OMG 조직의 구성에 대해서 이해할 필요가 있다. OMG의 조직은 크게 Platform Technical Committee(PTC)와 Domain Technical Committee(DTC)로 나뉜다. PTC는 특정 도메인에 한정되지 않는 기반 기술에 대한 표준화를 담당하는 반면 DTC는 헬스케어, 금융, 로봇틱스 등 특정 도메인에 대한 표준을 담당한다는 차이점이 있다. 각 Technical Committee는 Task Force(TF)와 SIG(Special Interest Group)를 산하에 두어 표준화를 추진한다. SIG와 TF의 차이점은 TF에만 TC로 표준안을 상정할 수 있는 권한이 있다는데 있다. 그 대신 SIG는 다양한 TF와 연합하여 자유로이 활동할 수 있다. 이 외에는 SIG와 TF의 역할은 유사하며 일반적으로 SIG로 시작하여 활동이 활발해지면 TF로 격상하는 과정을 거친다.

OMG의 표준화 절차는 크게 보면 세 단계로 나눌 수 있다: (1) Request For Information(RFI) 모집 단계, (2) Request For Proposal(RFP) 발표와 RFP Submission 모집 단계, (3) 심사 단계. 첫째 단계에서는 우선 SIG나 TF

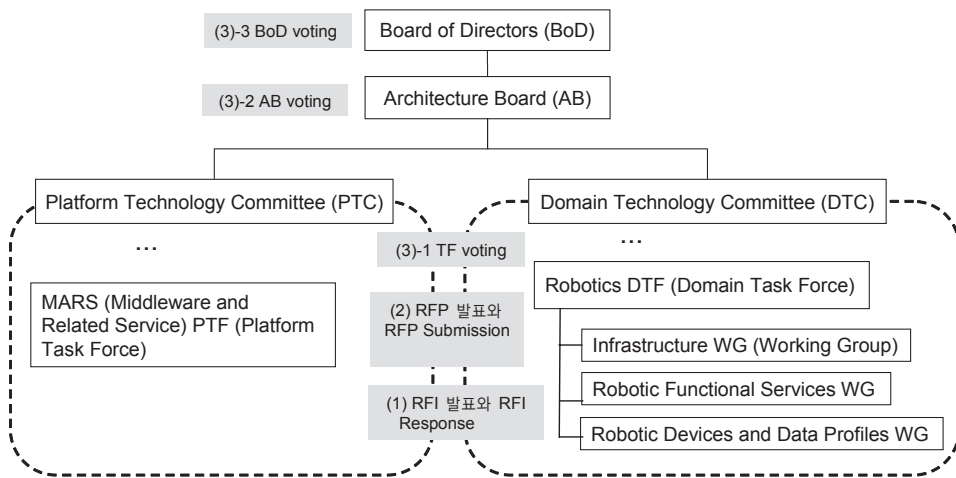


그림 2. OMG의 조직도와 표준화 절차

2.2 OMG의 표준화 절차

OMG의 표준화 절차는 다소 복잡하지만 매우 체계적으

로 RFI를 발표하여 표준화할 필요성이 있는 기술에 대해 기업이나 기타 조직들로부터 RFI Response를 받는다. RFI Response를 받으면 그 중 표준화의 필요성이 있는 부분에

대해서 Working Group(WG)을 조직하여 표준화 절차를 본격적으로 시작한다.

둘째 단계에서는 WG이 추진하고자 하는 표준에 대해 RFP를 작성하여 발표한다. 그리고 이에 대해 관심을 가진 조직은 Letter of Intent(LOI)를 보냄으로써 표준화에 참여하겠다는 의사를 밝히고 표준안을 작성하여 RFP Submission을 제출하게 된다.

마지막 단계에서는 제출된 RFP Submission들에 대해 심사가 이루어진다. RFP submission이 표준으로서 통과 되려면 몇 차례 개정작업을 거쳐 TF의 승인을 얻어야 한다. 승인은 회원들의 투표를 통해 이루어진다. 이 과정에서 모든 RFP Submission이 탈락하기도 하고 특정 RFP Submission이 회의를 통해 수정이 되어 채택되기도 한다. 많은 경우 다수의 submission들이 연합되어 단일 submission으로 제출된다. TF의 승인을 얻으면 Architecture Board(AB)라는 상위 기관의 검토를 거쳐 이사회(Board of Directors, BoD)에 넘겨지고 이사회 의 최종 승인에 의해 공식 표준으로 인정된다.

2.3 로봇 관련 활동

OMG에서 Robotics SIG가 설립된 것은 2005년 1월로 NEC, Hitachi를 비롯한 일본 회사들과 Raytheon, PrismTech 등의 미국 회사들, 그리고 한국의 ETRI가 참여하였다. 그러나 OMG에서 로봇에 관련된 실질적 활동이 처음 시작된 곳은 MARS(Middleware and Related Service) PTF(Platform Task Force)와 연합하여 활동하고 있는 Super Distributed Objects(SDO) DSIG(Domain Special Interest Group)였다. SDO DSIG는 분산 객체를 논리적으로 표현하기 위한 표준인 SDO를 만든 곳이다. SDO DSIG에서는 2005년 9월, 일본 AIST(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)[6]의 주도로 Robot Technology Component(RTC)라고 명명한 SDO를 확장한 로봇용 컴포넌트 모델에 대한 RFP를 발표하였다. 이 RFP에 대해서

2006년 1월에 일본 AIST와 미국 RTI(Real-Time Innovations)사[7]가 각각 독자적인 RFP Submission을 제출하였다. RTI사는 임베디드 시스템용 미들웨어를 개발하는 회사로, 자사의 메시지 기반 통신 미들웨어를 OMG를 통해 DDS(Data Distribution Service)라는 표준안으로 만든 경험이 있는 회사이다.

Robotics에 대한 관심이 고조되면서 Robotics DSIG는 2005년 12월에 Robotics DTF로 격상되었다. 이에 따라 SDO DSIG의 RTC와 관련된 표준화 활동이 대부분 Robotics DTF로 넘어온 상태이고 Robotics DTF와 SDO DSIG는 RTC와 관련된 회의를 공동 개최하여 현재 표준화를 진행하고 있다. Robotics DTF는 RFI를 발표한 뒤 이에 따라 다수의 워킹그룹을 만들어 현재 활발하게 표준화를 진행하고 있으며, 이에 대한 자세한 내용은 다음절에서 논한다.

3. Robotics DTF의 표준화 활동

Robotics DTF의 목적은 로봇 시스템을 모듈화하고 통합하는 방식을 표준화하는 것이다. 이를 통해 개발, 관리, 그리고 통합의 비용을 감소시킴으로써 궁극적으로 로봇 산업의 확산을 촉진시키는 효과를 기대할 수 있다. 현재 infrastructure, robotics functional services, robotics devices and data profiles 세 개의 워킹그룹이 활동하고 있다. Infrastructure 워킹그룹에서는 로봇 응용 프로그램의 컴포넌트화를 위해 기본 컴포넌트인 RTC를 정의하였으며, RTC를 배치하고 설정할 수 있는 배치 미들웨어의 표준화에 대한 활동을 진행 중이다. 이하 하부 절에서 이러한 RTC와 배치 미들웨어의 표준화 상황에 대하여 논하고 이어나머지 두 워킹그룹의 표준화 활동에 대하여 논한다.

3.1 Robot Technology Component(RTC)

2.3절에서 논하였듯이 RTC는 원래 일본 AIST의 주도

로 시작된 표준안이다. 이는 AIST의 RT-middleware라는 미들웨어를 로봇 소프트웨어의 표준안으로 만들기 위한 시도로 볼 수 있다. 그러나 RTC의 RFP에 대해 AIST 뿐만 아니라 미국 RTI사도 RFP Submission을 제출함으로써 두 submission의 단일화 작업이 이루어졌다. 그 결과 현재 표준화가 진행 중인 RTC 표준안의 모습은 RT-middleware에 해당하는 부분은 거의 남아있지 않고 RTI사의 submission에 근접한 모습이 된 상태이다.

RTC는 기본적으로 로봇을 구성하는 하드웨어 또는 소프트웨어 요소의 기본 단위이다. 하나의 로봇 응용 프로그램은 여러 개의 RTC와 그 연결 관계로 구성된다. RTC에는 기본적으로 다른 컴포넌트 모델에서 일반적으로 제공되는 기능들이 포함되어 있다. 예를 들어 다른 RTC와 데이터를 주고 받을 수 있는 인터페이스를 갖고 있으며, 컴포넌트의 생성, 시작, 중지, 제거 등과 같은 관리를 위해 정의된 생명 주기에 따라 동작할 수 있다. 제한된 자원 상에서 동작할 수 있도록 최소한의 기능을 갖는 lightweight RTC가 정의되었으며, 여러 개의 lightweight RTC가 합쳐져 새로운 RTC를 구성할 수 있는 조합(composition) 기능도 제공된다. 또한 로봇에 특화된 서비스를 제공하기 위해 로봇 응용 프로그램에서 널리 사용되는 두 가지 실행 방식인 주기 실행과 이벤트 실행을 지원한다.

3.2 배치 미들웨어

RTC가 로봇 컴포넌트가 무엇인지를 정의한 표준이라면, 배치 미들웨어는 컴포넌트를 어떻게 찾고, 생성하거나 실행할 수 있는지를 정의한다. 이를 통해 컴포넌트의 재사용성을 극대화 시킬 수 있으며 로봇 응용 프로그램의 동적 재구성을 하는 것도 가능해진다. Infrastructure WG는 현재 배치 미들웨어를 위한 RFP의 작성이 진행되고 있다.

이 RFP를 위해 유연성에 따라 정적, 준 동적, 동적 배치의 세 가지 타입의 배치가 분류되어 논의되고 있다. 첫째 정적 배치는 컴포넌트간의 관계가 설계 시에 완전히 정의되며, 로봇의 동작 중에 컴포넌트간의 연결 관계가 변경되지

나 새로 추가되는 일이 없는 경우에 사용된다. 이는 매우 제한적인 자원을 가졌거나, 기능변경이 거의없는 시스템에서 유용하다. 둘째, 준 동적 배치에서는 응용 프로그램의 실행 시에 미들웨어가 적절한 노드를 찾아 각 컴포넌트를 배치하고 연결시켜 주게 된다. 이를 통해 하나의 응용 프로그램 패키지를 배포하여 다수의 플랫폼에서 실행시키는 것이 가능하다. 셋째, 가장 유연한 방식인 완전 동적 배치는 컴포넌트가 응용 프로그램 실행 중에 임의로 이동할 수 있으며 컴포넌트간 연결 관계도 변경될 수 있다. 응용 프로그램의 동작을 멈추지 않고 컴포넌트 변경을 자유로이 할 수 있다. 그러나 필요한 자원 요구량이 비교적 많으며, 보안상 위험이 따를 수 있다는 문제점이 있다.

3.3 기타

Robotics devices and data profiles 워킹그룹에서는 로봇 내의 다양한 device들을 체계적으로 분류하고 관리하기 위한 인터페이스를 표준화하기 위한 활동이 진행 중이다. 구체적으로 로봇 내의 모터, 비전 센서, IR 센서와 같은 전형적인 하드웨어 장치들을 데이터의 종류와 처리방식에 따라 분류하고 이를 논리적으로 표현할 수 있는 추상화 방안을 정의하고 있다. 또한 기존의 연관된 표준과의 연계 방안을 논의하고 있다. 한편 Robotics services 워킹그룹에서는 로봇의 POEM(Position Estimation Module), Localization 및 User identification과 같이 로봇이 기본적으로 제공해야 할 서비스의 표준화를 위한 활동이 이루어지고 있다.

4. 결론 및 대응방안

최근 마이크로소프트(MS) 조차 로봇용 소프트웨어 개발을 위한 연구팀을 설치하고 로봇 소프트웨어 개발을 위한 제품을 시장에 내놓았다. MS 로보틱스 그룹 리더인 탠디

트라우어는 “현재 초창기인 로봇 산업은 5~10년 이내 수십억 달러 규모로 성장해 로봇 혁명을 일으킬 것”이라고 주장했다. 이러한 MS의 움직임은 로봇 산업의 시장성을 보증해 준다고 할 수 있겠다. 이러한 전망에 따라 OMG의 Robotics DTF에 참여하는 기업과 연구그룹도 갈수록 늘어가고 각자의 이해 관계가 맞물려 다양한 목소리가 나오고 있다.

OMG Robotics DTF의 활동에서 주목할 만한 것 중의 하나는 RTC 표준의 예로서, 처음 로봇 소프트웨어 표준화의 노력을 시작한 곳은 일본이지만 표준안의 모습은 후발 주자로 참여한 미국 회사의 표준안을 따라가고 있다는 사실이다. 이는 표준화 활동에 있어서 정교한 전략적 접근이 필요함을 시사하고 있다.

현재 OMG Robotics DTF에서 표준안의 당락을 결정하는 심사 멤버로 일본과 미국의 여러 회사들이 참여하고 있으며, 연 5회 개최되는 OMG 미팅에도 빠지지 않고 참여하여 자신들의 목소리를 내고 있다. 반면 이러한 활동에 참여하고 있는 한국의 기업은 전무한 것이 현실이다. 이는 로봇 산업이 아직 한국에서 성숙하지 않았기 때문이기도 하다. 국제표준의 주도권은 사실 정치력의 싸움에 의해 생기며, 따라서 참여 멤버의 수도 크게 의존할 수밖에 없다. 현재 한국의 기업들이 향후 엄청난 시장을 창출할 로봇 산업에 대한 국제표준화에 적극적으로 참여하고 있지 않다는 것은 매우 우려할 만한 일이다. 한국의 기업들도 근시안적

관점을 넘어, 보다 장기적인 관점에서 국제표준화 활동에 참여하길 바라며 글을 맺는다.

참고 문헌

- [1] Object Management Group, <http://www.omg.org>
- [2] OMG Robotics Domain Task Force , <http://robotics.omg.org/>
- [3] Common Object Request Broker Architecture, <http://www.corba.org/>
- [4] Unified Modeling Language, <http://www.uml.org/>
- [5] Object Management Group, Model Driven Architecture, <http://www.omg.org/mda/>
- [6] National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, <http://www.aist.go.jp/>
- [7] Real-Time Innovations, Inc., <http://www.rtc.com/> **TTA**