

지능형 서비스 로봇 + 소프트웨어 컨버전스 표준화 이슈

정 연구 TTA 지능형 서비스 로봇 PG 의장, 한국전자통신연구원 책임연구원

● 지능형 서비스 로봇 + 소프트웨어 특징

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

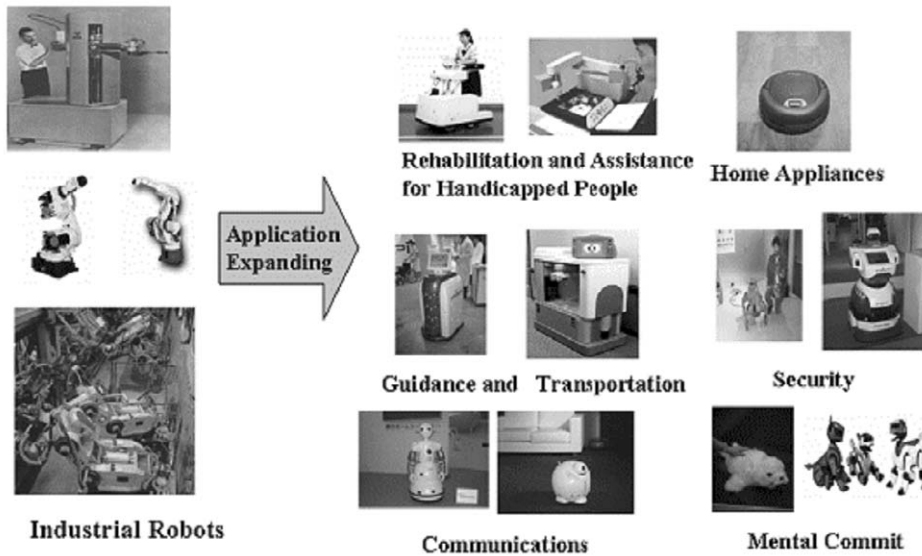
지능형 서비스 로봇 분야에서는 확대된 기능과 지능화된 정보를 제공하고 로봇과 인간 사이에 상호작용에 의한 자율성을 제공함으로써 더 고급화된 양질의 서비스와 함께 응용분야와 시장이 크게 확대될 것으로 주목받게 되었다. 지능형 서비스 로봇에서는 지능을 구현할 소프트웨어의 알고리즘 개발이 장기적인 과제로 남아 있음에도 불구하고 지능형 서비스 로봇과 소프트웨어와의 컨버전스는 로봇의 발전을 급속히 앞당겨주며 새로운 시장창출에 크게 기여를 할 것이다. 이를 위하여 선행되어야 할 표준화가 시급하다. 또한 국제 소프트웨어 기술의 도입, 소프트웨어 설계수준의 제고와 인증 관련한 표준화 이슈를 다룬다. 본문에서는 이와 관련하여 로봇과 소프트웨어의 컨버전스를 이루기 위한 표준화 이슈를 기술한다.

I. 서론

2000년대 이전의 로봇산업은 산업용 로봇이 주가 되었다. 그러나 2000년 대에 들어서면서 로봇산업의 발전 패러다임은 IT산업의 발전과 함께 지능형 서비스 로봇으로 변하고 있으며, 2020년에는 현재의 자동차 산업규모 이상으로 발전하게 되고 1가구당 1로봇을 보유할 것으로 예측하고 있다. 지능형 서비스 로봇의 핵심은 무선통신 기능과 지능 기능을 구현하는 소프트웨어이며, 유비쿼터스 사회를 구현할

기술이 되고 있다.

정보통신부에서는 IT839전략으로 8대 서비스, 3대 인프라와 9개 분야의 신성장동력엔진을 발전전략으로 차세대 먹거리 산업으로 추진하고 있으며, 지능형 서비스 로봇은 신성장동력엔진이 되는 주요 기술이다. 정책 전문가들은 정보단말기, 텔레메틱스, 지능형 서비스 로봇 등에서 이 기술들의 종합적 효과를 극대화하기 위해서는 소프트웨어 인프라가 절실히 요구되며, 소프트웨어를 인프라로 한 새로운 발전전략을 제시하였다. 그동안 소극적으로 이루어져왔던



〈그림 1〉 로봇발전의 패러다임 변화

〈표 1〉 지능형 로봇의 응용분야별 종류

구분	서비스 로봇		제조업용	네트워크 기반 로봇
	개인서비스	전문서비스		
종류	<ul style="list-style-type: none"> • 청소 및 경비 • 여가지원용 (오락, 애완, 게임, 헬스케어 등) • 노인/재활지원용 (간병, 장애자 보조, 재활훈련) • 교육용(연구용, 가정교사) • 가사지원(심부름, 조리, 제초 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 재난극복(소방, 인명구조) • 군사용/사회안전 • 활선작업용 • 건설작업용(건축, 고소, 관로) • 원전용 • 해양수산업 • 의료용 • 농업/임업/광업 • 우주탐사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차제조용 • 초소형전자 제품제조용 • 디스플레이 제조용 • 반도체 제조용 • 바이오신약용 • 조선산업용 	<ul style="list-style-type: none"> • 정보콘텐츠 • 공공도우미 (공공업무 지원, 안내 로봇 등) • 임베디드로봇 • 소프트웨어 로봇

기술 간의 컨버전스 계획이 구체화되고 구현이 되도록 기술 개발의 방향이 이루어지고 있다.

이러한 연구정책 방향에서, 지능형 서비스 로봇과 소프트웨어 인프라웨어의 컨버전스도 중요한 주제가기 때문에 이 논문에서 다루게 되었다. 로봇이 8대 서비스와 연동이 되고, 3대 인프라 위에 동작되기 위해서는 이중 네트워크와 상호접속이 가능하고 여러 종류의 정보단말기와 접속이 되며 소프트웨어

트웨어들 간에 호환성이 있도록 표준화되어야 한다. 네트워크를 통하여 실시간 서비스를 받을 수 있도록 인터페이스와 소프트웨어 인프라웨어가 구축되면, 지능형 서비스 로봇 기업들은 로봇에 특화된 기술개발에 더 집중할 수 있게 되고 더욱 고기능의 소프트웨어를 개발하여 소프트웨어 및 통신 인프라와 함께 동작되는 네트워크 기반의 지능형 서비스 로봇의 기능이 확대되고 유비쿼터스 사회를 구현하는 기술

이 될 것이다. 본문에서는 이와 관련하여 로봇과 소프트웨어 인프라웨어의 컨버전스를 이루기 위한 표준화 이슈를 기술한다.

II. 지능형 서비스 로봇과 소프트웨어

네트워크 기반의 지능형 서비스 로봇은 현재의 스탠드얼론(stand-alone)형의 로봇이 제공할 수 없는 많은 기능과 거대한 시장을 창출한다. 산업용로봇은 주로 자동화 기능에 의하여 노동인력 절감, 자동화 생산 공정으로 제품생산에 기여하였지만, 지능형 서비스 로봇 분야에서는 확대된 기능과 지능화된 정보를 제공하고 로봇과 인간 사이에 상호작용 기능에 의한 자율성을 제공함으로써 더 고급화된 양질의 서비스와 함께 응용분야와 시장이 크게 확대될 것으로 주목받게 되었다. 지능형 서비스 로봇과 소프트웨어와의 컨버전스는 이와 같은 로봇의 발전을 위하여 그 필요성이 크게 증대되었고 로봇산업의 발전을 급속히 앞당겨준다.

로봇산업의 발전 변화는 <그림 1>과 같이 산업용 로봇

으로부터 응용분야가 많은 분야로 확대되면서 도우미 역할과 정보제공을 하고 있다. 특히 로봇에게 지능 기능을 더하여 줌으로써, 과거에는 단일방향적 작업순서에 의하여 로봇이 일을 해왔지만, 지능형 서비스 로봇에서는 로봇이 자율성을 갖고 일을 하게 된다. 사람과 상호작용도 하게 되고 상황변화에 대처하여 자율적으로 일을 처리하게 됨으로써 응용 분야와 관련 산업의 범위가 <표 1>과 <그림 2>와 같이 넓어진다. 산업용로봇과 지능형 로봇의 차이점은 여러 가지가 있지만, 로봇의 종류 수가 많아지고 다양한 기능이 추가됨으로써 이러한 변화에 대처하기 위하여 특히 소프트웨어, 무선 네트워크 기능과 표준화가 중요하게 되고 있다.

지능형 서비스 로봇의 종류는 <표 1>과 같이 여러 분야에서 활용될 수가 있다. 로봇은 사용 용도에 따라서 개인 서비스용, 전문 서비스용, 제조산업용, 네트워크 기반용 등 많은 분야에서 사용될 수가 있고 많은 종류의 기능은 소프트웨어에 의하여 대부분 구현된다. <표 2>에서는 많은 요소기술의 종류를 찾아볼 수가 있다. 네트워크 시스템 기술, 인간-로봇 커뮤니케이션 기술, 로봇 SW 플랫폼 및 서버 SW 기술, 유비쿼터스 로봇 에이전트 기술, 서비스 및 보안 인증 기술은 소프트웨어에 의하여 구현이 된다.

지능형 서비스 로봇에서 해결해야 할 이슈는 특히 지식을 자연스럽게 표현하고 찾는 온톨로지 기술과 요감정보의



<그림 2> 지능형 로봇의 응용분야별 종류

〈표 2〉 지능형 서비스 로봇의 표준화 대상 소프트웨어 요소기술

요소기술	세부 요소기술
네트워크 시스템 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서버-로봇간 네트워크 통신 프로토콜 및 QoS 보안 기술 ○ 보안 및 QoS 지원 네트워크 프로토콜 ○ 로봇-로봇간 네트워크 통신 프로토콜 및 QoS 보안 기술 ○ 로봇 내부 모듈간 네트워크 인터페이스 및 프로토콜 기술 ○ 서비스간 네트워크 정합 연계 기술
인간-로봇 커뮤니케이션 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인간-로봇 인터페이스(프로토콜) 기술 ○ 인간-로봇 의사교류(대화) 기술 ○ 인간-로봇 커뮤니케이션을 위한(오감) 인지 기술 ○ 영상 인식기술/음성 인식기술/사용자 인식기술 ○ 자율 주행기술
로봇 SW 플랫폼 및 서버SW 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로봇 소프트웨어 아키텍처 기술 ○ 미들웨어 기술(행동실행, 행동제어, 디바이스 인터페이스 등) 기술 ○ 모니터링 기술/원격 고장복구 기술 ○ 환경 및 상황인식 소프트웨어 기술 ○ 지능형 이동 에이전트 기술/온톨로지 기술 ○ 학습 및 진화를 위한 지능화 소프트웨어 기술
유비쿼터스 로봇 에이전트 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유비쿼터스 센싱시스템 기술 ○ 위치결정 기술 ○ 행동 인식기술
서비스 및 보안 인증 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서비스 서술(description) 표준 ○ 네트워크 및 시스템 보안기술 ○ 사용자 및 서비스 인증기술 ○ 생체기반 인증기술

인식기술, 자율주행을 구현할 소프트웨어 알고리즘의 개발이 풀어야 할 과제로 남아 있다. 또한, 지능형 서비스 로봇이 분산객체 환경과 이종 네트워크 기반의 로봇으로 지향하고 있기 때문에 이와 관련된 미들웨어, 네트워크 프로토콜의 표준이 시급하다.

로봇분야 자체적으로도 로봇의 응용분야가 〈표 1〉과 같이 방대하지만, 로봇분야의 표준화는 이제 시작된 초기단계이므로 로봇분야에서 각 요소기술별로의 표준화가 시급히 병행되어야 한다. '자동차산업이 많은 부품을 조립하는 전자 기계의 종합기술'인 것과 같이, 지능형 서비스 로봇산업도 여러 가지 지능기술과 IT기술이 종합적으로 융합되어 이루어진다. 물론 인식과 지식추론과 같은 일부 기술은 만족

할 실용수준이 되기 위해서는 시간이 더 필요하지만, IT 정보서비스 기술이나 영상 스트리밍기술, 임베디드 소프트웨어 기술, 미들웨어 및 네트워크 기술, 홈네트워크 기술, 차세대PC 기술의 요소기술은 상당부분이 응용될 수 있기 때문에 다양한 기능의 소프트웨어를 로봇에 적합하게하고 표준화하는 기술이 당면과제이다.

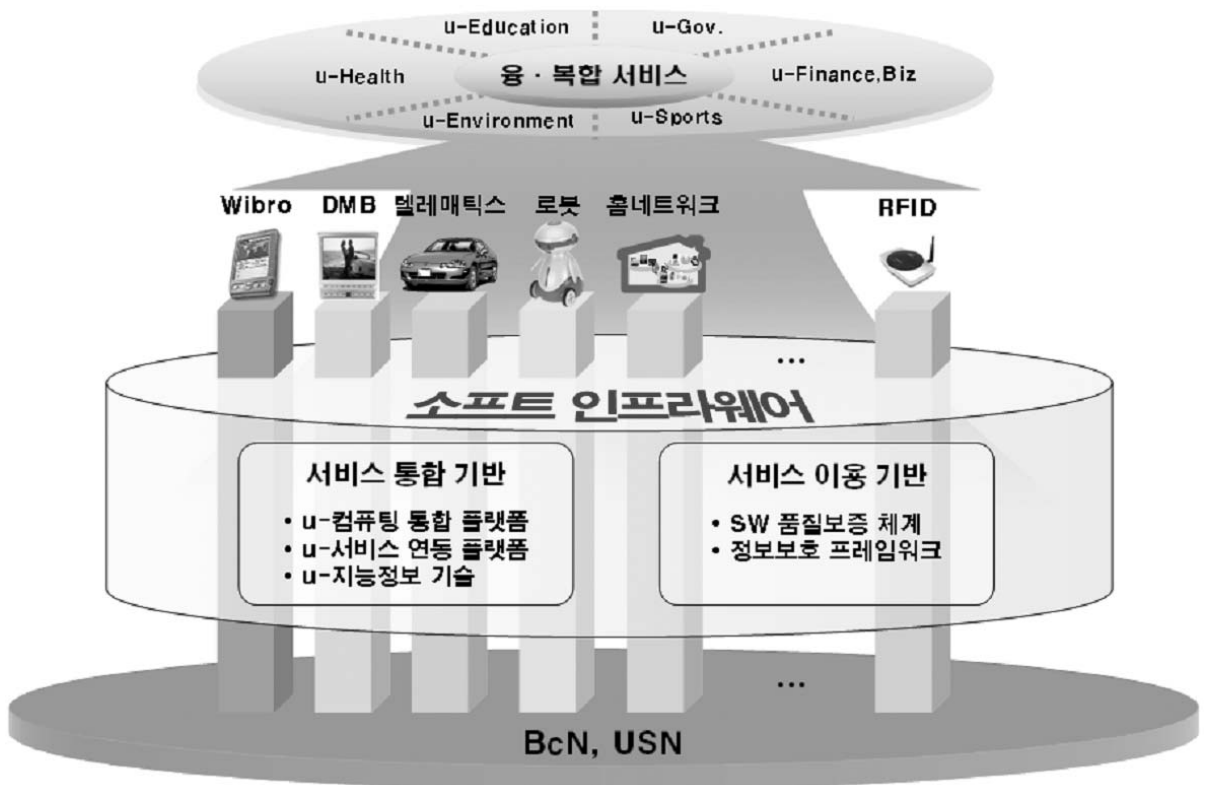
이 중에서도 다양한 종류의 로봇에 공통으로 사용될 수 있는 표준 미들웨어의 개발과 표준화와 용어의 표준이 시급하다. 클라이언트/서버간의 통신 프로토콜의 표준화, 여러 종류의 하드웨어 장치에 대하여 공통적으로 적용할 수 있는 논리적 장치명과 소프트웨어 API의 표준화 등이 선행되어야 하며, 현재 표준화가 진행 중에 있다.

III. 소프트웨어

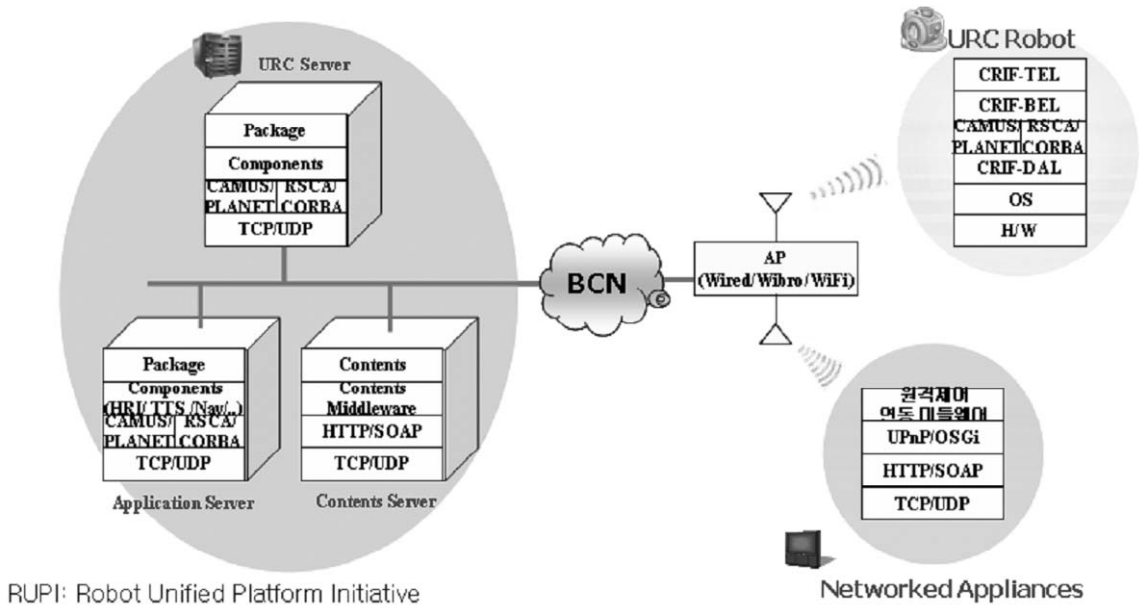
〈그림 3〉과 같이 소프트웨어의 개념도는 BcN, USN과 같은 이중 네트워크와 소프트웨어가 상호접속이 되고 여러 종류의 단말기와 소프트웨어가 소프트웨어 상에서 운용되어 이를 바탕으로 상호간에 컨버전스가 이루어져서 그 효과가 유비쿼터스 사회를 실현하는 구조로 되어 있다. 현재의 많은 시스템들은 특정한 소프트웨어 플랫폼이나, 지정된 네트워크 상에서 운용되고 있으며, 심지어는 같은 종류의 소프트웨어 콘텐츠도 단말기가 다르면 동작이 안되고 있다. 기업은 이기종의 장치에 대해서는 각 장치의 특성에 맞도록 중복하여 개발하고 있는 실정이다. 따라서, 장치의 종류나 모델의 종류에 상관없이 실행될 수

있는 공통의 소프트웨어 플랫폼과 여러 가지 공통 모듈을 기반으로 타 산업분야와 연동될 수 있는 소프트웨어를 구축할 필요가 있다.

향후 5~10년 정도에 걸쳐서 이러한 환경을 만들어야 할 것이다. 즉, 각 단말기, 서버, 인터넷상의 콘텐츠가 네트워크를 통하여 활용되고 개발된 각 소프트웨어 콘텐츠가 호환되며, 이중 기기 환경에서 수행되도록 인터페이스와 아키텍처를 표준화하여 많은 서비스들이 컨버전스 기술을 통하여 서로 재활용하고 공유하자는 개념이다. 이러한 전략으로 시스템이 운용될 수 있도록 하기 위해서는 많은 분야에서 표준화가 이루어져야 하며, 소프트웨어 개발 수준을 국제수준으로 발전시켜야 한다.



〈그림 3〉 소프트웨어의 개념도



〈그림 4〉 URC Architecture:RUPI Conceptual Diagram

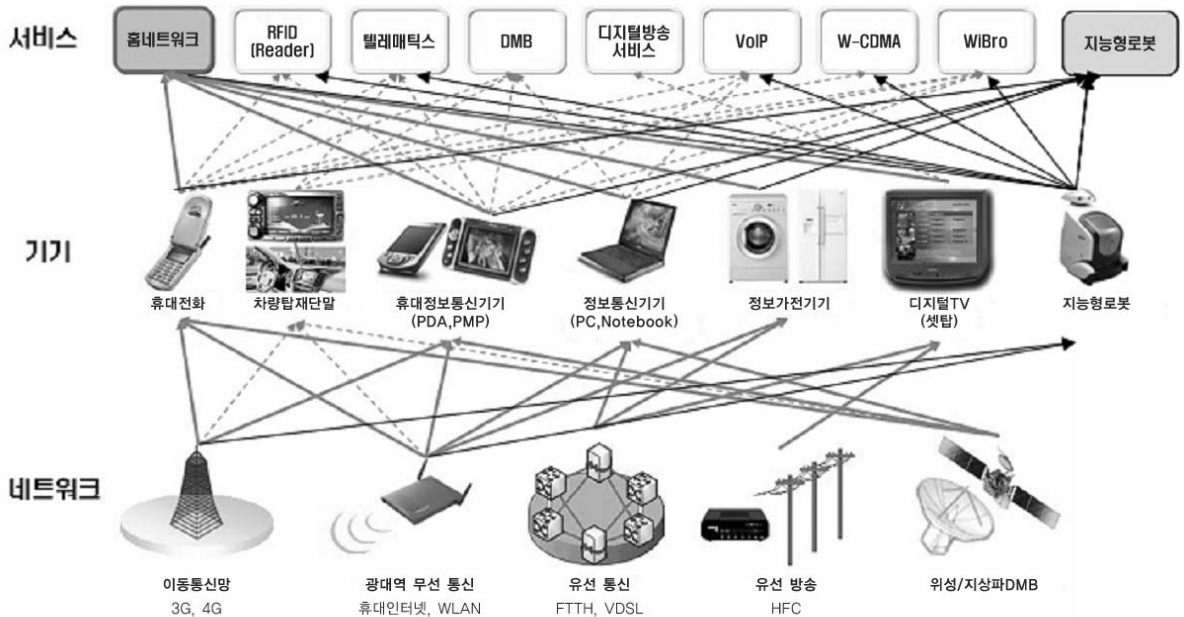
IV. 지능형 서비스 로봇과 소프트웨어의 컨버전스 이슈

소프트 인프라웨어는 u-컴퓨팅 통합플랫폼에 들어갈 수 있는 미들웨어, 공통으로 사용될 수 있는 지능정보 컴포넌트에 대한 표준 API, 다양한 네트워크와의 프로토콜, 메시지 정보를 받을 수 있는 표준 XML, 소프트웨어의 아키텍처 등이 주요 표준화 대상이다. 이러한 부분들이 표준화가 되고 표준화된 양식에 맞추어 소프트웨어를 개발해야 한다. 지능형 서비스 로봇 분야 내에서는 여러 종류의 로봇 상호간에 표준화를 통하여 부품간의 상호호환과 운용이 가능하도록 하는 일이 필요하다.

IT839전략에 비추어 로봇과 타 분야와의 네트워킹, 소프트웨어 호환 등이 필요하다. 〈그림 4〉는 클라이언트/서버 기반의 URC 로봇 아키텍처 개념도이다. 아키텍처는 네트워크망, 하드웨어부, OS, 통신접속 계층, 미들웨어 계층, 응용 계층으로 구성되어있다. 〈그림 4〉의 개념을 확장시켜서,

향후의 계획은 〈그림 3〉과 〈그림 5〉와 같이 소프트웨어를 기반으로 하여 지능형서비스 로봇이 IT 정보기기들과의 여러 형태의 서비스에 활용이 되고 다양한 네트워크와 접속이 되도록 표준 환경을 만들 계획이다. 지능형 서비스 로봇의 아키텍처 계층구조에서 소프트웨어는 우선은 로봇 미들웨어 계층의 하부에 존재하고 통신계층 위에 있는 것이 유리하다고 판단된다. 그리고 메시지 전달은 XML 표준을 이용하여 메시지를 주고 받는 구조가 되면, 데이터 및 컨트롤 메시지는 효과적으로 처리가 가능하다고 본다. 현재, 이 구조는 개발 중에 있으며, 보다 이상적인 아키텍처 모델은 RUPI(Robot Unified Platform Initiative) 추진위원회를 통하여 개발될 것이다.

이상의 기술에 관한 표준이슈 이외에도, 소프트웨어의 경쟁력 제고를 위해서는 표준 소프트웨어 개발환경과 절차의 도입이 필요하다. 즉 신뢰성이 있는 소프트웨어를 개발하기 위해서는 소프트웨어 생명주기에 대한 방법론들이 국제 표준화되고 있다. ISO9126과 ISO14598 등과 같은 소프트웨어 품질을 높이고, 표준화된 시험평가 방법, 유지보수,



〈그림 5〉 지능형로봇 서비스 연관도

소프트웨어 품질보증 기법의 도입이 필요하다. 외국에서는 소프트웨어 개발수준을 5등급으로 분류하여 개발하고 있다. 현재, 국내의 소프트웨어 분야는 대체적으로 2등급 이하로 보고 있을 정도로 낙후되어 있는 편이며, OMG (Object Management Group) 컨소시엄에서 개발한 UML (Unified Modeling Language) 소프트웨어 설계 도구를 활용하는 것이 세계적으로 대세임에도 불구하고 한국은 초기단계이다. 소프트웨어 국제 표준기술의 도입이 미흡한 편이다. 소프트웨어의 표준개발 절차의 도입, 표준 소프트웨어 개발도구의 활용, 소프트웨어 표준 평가모델의 적용을 로봇 소프트웨어의 개발에 활용하여 소프트웨어를 전체 생명주기 차원에서 관리하고 개발함이 필요하다.

로봇분야에서는 최근에 국민로봇 시범사업과 관련하여 로봇인증이 이슈가 되고 있다. 인증을 위한 로봇 시험분야로는 안전규격, 통신과 서비스 성능시험, 전기안전성에 대한 시험이 있으나, 소프트웨어 시험평가는 표준이 없어서 인증에 활용을 못하고 있어서 표준 개발이 시급하다. 평가모델의 표준개발을 위해서는 소프트웨어 국제표준 규격을 로봇의 특성에 맞도록 특화시키는 것이 필요하다.

V. 결론

지능형 서비스 로봇과 소프트웨어 인프라웨어의 컨버전스와 관련하여 표준화 이슈로는 첫째 지능형 서비스 로봇분야의 자체적인 선행 표준화가 시급하다. 여러 종류의 로봇에 공통적으로 적용될 수 있는 로봇의 소프트웨어 표준으로서, 미들웨어, 통신프로토콜, API 등에 대한 표준제정이 시급하다. 둘째, 로봇과 소프트웨어와의 컨버전스와 관련하여, 타 산업의 다양한 IT 및 소프트웨어의 요소기술을 로봇에 접목시키기 위하여 관련 표준과 소프트웨어를 조사하고 지능형 서비스 로봇 소프트웨어와의 인터페이스 표준을 만들어야 한다. 이 과정은 향후 5~10년 정도의 시간이 소요됨으로, 보다 장기적으로 이상적인 설계를 해야 하며, 특히 타 분야의 서비스와 로봇 서비스가 연계될 수 있도록 표준 미들웨어의 개발이 필요하다. 셋째, 소프트웨어의 품질 제고와 관련하여 소프트웨어의 품질보증, 테스트, 개발도구 등의 국제표준 기술을 도입해야 한다. 국내에서는 소프트웨어 설계자도 부족하고 표준화된 개발절차를 따르고 표준 설

계도구를 사용하는 아키텍트급의 인력개발이 필요하다. 넷째, 소프트웨어 인증 관련하여 소프트웨어 평가모델의 개발과 표준화가 시급하다.

소프트 인프라웨어와 로봇의 컨버전스는 시장창출과 로봇의 발전기간을 단축시킬 것으로 보인다. 이를 위하여 제시된 표준화 이슈와 소프트웨어 품질제고를 위한 이슈를 고려하여 지능형 서비스 로봇의 발전을 이루어야 할 것이다. 그동안 타 분야에 비하여 지원이 적었고 소외되었던 소프트웨어가 이제는 인프라로서 인식된 것은 다행이다. 이제까지 타 분야와의 연계 활용을 생각하지 않고 개발하던 시대에서 앞으로는 연동, 품질, 표준 및 기술개발을 함께 생각하고 추진함으로써 그간 낙후되었던 소프트웨어 수준을 높이고, 컨버전스에 의한 시장창출의 효과를 극대화하여야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] TTA저널, 제101호, 2005년 9~10월호
- [2] TTA 홈페이지 <http://www.tta.or.kr>, 표준 (TTAS) 검색
- [3] RUPI 기본계획서, 2006. 5
- [4] 소프트 인프라웨어 추진전략보고서, 정통부, 2006. 02
- [5] IT839 전략의 서비스 지향 융·통합 인프라로서 웹 서비스 추진방안 연구, 한국전산원, 2005. 12 **TTA**