



지능형 서비스 로봇 - 기술 개발

TTA 지능형 서비스 로봇 PG 의장, 한국전자통신연구원 책임연구원 정 연구

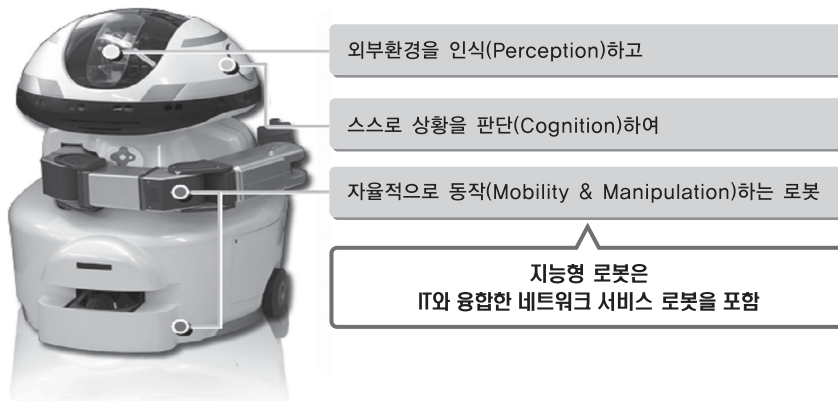
▷▷▷ 지능형 서비스 로봇

- 인력양성
- **기술 개발**
- 표준화 현안 및 전략
- 산업 활성화
- 법·제도 개선방안 연구

IT기술과 지능을 로봇에 융합시킴으로써, 내가 컴퓨터에게 가서 필요한 정보를 받는 수동적 환경보다는 로봇이 내게로 와서 내가 원하는 일을 하고, 원하는 정보를 제공하는 인간 중심적 환경을 만드는 것이 지능형 서비스 로봇에 대한 궁극적인 목표이다. 결국에는 사람과 같은 고도의 지능을 갖고 인간의 모습으로 사람을 도와주겠지만, 현재의 기술을 최대한 활용하고, 사람의 외형적인 모습 보다는 기능구현에 중점을 두어, 분산환경의 소프트웨어 구조, 인간-로봇 상호작용, 지식추론 기반 지능, 자율주행 등의 주요 기술을 개발하여 사람이 원하는 일을 자율적으로 서비스하는 지능형서비스로봇 기술을 개발하고 로봇시장을 창출하는 것이 목표 기술이며, 이와 관련된 기술을 살펴본다.

I. 서론

지능형 서비스 로봇은 외부환경의 변화에 대하여 스스로 인식하고, 상황 판단을 하며, 자율적으로 동작하고, 인간과 상호작용을 하며 인간에게 도움을 주는 일을 하는 로봇이라고 할 수 있다(그림 1). 지능형 서비스 로봇을 생각하면, 흔히들 외형적인 모습과 기능을 주로 생각하고, 사람과 같이 걷고 팔다리로 작업을 하는 로봇을 떠올리지만, 정보통신부에서 생각하는 지능형 로봇은 상용화전략에 초점을 두고 있다. 바퀴로 구동되는 로봇에 IT기술을 접목시키고, 제한된 범위에서 자율적으로 판단하고 지능적인 서비스를 제공하는 로봇을 만들면, 인간에게 이롭고 편리한 로봇이 되며, 로봇시장이 창출될 것이다.



〈그림 1〉 지능형 서비스 로봇의 정의

이러한 로봇은 응용 분야별로 전문화된 서비스 로봇이 될 가능성이 있으며, 가정용 청소로봇, 장애물제거로봇, 의료용 로봇과 같이 부분적으로 지능을 부여함으로써 시장 창출에 성공하고 있는 분야가 나오고 있다. 이 기술은 앞으로 10년 내지 20년 후에는 국가의 미래를 짊어질 주요 핵심 기술로서 부상하고 있다.

본 문에서는 대표적인 사업에서 개발되는 지능형서비스로봇기술 중에서 주요한 기술에 대하여 소개한다.

지능형 로봇과 지능형 서비스 로봇이 혼재되어 사용되고 있는데, 지능형 로봇은 〈표 1〉과 같이 지능을 부여한 로봇 전체를 총칭하고 있고, 지능형 서비스 로봇은 “지능형 서비스”를 제공하는 기능이 주가 되며, 주로 클

〈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 여가 지원용(오락, 애완, 게임 등) 노인/재활지원용 교육용(연구용, 가정교사) 가사지원 등 	<ul style="list-style-type: none"> 재난구복(소방, 인명구조) 군사용/사회안전 활선작업용/건설작업용 원전용/해양수산업 의료용 농업/임업/광업 우주용 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 제조용 전자제품 제조용 반도체 제조용 바이오신약용 조선산업용 	<ul style="list-style-type: none"> 정보콘텐츠 공공도우미(공공업무 지원) 임베디드 로봇 소프트웨어 로봇

국내에서는 앞으로 각 가정에 1대 이상의 가정용 로봇을 갖게 될 날을 위하여 많은 기업체에서 관심을 갖고 이 사업을 대비하고 있고, 과학자들은 킬러 응용제품을 만들고자 핵심 기술들을 실용화하는 연구에 매진하고 있다. 국가 신성장 동력사업으로 시작한지 2년이 되어가면서 개발된 기술들이 가시적으로 나타나고 있다.

라이언트/서버 구조로 될 예정이고, 서비스 제공자는 서비스 컴포넌트를 개발하여 서버에 저장하고, 사용자는 서버로부터 필요한 여러 종류의 서비스를 받는 클라이언트 로봇으로 개발되고 있다. 지능형서비스 로봇은 네트워크, 소프트웨어 구조, 미들웨어, 지능, 인간-로봇 상호작용, 자율주행 및 응용기술과 같은 기술을 주요 개

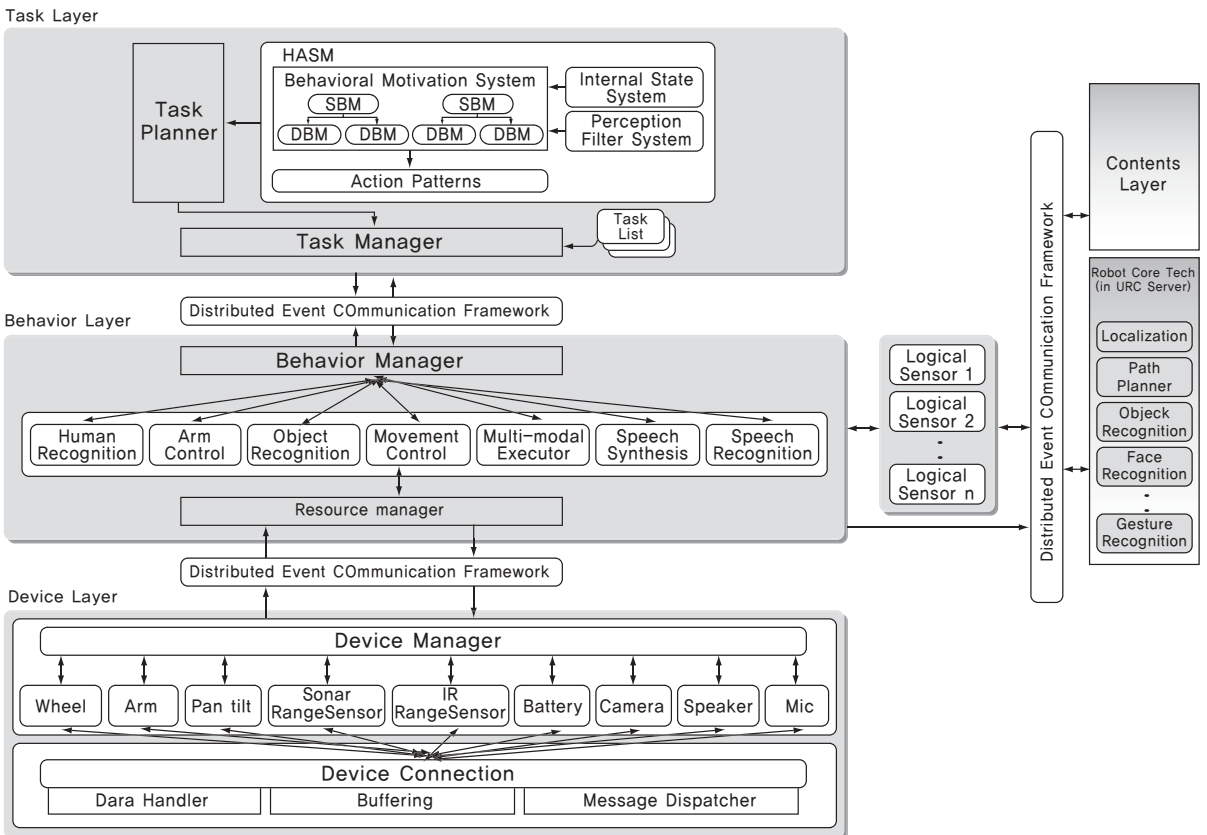
발대상으로 하고 있다.

II. 로봇 소프트웨어 아키텍처 기술

로봇 소프트웨어 아키텍처는 소프트웨어적 측면에서 인간의 척추와 같은 역할을 제공한다. 여러 종류의 소프트웨어 컴포넌트가 잘 사용되고, 통신기능이 되고, 로봇간의 데이터 전송이 잘 이루어질 수 있도록, 효율적인 소프트웨어 구조가 되어야 하며, 미들웨어는 효율성, 상호호환성, 안정성 등에 중요한 영향을 미친다. 국내외적인 추세는 이 기종간의 네트워크화를 가능하게 하는

분산객체환경과 컴포넌트 표준화가 주요 이슈가 되고 있다. 분산객체환경 하에서 안정된 데이터 통신이 가능하도록 하여, 로봇을 통하여 IT 정보를 신속하게 서비스 하고, 하드웨어 및 소프트웨어 부품간의 표준 인터페이스를 만족시켜 상호호환성을 갖도록 함으로써 생산원가를 줄이고, 개발기간을 단축시키고자 하는 노력이 이루어지고 있다.

국내에서는 URC(Ubiquitous Robot Companion) 국가사업을 통하여 표준 플랫폼으로 사용될 로봇 소프트웨어 구조가 개발되고 있다<그림 2>. 이 구조의 특징은 서버/클라이언트 구조를 가지며, 많은 종류의 서비스 컴포넌트 콘텐츠를 서버에 두고, 필요한 서비스를 제공하게 되는 구조이다. 실용화 측면에서는 서비스 콘텐츠가 업그레이드될 때마다 교체가 쉽게 이루어지고, 서버



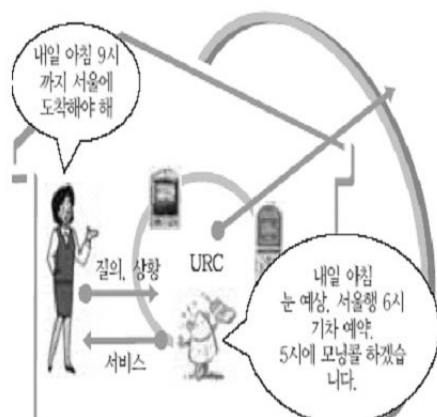
<그림 2> URC 소프트웨어 아키텍처

스 제공 및 유지보수 체계가 쉬워짐이 장점이다. 서버에 연결된 수십대 또는 수백대의 로봇들간의 데이터 트래픽에 대한 실시간성과 보안성이 중요 이슈이다. 이 기술은 시범사업을 통하여 수십대의 로봇을 아파트단지에서 시험할 계획이어서 국내외적으로 상용화에 큰 관심을 보이고 있다. URC 소프트웨어 아키텍처는 분산객체환경, 실시간 반응성, 하드웨어 독립성 및 운영체제 독립성과 안정성(Robustness)을 갖도록 설계되고 있다.

일본에서는 RT(Robot Technology) 미들웨어의 국제 표준화를 추구하고 있으며, 로봇 시스템을 구성하는 각 소프트웨어 요소들간의 인터페이스 사양을 정의하여 여러 회사에서 제작한 소프트웨어 부품들이 쉽게 조립될 수가 있고, CORBA와 같은 표준 분산객체환경을 제공하여 안정성이 검증된 표준 네트워크를 제공하여 실시간 서비스를 제공할 수 있는 소프트웨어 아키텍처 기술을 개발하고 있다.

III. 지능기술

감지기능과 동작기능을 연계하여 자율적이고 효율

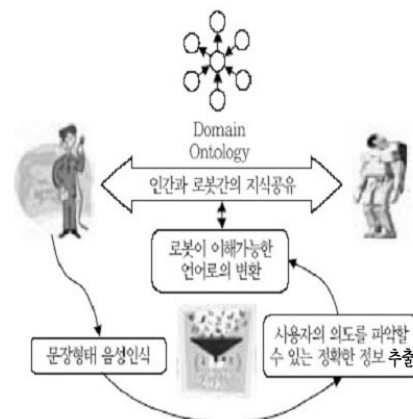


〈그림 3〉 말귀를 알아듣는 지능형서비스로봇의 개념도

적으로 임무를 로봇에게 정의하고 수행하는 집적된 인지, 추론 및 학습 기술로 정의된다. 온톨로지(Ontology), 서비스 모델링 등을 이용하여 지식을 자연언어로 표현하고, 해석하여 사람과 로봇이 자연스런 언어로 대화할 수 있도록 하는 기술로서 아직은 초기단계이다. 이 분야는 웹 정보검색, 자연어처리, 자동번역과 같은 기존의 정보통신기술이 활용될 수가 있으며, 〈그림 3〉과 같이 사용자의 질의의 내용을 파악하고 질의에 대한 서비스를 제공하는 로봇의 구현이 최종의 목표가 되며, 이를 위하여 〈그림 4〉와 같은 요소기술들이 필요하다.

IV. 인간-로봇 상호작용(Human-Robot Interaction)

인간-로봇 상호작용은 여러 가지 방법이 있는데, 사람과 사람의 대화는 음성을 통해서 주로 이루어지듯이 음성정보가 가장 중요하지만, 로봇환경에서는 기술개발이 아직은 더 필요하다. 로봇의 대화 환경에서는 주위 환경으로부터 잡음이 비교적 많고, 때로는 여러 사람의



〈그림 4〉 언어소통을 위한 URC 인터페이스 요소기술

목소리가 같이 혼합되어 들어오기 때문에 이러한 환경에서 음성을 분별하고 인식하는 기술은 실용화에 시간이 더 필요하다. 음성인식 기술을 실용화하기 위해서 제한된 수의 명령어 인식과 연속적인 자연어 보다는 키워드 중심의 음성인식을 이용하여 상호작용이 이루어지고 있다.

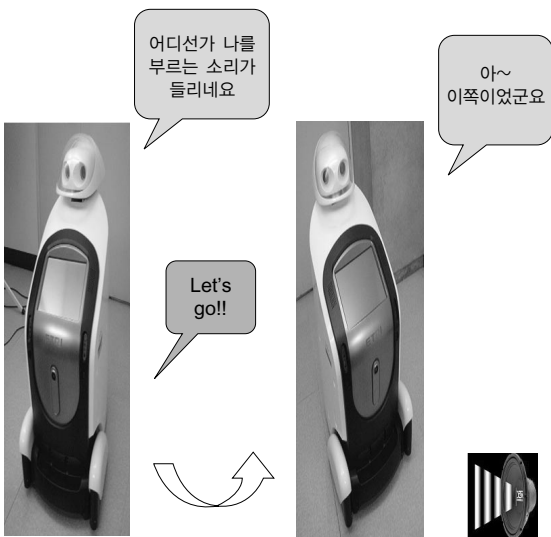
음성 이외에 영상매체를 인식하여 이루어지는 상호작용으로, 사용자 인식, 얼굴인식, 물체인식, 얼굴표정인식, 제스처 인식이 있고, 음성과 영상을 혼합하는 멀티모달 방법으로 상호작용을 하는 기술들이 있다. 영상인식은 로봇 주위의 현장에 대한 상황인식을 통하여 로봇에게 정보를 주는 역할도 하고 있다. 영상인식의 경우에는 대용량의 영상 데이터를 실시간으로 정확하게 처리하는 기술이 관건이 된다. 생체인식기술을 활용하여 로봇이 사람을 알아보고, 주위 상황을 인식하여 위험할 경우에 자동으로 대처를 하고, 노약자를 돌보아 주고, 집안에 아무도 없을 때에는 침입자에 대한 감시를 하는 기술이 실용화되고 있다.

이외에도 물체의 모양과 거리를 인식하여 물체를 알아보고, 로봇으로 하여금 물을 컵에 따르는 일, 청소할

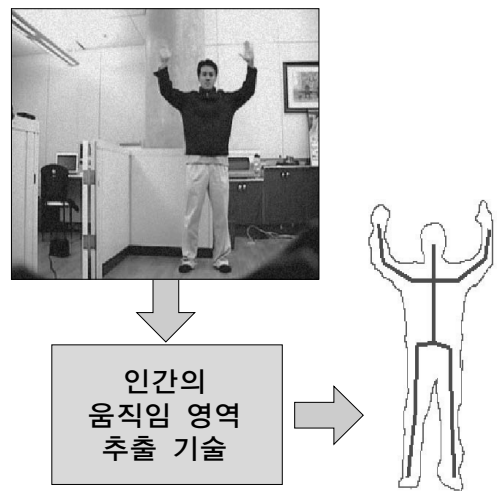
때에 방해가 될 옷을 옆으로 치우는 일 등은 연구 중에 있다. 영상정보의 해석은 사람의 눈의 역할을 하며, 음성인식은 귀의 역할을 하게 된다. 최근에는 촉각정보도 실용화되어 좀더 사실감을 인식하고 표현하며, 감정표현을 통하여 사람에게 친근감이 생기게 하는 기능이 중요한 기술로 개발되고 있다. 따라서, 이와 같은 기술들이 실용화가 될 수준이 되어야 로봇이 한층 더 사람에게 유용하게 사용될 것이다. 주요기술로는 동적 환경에서 인간의 움직임 영역을 추출하고, 해석하는 기술, 동적환경에서의 3차원 스테레오 영상을 해석하는 3차원적 실시간 물체인식을 들 수가 있고, 조명환경의 변화에 강한 컬러 영상처리 기술이 요구된다.

V. 자율주행 기술

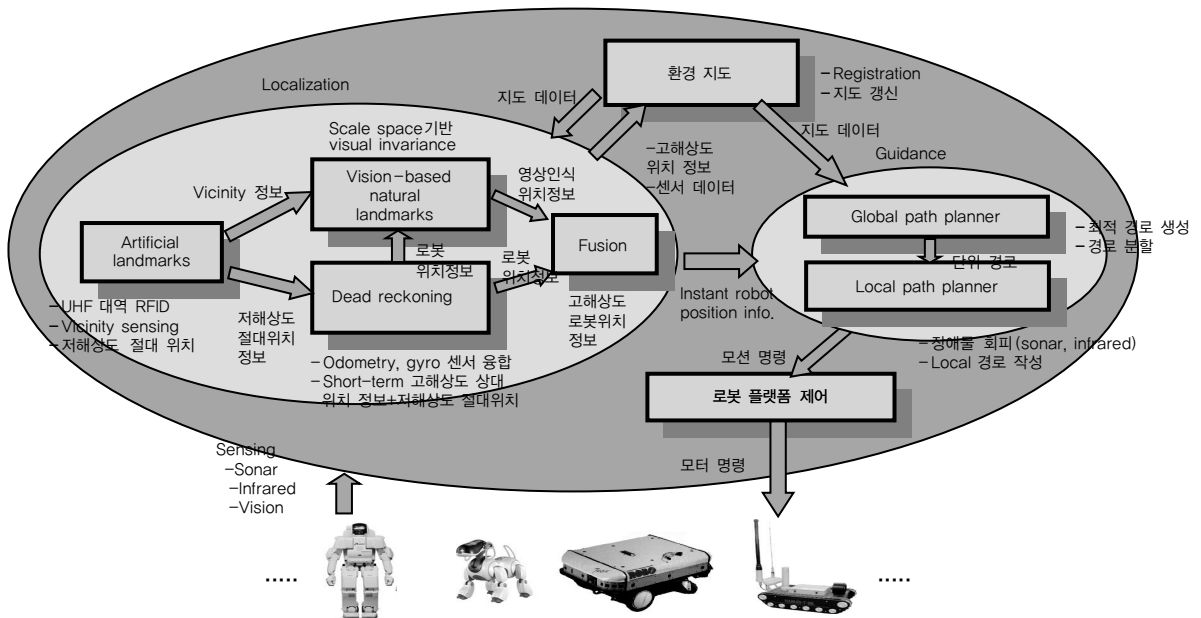
공간 환경을 인식하여 지도를 작성하고, 지도를 기반으로 로봇의 정확한 위치를 추정하고, 원하는 목표지



〈그림 5〉 음원 인식에 의한 상호작용



〈그림 6〉 동적환경의 제스처 인식



〈그림 7〉 지능형서비스로봇의 자율주행 기술 구성도

까지 최적의 경로를 계획하고, 이 경로상을 장애물들을 회피하면서 이동하는 기술이며, 실시간, 정확한 위치 파악, 환경인지, 장애물 회피 등에 관한 알고리즘이 중요한 기술로 필요하다. 시각기반에 의한 방법과 RFID, 센서 등을 이용하는 방법들이 개발되고 있으나, 저가형이면서도 신뢰성과 정확한 위치를 제공하는 알고리즘의 개발이 핵심이다. 주행기술은 이동로봇의 가장 기본적인 기능으로 지난 20여 년간의 많은 연구에도 불구하고, 아직 만족할 만한 주행기술이 개발되지 못하였다. 주요 세부기술로는 지도작성(map building), 위치추정(localization), 경로계획(path planning), 장애물 회피와 추적 및 주행용 센서기술이 있다. 현재의 추세는 영상센서/RFID 센서를 이용하여 저가형의 주행기술 개발에 대한 연구가 활발히 진행 중이다.

VI. 결론

본 고에서는 짧은 지면을 통하여 지능형서비스 로봇의 주요기술들에 대하여 살펴보았다. 일부 로봇 연구의 한 축으로 로봇의 외형적인 모습과 2족 보행과 같은 휴머노이드 로봇에 연구를 하고 있지만, 본문에서는 로봇 내부의 소프트웨어적인 기능과 지능에 대한 주요 기술을 논하였다. 국가의 모든 전문인력이 하나의 목표로 매진하고 있고, 국내·외적으로 표준화를 통하여 검증되고 효율적인 개발체계를 갖추어 나가고 있다. 10년~20년 후가 시장성숙기로 보고 있지만, 세계적으로 우위에 속한 IT인프라 기술과 지능기술, 소프트웨어 콘텐츠기술을 접목시킨 지능형 서비스 로봇기술을 개발하고 상용화기술을 개발하는 노력을 집약시킴으로 인하여 국가 성장의 동력이 되고, 국제적으로 경쟁력이 있는 기술을 개발할 것으로 사료된다.

참고 문헌

[1] ETRI 전자통신동향분석, 통권92호/제20권 제2호, 2005년 4월

[2] 전자공학회지 제32권1호, 2005년 1월호

[3] 산업기술로드맵 보고서, 산업자원부/정보통신부, 2004년 **TTA**