

지능형 로봇

조영훈 | 한국지능로봇산업협회 사무국장

1. 지능형 로봇 개념

가. 정의 및 특성

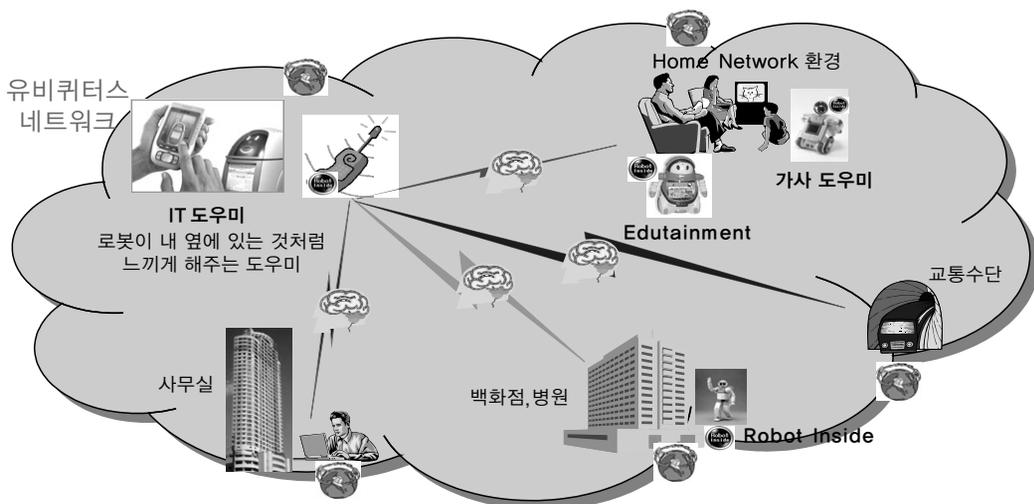
지능형 로봇이란 인공지능 등 IT 기술을 바탕으로 인간과 서로 상호작용하면서 가사 지원, 교육, 엔터테인먼트 등 다양한 형태의 서비스를 제공하는 인간지향적인 로봇을 말한다.

지능형 로봇은 단순 반복 작업을 주로 수행하는 산업용 로봇과 달리 인공지능, 휴먼인터페이스,

Ubiquitous 네트워크 등의 IT 기술이 집적된 Fusion System으로 1가구 1로봇 시대라는 무한한 잠재적 시장을 겨냥하여 선진 각국은 주도권 확보를 위한 다양한 정책을 수립하여 산업육성에 매진하고 있다.

그러나 현재까지는 일반 국민 등 수요자의 기대수준과 기술수준과의 격차가 큰 상태이며, 아직까지는 수요를 만족시킬 수 있는 Killer Application이 개발되어 있지 못한 상황이다.

이러한 지능형 로봇 산업은 궁극적으로 “언제 어디서나 나와 함께 하며, 나에게 필요한 서비스를 제공하



<지능형 로봇 구성도>

는 로봇”의 개념을 접목시켜 Ubiquitous Robotic Companion(URC)으로 정의하고 있다.

이는 기존의 로봇 개념에 네트워크를 부가한 URC의 개념을 도입함으로써 다양한 고도의 기능이나 서비스 제공이 가능하고 Mobility와 Human interface가 향상된 로봇 시스템으로 진화함을 의미하며, URC 개념의 도입은 사용자 측면에서는 보다 저렴한 가격으로 다양한 서비스와 즐거움을 제공받을 수 있는 가능성이 확대됨을 의미한다.

나. 비전 및 목표

우리나라에서는“언제 어디서나 함께하는 로봇시대 실현”을 비전으로 설정하여 지능형 로봇 산업을 육성하고 있다.

산업육성의 목표는 “2007년 생산 8천억 원, 수출 3.2억 달러 달성으로 세계 3대 지능형 로봇 생산국가 진입을 제1차 목표로 하고 있으며, 미래 지능형 서비스 로봇의 독자기술 개발능력 확보를 제 2차적 목표로 하고 있다.

이를 위해 『핵심기술 확보』, 『산업기반 조성』, 『세계 시장 선점』의 세부 목표를 수립하였다.

국내 지능형 로봇산업은 선진국과의 기술격차 및 향후 시장수요를 고려하여 Ubiquitous Robotic Companion(URC)을 우리가 집중해야 할 전략분야로 선정하였다.

URC는 이동단말기 속에 내장할 수 있는 SW 로봇과 Ubiquitous 네트워크를 통해 지능과 상호작용 능력을 갖춘 서비스 로봇들을 제어하고 로봇 간 상호작용함으로써 언제 어디서나 로봇이 제공하는 서비스를 이용하는 개념으로 “IT 도우미 로봇”, “가사 도우미 로봇”, “에듀테인먼트 로봇”, “로봇 인사이드 시스템” 등의 종류가 있다.

이를 위해 우리가 강점으로 갖고 있는 IT 기술과 IT 인프라를 최대한 활용하며, 인간과 유사한 이동성을 갖는 Humanoid보다는 Task-specific한 서비스 로봇에 중점을 두되 미래에 대비한 Humanoid 기반기술 개발도 병행할 예정이다.

2. 국내외 기술동향

최근, 생명공학 기술의 발전으로 인간 수명이 늘어가고 있고, 인간의 정서가 척박해지고 있는 상황은 동

〈지능형 로봇 산업 세부 목표〉

핵심기술 확보	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정형화된 음성/화상 기반 상호작용기술 ○ SW 로봇 전이 및 자율망 구성 기술 ○ 정형화된 환경인식 및 주행기술 ○ 2족 보행 및 실시간 제어기술
산업기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지능형 로봇 연구소를 중심으로 자생적 산업 클러스터 조성 ○ 로봇 관련 기술 및 시장 정보 네트워크 구축
세계시장 선점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조기사장 창출을 위한 시범사업 추진 ○ 테스트베드 구축 및 표준 시험인증 강화

만자, 친구 및 가족 등의 필요요건에 대한 지능형 로봇의 발전 가능성을 더욱 높여주고 있다. 가정용 서비스 로봇은 가정 내에서 청소, 보안, 집 관리 등 가족과의 교류보다는 사람이 하기 힘든 일을 대신해 주는 로봇이며, 지능형 완구 로봇은 가정 내에서 가족과 같이 공존하면서 가족들에게 다양한 즐거움을 줄 수 있는 로봇으로서 기능적으로 퍼스널 로봇이나 휴먼 서비스 로봇과 거의 유사하고, 최근에 대두되고 있는 네트워크 기반 지능형 로봇의 기능도 많이 포함되어 있다.

지능형 로봇 산업은 중장기적인 측면에서는 IT, BT에 버금가는 거대 시장이 형성될 것으로 전망되고 있다. 2010년 기준으로 세계 시장규모는 1,000억 달러에 달할 것으로 전망되며, 특히 가정용 로봇은 전체시장의 62%를 차지할 것으로 예상되고 있다.

현재 가정용 서비스 로봇은 로봇 선진국을 중심으로 지능형 완구 로봇과 가정용 서비스 로봇의 형태로 주로 개발되고 있어 2005년까지는 로봇기술과 IT가 접목되어 간단한 청소를 수행하는 청소로봇과 완구로봇 등이 보다 진화된 형태로 등장할 것으로 예상되고 있다. 2005년 이후에는 심부름로봇, 유아 상대 로봇, 게임/스포츠 로봇 등 세부적인 작업기능을 가진 지능형 로봇이 등장할 것으로 예상되고, 2010년에는 NT가 본격 접목됨으로써 고도의 지능형 로봇이 탄생해 독신자나 고령자들의 대화상대가 되는 등 지능형 로봇이 휴대전화와 같이 일상생활 속에 깊숙이 침투될 것으로 전망되고 있다.

가. 국외 동향

○ 일본

일본 경제산업성이 실시한 성장산업의 시장 예측조사에 따르면, 2010년까지 수요확대가 가장 기대되는 성장업종은 로봇산업이라는 결과가 나왔다.

아울러 로봇 수요를 환기시키기 위한 일환으로 2002년부터 “21세기 로봇 챌린지 이니시어티브”라고 명명된 연구개발 프로젝트를 산·학·연·관이 제휴하여 수행하고 있으며, 일본로봇공업회는 고령화 사회의 도래와 서비스 산업의 발전으로 인해 가정용과 간호, 복지 분야에서 로봇의 수요가 급속히 확대될 것으로 보여져, 2000년까지 5,000억 엔에 지나지 않았던 일본 내 로봇시장은 2010년에는 약 8조 엔에 달하여 Leading Industry로 부각될 것으로 예측하고 있으며, 로봇 산업의 인력 역시 2000년 8,100명에서 2010년에는 18만 명까지 늘어날 것으로 예상하고 있다.

특히, Sony, Honda, NEC, Matsushita, 미쓰비시, Omron 등 일본의 대기업을 비롯한 수많은 기업들이 거대 시장을 예상하고 개인용 로봇 시장에 대한 공략을 적극적으로 펼쳐나가고 있다.

〈세계 지능형 로봇 시장전망〉

(단위 : 억 달러)

구분	2002년	2010년	2020년
공공복지로봇	10	100	500
여가, 교육지원 로봇	40	300	1,000
가사, 생활지원 로봇	50	600	2,500

※ 출처 : Mitsubishi Research Institute

〈일본 로봇 산업 수요전망〉

구분	1990년		1995년		2000년		2005년		2010년		
	억 엔	%	억 엔	%	억 엔	%	억 엔	%	억 엔	%	
산업용	제조업	4,397	99	3,300	94	5,600	69	9,500	57	14,455	40
	비제조업	64	1	220	6	2,300	28	5,400	32	9,900	28
비산업용	0	0	0	0	250	3	1,760	11	11,600	32	
합계	4,461	100	3,550	100	8,150	100	16,600	100	35,955	100	

※ 출처 : www.human-media.or.jp

○ 미국

미국은 로봇 기초기술, 특히 인공지능 분야에서는 세계적 경쟁력을 갖고 있지만, 로봇에 대한 사업성 또는 상업부분은 일본에게 뒤처지고 있는 상황이라, 미의회는 이에 대응하기 위해 지능기계협력컨소시엄(IMCC)을 조직, 연방정부와 산업계가 5년 동안 1억 달러를 지원키로 하였다. 로봇산업에서 미국은 인간의 대역뿐만 아니라, 영화용 동물 로봇, 가사보조용 로봇에서 우주탐사용 로봇에 이르기까지 다양하게 산·학·연이 특성화된 영역에서 기술개발을 추진하고 있다.

이를 위해 연구소 및 대학을 중심으로 특수용도의 핵심기술을 개발하며, 개발된 핵심기술 중 시장의 수요가 있는 기술은 기업체로 이전하여 상품화하고 있으며, 기업체는 핵심기술을 이어받아 노약자 보조용, 간호 보조용, 청소용 혹은 보안용 로봇 등 생활에 도움을 줄 수 있는 로봇을 상품화하여 판매하고 있다.

○ 유럽

EU에서는 EUREKA, ESPRIT, BRITE, TELEMAN 등의 산·학·연 협동연구가 대규모로 실시되고 있으며, 1996년부터 독일 국립정보기술센터와 스위스 제네바대학 등 10개 연구기관의 협력 아래 시

각을 구비한 지능형 로봇을 개발하는 VIRGO 계획을 추진 중이다.

독일 프라운호퍼 연구소에는 척추수술 등 섬세하고 정밀한 동작에 적합한 외과수술용 로봇을 개발하였으며, 스웨덴의 린세핑 대학에서는 사람의 혈액 속에서 간단한 수술 등의 작업이 가능한 초소형 로봇을 개발하였다.

스위스 대학 신경정보학연구소에서는 인공지능 기술개발을 위한 시각 칩 및 청각 칩 등을 개발 중에 있다.

나. 국내 동향

국내 로봇 시장은 지금까지 대학생 등 특정계층 위주의 수준높은 교육용 제품이 나와 있는 정도로 초기 단계를 이루고 있었다.

그러나, 경쟁력 있는 2차 산업인 제조기술 기반 위에서 세계적으로 우세한 3차 산업인 IT 기술이 접목되어 지금까지의 기술적 성과를 토대로 연계 추진이 가능하고 우리나라의 전략산업의 기술수준을 한 단계 끌어올릴 수 있는 핵심고리로 지능형 로봇이 대두되고 있다.

국내 로봇 시장은 IT, BT에 버금가는 거대한 시장형성이 예측되고 있으며, 특히 지능형 로봇은 시장 파급

효과가 막대할 것으로 전망되고 있다.

현재 시장진입기로 2007년부터 본격적인 시장이 형성되고 2010년부터는 초고속 성장을 이룰 것으로 예상되고 있다.

진국의 60% 수준, 로봇간 의사소통 기술은 70 ~ 80%, 네트워크 기술은 대등한 것으로 나타나고 있다.

서비스 로봇의 경우, 가정용 로봇을 근간으로 1~2년 사이 상용화의 가능성이 매우 높아지면서, 삼성,

구분	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2010년	연평균 성장률	
전세계	1.6	4	10	22	43	72	243	87.4%	
국내	생산	-	-	0.1	0.4	1.7	7	36.5	167.3%
	수출	-	-	-	0.1	1.3	3.2	21.9	145.5%
세계 시장 점유율	-	-	0.5	1.8	4.0	9.7	15.0	-	

※ UNECE, 국제로봇협회, 한국산업기술평가원

국내 로봇기술은 미국, 일본 등 선진국과 5 ~ 8년 정도의 차이가 있는 것으로 보여지고, 보행기술은 선

LG 등의 대기업을 필두로 많은 로봇 전문 벤처기업이 로봇 산업의 세계적인 추세에 따라 가정용, 오락용, 교

〈선진국 대비 국내 기술경쟁력 수준 비교〉

구분		선진국 대비 기술수준				
		부족	다소부족	동등	우월	보다 우월
Mobility	Wheel 이동기술			○		
	2족 보행기술	○				
	작업계획기술		○			
	조작기술			○		
	정밀 매커니즘	○				
Interface	시각인식 기술	○				
	음성인식 기술		○			
	촉각인식 기술	○				
	자기위치 계측기술		○			
	주위환경 인식기술	○				
	통신기술				○	
	Haptic 기술		○			
Intelligence	자율제어 기술			○		
	인지/판단 기술		○			
	학습기술		○			
	감성재현 기술	○				
	자기보호 기술	○				
	에너지 기술		○			
	안전/신뢰성 기술	○				

※ "IT 신성장동력 발전전략" (2004, 정보통신부)

육용, 서비스 로봇 등을 상용화할 목적으로 개발하고 있다.

아울러 세계 로봇축구대회, 국제 지능형 로봇 전시회 등이 국내에서 개최되어 점차 국내 지능형 로봇에 대한 산업화의 가능성이 높아지고 있으며, 다수의 기업들이 교육 및 완구 로봇을 중심으로 관련 산업에 종사하면서 지능형 로봇의 산업적 규모는 기하급수적으로 확대될 것으로 예상되고 있다.

특히, 우수한 IT 기반과 아파트 중심의 주거환경, 신기술을 선호하는 소비자기호 등은 우리나라만의 강점으로 작용하고 있다.

용토록 하고 있다.

1995년 WTO/TBT 협정의 APEC 오사카 행동계획에서는 선진국은 2005년, 개발도상국은 2010년까지 모든 국가규격을 국제규격에 부합토록 하기로 합의하였다.

그러나 국제표준화 기구인 ISO·IEC에서 일부 로봇에 관련한 표준화가 수행되었으나, 산업용 로봇 분야에 대해서만 표준이 제정되어 있어, 지능형 로봇에 대한 표준화 작업의 조속한 추진을 시도 중에 있다.

특히, 일본의 경우 현재 개발된 기술을 활용, 조합하여 먼저 제품을 구체화하는 전략으로 자율로봇을 개

강점	약점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 아파트, 인터넷 등 로봇사용에 용이한 환경 ○ 반도체, 정밀기계 등 관련 기술 우수 ○ 메카트로닉스 관련 다양한 산업기반 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산발적인 기술개발로 인해 요소부품기술 뿐만 아니라 시스템통합 기술도 취약 ○ 요소부품 기술 부족 ○ 중소기업 위주로 자본력 취약 및 단기투자 성향
기회	위협
<ul style="list-style-type: none"> ○ 노령화, 유비쿼터스 IT 도래 등 성장 유망 ○ 미국, 일본 등 선진국에서도 시장 초기상황 ○ 관련 산업의 동시다발적 성장 등 파급효과 큼 ○ BT, NT 등 학제적·융합적 기술기반 확보시 미래 수요기반 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진국은 국가차원의 집중개발 추진 ○ 선진국의 기술금수 및 정보차단에 의한 단기간 기술추월에 한계 ○ 선진국의 기술장벽 강화로 기술적 예측 우려

3. 표준화 동향

가. 국외 동향

세계 각국은 표준을 시장확대의 수단으로 적극 활용하고 있어 실제 세계 교역량의 80%가 표준에 영향을 받는 것으로 나타나고 있다.

이에 선진 각국은 표준을 높게 설정하여 자국 시장을 방어하는 기술장벽으로 적극 활용하고 있으며, 개발도상국 등에 대해서는 자국에 유리한 국제표준을 수

발하였으며, 인간형 로봇을 본격적으로 활용하기 위하여 신뢰성 기술을 개발하고 있으며, 2족 보행 로봇 분야에 있어서는, 세계적인 독자적인 기술을 보유하여 표준화 기술을 주도하고 있다.

나. 국내 동향

국내에서는 로봇 시스템 개발시 외국회사와의 기술 제휴를 통하여 상업화를 추진하였기 때문에 System Integration 기술에 관련된 연구개발이 매우 미진한

상태로 산업표준심의회에서 산업용 로봇 관련 KS 규격들이 정해져 있고, 생산기술연구원에서 1990년대 중반에 FA기기와 로봇에 대한 표준화 조사연구를 수행한 정도이다.

외국의 경우와 마찬가지로 국내 지능형 로봇에 대한 표준은 제정된 것이 거의 전무하며, 일부 산업용 로봇 중 자율화 부분 및 부분적인 안정성에 대한 부분만 표준화 연구가 수행되었었다.

그러나, 지능형 로봇이 신성장 동력산업에 포함됨으로서 정부의 적극적인 지원에 힘입어 최근에는 표준화 연구가 활발히 수행되고 있다.

특히, 한국지능형로봇산업협회 내의 “네트워크 기반

지능형 로봇 표준포럼”이 설립된 이후 과학기술부, 산업자원부 등과 함께 “지능형 로봇표준화위원회”를 구성하여 범정부적 차원의 표준화 연구를 위한 협력체제를 구축하였으며, “네트워크 기반 지능형 로봇 표준포럼”을 중심으로 국외 기술 및 표준화 동향 등을 비교, 분석하여 “지능형 로봇 표준화 중장기 로드맵”을 수립하여 표준화 연구를 수행 중에 있다.

로드맵에서는 네트워크 시스템 기술, 인간-로봇 커뮤니케이션 기술, 로봇 플랫폼 기술, 유비쿼터스 로봇 에이전트 기술, 성능확보 및 안정성 기술, 서비스 및 보안인증 기술에 대한 표준화 대상 요소기술을 선정하였다.

요소기술	세부 요소 기술
네트워크 시스템 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서버-로봇간 네트워크 통신 프로토콜 및 QoS 보완 기술 ○ 보안 및 QoS 지원 네트워크 프로토콜 ○ 로봇-로봇간 네트워크 통신 프로토콜 및 QoS 보완 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) 인지기술
로봇(소프트웨어) 플랫폼 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 로봇 소프트웨어 아키텍처 기술 ○ 로봇 소프트웨어 라이브러리(로봇 응용실행, 행동제어, 디바이스 인터페이스 등) 기술 ○ 환경 및 상황인식 소프트웨어 기술 ○ 지능형 이동 에이전트 기술 ○ 학습 및 진화를 위한 지능화 소프트웨어 기술
유비쿼터스 로봇 에이전트 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유비쿼터스 센싱 시스템 기술 ○ 위치결정 기술 ○ 행동인식 기술
성능확보 및 안전성 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기능 및 지능평가 기술 ○ 신뢰성/안전성 확보 및 평가기술 ○ 자율 및 원격 제어성능 평가기술
서비스 및 보안인증 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서비스 서술(description) 표준 ○ 네트워크 및 시스템 보안기술 ○ 사용자 및 서비스 인증기술 ○ 생체기반 인증기술

4. 기대효과

지능형 로봇 산업은 HW, SW, 네트워크, 콘텐츠 및 서비스 등이 융합되는 종합산업으로 경제적·기술적·사회적으로 파급되는 효과가 지대하다.

가. 경제적 측면

IT, BT, NT 등 신기술 분야의 산업화에서 지능형 로봇은 필수적인 생산기술을 제공하며, 타 성장동력 산업과의 연관성이 매우 높으므로 산업적 시너지 효과를 극대화할 수 있다.

아울러 정밀전자, 가전, 반도체, 통신 등 기존 산업에는 생산기술을 제공함과 동시에 지능형 로봇이 이들 기존 산업의 가장 큰 시장이 될 것이다.

나. 기술적 측면

지능형 로봇 산업은 과거 20여 년간 발전해온 메카트로닉스 기술과 기계, 전기, 전자 등의 전통기술과 신소재, 반도체, 인공지능, IT, BT, NT 등 첨단기술의

적용과 융합이 가능하다.

이에 지능형 로봇 산업은 신기술과의 융합에 따라 새로운 상품과 산업의 등장이 예상되며, 로봇기술은 이러한 신기술 분야의 경쟁력 있는 산업화를 만드는데 필수적인 인프라로 자리매김 할 것이다.

다. 사회적 측면

지능형 로봇 산업은 21세기 복지사회 서비스 수요를 해결할 새로운 대안으로서 삶의 질 향상에 대한 인간의 욕구해결을 도울 수 있다.

또한, 현재 가속화되고 있는 산업 공동화 현상 등에 대해 조선업과 같은 대기업형 산업뿐만 아니라 중소기업형 산업의 경쟁력을 확보하는데 일조할 것이다.

아울러 고령자와 장애인의 조력자로서 이들이 완전한 작업자로서의 역할을 수행하는데 도움을 줄 수 있다.

마지막으로 고난도의 신뢰성 있는 사회 시스템의 감시, 점검, 보수 등에 응용될 수 있으며, 인간의 접근이 어려운 재난현장에서 재해를 극복하는데 도움을 줄 것이다. 