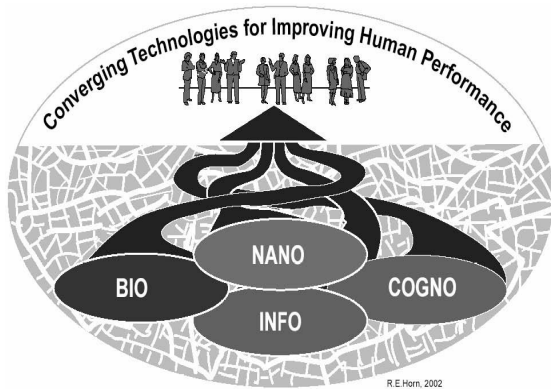


지능적 생활 환경을 위한 로봇 지능

21C Frontier 사업 인간기능 생활지원 지능로봇 사업단 김문상

1. 서론 : 21 세기의 기술 혁명



[그림 1] NSF Report “Converging Technologies for Improving Human Performance” 2002

그림 1은 2002년도에 NSF에서 발표한 미래에서의 “인간 행위를 향상시키기 위해 집중되어지는 기술들”이라는 제목의 보고서에 실린 한 장의 대표적 그림이다. 향후 전개될 21세기의 인간 생활의 발전을 좌우하게 될 기술들을 정의해 보자는 취지의 workshop 결과이다. 결론적으로 이러한 기술 들로서 최근 활발하게 거론되고 있는 IT,BT,NT 기술 들과 아울러 인지기술(Cognitive Science)를 네 개의 결정적 기술 군으로 거론하였다. 눈부시게 발전하고 있는 IT,BT,NT 기술 들에 인지기술을 동등한 수준으로 결론지은 것은 언뜻 생각하면 의외의 결과로 생각되어질 수도 있으나 미래 인간들에게 전개될 새로운 사회를 상상하게 되면 쉽게 이해되어진다.

21세기에 펼쳐지고 있는 인간사회는 20세기까지의 생활 패턴과는 확연히 다른 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 20세기 말을 정점으로 하여 엄청난 속도의 양적 팽창이 이루어져 왔던 지난 세기의 인류 사회는 이제는 풍요로운 생활 환경 하에서의 인간 삶의 질 향상이 가장 커다란 화두가 되어가고 있다. 따라서 인간의 본질을 이해하고 인간과 인간이 만든 창조물간의 관계를 정립함으로써 인간 삶의 질 향상을 도모하는 것이 결국 미래 과학 기술의 핵심이 될 것이다. 이러한 인지기술의 발전에 구체적인 터전을 마련하여 줄것이다. 그리하여 이러한 인지기반의 지능 로봇 기술의 발전이 결국 미래 과학기술의 핵심으로 그 역할을 수행하게 될 것이다. 이러한 개념은 다시 말하면 미래 인류사회는 IT,BT,NT 와 같은 새로운 혁신적 돌파형 기술들과 이러한 기술들을 적절히 인간 생활에 엮어주는 인지 기반의 로봇 기술과 같은 융합형 기술들에 의해 주도될 것이다.

따라서 융합형 기술로서의 로봇 기술의 특성을 이해하는 것이 매우 중요하며 다음과 같이 기술될 수 있다. 로봇 기술은 기계, 전자, computer, 제어와 같은 전통적 과학 기술 뿐만이 아니라 뇌 공학, 인지, 생체 공학과 같은 최첨단 기술들이 종합적으로 그 기반이 되어야 하는 일면과 이러한 다양한 기술들을 바탕으로 하여 서비스 로봇, 산업용 로봇 뿐만이 아니라 지능형 홈, 지능형 통신 기기, 지능형 자동차 등과 같이 매우 다양한 적용이 이

루어져야 한다는 특성을 가지고 있다. 이러한 다양성은 로봇의 체계적이고 급속한 발전을 도모하는데 결정적인 어려움으로 작용하고 있는데 거꾸로 말하면 로봇 발전을 이루기 위하여서는 로봇 분야의 이러한 특성을 이해하는 것이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 일본이나 미국과 같이 이미 오랜 동안 이 분야의 연구 개발이 이루어져 왔고 어느 정도의 성과를 제시하는 국가에서도 결정적인 주도권을 형성하지 못하는 이유가 여기에 있다고 보인다. 결국 한국의 미래 성장 동력 중 그 자체적으로 성장 산업을 가지고 있을 뿐만 아니라 앞서 언급했듯이 우리나라의 주력 산업들의 추가적이며 융합적인 동력원으로서 그 역할을 수행하여야 하는 로봇 공학의 근본적인 발전을 위해서는 이러한 로봇 분야가 가지는 특성 및 한국적 상황 등을 충분히 고려한 하향적이고 총체적인 접근이 매우 필요하다 할 수 있다.

2. 세계적 로봇 공학 발전 현황

로봇 분야의 발전 예측은 21 세기에 들어 매우 긍정적인 방향으로 바뀌고 있음에 틀림없다. 여기에 결정적으로 기여한 요인 들로서는 눈부신 SF 영화 산업도 한 몫을 하였으나 무엇보다도 Sony의 “아이보”의 출현을 꼽지 않을 수 없다. 아이보는 1999년 인터넷을 통해 시판을 시작한 20분 만에 3000대가 팔려나가는 기록을 세웠다. 250만원 정도의 고가임에도 불구하고 그리고 아직 그 기능에 있어 매우 초보적 수준에 머물러 있었음에도 불구하고 그 반응은 매우 폭발적이었다고 평가할 수 있다. 이러한 예상치 못한 현상은 로봇 산업의 미래에 대해 관련 산업계나 과학계에 종래와는 완전히 다른 인식을 갖게 하였다. 다시 말하면 인간 생활에 깊숙이 자리 잡을 로봇 산업이 영화에서나 볼 수 있는 꿈만 같은 이야기가 더 이상 아니라는 이야기인 것이었다.

동 분야의 획기적 발전에 기여한 또 하나의 로

봇으로는 1996년 12월에 발표된 혼다 사의 P2를 들 수 있는데 이는 로봇이 인간과 같이 두 다리로 걸을 수 있음을 실증 함으로서 로봇의 기술적 발전 역사에 새로운 장을 열었다 할 수 있다. 이후 P2 로봇을 기점으로 하여 최근의 ASIMO에 이르기 까지 매우 다양하고 진보된 일련의 이족 보행 로봇들이 만들어져 오고 있어 더 이상 새롭게 보이지는 않지만 위의 P2 로봇이 처음 외부에 공개되었을 때는 전 세계의 로봇 과학자들을 경악하게 하였다. 이는 혼다 사가 10여년 동안 철저히 비밀에 부쳐 연구 개발을 진행해 왔다는 점과 또한 학교나 연구기관이 아닌 기업에서 이러한 성과를 얻었다는 점이였다. 어쨌든 인간과 비슷한 수준의 이족 보행이 가능하다는 것을 보여준 영향은 생각보다 커서 앞서 언급한 아이보와 함께 이 분야의 발전에 상당한 장밋빛 전망을 가지게 하였다.



그림 2 Honda 사의 ASIMO

미국의 로봇 산업은 전통적으로 우주 산업과 군비 산업으로 대표되는 국가 대형 프로그램 들에 의해 이끌어져 오고 있다. 우주 로봇 분야에서는 NASA를 중심으로 하여 우주 산업에 필요한 탐사 로봇 들과 우주 정거장 등의 보수에 관련된 로봇 개발이 주를 이루고 있는데 최근에 JPL을 중심으로 하는 일련의 화성 탐사 로봇의 개발과 Houston에서 개발하고 있는 인간형 로봇 Robonaut을 활용한 우

주 비행사의 역할을 대신할 수 있는 로봇의 개발에 그 초점을 맞추고 있다.



[그림 3] NASA Robonaut



[그림 4] 힘 증폭장치 : 군사로봇 Berkeley 대학

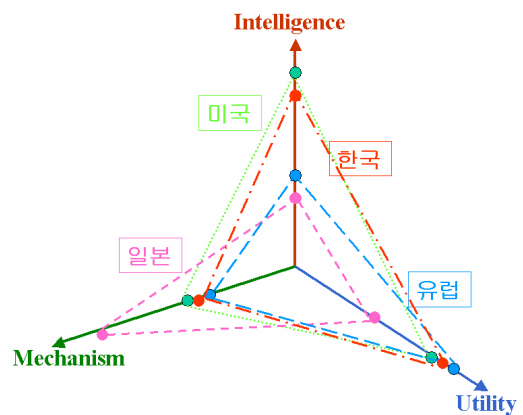
군용 로봇 분야에서는 DARPA의 지원을 통한 다양한 로봇들의 개발이 이루어지고 있는데 군사 장비의 무인화에서 군인 로봇의 개발에 이르기 까지 매우 다양하다. 그 외 기초 연구 개발을 위한 예산 지원은 NSF를 통해 대학 중심으로 이루어지고 있다. 미국의 연구 개발 추세는 실제 적용을 위한 핵심 기술의 개발이라는 대 원칙을 대체적으

로 지키고 있는 것으로 판단되며 가치 창출을 전제하지 않는 연구 개발은 근본적으로 받아들여지지 않고 있다.

유럽의 로봇 연구의 양상은 전통적으로 실용성을 강조하는 연구 개발의 전통을 따르고 있다고 할 수 있다. 가정용 청소 로봇, 빌딩 외벽 청소 로봇, 주유 로봇 등이 대표적인 예이다. 최근 들어 유럽 공동체에서 다양하고 상당한 규모의 연구 개발 Program이 만들어지고 있어 주목되고 있는데 EU 각 국가 간의 연구 인력 간의 교류 및 시너지 유도 등이 주요 목표로 되어있다. 대표적인 Program으로는 EURON 및 Beyond Robotics Program 등이 있는데 원천 기술 개발에 초점을 맞추고 있다.

3. 우리 나라의 발전 전략은 ?

우리 나라는 2003년도부터 지능형 로봇을 10대 성장 동력의 하나로 선정하여 미래 한국을 먹여 살릴 중요한 산업 분야로 인식하고 있다. 이는 우리 나라 현재의 주력 산업인 자동차, 통신, 전자 기기 등의 분야와의 상호 연관성을 기반으로 하여 로봇 분야의 장기적인 발전이 가능하다고 생각되어지고 또한 역으로 로봇 분야의 발전을 통해 이러한 종래의 주력 산업들이 추가적인 경쟁력을 확



[그림 5] 각국의 로봇 분야 발전 추이

보할 수 있다고 판단되어지기 때문이다. 다시 말하면 우리 나라의 주력 산업의 토대는 로봇 산업 발전을 위해 매우 유리한 조건을 제시하고 있으며 이러한 지능형 로봇의 발전은 이러한 주력 산업들을 지능화 함으로서 막대한 부가 가치를 창출할 수 있다고 보는 것이다.

미국이나 일본 등의 선진국들에 비해 연구개발 자금이나 인력 등에 있어 비교 우위가 떨어지는 한국으로서는 추진 방법 등에 있어 전략적인 선택을 해야 하며 이를 위한 국가적 추진 체계가 필요하다. 그림 5와 같이 로봇 분야의 한국의 바람직한 발전 방향은 시장에 기반을 둔 핵심 원천 기술의 개발에 그 방향성을 두어야한다고 판단된다.

그림 6는 우리나라 로봇 산업의 SWOT 분석표이다.

강점 •주거환경의 정형화(아파트) •세계 최고 수준의 인터넷 인프라 •전통산업(자동차 등)의 기반 확고	약점 •요소부품 등 Infra 취약 •정책적 지원 미흡 •연구개발 인력 부족
기회 •선진국도 시장 초기 •다학제 간 협력/ 강력한 국가정책적 추진필요라는 측면에서 한국 환경 유리	위협 •일본 등 최 선진국도 중요성 인식 대규모 투자 시작 •선진국의 기술 보호 정책 심화

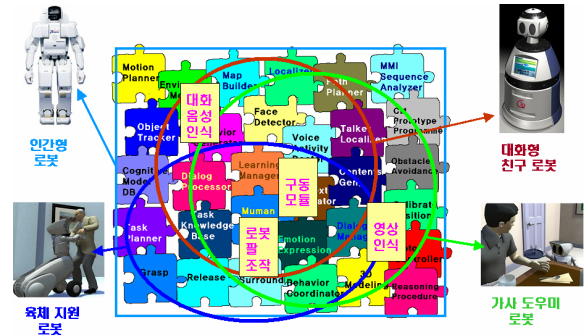
[그림 6] 로봇 산업의 SWOT 분석

그림에서 보는 바와 같이 우리 나라는 네트워크 인프라나 관련 산업 등에 있어 외국에 비해 강점이 있어 우리의 약점을 잘 인식하고 해결 방법을 강구하면 동 분야에서의 경쟁력 확보 가능성이 있다고 생각된다.

이러한 배경 하에서의 바람직한 발전 전략은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째로, 지능형 로봇 산업의 특징은 앞장에서 언급하였듯이 필요로 하는 기술 및 적용 분야의 다양성에 있다. 이러한 다양성에 대응하는 방법으로 개발될 기술들의 모듈화 및 표준화에 많은 노

력을 경주하여야 한다. Frontier 사업단에서는 이러한 노력의 일환으로 플랫폼의 공유, Soft architecture의 공유 및 표준적 Middleware의 개발 등이 이루어지고 있다.



[그림 7] 핵심 기술의 component 화에 따른 로봇 분야에의 기여

둘째로, 다양한 부처에서의 다양한 연구 개발이 시작되고 있는데 효율적인 자원의 분산 및 시너지 유도를 위한 국가적 역할 분담이 매우 중요하다. 국가 연구 개발 Program의 근본적 목표가 국가 전체의 연구 경쟁력 함양이라는 대 원칙 하에서 각 부처의 성격에 부합하는 연구 분야의 집중적 개발만이 불필요한 중복 투자도 피할 수 있을 뿐만 아니라 제한된 연구 자원의 최대한 활용이라는 목표에 합당할 것이다.

셋째로, 선택과 집중 원칙에 의한 개발 분야의 선정 문제이다. 앞서 언급하였듯이 우리의 연구 자원은 한정되어 있어 다양한 분야를 폭 넓게 다루는 것은 불가능하다고 생각된다. 따라서 앞서 언급했듯이 국내 산업과의 연계성 및 향후 사회적 파급 효과 등을 고려한 개발 분야의 선택 및 집종을 통한 세계적 경쟁력의 확보는 필수적이다.

넷째로, 국가적 차원의 연구 개발 program을 통해 궁극적으로 지능 로봇 분야의 핵심 원천 기술의 확보에 그 목표를 두어야 한다. 핵심 원천 기술들의 확보 여부가 결국은 미래 관련 산업의 국제적 경쟁력을 좌우하게 될 것이다.

4. 21C Frontier “인간 기능 생활 지원 지능 로봇 기술개발 사업단”



[그림 8] 사업의 개요

본 사업단은 2003년 10월 21세기 Frontier 사업의 일환으로 향후 10년간의 연구 개발을 통해 지능 로봇 분야의 사회적/경제적 효과를 유도하고 국제 경쟁력을 갖는 핵심 원천 기술을 개발하는 것을 목표로 설립되었다. 10년간의 연구 개발이란 세계적으로도 그 유래를 찾기 힘들 정도로 매우 도전적이며 미래 지향적이다. 하나의 사업단 조직으로 운영됨에 따라 연구 개발의 효율적이고 전문적인 관리가 매우 용이한 시스템이다. 이러한 사업단의 장점을 기반으로 로봇 분야가 가지는 여러 특성들을 적절히 고려하는 연구 개발을 수행하는 것이 본 사업단의 전략이다.

본 사업단에서 연구 개발하고자 하는 핵심 원천 기술 들은 다음과 같이 분류되었다.

첫째로, 주변 정보의 지속적인 학습을 통한 로봇 지능의 진화를 가능하게 하는 기술

둘째로, 인간-로봇 간의 자연스러운 감성적 Interaction

셋째로, 이동 기능과 조작 기능을 통한 인간에의 편리한 서비스를 가능하게 하는 신뢰성 있는 작업 기술 들로서 지능 로봇 분야의 핵심 원천 기술 들을 개발하는 것이 목표이다.

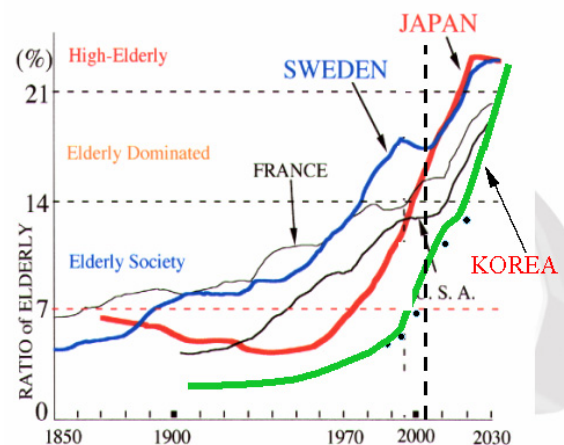
이러한 목표를 달성하기 위한 추진 전략은 다음과 같다. 우선 본 사업에 참여하는 연구진들의 시너지를 유도하고 효율적인 연구 개발을 위해

Software 및 Hardware Platform을 공유하고 있다.



[그림 9] SilverMate 로봇의 상상도

이를 통해 불필요한 공통 기반 기술들의 개발을 지양하여 연구의 효율성을 제고할 수 있다. 또한 향후 개발될 기술 들의 컴포넌트화를 통한 손쉬운 Integration을 가능하게 함으로서 궁극적인 다양성을 확보하고자 한다. 이러한 목표를 가능하게 하기 위하여 노인용 도우미 로봇(SilverMate Robot)을 제작하고 있으며 동일한 플랫폼 사용을 통해 원활한 기술 교류를 기대하고 있다. 구체적인 적용 분야로 노인들을 위한 SilverMate Robot 개발을 결정하였는데 그 이유는 다음과 같이 설명되어질 수 있다.



한국통계청 2003/M, Fujie Waseda 대학

[그림 10] 고령화 추이

그림 9에서와 같이 한국의 고령화 문제는 더 이상 방치될 수 없는 매우 심각한 수준으로 내닫고 있다. 2020년 경이 선진 산업국 수준의 초 고령 사회로 변하게 되어 노인들의 사회 활동 문제 및 부양 문제가 매우 심각한 수준으로 진행될 것으로 판단된다. 이를 해결하기 위해서는 사회적으로 혹은 기술적으로 매우 다양한 방법들이 동원되어야 하겠지만 로봇 기술을 통한 고령화 문제의 해결도 매우 중요한 방안이 될 것이다. 개발될 원천 기술들의 실제적 적용 대상으로 노인을 위한 도우미 로봇을 선택한 것은 여러 의미를 갖는데 무엇보다도 고령화 문제 해결을 위한 하나의 시도라는 점과 적절한 도움을 주는 로봇 시스템들이 향후 개발되면 국가 복지 차원에서도 정책적인 배려가 이루어질 가능성이 높아 이 분야 로봇의 상업화를 위해 매우 유리하다는 측면도 있다. 또한 노인이라는 대상은 로봇의 입장에서 보면 매우 특수하고 어려운 대상으로서 연구 개발 분야를 집중할 수 있으며 이러한 기반 하에 향후 적용대상의 폭을 점차 일반인으로 용이하게 확장할 수 있다는 장점도 있다.

5. 시장은 언제 어떻게 열릴 것인가?

로봇 시장의 본격적 형성은 언제쯤 될 것인지에 대한 논란이 많다. 부정적 시각과 긍정적 시각이 공존하고 있는데 로봇 시장의 시작을 좀더 앞당기기 위한 조건들은 명확하다.

첫째로, 로봇의 상업화는 예상되는 이익이 비용보다 더 커져야 한다는 단순한 논리다. 로봇이기 때문에 가격이 비싸도 소비자가 단순한 흥미로 구매할 것으로 믿는 것은 커다란 오산이다. 따라서 로봇의 가격을 낮추고 더욱 많은 기능을 갖추는 노력이 필수적이다.

둘째로, 이러한 이익은 로봇다운 특성으로 이루어져야 한다. 로봇 다운 특성이란 로봇 만이 할 수 있는 기능을 의미한다. 단순히 집안내의 PC를 대체한다든지 혹은 매우 다른 손쉬운 장치가 충분

히 수행할 수 있는 기능을 대체하는 것으로는 로봇의 이익을 창출할 수 없다. 다시 말하면 예를 들어 노인을 부축한다든지 실질적인 심부름을 한다든지 청소를 대신하는 것들이 바로 로봇을 통해 창출되어질 수 있는 로봇에 특화된 부가 가치이다.

셋째로, 우리의 산업이 향후 국제 경쟁력을 가지려면 사업적 경쟁력 확보의 근간이 되는 핵심 원천 기술들이 국내에서 개발되어야 한다. 끊임없는 기술 도입과 로열티의 지불은 궁극적으로 국내에 동 분야의 산업 형성을 오히려 가로막는 결과를 초래하게 될 것이다.

6. 결 언

우리나라는 지금 요동치는 국제환경에서 미래 국가경쟁력 확보라는 절대 절명의 과제를 안고 있다. 앞서가는 선진국들과 추격하는 중국을 위시한 후발국들 사이에서 우리나라가 확보하고자 하는 성장 동력들은 쉽게 얻어지지 않는 것이다. 정확한 판단과 국가적 개발 계획이 절대적으로 필요하며 개발 분야 및 추진에 있어 전략적인 선택이 필수적으로 이루어져야 한다. 우리나라가 갖고 있는 장점을 최대한 이용하는 도전을 통해서 만이 로봇 산업을 기반으로 하는 미래의 성장 동력이 가능할 것이다.



김 문 상

1980 서울대학교 기계설계학과 학사
1982 서울대학교 유압공학 석사
1987 독일 Berlin 공대 로봇 공학 박사
1987~2003.10 KIST 지능로봇 센터 센터장
2003.10~현재 지능로봇 Frontier 사업단 단장