

미래형 네트워크 지능로봇

진태석*, 이장명**

*동경대학 생산기술연구소, **부산대학교 전자공학과

1. 서론

20세기 후반의 개인용 컴퓨터와 인터넷의 발명은 사회 및 개인의 생활을 혁명적으로 변화시켰고 계속되는 정보 기술(IT)의 발전은 생명공학, 나노과학 등 부품, 소재, 기초 기술 개발을 목표로 하는 혁신적인 기술혁명(breakthrough innovation)과 요소기술을 활용한 새로운 시스템을 탄생시키는 융합적 기술혁명(fusion innovation)을 동시에 발적으로 일으키는 기폭제 역할을 하고 있다. 이러한 기술 혁명은 현재의 글로벌리즘(globalism)을 기반으로 하는 정보화 사회에서 삶의 질 향상, 무병장수 및 인간본연의 창조활동을 기반으로 하는 미래의 인간중심사회로의 변화를 예고하고 있다. 21세기의 인간중심사회에서, 혁신적인 기술혁명결과를 융합한 새로운 시스템으로서 개인의 삶을 전격적으로 변화시킬 도구는 인간과 같이 생활하며 인간의 기능을 대신하거나 오히려 인간기능을 능가하여 인간에게 새로운 삶을 누릴 수 있도록 하는 지능형 로봇시스템이라 할 수 있다.

인간기능을 갖는 지능로봇시스템이란 인간과 상호작용하면서 현실공간을 공유하고 인간의 기능을 대신할 수 있는 여러 형태의 로봇시스템으로서, 현재의 반도체기술, 전자 기술 및 정보통신 기술의 성과를 계승하고 인공지능기술, 뇌공학기술, 초소형 기계전자기술, 생체공학기술(BT) 및 나노 기술(NT) 등 혁신적인 신기술을 접목하여 21세기 인류 삶의 혁명적 변화를 야기하며 고도 생산력 수준을 대표하는 도구라 할 수 있다.

1.1. 국내 지능형로봇산업의 추이

우리나라의 차세대 성장동력 산업 중의 하나인 지능형 로봇 개발도 산업용과 지능형 양면에서 가속 페달을 밟고 있다. 개발의 축은 산업자원부의 '지능형로봇 사업단'과 정보통신부가 이끄는 '지능형서비스로봇프로젝트'로 나뉘어져 있다.

지능형 로봇사업단은 산업용 로봇에서 휴머노이드까지를 포괄하는 로봇 산업을 주된 타깃으로 삼고 있다. 반면 지능형서비스 로봇프로젝트는 새로운 개념의 로봇, 즉 유비쿼터스 로봇 동반자(URC: Ubiquitous Robotic Companion)을 지향한다.

산업용 로봇은 공장에서 제조를 맡는 로봇을 일컬으며, 휴머노이드는 인간과 닮은 로봇을 지칭한다. URC는 기존

로봇 개념에 네트워크를 더했다. 로봇의 기능을 애초부터 만들어 출시하는 것이 아니라, 마치 PC에서 소프트웨어를 다운로드하듯 로봇에 필요한 기능을 네트워크를 통해 로봇에 내려받는다는 개념이 생길 정도로 발전된 새로운 시스템이다.

1.2. 유비쿼터스 네트워크의 진전

현재, 기존 독립지능형 로봇에서 벗어나 시간, 장소 상황에 제한되지 않고 모든 것이 다양한 방법으로 액세스 가능한 유비쿼터스 네트워크의 실현을 향한 각종 대처를 꾀하고 있다. 또한, 정보통신 네트워크의 기능과 확대를 최대화시켜, 생활환경과의 융합을 시도하고 있다. 정보통신 네트워크의 미래상으로서 유비쿼터스 네트워크의 실현이 기대되고 있다.

유비쿼터스 네트워크는, 초고속인 기간 네트워크, 염가로 고속의 액세스 네트워크에 가세한 차세대 모바일 네트워크, 초소형 팁 네트워크를 통합해, 다양한 응용 단말이나 다양한 서비스를 접속하는 네트워크 환경 구축으로 구현되고 있다. 유비쿼터스 네트워크에서는, 생활공간의 여러 가지 물건이 초소형 칩에 의해 통신 기능을 갖춘 정보 단말 장치라 할 수 있다. 그리고 이용자가 어디에 있어도 이용하고 싶은 서비스를 네트워크를 경유하여 스트레스 없이 이용할 수 있다. 기존 단말기기는 기능이 높은 인터페이스를 갖출 뿐만 아니라, 지적 기능을 가졌지만 에이전트로서 여러 가지 업무를 해내기 어렵게 되자 유비쿼터스 네트워크를 이용한 로봇은 이용자와 네트워크, 각종 서비스와의 인터페이스의 중요한 일익을 담당하게 되었다. 로봇은 동작이나 표정 등에 의한 사용자에게 친근한 인터페이스를 가질 뿐만 아니라, 센서 등에 의해 주위의 상황이나 사용자 상태를 파악하여 서비스를 제공할 수 있게 된다. 로봇은 사용자와 네트워크상의 고도화된 인터페이스 기능을 가짐으로서 유비쿼터스 네트워크 사회에 있어서는 새로운 라이프스타일 실현에 중요한 존재라 할 수 있다.

1.3. 유비쿼터스 네트워크의 단계적인 발전

유비쿼터스 네트워크는 완전히 새로운 기술 요소나 개념을 다수 포함한 차세대 정보통신 네트워크의 토털 이미지이지만 그 구성기술들 중에는 개발 과정에 있는 것도 많아 당초부터 이상적인 네트워크 환경을 달성되는 것이 아니라 개개의 구성 기술의 개발 성과를 수시로 중간 중간 챙기면서

단계적이고 점진적인 발전과 고도화해 나가는 점이 유비쿼터스 네트워크의 특징이라고 말할 수 있다.

지금까지의 기술동향을 감안하면 2005년경에는 신개념 회선의 초고속화나 제 3세대 휴대전화, 무선 LAN 등에 의해 특정의 조건하에서의 고속 라디오 커뮤니케이션이 실현 되겠지만 완전한 막힘없는(seamless) 네트워크를 위해서는 수년이 더 소요될 것이다. 한편, 2010년경에는 단말이나 네트워크의 심리스화가 진행되어 전송속도의 증가 및 액세스 회선의 고속화에 의해 이용자는 거의 제약이 없는 형태로 네트워크 환경을 경험할 수 있을 것이다. 이러한 기능이나 자유도의 동향에 맞추어 유비쿼터스 네트워크에 의해 제공된 애플리케이션 서비스도 한층 더 고도화 될 것으로 기대되며 네트워크 사용 시 유도인증이나 유저 인터페이스도 기술의 발달에 의해 보다 사용하기 쉽게 고기능성이 될 것이다.

1.4. 유비쿼터스 네트워크 시대에 거는 기대

유비쿼터스 네트워크는 완전히 새로운 생활환경으로 전체적으로 종래에 존재하고 있었던 것이라 할 수 있다. 생활상의 불편이나 제약을 없애 생활자의 부담을 경감하고 생활의 선택사항이나 발전의 가능성을 펼치는 것이라고 할 수 있다. 새로운 생활환경을 살리면 사람들의 생활의 여러 가지 영역에서 가능성이 생겨난다고 할 수 있다. 예를 들면, 교육이나 취업, 사회참가 등의 스타일은 공간적인 제약에 묶여 있었다. 종래의 스타일과는 크게 다른 자유도가 높게 네트워크를 활용할 수 있게 되어 지금까지 손이 닿지 않았던 여러 가지 활동이나 기회에 참가하기 쉬워지는 일도 생각할 수 있게 되었다. 그리고 세계적인 환경보호 운동이나 창작활동에 의해 많은 사람들이 각각의 방식에서 참가하게 되었고 이러한 여러 가지 활동에 참가하는 연령이나 장애의 유무 등에 의하지 않고 누구나라도 사용 가능해진 점도 유비쿼터스 네트워크 사회를 기대할 수 있게 한다.

2. 네트워크 로봇이란

2.1. 네트워크 로봇 3원칙

지능형 로봇은 다른 전자제품과 비교하여 인간 친화적이며 부품수가 많고 다양한 파생 비즈니스가 예상되기 때문에, 대형 산업으로 발전할 가능성이 높은 유망 산업임에는 틀림이 없다. 이러한 로봇의 역할로는 인간에게 상처 입히는 일 없이, 사람과 다르지 않는 인격과 감정을 가져, 인간과 공존해 나가는 시대의 도래가 기대되고 있다. 유비쿼터스 네트워크 사회에서는 네트워크와 로봇이 융합된 '네트워크 로봇'의 실현이 기대되고 있다. 향후, 네트워크 로봇이 사회 속에서 유용한 기능을 가지기 위해서는 사용자로 인간에게 있어서의 기본적인 가치를 재평가

하여 원칙을 아래와 같이 새롭게 평가해야 할 필요가 있을 것이다.

첫 번째, 네트워크 로봇은 인간의 감정을 인식하여 항상 새로운 가치관이나 임팩트 부여 가능할 것.

두 번째, 위화감 없이 인간과 공생할 것.

세 번째, 인간의 사생활 및 안전을 지켜주고 안전하게 이용 가능할 것.

2.2. 네트워크 로봇 실현의 효과

네트워크 로봇이 실현될 경우의 효과는 네트워크 로봇의 기구상의 성능향상과 더불어 확인가능하다.

첫째, 로봇은 네트워크로 연결되는 것으로 네트워크 로봇이 일할 수 있는 영역은 협역, 단 지점에서의 광역, 다 지점으로 공간적 확대를 실현할 수 있다. 옥외나 자연 환경하의 광역에서의 이용 가능성이 확대되면서 많은 지점 간에서 공간상의 제약을 극복할 수 있다.

두 번째, 작동형태의 변화로 보면 단독으로의 동작으로부터 복수형태로 제휴된 동작을 기대할 수 있다. 이것에 의해 협조 및 제휴가 가능하고 네트워크 로봇 상호간의 기능이나 능력의 보완이 가능하다.

세 번째, 특정 기능으로부터 다기능으로 발전을 들 수 있다. 물리적인 거리를 극복할 수 있는 정보전송, 정보공유를 가능하게 할 수 있고 사람과 로봇 사이의 원격 커뮤니케이션, 원격조작을 가능하게 함으로서 다중작업 기능을 가진 로봇을 실현 할 수 있다.

3. 네트워크 로봇의 기능

3.1. 네트워크 활용기능

2010년엔 소프트 모듈의 작동으로 네트워크로부터 검색, 다운로드 및 실행할 수 있는 기능과 동시에 리얼 타임에 정보 제공이나 원격조정이 가능하게 될 것이다. 이것과 관련하여 로봇사이의 표준 통신 방식이 확립되어 로봇간의 제휴가 가능해지고 네트워크화 된 사회에서는 대량의 정보를 요약하여 단시간 내에 파악하는 것이 가능해질 것이다. 이러한 요소의 실현을 위해서는 각종 센서 정보를 통합한 센서 정보통합 기술, 정보 내용을 적절히 요약할 수 있는 기술, 네트워크 로봇을 연결하는 이중의 네트워크 접속 기술을 들 수 있다. 더 나아가서 고기능의 네트워크의 기존 모듈을 조합할 수 있는 소프트웨어의 통합이 가능하게 되면 리얼타임의 정보제공이나 고성능화되고 광범위한 원격 조정이 실현될 수 있을 것이다. 그리고 네트워크 로봇 군이 스스로 환경의 상태를 인식하여 최적의 감시 로봇 군을 스스로 편성하는 등 보다 자율성이 높은 기능을 실현할 수 있을 것이다.

3.2. 네트워크 휴먼인터페이스 기능

네트워크 로봇은 구조, 오락, 경비 등의 용도별로 최적인 휴먼 인터페이스를 자체 조직화 할 수가 있게 될 것이다. 인간과의 대화에 있어서도 대화의 흐름을 이해하고 위화감 없이 표정이나 행동을 자연스럽게 표출하거나 커뮤니케이션을 통해서 기호, 성격 등을 분석하거나, 학습 하는 것이 가능하게 된다. 그리고 상대의 제스처를 인식하여 행동에 대한 동기를 이해할 수 있게 된다. 이와 관련한 주된 기술로는 사람의 얼굴이나 소리의 식별, 얼굴 식별 기술, 음성인식 기술, 촉각을 지각하는 촉감 센싱 기술, 대화 해석 기술, 다 언어 번역 기술 등을 들 수 있다.

4. 네트워크 로봇의 구현

우리나라도 지난해 정보통신부에서는 성장 동력사업으로 지능형 로봇을 선정하였으며, 산업자원부에서도 600억원의 투자계획을 발표했다. 과학기술부 역시 21세기 프론티어 사업의 일환으로 로봇관련 과제를 시작하는 등 정부 각 부처에서 움직임이 활발하다.

◇지능형 로봇이란 = 로봇의 어원은 노동을 의미하는 체코어의 '로보타 (Robota)'에서 나온 것으로 알려지고 있다. 최근 들어 기술의 발전에 힘입어 물리적인 움직임 위주의 로봇 개발에서 인간과 같이 지능을 갖춘 지능형 로봇으로 로봇의 개발 방향에 큰 변화가 생겼다. 지능형 로봇이라 함은 사람과 동일하게 시각, 청각 등 감각을 통하여 외부 정보를 입력받아 로봇 스스로 판단, 적절한 대응 행동을 하는 로봇을 말한다.

◇지능 구현. SOC (System on Chip) = 지능형 로봇이 산업으로 성공하려면 로봇에 있어 기계 메커니즘만이 중요 하였던 과거와는 달리, 기계, 전자, 정보산업 등이 결합한 시스템을 개발한다는 사고가 필요하다.

특히 로봇이 외부의 정보를 입력 받고 이를 스스로 판단 하기 위해서는 '지능'에 해당하는 시스템이 필요하다. 이는 기계적인 시스템과 달리, 영상처리·음성인식·여러 가지 센서 등 정보를 얻기 위한 채널과 이를 분석하여 스스로 행동을 판단할 수 있는 알고리즘, 판단된 정보를 통해 동작 명령을 하달하는 로봇 구동 시스템 등이 필요하다. 이는 현재 차세대 반도체 산업의 새로운 패러다임으로 급 부상중인 SOC (System on a Chip)와 연결된다. 즉, 로봇의 지능부에 있어서 영상처리·음성인식·각종 센서를 통해 정보를 얻고, 이 정보를 메모리에 저장하며, 저장된 내용을 프로세서를 통해 분석하고 판단하여 명령을 하달하는 시스템에 있어서 SoC는 그 핵심 기술이라 할 수 있다.

4.1. 버스 구조

로봇과 같이 전체적인 시스템의 최적화를 목표로 둔다면, 종래

사용되던 제어기구들 간의 연결 방식에는 효율성이나 bandwidth 측면의 한계가 존재한다. 이를 극복하기 위하여 프로피버스(Profibus), FIP(Field Instrumentation Protocol), CAN (Controller Area Network) 등 다양한 필드버스가 소개되고 있다. 이 중에서 시스템 구성 요소의 네트워킹은 가장 중요한 요소라 할 수 있다. 최근 도요타, 혼다 등 일본의 자동차 업체들이 필드버스의 하나인 CAN을 이용하여 자동차 시스템의 최적화를 통해 기능성을 향상 시키고 있다.

4.2. 운영 시스템 (OS: Operating System)

PDA·셋톱박스·네트워크 관련 장비 등과 같이 외부 또는 내부의 이벤트에 따른 이벤트 처리가 실시간으로 필요한 시스템은 실시간 운영 시스템을 필요로 한다. 이는 커널을 제공하고, 시스템의 실시간 스케줄링 관리·인터럽트 처리·시스템 디버깅·사용자의 편리성을 위한 GUI(Graphic User Interface) 환경 등을 지원한다. 로봇에 있어서도 실시간 운영 시스템은 외부 또는 내부 이벤트에 따른 실시간 처리는 필수적이다.

4.3. 응용 소프트웨어

로봇의 전체적인 시스템 제어뿐만 아니라, 지각에 해당하는 음성인식, 영상처리 등의 구현에 있어, 응용 소프트웨어는 매우 중요한 요소이다. 영상의 실시간 처리를 위해 최근 CCD 카메라의 가격하락·USB 등장으로 인한 캡처 대역폭 (capture bandwidth)이 10배나 향상되면서 실시간 영상 처리 응용이 매우 유리하게 되었다.

4.4. SoC 플랫폼

지능형 로봇은 매우 복잡적이고 종합적인 기술이 필요하다. 현재 전문가들이 예측하는 미래 기술의 발전 방향을 보면, 정보 기술 (IT, Information Technology)·나노 기술 (NT, Nano Technology)·생체 기술(BT, Bio Technology) 등 다양한 기술이 복합된 융합형 혁신(Fusion Innovation)을 예측하고 있다. SoC 기술은 미세 반도체 기술을 이용하여, 복잡하고 많은 용량의 정보를 가공하는 하나의 시스템을 만든다는 점에서, 이들 기술의 기반기술이라 할 수 있다.

5. 로봇과 인간의 공존사회

그동안 생산 현장에서 노동자의 단순하고 힘든 역할을 충실히 대신해 왔던 로봇이 차츰 우리 일상 생활속으로 들어 오고 있다. 사람의 형상에 지능을 가진 지능형 로봇 기술이 빠르게 진전되고 있는 것이다. 자신의 모습을 닮은 대상을 갖고자 노력하는 인간의 욕구는 오래전에 시작되었다. 이미 기원 전 수세기 전에 고대 이집트나 그리스에서는 종교적인 목적으로 움직이는 조상(Statue)들을 신전에 설치하였고,

18세기의 유럽에서는 회전하는 드럼 위에 부착된 선별기로부터 캄과 지렛대를 이용한 움직이는 인형을 만들어 상류 사회에서 선풍적인 인기를 끌었다.

세계적인 관심의 초점이 되고 있는 혼다의 두발로 걷는 로봇 '아시모'를 만들어낸 일본도 이미 몇 백년 전에 당시 유럽 수준의 움직이는 장난감을 만들어 내었다. 최근에 이르러 SF 영화 속의 주인공들이 로봇들로 채워지고 있는 것도 같은 이유일 것이다.

다시 말해 로봇은 이제 단순히 인간의 노동력을 대신하는 것뿐만 아니라 인간의 꿈이 담긴 인간을 대신하는 '객체'로서 요구되어지는 것이다. 영국의 미래학자 이안 퍼슨은 2020년경 로봇의 지능이 사람 수준에 도달, 한 가정에 하나의 로봇 정도가 인간에게 서비스를 하는 시대가 될 것으로 예측했다.

학자들마다 로봇의 지능 수준에 대한 논란은 끊임없이 일고 있지만, 바야흐로 인간과 로봇이 공존하는 시대가 되어 로봇에게도 인간과 같은 사회성과 도덕성이 요구되어지는 새로운 질서가 형성될 것임은 틀림없다. '길을 걸어 갈 때 로봇은 인간에게 길을 먼저 양보해야 한다' '지하철에서 로봇만을 위한 좌석을 따로 만들어야 한다'라는 새로운 사회 규범이 필요한 시대가 다고오고 있는 것이다.

'로봇의 아버지'라 불리는 아시모프는 1950년에 출판된 그의 책 'I Robot' 에서 지능을 가진 로봇의 3가지 조건을 이야기했다. 첫째는 로봇은 인간을 해쳐서는 안 되고, 둘째는 인간의 명령이 첫째 조건을 위배하지 않으면 항상 지켜야 한다는 것이다. 마지막으로 로봇은 위의 두 가지 조건을 만족할 경우에만 자기를 지킬 수 있다는 것이 바로 그것이다. 사회적으로 로봇의 존재를 어떻게 받아들일 것이냐 하는 도덕적 차원의 문제로서 로봇과 인간이 공존하게 될 미래사회에 대한 날카로운 지적이라 아니할 수 없다.

정말 앞으로 개발되어질 로봇들에 대한 통제력을 인간이 가지게 될 것인지, 아니면 지능을 가진 로봇들이 사람들의 일 자리를 뺏어가게 될 지 등의 걱정이 많은 것이 사실이다. 실제 군인을 대신하는 살상용 전투로봇이나 섹스로봇 등과 같은 부정적인 이미지의 로봇 출현 또한 걱정하지 않을 수 없다.

최근 유수의 세계 로봇학회들에서 이러한 미래 로봇의 도덕성에 관한 논쟁이 시작되고 있다. 유전자 복제 문제와 함께 '좋은 로봇'과 '나쁜 로봇'에 대한 격렬한 논쟁이 시작 된 것이다. 사람과 자유롭게 의사소통을 하며 초인간적 능력을 갖춘 SF 영화속에나 나올 것 같은 로봇 개발을 꿈꿔 왔던 사람들이 이제 로봇의 '인간성'과 '도덕성'을 걱정하는 상황에 도달한 것이다.

6. 결론 - 인간다운 로봇을 꿈꾸며

지금까지 로봇에 대한 역사에서 기술 및 시장 동향에 대해 간략하게 알아보았다. 이번 원고를 쓰면서 느낀 것이지만

분명한 것은 영화나 만화에서 보고 들던 로봇의 시대가 우리에게 서서히 다가오고 있다는 사실이다. 비록 지금은 인간-로봇 공존 사회의 시작에 불과할 뿐 아니라 발전 속도도 느리지만 궁극적으로 21세기의 로봇은 고도의 지능이 내장되어 외부의 명령이나 자극에 대해서 스스로 판단하고 적절한 반응을 할 수 있는 시스템으로 발전할 것이다. 이러한 로봇은 사람이 대화로써 서로의 감정과 욕구를 표현하듯 인간의 대화를 인식할 수 있는 기능이 요구된다. 또한 지금까지 사람이 해오던 복잡한 작업을 로봇이 완전히 대체할 수 있도록 로봇의 움직임이 사람과 유사해짐은 물론 인간과 아주 친화적으로 되어야 할 것이다.

실내 환경을 카메라를 통해 인식하고, 주변 장애물을 다양한 센서를 통해 감지할 수 있어야 하며, 사용자에게 따른 개인차를 로봇이 학습을 통해 사용자에게 적합한 형태로 스스로 진화해 나가야 한다. 이렇게 복잡한 형태의 지능형 로봇이 언제쯤 만들어질 수 있겠느냐고 반문할지 모르지만 언젠가는 인간과 거의 닮은 로봇이 나올 것이라고 감히 단언한다. 인간의 상상력은 언제나 기술보다 앞서가야 하고, 꿈꾸지 않으면 실현할 수도 없을 것이라 본다.

7. 로봇틱스 및 응용연구회 활동

제어·자동화·시스템공학회 내의 11개 연구회 가운데 하나인 로봇틱스 및 응용연구회는 연구회명에서도 알 수 있듯이 로봇틱스와 관련된 국내의 연구 활동을 세계 제 1위로 발돋움시키기 위해 회원 상호간의 협력 및 정보교환을 갖는 장으로서의 역할을 수행하는 데 그 설립의 취지를 두고 있다. 최근 첨단기술 분야로 발돋움하고 있는 MEMS, IT, Wireless 분야를 제어와 접목시켜 이를 토대로 다양한 형태의 새로운 구조와 기능을 갖는 로봇을 개발하고자 하는, 최근 이 분야의 연구 동향에 발맞추어 이러한 연구 분야를 성공적으로 실현시킬 수 있는 사회적 여건 조성 및 연구 활성화 위한 학술활동을 기획 운영함으로써, 국내 산업의 발전에 일익을 담당하고 있다.

정부는 최근 앞으로 5년에서 10년 후 우리 경제의 성장을 이끌 차세대 미래전략산업으로 10대 미래 성장(신성장) 동력 산업을 발표했다. 이 중 로봇틱스 및 응용연구회와 관련된 지능형로봇과 지능형 홈 네트워크가 들어 있다. 그만큼 우리 경제의 성장을 이끌 미래 산업에서 로봇틱스 및 응용이 차지하는 비중이 크다고 할 수 있다. 본 연구회는 앞으로도 상급 연구력 향상을 위하여 다양한 방법론을 학술 토론회와 초청 강연 등을 통하여 추구하고, 회원 상호간의 연구력 향상은 물론 이 분야의 학문발전에 크게 기여할 수 있는 연구회가 되도록 노력할 것이다. 명실 공히 21세기를 주도하는 선도적인 학문분야와 연구회로 자리 매김할 수 있도록 많은 회원님들의 지속적인 관심과 적극적인 참여를 기대합니다.

..... 저자약력



《진 태 석》

- 1998년 진주산업대학교 전자공학과 졸업.
- 2000년 부산대학교 대학원 전자공학과 석사.
- 2003년 8월 동대학원 공학박사.
- 2004년~현재 동경대학 생산기술연구소 포닥연구원.
- 관심분야 : 다중센서융합, 이동로봇 주행제어, 다관절 로봇, 지능제어.



《이 장 명》

- 1980년 2월 서울대학교 전자공학과 졸업.
- 1982년 동대학원 석사.
- 1990년 USC (남가주대학교) 공학박사.
- 1992년~현재 부산대학교 전자공학과 교수. 제어·자동화시스템공학회 로봇틱스 및 응용연구회 회장,
- 관심분야 : 다관절 로봇, 시스템설계 및 제어, 마이크로프로세서 응용시스템 설계 및 제어 등.
- 연락처 : Phone : +82-11-9315-7370
Fax : +82-51-510-2378
E-mail : jmlee@pusan.ac.kr
URL : <http://robotics.ee.pusan.ac.kr>