

도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합에 관한 연구

A Study on Convergence of Metro City Space and Ubiquitous Technology

최창선*, 진용옥*

Chang-Sun Choi*, Yong-Ohk Chin*

요 약

최근에 기술의 융합에 대한 관심이 높아지고 있다. 특별히 유비쿼터스를 이용한 도시 계획이 발표되고, U-시티에 대한 본격적인 사업이 진행됨에 따라 도시와 유비쿼터스를 어떻게 융합시킬 것인가에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다. 본 논문에서는 도시 공간과 유비쿼터스 기술의 융합 기법에 대하여 알아보고, 유비쿼터스 도시에 적용가능한지에 대하여 논의한다.

Abstract

Recently many researchers are growing more and more interested in the fusion of technology. Especially, The government of Republic of Korea announced city planning by using ubiquitous. Hit the ground running for U-city are processing, there are many discussion about how to fuse between city and ubiquitous. In this paper, we review for fusion technique of city space and ubiquitous technology and discuss applicable for ubiquitous city.

Key words : Ubiquitous, Physical Space, Eco-city, Virtual space

I. 서 론

유비쿼터스(Ubiquitous)란 단어는 라틴어로서 Anytime, Anywhere, Any Network, Any Device, Any Service로서 모두가 언제, 어디서나 존재한다는 의미로 사용된다.

U-city는 우리들의 생활의 편리함을 제공하고 기술적으로는 전자·제어·통신·기계·문화 등이 융합하여 건설되기 때문에 이 분야에서 종사하고 있는 사람들이 높은 관심을 가지고 있으며, 우리나라에서 유비쿼터스 도시 건설 등에 관한 법률(법률 제9052호)이 2008

년 9월 29일 시행됨에 따라 도시공간의 기반시설 또는 공공시설을 건설하는 기술에 전자·제어·통신 등의 기술을 융합하여 지능화 시키는 유비쿼터스 도시 건설이 본격화 될 것으로 예상된다[1].

일반적으로 유비쿼터스 도시는 물리 공간의 융합화와 가상공간의 유비쿼터스화에 의해 구현될 것으로 보고 있다. 또한 유비쿼터스 도시는 물리 공간을 종합화, 통합화, 융합화 시키고, 가상공간은 전산화, 정보화, 유비쿼터스화로 발전할 것으로 예측된다. 유비쿼터스 도시는 물리 공간의 종합화, 통합화, 융합화와 가상공간의 유비쿼터스 기술을 연계시켜 현실

* 경희대학교 대학원 전자공학과

· 제1저자 (First Author) : 최창선

· 투고일자 : 2009년 3월 27일

· 심사(수정)일자 : 2009년 4월 1일 (수정일자 : 2009년 5월 13일)

· 게재일자 : 2009년 6월 30일

적으로 구현 가능한 분야부터 계획, 설계, 구축하여야 한다.

본 논문에서는 도시 공간과 유비쿼터스 기술의 융합 기법에 대하여 알아보고, 유비쿼터스 도시에 적용 가능한지에 대하여 논의한다.

II. 유비쿼터스와 컨버전스

2-1 유비쿼터스 기술

유비쿼터스 공간은 물리 공간 속에 사이버 공간을 통합시킨 공간을 의미한다. 가상공간은 자연스럽게 생활공간과 결합되어 새로운 통합 공간을 창출한다. 가상공간과 생활공간의 결합은 유비쿼터스 공간을 창조한다. 이러한 이종(異種) 간의 영역 결합은 예술 분야에서 구상조각과 사이버 공간의 결합(백남준의 비디오 아트), 구상과 추상화의 결합 등의 형태로 시작되었다.

2-2 유비쿼터스 도시

유비쿼터스 도시는 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 유비쿼터스 기술을 활용하여 건설된 도시로서 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 유비쿼터스 도시서비스를 제공하는 도시를 말한다[2]. 유비쿼터스 도시의 기반시설은 지능화된 시설, 정보통신망, 도시통합운영센터를 포함한다. 지능화된 시설은 도시공간의 기반시설 또는 공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용한 시설이다. 정보통신망은 초고속정보통신망, 광대역통합정보통신망, 유비쿼터스 센서망을 포함한다[3].

도시통합운영센터는 유비쿼터스 도시의 관리운영에 관한 시설을 말한다. 이는 유비쿼터스 도시 서비스를 제공하기 위한 분야별 정보시스템을 연계·통합하여 운영하는 유비쿼터스도시 통합운영센터와 그 밖에 이와 비슷한 시설로서 국토해양부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설이다 [4].

유비쿼터스 도시서비스는 유비쿼터스 도시가 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 도시의 주요 기

능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스이다. 분야는 행정, 교통, 보건·의료·복지, 환경, 방범·방재, 시설물 관리, 교육, 문화·관광·스포츠, 물류, 근로·고용 등으로 어느 하나의 정보 또는 둘 이상의 정보를 연계하여 제공하는 서비스를 말한다. 그 밖에 도시의 경쟁력 향상 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 국토해양부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 분야이다.

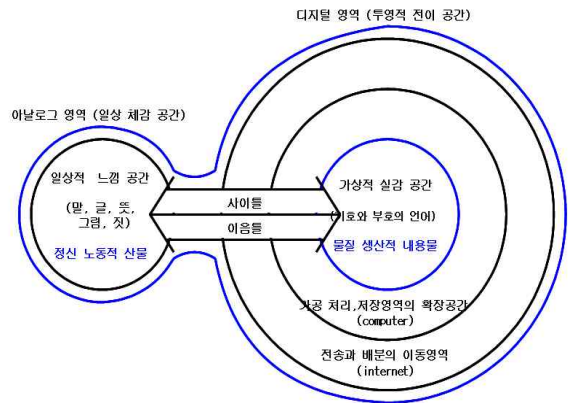


그림 1. 아날로그와 디지털공간의 결합

Fig. 1. Convergence of analog and digital space

유비쿼터스 도시는 그림 1과 같이 유비쿼터스 개념이 우리가 생활하는 실내공간에서 발견되고 집안 전체의 유비쿼터스 홈, 집, 빌딩을 벗어나 마을, 도시 개념으로 확대되거나 반대로 축소되어져 구축될 수 있다.

유비쿼터스 홈은 센서통신망과 홈네트워크를, 마을에서는 근거리 통신망과 이용자 접속망을, 도시에서는 기간통신망을 사용하게 된다. 도심 통신망과 공중통신사업자의 BcN(broadband convergence network) 백본을 연결시킨다. 백본은 CDMA2000(code division multiple access) 또는 WCDMA(wideband code division multiple access) 등의 이동통신망과 WiBro(wireless broadband)와 같은 무선인터넷망, IP(internet protocol) 전화와 연동될 것이다.

유비쿼터스 홈의 개념 중 민간 부분과 공공 부분의 결합을 위한 통신망의 예를 그림 2에 나타내었다.

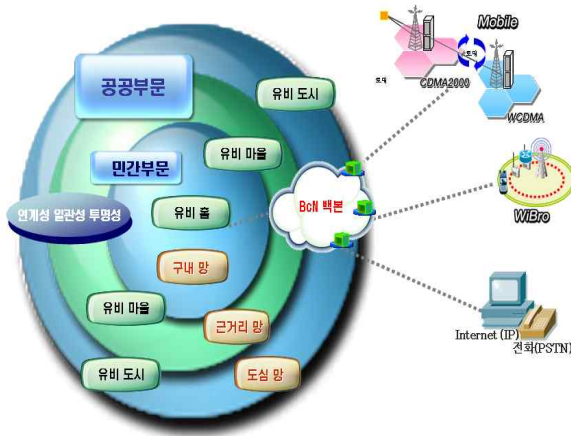


그림 2. 민간부문과 공공부문의 결합을 위한 통신망
 Fig. 2 Communication network for convergence of private and public.

2-3 U 에코시티

U 에코시티는 유비쿼터스 도시와 에코 시티의 합성어로 유비쿼터스 기술과 생태기술이 인간과 자연, 공간으로 연결되어 혁신적이고 창의적인 도시환경과 무한한 도시가치를 창출하는 지속가능한 미래형 첨단 친환경 도시를 말한다[5].

2-4 디지털 컨버전스

반도체의 발달은 기술과 산업을 디지털화로 변화시켰다. 디지털화는 종합화, 통합화, 융합화를 가능케 한다. 종합(summarizing)은 여러 가지 서로 다른 것을 한데 모아 하나로 뭉친 것이다. 통합(integration)은 둘 이상을 하나로 합치는 것으로 고유의 성질을 유지하면서 하위체제의 기능을 목표에 맞게 통일시키는 과정이다. 융합(convergence)은 서로 다른 두 개 이상의 것이 모여 구별이 없게 하나로 합친 것이다 [2].

융합은 디지털 컨버전스의 영역을 넘어 둘 이상의 요소가 합쳐져 하나의 통일된 것으로 기술융합, 산업융합이 존재한다. 기술융합은 서로 다른 기술을 통합하여 새로운 기술을 창출할 것이다[6].

산업간 융합은 정보기술의 활용이 확대되고 다른 산업분야의 기술에 정보기술의 활용도가 증가하면서 산업간 경계가 무너지고 있다. IT기반 융합이 부각되

면서 다른 산업분야에 대한 IT활용에 대한 연구가 활발하다. IT와 경쟁력 있는 기간산업인 4개 산업분야와의 융합을 통해 창출될 것이다. 4개 산업분야는 건설, 의료, 자동차, 조선 산업이다.

표 1에 IT 기반 융합의 진화 방향에 대하여 정리하여 나타내었다.

III. 도시기반시설

31 기반 시설

국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른 공공시설은 행정기관이 관리하는 일반 공공시설과 행정청이 설치하는 공공시설이 있으며 표 2와 같이 정리된다.

건설기술 관리법 제2조 제2호에 의한 건설기술은 표 3과 같이 정리된다[7].

표 1. IT 기반융합의 진화 방향

Table 1. Progress trend of convergence based on IT

구 분	건설 산업	의료 산업	자동차 산업	조선 산업
1차 융합: 디지털 컨버전스	IPTV(internet protocol television) DMB(digital multimedia broadcasting) NT(nano technology/bio technology) 등			
2차 융합: IT융합	무인 빌딩 관리, 자동 항온 항습	원격 의료, 원격 진단 /감시	텔레매틱스	E-네비게이션
3차 융합: 융합 확산	공정 혁신, 서비스혁신 등	서비스혁신 등	공정혁신, 물류혁신 등	공정혁신, 물류혁신 등

전력기술 관리법 제 2조 제 1호의 전력기술은 전 기설비의 계획·조사·설계·시공 및 감리와 완공된 전력시설물의 유지·보수·운용·관리·안전·진단 및 검사에 관한 기술을 말한다. 다만, 건설산업 기본법에 의한

건설공사로 조성되는 시설물과 원자력법에 의한 원자로 및 그 관계시설은 제외한다[8].

도시공간에 관료가 필요한 시설은 도로, 수도시설, 하수도, 중수도, 전기설비, 전기통신설비, 도시가스, 송유관 등이다.

표 2. 공공시설의 종류

Table 2. Class of public facilities

분류	내용
일반 공공 시설	도로·공원·철도·수도·항만·공항·운하·광장·녹지·공공공지·공동구·하천·유수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비·하수도·구거 (20개 시설)
행정청설치 시설	주차장·운동장·저수지·화장장·공동묘지·납골시설 (6개 시설)

표 3. 건설기술 관리법의 건설기술의 종류

Table 3. Class of construction technology of the law of management of construction technology

구분	종류
계획 및 검토	건설공사에 관한 계획 조사 설계 감리 시공안전점검 및 안정성 검토
시설물 점검	시설물의 검사·안전점검·정밀안전진단·유지·보수 철거·관리 및 운용
구매 및 평가	건설공사에 필요한 물자의 구매 및 조달, 건설공사에 관한 시험 평가 자문 및 지도
감리 및 시운전	건설공사의 감리, 건설장비의 시운전, 건설사업 관리, 건설기술에 관한 타당성 검토
정보처리 및 견적	전자계산조직을 이용한 건설기술에 관한 정보의 처리, 건설공사의 견적

3-2 정보통신망

유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률에서 정의하고 있는 정보통신망은 초고속정보통신망, 광대역통합정보통신망, 유비쿼터스 센서망이다. 초고속정보통신망은 실시간으로 동영상정보를 주고받을 수 있는 고속·대용량의 정보통신망이다. 광대역통합정

보통신망은 통신·방송·인터넷이 융합된 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 고속·대용량으로 이용할 수 있는 정보통신망이다. 유비쿼터스 센서망은 지능화된 시설로부터 수집된 정보와 유비쿼터스도시의 관리·운영에 관한 시설이 제공하는 서비스를 전달하는 망이다[9].

정보통신망은 도시통합운영센터와 지능화된 도시 시설물을 연결하는 통신망으로 기간통신망, 이용자 접속망, 구내통신망, 센서통신망으로 구분된다. 정보통신망의 구분은 표 4와 같다.

표 4. 정보통신망의 구분

Table 4. Classification of information network

구분	내용
기간통신망	유비쿼터스 도시의 핵심이 되는 통신망으로 BcN, 유선통신망
이용자접속망	기간통신망에서 구내통신망이나 센서통신망을 연결하는 통신망으로 유선, 무선통신망임.
구내통신망	한정된 지역을 대상으로 하는 통신망으로 LAN(local area network), 홈네트워크 등으로 유선, 무선통신망임.
센서통신망	셀 반경이 10m 정도 되는 개인통신망으로 RFID(radio frequency identification)/ USN(ubiquitous sensor network) 등 무선통신망임

3.2.1 기간통신망

기간통신망은 교환설비와 전송설비를 사용하는 교환회선과 전송설비만을 이용하는 전송회선이 있다. U-City에서 사용하는 기간통신망은 전송회선을 활용할 가능성이 높다. 기간통신망을 구성하는 설비는 광대역통합정보통신망과 멀티서비스 플랫폼(MSPP: Multiple Service Provisioning Platform) 이다.

광대역통합정보통신망은 통신·방송·인터넷이 융합된 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 고속·대용량으로 이용할 수 있는 통신망이다[8].

전화망, 데이터통신망, 이동통신망, 인터넷망, 휴대인터넷망, DMB 망 등을 통합한 망이다. 유무선 및 통신 방송 등 새로운 융합 서비스를 창출하고, 고품질의 멀티미디어 서비스를 수용하는 IP기반 통합망이다.

멀티서비스 플랫폼은 하나의 시스템으로 전송설비(2Mbps, 45Mbps), 이더넷(100Mbps) 장치, 광전송(155Mbps) 장치를 통합 수용하여 다양한 서비스를 제공하는 전송장비이다. 이를 이용하면 음성통신, 데이터통신, 영상통신 서비스를 하나의 전송장비를 통해 제공한다[6].

3.2.2 이용자 접속망

이용자 접속망은 기간통신망의 교환설비나 전송설비로부터 이용자 설비까지의 통신망으로 유선 접속망과 무선 접속망이 있다.

유선 접속망은 전화선·동축케이블·UTP케이블·광케이블 등의 유선매체를 이용하여 통합센터와 이용자를 연결하는 망이다. 유선 접속망은 전화망과 인터넷 서비스를 위한 인터넷 가입자망, TV방송을 제공하는 케이블TV망으로 초고속정보통신망이 대표적인 망이다. 유선망 접속방식에는 xDSL, HFC, FTTH 등이 있으나 최소 100Mbps 속도가 보장되고 대역폭 및 QoS가 보장되는 FTTH 방식이 유비쿼터스 도시의 접속망으로 유력하다.

무선 접속망은 전파를 이용하여 자유공간을 통해 이용자 단말기를 연결시켜 정보를 보내거나 받는 망이다. 휴대 단말기를 가지고 있는 사람이 언제 어디서든 연결하는 디지털셀룰라, 개인휴대통신, WCDMA 망, WiBro 망과 같은 이동통신망이 대표적인 망이다. 무선 접속망은 셀 반경이 약 1km 이내인 망으로 주파수는 800MHz대, 1.8GHz대, 2.0GHz, 2.3GHz를 이용한다. 무선채널을 이용하여 고정, 보행, 저속 이동 또는 고속이동 등 이용자의 이동환경에 따라 다양한 형태의 서비스를 제공한다.

3.2.3 구내통신망

유선 LAN은 정해진 지역 내에 있는 데이터 통신 단말을 상호 연결하는 구내 데이터통신망이다. 망 구성 형태와 전송 매체에 따라 달라지며, 전송할 수 있는 속도 및 효율이 달라진다. 전송 매체로 꼬임 2선식이나 동축 케이블을 사용 시 전송속도는 10~100Mbps 이내, 전송거리는 최대 500m 이내로 제한되었으나 광케이블을 전송 매체로 사용하면 전송속도를 1Gbps 까지 전송 가능하다.

홈 네트워크(Home Network)는 가정의 PC 및 주변기기, 정보기기, 디지털가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어해 가정 내 각종 디지털 기기 간에 정보전달과 정보 공유를 자유롭게 하는 망이다. 유선홈네트워킹 기술은 전화선 기반의 Home PNA(portable navigation assistant), 전력선기반의 PLC(power line communication), IEEE1394, USB(universal series bus), Ethernet 등이다.

무선LAN은 전파거리 영역 내에서 단말기의 자유로운 이동이 가능하여 유선 네트워크 구축이 어려운 장소, 빈번하게 네트워크의 재구축이 필요한 경우에 사용한다. 확산대역 통신방식을 사용하는 IEEE802.11과 IEEE802.11b가 대표적이다.

무선홈네트워킹 기술은 케이블 없이 장치들을 서로 연결할 수 있는 기술로 장치들 간에 물리적인 연결이나 배선의 설치가 필요 없고 어느 정도의 이동성에 제공하기 때문에 편리하다. 종류는 Home RF(radio frequency), 블루투스, IrDA(infrared data Association), 무선 LAN 등 이다.

3.2.4 센서통신망

RFID는 Radio Frequency IDentification의 약자로 무선주파수 식별 시스템이다. RFID는 리더에서 무선주파수를 이용하여 태그에 저장되어 있는 식별 정보를 읽거나 쓰는 시스템이다[10].

태그는 사물에 부착하고 일정 거리 내에서 리더가 무선주파수를 방사하면 그에 반응하는 태그에 있는 정보를 실은 무선주파수를 반사하듯 보내면, 태그에서 출력된 무선주파수를 리더가 읽고 해석한 다음 후단에 설치된 전자제품코드(EPC : Electronic Product Code) 서버의 소프트웨어가 사용자에게 사물의 등록 정보 및 부가정보를 알려 확인한 후 응용서버에 있는 정보를 읽거나 쓰는 시스템이다.

전자제품코드(EPC : Electronic Product Code)는 국제 표준 코드로 종류는 6가지이다. EPC를 기준으로 하면 등급 0, 1, 2는 RFID 태그 시스템이고, 등급 3, 4, 5는 유비쿼터스 센서 네트워크이다. RFID 태그 시스템은 태그, 리더, 미들웨어, 응용서버로 구성된다. 유비쿼터스 센서 네트워크는 센서필드, 싱크노드, 게이트웨이, USN 미들웨어, 응용서버로 구성된다.

IV. 도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합 방안

도시공간에 분포되어 있는 시설물과 유비쿼터스 기술을 합치는 방안에는 종합화, 통합화, 융합화가 있다. 종합화는 도시의 지하공간에 존재하는 시설들을 공동으로 구축 운영하는 것이다. 예를 들어 도로를 따라 공동구를 구축하여 하수도, 수도, 전기, 통신, 가스, 열관 등을 공용화 단계이다. 이것을 메타인프라라 한다. USN은 모든 사물에 전자태그를 부착, 인터넷에 연결하여 정보를 인식 및 관리하는 네트워크이다. 도시기반시설은 도시의 도로, 전력, 통신, 상하수도 등을 말한다. 도시기반 시설은 도시민이 안락하고 편리한 생활을 위해 필수적인 시설이므로 효율적으로 관리해야 한다. 본 연구에서는 도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합방안의 하나로 그림 3과 같은 통합 운영방안을 제안한다. 이 방안에는 통합 운영센터를 중심으로 가정과 교통, 환경 및 빌딩을 유무선 네트워크로 구성하여 도시공간과 유비쿼터스를 하나의 시스템으로 운영하는 방식을 말한다.



그림 3. 도시공간과 유비쿼터스 기술의 융합방안
Fig. 3 Convergence method of city space and ubiquitous technology.

또한 건설 산업에서 시공하는 기간시설 및 공공시설을 지능화 하기위하여 유비쿼터스 기술을 융합하는 도시기반시설 관제시스템을 그림 4와 같이 제안한다. USN 기반의 도시기반시설 관제시스템은 USN을 활용해 지하매설물, 교통량 및 대기환경 정보 등을 통합 관리하고 상황 정보를 시민들에게 제공할 수

있으므로 이 시스템 구축하여 통합 관리하는 것이 필요하다.

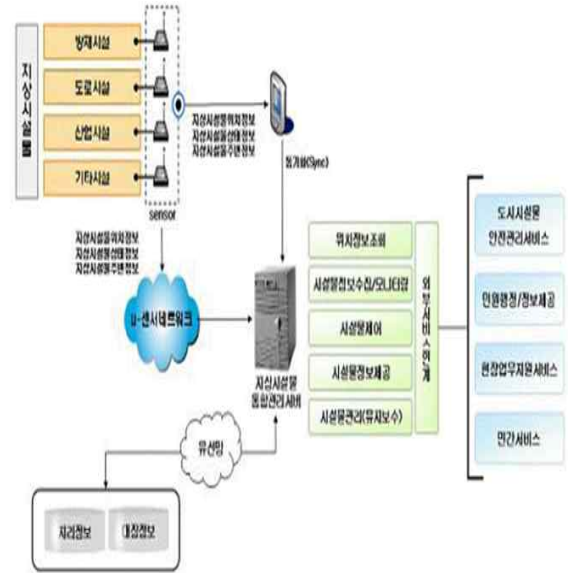


그림 4. 도시기반 시설 관제 시스템
Fig. 4 Control system of city infra facilities.

V. 맺음말

본 논문에서는 도시기반시설과 정보통신기술을 단계적으로 융합시킬 수 있는 분야를 연구하였으며 국내에서 본격적으로 추진될 유비쿼터스 도시나 에코시티와 같은 대규모 건설 프로젝트에 적용할 경우에 대비한 상하수도 관제에 대한 모델을 제안하였다. 이는 앞으로 국내 도시에 건설될 u-city 건설에 대한 기본적인 체계화, 표준화, 정보화를 제공하여 u-city 건설에 적용할 수 있는 기반을 제공할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률, 2008.3.28
 [2] 전자통신동향분석, ETRI, 통권 110호, pp. 1~12, 2008.
 [3] 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제2조 6항, 13항
 [4] 건설기술관리법 제2조 2호.
 [5] "U Eco City 사업단 연구", 한국토지공사, 2008.5.

- [6] 유비쿼터스 백서, 전자신문사, 2005.10.
- [7] U-City IT 인프라 구축 가이드라인 V 1.0.
- [8] 전력기술관리법 제2조 1호.
- [9] 정보화 촉진기본법 제2조 제5호의 2.
- [10] 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, 2005. 3

최 창 선 (崔昌先)



1979년 2월 : 광운대학교 통신공학과(공학사)
 1982년 8월 : 경희대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
 2009년 2월 : 경희대학교 대학원 전자공학과 박사과정
 1979년 ~ 1988년 : 삼성전자(주) 설

계관리과장

1988년 ~ 1997년 : 한국통신기술 주식회사

1997년 ~ 현재 : (주)선텔레콤 대표이사

관심분야 : 지능형 건축물, 지능형 교통체계, U City,

진 용 옥 (陳庸玉)

1968년 2월 : 연세대학교 전자공학과(공학사)
 1975년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
 1981년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
 1975년 ~ 1978년 : 광운공과대학 통신공학과 교수
 1979년 ~ 2000년 : 경희대학교 전자공학과 교수
 2000년 ~ 2008 : 경희대학교 정보통신대학원 교수
 2008년 ~ 현재 한국정보통신학회 회장
 관심분야 : 인지통신공학, 유비쿼터스 통신공학