

위성 ATM망에 적합한 응용서비스 제공 모형 제안

정회원 최명수*, 김종화*, 김경호*, 김내수**, 오덕길**, 이성로*

Development of New Models for Realizing the Application Services in Satellite ATM Network

Myeong Soo Choi*, Jong Hwa Kim*, Kyong Ho Kim*, Nae Soo Kim**, Deock Gil Oh**, and
Seong Ro Lee* *Regular Members*

요약

인터넷 이용이 폭발적으로 증가하고 음성, 데이터는 물론 영상을 포함한 멀티미디어 정보의 요구가 급증함에 따라 21세기의 통신 네트워크는 통신과 방송의 융합, 광대역화, 고속화, 대용량화, 지능화, 개인화로 바뀌고 있다. 이와 같은 초고속 서비스 망의 중심에는 ATM 기술이 위치하고 있으며, 아직까지 ATM과 같이 진정한 의미의 QoS를 보장할 수 있는 기술은 없는 것으로 알려져 있고, 또한 ATM은 네트워크 응용의 타입을 스스로 인식해 가장 알맞은 대역폭을 제공하므로 실시간 전송 데이터에 대해 가장 효율적으로 대응할 수 있는 기술이다. 이 논문에서는 초고속 위성통신과 발전전망의 세계적인 동향을 분석하고 이에 적합한 응용 서비스를 제공하는 모형을 제시한다.

ABSTRACT

The use of the Internet is much increased and the multimedia data such as voice and image should be processed in the Internet. The required characteristics of the communication networks for the 21-st century Internet are the fusion between communications and broadcasting, high speed, large capacity, high intelligence, and personalization. In realizing the characteristics mentioned above, the ATM is the only technique that can practically guarantee QoS and is the core technique in super high-speed service networks. In this paper, we will investigate the international study of the high-speed the satellite communication and then research plans for developing and providing optimum application services.

I. 서론

본격적인 ATM 망의 구축 및 활용, 그리고 위성 통신의 활성화에 따라 ATM 기반의 초고속 위성통신

서비스에 대한 관심이 고조되고 있으며, 인터넷 사용의 폭발적 증가에 따라 다양한 응용 서비스들을 제공하는 것이 필요하다. 그러나 기존의 응용 서비스 및 관련 프로토콜들이 초고속 위성링크에 적용되기 위해서는 긴 전송지연과 전송 오류 특성들을

* 목포대학교 정보공학부 멀티미디어통신연구실(srlee@chungkye.mokpo.ac.kr)

** 한국전자통신연구원 지상시스템연구부 (dgoh@etri.re.kr)

논문번호 : K01022-0118, 접수일자 : 2001년 1월 18일

면밀히 검토하여 선정되어야 하며, 이에 따라 아직까지 ATM 기반의 초고속 위성통신에서 제공되고 있는 응용 서비스들이 많지 않은 것이 사실이다. 따라서, ATM 기반의 다양한 초고속 위성통신에 관한 국내외 연구동향을 살펴보고, 초고속 위성 ATM 통신망에서 이루어질 수 있는 다양한 응용서비스를 제공하는 방안을 연구하여야한다.

II. 국내외 연구동향

2.1 국외 연구동향

ITU-T Rec. I. 211에서는 사용자 관점에서보다 망 관점에서 어떤 서비스를 제공하고자 할 때 연결 형태, 초기 설정 과정, 전송속도 및 대칭도 등에 따라서 B-ISDN에서 제공 가능한 서비스를 몇 개의 영역으로 분류하고 있다. 여기서는 연결 설정의 양방향성의 정도에 따라 양방향 서비스 (Interactive Service)와 분배형 서비스 (Distribution Service)로 나눌 수 있는데 양방향성 서비스는 대화형 서비스, 메시지형 서비스, 검색형 서비스로 구분되며 분배형 서비스는 제어 채널의 유무에 따라서 사용자 제어 가 있는 분배형 서비스와 사용자 제어가 없는 분배형 서비스로 구분된다^[3]. 현재, G7 GIBN (Global Interoperability for Broadband Networks)의 전문 위성작업 그룹인 GII Satellite Quadrilateral Working Group에서 지상망과 위성 ATM 망이 연동된 상태에서 다양한 응용 서비스를 제공하기 위한 약 16개의 전송실험이 수행 또는 추진되고 있다.

1. 미국

미국 NASA는 1993년 9월에 발사된 ACTS (Advanced Communications Technology Satellite) 위성을 통해 NII/GII를 위한 ACTS의 위성·지상 시험망을 구축 운용해 왔다. 특히 NASA와 ARPA 공동후원과 BBN 및 모토로라사에 의해 개발된 기가비트 망은 ACTS를 이용하여 SONET의 OC-12와 OC-13 서비스를 제공한다. 이 망은 6개의 초고속 위성 지구국을 설치하고 3.4 m안테나와 384Mbps OBPSK, 696Mbps OQPSK 버스트 모뎀을 이용하여 초고속 위성링크의 성능 및 지상·위성 기가비트 망 사이의 ATM 전송 서비스 등을 수행하였다 [5-10]. 또한 ATM 트래픽 관리와 폭주제어 등에 대한 연구와 NASA의 JPL, GSFC, 하와이 대학을 연결하는 슈퍼컴퓨터간 망 접속실험을 수행하였다. 또한 NASA LeRC (Lewis Research Center)는

1997년 10월부터 "Experiment 138 : ATM and TCP/IP Interaction" 프로젝트를 통해 UNIX컴퓨터, 라우터, 스위치, 모뎀, 위성채널 에뮬레이터, ACTS 위성, Ku-band 터미널로 테스트 베드를 구성하고 초고속 위성링크에서의 인터넷 전송실험을 수행하였다. 주요 연구 및 실험계획으로는 Behavior of TCP/IP, ATM Switch Virtual Circuit (SVC) 연구, 위성망에서 ATM 셀 라이팅 연구, 고속과 높은 지연을 갖는 망에서 QoS 연구 등이다. 그림 1은 ACTS의 기가비트 위성통신망 구성을 보여준다.

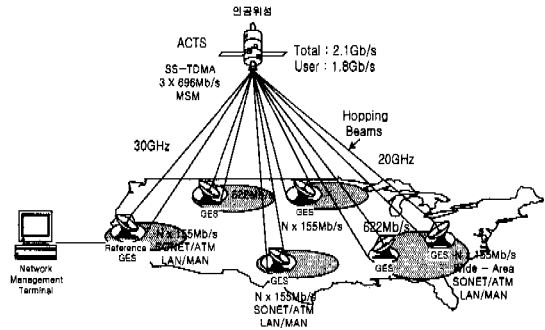


그림 1. ACTS 기가비트 위성통신망 구성도

2. 유럽

유럽의 우주개발기구 (ESA)는 위성 이동통신실험을 위해 PROSAT 계획을 1982년부터 진행해 왔다. PROSAT 계획은 육상, 해상, 항공의 각 위성 이동통신시스템용 소형 지구국의 개발과 유럽의 경쟁력 강화 및 주도권 확보를 위한 실험 계획이다. 스페인에서 제안하고 ESA의 6개국 (벨기에, 독일, 프랑스, 이태리, 스페인, 영국)이 주축이 되어 추진된 이 계획은 장래의 위성 이동통신의 개발과 INMARSAT 2세대에 대한 기여를 목적으로 하고 있다. 그리고, 이 계획에는 데이터 통신을 위한 PROFDAT, 음성 통신을 위한 PROMAR 프로그램 등의 실험시스템이 포함되어 진행되어 왔다^[5-9].

위성 ATM 전송과 관련하여 가장 활발하게 연구 활동을 수행하고 있는 유럽은 유럽공동체의 RACE와 ACTS 프로그램, 그리고 ESA와 EUTELSAT 등에 의해 주도되고 있는 ESA (European Space Communication Technologies and Services) 프로그램을 수행하고 있으며 그에 따라 많은 산업체들이 이러한 프로그램에 활발히 참여하고 있다. RACE는 ISDN의 향후 진화와 국가적 도입전략, 1995년까지의 광역공동체서비스를 향한 발전 등을 고려한 IBC

(Integrated Broadband Communi -cation)의 도입을 목표로 1987년부터 1995년까지 수행된 연구개발 프로그램으로 RACE I과 RACE II의 두 단계로 진행되어 왔으며, 특히 위성분야에서는 RACE Catalyst, UNOM 등을 포함한 다양한 위성 ATM 실험을 수행하였다. ACTS 프로그램은 RACE 프로그램의 후속으로 1994년부터 통신분야에서 시험 환경에 적합한 경제력 있는 연구 및 기술개발을 지원하기 위한 유럽공동체의 주요한 노력으로 ISIS, DIGISAT, CINENET, VANTAGE, SECOMS, NICE 등 위성관련 프로젝트를 비롯하여 총 120개 프로젝트들을 수행하여 왔다^{5, 9)}.

3. 일본

일본 우정성의 통신종합연구소(CRL)는 1976년경부터 일본근해에서의 소형선박을 주 대상으로 하는 위성이동통신에 관한 연구를 시작하였으며, 그 뒤 해상통신기술위성 계획으로 발전시켰다. 현재, 운수성 전자항법연구소에서는 ETS-V를 사용한 위성이동통신 실험시스템(ETS-V/ EMSS)으로 항공기, 선박, 육상이동체 등을 대상으로 하는 각종 통신실험 및 측위실험을 하고있다. 또한, 최근에 일본 정부는 거대한 안테나를 탑재한 위성을 발사하여 전국 어디서나 휴대전화로 통화할 수 있는 새로운 계획을 추진할 방침인 것으로 알려져 있다. 우정성과 우주개발사업단(NASDA)은 2001년경 정지궤도상에 직경 10 m인 대형 안테나를 탑재한 위성을 발사하여 휴대전화 전파가 이르지 못하고 있는 지역에서 통화할 수 있는 방안을 추진중이다⁵⁻¹⁰⁾.

일본에서의 초고속 위성통신 기술분야의 연구는 주로 일본의 우정성 산하 CRL(Communications Research Laboratory)에서 주도하고 있다. CRL은 Ka대역 위성인 NTT의 N-Star를 이용하여 HDTV 신호를 ATM셀 구조로 변환하여 155Mbps DML, SDH 방식으로 전송하는 초고속 위성통신 실험을 1995년 말부터 수행하였다. 또한 CRL은 B-ISDN Compatible OBP (On-Board Processing) ATM 스위치, Active Phased Array의 Ka대역 Scanning Spot Beam Antenna, 광대역 위성간 Optical Link를 갖는 약 1.2G 비트급 광대역 정지위성인 차세대 기가비트 위성통신 시스템을 2005년경 운용을 목표로 개발을 추진하고 있다^{7, 8)}.

2.2 국내 연구동향

지난 10년간 무궁화위성 개발, 우리별 위성개발,

다목적 실용위성 개발, Globalstar 위성개발 참여 등을 통해 약 5000억원 이상의 연구개발 및 시설투자가 이루어졌으며 이를 통해 독자적인 위성 개발을 통해 다수의 위성개발 관련 전문인력이 확보되어 있다. 지난해 발사된 무궁화위성 3호는 무궁화위성 1, 2호에서 제공되던 서비스를 모두 수용하고, 더 나아가 광대역 중계기를 이용한 초고속 통신서비스를 새로이 제공할 계획이다. 무궁화위성 3호를 통해 고속인터넷 데이터, 오디오, 영상 등이 복합된 고부가가치 멀티미디어형 위성통신서비스와 최대 168개 채널의 고품질, 고음질의 직접위성방송 서비스를 제공할 수 있어 우리나라의 위성통신 및 방송산업 발전에 획기적인 전기를 마련하여 우리의 문화 수준을 높일 것으로 예측되고 있다²⁾.

그러나, 초고속 위성 ATM 전송기술에 대한 연구개발은 대단히 미진한 상태에 있다. 정부는 한국전자통신연구원(ETRI)을 중심으로 1995년부터 1999년까지 Ka대역 위성통신 중계기술 및 지구국 기술개발을 시작으로 1997년부터 1999년까지 155 Mbps급 위성 ATM 전송 변복조 핵심기술개발, 1998년부터 1999년까지 2Mbps급 무궁화 위성을 이용한 위성·지상 선도시험망 구축 및 전송실험 등을 추진하여 국내의 초고속 위성통신의 기반기술 확보에 주력하여 왔다. 특히 한국전자통신연구원은 올해 초 155Mbps급의 초고속 데이터를 버스트 모드 시분할 다중 접속 방식(TDMA)으로 전송할 수 있는 초고속 위성 ATM 지구국용 155Mbps급 모델 주문형 반도체(ASIC)를 세계 최초로 순수 국내기술로 개발하였다¹¹⁾.

2.3 국제적 협력

위성 ATM 전송기술은 국제협력으로도 다양하게 추진되고 있는데 일본의 CRL과 미국의 NASA는 일본과 미국의 본토를 155.52Mbps의 ATM/ SDH 방식의 초고속 위성링크를 구성하여 위성을 이용한 ATM/SDH 방식의 성능 평가, 장거리 국제간 전송에 따른 기술적 문제, 고속 위성 전송링크에서의 BER(Bit Error Rate) 문제, 오류정정 문제, 신호 지연 문제 등을 실험하였다. 여기서 일본과 하와이 링크는 45Mbps의 Intelsat, 하와이와 미국 본토까지는 155Mbps의 ACTS 위성을 사용하였다.

미국의 AT&T, 일본의 KDD, 호주의 Telstra로 이루어지는 3개 기관(AKT 프로젝트)은 DS-3 IDR 위성 ATM망을 구축하여 1995년부터 물리 계층, ATM 계층, 응용계층에서의 ATM 성능 파라미터의

영향을 평가하고 광케이블과 위성통신망을 포함한 국제 ATM망에 대한 기존 및 최근의 서비스 지원을 위한 가능성을 시연하였다. 여기서 도출된 연구 결과는 ITU-R WP-4B에 기고되었다. 또한 현재 미국, 일본, 유럽 등이 주축이 되어 수행하고 있는 G-7의 GIBN (Global Interoperability for Broadband Network) 프로젝트의 GII Satellite Quadrilateral Working Group은 약 16개의 전송실험을 수행 또는 계획하고 있다.

아울러 한국 ETRI와 일본 CRL은 45/155 Mbps 급 초고속 위성통신 공동 실험망을 구축하여 2000년부터 2002년까지 단계별로 TCP/IP over ATM, IP over ATM 응용 서비스, ATM 기반 HDTV와 3D TV 등 다양한 응용 서비스 실험을 수행하여 초고속 위성 ATM 전송분야의 국제 표준화 기여 및 아시아·태평양 지역에서의 초고속 위성통신 기술을 선도할 계획이다. 아울러 ETRI는 광대역 TC-8PSK 위성 모뎀, 위성/지상 ATM망 연동장치 등 핵심기술개발을 수행할 예정이다. 표1은 국외의 위성 ATM 전송과 관련한 주요 프로젝트들을 요약한 것이다³⁾.

III. 초고속 응용 서비스 제공 방안

응용 서비스에 따른 제공 모형을 생각할 때 두 가지 측면을 고찰해야 한다. 하나의 측면은 서비스가 이루어지는 형태에 따라 고찰되어야 하겠고 다른 하나는 위성의 형태에 따라 적합한 모형을 생각해야 한다. 위성통신망을 이용하여 이루어질 수 있는 응용 서비스는 크게 양방향 서비스와 분배형 서비스로 나눌 수 있다. 양방향 서비스는 전화, 화상회의, 원격진료, 편지전송, 검색 등과 같은 형태의 서비스이고 분배형 서비스는 방송, 광고, 취재 등과 같은 서비스이다. 또한, 위성은 정지궤도 위성과 비정지궤도 위성으로 나누어지는데 현재 상업화된 위성통신 서비스 중에서 비중이 큰 분야가 위성통신 및 방송 서비스인데 주로 정지궤도 위성을 이용한 고정 단말 서비스가 대부분이다.

그러나, 최근에 정지궤도의 약 250ms의 전송지연으로 인해 오류가 발생할 때 재전송에 따른 QoS 저하를 극복하기 위해 비정지궤도 위성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 비정지궤도 위성을 이용한 서비스는 저궤도 위성서비스와 중궤도 위성서비스로 나누어지는데 이는 정지궤도보다 낮은 궤도 상에 수십 개의 위성을 쏘아 올려 휴대용 단말기로

언제 어디서나 손쉽게 정보를 주고받을 수 있는 새로운 서비스이다. 이점에서 특히 주목할만한 사항은 음성과 같이 전파지연에 민감한 서비스를 위성통신망에 적용하기 위한 저궤도 위성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다는 사실이다.

현재 통신사업자들이 추진 중인 저궤도 위성서비스는 사용 주파수와 제공하는 서비스에 따라 볼 때, Little LEO 시스템은 VHF/UHF 주파수 대역을 사용하며 기본적으로 음성이 아닌 비 실시간 데이터 통신과 위치정보 서비스를 제공하고 있고 Big LEO 시스템은 L/S 주파수 대역을 사용하며 음성 통신 서비스를 기반으로 짧은 메시지 서비스, 팩스, 데이터 송수신 등을 제공하고 있으며, Broadband LEO는 Ka대역을 이용하여 높은 데이터 전송속도로 고정 또는 이동 서비스를 전 세계적으로 제공하려 하고 있다.

첫째로 대화형 멀티미디어 서비스를 살펴보면 화상회의, 원격교육, 원격의료 서비스를 들 수 있다. 그림2는 초고속 위성 ATM 통신망을 이용하는 원격회의의 서비스를 제공하는 모형으로 본사와 18개의 지사간에 원격회의를 하는 시스템의 구성도이다. 이러한 초고속 위성 ATM 망을 이용하여 여러 가지 양방향 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 모형에서 위성의 궤도는 전파지연이 적은 저궤도 위성을 사용하여 이루어져야 하고 사용주파수도 Ka 밴드 대역에서 이루어져야 한다.

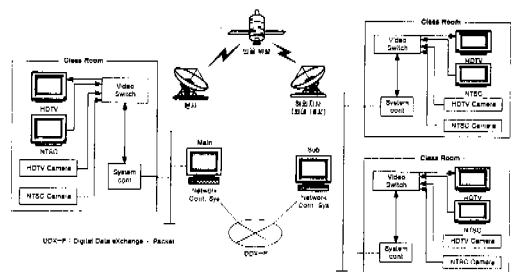


그림 2. 초고속 위성 ATM 통신망을 이용하는 원격회의의 서비스

두번째로 메시지형 서비스를 살펴보면 E-mail, File Transfer, Telefax/Teletext/Colour Facsimile, Motion Videotex, 고해상도 멀티미디어 정보의 전송을 들 수 있다. 여기서, E-mail, 파일 전송, Telefax/Teletext/Colour facsimile 서비스는 기존의 Little LEO를 이용하여 수행할 수 있다. 그러나, Motion Videotex, 고해상도 멀티미디어화된 메시지

마지막으로 분배형 서비스는 라디오, TV, 신문, 방송, 주문형 비디오, HDTV, 광고 등을 들 수 있다. 이러한 서비스는 앞으로 방송과 통신의 융합 측면에서 연구되어질 부분으로 현재, Standard Telecom사를 중심으로 한 DAVIC 규격기반과 Nortel사 중심의 Wireless ATM 규격이 제정되어 있다. 앞으로 이 분야의 서비스는 광고, 인터넷 TV 등의 방향으로 급속도로 발전될 것으로 전망된다. 다음의 그림5는 초고속 ATM망을 이용한 위성방송을 위한 모형을 보여준다.

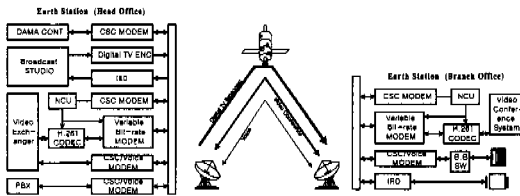


그림 5. 초고속 위성 ATM망에서 분배형 서비스를 위한 모형

IV. 분석 및 고찰

차세대 정보통신망은 B-ISDN/ATM을 기반으로 한 지상망과 위성망이 혼합한 형태가 될 것이며 폭발적인 증가를 보이고 있는 인터넷 통신을 포함하여 대부분의 응용 서비스들은 모두 ATM 기반 위에서 제공될 것으로 예측된다. 곧, ATM 기반의 초고속 위성통신 기술은 다양한 망간 접속, 대용량 ATM Backbone의 백업, 원격지의 초고속 통신 서비스 제공 등 중요한 역할을 수행할 것으로 예측된다. 그러나 B-ISDN/ATM 서비스를 위성통신으로 수용할 경우, 위성채널 전송특성에 따른 버스트 오류에 의해 ATM 셀 손실률 증가, 정지궤도의 약 250Km의 전송지연으로 인해 오류발생시 재전송에 따른 QoS 저하, 제한적 대역폭에 따른 전송용량 부족으로 광대역의 다양한 트래픽 특성을 갖는 B-ISDN/ATM 서비스 제공의 한계 등 제약사항이 존재한다. 아울러 현재 위성 ATM 서비스 제공 및 망간 상호연동을 위한 표준화가 완전히 이루어지지 않고 있으며, 따라서 위성과 이종망간 상호연동 및 국가간 망 연동에 어려움이 있다. 그러나, 이러한 문제점이 있는데도 불구하고 인터넷 이용자와 이동통신 이용자의 기하급수적 증가로 인하여 위성을 이용하는 위성 Internet 및 위성 이동통신 분야에서 활발히 연구하고 있다.

위성 인터넷은 정보량이 적은 상향링크는 지상망 (PSTN, ISDN전용선 등)을 이용하고, 정보량이 많은 하향링크는 위성을 이용하여 최대 1Mbps의 고속으로 인터넷을 제공하는 서비스이다. TV방송을 중계할 수 있을 정도의 전달 능력을 가진 위성은 수십 Mbps라는 고속네트워크 인프라로도 이용 가치가 높다. 다만 고속이긴 해도 이용자가 지상으로부터 위성을 향해 전파를 송신할 수 없으므로, 송신 회선에는 많은 TA나 모뎀을 이용한 다이얼 업 접속을 하고 수신회선에만 위성으로부터의 전파를 이용한다. 때문에 송신 속도는 56Kbps나 64Kbps 정도의 속도지만 수신에는 수백 Kbps를 갖는 ISDN의 몇 배에서 10여배에 이르는 전송 속도가 나온다. 또한, 위성 이동통신분야는 향후, Big LEO, Broadband LEO 형태로 발전할 것으로 예측된다. 실시간 음성 서비스는 Big LEO를 이용하여 이루어 지지만 새롭게 시작되고 있는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 Broadband LEO 형태로 진화할 것으로 전망된다. Broadband LEO의 경우에는 고속 데이터 전송의 필요에 따라 넓은 대역폭이 필요하고, 따라서 Big LEO 보다 상대적으로 높은 Ka 밴드를 이용할 예정이다. 하지만 현실적으로 높은 주파수의 사용은 강우 감쇠나 전파의 전파특성상 많은 문제점을 가지고 있다.

Acknowledgements

The authors are very much grateful to the anonymous reviewers for their helpful and constructive comments. This research was supported by Ground System Dept., Radio & Broadcasting Technology Lab., ETRI, for which the authors would like to express their thanks.

V. 결론

본격적인 ATM 망의 구축 및 활용, 그리고 위성 통신의 활성화에 따라 ATM 기반의 초고속 위성통신 서비스에 대한 관심이 고조되고 있으며, 인터넷 사용의 폭발적 증가에 따라 다양한 응용 서비스들이 요구되고 있다. 그러나, 기존의 응용 서비스 및 관련 프로토콜들이 초고속 위성링크에 적용되기 위해서는 긴 전송지연과 전송오류 특성들을 면밀히 검토하여 선정되어야 하며, 이에 따라 아직까지 ATM 기반의 초고속 위성통신에서 제공되고 있는

응용 서비스들이 많지 않은 것이 사실이다. 이러한 취지에서 이 논문에서는 국내의 연구동향을 살펴보고 초고속 위성 ATM망에 적합한 응용 서비스를 제공하는 방안을 제시하고 분석 고찰하였다.

참 고 문 헌

- [1] 충남대학교 부설 정보통신연구소, “무선 이동멀티미디어 시스템 기술개발을 위한 기획연구”, 정보통신 연구진흥원, 1999
- [2] 한국과학기술원 “저궤도 초소형 위성을 이용한 차세대 위성통신 서비스의 타당성 기획연구”, 정보통신 연구진흥원, 1999
- [3] 김내수, “초고속 위성 ATM 전송기술의 동향”, 한국전자산업진흥회, 2000년 6월호
- [4] 차세대 이동통신(IMT-2000)정책과제, 한국전파진흥협회, 1999. 7
- [5] A.Grrami, K.Gordon, A.Shoamanesh, “The role of satellites in the information superhighway”, IEEE, 1995
- [6] “ATM Markets, A Second Look”, <http://www.cir-inc.com/reports/atm2v1/exec.html>
- [7] C.W.B.Goode, “Broadband Services and Applications”, Electrical Communication Volume 64, Number 2/3. 1990
- [8] K. B. Bhsin 외 8인, “Global Satellite Communications Technology and System”, WTEC anel Report
- [9] K. Bond, D. Williams, “Mobile Ecommerce”, Analysis Publications, 2000, pp. 81-102
- [10] 3G TS 22.140, “Multimedia Messaging Service”, 3rd Generation Partnership Project

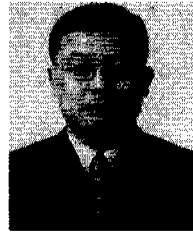
최 명 수(Myung Soo Choi) 정회원



1993년 3월~2000년 2월 :
목포대학교 전자공학과
공학사
2000년 3월~현재 :
목포대학교 정보공학부
석사과정

<주관심 분야> 초고속 위성통신, 이동통신, 무선인터넷

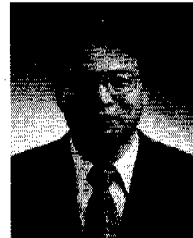
김 종 화(Jong Hwa Kim) 정회원



1978년 3월~1983년 2월 :
전자공학과, 조선대학교,
공학사
1983년 3월~1985년 2월 :
전자공학과, 조선대학교,
공학석사,
1986년 4월~1989년 3월 :
전자공학과, 일본동북대학,
공학박사,

1991년 3월~현재 : 목포대학교 정보공학부 부교수
<주관심 분야> 디지털 시스템설계, Web 기반 제어 시스템, HCI, 컴퓨터이용설계, IBS, Embedded System

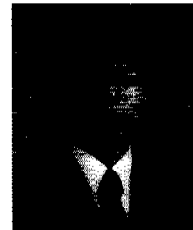
김 경 호(Kyong Ho Kim) 정회원



1981년 2월 : 조선대학교
전자공학과, 공학사
1983년 2월 : 조선대학교
전자공학과, 공학석사
1992년 2월 : 조선대학교
전자공학과, 공학박사
2000년 5월 : Howard

University(D. Min), 박사
1987년 3월~현재 : 목포대학교 정보공학부 교수
<주관심 분야> 데이터통신 및 네트워크, 초고속 통신망

김 내 수(Nae Soo Kim) 정회원



1985년 : 한남대학교 수학과
졸업(학사)
1989년 : 한남대학교 대학원
수학과 (석사)
2001년 : 한남대학교 대학원
컴퓨터공학과(박사)
1976년~1990년 : 국방과학
연구소 근무

1990년~현재 : 한국전자통신연구원 무선방송기술연구소 초고속위성통신연구팀장
<주관심 분야> 위성통신, ATM, 컴퓨터네트워크, 통신프로토콜

오 덕 길(Deock Gil Oh)

정회원



1976년 3월~1980년 2월 :
서울대학교 전자공학과,
공학사

1984년 2월 : 서울대학교
전자공학과, 공학석사

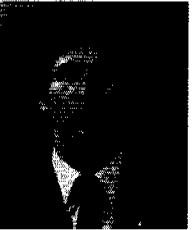
1996년 2월 : 서울대학교
전자공학과, 공학박사

1982년 3월~현재 : 한국전자통신연구원 지상시스
템부 부장

<주관심 분야> 디지털통신, 지상시스템, 무선멀티미
디어

이 성 로(Seong Ro Lee)

정회원



1981년 3월~1987년 2월 :
고려대학교 전자공학과
공학사

1988년 3월~1990년 2월 :
한국과학기술원 전기및
전자공학과 공학석사

1990년 3월~1996년 8월 :
한국과학기술원 전기및
전자공학과 공학박사

1996년 9월~1997년 8월 : 한국과학기술원 정보전
자연연구소 연구원

1997년 9월~현재 : 목포대학교 정보공학부 조교수
<주관심 분야> 디지털통신시스템, 무선인터넷, 검파
및추정이론, 배열신호처리