

이동체 위성통신 기술의 현황과 전망

金峻年**·崔宗秀*·金正祺*

(*중앙대학교 전자공학과 교수, **조교수)

■ 차 례 ■

I. 서 론

II. 이동체 위성통신의 특징과 기본 구성

III. 이동체 통신 서비스

IV. 이동체 위성통신의 기술적 과제

V. 이동체 위성통신 시스템 특성

VI. 결 론

I. 서 론

위성을 이용한 이동통신은 1982년 국제해사위성기구(INMARSAT)가 해상에서의 조난 및 인명의 안전에 관계되는 통신, 해상 공중 통신업무를 시작한 이래 현재 가맹국은 60개국, 운용선박수는 8000척에 달하고 있다. 항공기 위성통신에 대해서는 NASA의 ATS-6, 미국 유럽간의 AEROSAT 계획, 1985년 이후 INMARSAT에서는 항공기 서비스를 계획하고 있다. 1982년 이래 해상, 항공, 지상단말기 통신은 INMARSAT 시스템에 의하여 사용 가능해졌으며, 현재에도 많은 부성 시스템이 제안되고 있다. MSAT, AMSC, AUSSAT, EMS, LOOPUS-MOBILE-D, ARCHIMEDES, LOCSTAR와 같은 진보된 단계의 몇 가지가 있다. 제안되고 있는 대부분의 시스템은 하나 이상의 지구 정지 궤도상의 위성을 사용한다. 이것은 위성이 한 지점에 고정되게 보이도록 하고 적용영역에 지속적인 서비스를 제공하는 장점이 있다.

국내에서도 통신의 독자적인 확보에 대하여 관심이 높아지고 있으며 정부에서는 1990년대 중반에 독자위성을 확보하기 위한 추진계획을 수립중에 있다. 이동체 위성통신 시스템 등의 차세대 위성통신 기술을 고찰하여 국내에서의 위성통신 기술개발에 도움이 되도록 한다.

II. 이동체 위성통신의 특징과 기본 구성

2.1 위성통신의 이동체 통신 적용에 대하여

- 1) 서비스 영역이 넓은 것.
- 2) 건물, 지형에 의한 차폐가 적은 것.
- 3) 광대역의 안정한 전송로가 비교적 용이하게 확보될 수 있는 것.

등의 위성통신의 뛰어난 장점을 살려서 국내 선박을 대상으로한 시스템의 개발과 앞으로는 육상 이동체 통신분야에도 적용함으로써 이동체 통신의 적용이 점점 중요한 위치를 차지할 것이라고 생각된다. 통신 위성은 통상 추적이 간단한 정지위성을 사용한다. 또 무선회선으로는 위성과 지구국을 접속하는 급전연결 및 위성과 이동체 지구국을 접속하는 이동체 연결로써 구성된다. 지상의 네트워크에서는 통상 지구국, 관문 교환국(gateway)을 중계하여 접속한다.

III. 이동체 통신 서비스

이동체 통신 서비스는 위성통신의 광역성을 가장 잘 활용할 수 있는 서비스 이지만, 실용 시스템에서 실현하는 것은 이동기(지상국)의 대폭적인 가격인하가 필요하다. 최근, 대형위성의 기술이 발전하고, 위성상에서 대형 전개 안테나와 고출력 송신기를 탑재하는 것이 가능하여 저렴한 서비스의 실용화가 계획

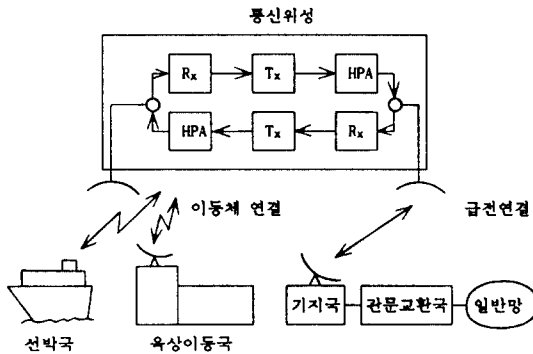


그림 2.1 이동체 위성통신의 기본구성

단계에 있다. 가장 유망한 것은 선박통신 서비스이고 자국내 통신용으로 소형 선박에서도 설치할 수 있는 장치의 개발이 진행되고 있다. 각국의 이동체 위성통신 시스템 예를 표 3.1에 나타냈다.

이동체 통신 서비스의 미래 발전 가능성을 살펴보면 다음과 같다.

3.1 음성

국제해사위성 Standard-B 시스템에서는 16kbps의 음성처리 비트율을 가지면서 좋은 음질로 통화할 수 있는 APC 음성코딩 방식이 사용될 것이며 지상 시스템에서는 9.6kbps AVC 음성코딩 방식이 사용될 것이다. 가까운 미래에 지상 이동통신 시스템에서는 음성 코딩율을 4.8kbps, 2.4kbps 까지 더욱더 축소하여 채널 당 전력과 밴드폭의 효율을 최대화 해 나갈 것이다.

그와 같은 저율을 가진 음성 코딩방식을 채택함으로써, 두개의 독립적인 4.8kbps의 음성 채널(예를 들면 항공기내에서 승무원과 승객)이 9.6kbps의 음성 코딩율을 가진 지상 시스템에서 한 채널로 통합될 수 있으므로 매우 효율적으로 사용할 수 있다.

3.2 팩시밀리

G3 팩시밀리 전송은 16kbps 음성 코드를 가진 INMARSAT Standard-B 시스템도 가능하고 9.6kbps 음성 코드를 가진 지상 시스템에서도 지상 지구국 시스템에 적절한 아날로그-디지털 인터페이스를 사용함으로써 G3 팩시밀리 전송이 가능하다. 디지털 위성통신 채널에서는 디지털 형태로 팩시밀리가 전송되므로 지상 아날로그 PSTN(공중 교환전화망)에서는 G3 팩스에 내장된 V.29 음성-밴드 모뎀이나 혹은 V.32 모뎀을 통하여 전송이 가능하다. 그러나 디지털 통신방식이 지상 공중망에 널리 사용될때는 임의의 비트율을 가진 위상 데이터 채널이 음성-밴드 모뎀을 사용할 필요없이 팩시밀리와 직접 접속시켜 사용할 수 있다. 이와같은 경우에 또한 16kbps의 속도를 가진 G4팩시밀리 전송이 비교적 높은 G/T를 가진 이동 지구국 시스템에서 사용이 가능하다.

3.3 PC통신

육상, 해상, 공중에서와 같은 이동위성 통신 시스템에서의 데이터 전송은 PC를 사용하는게 효과적인 수단이 된다. 현재 standard-C형과 같은 데이터, 텔렉스 전용 이동지구국 장비가 LAP-TOP PC를 통하여 실

표 3.1 자국내의 이동체 위성통신 시스템의 개요

항 목	EMSS 시스템(실험)	INMARSAT 차세대(실용)	MSAT 시스템(실현)
개발 기관	운수성, 우정성, NASDA	INMARSAT 기구	캐나다 정부, NASA
실현 시기	1987년	1988년	1988년
서비스 지역	태평양 지역	전세계 해역	북미대륙
서비스 대상	태평양 지역의 국내항공기, 선박	300톤급의 소형선박	캐나다, 미국의 자동차전화, 경찰차, 구난통신, 항공기, 선박
주파수대역	1.6 / 1.5 GHz대	1.6 / 1.5 GHz대	800MHz대 및 1.6 / 1.5GHzEO(항공)
채널 수	16 ch	100-200ch / 위성	100 ch
위성 중량	500 kg 급	670 kg 급	1.5톤급
위성 안테나	1.8 mφ	2 mφ	9.14 mφ 2면
선박국안테나	65 cmφ×70 cm	65 cmφ×70 cm	30 cmφ×20 cm

용화되고 있으며, 이와 같은 PC통신은 파일 전송도 가능하며 만약 적절한 Image Scanner와 팩시밀리가 PC 터미널에 연결된다면 이동사용자와 지상 사용자 간의 그림이나 화상전송도 가능하다. PC 터미널사이에 고속과 양방향 데이터 전송은 HDLC 프로토콜을 사용하면 가능하다.

3.4 압축된 비디오와 정지화상

만약, 이동 지구국에 충분한 전력이 보장된다면 64kbps와 같은 고속 데이터 전송채널이 가능하다. 이와같은 채널에서는 고도로 압축된 음성과 화상 코딩 장비를 사용함으로써 음성과 화상을 동시에 전송할 수 있고 양질의 정지화상과 같은 경우는 9.6kbps와 같은 저율의 채널에서도 사용이 가능하다.

IV. 이동체 위성통신의 기술적 과제

4.1 이동체 위성통신에 있어서 사용 주파수

1979년에 개최되었던 세계 무선 주관청회의(WARC '79)에 있어서 이동체 위성 통신용 주파수로서 표 4.1에 나타낸 것처럼 800MHz대 1.6/1.5GHz대, 8/7GHz대 및 30/20GHz대가 대폭적으로 할당되었다. 주파수의 선정에 있어서 중요한 조건으로 전파특성이 있다. 특징으로서는 다중경로 페이딩 및 빌딩 수목등에 의한 그림자가 있다. 더욱이 주파수에 따라서는 이것 이외에 강우에 의한 감쇄등을 회선설계상 고려할 필요가 있다. 상기의 점을 고려하면 당연히 10GHz대 이하에서 사용하는 것이 바람직하다.

4.2 이동체 지구국의 구성

위성 통신에 있어서 양방향 통신 이동체 지구국은 기본적인 구성으로서 지상용 이동국과 마찬가지로.

이동체 통신에 있어서 공통적인 특징으로서 이동국의 소형, 경량, 저 가격화가 요구되지만 이동체 이동 통신에 있어서

- 1) 안테나의 지향방향을 항상 위성방향으로 향하여야 한다.
- 2) 위성간의 전파특성상 안테나는 원편파 형식이어야 한다.
- 3) 수신 전계 레벨은 매우 적은 저잡음 수신회로이어야 한다.

등의 점에서 연구가 필요하다.

4.3 네트워크 구성

위성 회로의 네트워크 구성은 위성회선과 지상 네트워크를 접속하는 관문 교환국(Gateway)이 있다.

이 구성에 있어서는

- 1) 지상 시스템에 의한 이동체 통신과 상호 보완을 하는 양립성을 목적으로 하는 형태의 경우
- 2) 위성 시스템에 의한 독자 서비스 제공의 경우
- 3) 위성상의 교환기능 등을 쉽게 하는 경우 등, 각각의 경우에 대응해서 이용자의 편의와 시스템의 확립성, 신뢰성을 포함하는 적당한 방식을 선택하여야 한다.

4.4 다중 빔 위성통신

이동체 위성통신에 있어서는 이동체 지구국의 소형화, 회선 용량의 증대, 주파수 이용 효율의 향상등의 관점에서, 대형 위성 탑재 안테나를 이용하는 다중 빔 방식의 운용이 필요하다고 생각된다. 다중 빔 통신 위성에서는 탑재 안테나가 대형화되지만 로켓트에 탑재하기 위해서는 경량화하는 것처럼 발사시 compact가 되지 않으면 안된다. 그러기 위해서 탄소 섬유 강화 플라스틱(CFRP)을 사용하여 경량이면서, 위성

표 4.1 이동체 위성통신용 주파수 할당

		800MHz대 (high-UHF 밴드)	1.6/1.5GHz대 (L 밴드)	2.6/2.5GHz대 (S 밴드)	8/7GHz대 (X 밴드)	30/20GHz대 (K 밴드)
무선 A 통신 C	대역	102 MHz (상하임의)	상 20 MHz 하 15 MHz	상, 하 각 35 MHz	상, 하 각 125 MHz	상, 하 각 1.5 MHz
	지역	국경내 사용에 한함	지역제한 없음	국경내 사용에 한함	지역제한 없음	지역제한 없음
규칙 9	업소	항공 이동체 위성을 제거	해상 이동체 위성에 한함	항공 이동체 위성을 제거	업소제한 없음	업소제한 없음
	보호	지방시스템의 혼신방지의무	지표면전력속 밀도의 제한(-144dB(W/m ² /4KHz)	지표면전력속 밀도의 제한(-137dB(W/m ² /4KHz)	지표면전력속 밀도의 제한(-142dB(W/m ² /14KHz)	지표면전력속 밀도의 제한(-105dB(W/m ² /1KHz)

궤도상에서 크고 넓은 전개 안테나의 연구가 추진되고 있다.

한편으로, 다중 빔 위성통신 방식에서는 spot 빔수가 증가하는 것에 대해서 빔간의 전송량의 차 및 전송의 시간적 변동등의 문제가 있다.

이러한 해결법에 있어서

- 1) 처음 빔간의 전송량의 차 및 시간적 변동을 넣어서 고정적인 회선을 설정하는 고정 회선 할당
- 2) 각 무선 지역 내의 전송량에 대해서 스위치를 시간적으로 새로 바꾸어서 회선 설정하는 scanning spot-beam 법
- 3) 탑재 중계기의 고출력 증폭기(HPA)를 하이브리드로

사용해서 위성을 형성하고 어떤 지역의 회선에서도 HPA에서 접속 가능성에 대해서 위성의 빔당 전력제한을 완화하는 다단자 전력 합성법 등이 검토되고 있다.

또 장래 기술로서 base bound 재생 중계기와 위성통신을 조합해서 위성상 신호 처리기술도 중요한 과정의 하나이다. 이것에 의하여 동일한 빔내 또는 다른 빔과 이동국간 하나로 접속이 용이하게 하는 것과 성능면에서의 개선이 요구된다.

V. 이동체 위성통신 시스템 특성

위 성	Telesat 이동체 위성 시스템	미국 이동체 위성 회사
위 성	MSAT	AMSC
서 비 스	MTS, MRS, MDTS, DACS	MTS, MRS, MDS, 항공기 서비스
동작주파수		
이 동	Uplink 1650MHz Downlink 1550MHz	Uplink 1626.5-1660.5 MHz Downlink 1530-1559 MHz
급 전	Uplink 14GHz or 13GHz Downlink 12GHz or 11GHz	위성위치 101 W Uplink 13000-13150 MHz and 13200-13250 MHz Downlink 10750-10950 MHz 위성위치 62 / 139 W Uplink 14000-14200 MHz Downlink 11700-11900 MHz
사용대역폭	2 * 9 MHz (북미) 2 * 4 MHz (캐나다)	29 MHz (전후) 34 MHz (진후)
위성 EIRP (L-Band)	32.3dBW 당 음성 채널	55.5 dBW (총계 EIRP 95% 커버) 54.0 dBW (총계 EIRP 100% 커버)
커버영역	캐나다 +200nm 근해 (4원형빔, L-band) 미국 +200nm 근해 (6 원형빔, L-band) 그림 5.1	50개주, 푸에토리코, Virgin Islands 와 200nm 근해 (5에서 11 스포트 빔 L-band) (4 원형빔, L-band)
궤도 위치	105 W 에서 120W	101 W, 62W, 139 W
발사일	1993	1993
지상터미널		
역 세 스	SCPC, FDMA, 5KHz 채널공간	SCPC / FDMA (아날로그 또는 디지털 단일 또는 다중반송자 TDMA / TDM)
변 조	아날로그 변조 - ACSSB 디지털 변조 - PELPC	BPSK, QPSK, 8BPSK 디지털 변조 - PELPC
데 이 타 율	디지털 2.4Kbps	음성 또는 데이터 길이 2.4, 4.8Kbps

E I R P 안 테 나	서비스에 종속 음성 : 16.2dbw당 음성채널 10dbi 보다 큼	Packet Switched 4.8, 9.6Kbps 전송기 power 1에서 5W 안테나 이득 지향성에 종속 4dbi 부터 14dbi 까지 범위
------------------	--	---

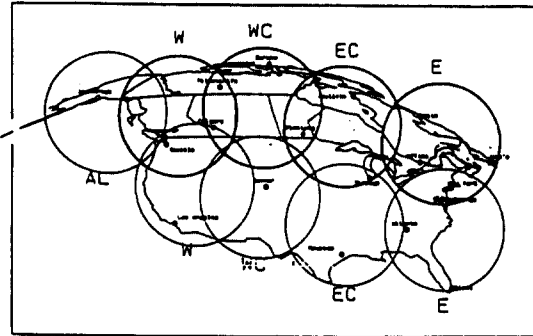


그림 5.1 MSAT 9개 빔 적용범위

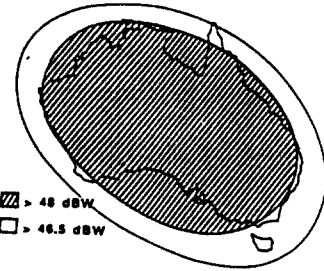


그림 5.2 AUSSAT L밴드 이동체 적용범위

항 목	오스트레일리아 이동체 위성	유럽 이동체 위성
위 성	AUSSAT	EMS
서 비 스	Voice / Date	Voice / Date
동작주파수		
이 동	Uplink 1646.5-1660.5 MHz Downlink 1545-1559 MHz	Uplink L-band Downlink L-band
급 전	Uplink 14011.5-14025 MHz Downlink 12263.5-12277 Hz	Uplink Ku-band Downlink Ku-band
사용대역폭	14 MHz (전후)	11 MHz (전방향) 9.35 MHz(역방향)
위성 EIRP (L-Band)	47 bBW (90% 커버) 45.5 dBW (100% 커버)	4.45 dBW
커 버 영 역	오스트레일리아 (신호 빔) (그림 5.2)	유럽전체 (그림 5.3)
궤 도 위 치	현재 동경 160, 156, 164 A1, A2, A3 형성	주 위성 Eutelsat S/C, INTELSAT F2의 선택에 종속
발 사 일 자	1991	Before 1995
지상터미널 역 세 스	SCPC / FDMA(아날로그 또는 디지털) 단 일 또는 다중 반송자 TDMA / TDMCDM	
변 조 데 이 타 울		
E I R P 안 테 나		

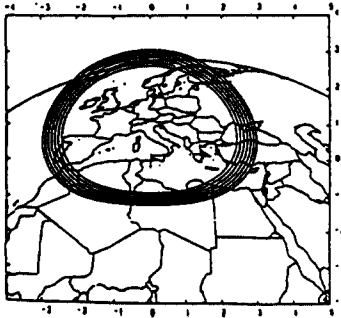


그림 5.3 EMS 전 유럽의 적용범위

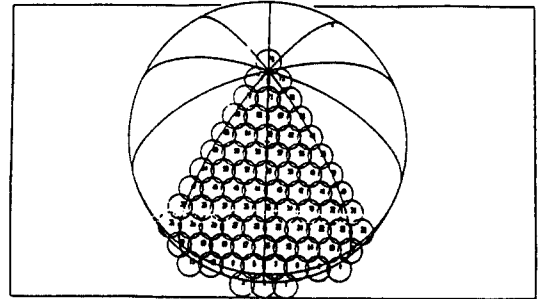


그림 5.4 LOOPUS-MOBILE-D 75 스폿트 빔 적용범위

항 목	LOOPUS-MOBILE-D	ARCHIM, EDES
위 성	LOOPUS-MOBILE-D	ARCHIM, EDES
서 비 스	전화와 데이터 서비스 디지털, 오디오 방송, 페이징	이동통신, 오디오 방송
동작주파수		
이 동	Uplink 14GHz Downlink 12GHz	Uplink 1630-1650 MHz Downlink 1530-1550 MHz
급 전	Uplink 14GHz Downlink 11GHz	Uplink Ku-band MHz Downlink Ku-band MHz
사용대역폭	100 MHz (각 링크)	20 MHz
위성 EIRP (L-Band)	33 dBW	궤도에 의한 27-33 DBW와 많은 빔
커 버 영 역	유럽 / 북미 / 아시아 3개로 정의된 서비스 지역 각각을 커버하는 75 스폿트 빔 (그림 5.4)	유럽과 지중해 (그림 5.5)
궤 도 위 치	적용불가능, 정지궤도상에 없는 9개의 위성은 공동트랙 14.4hr 타원궤도를 따른다.	적용불가능, 비정지궤도선택 : 매 8시간 활동 arcs을 가지는 3Molynia 우주선. 매 12시간 활동 arcs을 가지는 2Tundra 우주선.
발 사 일 자	TBD	TBD
지상터미널		
역 세 스	TDMA 8 / 16*256 반송자 당 채널	FDMA / SCPC 11.5KHz channel spacing
변 조	Telephone compatible to GSM	BPSK, QPSK, OKQPSK
데 이 타 율	시스템 bit율 69.3 Mbps GSM 270.8 Kbps	9.6 Kbps 공공 이동 터미널 4.8 Kbps 개인 이동 터미널
E I R P		
안 테 나	전기적으로 조절된 Planar 안테나(30*30cm by 1cm thick)	Conical Helix, Shaped Helix Printed Patch, Shaped array



그림 5.5 ARCHIMEDMS 적용영역

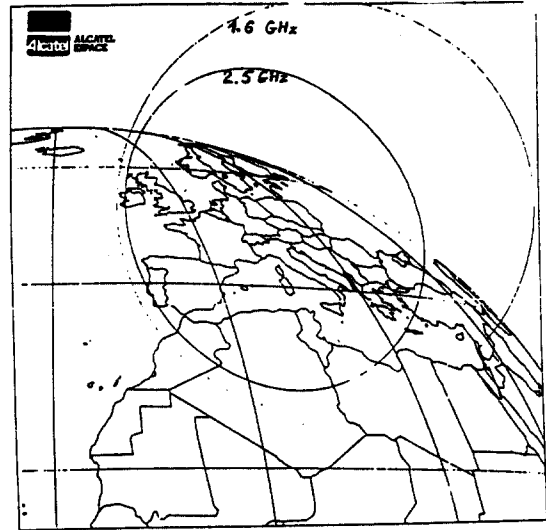


그림 5.6 LOCSTAR 위성 적용 범위 위치 19W

항 목	LOCSTAR(1st 서비스)
위 성	LOCSTAR
서 비 스	레디오 측정 / 항공술
동작주파수	
이 동	Uplink 1610-1626.5MHz Downlink 2483.5-2500 MHz
급 전	Uplink 6225-6241.5 MHz Downlink 5117-5183 MHz
사용대역폭	16.5 MHz
위성 EIRP (L-Band)	47 DBW
커버영역	유럽과 자중해 (단일 빔) (그림 5.6-7)
궤도 위치	주 위성에 종속, 두 위성은 15-30도 또는 그 이상의 궤도간격을 요한다.
발사일자	1992
지상터미널	
의 세 스	Random 의세스, TDMA, CDMA
변 조	PSK, 직접순차 대역확산 스펙트럼 PN Coding, 8MHz Chip울
데 이 타 울	62.5 Kbps 순방향 15.62 Kbps 역방향
E I R P	16 DBW(Plus)
안 테 나	Gain 3dbi Patch (10*20), Small Helix, Quadripole(15cm 지름 * 5cm)



그림 5.7 LOCSTAR 위성 적용범위 위치 12E

VI. 결 론

이동체 위성통신은 서비스지역의 광역성, 회선설정의 신속성, 유연성 등 지상회선에 없는 고유의 특징을 가지고 있어 위성통신 서비스의 시장 규모는

급속히 확장되고 있다. 그리고 위성통신의 지속적인 발전을 위해서는 지구국의 소형화, 전송효율의 증대, 채널비용의 절감 등이 요구되며 이것은 통신위성의 성능이 대폭적으로 향상되어야 가능하게 된다. 즉 위성탑재처리기술의 발전을 통하여 위성이 한개의 교환국 역할을 담당하게 하고 위성간 통신링크 기술로 전세계를 하나의 통신망으로 구축하며 다중빔 기술을 이용하여 한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용하여야 할 것이다. 이러한 차세대 위성 통신기술의 발

5.1 이동체 터미널 특징의 요약

위 성 시 스템	안 테 나	터 미 날 EIRP	위 성 EIRP	변 조
MAST	10 dBi	16.2 dBW	32.3 dBW	ACSSB, DMSK
AMSC	4-14 dBi	Trans. 1-5 W	55.5 dBW	DPSK, QPSK, 8BPSK
AUSSAT	-	-	47 dBW	-
EMS	-	-	44.5 dBW	-
LOOPUS MOBILE-D	-	-	33 dBW	Voice compatible to GSM
ARCHIMEDES	낮은 이득	-	27 dBW-33 dBW	BPSK, QPSK, OKQPSK
LOCSTER	3 dBi	16 dBW	47 dBW	PSK

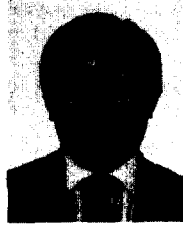
전은 위성통신의 본질적인 장점을 부각시키고 향후 ISDN시대에 있어 위성통신의 역할과 수요는 크게 증대될 것으로 판단된다. 특히 우리나라는 지역적으로 협소하지만 산간지대와 3000여개의 도서지역이 산재되어 있어 지상통신망으로는 이동통신에 상당한 불편을 느낀다. 앞으로 우리는 언제, 어디서, 누구하고도 통화를 가능케 하기 위해서 무선통신과 기존의 유선통신망, 유선 및 이동체가 연결되는 종합정보 통신망을 구축하여야 하며 이의 핵심을 이루고 있는 이동체 위성통신 기술의 개발이 갖는 중요성과 필요성은 실로 막중하다고 하겠다.

참 고 문 헌

1. W.L.Morgan and G.D.Gordon, "Communications Satellite Handbook," John Wiley & Son, Inc., 1989.
2. K.Kondo and S.Ohmori, "Mobile Satellite Communications," JIEICE, Vol.72, No.11, pp. 1272-1275, Nov. 1989.
3. H.Yamamoto, "Mobile Satellite Communications Systems Trends," JIEICE B- II, Vol.72, No.11, Vol. 72, No.72, pp.257-261, July 1989.
4. T.Yaskaka and M.Tanaka, "Mobile Satellite

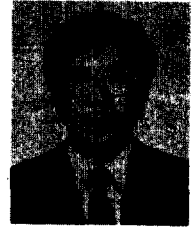
- Communications," JIEICE, Vol.72, No.11, Vol.72, NO.11, pp.1306-1310, Nov.1989.
5. M.Tanka, et al., "Experimental Fixed and Mobile Multibeam Satellite Communications," ICC.89, 1989.
6. International Telecommunication Union 1987. Final Acts of the World Administrative Radio Conference for the Mobile Services, Geneva : ITU.
7. Briskman, R.D.1988. Geostar[®] Initial RDSS System. AIAA 12th International Communications Satellite System Conference, Crystal City, VA : Paper 88-0862.
8. G.Perrotta, F.Rispoli, T.Sassorossi "Payloads development for European Land Mobile Satellites" IMSE, 90, Ottawa(Canada), June 1990.
9. R.De Gaudenzi, R.Viola, "A synchronous Code Division Multiple Access System for High Capacity Mobile Satellite Systems" IMSC, 90, Ottawa (Canada), June 1990.
10. K.S.Gillhousen, I.M.Jacobs, R.Padovani, L.A. Weaver Jr., "Increased Capacity Using CDMA for Mobile Satellite Communication" IEEE-J-SAC, January 1990.

※본 연구는 1990년도 체신부 학술단체 육성지원금에 의하여 이루어 졌음.



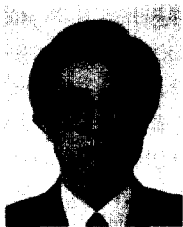
金 峻 年

- 1954年 10月 14日生
- 1974年 3月~1978年 2月 : 서울대학교 공과대학 전자공학과(공학사)
- 1981年 8月~1986年 5月 : Iowa State University 전기및 컴퓨터공학과(공학석사)
- 1986年 5月~1987年 12月 : Iowa State University 전기및 컴퓨터공학과(공학박사)
Computer Engineering 전공
- 1978年 10月~1980年 10月 : 대영전자 공업(주) 개발 연구부 연구원
- 1988年 3月~현재 : 중앙대학교 전자공학과 조교수



崔 宗 秀

- 1949年 5月 3日生
- 1968年 3月~1975年 2月 : 仁荷工科大学電氣工學科(工學士)
- 1975年 3月~1977年 2月 : 서울대학교大學院 碩士課程 電子工學專攻(碩士)
- 1978年 4月~1981年 3月 : 日本 Keio大學大學院 電氣工學專攻(工學博士)
- 1981年 3月~1981年 9月 : 日本 Aloka(株), 研究所 研究員
- 1981年 10月~現在 : 中央대학교 電子工學科 교수



金 正 稥

- 1942年 5月 5日生
- 1965年 2月 : 延世대학교電氣工學科卒業
- 1969年 2月 : 延世대학교大學院電氣工學科(工學碩士)
- 1975年 2月 : 延世대학교大學院電氣工學科(工學博士)
- 1970年 3月~1977年 2月 : 光云工科大学 副教授
- 1977年 3月~現在 : 中央대학교電子工學科 教授
- 1982年 12月~1983年 12月 : 美코넬대학교 客員教授