

저궤도 이동위성통신 기술 현황

金 在 明

韓國電子通信研究所 衛星通信시스템 研究部

I. 서 언

이동위성통신업무 (Mobile Satellite Service) 는 위성을 이용하여 이동체를 대상으로 통신서비스를 제공하는 것으로서, 이동체의 위치에 따라 육상이동위성업무(LMSS : Land Mobile Satellite - Service), 해상이동위성업무 (MMSS : Maritime Mobile Satellite Service) 및 항공이동위성업무 (AMSS : Aeronautical Mobile Satellite Service) 로 분류 된다.

고품질의 광역 이동통신 서비스를 제공하며 언제, 어디서나, 누구와도 통신하고자 하는 인간의 욕구를 충족시켜 줄 수 있는 이동위성통신은 인간의 활동영역을 급속히 확장하여 전세계를 하나의 'Global Villiage' 라는 개념으로 변환시키고 있다.

이의 실현을 위해 지상망에 의한 이동통신분야에서는 FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunication System) 를 향한 연구를 계속 추진중에 있으며, 위성통신분야에서는 1990년부터 지상망과의 상호보완적 수단으로 전 세계 어디서나 위성을 직접 접속 가능한 저궤도 위성을 이의 전송 매체로 실현시키고자 FCC 에 Filing 을 시작하였다.

한편 1992년 WARC (세계 무선주관청 회의) 에서는 Big LEO (Low Earth Orbit, 1GHz이상) 및 Little LEO (1GHz 이하)에 대한 주파수대역을 분배하였는데 주파수 자원의 부족으로 많은 논란이 있었으나, 당초 미국에서 제안한 주파수 대역과 거의 동일하게 확정되었다.

본고에서는 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 저궤도 이동위성통신의 등장배경 및 현재까지 제안되고 있는

시스템의 특성비교, 그리고 이들 시스템들의 서비스 계획을 살펴보았으며, 마지막으로 이동위성을 이용한 궁극적 목표인 개인통신의 실현에 대하여 서비스분야를 중심으로 고찰함으로써 국내의 환경을 구축하는데 도움이 되고자 한다.

II. Why LEO System ?

'90년 2월 미국 Orbital Science Corp 사는 1GHz 이하에서의 'Little' LEO 시스템으로 저궤도 소형위성을 이용하여 저가격으로 메세지와 위치확인 서비스를 제공하는 저궤도 소형위성 시스템을 개인회사로서는 최초로 허가신청서를 미연방 통신위원회 (FCC)에 제출하였다.

또한 '90년 6월 미국 Motorola 사에는 1GHz 이상에서 음성 및 데이터 서비스등이 제공되는 'Big' LEO 시스템인 Iridium 계획을 발표하였는데 이는 저궤도 소형위성 77개 (이후 66개로 변경)를 이용하여 전세계를 서비스 할수 있는 위성이동통신망 구축 계획이었다. 이후 Globalstar, INMARSAT 등 여러시스템 들이 경쟁적으로 새로운 시스템을 제안 함으로서 저궤도 위성이동통신이 새로운 분야로 급격히 대두되었다.

금년 3월에는 미국 마이크로소프트사의 빌 게이츠 회장과 맥코 셀룰라사의 크레이그 맥코회장이 Teledesic사 (이전의 Calling Communications Inc.)를 설립하여 ' 21세기의 우주멀티미디어 전쟁 ' 이라는 새로운 개념으로 정보고속도로를 우주공간에 구축한다는 계획을 FCC에 제출함으로써 세계의 관심

을 모았다.

지금까지의 위성통신서비스(특히 국제통신서비스)는 대부분 정지궤도 위성을 이용하여왔다. 또한 최근 위성의 수요증대가 꾸준히 요구됨에 따라 국제위성기구(INTELSAT, ESA)에서는 정지궤도용 다목적위성체를 개발하여 왔으나, 여기에는 개발시간 및 개발비용의 부담과 새로운 고신뢰도 제품개발 및 이들의 우주환경시험에 따른 engineering 비용의 증가를 초래하였다. 이러한 개발비용의 증가 뿐만아니라 발사비용 및 보험가격의 증가도 동시에 발생하게 되었다. 이와같은 문제점들을 해결하는 방안으로 다음과 같은 개념이 등장하게 되었다.

- o 위성임무의 단순화 (Single Mission)와 다수의 위성체사용
 - o 위성무게의 절감
 - o 발사비용 및 보험료의 절감
 - o 안전성 확보
 - o 능동형 중계기기술의 도입으로 망구성의 간소화
- 이러한 개념을 도입하여 저궤도 이동위성통신 시장쟁탈전이 시작하게 되었으며, 전세계를 서비스 범위로하는 개인이동위성통신의 실현에 대한 전략 수립이 활발히 전개 되었다.

물론 전자 및 컴퓨터 산업기술의 획기적인 발전이 이러한 망구축의 가능성을 직접 뒷받침하고 있으나, 이러한 시스템 구축의 실현을 위해서는 투자자의 호응도 및 기술측면에서도 대량정보전송기술 (예: Ka 밴드 이용) 및 초고속 반도체 소자기술등 우선 해결되어야할 문제들도 산재하고 있는 실정이다.

Ⅲ. 주파수 대역

이동위성통신시스템의 구축에 사용 가능한 주파수 대역은 WARC-92(1992년 세계무선주관회의, World Administrative Radio Conference-92) 에서 <표 1>과 같이 추가 분배되었다.

WARC-92 회의 이전에 이동위성통신업무용으로 분배된 주파수 대역은 주로 해상 및 항공이동위성업무용으로 분배되었고 현재는 INMARSAT 등 정지궤도위성을 이용한 이동통신서비스가 제공되고 있다. 이에대한 주파수 대역을 살펴보면 다음 (그림 1)과 같다.

표 1. WARC-'92 에서 분배된 이동위성통신업무용 주파수 분배 내역

주파수 대역	상 할 회 선	하 할 회 선	비 고
137 -137.025 MHz		1차 업무용	저궤도위성용
137.025 -137.175 MHz		2차 업무용	
137.175 -137.825 MHz		1차 업무용	
137.825 -138 MHz		2차 업무용	
148 -149.9 MHz	1차 업무용		1997. 1 이후
149.9 -150.5 MHz	1차 업무용(축소)		
312 -315 MHz	2차 업무용		
387 -390 MHz		2차 업무용	
400.15 -401 MHz		1차 업무용	저궤도위성용
1325 -1330 MHz		1차 업무용	
1610 -1626.5 MHz	1차 업무용	1차 업무용	
1980 -2010 MHz	1차 업무용*1		2005. 1 이후*1
2170 -2200 MHz		1차 업무용*1	
2483.5 -2500 MHz		1차 업무용	
2500 -2520 MHz		1차 업무용*2	2005. 1 이후*1
2520 -2535 MHz		1차 업무용*3	2005. 1 이후*2
2655 -2670 MHz	1차 업무용*3		
2670 -2680 MHz	1차 업무용*2		
20. 1 -20. 2 MHz		1차 업무용	
29. 5 -30. 0 MHz		1차 업무용	

- * 1:미국의 경우 1996.1 이후 사용 가능
- * 2:전파통신규칙 14조의 조정절차에 따라 사용 가능
- * 3:전파통신규칙 14조의 조정절차에 따라 1993. 10. 이후 사용 가능

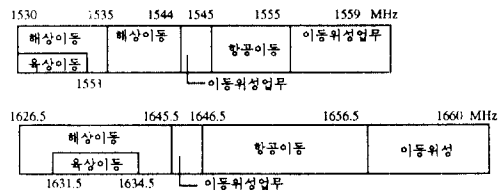


그림 1. WARC-92 이전에 분배된 이동위성통신업무용 주파수 대역

현재 계획 및 설계단계에 있는 저궤도 이도위성통신 시스템의 사용 주파수 대역을 살펴보면 <표2>와 같다.

표 2. 제안된 저궤도 이동위성통신 시스템의 사용 주파수 대역

시스템명	사용주파수대역 (MHz)	시스템명	사용주파수대역 (MHz)
Ariane	1610-1626.5	Iridium	1610-1626.5
	2483.5-2500		27.5-30 GHz
	3150-3216 (30MHz)		18.0020, 2 GHz
Ellipso I	8225-8241.5 (30MHz)	Odyssey	22.55-23.95 GHz
	1610-1626.5		1610-1626.5
Ellipso II	2483.5-2500	Orbcomm	2483.5-2500
	1610-1626.5		29.5-30.0 GHz
Globalstar	2483.5-2500	Starmet	19.7-20 GHz
	1610-1626.5		148-149.9
	2483.5-1626.5		137-138
	6158.6-5216		1575.42
	5199.5-5216		137-138
			148-149

<표1> 및 <표2>에서와 같이 WARC-92에서는 향후 수용가 예상되는 이동위성통신업무용 주파수 대역을 상당히 많이 분배하였으나, 2005년 이전에 사용 가능

표 3. 제안시스템 궤도 특성비교
(상 : Little LEO, 하 : Big LEO System)

System	Orbit altitude	Inclination	Period	Orbital planes	Satellites per plane	Total no. of satellites
GONETS	Circular 1390 km	83°	113.56 min	6	6	36
LEOSAT	Circular 970 km	40°	104.47 min	3	6	18
ORBCOMM	Circular 970 km	50° 90°	104.47 min	3 2	8 1	24 2
SAFIR	Circular 690 km	98-40°	100 min	1	6	6
STARSYS	Circular 1300 km	60°	111.59 min	4	6	24
TAOS	Circular 1208 km	57°	109.59 min	5	1	5
TEMISAT	Circular 950 km	82.5°	110 min	2	1	2
VITASAT	Circular 800 km	98.7427°	101.07 min	2	1	2
ARIES	Circular 1018 km	90°	105.5 min	4	12	48
CALLING	Circular 700km	98.2°	98.77 min	21	40	840
ELLIPSO	Elliptic	116.5°	3h	3	5	15
BOREALIS	520/7800 km					
ELLIPSO	Circular	0°	280 min	1	9	9
CONCORDIA	7800 km					
GLOBALSTAR	Circular	47°	113.53 min	8	3	24
	1389 km	52°		8	6	48
IRIDIUM	Circular	86.4°	100.13 min	6	11	66
	780 km					
ODYSSEY	Circular	55°	359.53 min	3	4	12
	10373 km					

한 대부분의 주파수 대역은 Iridium 및 Globalstar 등 저궤도 이동위성통신망에서 사용할 예정으로 있어 시스템간의 간섭문제가 심각할 것이며, 또한 주파수 대역폭이 제한되어 있다.

한편 INMARSAT 에서는 1990년대 후반부터 위성을 이용한 개인 이동통신시스템을 구축하려는 계획 Project-21 이 추진중에 있고, Project-21의 주요 전송 제원은 1994년중에 결정될 예정으로 있으며 금년5월 개최된 이사회에서 사업추진 결정과 동시에 사용궤도를 중궤도(ICO: Intermediate orbit)로 확정하였다. 그러나 INMARSAT Project-21이 2005년 이전에 운용될 경우 사용할 적당한 주파수 대역이 없는 상태이

기 때문에, INMARSAT 에서는 1993년 11월 스위스 제네바에서 개최되는 WRC (World Radio Conference, (구) WARC)회의에서 2005년 부터 사용가능한 이동위성업무용 2GHz 주파수 대역을 1995년경부터 사용 가능하도록 하는 내용을 WRC'95 회의 의제로 채택하자는 제안서를 제출한 상태이다.

IV. 제안시스템 비교

현재까지 제안된 이동위성통신시스템의 특성 비교

를 살펴보면 다음 <표 3>과 같으며 음성서비스가 제공 가능한 시스템으로는 ODYSSEY, IRIDIUM, GLOBALSTAR 및 Teledesic사의 시스템등이 있다. 또한 각 시스템의 주파수 밴드 및 서비스 데이터 전송률을 살펴보면 다음 <표 4>와 같다. 특히 Teledesic의 구 Calling 시스템은 User/Feeder Link 모두를 Ka 밴드를 사용함으로써 광대역 대량 정보전송을 시도하여 이에 필요한 각종 서비스를 가능하게 하고 있다.

표 4. 제안시스템의 주파수대 및 서비스 비교

System	Frequency		Service	
	User link	Feeder link	Voice (kbps)	Data (kbps)
COMETS	VF/LHF	F	No	4.8
LEOSAT	VF	LHF	No	4.8
ORBCOM	VF	VF	No	4.8
ORBCOM4	VF/LHF	VF/LHF	No	0.3/9.6
SAFIR	VF	VF	No	4.8 up 9.6 down
STARIS	VF	VF	No	1.2 in bound 14 out bound
TAGS	VF	VF	No	2.4/9.6
TDHSAT	VF/LHF	VF/LHF	No	2.4/9.6
VITASAT	VF/LHF	VF/LHF	No	9.6
ARIES	L/S band	C band	Yes(4.8)	2.4
CALLING	Ku band	Ku band	Yes	16/2048
ELLIPSO	L/S/C band	L/S/C band	Yes(4.8)	0.3/9.6
GLOBALSTAR	L band up-link	C band	Yes	9.6
	S band down		(2.4/4.8/9.6)	
Iridium	L band	Ku band	Yes (2.4/4.8)	2.4
ODYSSEY	L/S band	Ku band	Yes (4.8)	9.6

V. 서비스 계획

1. 서비스 시장 규모

위성서비스의 시장규모 추세를 살펴보면 다음 <표 5>과 같으며 여기에서 저궤도 이동 서비스 및 방송 위성 서비스의 시장규모 증가율이 가장 높음을 알 수 있다.

표 5. 위성서비스 시장 규모 추세

서비스		년도		증가율 (%)
		1992	2002	
고궤통신 서비스	INTELSAT	4.5	8.5	89.0
	기타 국제위성 및 지역위성	1.8	3.6	100.0
	미국/캐나다 국내위성	2.3	4.5	96.0
	기타 국내위성	1.4	3.4	143.0
	합계	10.0	20.0	100.0
이동/저궤도 위성 서비스		0.8	10.0	1150.0
방송 위성서비스		0.5	8.0	1500.0
군사 위성서비스		-	-	-
기타 (40~45년경동)		0.1	0.3	200.0
전체 서비스		11.4	28.3	148.0

(출처 : NASA / National Science Foundation Panel report)

고정 및 이동을 포함한 위성서비스의 시장규모는 '90년대 말까지 \$ 3 billion으로 U.S.Industry Outlook에서 예측하고 있다. 한편 이동위성서비스의 경우 '93년도의 총수입은 약 \$ 245 million으로서 '92년도 대비 22% 증가 추세에 있으며 '96년도까지는 \$473 million으로 1993년 Frost & Sullivan 연구보고서에서 예측하고 있다.

2. 시스템 구축 비용

제안된 저궤도 이동위성시스템 중 VITA사 및 Orbcomm 시스템은 '94년도 말부터는 시스템 구축에 들어간다고 계획을 발표하고 있으며, (발사계획 : VITA : '94년말, Orbcomm : '94년 5월등) 대부분의 시스템은 '90년대 말까지는 시스템 구축을 완료하여 상용서비스를 개시한다는 계획을 수립하고 있다. 시스템 구축을 통한 서비스 성공의 주요항목의 하나인 구축비용을 시스템 가격과 단말기 예상가격을 중심으로 살펴 보면 다음 <표 6>와 같으며 Teledesic사의 시스템이 \$6.5billion이 소요되어 타 시스템과 비교하여 단연 방대한 자금이 소요됨을 알 수 있다.

표 6. 시스템 구축 비용

LITTLE LEO PROPOSAL	SYSTEM COST	SUBSCRIBER TERMINAL COST	INITIAL SERVICE AVAILABLE
Orbcomm (U.S.)	Less than \$150 million	\$100 to \$400	Mid-1994
Starvis (U.S.)	\$180 million to \$200 million	\$75 to \$250 for 3rd generation	1995
COMETS (France)	\$180 million	Below \$500	Early 1995
Leo One (Mexico)	\$80 million	\$300 to \$300	Late 1994

BIG LEO or MEO PROPOSAL	SYSTEM COST	SERVICE PER-MINUTE COST	SUBSCRIBER TERMINAL COST
Calling Communications	\$6.9 billion for fixed and mobile system	Similar to terrestrial prices	About \$2,000 to start, then price will decline
Constellation Communications	\$300 million	Average \$30 monthly fee	\$1,500 per vehicle
Ellipsoid	\$550 million	\$0.50	\$800
Intercast	\$2 billion	\$5.50 currently; expect \$2 to \$3 in the future	Depends on terminal - Less than \$1,500 for cellular-satellite unit
Iridium (Motorola)	\$3.37 billion	\$3 average worldwide cost	\$200 to \$2,000
Low/Orbcomm Satellite Services	\$1.7 billion	\$0.30	\$700 to \$1,000

VII. 이동위성을 이용한 개인통신의 실현

1. 필요성

위성을 이용한 개인통신의 구축은 통신기술의 비약

적인 발전 즉, 전자산업분야의 기술도약을 통하여 그 실현 가능성이 등장하게 되었다. 또한 위성통신시스템이 위성과 지상통신망의 통합의 이점을 충분히 이용하여 기존의 지상시스템을 상호 보완적인 수단으로 사용함으로써 그 실현성을 입증하게 된 것이다.

개인통신의 기본은 사용자의 위치가 고정되어 있지 않으며 세계 어디서나 하나의 서비스 지역내에 존재한다는 'Global Villiage Concept' 이 도입됨으로서 즉, 'Service to anyone, anywhere, anytime'의 구체적 실현이 제시됨으로서 그 실현성이 입증되고 있다. 그러한 목표를 단일 통신망으로서는 구축하기 어려움으로 지상과 위성망을 상호 보완적으로 이용함으로써 원하는 모든 서비스를 지역에 상관없이 제공할 수 있는 지상-위성 통합통신망이 필요로 하게 된 것이다.

셀룰라와 같은 지상통신시스템은 대도시와 고밀도 인구지역에서 특히 옥내통신 등에서의 서비스 제공이 유리할 것이며, 위성통신시스템은 용량의 제한은 있지만 광범위 지역 및 소밀도 인구지역에서 그리고 비디오와 같은 광대역을 요구하는 서비스등에서 이점을 갖고 있음을 알 수 있다.

다음 (그림 2)에서는 서비스 지역과 형태에 따른 지상망과 위성망의 상호 관련성을 나타내고 있다.

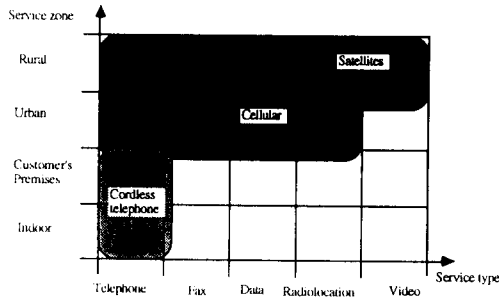


그림 2. 지상 및 위성 개인통신시스템의 서비스 관련성

2. 수요 예측

미국 PCIA (Personal Communications Industry Association)사에서의 PCS 가입 등록수에 대한 수요예측을 Delphi 방식에 의해 실시한 결과 2003년 가입등록수를 167 million으로 예견하고 있다. 여기에서는 2003년까지 셀룰라 전화를 위한 가입등록수를 52 million, 케이징과 메시지 서비스를

위한 가입등록수를 65 million으로 가장 큰 수요로 예견하고 있으며, 위성서비스 가입등록수는 전 인구의 1.4 %에 해당되는 4 million으로 예견하고 있다. 또한 전 가입등록수를 전 가입자수보다 많이 보고 있는데 이는 많은 사용자들이 다수의 서비스에 등록하고 있기 때문이다. 이를 서비스별로 구분하여 살펴보면 다음 (표 7)과 같다.

표 7. PCS 기술에 대한 수요예측

Service	1993		1998		2003	
	Subscriptions (millions)	Penetration (% of pop)	Subscriptions (millions)	Penetration (% of pop)	Subscriptions (millions)	Penetration (% of pop)
New PCS			8.55	3.1	31.11	10.4
Satellite	0.1	0.04	1.32	0.5	4.11	1.4
Paging	19	7.4	36.8	13.3	65.3	21.7
Dedicated Data	0.5	0.02	1.36	1.2	5.65	1.9
Cellular	13	5	33.07	12	52.3	17.4
SMR/ESMR	1.5	0.6	5.19	1.9	8.95	3.0
Total PCS Subscriptions	33.7		88.3		167.4	

3. 시스템 구축을 위한 고려사항

위성을 이용한 개인통신의 구현은 90년 초부터 제시된 혁신적인 저궤도 위성의 여러 제안 시스템 이외에도 INMARSAT 및 정지궤도 위성 (MSAT등)을 이용하여서도 구성될 수가 있다. 그러나 정지궤도를 이용할시의 가장 큰 약점은 거리에 의해 발생하는 전파지연이 저궤도보다 크다는 것이며, 이로 인해 음성서비스의 경우 특히 제약을 받는다는 것이다.

최근에 제안된 Teledesic사의 저궤도 위성통신 시스템은 미국 국방부의 '스타워즈' 계획과 목적만 다를뿐 유사한 점이 많다는 점에서 주목을 끌고 있으며 시스템 규모의 거대함과 구성비용의 방대함등의 문제점도 내포하고 있으므로 이에 대한 성패는 아직 확실하기에는 이른 상태이다.

여기에서는 위성을 이용한 개인통신시스템을 구축할 경우 반드시 고려되어야만 하는 주요 고려사항을 사용자관점 및 설계관점으로 구분하여 살펴보기로 한다.

첫째, 사용자 측면에서 고려되어야만 할 사항들을 요약하여 보면 다음과 같다.

- o 사용자 단말기 가격
 - 부계의 경량화
 - 단말기 가격의 저렴화
- o 안정성

- RF 파의 방사에 따른 인체 유해성
- 시스템 장치의 안정성
- o 단말기와 서비스의 편이성
 - 간단하고 사용이 편리한 단말기의 구성
 - 간단한 운용의 편이성
- o 단말기 이동성과 개인성
 - FPLMTS 및 UPT (Universal Personal Telecommunications) 시스템으로의 진화성
- 둘째, 설계측면에서의 주요 고려사항을 살펴보면 다음과 같다.
 - o 서비스 요구사항
 - 서비스 종류 및 서비스 지역
 - 링크의 성능목표 및 가용도
 - o Traffic 분석
 - o 시스템 구조 및 망구성
 - Connectivity 및 운용 개념
 - 고도 및 위성의수, 주파수 및 위성무게
 - Setup 절차 및 다원 접속 방식
 - Handover 절차
 - o 중계기 및 Bus 규모 설정
 - 채널수 및 RF 출력
 - DC 전력 및 자세제어, 열제어 구조
 - o 발사체 선정
 - o 시스템 구성비용의 평가

- 위성체 및 발사체 가격
 - 단말기 수용예측 및 가격
 - 운용 유지비
- 이외에도 발사체 서비스 관점에서 사용 가능한 발사체를 가격 및 가용성 등에서 위성체의 무게를 고려하여 면밀히 분석되어야 할 것이다.

현재 운용중인 발사체를 살펴보면 다음 <표 8>과 같으며 그외에도 현재 개발중인 발사체로는 AMROC사의 Aquila, Lockheed사의 LLV등 다수가 있다. 끝으로 가장 중요하게 고려되는 사항이 사업의 성패를 좌우할 재정면, 즉 비용일 것이다. 결국 가장 저렴한 비용으로 구성되는 시스템이 성공할 가능성이 많을 것이나 사업의 성패는 여기에만 기술성과 서비스 시장 규모가 적절히 조화되어야 될 것으로 판단된다.

Ⅶ. 결 언

저궤도 이동위성통신은 특성상 전 세계 어디에서나 위성을 직접 접속 가능하게 하고 전 세계를 서비스 대상지역으로 하기 때문에 궁극적으로는 지상 이동통신망과 통합된 UPT 서비스를 제공 가능케 하는 주요 전송수단으로 등장할 것이다.

표 8. 발사체 현황

Launcher	Company	Launching site	Comments
Ariane4	Arianespace	Kourou	\$1-20 million, 50-800 kg in LEO
ASLV	ISRO	Sriharikota	150 kg in LEO
Atlas I	General Dynamics	Cape Canaveral	6000 kg in LEO
CZ-1D	China Great Wall	Jiuquan	\$10 million, 700 kg in LEO
CZ-2C		Xichang	
Kosmos	Glavkosmos	Plesetsk	\$10 million, 1000 kg in LEO
M-3S II	Nissan	Kagoshima	\$31 million, 310 kg @ 500km
Molnya	Molnya	Tyuratam/Pletseck	1500 kg in Molnya (HEO) orbit
Pegasus	Orbital Science	from airplane	\$45000/kg, 120 kg @ 1000km
Proton	Glavkosmos	Tyuratam	\$35 million, 18000 kg in LEO
Scout	Loral Vought Systmes	Wallops, Vandenberg	125 kg @ 1000km no more available after 1993
Shavit	Israeli Aircraft Industries	Palmachim	160 kg in LEO
STS	North American Rockwell	Cape Canaveral	\$115 million, 24400 kg in LEO
Taurus	Orbital Science Corp	Vandenberg	\$20 million, 1000 kg in LEO presently only for militray launches
Tsyklon	Glavkosmos	Plesetsk	\$15 million, 3600 kg in LEO
Zenit	NPO Yuzhnoye	Tyuratam	13600 kg in LEO

또한 지상 이동통신망과는 서로의 단점을 보완하고 상호보완 전송수단으로 활용함으로써 이들의 접속방식등에 대한 연구가 활발하여 질 것이며, 최근에는 FPLMTS의 통일규격 마련이 미국, 일본 및 유럽지역의 통신 표준화 기관의 협력이 본격적으로 전개되고 있다. 국내에서도 이러한 흐름에 맞추어 이에 대한 세밀한 분석이 요구되며, 특히 국내시장의 수요분석과 국제시장으로의 진출에 관한 구체적인 계획이 필요로 된다. 이들의 도입이 과연 현재 보급이 급격히 증가하고 있는 국내 셀룰라 시장과 어떻게 조화가 가능할른지는 이에 관련된 모든 이의 지혜가 요구될 것이다.

参 考 文 献

[1] Leslie Taylor, Betsy T. Kulick, "Smallsats : Proposals & Prospects for Mobile Communications ", Phillips Publishing, Inc.
 [2] F.Ananasso, G.Rondinelli, P.Palmucci, B.Pavesi, "Small Satellites Applications : A New Perspective in Satellite Communications", 14th AIAA Proc. :

Int'l Communication Satellite Systems Conference, Mar. 1992, Washington, D.C.
 [3] "Mobile Satellite News 관련기사 : '93 ~ '94 ", Phillips Business Information, Inc.
 [4] "Satellite News 관련기사 : '93 ~ '94 ", Phillips Business Information, Inc.
 [5] Gerard Maral, " The Ways to Personal Communications via Satellite", Int'l Journal of Satellite Comms, Vol 12, No 1, PP 3 - PP 12, Jan.- Feb. 1994.
 [6] Fulvio Ananasso, Marco Carosi, "Architecture and Networking Issues in Satellite Systems for Personal Communications", Int'l Journal of Satellite Comms, Vol 12, No.1, PP 33 - PP 44, Jan.- Feb. 1994.
 [7] 한국전자통신연구소, "저궤도 이동 위성통신망 개념연구", 연구보고서, 1993년 12월
 [8] 박세경, 김재명, "이동위성통신시스템 설계기술", 한국통신학회지 제 10권 1호, 1993년
 [9] 김재명, "저궤도 이동위성통신의 기술특성", 저궤도 위성이동통신기술 국제세미나, 1993 10월

筆 者 紹 介



金 在 明
 1951年 12月 17日生
 1974年 2月 한양대학교 전자공학과 졸업(B.S)
 1981年 6月 미국 남가주대학교 전기공학과 졸업 (M.S)
 1987年 8月 연세대학교 전자공학과 졸업 (PH.D)

1974年 2月 ~ 1979年 6月 KIST 공중선 연구실, KTRI 전송기기연구실 근무
 1974年 4月 ~ 1977年 8月 해군 전자통신장교 근무
 1982年 9月 ~ 현재 한국전자통신연구소 전송기술개발부장 역임, 현재 위성통신시스템 연구부장, 책임연구원

주관심 분야 : 위성통신 및 이동통신 시스템 모델링 및 성능분석