

## 임차위성을 이용한 위성통신

안 응 섭/한국통신 통신망본부 위성계획부 과장

### □ 차 례 □

I. 사업추진 배경

II. 위성통신망 구축

III. 제공서비스

IV. 맺음말

### I. 사업추진 배경

1964년 정지위성궤도에 미국의 Syncom 3호가 최초로 발사된 이래 위성통신분야는 과학기술의 발전과 더불어 눈부신 발전을 거듭하여 왔다. 과거의 위성통신은 INTELSAT와 INTERSPUTNIK를 중심으로 한 국제통신이 대부분이었으며, 애널로그 방식의 전화, TV중계 등에 주로 이용되었다. 이 시기에는 위성체가 소형의 저출력이어서 지상의 지구국은 직경 30미터 이상의 대형안테나, 고출력증폭기(HPA : High Power Amplifier) 및 고감도저잡음 수신기(LNA : Low Noise Amplifier)를 필요로 했으며 그에 따라 회선당 비용이 많이 소요되었다. 그러나, 위성체 제작기술과 발사체 운반능력의 향상으로 고출력, 대용량의 통신위성이 출현하면서부터 소형지구국을 통한 국내위성통신이 품질 및 경제적인 면에서 유리해졌으며 1972년 캐나다의 ANIK A1위성이 발사되어 최초로 국내통신에 이용된 이래 여러나라에서 앞다투어 국내용 및 지역통신 위성을 운용하기에

이르렀다.

이에 따라, 한국통신에서는 한정된 우주통신 궤도의 선점 및 가용주파수 확보와 21세기 범세계적 우주개발에 능동적으로 대처하기 위하여 국내 단독 위성인 무궁화위성 확보방안을 마련하였다.

그러나, 아직 국내에는 국내위성통신에 대한 제반 사업기반이 취약하고 기술 축적이 부족하여 운용시 많은 어려움이 예상됨에 따라 무궁화위성 확보시까지 INTELSAT으로부터 위성중계기를 임차하여 시범적성격의 국내 위성통신서비스 제공을 실시하게 된 것이다.

### II. 위성통신망 구축

#### 1) 주요고려사항

임차위성사업은 무궁화위성사업의 선행 사업임을 감안하여, 지구국시설은 무궁화위성사업시에도 최소한의 시설개수로 계속 사용될 수 있도록 설계하였고, INTELSAT으로부터 임차한 중계

기(대역폭 72MHz)를 이용하여 회선구성의 유연성, 동보성등 위성통신의 장점을 부각할 수 있는 서비스를 제공할 수 있도록 시스템을 구축하므로써 사업여건의 사전타진이 가능토록 하였다.

2) 임차위성 확보

임차위성사업추진을 위한 위성체 확보를 위해 '90년 5월 체신부로부터 승인을 받아 동년 11월 30일 INTELSAT와 72MHz대역폭의 위성중계기 1개를 선매임차(Preemptible) 방식으로 임차계약을 체결하였다. 위성중계기의 임차기간은 5년('92. 9~'97. 8)이며, 임차료는 5년간 총 미화 8백 64만불(약 64억원)이다.

임차중계기를 탑재한 위성은 동경 174도의 적도 상공 약 36,000Km의 정지궤도에 위치한 INTELSAT-VII(F-1)로서 한반도 전역을 통신범위로 하는 Spot beam 중계기를 사용하며, 중계기의 EIRP (Equivalent Isotropic Radiated Power)는 44.1dBW, G/T는 0.5dB/K, 위성포화전력은 -84dBW/m<sup>2</sup>이다.

3) 지구국 건설

국내 위성지구국은 5개 도시(서울, 부산, 광주, 대구, 대전)에 '91년 9월부터 '92. 4월까지 건설되었으며, 시험운용과 시범서비스를 거쳐 '93년 7월부터 본격적인 상용서비스를 개시하였다. 5개의 중형지구국외에, 위성기업통신망 및 위성 비디오 통신서비스 제공을 위해 초소형지구국인 VSAT (Very Small Aperture Terminal) 및 TVRO(TV Receive Only)가 전국 각지의 이용자 구내에 설치되었으며, 각 지구국에 설치된 주요장치내역은 <표 1>과 같다.

지구국의 주요 구성부분은 HPA, LNA, Up Converter, Down Converter, 모뎀, 안테나 등이다. MODEM에서 변조된 신호(140±36MHz)는 Up Converter에서 RF(14.0~14.5GHz)로 변환되어 HPA에서 증폭된 후 안테나를 통해 위성으로 송출된

<표 1> 지구국별 주요장치

지구국	안테나직경	주요장치	위치
서울	9m	고속디지털 송수신장치 압축비디오 송신장치 VSAT-Hub 장치	성수 전화국
대전	6m	고속디지털 송수신장치	용전 전화국
대구	6m	고속디지털 송수신장치	동대구전화국
광주	6m	고속디지털 송수신장치	남광주전화국
부산	6m	고속디지털 송수신장치	영도 전화국
VSAT	1.8m	저속데이터 송수신장치	이용자 구내
TVRO	1.8m	압축 비디오 수신장치	

다. 위성중계기에서 수신, 증폭되어 지상으로 송신된 신호는 약 -60dBm이하의 미약한 신호로 안테나에서 수신되어 LNA에서 증폭된다. LNA에서 증폭된 신호는 Down Converter로 보내지며 RF(10.95~11.7GHz)에서 IF(140±36MHz)로 변환된 후 다시 모뎀으로 보내져 원래의 신호로 바뀐다. 5개 지구국에 사용되는 HPA출력은 서울지구국이 2.2KW, 4개 지방지구국은 300W, 그리고 LNA의 잡음온도는 서울 및 지방지구국은 공히 100K로 시설하였다.

4) 시스템 구성

• 위성기업통신망(VSAT) 구성

위성기업통신망(VSAT)서비스 제공을 위해 서울지구국에 첨가시설된 VSAT 시스템은 미국 HNS사 제품으로 VSAT-Hub(중심국)과 가입자 구내에 설치된 다수의 VSAT-remote로 구성되며, VSAT-Remote의 총 port수는 8,192까지 가능하다. Hub port와 Remote port는 특정 그룹별로 통신을 하며, 각각의 그룹은 위성기업통신망 가입시 지정된다.

다시 말하면 remote는 서로 다른 망 집단과 동시에 통신할 수 없도록 되어있으며 Remote가 어떠한 망의 구성원이 되는지는 Hub의 운용자에 의해 조정되고 이때 remote의 H/W상의 규격이 상이할 때는 새로 구성되는 망에 맞게 조정한다. HNS-VSAT시스템은 성형망(Star Network)상에

서 동작을 기본으로하고 있다. 즉 Hub-to-Remote, Remote-to-Hub 간의 통신만을 수행하고 그물망(Mesh Network)에서의 remote-to-remote, Hub-to-Hub 간의 통신은 원칙적으로 수행하지 않으며, Hub에서 Remote로의 전송되는 하나의 Outroute와 Remote에서 Hub로 전송되는 1에서 32개 까지의 Inroute로 구성된다. Outroute는공유하는 반송파를 사용하여 512kbps속도로 전송되며, Inroute 128kbps로 전송된다.

만일 사용자의 데이터 단말이 단일 network 용량을 초과할시 복수의 network을 할당할 수 있으며, Hub 장치를 여러가입자가 공유하여 사용하기 위해 Hub 종단에 라인 접속카드가 설치되어 있고 라인접속카드별 접속가능한 포트수는 표 <표3>과 같고, 전용회선을 통해 가입자 Host Computer와 접속된다.

<표 3> 라인접속카드별 접속가능 포트수

프로토콜 속도	SDLC	X.25	HASP	BSC	DDCMP
56Kbps	1port	1port	N/A	N/A	N/A
19.2Kbps	2port	2port	2port	1port	2
9.6Kbps	4port	4port	4port	3port	3
4.8Kbps	6port	6port	8port	6port	8
<4.8Kbps>	8port	8port	8port	6port	8

한편, 서울지구국에 설치된 Hub의 제어에 의해 통신하기 위해 가입자택내에 설치되는 VSAT는 실외장비(Out Door Unit), 실내장비(In Door Unit) 그리고 실내장비와 실외장비를 연결해주는 IFL (Inter Facility Link)로 구성되어있다. 실외장치는 위성과의 송수신을 행하는 1.8M의 소형위성안테나 및 송수신기로 구성되어있고 실내장치는 실외장치와 가입자 단말장치간에 케이블접속과 전기적 정합을 제공하며, 4개의 프리그린 방식의 Data Port Cord가 있어 컴퓨터 및 각종 데이터단말장치간에 적합한 형태의 접속을 가능하게 해준다.

데이터 전송 및 VSAT의 정상동작상태 자동점검등 모든 제어는 Hub에 의해 이루어진다.

• 위성디지털 회선망 구성

위성디지털 회선서비스 제공을 위해 서울지구국과 4개 지방지구국(부산, 대전, 광주, 대구)간에 설치된 MODEM은 미국의 EFDATA사의 SDM-309모델로 회선품질은 Super IBS(Intelsat Business Serviced)등급으로 설정하여 BER은 1.OE-8(Threshold BER 1.OE-3)이고 Availability는 년중 99.96%을 기준으로 설계하였으며 본 시스템의 Channel unit는 56~2048Kbps의 처리속도로 가변전송이 가능하고 Modem부에는 Scrambler/Descrambler, differential encoder/decoder, 송수신 주파수 Synthesizer와 Multirate Forward Error Correction (FEC) Convolutional Encoder~Viterbi decoder로 구성되어 있으며 부가적으로 On-line monitoring 회로가 포함되었다.

또한, 위성디지털회선은 위성지구국 구간의 양단은 가입자전용회선과 연장하여 가입자 택내에 인입되며 56Kbps급 DSU를 사용할 경우의 가입자 선로특성은 <표2>와 같다.

<표 2> 가입자 연장선로 특성

선종류 (AWG)	선경 (mm)	최대 허용거리(Km)
19	0.9	12
22	0.65	7.4
24	0.5	5.3
20	0.4	3.9

• 위성비디오통신망 구성

위성비디오 통신서비스 제공을 위해 서울지구국에 첨가시설된 압축 비디오 송신시스템은 미국 CLI사의 Spectrum Saver시스템이다. 송신엔코더의 핵심은 부호화기로서 입력 영상신호를 1.8 Mbps로 압축하여 이 압축된 디지털 영상신호 출력력을 2채널의 디지털 Dolby ADM 음성 및 1채널의 데이터 채널과 다중화(Multiplex)한다. 이렇게

다중화 된 디지털 bit Stream 은 QPSK 변조기로 입력되며, QPSK 변조기는 전송속도 3Mbps인 다중화된 영상/음성/데이터 비트 Stream을 받아서 72MHz 위성트랜스폰더 대역폭 내에서 디지털 변조하여 위성으로 송신된다.

한편, 영상신호수신은 위성으로부터 오는 신호를 가입자구내에 설치된 직경 1.8M 소형위성안테나로 수신하여 LNB에 의해서 저잡음 증폭되어 950~1450MHz의 IF 신호로 주파수변환된다. LNB출력신호는 QPSK 복조기 및 영상/음성 복호기로 이루어진 IRD(Integrated Receiver/Decoder)에 연결된다. 영상/음성 복호기는 복조기의 3Mbps 출력을 오류 수정(FEC)을 한 후 영상, 음성 및 데이터 정보를 Demultiplex한다. 영상신호는 Expander에 의해 Decompress해서 베이스밴드 Composite 영상신호로 변환 출력되며, 음성신호는 압축된 Dolby음성을 복원하여 아날로그 스테레오 신호로 변환시켜 출력된다.

### III. 제공서비스

#### 1) 위성기업통신망(VSAT)서비스

전국 각지에 흩어져 있는 이용자 구내(옥상, 지상등)에 직경 1.8M의 초소형 안테나를 설치하여 음성, 컴퓨터등의 데이터 전송에 효율적으로 이용할 수 있는 서비스로 사업장이 전국적으로 산재돼 있고 데이터량이 비교적 적은 기업이나, 지상망 구성이 곤란하거나 전송 에러가 많이 발생하는 지역에 데이터 회선을 구성할때 유용하게 활용할 수 있다. (전송속도: 2.4KBPS~56/64KBPS)

##### • 특 징

- 단방향/양방향 데이터 통신망을 자유롭게 구성
- 산간벽지, 공사현장등 전국 어디든지 통신망 구성 가능
- 1 : N의 형태(POINT TO MULTI)로 이용할

때 지상망보다 경제적인

- 위성 안테나를 이용자 구내에 설치 운용하므로 접속 개소가 적어 회선 품질이 우수하며 고장율이 매우 적다
- 거리 및 전송량과 무관한 전국 균일 요금체제로 원거리 통신에 경제적인.
- 별도의 증설 접속장치(DSD,TCU등)없이 단말기를 추가 접속할 수 있다.

##### • 이용분야

- 단방향 데이터 분배(FAX, 증권시세정보, 원격인쇄, 데이터방송,PAGING NET등)
- 저속데이터 전송(ON-LINE, 신용카드조회, 원격감시, 기상정보, 금융정보등)
- 고속데이터 전송(화일전송, 동화상 정보전송등)

##### • 서비스 제공구역

- 서울지역으로부터 전국구간(host computer가 서울에 위치)

#### 2) 위성디지털회선 서비스

전국 주요도시 (서울, 부산, 대전, 대구, 광주)에 설치되어 있는 공용지구국을 이용하여 고속 부호급 위성 전용회선을 구성할수 있는 서비스로 56KBPS에서 T1/E1급 (1.544MBPS/2.048MBPS)까지의 데이터 전송이 가능하다.

##### • 특 징

- 고속 디지털 회선(데이터통신회선)을 구성할 수 있음.
- 점대점(POINT TO POINT)의 양방향 서비스
- 전국 대도시에 설치된 위성지구국 구간에서 서비스 제공
- 위성지구국에서 이용자까지는 지상회선으로 연결
- 원하는 시간만큼 선택하여 회선을 이용할

수 있다. (T1/E1급에 한함)

• 이용분야

- 고속 데이터 통신(56KBPS이상)
- 고속부호급 백업(BACK UP)회선 (지상망과 이원화 할 경우)
- 고속FAX, 화상회의, 신문지면전송등

• 서비스 제공구역

- 공용지구국이 설치된 지역의 구간에서 이용

- 사내TV방송망(사내뉴스, 상품설명, 사원교육)
- 경마중계, 스포츠 오락중계
- 원격설교, 원격강의등
- 종합유선방송(CATV)프로그램 중계

• 서비스 제공구역

- 서울지역으로부터 전국 구간 (스튜디오가 서울지역에 위치)

3) 위성비디오통신 서비스

전국 각지에 흩어져 있는 사업장 구내(옥상, 지상등)에 직경 1.8M의 초소형 지구국 안테나를 설치하여 비디오와 음성을 전송할 수 있는 서비스로, 사업장이 전국적으로 산재된 기관(업체)에서 비디오 신호를 방송 형태로 전송하고자 할때 유용하게 활용할 수 있다.

• 특 징

- 단방향으로 비디오 데이터를 전국 다수 지점에 전송
- 산간벽지, 공사현장등 전국 어디든지 간편하게 회선구성이 가능
- 1:N의 형태(POINT TO MULTIPOINT)로 이용할때 매우 경제적임
- 거리와 무관한 전국 균일 요금을 적용하며, 정시 또는 수시이용

• 이용분야

IV. 맺음말

본격적으로 상용서비스를 제공하기 시작한 '93년 7월 이후 국내 위성통신 서비스 이용 현황은 <표 4>과 같다. 표를 중심으로 이용현황을 살펴보면 위성기업통신망서비스는 지상망 구성이 곤란하거나 통신품질이 나쁜 환경에 있는 고객들이 주로 이용하고 있으며, 위성비디오통신서비스는 대기업그룹사를 중심으로 사내 TV방송, 경마중계 등 다양한 분야에 활발하게 이용되고 있다.

반면 지상망의 전용회선과 유사한 특성을 가진 위성디지털회선서비스는 지상망에 비해 경쟁성이 떨어져 이용실적이 매우 저조한 것으로 나타났다.

앞으로 통신시장이 개방되어 통신서비스 경쟁이 본격화되면, 전송매체와 방식별로 다양한 특성을 가진 상품들이 많이 나타날 것이며, 이용자들의 요구 수준(가격과 품질)은 점차 높아질 것이다. 따라서 우리나라와 같이 좁은 국토와 지상망이 잘 발달된 환경에서 위성통신서비스의 보급을

<표 4> 국내위성서비스 이용현황

서비스 명	수 용 용 량		시설수	판매량	비 고
위성기업통신망	450대 (확장가능)		50	21	'93년말 기준
위성비디오통신	송출장치	3식	3	3	
	수 신 기	-	213	213	
위성디지털회선 (T-1급 회선)	8회선		8	2	

촉진시키기 위해서는 경쟁력있는 서비스의 개발이 필수적이며, 사내TV방송이나 CATV프로그램 분배망과 같이 위성통신의 가장 큰 매력인 동보 특성에 적합한 이용분야를 발굴상품화해야만이 통신서비스이용자가 서비스특성, 요금, 품질등에서 위성서비스 이용에 대한 동기를 찾을 수 있을 것이다. 이를 위하여 우선 관련제도(법)을 완비하고 무궁화위성에서 제공할 수 있는 서비스를 개발·확정하여 범국가적인 마인드 확산을 통한 신시장개척과 고객에 대한 집중적인 마케팅활동 있어야 성공적인 무궁화위성사업이 추진될 것으로 생각된다.

### 筆者紹介

#### ▲안 응 섭

- 1983년 2월 : 조선대학교 전자공학과(공학사)
- 1988년 2월 : 조선대학교 대학원 전자공학(공학석사)
- 1989년 9월 : CCIR Study Group VII 간사
- 현재 : 한국통신 통신망본부 위성계획부 과장