

## VSAT을 이용한 데이터 통신 동향

吳 德 吉

韓國電子通信研究所 地上시스템研究2室

### I. 서 론

최근까지의 위성통신 기술은 방송 서비스나 트렁크 라인용의 장거리 전송등에 주로 이용되어 왔으나 수 년 전부터는 산업의 고도화에 따른 다양한 위성 사용자의 요구와 디지털 위성통신 기술의 발달에 의해 VSAT (very small aperture terminal)을 이용한 위성 데이터 통신 시스템이 출현하게 되어 점차 확장되고 있다. 지금까지 산업 및 기업에서의 데이터 통신은 기존망 설비를 이용하여 망을 구축하였으나 점차 산업 및 기업이 다양화되면서 기존의 공중 교환망과는 무관한 자기 고유의 사설망을 구축하려는 추세에 있다. 그러나 이러한 추세는 기존망의 경제성 및 가용성에 의해 충분히 수용되지 못하는 형편이었다.

반면에 위성통신 분야에서는 고출력 Ku 대역 위성기술의 발달과 저렴한 초소형 위성지구국 개발 기술의 발달에 의해 상기의 데이터 통신 요구조건을 기존망에 의한 경우보다 VSAT을 이용할 경우 약 25-50% 정도 경제적이면서도 비교적 용이하게 데이터 통신망을 구축할 수 있는 영역을 제공하게 되었다. 현재 운용되고 있는 대부분의 VSAT 시스템은 5m~8m의 대형 안테나가 장착된 중심국인 Hub와 1.2m~1.8m의 소형 안테나가 장착된 VSAT 단말국 간에 성형망의 형태를 취하고 있으며 향후에는 메쉬(mesh)나 하이브리드(hybrid) 형태도 출현할 전망이다. 단말국에 접속되는 사용자 단말은 CRT, PC 및 프린터가 주종을 이루고 있고 이들의 데이터 전송속도는 1,200, 2,400, 4,800 및 9,600 bps로 통상적으로 VSAT 단말국은 2.4 Kbps에서 56(64) Kbps의 전송속도를 수용한다. Hub에 접속되는 주 컴퓨터 수는 1대 또는 여러대가 될 수 있으며 현재까지는

IBM 컴퓨터가 주종을 이루고 있다.

VSAT 시스템에 의한 데이터 통신망은 위성통신 고유의 장점을 그대로 갖게 되어 높은 전송 신뢰도와 낮은 전송비용을 갖는 망 구축이 가능하고, 망 사용 비용을 안정화시킬 수 있으며 망의 추가 및 삭제가 간편하여 망운용 관리가 용이한 장점이 있다. 또한 VSAT 시스템은 단일 제공자에 의해 시스템 하드웨어, 소프트웨어 및 서비스 패키지가 제공되기 때문에 망에서의 end-to-end 제어능력이 우수하여 효율적이면서 강력한 망관리 시스템을 구축할 수 있다. VSAT 망은 자기 고유의 특성과 시스템 지연, 성능 및 신뢰도 등이 기존 지상 데이터 통신망에 비해 뒤지지 않기 때문에 유럽 및 미주 지역에서는 큰 신장세를 보이고 있다. 유럽의 경우 대부분의 공중 데이터 망은 CCITT X.25 권고를 망 접속규격으로 사용하고 있으며, 미국의 경우는 IBM Bisync/SDLC와 같은 동기 프로토콜을 근간으로 많은 데이터 망이 구축되어 있으며 점차 X.25 권고를 접속규격으로 사용하려는 추세를 보이고 있다.

본 고에서는 이러한 데이터 통신 기능을 제공하는 VSAT 시스템 개요, 망의 개념, VSAT 망의 일반적인 응용 예, 서비스별 트래픽 특성, 기존 망과 VSAT 망을 간략히 비교해 보고 향후 VSAT 시스템 및 망의 발전 동향을 간략히 소개하고자 한다.

### II. VSAT 망 구성 및 개념

#### 1. VSAT 망 구성

대부분의 VSAT 망은 단일 중심국인 Hub와 지역적으로 산재되어 있는 많은 VSAT 단말국과 성형망의 형태로 통신을 수행하는데, 그림 1과 같이 중심국에서 단

말국 방향으로는 TDM(time division multiplex) 아웃바운드(outbound) 채널로 데이터를 송신하고, 단말국에서 중심국 방향으로의 위성다원 접속 프로토콜에 의한 TDMA(time division multiple access) 인바운드(inbound) 채널로 데이터를 전송한다. VSAT 시스템에서 인/아웃바운드의 정보 전송속도는 시스템에 따라 크게 차이가 있으나, 인바운드 채널의 경우는 56(64) Kbps - 128 Kbps 정도이고 아웃바운드의 경우는 56(64) Kbps - 512 Kbps 정도이다.

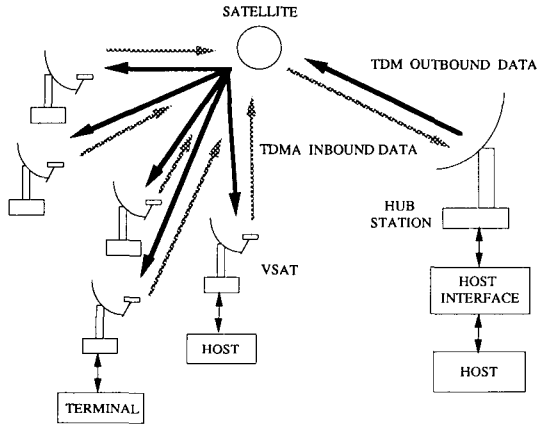


그림 1. 일반적인 VSAT 망

그림 1에서 알 수 있듯이 중심국에서 단말국, 단말국에서 중심국으로의 통신은 단일 위성 홉(hop)을 요구하고, 단말국에서 단말국으로의 통신은 2 홉을 요구하는데, 이 경우 첫번째 홉은 단말국의 TDMA 채널 데이터를 중심국이 수신하는 경로이고 두번째 홉은 TDM 채널에 의해 중심국에서 해당 단말국으로 재전송하는 경로를 의미한다. 근본적으로 VSAT 망은 패킷망으로 볼 수 있으며 VSAT 망 자체는 패킷을 오류없이 전송되게 하는 내부 망 프로토콜을 갖고 있는 패킷 교환기로 볼 수 있다. 즉 이는 단말국과 중심국에서 각 사용자 접속 프로토콜에 따라 내부망 프로토콜에 맞는 패킷화 및 프로토콜 변환기능에 의해 패킷교환 기능을 수행하는 시스템으로 볼 수 있다는 의미이다.

## 2. VSAT 망 개념

그림 2는 기본적인 VSAT 성형망을 개념적으로 표현한 것으로 산재된 단말국이 RA/TDMA(random access/TDMA) 위성채널로 패킷을 전송하면 t 초 만큼의 전송지연후 전송이 성공적이면 중심국의 TDM 방송 채널에 의해 주 컴퓨터의 응답 메시지를 수신하게 되며,

전송 오류나 패킷 충돌에 의한 전송 실패의 경우는 응답 메시지를 수신할 수 없게 되어 특정 재전송 방식에 의해 패킷 재전송이 발생된다. 빈번한 재전송은 시스템 성능을 상당히 저하시키기 때문에 위성채널 상의 전송 방식은 충분히 높은 BER(bit error rate)를 보장(99.95% 이상의 가용도로서  $10^{-7}$  이하)하여야 하고 재전송 방식 또한 가장 효율적으로 설계되어야 한다.

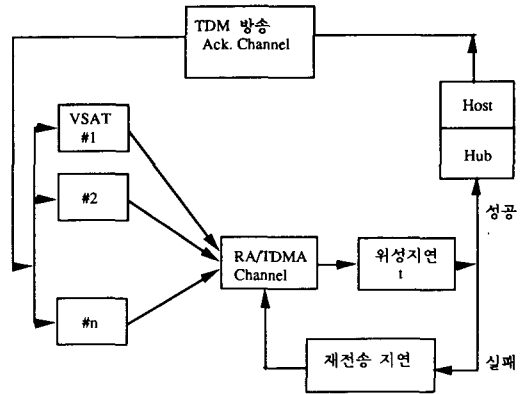


그림 2. VSAT 망 개념도

중심국의 TDM 프레임은 가변길이의 메시지를 다중화시킨 형태로 구성되어 모든 단말국으로 방송되며 그림 3에 일반적인 TDM 프레임 구조를 보였다. TDM 프레임 상에서는 매 프레임마다 동기패턴을 전송하여 각 단말국의 TDMA 프레임 전송이 동기되도록 하는 기능이 있으며, 각 단말국을 지정하는 번지 영역이 있어서 해당 단말국이 메시지를 수신할 수 있도록 하고, 적절한 번지지정 방식에 의해 방송 및 그룹 방송(multicasting) 기능을 수행할 수 있다.

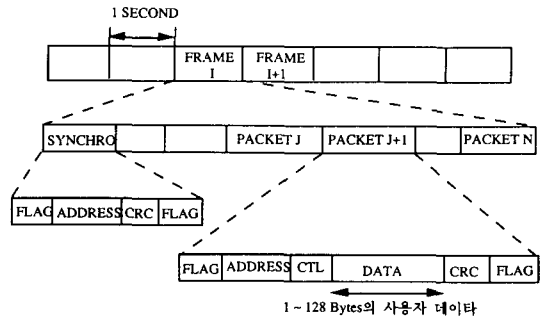


그림 3. TDM 프레임 구조

그림 4는 S(slotted)-Aloha에 의한 일반적인 TDMA 프레임 구조를 나타내는데, TDMA 프레임은 RA 방식에 따라 여러구조를 가질 수 있다. 그림 4에서 TDMA 프레임은 N개의 슬롯(slot)으로 구분되며, 버스트(burst) 형태로 전송되는 패킷 길이는 가변적이거나 슬롯의 크기보다 클 수 없다. 프레임 내의 슬롯 수는 응용 및 트래픽에 따라 소프트웨어적으로 변경 가능하다. TDMA 채널 상의 각 슬롯은 랜덤 액세스 방식이나 특정 단말국에만 미리 할당해 주는 DA(demand assigned) 형태로 동작될 수 있으며, 중심국의 망관리 시스템은 각 단말국의 슬롯 할당상태(RA/DA 여부)를 모든 단말국으로 방송하여 자기에게 할당된 슬롯에서 전송이 될 수 있게 한다.

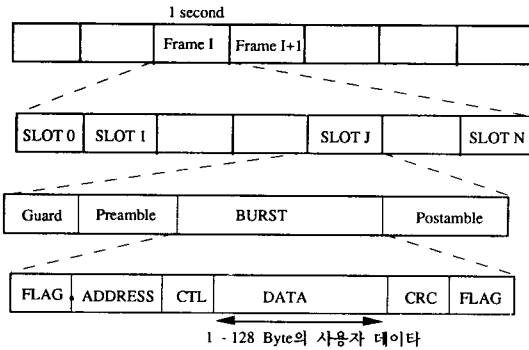


그림 4. TDMA 프레임 구조

3. 위성 다원접속 방식

VSAT망에서의 다원접속 방식은 망 성능을 결정하는 주요 요소로서 본 절에서는 VSAT망에서 주로 사용되고 있는 접속 방식을 소개한다. 위성통신의 경우 다원접속 방식은 주파수나 시간과 같은 통신자원을 사용하는

방식에 따른 분류와 채널의 할당 기법에 따른 분류로 나눌 수 있는데, Ku 대역 위성을 사용하는 VSAT 망에서는 전자의 경우 TDMA를 대부분 사용하며 후자의 경우는 랜덤 액세스를 기본으로 하여 PAMA(pre-assigned multiple access)나 DAMA(demand assigned multiple access)를 시스템 트래픽 및 서비스 요구 사항에 따라 적절히 혼용하는 형태를 취한다. 대부분의 VSAT 시스템에서 사용되는 위성 다원접속 방식은 Aloha, S-Aloha, P(pre-assigned)-TDMA 및 R(reservation)-Aloha의 범주를 벗어나지 못하고 있다.

Aloha 방식에서는 패킷 충돌 후 응답 메시지를 기다리게 되는데 패킷 충돌인 경우 즉, 응답 메시지가 없는 경우는 임의의 시간 후에 재전송하는 방식으로 최대 18.5%의 throughput을 갖는다.

S-Aloha는 패킷 길이를 슬롯 길이로 제한하여 패킷 충돌 확률을 1/2로 줄이기 때문에 2배의 throughput인 36.8%가 가능하나 버스트 동기 등의 문제가 추가로 발생된다. SREJ(selective reject)-Aloha에서는 데이터 패킷을 서브 패킷으로 분할한 후 패킷충돌의 경우 중첩이 발생된 서브패킷만을 선택적으로 제거하여 ARQ(automatic repeat request) 알고리즘에 의해 재전송하는 방식으로 가변길이의 메시지 전송에 적합하다.

일종의 PAMA 방식인 P-TDMA는 고밀도 트래픽을 사용하는 사용자에게 TDMA 채널을 미리 할당해 주는 방식으로 고밀도 트래픽에서는 유리하나 저밀도 트래픽에서는 자원의 낭비 요소가 될 수 있다. 반면에 RA와 DAMA 방식을 혼용한 R-Aloha는 다량의 메시지를 전송하고자 할 때 별도의 요구 채널에 의한 요구 패킷으로 중심국에 슬롯 예약을 요구하여 예약을 받은 후에 해당 정보전송 슬롯으로 메시지를 전송하는 방식으로 2계층의 접속방식을 사용하는 방식이다. 표 1에 각 방식의 일반적인 성능 지표를 나타내었다.

표 1. VSAT 망의 다원접속 프로토콜 비교표

고정할당기술	다원접속프로토콜	최대 Throughput	지 연	안정도	견고성	가격/복잡도	비 고
	TDMA	0.7 - 0.8	med-high	good	med	med	· 단말국 수에 비례하여 지연 증가 · 고밀도 트래픽에 적당
	FDMA/SCPC	0.7 - 0.8	med	good	high	very low	
랜덤접속기술	ALOHA	0.13 - 0.18	low	poor	high	very low	· 가변길이 트래픽에 적당 · 고정길이 메시지에 적당 · S-Aloha와 성능이 유사함 · 가변길이 메시지에 적당
	S-ALOHA	0.25 - 0.368	low	moderate	high	low-med	
	SREJ-ALOHA	0.2 - 0.3	low	moderate	high	low	
제어접속기술 (예약형)	DAMA/TDMA	0.6 - 0.8	med-high	good	poor	high	· 예약방식 특성에 의해 길이가 길고 지연이 큰 메시지에 적당

### III. VSAT 망 특징 및 서비스

및 전자우편 서비스 등을 들 수 있다.

#### 1. VSAT 망 특징 및 서비스

VSAT 망은 앞의 설명에서와 같이 지역 및 거리에 관계없이 저렴한 가격으로 고신뢰도의 단방향 및 양방향 데이터 서비스를 제공할 수 있으며, 강력한 망관리 기능에 의해 망의 융통성, 확장성 및 재구성 능력이 뛰어나서 은행, 예약업무, 도소매 연쇄점, 증권 신탁업무, 전자우편 및 고속 팩스 전송 등에 주로 사용된다.

이러한 데이터 서비스의 트래픽을 유형별로 나누어 보면 표 2와 같이 I/A(interactive), Q/R(query/response), N-R(narrative-record) 및 다량정보 전송 형태의 서비스로 분류할 수 있다. I/A 서비스는 메시지 길이가 짧고 우선도 및 정확도가 높은 서비스 품질을 요구하고 비교적 짧은 응답시간 (2~5초)을 요구한다. Q/R 서비스는 정보량이 적다는 점에서는 I/A와 유사하나 메시지 크기가 Q/R에 따라 차이가 나며 재고정리나 예약업무에 알맞는 유형으로 응답시간도 수초에서 수시간까지 다양하다. N-R 서비스는 텍스트 문자형태의 서비스로 Telex나 MSFS(message store-&-forward system)과 같은 메시지 교환 서비스 시스템으로 응답시간은 메시지 우선도에 따라 수초에서 수시간으로 다양하다. 다량정보 전송 서비스는 화상 정보나 파일 전송

#### 2. VSAT 망 응용형태

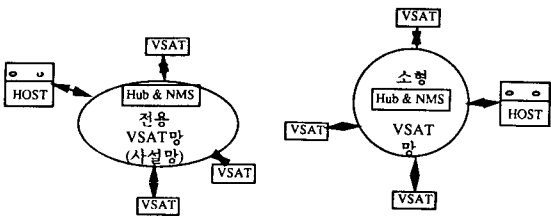
VSAT 망은 망 구성, 운용방식 및 Hub의 수용 단말국 수에 따라 전용, 공용 및 소형 Hub에 의한 VSAT 망으로 대별될 수 있다. 전용이나 소형 Hub에 의한 VSAT 망은 망 사용자가 망관리 기능을 소유하여 자기 고유의 사설망을 구축하는 형태이며, 공용 Hub VSAT 망의 경우는 망 사용자와 망 관리기능 소유자가 서로 다른 객체가 되어 하나의 Hub에 여러 사용자 그룹이 동시에 존재하는 형태이다.

초기 형태의 VSAT 망은 그림 5의 (a)와 같은 전용 망 형태였으나 망 투자비용이 과다하여 보다 경제적으로 VSAT 망을 사용하기 위해서 (c)와 같은 공용 Hub에 의한 VSAT망이 출현하게 되었다.

그러나 공용 Hub에 의한 VSAT 망은 망 관리 기능을 소유할 수 없는 제한 때문에 독자망 구축시에는 불리하였으나, USAT(ultra small aperture terminal)과 소형 Hub 개발기술의 발달에 힘입어 공용망을 사용하는 경우보다도 경제적으로 그림 5의 (b)와 같은 소형 VSAT 망을 구축할 수 있게 되었고, 향후 이동 위성기술과 더불어 소형 VSAT 망은 각광을 받을 전망이다. 그림 5에 VSAT 망의 응용형태를 개념적으로 보였다.

표 2. 서비스에 따른 트래픽 특성표

Transaction Category	형 태	크기(비트)	응답(시간)	데이터속도 (bps)	동기방식	코 드	허용 BER	미검출 BER	Protocols Controlled/ Uncontrolled & Stds.	응 용
Interactive (I/A)	인간 컴퓨터	10-10e+3 500-1*10e+3	3-5초 < 2-4초	110-300 300-56K	Asy Syn Syn	ASCII Binary	10e-4 10e-6	<10e-11 10e-12	Uncontrolled, BSC. ARQ, HDLC.	· 온라인 서비스 · 실시간 메시지 교환 · 분산시스템 노드간의 상호교환
Query / Response (Q/R)	인간 컴퓨터	480-6*10e+3 480-10e+4	4초 2초	110-300 300-56K	Asy Sys Syn	ASCII Binary	10e-4 10e-6	<10e-11 <10e-12	Uncontrolled, BSC. ARQ, HDLC	· 여행예약 및 범죄조회 · 의료정보 및 도서조회 · 신용카드 처리
Narrative-Recore (N-R)	인간	500-10e+4	분	110-300	Asy Syn	ASCII	10e-4	<10e-11	Uncontrolled, BSC.	· 자동화 사무실 전자 메시지 · 사무실 워드 프로세싱
Bulk Data	컴퓨터	500-10e+4	초-분	300-56K	Syn	ASCII	10e-5	10e-12	ARQ, HDLC.	· 메시지교환 및 그래픽 · 팩스 · 데이터 수집 · 전자우편망 및 파일전송 · 원격 회의
	B1	104-10e+5	초	9.6-56K	Syn	Character & Binary	10e-6	<10e-12	ARQ, HDLC.	
	B2	105-10e+6	분	9.6-56K	Syn	Binary	10e-6	<10e-12	ARQ, HDLC.	
	B3	> 10e+6	시간-분	9.6-1544K	Syn	Binary	10e-6	<10e-12	ARQ, HDLC.	

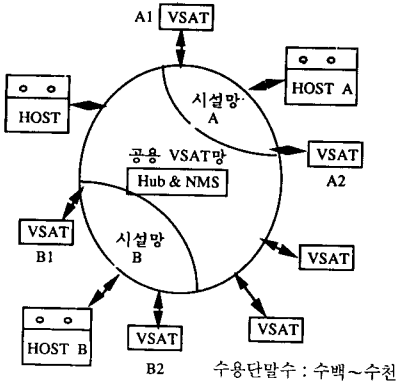


수용단말수 : 수백~수천

수용단말수 : 수십~수백

(a) 전용 Hub VSAT 망

(b) 소형 Hub VSAT 망



(c) 공용 Hub VSAT 망

그림 5. VSAT 망 응용형태

IV. VSAT 망과 기존 망의 비교

1. VSAT 망 내부 구조

VSAT 망은 그림 6과 같이 크게 망 커널부와 망 사용자 접속부로 나눌 수 있으며 망 사용자 접속부는 다시 물리적 접속부, 프로토콜 접속부 및 망 연동부로 나눌 수 있다. 물리적 접속부는 RS 232C나 V.24와 같은 사용자 장치와 망 사이의 물리적 접속 규격이고, 프로토콜 접속부는 Asynch, SNA/SDLC 및 X.25와 같은 사용자 프로토콜이 망에 접속되도록 하는 기능을 담당하

며, 망 연동부는 사용자 프로토콜과 VSAT 망 내부 프로토콜 사이의 프로토콜 변환 기능이나 에뮬레이션 기능을 수행하는 기능을 담당한다. 이러한 VSAT 망 내부구조는 중앙에 루팅 및 증계기능이 있는 패킷교환 시스템으로 볼 수 있다.

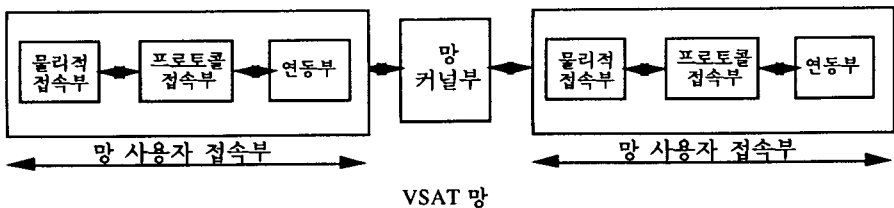
VSAT 패킷교환 기능은 지상망의 X.25 PSDN 패킷 교환 기능과 많은 부분이 유사하며, VSAT의 경우는 단말국과 주 컴퓨터 사이의 링크레벨 전달 기능, 위성 다원 접속 제어, 단말국과 주컴퓨터 사이의 데이터 루팅, 망 관리 시스템과의 연동 및 외부 망과의 연동 기능 등이 주 구성요소가 된다. 특히 VSAT의 경우는 지상 패킷 망과는 달리 Hub에 모든 패킷교환 기능이 집중되어 있어서 지상 망처럼 여러 노드에서의 부하 분담이 불가능하고, 고장시 다른 경로로의 절체가 어려운 문제점이 있으나 위성채널 상에서 제공되는 고신뢰도의 전송능력과 위성망의 높은 가용도에 의해 이러한 문제점은 해결될 수 있다.

2. 프로토콜 접속 기능

일반적인 VSAT 시스템 사용자 프로토콜은 SNA/SDLC/Bisynch와 같은 동기 프로토콜, 비동기 및 X.25 프로토콜 등을 들 수 있는데 본 고에서는 각 프로토콜이 VSAT 망에 적용될 경우의 접속기능에 대하여 알아본다.

1) SDLC 프로토콜 접속기능

SDLC 프로토콜은 HDLC 부류로 다수의 통신 장치가 하나의 공통 장비를 공유할 경우에 사용되는 프로토콜로서 폴링 기능을 사용하며, 위성통신의 경우는 주 컴퓨터 및 단말에 에뮬레이션 및 spooling 기능을 두어 주 컴퓨터 폴링에 국부적으로 응답하거나 상대편 링크와의 동기를 맞추어 주는 기능을 수행한다. 그림 7은 일반적인 경우와 VSAT 망에서의 SDLC 링크 초기화, 폴링 및 데이터 전달과정을 나타낸 것으로 VSAT 망의 경우 Hub와 VSAT 단말국은 각각 주 컴퓨터와 군 제어기 사이에서 상대편 링크에 대한 동기 기능 및 에뮬



VSAT 망

그림 6. VSAT 망 내부 구조

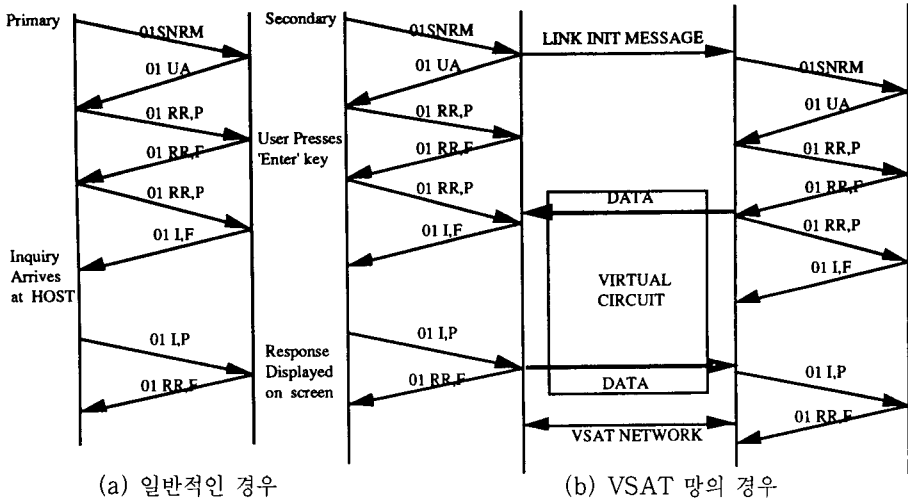


그림 7. SLDC 링크 흐름도

레이션 기능을 수행하며, 정보전송과 링크의 중요 사항에 관련된 정보만을 VSAT 망을 통해 전송되게 된다.

2) 비동기 프로토콜 접속기능

비동기 다이얼업 모뎀과 PSTN을 이용한 단말과 단말 또는 주 컴퓨터와 주 컴퓨터 간의 데이터 전송도 VSAT 망을 이용하면 쉽게 구현될 수 있다.

즉, VSAT의 PAD(packet assembly disassembly) 소프트웨어와 VSAT 망의 가상회로 교환 기능을 감안하면 모뎀의 다이얼링과 절단 기능은 망 소프트웨어에 의해 쉽게 에뮬레이션 될 수 있으며, 전화번호는 망내의 번지수로 쉽게 변환 될 수 있다.

3) X.25 프로토콜 접속기능

VSAT 망에 의해 PSDN 서비스를 수용할 경우의 망 접속 구조를 그림 8에 보였다. 그림 8의 X.25 레벨 2 및 3 프로토콜 접속부에서는 위성 왕복지연의 영향을 없애기 위해서 국부응답 기능을 수행하기 때문에 레벨 2 및 3의 타이머나 윈도우 크기를 VSAT을 이용한다고 해서 변경할 필요가 없으며, X.25/VSAT 망 연동부는 자신의 레벨 3 기능과 상대편 망 연동부 간에 번지번역, 패킷 루팅, 가상회로 관리, 데이터 교환 및 흐름제어 기능을 수행하게 된다.

예를들어 망 연동부가 자신의 레벨 3로부터 call connect 패킷을 수신하면 망 연동부는 가상회로 관리 기능을 수행하고, 해당 망 번지수를 첨부하여 내부 망 패킷 형태로 변환한 후 망 커널부로 전달시켜 해당 단말국 망 연동부로 전송되도록 한다. 해당 단말국 망 연동부에서는 역으로 자신의 레벨 3로 패킷을 전달하여 하위 레

벨을 통해 사용자 단말로 패킷이 전달되도록 한다. 일단 가상회로가 설정되면 정보는 사용자 장치간에 자유롭게 교환되며, 양측의 레벨 3 기능은 위성지연의 영향을 없애기 위해 국부응답 기능을 수행한다.

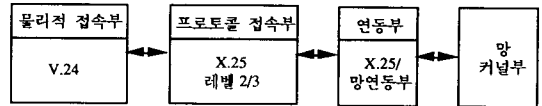


그림 8. X.25 사용자 접속 구조

3. 지상망과의 비교

VSAT 망을 사용하여 SDLC와 같은 동기 망이나 다이얼업 망과 같은 비동기 망을 대체할 경우 성능이 오히려 개선될 수 있다. 즉, 동기 프로토콜의 경우 폴링 에뮬레이션 기능은 주 컴퓨터의 폴링에 대해서 주 컴퓨터와 인접한 VSAT 망 접속부가 즉시 응답을 해주게 되며, 다이얼업 망의 경우도 모뎀의 왕복지연이 없어지기 때문에 지상망 보다 빠른 응답특성을 갖게된다. Hub와 VSAT 단말국에 X.25 단말이 있는 VSAT 망의 경우는 호 설정시 call connect 패킷이 1 홉을 요구하게 되며 이 경우 호 설정 지연은 위성지연 300ms와 부수의 처리시간 정도가 된다. 반면에 기존의 지상망의 경우는 일반적으로 망내에서 몇개의 노드를 거쳐서 호가 설정되며, 2 DCE만 거친다고 가정해도 약 600ms가 소요된다.

데이터 전달 과정에서는 VSAT 망과 지상망 모두 국

부응답을 사용하므로 VSAT 망의 경우는 300ms에 부수의 처리시간이 포함된 정도이고 지상 망의 경우는 약 400ms가 되어 거의 같은 지연을 보인다. 한편, VSAT과 VSAT 사이의 X. 25 단말간의 통신은 2 홉을 요구하여 평균 600ms의 지연시간이 발생되어 호 설정시는 지상 망과 동일하고, 데이터 전달과정에서는 지연이 증가하게 되나 서비스에는 별 영향이 없다.

## V. 향후 발전 동향

향후의 VSAT 시스템은 기존 VSAT 망의 능력과 현재의 기술발달 추세를 미루어 볼때 크게 다음의 4가지 요소를 만족시키는 방향으로 진화될 전망이다. 첫째, 아직까지도 VSAT 단말이나 Hub의 가격 및 VSAT 망 설치비용이 지상망보다 현격한 차이가 있는 것이 아니기 때문에 시스템 및 서비스의 저변확대에 장애요인이 되고있다. 그러나 현재 MIC(microwave integrated circuit) 기술 및 고도의 DSP 기술에 의해 지금보다도 성능 및 기능이 우수하고 소형이면서도 가격이 저렴한 RF 및 IF 소자가 상용화되는 추세에 있고, 소프트웨어 및 컴퓨터 기술의 발달에 의해 시스템의 소형화가 가능하여 시스템 가격 및 VSAT 망 설치비용이 절감되리라 기대된다.

둘째, 기존 VSAT 망에서 제공되는 서비스 영역이 데이터 서비스를 포함하여 음성 및 화상 서비스까지 확장될 전망이며, 서비스도 성형망의 형태가 아닌 메쉬 망의 형태로서 VSAT 대 VSAT 간에 직접적으로 제공될 전망이다. 현 신호처리 기술은 16Kbps 이하의 음성 부호화 및 56(64)Kbps 이하의 화상신호 압축 부호화가 가능할 뿐만 아니라 이미 실용화 시키고 있으며, 디지털 모뎀 및 채널 코딩 기술을 감안하면 데이터, 음성 및 화상 서비스가 가능한 메쉬형의 VSAT 서비스가 곧 출현될 것으로 예견된다. 이 경우 다원접속 방식과 신호방식은 기존 성형망의 경우보다 많은 개선이 있어야 할 것으로 예견되나, 메쉬형의 VSAT 망은 그만큼의 서비스 및 수요창출을 증진시킬 것으로 예견된다.

셋째, 향후의 VSAT 망에서는 현재보다도 망의 유지 보수 및 관리기능, 즉 망의 융통성이 더욱 강화될 전망이다. 망 사용자 관점의 OAM(operation, administration, maintenance) 기능이 더욱 강조될 전망이다. 그리고 기존의 잘 정립된 지상망, 특히 LAN, MAN, 광케이블 망 및 ISDN 망과의 연동 및 통합기능이 점차

확장 요구될 전망이다. 특히 ISDN 지상망과의 접속 및 연동은 무한한 수요를 내재하고 있다고 볼 수 있으며, 이런 경우 VSAT 망은 앞에서 언급한 메쉬형의 망이 바람직하고 다중 및 다기능 연동기능이 필수적이라 사료된다.


또한 위성체 설계 및 제작기술의 발달, 즉 고출력 HPA 기술, spot beam 처리기술, on-board processing 기술 및 위성간의 링크기술의 발달에 의해 VSAT 시스템은 기능 및 성능 면에서 더욱 융통성을 발휘할 수 있게 될 것이고, 소형, 경량화 및 저렴화가 가능할 것으로 기대된다.

## 參 考 文 獻

- [ 1 ] D. Chakraborty, "VSAT Communications Networks-An Overview", IEEE Communications Magazine, pp. 10-24, May 1988.
- [ 2 ] Dattakumar M. Chitre and John S. McCoskey, "VSAT Networks: OM Architectures, Protocols and Management", IEEE Communications Magazine, pp. 28-33, July 1988.
- [ 3 ] Jim Stratigos and RaKesh Mahindru, "Packet Switch Architectures and User Protocol Interfaces for VSAT Networks", IEEE Communications Magazine, pp. 39-47, July 1988.
- [ 4 ] K. M. Sundara Murthy and Kenneth G. Gordon, "VSAT Networking Concepts and New Applications Development", IEEE Communications Magazine, pp. 43-49, May 1989.
- [ 5 ] K. M. Sundra Murthy, J. Alan and J. Barry, "VSAT User Network Examples", IEEE Communications Magazine, pp. 50-57, May 1989.
- [ 6 ] L. S. Golding, A. J. Vitervi and R. W. Jestin, "VSAT: Expert Views on Future Trends", IEEE Communications Magazine, pp. 58-66, May 1989.
- [ 7 ] M. Hossein Sharifi and Kenneth Garber, "Economics of Private Packet Switching and VSAT Networks", IEEE Network, pp. 22-31, May 1989.

[8] Dean Olmstead, "A Revolution In VSAT Architecture", Satellite Communication, pp. 19-22, March 1992.

시스템 개발방향에 관한 회의자료", 1991. 11.

[10] UNDP-ITU Workshop on VSAT Technologies, Jakarta, Indonesia, 3-7, July 1989. 

[9] 한국전자통신연구소 위성통신기술연구단, "VSAT

筆者紹介



吳德吉

1957年 11月 28日生

1980年 2月 서울대학교 전자공학과

1982年 2月 서울대학교 전자공학과 대학원

1990年 9月 서울대학교 전자공학과 박사과정 수료

1982年 3月 ~ 현재 한국전자통신연구소 지상시스템연구 2실 선임연구원