

〈主 題〉

위성망을 이용한 무선통신 시스템

김 영 성, 김 용 인

(서울이동통신 기술본부)

□차 례□

- | | |
|----------------------|--------------------|
| I. 서 론 | V. 서브시스템 파라메타 |
| II. 무선통신시스템 | VI. 시스템 성능 예측 및 특성 |
| III. 위성망으로의 전환사유 | VII. 결 론 |
| IV. 위성망을 이용한 무선통신시스템 | |

I. 서 론

무선통신서비스가 국내에 도입된 이래 무선통신시장의 급속한 성장이 사업자들로 하여금 서비스에 있어 새로운 환경요인으로 작용하게 되었는데,

첫째, 가입자수의 급격한 증가로 인한 시설투자가 증가하고

둘째, 무선통신은 호출데이터를 만들어내는 교환국과 이를 각 호출기로 무선송출하는 기지국으로 구성되어 있는데 여기서 교환국과 기지국은 전용회선을 통하여 연결되어 있다. 따라서 가입자의 증가에 따라 전용회선도 증가하고 이에 따라 전용회선료도 같이 증가하게 된다.

셋째, 전용회선은 기지국까지의 여러개의 접속점을 통과하고 시설의 노후화와 잦은 장애로 고품질을 기대하기 어렵고 기지국 중설, 서비스 채널의 확장시 신속한 중설이 어렵고, 산간 오지나 섬 같은 곳의 무선통신기지국의 설치시는 현재의 전용회선으로는 불가능하다고 할 수 있다. 또한 무선통신교환국과 기지국사이의 데이터 전송로인 전용회선의 신뢰도는 각 기지국에 연결되어 있는 모든 채널에 대하여 균등하다고는 볼 수 없다.

그러므로 국민에게 양질의 서비스를 공급하기 위해서는 동시에 전파할 수 있고 안정적인 품질과 저렴한 요금의 적용되고 통신시장개방에 대비하여 원가를 절

감해야만 하는 사업자들에게 전용회선망의 위성망으로의 전환은 필수적이라 할 수 있다. 본문에서는 현재 운용중인 무선통신교환기(TDX-PS)의 기본기능을 살펴보고 무선통신망의 운용현황을 이해하며 위성을 이용한 무선통신망 구현시 적용가능한 모델을 토대로 하여 위성망 전환의 이해를 도모하고자 하였다.

II. 무선통신시스템

무선통신시스템을 크게 보면

- ① 입력부
- ② 처리부
- ③ 출력부의 세부분으로 나눌 수 있다.

입력부는 호출하고자 하는 사람이 전화를 통해 무선통신시스템에 연결되었을 경우 각종 안내 메시지가 호출망에 연결되었다는 프롬프트(음성사서함 가입자의 경우는 안내멘트가 나오고 일반 가입자의 경우는 "삐삐 삐삐"하는 소리)를 호출자에게 보내 호출자로 하여금 전달할 메시지를 입력하도록 유도하고 메시지 녹음이나 전화번호등 전달할 메시지의 입력을 다하고 나면 호출했다는 신호를 안내멘트나 신호로(음성사서함 가입자의 경우는 "호출되었습니다"라는 멘트가 나오고 일반가입자는 "삐~"하는 소리) 호출하는 사람에게 호출이 완료되었다는 것을 알려준다.

두번째로 처리부는 입력부로부터 받은 호출번호의

등록여부를 판독하고 가입자의 정상여부를 입력부로 알려주고 입력받은 메시지를 가입자에게 전달할 수 있도록 무선호출프로토콜인 POCSAG(Post Office Code Standard Advisory Group), 으로 변환하여 출력부로 전송하는 중추적인 역할을 수행한다. 여기에는 과금이라든지 호출내역, 각 입력루트별로의 통화량 감시 등 교환기로서의 기능도 포함된다.

셋째로 출력부는 입력부와 처리부를 통해 완성된 호출메세지를 각 지역에 분포되어있는 기지국으로 동시에 전송하는 역할을 담당하고 있다. 여기서 무선호출에 있어서 중요한 사항인 동시송출(Simulcasting) 기능이 이루어지는 곳이다. 동시송출이란 인접기지국에서 동일한 호출기에 메시지를 호출할 경우 시차가 발생할 경우 호출기가 데이터를 인지하지 못하는 현상이 발생하는데 이런 현상을 막기위해서 각 기지국에 송출시 시간지연을 주어 교환국으로부터 멀리 떨어진 곳과 가까운 곳의 송출시간을 동일하게 유지하는 것이다. 또한 각기지국의 모든 기능과 상태를 원격으로 감시하고 변경하는 기능을 담당하고 있다.

무선호출에 있어서 최종단은 기지국인데 기지국은 무선호출시스템에서 전송된 호출데이터를 증폭하여 안테나를 통해 전파하는 곳으로 기지국의 수나 위치가 실제 호출시의 수신율과 밀접한 관계가 있다. 서비스 범위는 기지국 반경 약3~8Km정도로 되어있고 서울이동통신의 경우 수도권에 약 80여개의 기지국이 설치되어있다.

Ⅲ. 위성망으로의 전환사유

최근 수년동안 국내 무선호출서비스 시장은 급격히 팽창해왔으며, 양적인 팽창과 더불어 다양한 무선호출서비스의 등장과 무선호출서비스 품질을 보다 개선하기 위한 다양한 기술개발이 활발히 진행되고 있다. 또한 무궁화위성의 발사와 더불어 위성통신의 장점을 이용한 서비스 수용능력의 향상, 무선호출망의 경쟁력 강화, 서비스 품질 개선을 위해 현재 전용회선으로 구축된 무선호출망을 위성망으로 전환하기 위한 시도가 진행되고 있다.

현세의 무선호출망은

무선호출교환기(TDX-PS) → 한국통신의 전용회선 → 기지국 → 호출기

로 각 가입자에게 메시지를 전하게 된다. [그림1]의 KT PSTN부분은 가입자가 무선호출망에 접속하기 위한 전화망을 보여주는 것으로 전용,신혼 등은 전화국을 의미한다. TDX-PS부분은 세부분으로 되어 있는데 앞부분이 무선호출교환기(TDX-PS)이고 그 뒤의 장비와 기지국 선단까지가 전용회선망이다. 마지막 부분은 기지국으로 호출데이터를 무선송출하는 부분이다. 따라서 각 기지국과 무선호출교환기간에 데이터전송을 위하여 전용회선을 입차하여 사용하고 있다. 전용회선을 이용함으로써 발생하는 문제로는

- ① 운용체력의 증가에 비례하여 전용회선수 증가

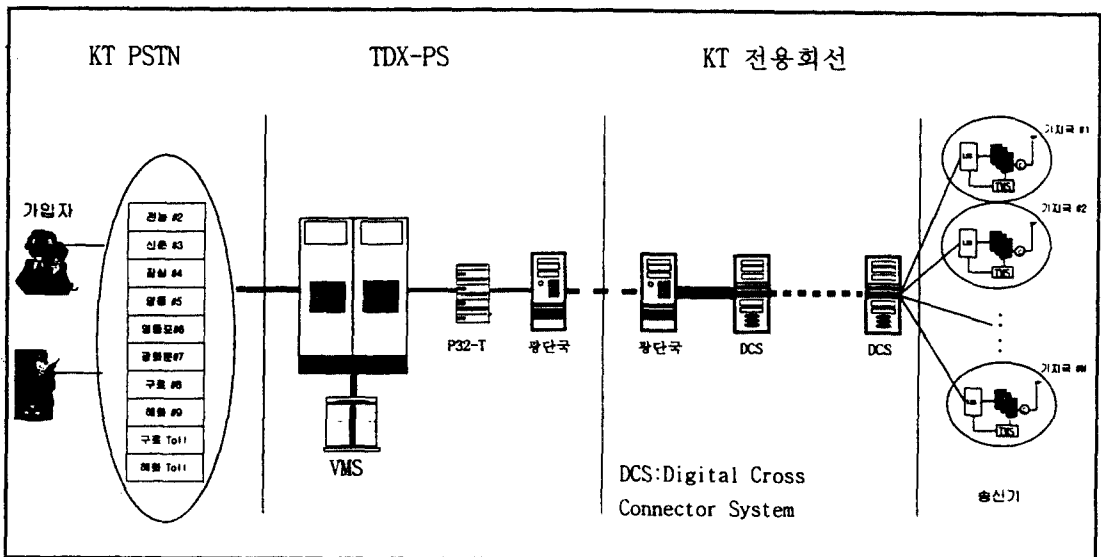


그림 1. 무선호출망 구성도

- ② 전용회선의 증가에 따라 전용회선 임차료 증가
 - ③ 전용회선 장애발생시 임대사업자의 복구로 인한 자력긴급복구 불가
 - ④ 기지국의 신,증설이나 이설시 전용회선의 확보가 어려움
 - ⑤ 산간벽지나 오지의 회선확보 불가성
 - ⑥ 회선의 노후화로 품질저하
 - ⑦ 기지국간 거리에 따라 데이터의 시지연차 발생 (정확한 지연차를 구하기 어려움)
 - ⑧ 시지연차의 측정을 위한 예비회선 필요
- 로 오차없는 호출서비스를 제공해야하는 사업자에게는 경제적, 서비스 품질면에서 넘어야할 하나의 장벽으로 보여질 수 있다. 반면에 전용회선구간을 위성으로 대체할 경우에는
- ① 운용채널증가시 간단한 장비의 추가만으로 가능
 - ② 전용회선에 비하여 저렴한 비용
 - ③ 장애발생시 사업자의 신속한 복구가능
 - ④ 산간벽지나 오지도 수신장비의 설치만으로 가능하다.
- 무궁화위성을 이용한 위성Paging분배망을 구현하는 현재 구성되어있는 전용회선을 위성구간으로 대체하게 된다. 위성전환시의 호출흐름은

무선호출교환국 → 신호다중화(MUX) → 위성송출 → 무궁화위성 → 위성신호수신(VSAT) → 역다중화(DEMUX) → 무선호출송신기 → 호출기(Pager)로 이루어지게 된다. [그림2]는 위성망 전환시의 망구성도를 나타내고 있다. 전용회선을 이용한 지상망에서 위성을 이용한 위성망으로 전환하는 무선호출교환국에 호출데이터를 다중화하는 다중화기(MUX)를, 위성송출을 위한 HUB장비를 구축하고 각 기지국에는 위성수신을 위한 수신장비를 구축한 후, 교환기에서 출력된 호출데이터를 다중화하여 무궁화위성으로 송출하고 각 기지국에서는 수신된 데이터를 역다중화하여 각 송신기로 송출하게된다. 중심국에 있는 망관리시스템(NMS)과 각기지국은 모뎀(2Wire Analog)line을 통하여 관리하게 된다.

무선호출망의 위성망 전환은 서비스 영역의 확대와 경비절감의 차원에서 필연적이라 할 수 있다. 먼저 전용회선을 이용한 현재의 지상망과 무궁화 위성을 이용한 위성망을 경제적측면에서 비교해보면 무선호출가입자 증가와 서비스 채널증가에 따라서 서비스 채널의 증가에 따른 회선료의 부담이 커지고 동시송출(Simulcasting)시 지상망은 추가로 예비회선이 필요하지만 위성망의 경우는 불필요하다. 위성망의 경우

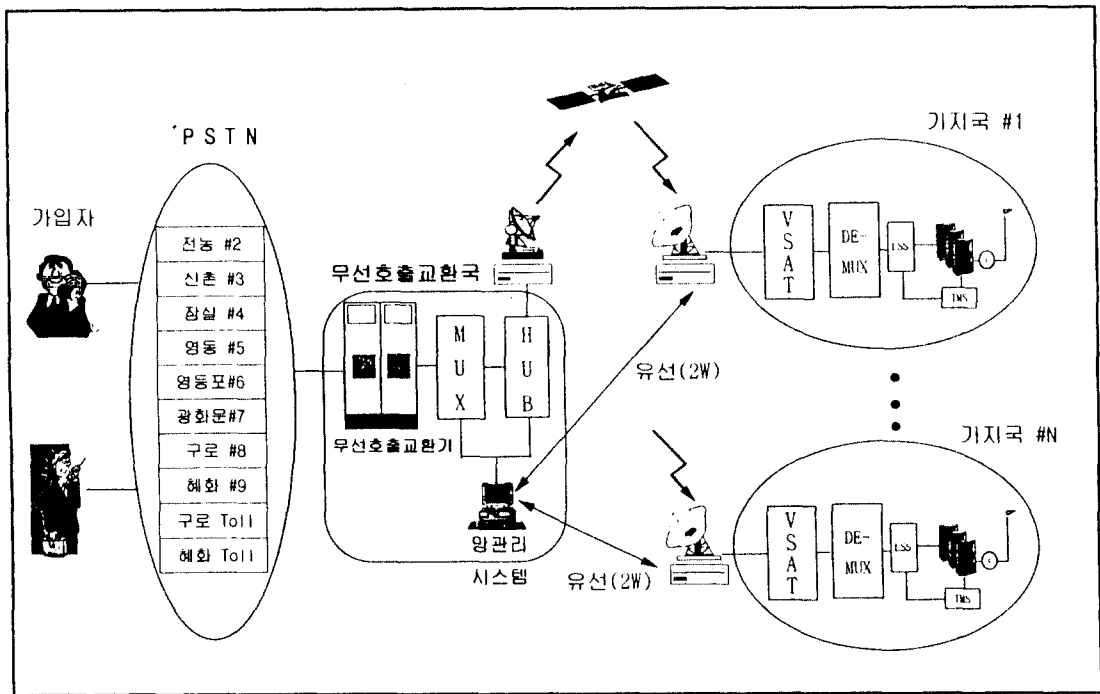


그림 2. 위성망 구성도
(849)

는 전용회선에 비하여 초기투자비는 과다하지만, 가입자 수용채널이 12CH이상 될 경우에는 전용회선에 비해 비용절감효과가 있으며, 40CH이상사용시에는 전용회선 사용료의 1/2수준으로 망이용료가 매우 저렴하다. 위성망과 지상망을 시설측면에서 비교해보면 전용회선을 이용할 경우에는 신,증설시 회선개통이 지연되고 통상 회선개통소요기간은 2개월로 적시적소에 회선공급이 어렵다. 또한 기존의 서비스 지역이외의 신규지역의 설치는 별도의 망확장공사가 필요하다. 이에 반해서 위성망은 기지국마다 위성수신장치만 별도로 설치하면 고지나 산간벽지에서도 즉시 회선 개통이 가능하다.

또 채널 증설시는 증설에 따른비용만 추가로 부담하면 되고, 사업자가 필요로 하는 적기적소에 시설이 가능하다. [그림3]을 보면 채널이 증가함에 따라 전용선비용은 선형적으로 증가하나 위성망은 증가가 감소하는 것을 볼 수 있다. 운용보전측면에서 보면 전용회선망은 기존의 교환국 장비를 수정없이 사용가능하지만 위성망은 HUB,MUX, VSAT장비 등을 추가로 설치하여 운용해야하는 부담이 있다. 기지국 또한 전용회선은 변경없이 기존 시스템에 적용되나 위성망은 VSAT,DEMUX, 위성안테나 등을 설치하고 유지보수 기술을 습득해야 한다.

유선구간은 시설의 노후와 접속구간의 증가로 현 기지국 장애내역의 절반이상을 차지하고 있다. 선로

장애시 서비스사업자 자체에 의한 신속한 복구가 불가능하고 망임대사업자에 대한 의존도가 심화된다. 하지만 위성망은 유선구간의 장애로부터 탈피하여 장애시 서비스사업자 자체에 의한 긴급복구가 가능하고 독자망으로 망관리가 용이하여 망임대사업자 관련 업무가 감소된다. 반면 전용회선망은 동시에 전기지국에 장애가 발생할 확률이 없으나 위성망은 시스템 장애시 전기지국에서 장애가 발생한다.

서비스측면에서 보면 차세대 무선호출 고속서비스 도입시 전용회선은 전송구간의 시지연차에 의한 전파중첩지역내 수신율이 저하될 수 있고 양방향 무선호출 서비스, 음성호출 등의 서비스시, 신규서비스 또는 서비스 확장시 제한을 받게되나 위성망의 경우는 Simulcasting(동시송출)문제가 자연해소(위성/GPS이용)되며 차세대 고속, 양방향 서비스 수용이 용이하다. 전송효율 또한 전용회선에 비해 높고 전용회선망이 1:1 실선으로 구성되어 망확장시 효율성이 저하되지만 위성망은 1:N의 Broadcasting방식으로 전송하며 위성망은 기지국수에 무관하게 확장이 가능하다.

전용회선망은 타용도로 다양한 활용이 불가능하나 위성망은 중계기 잔여 Band 내에서 타용도 다양한 활용도 가능하다. 위에서 서술한바와 같이 위성망 전환은

첫째, 경제적인 측면에서 전용회선에 비하여 망 이용료가 매우 저렴하고,

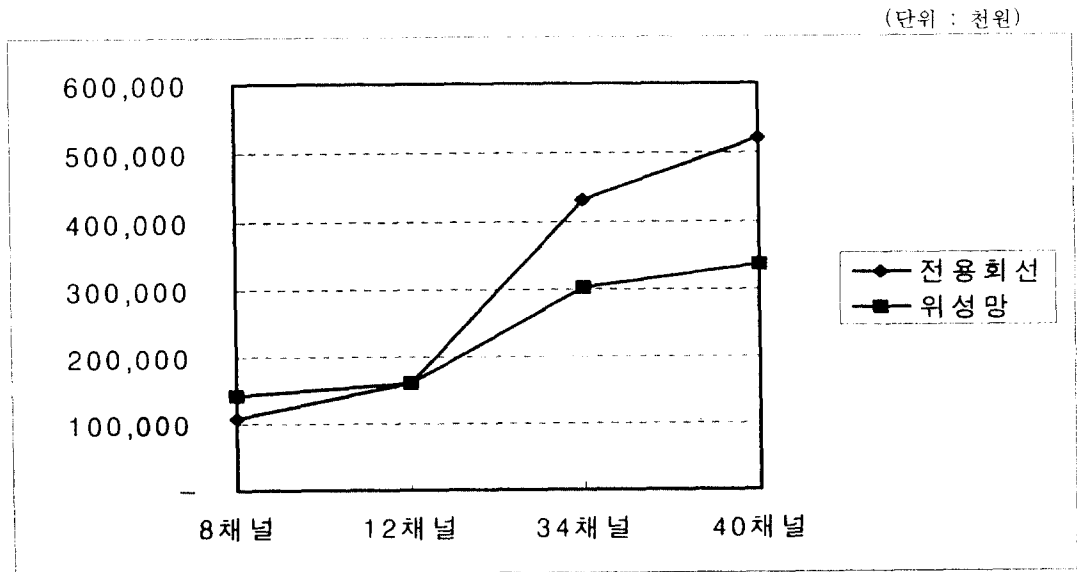


그림 3. 채널수에 따른 월사용료 비교

둘째, 시설 및 운용보전 측면에서 적시적소에 회선 증설이 가능하며, 자재망 유지보수에 따른 신속한 긴급복구 및 망관리가 가능하며,

셋째, 서비스 측면에서 고속전송서비스 수용, 서비스 전송품질의 향상, 차세대 무선통신서비스 수용이 가능하며, 넷째, 신규사업추진측면에서 기존 위성망을 이용하여 신규서비스 추진이 가능하다. 그러므로 현재의 전용회선망에서 위성망으로의 전환은 필수적이라 할 수 있다.

IV. 위성망을 이용한 무선통신시스템

무선통신위성시스템은 위성을 이용하는 단방향 시스템으로, 무선통신데이터의 지상 전송로를 위성망으로 대체하기 위한 시스템이다. 무선통신교환국에 설치된 중심국은 무선통신시스템(TDX-PS)에서 출력된 무선통신데이터를 다양한 전송속도로 다중화하여 위성으로 전송하며,수도권에 위치한 각기지역은 위성링크 데이터를 받아 역다중화후 이들신호를 LINE SWITCH SYSTEM으로 전달하며, 각 채널의 송신기는 이들신호를 각 가입자에게 무선으로 전송하게 된다. 또 중심국의 망관리시스템에서는 각 단말국의 상태를 감시 제어를 위하여 중심국에서 각 단말국까지 2400bps 전용선을 이용하거나, Dial-up 모뎀을 이용하여 감시회선을 구성하여 사용하며, 중심국은 RF부,변조부,다중화부,망관리부로 구성되며, 단말국은 RF부,복조부,역다중화부로 구성된다.

무선통신위성시스템의 기본구성은 [그림2]와 같다. 여기서 교환기(TDX-PS)를 제외하고 위성으로 전환되는 부분의 중심국 시스템 구성은 [그림4]와 같다. 첫째,중심국은 건물내부에 설치되는 다중화부,변조부,IDU, 망관리부와 건물의 외부에 설치되는 안테나 및 ODU로 구성된다. 각 서브시스템은 중앙의 망관리시스템에서 상태의 감시 및 제어가 가능하고 옥외의 ODU, 안테나의 상태감시 및 파라미터제어도 건물내부의 망관리부에서 할 수 있도록 구성되어있다. 신호변환부는 무선통신교환기에서 송출된 1200bps BELL 202 규격의 FSK 신호를 수신하여 디지털 데이터 신호로 변환시키며, 이 신호는 셀프간의 전송이 용이한 RS-485 신호로 변환하는 회로부와 유니트내의 동작을 제어하는 제어부로 구성되어 무선통신교환기에서 출력된 FSK신호를 위성망에 적합한 신호로 변환시키는 기능을 한다.

다중화부는 신호변환부에서 입력된 각 채널의 디지

털 페이징 신호를 56K/64K, 128K,256K 로 변환하는 다중화반과 채널 및 트렁크에 입력력 데이터 클럭을 발생시키는 동기회로로 구성되어 있으며, 장비의 안전성을 위하여 각 유니트는 주,예비로 구성되어 있다. 입력된 BASEBAND 신호를 IF신호로 변조하는 변조부는 변조기,기준주파수 발생기 및 이중화 스위칭 제어 유니트로 이루어지며,각각 원하는 채널주파수를 채널별로 설정할수 있다. 변조기 셀프의 이중화 스위칭 제어기와 망관리부에서는 변조기와 기준 주파수발생기의 리던던시 상태를 제어할 수 있고, 상태를 감시할 수 있으며,또한 변조기는 데이터의 전송속도를 필요에 따라 가변할수 있도록 구성하여, 향후의 전송속도 증가에 대응할 수 있다.

RF부는 무선통신신호에 의해서 변조된 중간 주파수 반송파를 위성주파수로 변환후 고풍력으로 증폭하여 위성으로 전송하는 송신부와 위성으로부터 비콘신호를 수신하여 수신신호의 세기에 따라 강우감쇄량을 예측하여 상향링크 송신전력을 제어하는 수신부로 나누어진다.위성으로 전송되는 신호의 전력은 위성링크 설계에 의해서 정해지며 강우시에는 상향링크 전력제어기가 강우량에 따라 감쇄기를 조절함으로써 송신전력이 자동적으로 증가하고 필요시 송신이득을 조절하며, 수동으로도 제어할 수도 있다.

사용하는 위성중계기 주파수 선택은 RF부 및 망관리부에서 안테나의 지향 방향을 제어할 수 있고 스텝트래킹 모드에서 비콘 수신기로부터의 신호의 세기에 따라 자동적으로 안테나 지향 방향을 제어할 수 있다. 비콘수신기는 안테나에 장착되는 LNB 로부터 500MHz 대역의 L 밴드 신호를 수신한 후, 이 신호를 복조하여 비콘신호의 크기를 DC전압으로 변환하며 이 전압은 ACU의 기울기 조절기 및 바이어스 조절기에 의해 원하는 범위로 조절된다. 상향링크 전력을 제어하기 위한 감쇄기와 전력제어기는 망관리부에서 제어할 수 있으며,수신신호의 세기에 따른 상향링크 전력증가량의 제어 및 초기 감쇄값등이 설정된다.

망관리부는 망관리 운용시스템과 통신접속 장치로 구성되며 시스템의 초기화, 각 서브시스템의 상태 감시 및 제어,경보처리 등을 통하여 시스템을 운용하고 유지보수를 용이하게 한다.시스템 설치단계에서 모든 필요한 파라미터를 채널수와 단말국수에 따라 결정되는 값으로 설정하여 DB를 생성하며 운용자의 필요에 따라 변경이 가능토록 하였다.

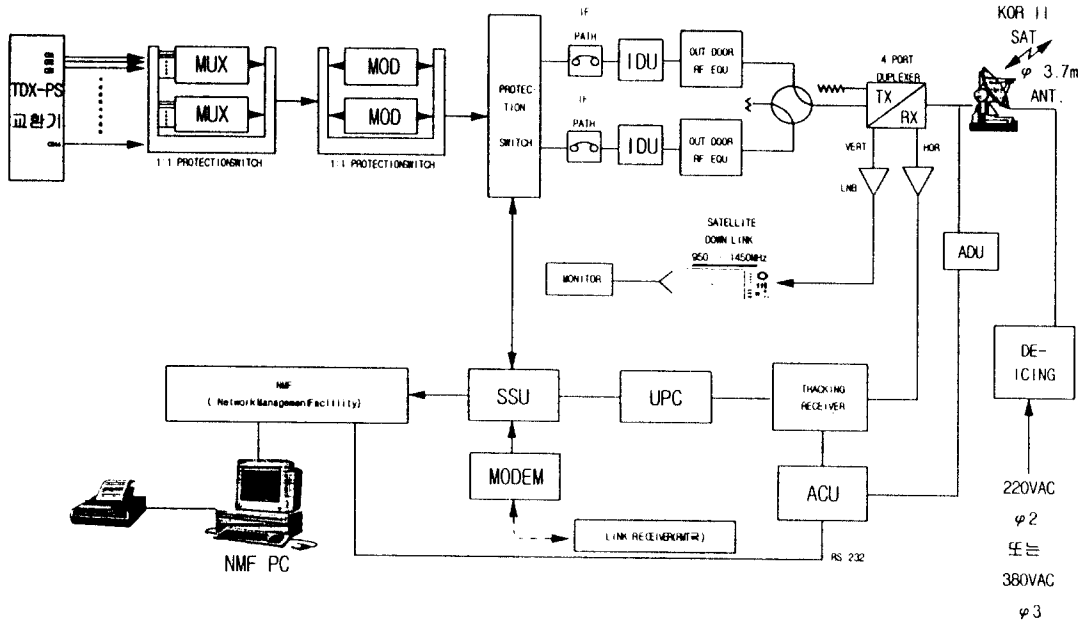


그림 4. 중심국 시스템 Block Diagram

V. 서브시스템 파라메타

중심국은 기능상 크게 RF부, 변조부, 다중화부, 망관리부등의 서브시스템으로 구성되어있다. RF(RADIO FREQUENCY) 서브시스템은 $\phi 3.7m$ 크기의 중심국 안테나, RF TRANSCEIVER, LNB, 안테나콘트롤시스템등으로 구성되어 있으며, 이들 장비의 전체적 동작과 감시제어는 중앙의 망관리부에서 이루어진다. 또한 기상변화에 따른 위성링크의 신호감쇄현상을 보상하기 위한 UPC(UPLINK POWER CONTROL)도 여기에 속한다.

중심국 안테나는 무궁화 위성의 규격을 만족하는 시스템으로 주된 추적장치는 스텝 트래킹(STEP TRACKING)방식이며 위성으로부터 전송되는 비콘 신호를 수신하여 수신레벨이 가장 높은 방향으로 안테나의 방향이 자동으로 추적하도록 설정된다. DE-icing 장치는 안테나의 개구면에 부착되는 눈,비,번지를 감지하여 방열기의 가동으로 눈,얼음 등을 제거한다. UPC(UPLINK POWER CONTROL)는 위성에서 전송되는 BECON 신호레벨을 관찰하여 강우감쇄에 따른 신호감쇄를 보상하기 위하여 상향링크의 송신출력을 자동적으로 조정하는 기능을 수행한다. Beacon 수신기는 위성의 Beacon 신호레벨을 1 ~ 10V 전압

으로 변환한 후,UPC 제어기로 입력되며 입력된 DC 전압은 기준 Beacon 신호레벨값과 비교되며 이것에 의해 위성의 하향링크에서 일어난 신호 감쇄량을 보상하게 된다. Clear Sky 조건에서 신호감쇄기는 최대 감쇄치로 설정되고, 기상조건이 변화에 따라 감쇄는 일정한 Uplink Power 레벨을 유지하기 위하여 조정된다. Beacon 수신장치는 Beacon 수신기와 LNB(Low Noise Block Downconverter)로 구성되어 있으며, Beacon 수신기는 RF Beacon 신호를 Beacon Carrier 레벨에 비례하는 +1 ~ +10V DC 신호\레벨로 변환하여 주며,변환된 DC 신호는 Uplink Power 보상을 위하여 UPC 시스템에 인가된다. Beacon 수신기에서는 전체 RF 입력 주파수 대역중 원하는 입력 주파수를 선택 할 수 있으며, 자동주파수제어장치(AFC)는 주로 LNB와 위성자체에 의해 발생하는 주파수 Drift로 부터 Beacon 신호를 Tracking 하는 역할을 한다.LNB는 위성으로부터 수신되는 미소한 신호를 저잡음 증폭한 후 L Band 신호로 변환하는 역할을 하며,RF 주파수를 정확히 IF 주파수로 변환하기 위하여 PLL 방식을 이용한 PLL-LNB 가 사용된다.

RF TRANSCEIVER는 옥내에 위치하는 INDOOR UNIT와 옥외에 위치한 OUTDOOR UNIT로 구성되어 있으며,옥내에 위치한 IDU는 Up-converter의 주파

수를 제어하고 모니터링 한다. 옥외의 ODU에 위치한 고출력증폭기는 IFL Cable의 확장을 위해 별도의 전원공급선을 사용하며, 옥외로 전송될 여러 신호를 결합하는 Multiplexer도 포함하고 있다. 고출력송신부(HPA)는 POWER AMP MODULE과 RADIO MODULE로 구분되며, M&C는 옥내의 Controller에 의해 이루어지는데 이것은 옥내에서 옥외에 있는 장치를 제어하기 위하여 사용된다. IDU와 ODU는 각 1:1 Redundancy로 동작하며, 동작중 장애 장비에 문제가 발생할 경우, Redundancy Controller는 HOT-Standby로 동작하는 장비의 상태를 점검한 후 장애가 발생한 장비를 Waveguide SWITCH를 이용하여 절체하는 역할을 한다. 만약 절체시 Hot-Standby로 동작하는 예비 장비가 문제가 있으면 절체가 이루어지지 않는다. LNB(Low Noise Block Downconverter)는 위성으로부터 수신되는 12.25 ~ 12.75GHz의 미세한 신호를 저잡음 증폭한 후, 950~1450MHz의 IF신호로 변환하는 장치이다.

Line Amplifier는 PLL-LNB의 출력 Impedance와 복조부의 사이에 존재하여, Impedance 정합과 IFL(Inter-Facility Link) 길이를 최대 150m까지 연장할 경우 발생하는 IF 신호의 손실을 보상하기 위해 신호를 증폭시켜 복조부에 알맞은 신호 레벨을 공급하기 위한 것으로 설치조건에 따라 선택하여 사용할 수 있다.

변조부의 변조기는 다중화 장비로부터 다중화된 디지털 데이터신호를 받아 Scramble과 Convolutional 부호화를 한 후 52MHz ~ 88MHz의 IF신호로 변환시켜서 RF부로 전송하는 역할을 한다. 변조기는 주/예비로 구성되어 유사시 주장비의 장애발생시 자동적으로 예비장비로 절체시키며, 전송데이터 레이트는 가변하여 조정할 수 있게 구성되어 향후 가입자 증가시에도 변조기의 전송속도 향상에 의해 가입자를 원활히 수용할 수 있도록 하였다.

다중화부는 신호변환기에서 출력되는 디지털 신호를 다중화하고, 프레임 정렬 비트를 추가하여 64Kbps를 가진 고유 프레임을 생성하고, RS-422 신호레벨로 변환하여 변조부로 송신한다. 다중화장비는 주/예비의 이중화 구조로 운용되어 장비의 보호절체가 가능하며, 무선호출채널이 기본 용량을 초과시 다중화 셀프를 추가하여 다중화장비의 채널 운용속도를 128K, 192K, 256K 등으로 확장할 수 있다. 무선호출 망동기를 위해 외부의 위성장비로부터 동기클럭을 받아 사용하는 외부동기 모드, 내부동기원을 사용하는 내부동

기모드등의 동기기능을 갖는다.

단말국은 안테나부, 복조부, 역다중화부로 구성되어 있으며, 안테나부는 1.8m의 반사판, 반사판 지지 구조물로 이루어지는 안테나와 위성으로부터 수신되는 미세신호를 저잡음 증폭하고, KU-BAND의 대역 신호를 950 ~ 1450MHz 대역의 신호로 변환시키는 LNB로 이루어진다. 단말국의 복조부는 위성을 경유하여 전송된 무선호출신호를 수신하여 복조후 디지털 데이터로 변환하

여 클럭을 재생하고 FEC 복호화 및 주파수 변환을 수행하여, 중심국의 다중화부로부터 송신한 데이터를 추출하여 단말국의 역다중화부로 전송한다. 역다중화부는 위성수신기로부터 수신된 무선호출신호에서 프레임 신호를 검출하고 Descrambling 한 후, 정보비트열로부터 신호단위로 역다중화하여 신호변환부로 보내는 기능을 수행하며 역다중화장비도 주/예비의 이중화 구조로 구성되어 장비의 보호절체가 가능하며 기본용량 초과시에는 역다중화반을 추가하여 데이터의 전송속도를 다양하게 증가시킬 수 있다. 단말국의 신호변환기는 역다중화장비에서 수신된 디지털신호를 FSK신호로 변조하여 각 채널의 무선호출 송신기로 전달하여 원활한 무선호출서비스가 이루어진다.

망관리부의 망관리시스템은 교환국과 기지국의 무선호출 위성시스템에 대한 집중감시 기능을 수행하기 위한 것으로 운용자 컴퓨터, 중심국 망관리장비, 기지국 망관리장비로 구성된다. 중앙의 운용자 컴퓨터는 모든 감시정보를 주기적 또는 비주기적으로 수집하여 관리 데이터로 저장 및 출력하고, 다중화장비의 감시제어 유닛은 확장셀프와 집중 감시반의 감시정보를 수집 및 제어하며, 각 기지국으로 상태제어, 절체제어, 기지국 감시를 위한 명령을 전달한다. 한편 각 기지국의 감시제어 유닛은 교환국의 제어명령에 따라 해당 유닛에 대해 상태 및 전체제어를 수행하고 기지국의 모든 감시정보를 주기적 또는 비주기적으로 수집하여 전용회선을 통하여 중심국으로 전송하여 효율적인 망관리가 이루어질 수 있도록 한다.

Ⅵ. 시스템 성능 예측 및 특성

무선호출 위성시스템의 성능은 중심국 및 단말국 장비의 가용도, 전송로상의 강우감쇄, 태양잡음에 의하여 영향을 받으며, 전체 시스템의 가용도는 이 모든 비가용도를 고려하여 결정된다.

따라서 무선호출 위성시스템에서는 시스템 성능을

향상시키기 위하여 장애발생에 대비한 다양한 대비책을 강구하였다. 중심국의 전송시스템은 상용으로 운용되는 장비로 주요부는 이중화로 구성되어 있으며, 전송시스템의 장기간 고장에 대비하여 HOT/STANDBY 형태의 소형 지구국 시스템을 구축하거나, SITE DIVERSITY를 구성할 수 있다.

운용장비 장애시 자동 또는 수동으로 절체가 가능하며 단시간내에 복구 불가시 비상용장비로 대체하여 운용된다. 단말국 또한 이중화로 구성되어 유사시의 장애발생에 대비하였다. 장마철이나 폭우에 의한 강우감쇄를 고려한 상향링크 전력제어시스템을 적용하여 위성 송신출력을 자동적으로 제어할 수 있도록 하였고, De-icing 시스템을 구축하여 안테나에 쌓인 눈을 자동적으로 제거할 수 있도록 하였다. 부선표출 위성시스템의 성능과 특성은 다음과 같다.

가. 중심국 시스템

- RF 부
 - 안테나 크기 : 3.7m 규(53.2dBi 이상, @ 14.25GHz)
 - 송신 RF 주파수 대역 : 14.0 ~ 14.5GHz
 - 고출력 증폭기 : 30W급 이상
 - 주파수 선택기능 : 100KHz
 - 이득조정범위 : 15dB
 - 이중화 감시 및 제어기능
 - 상향링크 전력제어기능
- 변조기
 - 입력데이터 속도 : 64K/128K/256Kbps
 - 변조방식 : MSK
 - 채널부호방식 : R=1/2 Convolution, K=7
 - 출력주파수 범위 : 52 ~ 88 MHz
 - 변조주파수 선택기능 : 50KHz STEP SIZE
 - 이중화 감시 및 제어기능
- MUX / 신호변환기
 - 입력데이터 형태 : S-POCSAG 프로토콜 접속 및 다중화 기능
 - 출력데이터 형태 : 64K/128/256Kbps
 - 이중화 감시 및 제어기능
- 망관리부
 - 시스템 구성기능
 - 중심국 모듈감시 및 제어기능
 - 가입자 신호감시 기능
 - 단말국 감시 및 제어기능
 - 상향링크 전력감시 및 제어기능

- Site Diversity 구성기능

나. 단말국 시스템

- 옥외장치
 - 안테나 크기 : 1.8m급 안테나(42dBi 이상 @ 12.5GHz)
 - 수신주파수 범위 : 12.25 ~ 12.75GHz
 - 출력주파수 범위 : 950 ~ 1450MHz
 - LNB 잡음온도 : 180K 이하
- 옥내장치
 - 복조기
 - * 입력주파수 : 950 ~ 1450 MHz
 - * 복조방식 : MSK
 - * 복호방식 : R=1/2 Viterbi Decoding, K=7
 - * 복조주파수 선택기능 : 100KHz STEP SIZE
 - * AGC Range : 30dB 이상
 - * 복조기 성능 : $10 \exp(-7)$ 이하 @ $E_b/N_o = 8.5dB$
 - * 복조기 출력데이터 속도 선택기능 : $10 \exp(-4)$ 이하 @ $E_b/N_o = 6.5dB$
 - * 복조기 출력데이터 속도 선택기능 : 64K/128Kbps
 - 다중화부
 - * 입력데이터 속도 : 1200bps POCSAG 프로토콜
 - * 출력데이터 속도 : 64K/128K/256Kbps

다. 시스템 링크 계산

- 위성 Paging 전송방식

항 목	특 성 값
변조방식	MSK
오류정정 부호방식	R = 1/2 Viterbi Decoding, Convolutional
BER 목표치	정상시 10 ⁻⁷ , 강우시 10 ⁻⁴ 이하
정보속도	64Kbps/128Kbps
전송속도	128Kbps/256Kbps
Uplink Rain Fade Depth Margin	10 dB
Downlink Rain Fade Depth Margin	8.6 dB
송신안테나제어	AUTO TRACKING

○ 위성계원

항 목	특 성 값
사용위성	무궁화위성
위성위치	동경 116도
Beam Coverage	Spot
Up Link Frequency	14.0 ~ 14.5 GHz
Down Link Frequency	12.25 ~ 12.75 GHz
Saturation Flux Density	-90 dBw/m ²
Gain Setting	Normal
Saturation Satellite EIRP	50.2 dBw
Satellite G/T	13.4 dB/k
Polarization	Linear
Up Link	Horizontal
Down Link	Vertical
위성중계기 대역폭	36 MHz
지상 IF 주파수	70 MHz, ± 18 MHz
TWTA 포화출력	14 W

• Satellite Uplink Analysis

항 목	특 성 값
Carrier XMIT EIRP	60.7 dBw
XMIT Antenna Pointing Loss	0.5 dB
Uplink Rain Fade Depth Margin	10.0 dB
Miscellaneous Uplink Loss	0.5 dB
Free Space Uplink Pathloss	207.0 dB
Isotropic PWR at Satellite	-157.3 dBw
Satellite G/T	14.0 dB/oK
C/N Thermal Uplink	31.0 dB
C/KT Uplink at Satellite	85.3 dB-Hz

• Satellite Downlink Analysis

항 목	특 성 값
Downlink Pathloss	205.9 dB
Miscellaneous Downlink Loss	0.5 dB
Downlink Fade Depth Margin	8.6 dB
Receive Antenna Pointing Loss	0.2 dB
Isotropic PWR at Receive Antenna	-185.7 dBw
Earth Station Receive G/T	25.1 dB/oK
C/N Thermal Downlink	13.7 dB
C/KT Downlink at Station	67.9 dB-Hz

Ⅶ. 결 론

무선호출서비스가 국내에 도입된 이래 무선호출시장이 최근 수년간만큼 급성장한 적은 없었다. 양적인 팽창뿐만 아니라 다양한 서비스의 등장과 서비스 품질의 향상으로 무선호출을 이용하는 사람들에게 만족스런 통신서비스를 제공하게 되었다. 또한 향상된 기술을 적용한 신규고속서비스와 전국단일생활권으로 인한 전국광역서비스도 등장하게 되었다. 그러나 가입자의 수는 거의 포화상태에 이르러 가입율이 점차

적으로 감소하고 있는 추세에 있으며, 신규 제3부선호출사업자가 선정되었고, 신규서비스 사업자들도 대거로 출현하게 되었다. 앞으로 통신시장의 개방도 무선에 두고 있으며 사업자들의 요금 인하경쟁도 한계에 달하게 되었다. 이때 국내 최초의 상용 위성인 무궁화호가 발사되었고 이를 이용한 무선호출서비스의 제공으로 사업자들은 전용회선 비용이 크게 절감될 수 있는 기회를 갖게 되었다.

외국의 경우를 보면 전용회선을 사용하지 않고 위

성을 이용한 무선호출서비스를 제공하고 있으며, 원거리 사업자간에 교환기를 연결하여 상호 호출서비스를 제공하고 있다. 이것은 곧 국내 통신시장이 개방될 경우 바로 해당되는 사항이다. 국내는 현재 전용회선만을 이용하여 무선호출서비스를 제공하고 있다. 회선의 증가는 곧 서비스 제공 원가의 상승을 초래하여 향후 서비스요금에 유동성을 주기가 어렵다. 하지만 위성을 이용하여 전송로를 구성할 경우에는 전용회선의 시설이 불가능한 지역에서도 위성수신기만 설치하면 어느 곳이든지 기지국을 설치할 수 있기 때문에 시설도 용이할 뿐만 아니라 증설 또한 적기에 할 수 있다. 또한 전용회선에 비해 초기 시설투자비를 제외하면 상당히 저렴한 가격에 서비스가 제공될 수 있다.

위성의 특성상 특정 지역만을 대상으로 할 수 없는 점을 고려하면 전국광역서비스 또한 수신장비만을 설치하면 서비스가 가능하다. 또 인접 기지국간의 지연 호출에 대한 수신을 저하도 위성을 이용하면 해결이 가능하다. 사업자의 입장에서 보면 향후 고속, 양방향 서비스 도입과 신규사업전개시 통신사업자로서 독자망의 확보는 필수 불가결한 조건으로 볼 수 있다. 계속되는 통신시장의 경쟁구도에서 살아남기 위해서는 서비스 품질을 향상시키고 신규서비스의 도입을 추진하고 끊임없는 기술개발을 통한 경쟁력 강화를 이루지 않으면 안된다. 또한 서비스 원가의 절감을 지속적으로 추진하여야 하며, 다양한 고품질의 서비스제공, 저렴한 요금만이 경쟁력이 될 수 있다. 따라서 위성을 이용한 무선호출서비스의 도입은 통신시장 개방에 대비해 모든 무선호출사업자에게 경쟁력을 갖추게 하는 지름길이 될 것이다.



김 용 인

- 1978년 : 인하대학교 전자공학과(학사)
- 1978년 ~ 1979년 : 대우전자(주)
- 1979년 ~ 1992년 : 삼성전자(주) 정보통신부문
- 1992년 ~ 현재 : 서울이동통신(주) 기술본부장 겸 CT-2 사업본부장 이사



김 영 성

- 1982년 : 한국항공대학교 전자공학과(학사)
- 1984년 ~ 1992년 : 한화전자정보통신(주) 중앙연구소
- 1992년 ~ 현재 : 서울이동통신(주) 기술본부 기술기획팀 차장