

尖端衛星通信技術

鄭 東 根

〈韓國電氣通信研究所 責任研究員〉

◇ 머리말

1957년 12월 세계최초의 인공위성인 소련의 SPUTNIK이 발사된지 겨우 20여년이 지난 오늘날, 인공위성은 통신분야에서 뿐만이 아니라 尖端科學分野에서의 총아로 대두 되었다. 이러한 급속한 발전은 무한한 宇宙世界를 동경하는 사람들이 관심을 집중시키게 되었고 나아가 우주로 진출하게끔 되었다. 여기에서는 이러한 위성중에서도 通信用 衛星에 대하여 통신을 포함

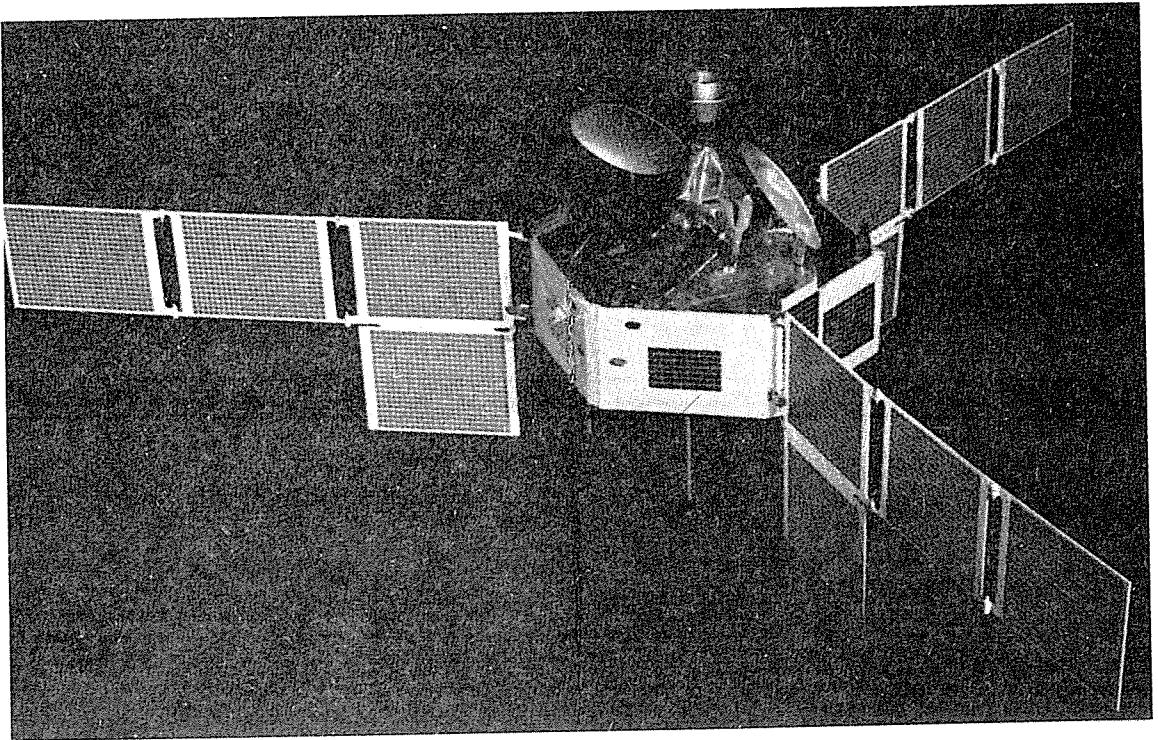
한 위성자체기술과 위성주변 관련 기술을 고찰하여 보고져 한다.

1. 위성자체기술

가. 通信系 관련기술

위성에서 通信系라 함은 Transponder 와 안테나를 통털어 말하는데 Hardware와 Soft-ware로 구별해서 말 할 수 있다.

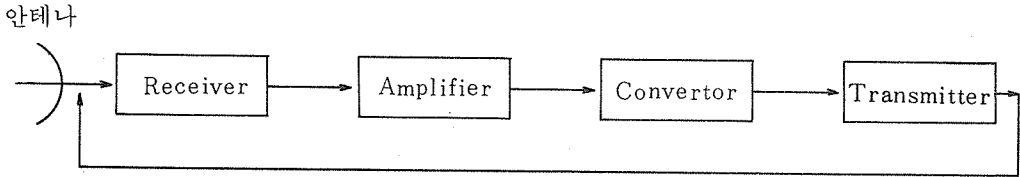
1) Hardware



通信系の構成은 <그림 1>의 Block diagram으로 나타낼 수 있다.

뿐만 아니라 여러가지의 Microwave 회로 설계에 이용되고 있다.

<그림 1> 通信系の 구성



① 안테나 및 Receiver

위성에 장착하는 안테나로서는 TT & C(Tracking Telemetry & Command)에 이용되는 無指向性 안테나(Omnidirectional antenna), 신호의 송·수신에 이용하는 Parabola antenna, Horn antenna, Herical antennai 등이 있는데, 후자의 경우에는 같은 주파수대 내에 보다 많은 정보를 전송하게 하고, 지구국 설비를 간단하도록 하기 위해서 되도록 利得을 크게 하는 것이 요구된다.

또한 Domestic satellite나 MultispotBeam에 의한 多元接續(Multiple access)을 이용하는 경우에는 특히 Antenna beam shaping에 대한 고려를 충분히 해 주어야 한다.

② 增幅器(Amplifier)

위성자체에서 공급할 수 있는 전력은 태양전지의 용량에 의해 한정되므로, 위성에 장착되는 增幅器는 우선 高效率의 것이어야 하고, 高信賴性이고 輕量으로서 廣帶域(Wide-operatingband width)인 특성을 갖는 것이어야 한다. 현재로서 이러한 요건에 가장 적합한 것은 TWTA(Traveling Wave Tube Amplifier)를 들 수 있다.

③ 周波數 變換器(Frequency convertor) 및 其他裝備

위성에 장착된 모든 부품 및 장비의 최우선 요건은 效率, 重量, 動作帶域幅 및 신뢰성에 있어서 가장 우수한 것이어야 한다. 이러한 요구에서 MIC(Microwave Integrated Circuit)가 개발되어져 있다.

이것은 한 基板 上에 능동 및 수동의 制限장치를 구성하는 기법으로서 周波數變換器를 비

2. Soft-ware (通信方式)

위성에는 지상통신에서 별로 사용하지 않거나, 사용하지 못하는 통신방식, 回線接續方式을 사용할 수 있다.

이것들을 몇가지 소개하면 多元接續方式(Multiple access)에 관계된 것, SCPC (Single Carrier Per Channel), Spread spectrum통신 방식 등으로 나눌 수 있다.

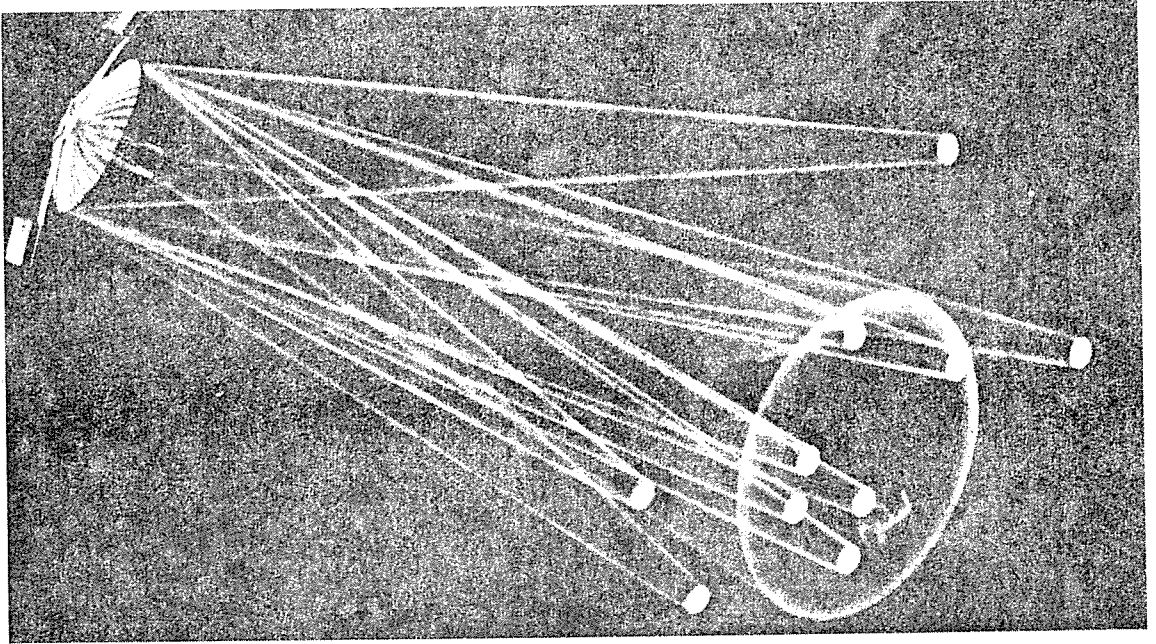
<多元接續方式>

① Multiple spot beam

<그림 2>와 같이 여러 개의 spot beam으로 각 다른 지역에, 서로 다른 정보를, 같은 주파수대에 실어 보낼 수 있는 방법인데, 아직까지는 기술적인 문제때문에 크게 각광받지 못하고 있다. 그 이유는 Spot beam을 만드는데 있어서의 한계때문이다. 즉, Spot beam을 만들기 위해서는 대단히 큰 안테나를 사용해야 하는데, 이렇게 하더라도 보통 그 Beam cover 半徑은 數百km이하로 되지 못하고 있다. 현재로서는 각 나라 단위정도의 Beam사용이 한계로 되어있어, 다른 형태의 多元接續이 요구되고 있다.

② FDMA (Frequency division multiplexing access), TDMA (Time division multiplexing access)

여러 개의 地球局이 한 개의 위성을 통해 多元接續을 해야 할 필요가 많으므로, 이 경우 周波數를 분할하거나, 時분할을 함으로써 그 목적을 달성할 수 있다. 이것을 각각 FDMA, TDMA라 한다. 이러한 FDMA나 TDMA에 의해 多元接續을 하는 경우, 특정한 한 Channel을 확보하여, 각 지구국의 回線 要請 및 상황 등을 파악하는 Control Channel로 할당한다.



③ 二重偏波(Dual polarizations)

같은 周波數帶를 동시에 이용하는 방편으로, 서로 直交(Orthogonal)하는 두 偏波(polarizations)를 동시에 전송하는 二重偏波(Dual polarizations)를 이용한다. 이 경우, 각 偏波 사이에는 獨立性이 존재하므로 각각 다른 회선을 사용할 수 있어 2배의 용량증대를 꾀할 수 있다.

<SCPC(Single Carrier per Channel)>

電話 1Channel당 1개의 Carrier를 이용하는 통신방식으로서, 간이의 소형지구국으로도 사용할 수 있다. 현재 SCPC는 FDMA방식과 병용하는데, 지구국 장치가 간단하고 여러 회선을 동시에 이용하기 때문에 오지통신에 효과적으로 이용할 수 있는 방법이다.

<Spread spectrum 방식>

Spread spectrum은 크게 두 가지 목적에서 이용될 수 있다. 하나는 비밀의 유지를 위하여 이용될 수 있는데, pseudo-noise신호를 중첩하여 신호의 에너지도 잡음레벨이하로 확산시킴으로써 누화나 Jamming을 방지하는 방법이고, 또 하나는 FDM전화나 TV映像信號에 삼각파나 톱니파를 중첩시켜 주파수 변조를 시키면 에너지가 확산되어, 일정 帶域 내에 에너지가 집중됨

으로써 야기될 수 있는 지상의 통신계에 대한 간섭을 최소로 할 수 있다는 목적에서 사용될 수 있다.

나. TT&C(Tracking Telemetry&Command) 관련기술

위성체에는 그 위치 및 자세를 측정하여 지상의 관제소에 그 정보를 보내는 Telemetry 장치가 있고, 지상에서는 그 정보를 받아 위성이 취할 적절한 조치를 명령하는 Command신호를 위성으로 보낸다. 이러한 콘트롤작용은 다음 사항들을 포함하고 있다.

- ① 위치제어 및 자세제어
 - ② 위성의 정상기능 Check
 - ③ Reliability를 높이기 위해 內裝한 Redundant equipment의 switching
 - ④ Beam spotting adjustment
 - ⑤ 위성일식(Eclipse)을 대비한 축전지의 충전
 - ⑥ 위성에 장착된 Control mechanism의 고장시 지상에서의 Back-up.
- TT & C 채널은 대체로 Main transponder에 비해 정보전달 횟수가 적으며, 낮은 주파수대를 사용한다. 또한 이에 사용되는 안테나는 指向性 안테나와 無指向性 안테나를 동시에 이용하여 지향이탈시를 대비한다.

또한 TT & C 기술에는 소형 컴퓨터로 단시간에 처리할 수 있는 위성제도 결정 프로그램의 개발도 포함되어야 한다.

다. 姿勢檢出 및 姿勢制御

위성의 위치 및 자세를 안정시키기 위해서 자세안정장치(Stabilization system)가 요구된다. 자세안정방식에는 3-axis stabilization, Spin stabilization방식이 있으며, 이를 위해서는 여러가지 Sensor, Reaction Wheel, Thruster 등이 필요하다.

특히 주파수를 공간적으로 재사용하는 Multi-spot beam방식에는 고도의 자세제어가 요구된다.

라. 其他

그 외의 위성자재기술로서는 주파수 공간확장을 위한 mm波 通信技術, 선박 및 항공기와와 통신중계, 원거리에서 동시에 사용할 수 있는 컴퓨터 네트워크의 중계기 등 수 많은 역할을 내재하고 있다.

2. 위성 주변기술

위성에 관련하여 고려되는 기술들은 이루 헤아릴 수 없이 많은데, 그 중 몇 가지를 아래에 열거하였다.

가. 전력계 관련기술

태양전지용 Solar cell, 축전지(Battery)등

나. Control계 관련기술

자세제어용 thruster, spin stabilization이용시 despin관련기술 등

다. 構体系 및 열제어계 관련기술

耐熱 및 凍結防止, 高眞空에 알맞는 특수합금, 특수재료등 기술

라. 추진계 및 위성발사체 관련기술

발사체 및 추진계(thruster, apogee motor)에 필요한 연료 등

마. 우주환경 관련기술

고진공에 의한 승화(Sublimation), 금속성질 변화, 전기적성질변화, 열전도율변화 및 태양

풍, 우주선(Galactic rays), 우주진에 대비한 기술.

바. 우주산업

특수재료가공, 특수약품가공 등 지구상에서 불가능한 산업분야

사. 우주과학

생명과학, 태양물리, 우주플라즈마 연구, 특수합성물 실험, 특수화학 공정실험, 유체역학, 결정체 응고 실험 등.

아. 우주관측

대기층에 의해 차단되어 지구상에서는 관측이 불가능한 전자기파대를 이용한 천체탐사, ETIS (Extra-Terrestrial Intelligence Searching) 등

자. 지구탐사.

해양탐사, 지각탐사, 자원탐사 등.

◇ 맺는 말

人間意志를 宇宙에 擴張시킨 結果로 시작된 人工衛星은 이제 人間生活에 큰 변화를 가져오고 있다. 위성을 이용한 통신 및 제반응용으로 地球가 점점 좁아지고 있는 것이 바로 그것이다. 이러한 이유에서 世界各國에서는 자체 위성을 개발하거나, 보유하여 이 革新적인 생활의 利器를 보다 效果的으로 활용하려 하고 있다. 위성을 이용한 국제·국내간의 통신, 방송 중계가 근년들어 급증하고 있는 추세는 이를 잘 반영하고 있다.

우리나라도 앞으로 폭증할 데이터통신, 팩시밀 등의 통신수요와 TV 난시청 해소 및 배상재해시의 통신망 확충을 위하여 자체위성보유가 시급히 요청되고 있으며, 나아가 위성의 개발연구도 서서히 진행하여 기술선진대열에서 낙오되지 말아야 할 것이다.

