



통신위성과 방송위성

The Communication Satellite and
the Broadcasting Satellite



1. 개요

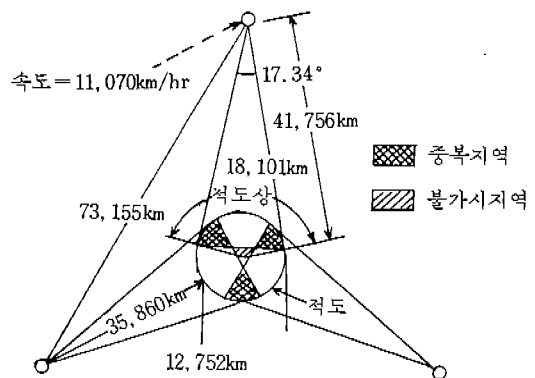
최근에 와서 전기통신 문화의 발전은 다른 어떤 분야보다도 급속도로 발전해 가고 있다. 특히 현대 문명의 최첨단의 꽃이라고 생각할 수 있는 통신위성과 방송위성의 출현을 들 수 있다.

1960년 초만해도 멀기만 하던 지구의 이 쪽과 저 쪽은 통신위성의 출현으로 지구의 통신이 동시권에 들어섰고, 그래서 적어도 통신만은 지구 마을로 되어 버렸다. 또 한발자국 나아가서 방송위성의 출현을 보았다. 방송위성의 출현은 인공위성에 의한 국내방송을 직접 시청이 가능하도록 했으며 이는 향후 방송매체로서 일대 혁명을 예측하고 있는 것이다. 그래서 필자는 이 분야에 대해서 통신위성으로부터 방송위성의 출현까지 발전 과정을 살펴 보고 앞으로 있을 방송 뉴미디어를 함께 생각해 보도록 하겠다.

1945년 Arthur C. Clarke란 사람이 영국의 무선 세계 (Wireless World)란 잡지에, 지구에서부터 저 높은 35,800km 떨어진 하늘까지 중계탑을 3개 세워서 전세계를 하나의 통신권에 넣는 방법을 발표하였는데, 즉 1개의 중계탑이 지구의 1/3 표면을 담당하여 3개의 첩탑을 연결하면 전세계가 하나의 통신권으로 이루어진

다는 원리다.

이론적으로 아무런 하자가 없으나, 지구 표면에서 한없이 높은 현재의 정지위성 궤도에까지 중계탑을 세우는 것은 불가능한 것이었다. 그러나 바로 이 이론이 오늘날의 인텔세트 통신위성 네트워크를 고안하는 데 그 기초원리가 되었다. 1961년에 미국 의회에서 본 이론을 근거로 한 통신방법을 첩탑대신 인공위성을 발사하여 인공위성에 중계기를 내장시켜서 지구 전체를 하나의 통신권으로 묶어서 사용한다면 전 인류에 크나 큰 공헌을 할 것이라고 결론을 내린 것이 중요한 계기가 되었다.



〈그림 1〉 INTELSAT 통신 시스템

1963년 2월 미국 NASA에 의해서 SYNCOM I 호기가 발사되고 7월에는 SYNCOM - II 호기에 의해서 정지위성 궤도에서 통신실험을 한 후 SYNCOM - III 호기에 의해서 사상 최초로 지구의 정지위성 궤도에서 통신을 시작하여, 향후에 발사될 통신위성을 위해 각종 기술을 축적하였다.

이 당시에 축적한 기술로 인텔세트 통신위성 I, II, III, IV, V, VI 호기를 계속 발사하게 되었고, 또 한편으로는 선진 각국이 국내방송을 위해서 국내방송용 방송위성을 정지위성 궤도에 진입시켜 시험방송 내지는 본방송을 시작하고 있다.

2. 통신위성

가. 위성의 궤도운동

통신위성이 지구 상공의 일정한 지점에서 항상 정지해 있는 것 같은 상황은 통신위성이 지구의 자전속도와 같은 속도로 지구와 함께 지구의 적도 상공에서 동쪽으로부터 서쪽으로 회전하기 때문이다. 그런데 위성이 지구에 떨어지지 않고 계속 회전할 수 있는 것은 위성이 지구의 표면을 떠나서 지구 상공의 35,800km 지점에서의 원심력과 지구의 중력이 서로 일치하기 때문이다. 그러므로 위성이 지구에 가까워지면 가까워질수록 지구의 중력은 커지고 반면에 위성의 회전속도는 빨라야 된다.

나. 통신위성의 기술제원

통신위성이 지구 적도 상공의 일정한 정지위성 궤도에서 운용되기 위해서는 통신위성의 본체인 우주부분과 이를 통신수단으로 이용하고 항상 정상적으로 동작할 수 있도록 유지하는 지구국 시설로 나눌 수 있다.

우주국은 비교적 간단하고 정밀한 중계기를 탑재하고 있는데, 이를 동작시키는 전원부분과 자세를 제어하는 제어부분으로 되어 있으며, 지

구국에는 수신 안테나 시스템, 저잡음 증폭기(LNA), 지상통신장치(GCE), 대전력 송신기(HPA), 관제장치(CMT), 반송단국 및 지상연락 회선장치, 전원 및 기타 보조장치들로 구성되어 있다.

다. 통신위성과 인텔세트

현재 우리가 국제간에 전화, 팩스, TV 및 라디오 중계에 사용되는 통신위성은 거의가 모두 인텔세트 인공위성이 담당하고 있다. 인텔세트 통신위성은 대서양, 인도양, 태평양의 적도 상공에서 전지구를 커버하는 통신중계 시스템을 구성하고 있다.

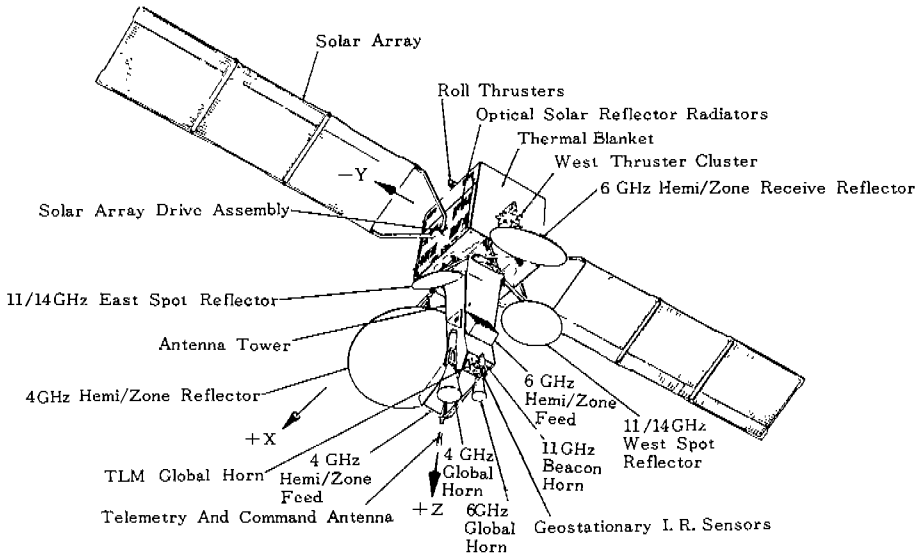
인텔세트사(INTELSAT : International Telecommunications Satellite Organization)는 1964년 미국을 중심으로 일본 및 서유럽 10개국과 함께 설치한 정부간 협정과 정부 및 정부의 지정 통신사업체에 의한 특별협정의 조인에 의한 기구로서 현재 113개국(1989년)이 가입되어 있고 우리나라는 1967년도 57번째로 가입하였다.

라. 인텔세트 통신위성의 종류

통신위성이라 하면 인텔세트 시스템이 대표로 되어 있다. 이 인텔세트 통신위성들은 I, II, III, IV, V, VI 호계로 발전되어 왔으며, 현재 우리가 주로 사용하는 국제간의 중계용 통신위

〈표 1〉 위성의 고도에 따른 궤도내의 속도

고도 (km)	속도 (km/초)	주기 (시간·분·초)
0	7.91	1:24:29
200	7.79	1:28:20
500	7.62	1:34:27
1,000	7.35	1:44:57
3,000	6.52	2:30:27
5,000	5.92	3:21:06
10,000	4.94	5:47:24
35,780	3.11	23:56:04



〈그림 2〉 INTELSAT - V호계 System

성은 IV, V호계가 주축을 이루고 있다. I, II, III호계는 수명이 다되어 사용하지 않고 있으며, 그냥 공중에 떠 있는 그런 상태이고, IV, V, VI호계는 최근 발사된 통신위성들로서 동작중이거나 예비기로 있는 상태이다.

(1) INTELSAT - I호

INTELSAT - I호기 또는 Early Bird라고 불리우는 이 통신위성은 SYCNOM을 보다 개선하고 크게 한 것으로, Delta라고 하는 3단 로켓에 의해서 발사된 것으로서, 그 무게는 38.5kg이고 출력은 45W이며, 수명은 1.5년으로 설계되어졌고, 물론 전원은 위성 몸체를 둘러싼 태양전지로 2개의 배터리를 내장했는데, 21개의 니켈 카드뮴 출력소자로 구성되어 있고 통신 시스템으로서 25MHz 대역폭의 중계기 2대가 실려 있어 미국과 유럽 간에 왕복통신이 가능토록 설계되어 있으며, 이 위성의 통신용량은 240개의 전화회선이 가능했고, 이를 TV신호로 전송하는 1회선 왕복이 가능한 것으로 이때 사용된 통신방식은 FM 변조로 지상에서 6GHz대역으로 전송하면 위성에서는 4GHz로 변환하여 지

상으로 재전송해 보내는 미국과 유럽간의 통신용으로 사용했었다.

(2) INTELSAT - II호

1966년 10월 26일에 발사된 INTELSAT - II호기는 I호기 보다 위성 몸체의 높이가 72cm에서 142cm로 배로 커졌고 출력은 46W에서 85W로 증가되고 수명이 1.5년에서 3년으로 길어졌으며 질량이 86.5kg으로 늘어난 것 이외에는 비슷한 것이다.

(3) INTELSAT - III호계

1968년 9월 18일에 발사한 INTELSAT - III호기는 로켓의 고장으로 실패하고 1968년 11월 18일 발사한 두번째 로켓에 의해서 대서양 상공의 지구 궤도에 진입시키는 데 성공하였다. 그 이후 INTELSAT - III호계가 계속 태평양, 인도양 상공에 발사되어 사상 최초로 전세계를 동시에 연결하는 통신 시스템이 완성되어 흔히들 “지구촌”이라는 말이 탄생하게 되었다.

태평양, 대서양, 인도양 각 상공의 위성은 지구의 면적을 각각 1/3씩 분담하여 통신중계를

하며 각 위상에는 2개의 증계기를 싣고 있으며, 각각 230MHz 주파수 대역폭을 사용하여, 전화 1,500회선, TV가 1회선 채널이 이용가능토록 되어 있었다.

(4) INTELSAT - IV호계

INTELSAT - IV호기는 1971년 1월 25일 발사된 위성이며 위성 자체의 무게는 700kg이나 되고 수명은 7년이며 전원은 태양전지를 이용해서 454W의 출력을 내고 위성자체의 일식에 대비해서 니켈 카드뮴 배터리가 동작되도록 되어 있다. 통신 시스템으로서 12개의 증계기를 싣고 있으며 각 증계기(Transponder)는 36MHz 대역폭을 사용하는데 각각 40MHz씩 분배하여 사용하므로 전화는 4,000 회선, TV는 2개 채널을 증계할 수 있다.

(5) INTELSAT IV - A 호계

INTELSAT IV - A호기중 제일 먼저 발사된 위성은 1975년 9월 Atlas - Centaur 로켓에 의한 것이었는데, INTELSAT IV호계와 거의 비

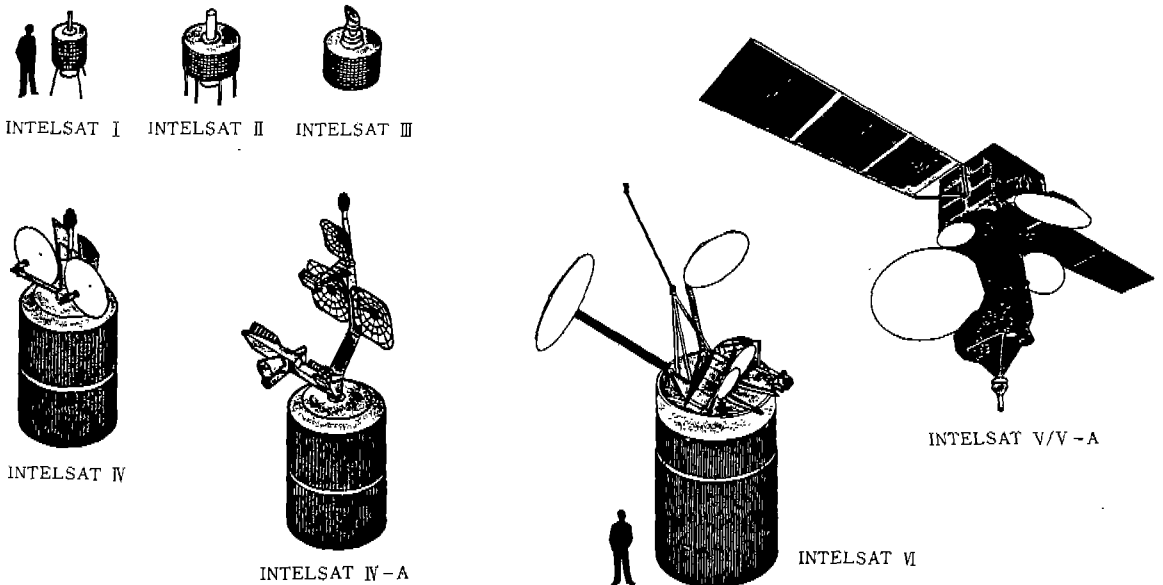
슷하며 통신용량만 커진 것이다. 무게는 IV호기 722kg으로부터 IV - A는 822kg으로 늘어나고 태양전지의 소자가 좀 더 개선된 것으로 IV호기 454W보다는 약 70W 증가된 525W로 설계되었고 시간당 15~24A의 전류를 발생시킬 수 있도록 되어 있다.

(6) INTELSAT V와 V - A 호계

INTELSAT V호기는 1980년과 1985년에 발사되어 현재 통신위성 시스템에 주축을 이루고 있는 것으로, 위성의 높이 6.2m, 폭 2m의 크기로 위성의 수명은 7년이고, 사용주파수 대역폭은 2GHz이고 통신용량은 전화회선이 12,000~15,000이며, 텔레비전 회선은 각각 2채널 사용이 가능하다.

(7) INTELSAT - VI 호계

INTELSAT - VI호기는 상업통신 위성으로서 가장 최신위성으로 통신용량도 전화 120,000 왕복회선과 최소한 3개의 TV 채널로 되어 있는데, 통신방식도 디지털 변조방식을 채택하고



〈그림 3〉 INTELSAT 크기 비교

있다. 위성이 사용하는 주파수대는 11~14GHz와 4~6 GHz이며 중계기(Transponder)는 48개를 적재하고 있으며 안테나 계통은 4~6 GHz 대역에서 2개의 큰 접시형 안테나로 하고, 11~12GHz 대역에서는 Spot Beam 안테나 2개를 구성하고 있다. 전원은 2,600W 출력을 가진 태양전지로 수명은 14년으로 되어 있다.

위성에 일식이 발생할 때는 2개의 니켈 하이드로젠(Nickel-Hydrogen) 배터리가 자동적으로 동작되도록 되어 있다. 위성 몸체의 무게는 3,750kg이고 높이는 5.3m, 직경은 3.6m이다. 현재 위성은 1989년에 발사하여 대서양 상공에서 대기중이며 1991년도에 인도양의 통신위성으로서 역할을 담당할 예정으로 있다.

마. INTELSAT 통신위성의 서비스

- 1) 국제전화 서비스
- 2) 국제 텔레비전 서비스
- 3) 국내통신 서비스
- 4) IDR(Intermediate Data Service) 서비스 등이 있다.

사. 통신위성의 특징

- 1) 많은 통신회선이 일시에 송수신이 가능하다.
- 2) 1개의 위성으로 지구 표면의 1/3을 중계 통신 할 수 있다.
- 3) 전파의 전송품질이 양호하다.

3. 방송위성

가. 방송위성 기술

INTELSAT 통신위성의 기술축적에 따라 1970년대부터 영토가 넓은 광활한 국가들이 국내위성 통신망으로 이용분야를 넓히기 시작했다. 미국, 캐나다, 소련, 일본, 인도, 중국 등에서 위성방송 실험을 계속중이거나 실시하고 있다.

현재 우리나라에서도 92~93년경에 위성방송

을 실시하기 위해서 한국의 방송위성 발사계획을 관련부처와 관계기관에서 이미 추진하고 있는 것으로 알고 있다.

방송위성은 일반통신위성과는 달리 일반 대중에게 직접적으로 수신되는 것을 목적으로 하고, 신호를 우주국에 의해 전송하며, 또 재전송하는 무선통신을 수행하는 것이기 때문에 위성 본체가 대형의 송신기를 적재함으로써 전원 및 부대시설이 대형화되어 통신위성보다는 훨씬 큰 위성이 되고 출력도 또한 대출력을 요구하고 있으므로 위성을 발사하는 것에서부터 많은 어려움이 따른다.

수신측에서 볼 때 시청자가 필요한 안테나와 콘버터, 튜너 시스템의 비용이 방송위성의 크기와 출력에 따라서 반비례한다. 즉, 위성 본체가 출력이 크면 시청자의 개별 시설 비용이 적게 들고 위성 본체의 출력이 적으면 시청자의 개별 시설은 고성능을 요구함으로써 비용이 많이 들게 된다. 수신자가 수신하는 방법은 두가지로 나눌 수 있다. 즉 하나는 개별 수신이고 다른 한가지는 공동 수신 방법이다.

개별 수신은 우주국으로부터 발사되는 전파신호를 간단한 가정용 설비를 이용하여 직접 수신하는 방법으로, 이것은 파라볼라 안테나, 콘버터, 튜너, TV 수상기로 구성되며, 공동수신은 개별수신보다 복잡하다. 이는 어떤 장소에서 일반 대중의 한무리에 의한 수신과 한정된 구역을 대상으로 하는 분배 통신계를 경유하여 수신하는 것을 말한다.

위성방송의 특징은 한정된 지역에 방송하는 지상방송에 비해 효율적으로 한 국가 전체 영토를 방송구역으로 할 수 있고 또한 전파의 도래 각도가 높기 때문에 산악같은 지형의 영향을 받지 않고 또 예리한 지향성의 수신 안테나를 사용함으로써 건조물에 의한 고스트의 영향을 받지 않는 등으로 전국에서 균일하고 또한 양질의 방송을 가능케 하는 미디어이다. 이러한 장점들은 종래의 지상방송 시스템에서는 기술적으로 곤란했던 도서지방이나 산간벽지의 서비스가

용이해져서 TV 방송의 난시청 지역 해소가 거의 100% 가능하게 되었다. 그러나 이 시스템의 단점은 지역별 방송하는 지역방송 프로그램을 진행하기가 힘들다는 것이 있다.

나. 방송위성 궤도위치

방송위성의 궤도는 모두 적도 상공으로 지구로부터 35,800km 떨어진 곳으로서, 각 국가별로 낮에 일식의 영향으로 정파현상이 일어나지 않는 위치에 있기 때문에 각 국가별 방송위성의 궤도는 정남향의 상공이 아니고 모두 서남향으로 되어 있다. 한국의 방송위성은 동경 110° 상공으로 인도네시아와 보르네오 근방의 적도상공 궤도이다.

다. 송신출력

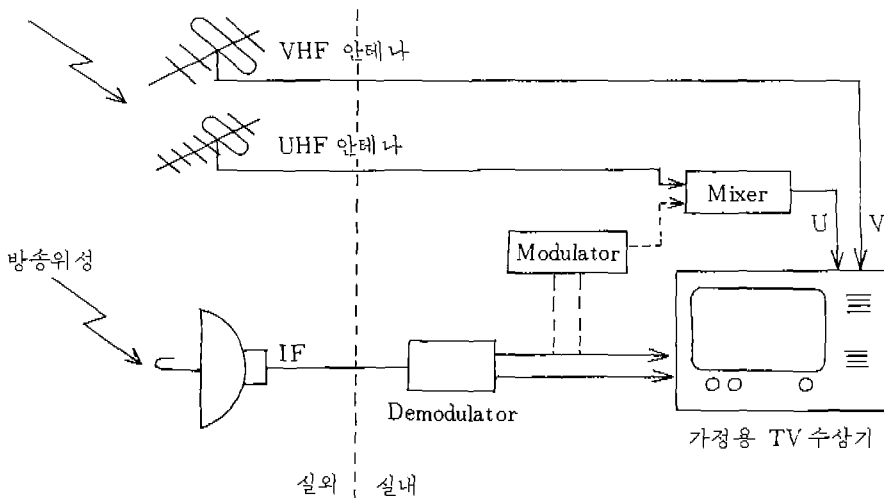
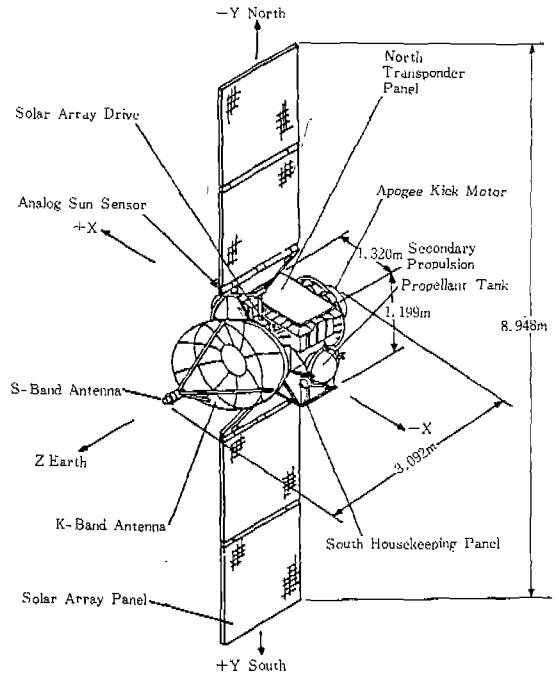
실효복사 전력이 채널당 2,400kW이며 송신기의 출력은 약 150W 정도이므로 6개의 채널 송신기 시설을 적재한다고 가정하면 보통 방송위성의 무게는 1톤 정도가 될 것이다.

라. 수신방법

각 가정에는 현재의 수상기에 위성방송용 직경 70cm 정도의 파라볼라 안테나와 수신변환장치를 추가하여야 하는 개별수신방법이 있고, 또

한 1.5m 이상의 안테나로 공동 수신하며, 필요로 하는 가정에 분배하는 공동 수신방법이 있다.

현재 일본에서 시험방송중인 BS-2 위성의 수신시설이 시중에 70~80만원대에 보급되고 있으며, 안테나의 크기는 수신지역에 따라 차이가



〈그림 5〉 개별 수신 시스템 도면

있다. 서울에서 일본 국내방송 위성의 전파를 수신하기 위해서는 안테나 직경이 약 75cm가 적합하다. 안테나 외에 주파수 변환기와 튜너가 일본으로부터 많이 들어와서 서울의 일반가정에 보급되어 일본방송을 방송위성을 통해서 수신하고 있다.

이와 같은 방송위성의 수신시설로 일반가정에 까지 직접 수신되는 것은 현대 매스미디어에 있어서 커다란 변혁이 도래하고 있는 것이다.

4. 한국의 방송위성 제원

1996년을 전후해서 우리나라도 방송위성을 발사할 계획을 추진중일 것으로 알고 있다. 1977년 2월 국제전기통신연맹의 세계무선주관청회의에서 대한민국은 6개의 주파수(2, 4, 6, 8, 10, 12채널)를 할당 받았으며 본 주파수는 1979년 1월부터 그 이후 15년간 유효한 협약이 맺어져 있다. 그러므로 이는 1993년까지 유효하므로 우리나라에서는 적어도 1993년까지는 방송위성을 발사한 후 이용하여야 기득권을 확보할 수 있다.

가. 궤도 및 위치

한국은 북한과 일본과 같은 위치에서 채널만 다를 뿐 인도네시아와 보르네오 근방의 적도상공 동경 110° 위치이다.

- 동경 110°를 바라보는 방위각 : 207°
- 동경 110°를 바라보는 양각 : 57°
- 동경 110°의 위성까지의 거리 : 37,600km

나. 방송구역

백령도, 독도, 마라도를 포함한 한국의 전영토이며, 송신 안테나에서 발사되는 전파의 중심은 현재 통신위성 지구국이 있는 금산이다.

다. 송신출력

실효복사전력이 채널당 2,400kW이며, 송신기의 출력은 150W정도이고 6개 채널의 송신기

시설을 적재해야 하며 그래서 전체 무게는 약 1톤정도이다.

라. 방송채널

방송위성의 주파수는 11.7~12.5 GHz 사이에 40개 채널이 있으며, 한국에 배정된 것은 제 2, 4, 6, 8, 10, 12의 6개 채널이고, 북한은 제 14, 16, 18, 20, 22의 5개 채널이며, 일본은 제 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15의 8개 채널로 배정되어 있다.

5. 방송위성의 특징

방송위성의 특징을 열거하면 다음과 같다.

-방송 서비스면에 있어서 난시청 지역을 100% 해소할 수 있다.

-날이 갈수록 비교적 싼 비용으로 우수한 품질의 방송을 전송할 수 있다.

-현재 전국 방송 네트워크 구성을 위해 많은 고지와 오지의 송중계소를 연결할 필요가 없고, 소형의 수신장치 하나로 각 가정의 직접 수신할 수 있다.

-이 분야에 종사하는 많은 기술진들의 고지나 오지 근무 부담을 줄일 수 있다.

-또한편으로는 지역방송의 프로그램 송수신상의 문제점이 해결하기 어려운 점이 있다.

이상과 같은 방송위성의 특징을 고려해 볼 때 통신위성과 방송위성의 출현은 현재 우리나라 방송 시스템에 있어서도 크나큰 변혁과 발전의 계기가 될 것으로 예측되며 또한 이 분야의 현업과 연구업무에 종사하는 많은 기술진들에게는 너무나 획기적인 시대가 될 것이며, 또한 이 시대적인 현상에 발맞추어 나가기 위해서는 새로운 이 기술분야에 진취적인 연구와 기술연마가 필요하고 급속도로 변천해 가는 전기통신 분야의 정보교환 또는 습득, 노력해 나가는 길만이 21세기 대한민국을 부가가치성이 높은 산업국가로 세계에 발돋움하는 최첨경의 길이 될 것이라고 믿는다.