

방송위성의 시대가 열리고 있다

인공위성의 원리를
발견한 뉴턴

산 꼭대기에 올라가 동쪽을 향해 힘껏 돌을 던져본다. 그 돌은 저 멀리 산 밑으로 떨어진다. 그러나 제 아무리 힘센 야구선수가 던졌더라도 그 돌은 저쪽 산 기슭까지는 가 닿을수가 없을 것이

다. 왜냐하면 지구중력(지구가 돌을 잡아끄는 만유인력)때문에 돌은 저쪽 산 기슭에 도달하기 전에 아래쪽으로 아래쪽으로 계속 떨어지기 때문이다. 그러나 던지는 돌의 속도를 고무줄총 같은 것을 써서 2배, 3배, 10배 등등으로 더 빨라지게 해준다면 어떨까?



김 정 흠 교수
고 려 대 학 교

이때 돌은 훨씬 더 멀리까지 날아가 어쩌면 저쪽 산 기슭까지 가 닿게 될른지도 모른다. 돌의 속도를 더욱더 빨라지게 해주면 도달거리는 이론상 속도의 제곱에 비례해서 늘어난다. 예컨대 총알이나 대포알이 그렇다.

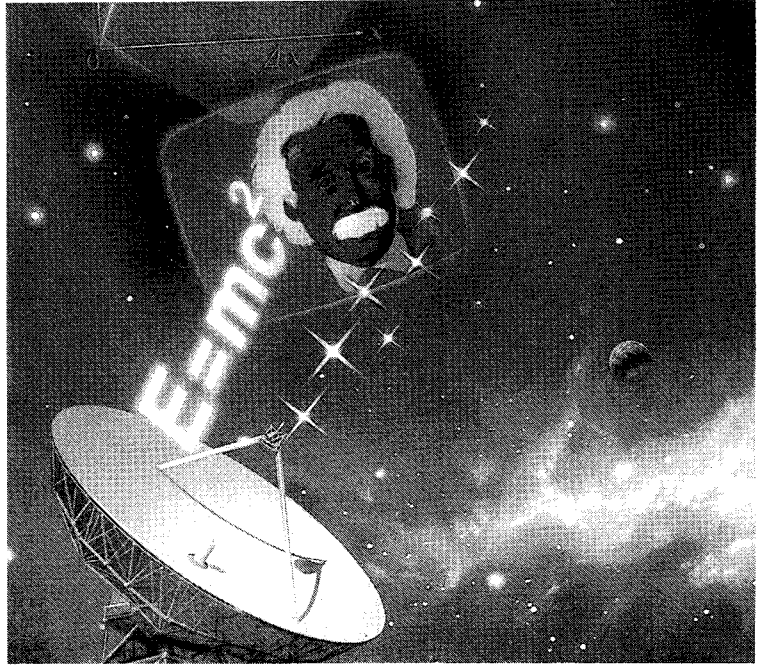
지금으로부터 약 300년전 위대한 천재 물리학자 아이작 뉴턴은, 만약 돌의 이 속도를 일류의 야구투수가 던질 수 있는 최고 속도(초속으로 약40m)의 약 190배(초속 7.6km)로 높여준다면, 이 돌은 지구를 반바퀴쯤 돌아 태평양 한복판까지 도달할 것이고, 약 198배(초속 약 7.9km)로 높여준다면 땅에는 떨어지지 않고 지구를 한바퀴 돌 것이라 예상을 했었다.(프린키피아, 즉 principia란 책에 그림까지 그려서 설명해 놓고 있다).

이리하여 뉴턴은 약 300년전에 이미 인공위성의 가능성을 예언했던 것이다.

그리고 그로부터 약270년이 지난 1957년 10월 4일 인류는 드디어 인류 최초의 인공위성인 스푸트니크호를 쏘아 올리는데 성공했던 것이다.

지상 3만 6000km 높이에 세운 안테나

인공위성이 쏘아 올려지기 훨씬 전인 1945년 어느날, 영국



의 젊은 전기기술자였던 클라크(Arthur charles clarke, 1917년 생, 당시 28세, 지금은 가장 유명한 공상과학 소설가의 한사람)는 뉴턴의 이 아이디어를 더 확장시켜 정지 통신위성의 개념을 발표했다.

그에 의하면 이 인공위성의 주기(지구를 한바퀴 도는데 걸리는 시간)는 지상 약 200km에 서는 약 90분이지만, 고도가 높아질수록 늦어져, 달의 위치(지구 중심으로부터 약 38만 4000km)에서는 273일(항성기준의 한달)이 되고, 적도상공 약 3만 6000km(정확히는 3만 5780 km)되는 궤도에서는 지구의 자전주기인 1항성일(23시 56분 4.09초)과 같아진다는 것이었다.

따라서 이 인공위성을 적도 상공에서 동쪽을 향해 발사한다면 이 인공위성의 주기와 지구의 자전주기는 완전히 일치하게 되어, 지상에서 보면 이 인공위성은 마치 공중(3만 6000km)의 한 점에 뜬채, 정지해 있듯이 보인다는 것이다. 이런 위성을 정지위성이라 부른다.

한 걸음 더 나아가 클라크는 이런 정지인공위성을 적도상공 3만 6000km 높이에 띄운다면, 그리고 그 위성위에 전파중계실을 설치해 놓는다면, 이 위성은 3만 6000km 높이에 세워놓은 통신안테나와 꼭 같은 역할을 할 수 있다고 주장했던 것이다. 더군다나 이런 위성 3개를 경도간격 120° 마다 하나

씩 띄운다면, 이 3위성에 의해 전세계(북극과 남극만 제외) 어느 두 지점사이라도 무선통신으로 연결이 가능하다는 것이다.

1964년은 정지통신위성 원년

뉴턴의 예언에 따라 1957년에 인류최초의 인공위성인 스푸트닉이 띄워지자 과학자들은 클라크의 이 공상과도 같은 3만 6000km 높이의 안테나 설치를 심각하게 생각하기에 이르렀다.

그리하여 1963년 2월14일에는 정지형 통신 실험위성이 띄워져 갖가지 실험을 거친후, 1964년 8월 19일에는 최초의 정지통신위성이 정식으로 띄워져 때마침 일본 동경에서 열린 올림픽경기를 미국으로 중계방송하는데 성공했던 것이다.

그리하여 현재는 전세계에 걸쳐 약 400여개의 정지통신위성이 띄어져 수십만 회선의 전화통화, 수천 채널의 TV 중계 등에 사용되고 있다.

방송위성

또 통신위성(CS, Communication Satellite)과 그 원리는 꼭 같지만, 지상의 어느 특별 지역으로만 강하게 전파가 지나가도록 재방송을 함으로써 각

가정에서도 소형(직경 약 35cm ~60cm)의 접시 안테나를 갖고도 충분히 수신을 할 수 있게 한 방송위성(BS, Broadcasting Satellite)이란 것도 있다.

즉 이 방송위성(직접 방송위성, DBS=Direct Broadcasting Satellite 라고도 함)은 지상에 있는 방송국이 보내온 방송전파(TV 또는 라디오 전파)를 전파중계기(transponder라고함)로 받아 증폭한 후, 특수한 형태로 만들어진 통신 안테나로 지상의 어느 좋은 영역에만 전파가 강하게 전달되도록 집중(focusing)시켜서 보내준다.

예컨대 이번에 띄우게 될 무궁화 위성은 통신위성과 방송위성을 겸하고 있는데, 이 무궁화호가 갖는 재방송 안테나는 한반도의 남반부(남한)지역에만 강한 전파가 가도록 약 1°의 좁은 각도로 전파를 보내게 되어 있다. 그 결과 보통의 통신위성과 같은 크기의 태양전지판 전력을 갖고도 우리나라 가정에서라면 어느곳에서나 소형 접시안테나(평균 약 40cm 직경)를 갖고도 방송을 듣게 되어 있다. 만약 우리나라가 미국이나 중국처럼 땅이 넓었더라면 이 각도는 전후 좌우 각각 약 7배씩이나 넓게 잡아야 하기 때문에 전력도 7×7=49배나 크게 해주거나, 또는 안테나의 직경을 7배(따라서 면적은 약50배)크게 해주어야

만 한다(중국이나 미국의 면적은 남한의 약 50배이니까).

방송위성은 지상파방송과 무엇이 다른가?

그렇다면 이 방송위성과 같은 공중파방송은 지상파방송(지금까지의 방송을 방송위성 방송과 구별키 위해 지상파방송이라 부른다)과 무엇이 다른가?

우선 위성방송의 경우는 지구 반경의 약 56배나 되는 3만 6000km의 고공으로부터 전파가 날아오기 때문에 산이나 나무 등 방해물이 없어 전파가 방해를 받지 않는다. 그 결과 TV(또는 라디오)파가 선명하게 나타난다.(ghost 라 불리는 2중, 3중으로 겹친 화상은 절대로 안 나타난다).

또 남한 각지에서 이 무궁화호를 바라다보는 각도(수평으로부터 잰 각도로서 양각이라 부른다)는 대략 45° 정도이므로 남한의 어느 지역에서도 언제나 깨끗한 화상이 보인다. 그 결과 난시청 문제가 일시에 해소가 된다.

또 이 방송위성은 TV채널 2~13에서 쓰고 있는 VHF(Very High Frequency)나 TV 채널 14~82에서 쓰고 있는 UHF(Ultra High Frequency)보다도 한 단계 더 넓은 진동수 영역(VHF의 100배, UHF의 10

배)을 쓰기 때문에 전파를 중계해주는 트랜스폰더(transponder, 전파중계기)하나당 27MHz (MHz는 100만헤르츠, 1헤르츠인 1Hz는 1초에 1회 진동한다는 진동수의 단위)씩 진동수(주파수라고도 함)가 배당되어 있어 재래식 TV(6MHz 대역사용)같으면 4채널을 동시에 방송할 수 있다.

무궁화호의 통신 및 방송능력

이번에 띄우게 될 무궁화호에는 트랜스폰더(전파중계기)가 15개 붙어 있다.

이 15개 트랜스폰더중 12개는 통신용이고 나머지 3개는 TV방송용이다.

1개의 트랜스폰더는 4채널의 TV를 방송할 수 있으므로 12채널의 TV방송이 가능하다. 또 이중 한 채널은 고음질의 라디오 방송인 PCM 음성방송(FM 라디오보다 더 고음질)으로 사용하면 10~15채널의 방송이 가능하다.

또 수평방향의 진동파와 연직방향의 진동파를 쓴다면 한 트랜스폰더 갖고도 2배로 채널수를 늘릴 수 있다.

한편 통신용의 트랜스폰더는 한 트랜스폰더로 672회선의 전화회선으로 사용이 가능하므로 12트랜스폰더 전체로는 8064전화회선이 사용가능하다.



▲ 무궁화호는 12채널의 TV방송이 가능하다

또 이 통신용 트랜스폰더로 CATV(케이블TV, 즉 유선유료 TV)의 프로그램을 송수신할 수가 있다. 따라서 이 12개의 트랜스폰더로 48채널의 CATV방송 또는 프로그램 송수신이 가능하다.

다만 통신용 트랜스폰더는 TV전용 트랜스폰더와 달라 TV수신시 성능이 좋은 큰 안테나를 써야만 한다. 이런 방송을 CS(Communication Satellite)방송이라 한다.

즉 CS방송은 지상에 있는 CS방송사가 일단 큰 안테나로 수신한 후 동축케이블 또는 광케이블을 써서 보통의 CATV처럼 각 가정에 보내 주도록 되어 있어서 보통 가정에서 직접 수신할 수는 없다.(물론 개인 가정이라도 큰 안테나만 있으면 수신가능)

어쨌든 무궁화호 위성이 정식으로 가동될 금년말 또는 내년초가 되면 방송분야는 엄청난 큰 변혁을 받게 된다.