

반 기술확보를 통한 국제 경쟁력 강화를 위하여 무궁화호 위성이 발사될 계획으로 있으며, 이에 앞서 위성운용기술 축적과 수요를 조기에 확보하기 위하여 인텔세트의 위성중계기를 임차하여 국내위성통신 시범서비스를 제공하였으며, 1993년 8월 1일부터는 상업화 하여 전국에 서비스 제공해 오고 있다.

임차위성을 통해 현재 제공되고 있는 서비스에는 중·저속 데이터 전송에 적합한 위성기업통신망 서비스(VSAT)와 사내 TV 방송에 주로 이용하는 위성비디오 통신서비스, 고속 데이터 회선서비스인 위성디지털 회선서비스가 있으며, 무궁화호 위성이

운용되면 다양한 서비스가 제공될 것이다.

본격적으로 상용서비스를 제공하기 시작한 1993년 7월 이후 국내위성 통신서비스의 이용현황을 살펴보면, 위성기업 통신서비스는 지상망 구성이 곤란하거나 통신품질이 나쁜 환경에 있는 고객들이 주로 이용하고 있으며, 위성비디오 통신서비스는 대기업 그룹사를 중심으로 사내 TV 방송, 경매중계 등 다양한 분야에 활발하게 이용되고 있다.

임차중계기를 탑재한 인텔세트 위성은 남한 전지역을 통신지역으로 하는 웨스트 스팟(West Spot) 빔을 사용하고 있으며, 임차위성 서비스를 제공

하기 위한 국내위성 지구국은 통신수요가 많은 서울·부산·대구·광주·대전 등 5개 대도시에 건설하였으며, 서울지구국에는 E-3 표준지구국(안테나 직경 9m) 및 VSAT 허브를, 나머지 4개 지구국에는 E-2 표준지구국(안테나 직경 6m)을 설치하였다.

임차위성 지구국은 95년도 무궁화위성의 정상적 운용시점에 무궁화위성 지구국으로 전환할 계획이며, 무궁화 위성으로의 전환은 서비스 중단시간의 최소화를 위하여 5대 도시지구국에 예비장비를 설치한 후 일부설비를 교체하고, 안테나를 동경 116°의 무궁화위성쪽으로 전환하여 임차위성 지구국 시설을 재활용하게 된다. ①7

우주자원 확보를 위한 경쟁

混信방지 위해 위치·주파수 관리 선착순 원칙 따라 우선 할당·조정

인공위성수 4천개 넘어

1957년 소련에서 인류 최초의 인공 위성을 발사한 후 현재까지 35년 동안 전세계적으로 발사된 위성 수가 4천여개를 넘었고 위성발사 운용국가도 소련, 미국 등 일부 선진국 중심에서 점차 전세계 국가로 확산되어 가고 있다.

그간 세계위성통신사업을 주도해온



洪完杓
(정보통신부 통신위성과 위성계장)

미국은 1972년 우주개방정책(Open Sky Policy)을 발표하여 미국내 위성 통신시장에 복수사업자의 진입을 허용하였고 84년 레이건 정부가 개별위성 시스템을 인정함에 따라 인텔새트만이 독점하여 온 국제위성통신 사업분야는 경쟁의 열기를 더하게 되었다.

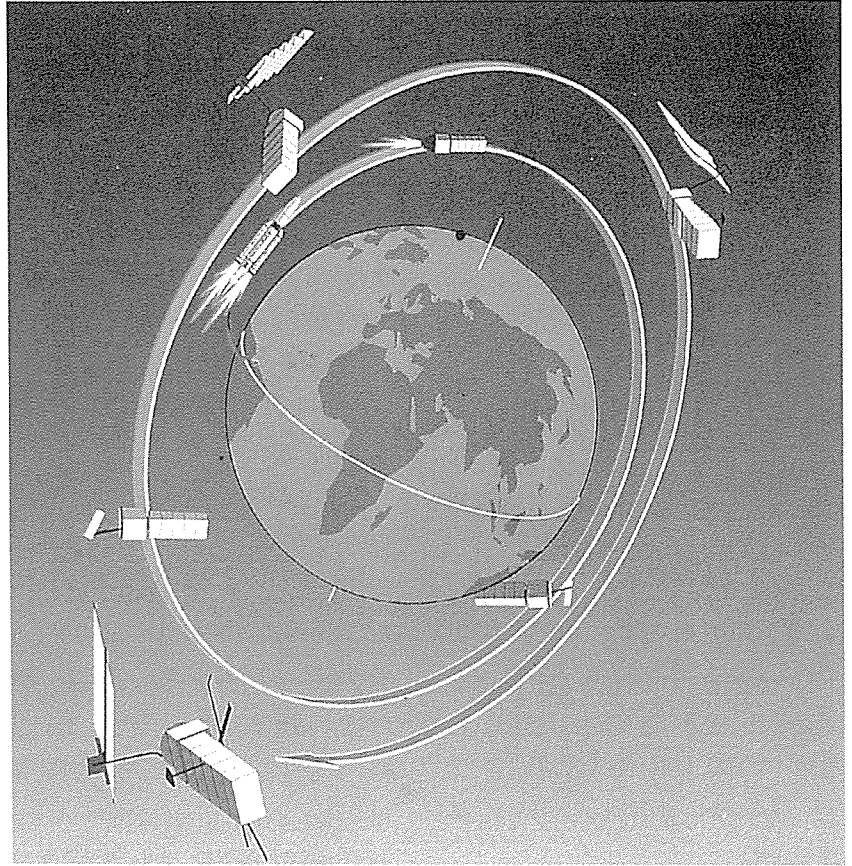
이와 더불어 80년 이후 세계적인 통신사업 진입규제 완화로 민간기업의 통신시장 진입이 활발해지고 90년 들

어 UR의 기본통신서비스시장 개방논의가 본격화되면서 미래 정보화시대에 대비, 최근 선진국은 물론 개도국에서도 초고속 정보통신망 구축을 활발히 추진중에 있으며 또한 일본, 미국에서의 대지진 등으로 자연 재해시에도 제 기능을 발휘할 수 있는 위성통신망의 역할에 대해 다시금 큰 관심이 쏠리고 있다.

이러한 상황들은 현재 세계 각국이 경쟁적으로 추진하고 있는 위성통신망구축에 더욱 박차를 가하게 하는 요인으로 작용할 것으로 예상된다. 특히 아시아지역에서는 일본, 인도네시아, 인도, 중국, 홍콩은 물론 태국, 필리핀, 말레이시아, 싱가포르 등 많은 국가들이 인공위성 발사를 추진하고 있다.

인공위성망을 구축하기 위해서는 위성이 위치할 지구 상공의 궤도와 지상과 위성간을 연결시켜주는 전송매체인 전자파(주파수)의 확보가 필수적 조건이 되는데 이 요소들은 사용을 원하는 국가들이 언제든 사용할 수 있도록 무한히 존재하는 것이 아니라 유한한 요소이기 때문에 인공위성을 발사하고자 하는 국가들은 이를 확보하기 위해 치열한 경쟁을 하고 있다.

이러한 틈을 타서 통가에서는 인공위성 궤도를 미리 확보하여 미국 등 이를 필요로 하는 다른 국가를 대상으로 공개적으로 궤도 리스사업을 하고 있고 중국은 APSTAR-1호 위성을 정상적인 전파간섭 조정 절차없이 일본이 현재 운용하고 있는 통신위성에 인접시켜 발사함으로써 일본과 국가간 문제를 야기시키고 있을 뿐만 아니라 현재 궤도상에서 운용중인 외국의 위성을 구매하여 국제규정으로 정해진



▲극정거장(Polar Platform)에서 발사한 인공위성의 궤도진입 상상도.

절차를 무시하고 운용하고 있다.

저궤도는 주로 군사정찰용

지구를 중심으로 하여 선회하는 인공위성의 궤도는 몇가지로 나누어 볼 수 있는데 궤도의 형태에 의해 지구의 중심을 초점으로 하여 원형궤도와 타원궤도로 구분하고 궤도의 위치에 의해 지구의 남극과 북극을 지나가는 극(Polar)궤도와 적도상공에 있는 적도궤도, 그리고 궤도의 지표면으로부터의 고도에 의한 고도 750~1,500km의 저궤도(LEO), 고도 10,000~15,000km의 중궤도(MEO) 그리고 고도 36,000km의 정지궤도(GEO)로 구분할 수 있다.

이 궤도들은 인공위성의 운용목적에

따라 선택, 사용되는데 저궤도는 주로 군사정찰위성, 지구원격탐사위성에 이용되어 왔고 99년경부터는 이동통신 위성용으로도 사용될 예정이다.

중궤도와 정지궤도는 주로 위치측정 위성, 통신위성, 방송위성, 기상관측 위성 등에 이용된다.

지금까지 통신위성용 궤도로는 정지궤도가 주로 사용되어 왔는데 이궤도는 지구적도면으로부터 36,000km 상공의 먼 거리에 있는 관계로 신호제기의 감쇠가 매우 크고 전파의 전달에 걸리는 시간이 길기 때문에 신호 지연 등이 생기는 단점이 있으나 지구를 향한 인공위성의 안테나 빔 각도를 약 18.5°로 했을 때 위도 83.5° 이상의 지역을 제외한 지구의 3분의 1에 해당하

는 광범위한 지역을 통신영역으로 할 수 있고 인공위성의 회전속도가 지구의 자전속도와 같아 지상의 한 장소에서 인공위성을 바라볼 때 항상 동일한 궤도점에 위치하여 동일한 지역을 대상으로 24시간 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다.

저궤도의 경우에는 정지궤도와 상대적으로 장단점을 가지며 특히 정지궤도와 같이 어느 특정영역을 대상으로 24시간 서비스를 제공하기 위해서는 하나의 궤도내에 여러개의 위성을 배치하여야 한다. 정지궤도의 경우에는 궤도내에 120° 간격으로 3개의 위성을 설치하여 전 세계를 커버할 수 있으나 765km의 저궤도를 사용할 모토롤라사의 이리디움계획은 극궤도 11개에 각 6개씩 총 66개의 위성을 발사·배치하여 전 세계를 커버하도록 되어 있다.

전자파는 인공위성을 제어, 감시하거나 인공위성과 지구상의 위성지구국간에 정보를 운반하여 주는 우주활동에 있어 필수적인 요소중의 하나에 해당된다.

국제전기통신연합의 전파규칙에서는 전자파란 3kHz~3,000GHz의 주파수대로 정의하고 있으나 실제로는 초고주파대의 전파이용기술이 개발되지 않아 상한주파수를 300GHz로 하고 있으며 이주파수대역을 초장파, 장파, 중파, 단파, 초단파, 극초단파, 마이크로파, 밀리미터파 및 서브밀리미터파라고 하는 명칭을 갖는 9개 대역으로 구분하고 있다.

1950년대 들어 우주통신시대가 열리면서 우주활동을 위한 전자파의 이용이 획기적으로 늘어나게 되었고 이로 인해 지상업무와의 주파수사용 경합이

발생하였으며 지상망과의 동일 주파수 이용으로 인한 혼신 발생 방지 등을 위해 우주통신용 주파수대를 새로이 관리하게 되었다.

위성통신초기의 사용주파수대역은 주로 1GHz~10GHz였으나 위성통신량의 증가 등으로 인해 최근에는 10GHz이상 20GHz까지의 주파수대가 활발히 이용되고 있고 20GHz~30GHz의 주파수대역 사용도 일부 상용화되고 있다.

특히 20GHz~30GHz의 Ka주파수대역은 98년 이후 이리디움, 과제(Project)-21 등 저궤도위성통신망의 지상관문국과 인공위성의 안테나 간을 연결하는 피더링크용으로 사용할 계획이어서 대규모 사용을 목전에 두고 있다. 인공위성을 정지궤도에 배치할 때 인접되는 2개의 인공위성에서 사용하는 주파수가 동일한 경우 인공위성 상호간에 전파간섭을 피하기 위해 두 위성간에 일정한 간격을 둔다.

통신위성의 경우 이 궤도간격(Orbital Spacing)에 대하여 정해진 국제규정은 없으나 미국의 경우는 미연방통신위원회(FCC)에서 궤도의 과밀상태 해소를 위해 83년과 85년 각각 Ku대역(12~18GHz)과 C대역(4~8GHz)을 사용하는 위성에 대해 궤도간격을 2로 하기로 한 바 있다.

일본의 경우는 일본이 이용할 수 있는 동경 100°~160°에서 Ku대역의 주파수를 사용하는 경우 4° 간격으로 배치하고 있다.

방송위성의 경우에는 국제전기통신연합의 무선통신규칙에서 남·북아메리카지역을 대상으로 하는 궤도를 제외한 기타 지역을 대상으로 하는 궤도내에서는 6°의 간격을 두도록 권고하

고 있다. 만약 각 통신위성간의 전파간섭에 의한 영향을 무시한다면 정지궤도상의 1° 간격은 약 740km가 되므로 보다 많은 위성을 배치할 수 있을 것이다.

전파규칙위원회 관리

정지위성궤도에 통신위성을 배치하여 운용하게 되면 광역성, 동보성의 장점이 있으나 이점 때문에 동일주파수를 사용하는 타통신망에 혼신을 줄 우려가 상대적으로 커지게 된다. 따라서 한개의 주파수를 여러 통신위성에 함께 사용할 경우에는 두 위성망간 유해한 혼신을 주지 않도록 관리하는 것이 필요하다.

통신용 위성망에 대한 이와같은 관리 업무는 국제전기통신연합 산하 전파규칙위원회(RRB : Radio Regulation Board)에서 수행하고 있다. RRB 전신인 국제주파수등록위원회(IFRB)에서는 1970년 후반부터 80년대 전반까지 '선입선취'(first come, first served basis)라는 소위 선착순 원칙에 따라 궤도와 주파수를 요청하는 국가에 이를 우선 할당하였다.

이것은 주파수와 정지궤도에 대한 수요가 많지 않았던 때 도입된 원칙으로 식민지 독립에 의해 ITU의 회원국이 많아지자 주파수와 정지궤도는 국가의 중요한 희소자원으로서 커다란 이권으로 대두되게 되었다.

이 문제는 이미 희소자원 사용의 혜택을 누리고 있는 선진국과 그렇지 못한 실정에 있는 개발도상국간의 심각한 대립을 초래하였고 결과적으로는 이 문제를 해결할 목적으로 85, 88년 세계무선주관청회의(WARC '85,

'88)가 개최되었고 회의결과 개발도상국의 의견이 반영되어 정지궤도와 주파수는 '인류전체가 공유하는 유한한 천연자원'임을 전파규칙에 명문화하게 되었다.

아울러 각 회원국에 각각 1개의 정지궤도와 주파수를 할당하였으며 소련, 미국 등과 같이 국토가 넓은 국가와 해외영토에 서비스를 제공할 필요가 있는 영국, 프랑스, 스페인 등 일부 국가에는 복수로 할당하였다.

신규 위성망을 구축하고자 하는 국가는 ITU에 궤도 및 주파수의 사용신청을 하고 일정한 절차를 거쳐 자국의 위성망을 국제등록시키게 되면 자국위성의 궤도위치 및 주파수 사용에 대한 국제적 공인을 받게 되어 향후 새로 구축될 위성망의 유해한 혼신으로부터 보호를 받게 되는 것이다.

위성망을 ITU에 국제등록하는 절차는 3단계로 나누어지는 데 1단계는 사전공표(Advance Publication)단계로서 등록하고자 하는 위성망의 운용개시 6년전부터 2년전 사이에 궤도에 관한 정보, 사용주파수 범위 및 송신신호의 전력특성 등이 기재된 위성망 계획서를 RRB에 송부하고 이를 접수한 RRB에서는 정기간행물인 주간회보(Weekly Circular)에 게재하여 모든 국가에 통보한다.

각 국가의 주관청에서는 자국의 등록된 위성망에 일정값 이상의 혼신을 주는지 여부를 검토하여 혼신발생시 주간회보 발행후 4개월 이내에 해당국가의 주관청에 의견을 통보하여 2단계의 조정협의의를 한다.

2단계는 조정(Coordination)협의 단계로서 조정은 위성망간 및 위성망의 지구국과 지상 마이크로파(M/W) 회

선 등 지상망과의 전파간섭에 대하여 조정하는 것이다. 조정요청을 받은 위성망 계획국은 사전공표 자료보다 상세히 기술된 조정자료를 조정요청국 및 RRB에 통보하여야 하며 조정자료를 받은 조정요청국은 4개월내에 동의 또는 반대여부를 위성망 계획국에 통보를 하여야 한다.

위성망 계획국은 조정요청국가로부터 4개월내에 통보가 없을 때에는 조정요청국가와 조정이 자동적으로 완료된 것으로 간주할 수 있도록 전파규칙에 규정하고 있으며 이 조정협의 과정에서 위성망 계획서상의 궤도의 위치, 송신전력 및 주파수배치 등 전송제원 등이 변경될 수 있다.

마지막 단계인 3단계는 2단계의 조정협의가 완료된 후 위성망계획국가에서 최종통고서를 작성하여 RRB에 제출하고 RRB는 주파수등록 원부에 기재하고 주간회보를 통하여 그 사실을 각 국가에 통보함으로써 등록이 완료된다.

한국, 총 43개 위성 배치가능

우리나라는 수평선을 기준으로 하여 인공위성을 향한 지구국 안테나의 앙각을 30°로 했을때 궤도의 확보가 가능한 범위는 동경 83° ~ 169° 사이가 된다. 따라서 이 궤도범위 내에서 2°간격으로 위성을 배치할 경우 총 43개의 위성을 배치시킬 수 있다.

우리나라는 WARC-ORB-'77 및 '88에서 통신용궤도(동경 116.2° ± 10°), 방송용궤도(동경 110°)를 각각 1개씩 할당받은 바 있다. 또한 통신·방송복합위성인 무궁화위성 1호용으로 동경 116°, 2호용으로 동경 113°의 궤도확보를 추진중에 있는데 이를 위해

90년 9월 ITU의 전파통신국(RB : Radio Communication Bureau)에 사전공표 자료를 제출하여 통신용은 91년 5월, 방송용은 91년 12월에 ITU에서 각각 주간회보를 통해 각국에 사전공표를 했다.

사전공표후 4개월 동안 각국의 의견을 접수한 결과 무궁화위성과 조정이 요구되는 국가 및 국제기구는 통신부분의 경우 일본, 통가, 파푸아뉴기니, 홍콩, 인텔사트였으며, 방송부분의 경우 일본, 북한, 중국, 러시아의 WARC-ORB-'77 및 '88에서 할당받은 위성망이었다.

이에따라 우리나라에서는 ITU 및 조정대상국가에 조정자료를 제출하였으며 95년 3월현재 방송부분의 아날로그 방식에 대한 위성망은 ITU에 정식등록이 완료되었고 통신부분에 대해서는 인접국가와 조정이 완료되어 3월중으로 등록을 위한 최종통고서를 ITU에 제출할 예정이다.

한편 방송부분에 대하여는 방송방식을 디지털방식으로 결정함에 따라 93년 9월에 디지털방식에 대하여 추가 등록신청을 하였으나 ITU의 디지털방송망 간섭분석 S/W가 95년 3월중 공개될 예정이어서 95년 4월중에 각국에 공표될 예정이다.

따라서 무궁화위성이 발사될 95년 하반기까지는 통신·방송위성망 모두 인접국가와 조정이 이루어져 등록이 완료될 것으로 전망하고 있다. 이렇게 되면 궤도 위치상으로는 통신용궤도 3개, 방송용궤도 3개 총 6개의 궤도와 주파수를 확보하는 것이다.

표지역, 254개 사용·신청중

앞에서 설명한 바와 같이 위성지구

국의 안테나 양각이 30°일때 우리나라에서 사용가능한 궤도범위가 83°~169°가 되므로 이 궤도를 중심으로 분석해 보고자 한다

94년 12월 현재 이 궤도범위에 등록되었거나 사전공표 또는 조정중인 위성수는 총 254개가 되며 이중 등록이 완료된 것이 85개, 사전공표된 것이 72개 그리고 나머지 97개는 조정 협의 중인 위성이다.

이 궤도범위를 현재 적정간격이라고 하는 2° 간격으로 위성을 배치할 경우 총 43개의 위성이 적정한 수인데 실제 등록이 완료된 것만 해도 거의 적정수의 2배가 되며 조정협의중인 97개 위성 중 50%만 협의가 완료되어 등록이 된다고 해도 그 위성갯수는 적정수의 3배를 초과하게 된다.

이 궤도내에 참여하고 있는 국가 및 국제기구들을 보면 인도, 통가, 프랑스, 태국, 러시아, INTELSAT, 중국, 싱가포르, 말레이시아, 홍콩, 일본, INTERSPUTNIK, 인도네시아, 필리핀, 호주 및 파푸아뉴기니 등 14개 국가와 2개의 국제기구이다.

이중에 일본은 43개로서 등록이 23개, 사전공표 9개 그리고 나머지 11개는 조정협의 중이며 홍콩은 15개로서 등록 1개, 사전공표 4개, 조정협의중인 것이 10개이다. 중국은 22개로서 등록 8개, 사전공표 11개, 조정협의중인 것이 2개이다.

여기서 알 수 있는 바와 같이 일본과 중국의 경우 전체 위성수의 50%는 현재 조정협의 중이거나 사전공표한 상태이고 홍콩의 경우는 15개중 1개만이 등록을 완료한 상태에서 진행중인 사항이 대부분임을 알 수 있다.

이와같이 사전공표나 조정협의 중인

것이 많음에 따라 기존에 등록을 완료하고 운용중인 위성은 신규조정 요청망으로부터 자기망을 보호하기 위하여 그리고 조정요청 국가는 어떻게 해서든지 궤도를 확보하기 위해 최선을 다할 것은 자명한 일이다.

민간기업이 사업주도 추세

지금 세계는 80년대 이전까지의 통신설비 투자의 과다 소요로 자연독점상태가 불가피했던 상황이 80년대 이후 통신기술의 급속한 발전으로 인하여 설비투자 비용이 상대적으로 감소되고 통신이용자의 욕구가 다양해짐에 따라 자연독점론이 후퇴하고 민간의 통신사업 참여 욕구가 증대되어 왔다.

미국, 영국, 일본은 84, 85년 전기통신관련법을 개정하여 경쟁체제를 구축하였고 또한 새로운 교역질서의 형성과 시장개방의 확대를 위한 UR협상이 본격적으로 진행되고 있어 대외통신시장에 대한 개방과 자유화의 폭이 확대되고 경쟁이 가속화 될 전망이다.

우리부에서는 90년 이후 민간의 활력과 창의력을 도입하여 통신산업의 효율성을 제고하고 다양한 이용자의 욕구를 적기에 충족시키며 지속적으로 통신사업을 발전시키기 위해 통신산업의 독점체제를 경쟁체제로 전환시켜오고 있으며 이를 위해 보호와 규제 위주의 정책에서 자율과 경쟁을 촉진할 수 있는 환경을 적극적으로 조성해 오고 있다.

이에따라 국제전화, 이동전화, 무선호출 서비스분야에 복과점 형태의 경쟁 환경을 조성했고 부가통신 서비스분야는 완전경쟁체제를 확립했으며 금년초에는 시외전화 서비스분야에도 새

로운 사업자를 허가함에 따라 거의 모든 서비스분야에 경쟁을 도입하게 되었다.

금년 하반기에 발사될 무궁화위성에 대한 사업은 그간 국책사업으로 추진되어 궤도와 주파수확보에도 우리부가 주도적인 역할을 해 오고 있으나 세계적인 추세를 볼때 위성통신사업분야는 민간기업이 사업을 주도하는 추세이고 우리나라도 무궁화위성의 발사를 기점으로 무궁화위성사업 주체인 한국통신 외에 타 통신사업자 또는 민간기업의 참여가 예상된다.

따라서 위성사업을 전제로 한 궤도와 주파수의 확보는 관련사업자들이 주도적으로 추진하여야 할 것으로 보며, 정부차원에서도 국방·환경·기상·과학·기타 자연재해나 비상사태시의 긴급통신을 위한 정부전용의 위성발사도 예견되므로 정부에서도 관련부처간에 긴밀히 협의하여 필요한 궤도와 주파수확보에 노력해야 할 것으로 본다.

우주에서의 궤도와 주파수는 그 사용에 있어 매우 한정적인 유한한 천연자원이고 그 부가가치와 위성망의 특성상 국가간에 미치는 영향력이 어느 통신매체보다 더 높은 것임을 고려할 때 국가간 또는 사업자간 그 확보를 위한 경쟁이 더욱 가열될 것으로 예상되므로 좀 늦은 감도 없지는 않으나 우리나라에서도 이에 대하여 국가차원의 깊은 관심과 적극적인 대책이 필요할 것으로 본다. ④