

《 主 題 》

# 전파자원 이용 및 개발 계획

박 윤 현  
(통신사무관)

□ 차 례 □

- I. 개 요
- II. 전자자원 이용계획

- III. 전파자원 개발계획
- IV. 맺는말

## I. 개 요

일부신문과 TV에서 화제로 등장하기도 하고, 직접 거리에 나가보면 느낄 수 있듯이 이동전화기와 무선 호출기를 휴대한 사람이 눈에 띄게 증가하고 있다. 이는 전파이용기기가 이전의 업무용에서 개인생활용으로 이미 변천하여 가고 있음을 의미한다. 몇대의 자동차가 야외로 빠져나가며 서로 위치확인용 하기 위해 생활무전기를 이용하기도 하고 아마추어무선사들은 아마추어기기로 고급(?) 취미생활을 즐기고 있다. 어쨌든, 멀게만 느껴졌던 전파기기는 이제는 없어서는 안될 존재가 되어 가고 있음에 틀림없다.

최근 통신사업자들의 고민중 하나가 시내·외 회선 구성으로서 복잡한 도시환경에서 새로운 통신관로 매설은 이전처럼 쉬운일이 아니다. 따라서 도시내 M/W망 건설의 경제적 가치가 높아지고 있으며 장거리 무선통신망에 대한 중요성도 강조되어 가고 있다.

이러한 상황으로 정부의 주파수스펙트럼 관리정책은 어느 때보다 중요한 시점에 있다. 구체적으로는 국민생활 주변에서의 전파이용 활성화와 각종 이동통신시스템 구축 그리고 국가통신망 확충을 위한 주파수정책의 수립을 들 수 있다. 원격제어장치, 무선마이크 또는 OA 자동화를 위한 구내용 전파이용기기를 위한 주파수분배와 이동전화, 무선호출기를 비롯한 각종 이동통신 시스템을 다양화함으로써 국민 각자의 형편에 맞는 시스템을 이용할 수 있도록 선택의 폭을

넓히는 일도 중요한 과제중의 하나이다. 또한 국가중계, 빌딩간 데이터, 화상전송을 위한 전송설비를 보다 주파수이용효율이 높은 시스템으로 개발하여 구축하는 것도 시급히 서둘러야 할 일중의 하나라고 본다.

이와 같은 과제를 수행하고 주파수 증가에 따른 주파수 부족에 사전대비하기 위해서는 전파자원 개발이 필요하다. 따라서 본고에서는 우리나라의 전파자원 이용현황과 향후 주파수 사용계획 그리고 주파수 자원개발계획에 대한 기본적인 목표에 대하여 기술하고자 한다.

## II. 전파자원 이용계획

최근, 정보사회의 발전으로 육상이동통신을 중심으로한 전파통신 수요가 급증함에 따라 우리나라의 무선국(전파법에 의거 허가받은 무선국을 말함)수는 비약적으로 발전을 거듭하고 있다. 특히, 이동전화의 경우 매년 100%이상이 상승세를 보이고 있어 무선국 증가의 가장 큰 건인차로 작용하고 있다. 본 장에서는 우리나라의 전반적인 전파자원 이용현황에 대해 살펴보고 향후 이용이 예상되는 분야에 대한 주파수 이용계획에 대해 언급하고자 한다.

### 2.1 전파자원 이용현황

#### 2.1.1 전파의 구분 및 용도

전파법 제2조에서 전파를 3천MHz이하의 주파수의

|     |      |      |         |       |                     |                      |                      |      |
|-----|------|------|---------|-------|---------------------|----------------------|----------------------|------|
|     | 3kHz |      | 3000GHz |       | 10 <sup>8</sup> GHz | 10 <sup>10</sup> GHz | 10 <sup>12</sup> GHz |      |
|     | 가청파  |      | 전파      |       | 광파                  | X선                   | γ선                   | 우주선  |
| 주파수 | 3    | 30   | 300     | 3     | 30                  | 300                  | 3                    | 30   |
|     |      |      | kHz     |       |                     | MHz                  | GHz                  |      |
| 파장  | 100  | 10   | 1       | 100   | 10                  | 1                    | 10                   | 1    |
|     |      |      | km      |       |                     | m                    | cm                   |      |
|     | VLF  | LF   | MF      | HF    | VHF                 | UHF                  | SHF                  | EHF  |
|     | 초장파  | 장파   | 중단파     | 단파    | 초단파                 | 극초단파                 |                      |      |
|     | 무선항행 | 무선항행 | 중파방송    | 단파방송  | TV방송                | TV방송                 | 국제통신                 | 전파천문 |
|     |      |      | 선박·항    | 국제통신  | FM방송                | 이동통신                 | 위성방송                 | M/W  |
|     |      |      | 공통신     | 장거리통신 | 이동통신                |                      | M/W                  |      |

표 1. 전파의 구분 및 주요 용도

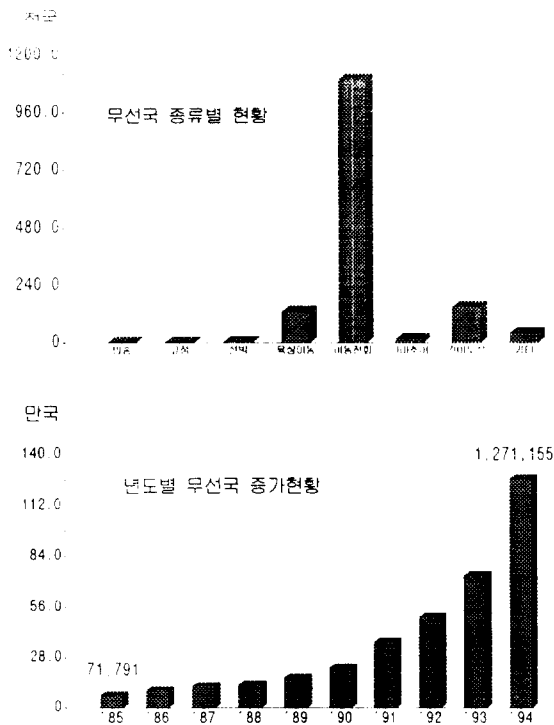


표 2. 무선국별 현황과 년도별 무선국 증가현황

전파로 정의하고 있다. 이러한 전파는 주파수(즉, 파장)에 따라 장파, 단파, 초단파 및 극초단파 등으로 분류하고 있는데, 주파수대별 전파전파특성이 다른 전파의 성질을 이용하여 그 성질에 맞는 여러가지 용도로 사용하고 있다.(표 1)

2.1.2 주요업무별 이용현황

이하에서는 최근 관심이 집중되고 있는 주요 무선국의 현황에 대해 기술한다.

2.1.2.1 전체무선국 현황

우리나라의 전체 무선국 현황과 년도별 증가추세는 <표 2>와 같다. 무선국 증가는 정부가 전파이용제도를 개선하고 규제중심에서 전파이용 활성화를 도모하는 방향으로 정책을 펴기 시작한 1988년부터 두드러지기 시작하여 94년도에는 1백만국을 돌파하게 되었다. 94년말 총 무선국수 약 127만국중 이동전화 94만국을 점유하고 있고 그외 일반무선국도 33만국이거나 되어 이동전화이외의 무전기 이용도 두드러짐을 알 수 있다.

2.1.2.2 이동전화 현황

국민경제가 고도화되고 사회생활이 복잡 다양해지면서 이동중에도 일반가입자와 통화가 가능한 이

|        |         |         |         |  |          |          |        |
|--------|---------|---------|---------|--|----------|----------|--------|
| 824    | 825     | (이동국송신) | 835     |  | 845      | 846.5    | 849MHz |
| A*     | A       |         | B       |  | A'       | B'       |        |
| (1MHz) | (10MHz) |         | (10MHz) |  | (1.5MHz) | (2.5MHz) |        |
| 869    | 870     | (기지국송신) | 880     |  | 890      | 891.5    | 894MHz |

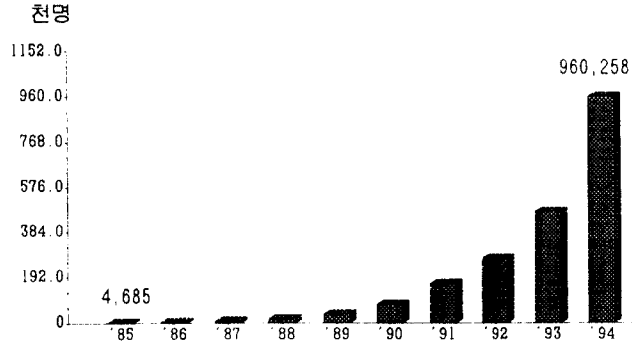


표 3. 이동전화용 주파수 현황과 가입자 증가추세

| 주 파 수 대          | 채널간격(kHz) | 채널수 | 전송속도 (bps) |
|------------------|-----------|-----|------------|
| 161.2-168.975MHz | 25        | 53  | 512/1200   |
| 322-328.6MHz     | 25        | 264 | 1200       |

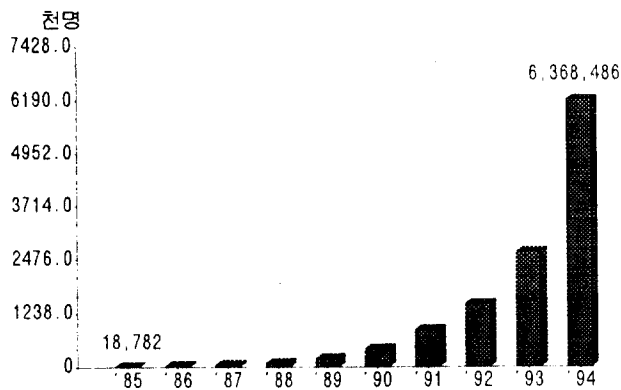


표 4. 무선호출용 주파수 현황과 가입자 증가추세

동전화에 대한 수요가 폭발적인 증가를 보이고 있다. <표 3>에서는 현재 우리나라에서 사용중인 주파수 현황 그리고 가입자 증가추세를 보이고 있다. 이동전화는 올해도 가입자 증가가 두드러질 것으로 보여 금년말까지 약 170~180만 가입자의 이를 전망이다. 현재는 이동전화 가입자의 급증과 주파수의 한정으로 이동전화의 원활한 소통이 다소 어려운 상태이나 내년부터 CDMA방식의 이동전화 도입되면 어느정도 완화될 것으로 보인다.

이나 내년부터 CDMA방식의 이동전화 도입되면 어느정도 완화될 것으로 보인다.

2.1.2.3 무선호출

우리나라에서 사용중인 무선호출 주파수대는 160MHz대와 320MHz대 두가지가 있다. 84년 최초로 무선호출 서비스를 제공할 당시에는 데이터 전송속도가 512bps였으나 최근에는 1,200bps의 전송속도로 데이터를 송출하여 채널당 약 7만 가입자씩을 수용하고 있다. 가입자 규모는 매년 급격히 증가하여 95.2에 7백만명을 돌파하는 등 눈부신 성장을 계속하고 있으며 금년말에는 800~900만명 가입이 무난할 것으로 전망되고 있다. <표 4>는 무선호출 주파수 현황과 년도별 가입자 증가추세를 나타낸다.

2.1.2.4 주파수공용통신(TRS)

유선에서의 시외전화간 트렁크회선 개념을 무선 시스템에 적용한 것이 TRS(Trunked Radio system)이다. 종래의 무선기는 시설자별로 소요주파수를 할당하도록 되어 있어 소수의 단말기 보유 시설자가 1개 주파수를 사용할 경우 주파수 이용효율이 떨어지며, 1개 주파수를 다수의 시설자에게 할당하여 사용하게 할 경우 시설자간 혼신으로 이용에 불편함이 있었다. 이를 개선하고자 한 시스템이 TRS로서 다수의 시설자가 다수의 채널을 공동으로 사용하면서 서로 비어있는 채널로 통신하게 되므로 통신품질이 양호하고 주파수 이용효율이 높은 시스템이다. 우리나라에는 TRS용으로 800MHz대 600개 채널을 할당하여 우선 자가통신용을 중심으로 사용하기 시작하였으나 공공기관을 비롯하여 대규모 시설자로부터 주파수 요구가 많아 380MHz대에서 800채널을 추가로 할당하게 되었다(94.4). 사업자가 운영하는 TRS서비스는 한국통신과 향만전화(주)가 부산·경남 지방에서 소규모로 사용중에 있으며, 금년 2월 향만전화(주)의 사업영역이 전국으로 확대됨에 따라 금명간 시용을 비롯한 수

표 5. TRB 주파수 할당 현황

|         |         |            |                |           |
|---------|---------|------------|----------------|-----------|
| 구분      | 800MHz대 |            | 380MHz대        |           |
| 주파수     | 송출주     | 851~866MHz | 394.5~399.5MHz |           |
|         | 단말기     | 806~821MHz | 376.5~381.5MHz |           |
| 채널간격    | 25kHz   |            | 12.5kHz        |           |
| 송수신간격   | 45MHz   |            | 18MHz          |           |
| 채널수(CH) | 600     | 사업용 : 400  | 800            | 사업용 : 400 |
|         |         | 사가용 : 200  |                | 사가용 : 400 |

도편을 중심으로 전국에 TRS 서비스가 확대 공급될 전망이다. <표 5>에 주파수 현황을 정리하였다.

2.1.2.5 소출력 무선기기

무선기기로부터 방사하는 송신출력이 낮은 무선기기로서 무선기기 형식검정에 합격한 기기는 허가없이 사용이 가능하다. 전파법에 의한 소출력 무선기기는 두가지가 있는데 전파법시행령 제56조의2제2호의 규정에 의한 소출력 무선국<표 6>과 국내무선국으로 분류되어 무선설비규칙에서 세부 기술기준을 정한 국내무선국용 무선기기<표 7>가 있다. 이들 무선국은 그 이용이 아직 한정화되어 있지 않으나 허용된 범위 안에서 자유롭게 국민생활 각 분야에서 이용 가능하다는 잇점을 갖고 있다. 최근 자동차원격시동장치 등에서 인기를 끌고 있으며 앞으로 다양한 방법과 장소에서의 주파수 이용이 증가될 것으로 기대된다.

2.2. 장래의 주파수 이용계획

앞으로 예상되는 주파수 수요는 이동통신을 중심으로 하여 증가될 것으로 예상되며, 정부에서는 이에 소요되는 주파수를 미리 확보하여 사용에 대비하고 있다. 특히 국민들이 각종 무선기기를 이용형태와 목적에 따라 가장 유리한 방식을 선정하여 사용할 수 있도록 다양한 무선통신서비스를 제공함에 불문 가입자 증가에 따른 통화채널 부족현상이 발생하지 않도록 대용량 시스템 구축을 위한 방침이다. 아울러 이동통신의 대중화를 위해 저렴하게 이용할 수 있는 서비스가 이루어질 수 있도록 하는 것도 목표중의 하나이다. 이하에서는 정보통신부가 계획하고 있는 새로운 전파이용시스템을 소개하고 주파수 이용계획을 말한다.

표 6. 허가·신고없이 사용가능한 소출력 무선기기

※ 사용조건: 무선기기 형식검정 합격기기를 사용

| 용 도                                    | 주파수(MHz)      | 채널간격  | 채널수 | 전파형식     | 전계강도                     | 점유주파수 대 폭 |
|--|---------------|-------|-----|----------|--------------------------|-----------|
| 모형자동차, 모형 보트등 지상 및 수상에서 사용하는 모형기기(27파) | 26.995-27.195 | 50kHz | 5   | A1D, A2D | 500m 거리에서 측정시 200μV/m 이하 | 16kHz 이하  |
|  | 40.255-40.495 | 20kHz | 13  | F1D, F2D |                          |           |
|  | 75.630-75.790 | 20kHz | 9   | G1D, G2D |                          |           |
| 모형비행기등 상공에서 사용하는 모                     | 40.715-40.995 | 20kHz | 15  | '        | "                        | "         |
|  | 72.630-72.990 | 20kHz | 19  | '        | "                        | "         |

표 7. 국내무선국용 주파수 현황

\*크레인, 무인중상비제어등 산업현장용  
 \*\*자동문 제어, 자동차시동장치, 점등제어등 일반생활용  
 \*\*\*도난, 화재경보 장치등 일상생활의 안전시스템용

| 용 도   | 통 신 용   |  | 조 정 용         |  |
|-------|---|--|---------------|--|
|       | 주파수(MHz)  |  | 용 도           | 주파수(MHz)                               |
| 데이터전송 | 219.000-219.125<br>224.025-224.125  |  | 산업용*          | 173.6250-173.7875<br>447.8625-447.9875 |
| 무선호출  | 219.150-219.225   |  | 일반용**         | 173.0250-173.2750<br>447.6000-447.8500 |
| 이동체식별 | 2427-2453, 2434-2465<br>2439-2470   |  | 도난·화재경보 장치*** | 447.2625-447.5625                      |
| 무선LAN | 2400-2480, 5725-5825<br>17700-17740, 19260-19300                                      |  |               |  |
| 무선마이크 | 74.560-74.740, 106.200-107.800<br>219.625-219.975, 740.125-751.875<br>928.125-929.875 |  |               |  |

2.2.1 주파수공용 간이무선

간이무선이란, 별도의 주파수할당이 필요없이 이미 정해진 주파수를 시설사가 간편하게 전파지정을 받아 사용할 수 있는 무선국으로서 현재 150,200, 400MHz대에서 모두 32채널이 할당되어 사용중에 있다. 간이무선은 손쉽게 무전기를 이용할 수 있다는 이점은 있으나 32개 채널을 전국에서 공용함에 따라 시설자간 상호 혼신등이 가장 큰 문제로 대두되고 있다. 이러한 문제를 획기적으로 개선하기 위하여 정보통신부에서는 간이무선국용으로 400MHz대에서 160채널을 할당하고 주파수공용기술을 도입함으로써 혼신없고 간편히 양질의 무전기를 이용할 수 있도록 하였다. <표 8> 이 무전기는 이미 한국통신기술협회(TTA)에

서 표준을 완료하였고 국내업체가 적극 개발에 참여하고 있어 금년 중반기 이후 국내시장에 선보일 수 있을 것으로 보인다.

표 8. 주파수공용 간이무선 주파수 현황과 이용계획

| 주파수대(MHz) | 채널수 | 제어채널    | 통화채널                      |
|-----------|-----|---------|---------------------------|
| 422-424   | 160 | #2, #82 | 제어채널을 제외한 158 채널중 비어있는 채널 |

2.2.2 무선데이터서비스

이동중에 무선단말기를 이용하여 데이터통신이 가능한 서비스로서 현재까지 실용화되어 있는 방식으로는 두가지가 있다. 우선 이동전화나 TRS시스템

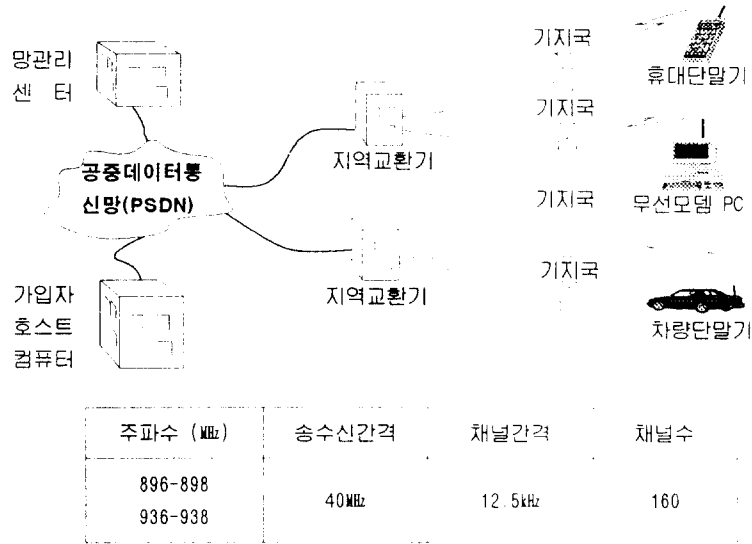


그림 1. 무선데이터서비스 채널과 주파수 현황

에서 사용하고 있는 주파수를 이용한 방식으로 이동전화의 경우에는(CDPD: (Cellula Digital Packer Data)라 함) 채널별로 비어 있는 시간을 데이터 통신용으로 이용하게 되며 TRS의 경우는 모뎀을 설치하여 음성 대신 데이터를 전송하는 형태를 취하고 있다. CDPD에서는 19.2kbps까지 고속전송이 가능한 반면 TRS에서는 1,200~2,400bps정도의 저속데이터전송만이 가능하다. 또한가치 방식은 무선데이터 전용망을 이용한 방식으로서 시스템별로 4,800~9,600bps까지의 전송속도를 갖고 있다. 정보통신부는 94.7 무선데이터 전용서비스용 주파수 160채널을 할당하여 공고한 바 있다. <그림 1>

2.2.3 디지털 코드레스폰(CT-2)

현재 가정에서 사용하고 있는 코드레스폰이 제1세대라고 할때 제2세대 코드레스폰을 의미하는CT-2는 디지털 방식이면서 가정에서 뿐만 아니라 사무실, 거리에서도 사용이 가능한 코드레스폰이다. 최초 영국에서 개발된 방식으로서 다중접속방식으로서는 FDMA

(Frequency Division Multiple Access)방식이며 송·수신 주파수가 별도로 분리되어 있지 않은 TDD(Time Division Duplex)방식을 채용하고 있다. 우리나라에서는 시험서비스용으로만 할당되어 금년 3월부터 한국통신이 여의도지역에 국한된 시험서비스를 제공하고 있으며 그 성과를 분석하여 상용서비스화 여부를 검토하게 된다. 주파수 현황은 <표 9>과 같다. CT-2를 보행중 사용할 경우 발신만이 가능하며 무선호출과 결합하여 이와 같은 단점을 보완한 방식도 검토되고 있다. 이용상에 어느 정도 불편은 있으나 시스템 구성이 간단하여 이용요금이 저렴하다는 장점을 가지고 있다.

2.2.4 개인휴대통신(PCS)

PCS에 대한 정의는 보는 각도에 따라 여러가지로 해석될 수 있다. 미국 FCC는 PCS를 다양한 경쟁 네트워크에 접속되며 개인 및 업무용으로 제공 가능한 이동 또는 휴대무선통신서비스 라고 매우 포괄적이며 애매한 정의를 한 바 있다. 그러나 일반적으로는 개인

표 9. CT-2 주파수 확보 현황

| 주파수       | 채널간격   | 채널수 | 특 징                  |
|-----------|--------|-----|----------------------|
| 910-91MHz | 100kHz | 40  | 송수신이 분리되어 있지 않음(TDD) |

이 확대하여 이동중에 송·수신을 행하는 무선통신서비스로 더 잘알려져 있다. 어쨌든, PCS는 누구든지 저렴한 단말기 가격과 휴대에 간편한 소형단말기 그리고 현재의 이동전화에 비하여 저렴한 요금, 대용량성이라는 장점을 가지고 있는 것만은 틀림없다. 유사한 시스템으로 일본의 PHS, 유럽의 DCS-1800이 이에 접근한 시스템으로 들 수 있는데 두 시스템은 큰 차이가 있어, PHS의 경우는 코드레스폰을 근간으로 한 시스템이고 DCS-1800은 셀룰라시스템을 근간으로 한 시스템이다. 우리나라에서는 한국전자통신연구소(ETRI)와 각 통신사업자가 독자적으로 시스템을 개발중이며 우리나라 실정에 맞는 시스템 1개를 표준화하여 국내 시스템으로 적용하게 된다. 주파수 대역으로서 WARC-92(세계전파통주관청회의)에서 차세대 이동통신인 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication Systems)용으로 정한 대역중 일부를 PCS 실험대역으로 공고한 바 있고<표 10>, 앞으로 표준화 및 기술개발과정과 연계하여 FPLMTS 대역중 일부를 PCS용으로 할당하여 PCS 사업자에게 분배할 계획이다.

2.2.5 장래공중육상이동통신시스템(FPLMTS)

앞절에서 논한 바와 같이 WARC-92에서는 국제적 로밍이 가능하도록 하는 FPLMTS용 주파수대 230MHz를 할당하고 CCIR(국제무선통신자문위원회, 현재는 ITU-R)의 SG 8야래 TG 8/1에서 세계표준화 작업을 수행중에 있다. [1] FPLMTS에서는 ①가능한한 고정망과 동등의 통화품질 확보 ②국제적 로밍이 가능할 것 ③위성통신과의 공존이 가능할 것 등을 목표로 표준화를 진행중이다. 이미 망구조, 무선접속 요구사항 등에 대한 권고가 이루어졌고, 앞으로 무선채널접속 공통규격(CAI), 위성체 무선국 규격 등에 대한 권고가 완료되면 98년경 모든 표준을 완료하고, 2002년경 서비스를 개시할 계획으로 있다. 최근에는 북미, EU, 일 등에서의 표준제안 내용이 서로 상이하여 표준화에 애로를 겪고 있는 듯하다.

2.2.6 저궤도이동통신서비스(LEO)

수십개의 비정지궤도 이동위성을 띄워 놓고 이동체에 대해 통신서비스를 제공하는 것으로서 현재까지 운용중이거나 계획된 시스템은 수십개에 이른다. 이용 주파수도 100MHz대에서 수GHz까지 다양하다. 이중 최근 주목받고 있는 것은 2GHz대 주파수를 이용하여 전화, 데이터서비스를 제공하고자 하는 LEO사업으로서, 이 주파수대 역시 WARC-92에서 확정되었고 우리나라에서도 동 용도로 할당하여 확보중이다[2]. <표 10의 LEO와 MSS대역> 대표적인 LEO 시스템에 대한 개요를 <표 11>에 정리하였다. 여기서 특히 한국통신, KMT, 데이콤 등 국내통신사업자가 이들 프로젝트에 직접 투자자로서 참여하고 있다는 사실에 주목할 필요가 있으며 우리나라로서는 국익과 연결하여 동 사업의 지원 여부에 대한 검토가 필요할 것으로 보인다. 또한 동 사업에 있어서 <표 10>에 보인 주파수는 단지 가입자가 직접 단말기로 위성과 통신을 하는 서비스 링크망용 주파수이며 앞으로 더욱 문제가 되는 것은 LEO 사업용 Feeder Link 주파수를 어느 대역에서 어떠한 방법으로 확보하느냐 하는 것이다. 이에 대해서는 금년 10월 제네바에서 개최되는 WRC-95(세계전파통신회의)에서 어느 정도 윤곽이 잡힐 것으로 보이나 국가간 이익과 직면하여 격론이 예상된다.

2.2.7 1-3GHz대 이동통신용 주파수 이용계획

우리나라에서는 현재까지 이동통신용으로 주로 900MHz대까지를 시행하고 있으나 선진국에서는 이미 1-3GHz를 이동통신서비스로 완전히 상용화한 상태이다. 그러나 우리나라에서도 이미 800, 900MHz대에서의 주파수 이용이 한계에 다다랐으며 국민들의 더많은 전화 이용 욕구를 충족하기 위해서는 1-3GHz대에 대한 이동통신용 주파수 확보와 장비개발을 서둘러야 할 시점이다.

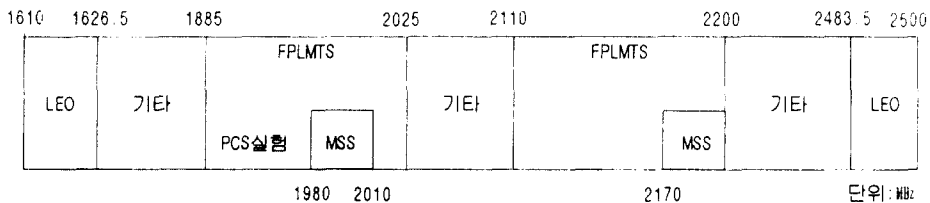


표 10. 1-3GHz대 이동통신용 주파수 현황

표 11. 대표적인 LEO 시스템 개요

| 서비스명         | 계획주체     | LEO 수  | 서비스 개시예정                  | 서비스 내용         |
|--------------|----------|--------|---------------------------|----------------|
| Iridium      | 모토로라등    | 66기    | 1997년(페이지)<br>1998년(휴대전화) | 페이지, 측위, 전화데이터 |
| Inmarsat - P | INMARSAT | 35-40기 | 2002년                     | 전화, 데이터        |
| Globalstar   | LQSS     | 48기    | 1997년                     | 전화, 데이터, 측위    |
| ODYSSEY      | TRW      | 20기    | 1998년                     | 전화, 데이터, 측위    |

### III. 전파자원 개발계획

전파는 이미 이동전화, 주파수공용통신(TRS)등을 비롯한 이동통신과 기간 고정통신, 방송 등의 폭넓은 분야에 활용되고, 사회경제와 국민생활에 있어서 필수불가결한 것이 되었다. 특히, 이동통신용 주파수에 대한 수요는 나날이 증대되고 있고 국내에서의 OA기기 무선화 등 전파이용분야의 확대나 요구의 고도화·다양화가 진전되고 있다. 최근의 이같은 사회의 고도 정보화에 힘입어 전파이용에 대한 수요는 중대일로를 걷고 있고, 95.3말 현재 무선국수는 약 144만국을 돌파하였으며 증가페이스는 더욱 빨라질 것으로 예상된다.

이같은 전파수요의 급증에 대비하기 위해서는 수년~수십년 수요를 예측한 주파수대 확보가 필수적이다. 그러나 한정된 전파자원을 고려할 때 주파수 확보에는 시간과 돈, 그리고 경험있는 고급기술인력이 요구되기 때문에 정부로서는 장기간을 두고 기술에 투자하지 않을 수 없는 실정이다.

전파자원 개발에는 다양한 측면에서의 접근이 필요한데 본장에서는 우선 주파수 유효이용기술의 개요에 대해 논하고 전파자원개발 계획을 3가지로 나누어 분석해 보고자 한다. 첫째는 기이용주파수대 이용기술 고도화이고 둘째, 미이용주파수대 이용기술개발 셋째, 주파수 스펙트럼 관리공학기술개발이다. 이중 스펙트럼 관리공학기술은 전파자원개발과 무관한 듯이 보일 수도 있겠으나 전파이용 증대로 사용중인 주파수의 정확한 관리를 위한 전산화, 공유 가능성을 분석하여 처리할 수 있는 주파수 자동할당 기술 등은 새로운 자원개발 이상으로 중요한 과제라 할 수 있겠다.

#### 3.1 주파수 유효이용기술의 형태[3]

주파수 이용효율은 ① 공간적 이용효율 ② 시간적

이용효율 및 ③ 스펙트럼 이용효율로 구분할 수 있다. 여기서 공간적 이용효율은 동일 주파수의 공간적 재이용효율, 시간적 이용효율은 각 채널이 실제 사용한 시간비율, 스펙트럼 이용효율은 주파수 대역당 할당 가능 채널수를 의미한다. 또한 주파수 유효이용기술은 이들 각각의 효율을 향상시키는 기술로 분류된다. 예를들면, 공간적 이용효율의 경우는 셀방식에서 동일 주파수의 재이용을 효율적으로 수행하는 셀 구성 기술이다. 또, 상세한 셀설계를 가능하게 하는 전파전파특성의 해석도 이용효율향상에 관계된다. 다음 시간적 이용효율에 관해서는 채널을 트래픽에 따른 효율적으로 공동이용하는 채널할당기술을 들 수 있겠다. 또, 스펙트럼 이용효율에 관해서는 필요한 전송속도를 낮추는 대역압축부호화기술, 스펙트럼을 협대역화하는 고능률변조기술 등이다.

한편, 공간적 이용효율 및 스펙트럼이용효율은 동일채널간섭 및 인접채널간섭에 의해 제한을 받기 때문에 간섭분제를 경감하는 기술도 주파수이용효율의 저하를 막는다고 하는 의미에서 주파수고도이용을 위해 중요하다. 간섭에 대한 대책으로서 복수의 수신 신호중 양질의 수신신호를 선택하거나 합성함으로써 전송품질의 향상을 꾀하는 다이버시티기술, 오차율 특성의 향상을 꾀하는 오차제어기술, 주파수간격의 축소를 가능케 하는 인접채널간섭제거기술 등이 있다. 또, 간섭을 주는 것을 경감하기 위해서는 불필요한 과대송신전력을 지감하는 송신전력제어기술, 인접채널간섭을 경감하는 송신스펙트럼 정형기술 등이 있다.

이러한 주파수유효이용기술은 효과를 볼 수 있는 정도가 시스템의 형태, 전송되는 정보의 종류등에 의존하는 경우가 많다. 예를 들면, 이동전화시스템은 셀 불라방식 및 마이크로셀방식에 의한 공간적인 주파수재이용기술 또한 고능률유성부호화기술이 효과적이다. 그러나 이러한 기술은 단일 셀을 사용하여 비효



성전송도 전송하는 시스템에 대해서는 그다지 효과가 없다. 그러나 고능률변조기술은 범용적인 기술이므로 중요함과 동시에 기대하는 바도 크다.

### 3.2 고능률 디지털 변조기술

주파수사용이 특히 집중되는 이동통신에서는 ① 송신전력증폭기로서 전력효율이 뛰어난 포화증폭기의 사용이 바람직하다는 점 ② 다중경로페이딩에 의한 포락선변동이 심하다는 특성 때문에 진폭변동을 동반한 변조방식은 실용적이지 못하고 정폭포락선변조방식이 일반적으로 사용된다. 이것이 FM/PM 전송방식이 이동통신에서의 음성전송방식으로 사용되는 주된 이유이다[4]. 채널간격 25kHz에서 16kbps의 전송방식이 개발되었으나 이 정도로는 음성전송의 경우 FM방식을 이용한 아나로그전송방식에 비해 주파수이용효율이 떨어진다. 그래서 다시 전송효율을 향상시키기 위해서 QPSK 등의 선형변조방식이 연구되어 2비트/심볼의 고능률변복조기술과 전송속도가 수십 kbps인 고능률 음성부호화기술이 개발됨으로서 아나로그방식에 필적하는 주파수이용효율의 실현이 가능하게 되었다. 앞으로 주파수이용효율을 획기적으로 향상시키기 위해서는 고능률 음성부호화기술의 개발과 함께 3비트/심볼 이상의 고능률 변조기술 개발이 기대된다.

### 3.3 기이용주파수대 이용기술 고도화

“기이용 주파수대”라 함은, 이동통신 분야에서는 대개 준마이크로파대 이하(3GHz이하)의 주파수와 고정통신의 경우는 20-30GHz대이하의 주파수를 지칭한다. 이러한 주파수대에서는 이미 그 주파수대에 맞는 실용화가 이루어 졌으며 동시에 상당량의 주파수를 사용하고 있어 이용가능한 주파수대역이 부족해짐에 따른 주파수 유효이용이 중요한 과제로 되어 있다.

기이용주파수대 이용효율 향상을 위한 주요과제로는 우선 협대역화와 고능률 부호화기술개발에 역점을 두어 VHF의 협대역화(RZ-SSB), 디지털 변조방식(16QAM 등)을 개발하므로서 기이용 대역의 이용효율을 향상시키고 차세대 이동통신대역의 디지털화를 위한 기반기술로서 활용코자 한다[5]. 또한 다중경로페이딩에 대한 대책으로 다이버시티 기술 등을 적용하거나, 트래픽 상황에 따라 셀의 크기와 형태 등을 가변시킴으로써 전파의 이용효율을 높이는 전파이용의 지능화 기술도 급년부터 연구대상으로 한다. 차후에는 M/W에서 단일주파수 중계방식과 일반무선기

의 디지털화도 달성함을 목표로 하고자 한다.

### 3.4 미이용주파수대 이용기술개발

현재 기술로서 미이용 주파수대라 함은, 고정통신(M/W) 분야에서는 약 30GHz대 이상(밀리파대), 이동통신분야에서는 3GHz이상의 주파수대역을 의미한다. 부분적으로는 30GHz대이상에서도 M/W를 실용화한 국가도 있으나 심한 전송전력 감쇄특성과 부품개발의 어려움으로 널리 실용화는 되어 있지 않은 상태이다. 우리나라의 경우는 30GHz대 이하에서도 국내기술이 낙후되어 있는 만큼 전 M/W대에서의 기술개발을 목표로 한다. 특히 핵심부품에 대한 기술개발에 관심을 두어 1-3GHz의 이동통신 주파수대와 20GHz대에서의 LNA와 동대역에서의 Mixer 그리고 발진기에 대한 기술개발이 필요한 상황이다. 또 23GHz 고정근거리통신용(MDR) 이용기술을 개발하여 도심빌딩간 LAN 구성이나 IVHS 등 고속데이터통신의 무선연결 장치로 사용할 계획이다[6].

### 3.5 주파수스펙트럼 관리공학 기술개발

최근 주파수 수요증가에 따라 할당된 주파수의 정확한 관리에 대한 중요성이 부각되고 있다. 주파수 스펙트럼 관리가 이제는 수작업의 단계를 벗어나 컴퓨터와 네트워크에 의지하지 않을 수 없게 되었다. 물론, 이에 전파관리 종합전산망은 구축되어 주파수 할당과 무선국 허가현황 등이 잘 관리되고 있으나 무선국 및 할당주파수의 폭증에 대비하여 지금단계부터 보다 체계적인 시스템 구축이 필요하다.

본 과제에서 더욱 중점을 두고 있는 사항은 주파수 할당 자동시스템 개발이다. 이 시스템은 기존 무선국의 주파수, 출력 등 기술제원과 무선국 위치와 고도 등을 데이터베이스화하여 동일주파수의 반복사용에 결정적 역할을 하게 되는데 허가자료의 현행화 정비 등 데이터베이스개발이 가장 중요한 과제로 문제가 되고 있다. 본 연구를 통하여 주파수자원의 고밀도 이용이 가능하게 될 것으로 기대된다. 또한 앞으로 학계, 기업 등의 전문가로 전파자원 이용기술 연구회를 구성·운영하여 범국가차원에서 전파자원이용기술 개발과제의 정책방향에 대해 논의·점검하여 보완해 나갈 계획이다.

## IV. 맺는글

정보사회에 있어서 빼놓을 수 없는 전파통신의 중

요성으로, 전파자원이용기술의 개발과제는 무엇보다 중요한 과제임에 틀림없다. 특히, 우리나라는 오랫동안 계속된 남북한 대치 상황으로 인해 무선기술은 유선통신기술에 비해 현저히 뒤떨어져 있는 것이 현실이다. 그나마 최근의 전파이용 활성화 정책추진으로 어느 정도 제품 실용화 기술은 갖추어져 있으나 고주파 소자부품과 통신용 반도체 제조기술 그리고 전파전파특성에 대한 연구 등은 선진국에 비하여 낙후되어 있는 것이 현실이다. 따라서 전파자원개발에 있어 이들에 대한 기술개발을 중점에 두고 개발을 하되 한국전자통신연구소(ETRI)를 중심으로 학계, 산업체 등의 고급 기술인력도 적극 활용함과 동시에 기관별 분담연구도 검토할 필요도 있을 것이다.

### 참 고 문 헌

1. ITU : "Radio Regulation," 746A-746C
2. ITU : "Radio Regulation," 731E-731F, 753
3. SASAOKA Hideichi : 디지털 육상이동통신기술의 현황과 과제, 통신종합연구소 계간 Vol. 37 No. 1, 1991. 2, PP 1-10
4. OKUMURA, SHINZI : 「이동통신의 기초」, PP 95
5. 進士昌明 : 「移動通信」, PP 30-31
6. 한국전자통신연구소, 「전파자원이용기술개발」, 1993



박 문 현

- 1959년 8월 23일생
- 1987년 2월 : 숭실대학교 전자공학과 졸업
- 1994년 3월 : 오사카대학 통신공학과 공학석사
- 1987년 5월 ~ 1991년 9월 : 체신부 전파관리국 기술과
- 1994년 4월 ~ 현재 : 정보통신부 전파방송관리국 주 파수과(통신사무관)