

밀리미터파대 주파수자원에 대한 정책방향

황 의 환

정보통신부 전파방송관리국 주파수과

I. 서 언

II. 국내주파수 이용실태

90년대 들어 무선통신은 이동통신을 중심으로 이용이 급격히 확대되고 있을 뿐아니라 RF부품기술과 디지털 신호처리 기술의 발달로 높은 주파수를 이용하는 새로운 기술이 상용화되고, 창의적 아이디어에 의한 다양한 기술이 출현함에 따라 주파수 수요가 급격히 증가되고 있다.

이와같이 주파수에 대한 수요증가에 대비하기 위하여 세계각국은 미개척 주파수대역에 대한 실용화연구와 기술개발을 적극추진하게 되었다.

본고에서는 이러한 주파수 이용환경에 대한 기본인식에서 출발하여 국내주파수 이용현황과 밀리미터파대역에 대한 기본 이해를 바탕으로 선진국의 정책동향을 고찰하고 우리나라 정책방향을 언급하고자 한다.

현재 이동통신용 주파수는 3 GHz까지, 고정통신용 주파수는 40 GHz까지 실용화되어 있으며, 주파수 대역별 이용율은 50 %이하에도 미치지 못할 정도로 이용율이 낮은 편이나, 주파수 대역중 극초단파(UHF)대역의 이용이 가장 활발한 편이다.

특히 극초단파 대역은 이동전화, PCS, TRS등 이동통신서비스용 주파수가 밀집되어 있는 대역으로 전체 무선국(11,174,193국)의 96.5 %가 운용중에 있으며, 전체 주파수대역중 400 MHz와 800 MHz 대역이 가장 밀집되어 있어 이대역에서의 새로운 용도 지정은 어려운 형편으로 앞으로 새로운 주파수 지정을 위해서는 밀리미터파에 대한 이용 기술 확보가 시급한 실정이다.

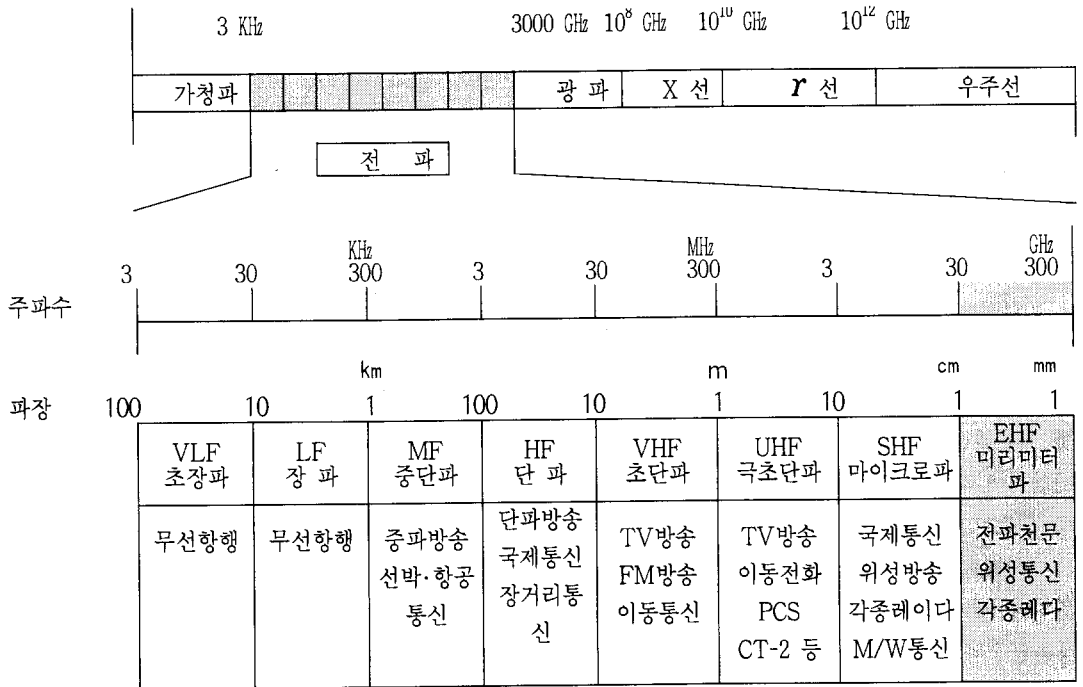
〈표 1〉 주파수 대역별 이용현황

(’98. 8월말 현재)

주파수대역	중단파 30 KHz~3 MHz	단 파 3 MHz~30 MHz	초단파 30 MHz~300 MHz	극초단파 300 MHz~3 GHz	초극초단파 3 GHz~40 GHz
용도	무선항행 표준방송	국 제 방 송 대륙간 통신	방 송 항공무선	이동통신 해사위성통신	위성통신 방송중계
할당파수	531	1,727	3,701	6,977	2,762
이용율(%)	25	19	40	49	36
무선국수	1,630	7,323	317,471	11,325,989	10,034
재사용율(배)	3.1	4.2	86.3	1,623.3	3.6

* 이용율(%) = 할당채널/총가용채널×100

* 재사용률 = 무선국수/할당주파수



〈그림 1〉 무선스펙트럼 분류

III. 밀리미터파 대역의 의의

3-1 밀리미터파 대역의 개념

국제전기통신연합(ITU)에서는 "3000 GHz 이하의 전자기파를 전파"라 하며 이 전파중 일반적으로 "밀리미터파대"라 함은 30~300 GHz 주파수대역을 말한다.

3-2 밀리미터파의 전파특성

1) 짧은 전파파장

밀리미터파(30-300 GHz)대는 전파의 특성상 파장이 짧아 안테나 및 기기의 소형경량화가 가능하고 대역폭을 넓게 사용할 수 있어 정보량을 대량

으로 전송할 수 있으며, 근거리통신에 적합하고 주파수 재사용율이 높으나 전파의 직진성으로 인해 장거리 통신에는 다소 부적합하다.

2) 대기환경에 민감하게 반응

밀리미터파에서는 강우, 대기분자, 강설 등 대기요인에 영향을 크게 받는다. 대기의 주된 성분인 산소와 수증기에 의해 60 GHz 부근에서 감쇄가 심하며 강우에 의한 흡수와 산란으로 인해 심한 감쇄등 지리적 위치, 기후, 지형, 계절등의 영향을 많이 받기 때문에 100 m 이내의 구내 통신시스템에의 이용방안이 활발히 연구되고 있다.

IV. 각국의 동향

4-1 ITU

국가간 전파의 효율적 사용과 국제적 주파수자원의 이용에 관한 협의·조정을 위한 UN산하기관인 국제전기통신연합(ITU)은 전파규칙(Radio Regulations)을 제정하고 매 2년마다 세계전파통신회의(WRC : World Radiocommunication Conference)를 개최하여 주파수자원 이용계획을 수립하고 있다.

1997년 10월 스위스 제네바에서 개최된 WRC-97에서는 GII(Global Information Infrastructure) 구축을 용이하게 하기 위한 HDFS(High Density Fixed System)용으로 30~60 GHz대를 세계 공통분배 하였으며 이에 따라 세계 각국은 WLL(Wireless Local Loop)과 유사한 서비스 형태로 음성, 영상, 데이터 등 무선멀티미디어(광대역통신) 서비스를 제공할 수 있게 되었고 성층권 통신시스템 구축을 위한 새로운 개념인 HAPS(High Altitude Platform Station)¹⁾으로 47.2~47.5/47.9~48.2 GHz 대역에 상하 각 300 MHz 대역을 지정함으로써 위성의 대체 이용 수단으로도 사용할 수 있게 되었다.

4-2 유럽

유럽은 유럽전파통신위원회(ERC) 산하의 ERO(European Radiocommunications Office)에서 결정된 DSI(Detailed Spectrum Investigation) 계획에 의거 주파수자원의 조화로운 사용을 위해 범유럽 차원의 공통주파수분배를 '91년부터 추진하고 있으며 2008년부터 제안된 주파수 분배표를 사용할 것

을 목표로 하고 있다. EU내의 각국의 주파수 관리 방안과 사용현황을 토대로하여 3.4 GHz에서 105 GHz까지 미래의 효율적인 주파수분배 및 이용계획을 권고하고 있으며, 이에 따라 유럽각국은 텔레비전망 운용에서 방송중계차와 카메라간의 통신(ENG/ OB)은 중·단기적으로는 31.0~47 GHz에서 공유하고 29.7 MHz~960 MHz의 고정업무를 37 GHz~39.5 GHz 대역으로 집중 재배치하도록 하고 있다. 또한 이동멀티미디어서비스 마이크로파 영상분배서비스(MVDS), 전자뉴스수집(ENG) 또는 방송중계(OB), 도로교통정보시스(RTT)등과 같은 광대역 정보전송용과 이동 또는 고정링크용이 근간을 이룰 것에 대비하여 40.5~43.5 GHz, 47.2~48.5 GHz, 63.0~64.0 GHz, 65.0~66.0 GHz, 76.0~77.0 GHz 대역을 검토중에 있다.

4-3 미국

미국의 주파수자원정책은 주파수의 경제적 가치를 부여한 이용정책으로 밀리미터파도 상업성이 있는 일부 주파수에 대하여 경매를 통해 사업자를 선정할 계획으로 있다.

37~40 GHz 대역은 고정(점대점, 점대다점) 및 이동업무 등 업무에는 제한이 없으며, 기지국간중계 및 교환국간의 중계 통신용, 광대역 가입자회선용 등으로 사용이 가능하여 이 대역이 밀리미터파대중 경매대상으로 주목받고 있다. 40 GHz 이하의 대역은 이미 다양한 통신시스템들에 의해 사용중에 있어 광대역 전송을 위해 40 GHz 이상의 밀리미터파 대역에서 CATV 전송, ITS의 차량충돌방지용레이다, 근거리통신 등 새로운 광대역통신으로 검토 중에 있다.

1) HAPS(High Altitude Platform Station): A station intended to be located on an object at an altitude of 20 to 50 km. 상업용 시스템으로 Sky Station이 알려져 있으며 이러한 시스템은 Multimedia, Internet 등의 서비스를 Uplink: 64 kbps~2 Mbps, downlink: 64 kbps~10 Mbps의 용량으로 제공할 수 있으며, 최대 Coverage는 도심에서 30, 75 km, 교외에서 15~30, 150 km, 지방에서 5~15, 600 km를 제공할 것으로 알려져 있다. 한편 이러한 비행체는 길이 157 m, 지름 62 m로서 He Gas에 의해 위치 보정 등을 수행하여 5~10년의 서비스 기간이 제공 될 것으로 알려져 있다.

4-4 일본

일본에서는 20~40 GHz 대역의 새로운 주파수 대를 고정통신, 고정위성통신, 광대역 이동통신 및 이동위성통신에 주로 이용하고 있고 20/30 GHz 대역을 이용하는 위성실험을 통해 HDTV(High Definition Television) 방송 및 고품질오디오방송, 멀티미디어방송을 가능하게 하는 NHK의 ISDB(Integrated Services Digital Network)서비스 및 지역 방송을 위한 다중빔방송서비스를 계획하고 있으며, CRL (Communication Research Laboratory)은 고속데이터 및 화상통신을 목적으로 하는 ATM을 기본으로 한 무선 LAN 개발을 위해 30~300 GHz 대역을 연구개발하고 있다. 특히 '91년부터 "밀리미터파대 개발촉진 협회"를 구성하고 실험주파수 대를 59-60 GHz대로 지정하고 있는데 156 Mbps까지 전송가능한 초고속 무선LAN(Ultra-high-speed Wireless LAN)을 목표로 하고 있다. 밀리미터파대의 지속적인 실험과 그 결과를 이용하여 광대역 디지털방송, 차량 레이더시스템, 고속 육내무선시스템 등을 상용화할 계획으로 있다.

〈표 2〉 밀리미터파대 주요용도

주파수대	주요용도
31.40 36.50 41.50 GHz	실험국용
36~39 GHz	국간 중계 M/W용
39~40 GHz	방송프로그램중계
40.5~42.5 GHz	가입자회선 실험용
47~47.2 GHz	아마추어
75.5~76 GHz	아마추어
143~144 GHz	아마추어
248~250 GHz	아마추어

4-5 국내 동향

우리 나라에서 밀리미터파(30~300 GHz)대의 사용은 선진외국과 마찬가지로 이용이 낮은 상태이고 미사용주파수대역 개척과 관련기술개발을 위해 ITU의 주파수이용계획에 의거하여 30~60 GHz 대역의 고밀도 고정업무(HDFS)용 등으로 분배하였다.

특히 '97년의 경우 38 GHz대의 주파수를 국간중계M/W용, 40 GHz대의 주파수를 WLL실험용, 26 GHz대의 주파수를 B-WLL용으로 할당하였다.

V. 정책방향

앞에서 살펴본 바와 같이 주파수 수요의 계속적인 증가와 서비스 고도화에 따라 밀리미터파를 이용하고자 하는 노력이 고조되고 있다. 정부에서는 이와 같은 주파수 수요에 효과적으로 대처하고 무선통신기술의 급속한 발전추세를 감안하여 시장수요에 탄력적으로 대응할 수 있는 주파수할당정책을 추진하여 공공복리 증진과 관련 산업발전을 도모할 계획이며 이를 위하여 다음과 같은 정책을 중점 추진할 예정이다.

5-1 시장수요 조사의 강화

밀리미터파 대역이 시장에서 부가가치가 가장 높은 용도로 사용할 수 있도록 밀리미터파에 대한 수요를 보다 체계적·효율적으로 조사·분석할 수 있는 체계를 수립할 예정이다.

5-2 중·장기 이용계획의 조기 수립

정부가 수요조사를 근거로 밀리미터파에 대한 주파수 할당계획을 수립·사전예고하여 민간에서 관련기술을 조기에 개발하도록 할 예정이다.

〈표 3〉 중요 확보 대상기술

주파수 대역	개발대상분야
30~60 GHz	<ul style="list-style-type: none"> - 서비스간 공유 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 정지궤도 및 비정지궤도 위성망간 공유 기술 (30~60 GHz) · 위성지구국과 지상국간 주파수 공유 기술 (30~60 GHz) · MVDS 셀 구성 기술 (40 GHz 대역) · 성층권 무선통신용 주파수 계획 수립 (48 GHz 대역)
	<ul style="list-style-type: none"> - 전파 환경 분석 기술 <ul style="list-style-type: none"> · 강우환경 분석 기술(위성통신, MVDS, 고정통신중계) · 강설, 대기, 신틸레이션 등 복합손실 분석 기술 · 가시거리 환경 및 전송지연 특성 평가 기술(30~60 GHz)
	<ul style="list-style-type: none"> - 전송링크 성능 개선 기술 <ul style="list-style-type: none"> · 강우감쇠 적응형 보상 기술 (30~60 GHz) · 복합손실 적응형 보상 기술 (30~60 GHz)
	<ul style="list-style-type: none"> - 업무별 기술 기준 제정, 수정 및 보완 <ul style="list-style-type: none"> · MVDS, HDFs, ITS, 성층권 무선중계 등 · 통신 및 방송위성서비스를 위한 우주국 및 지구국
	<ul style="list-style-type: none"> - 업무간 주파수 재배치 및 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 고품질 멀티미디어 서비스(HDFS) (31~59 GHz)
60 GHz 이상	<ul style="list-style-type: none"> - 전파 환경 분석 기술 <ul style="list-style-type: none"> · 강우환경 분석 기술(위성통신, 고정통신중계) · 강설, 대기, 신틸레이션 등 복합손실 분석 기술
	<ul style="list-style-type: none"> - 업무간 주파수 재배치 및 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> · 고품질 멀티미디어 서비스(HDFS) (61~69 GHz) · ITS (61~70 GHz)

5-3 기초기반기술 확보 지원

밀리미터파대 이용을 위한 RF부품 기술개발을 적극 지원하고 밀리미터파대역의 이용 활성화를 위해 다음과 같은 기술확보를 지속 지원할 예정이다.

5-4 기술개발 유인을 위한 제도 정비

전파이용을 둘러싼 국내·외 환경변화에 적극 대응하고 밀리미터파에서의 신규서비스 제공과 기술개발을 촉진하기 위해 사용장비에 대한 기술기준을 신축적으로 적용하고 이용이 활성화되도록

인·허가제도를 대폭 완화하는 등 제도적 기반을 정비할 예정이다.

≡필자소개≡

황 의 환

1983년 2월: 한국항공대학교 전자공학과 (공학사)

1987년 2월: 정보통신부 전파방송관리국 방송과

1994년 7월: 정보통신부 정보통신정책실 연구개발과

1996년 12월: 정보통신부 정보통신지원국 부가통신과장

1998년 3월~정보통신부 전파방송관리국 주파수과장

