

## 전파자원의 효율적 이용기술 동향

李亨洙, 趙光胤, 梁基坤  
韓國電子通信研究所

### I. 개요

전파자원의 이용기술은 19세기말 헤르쯔가 전파의 존재를 확인한 이후 마르코니의 무선 전신과 플레밍의 진공관 발명으로 급속히 발전되었으며 그 이후 새로운 주파수 자원이 계속적으로 실용화되었다. 그리고, 최근의 빠른 기술개발에 따라 사용가능 주파수는 단파대 (3MHz ~ 30MHz)에서부터 마이크로파대(3GHz ~ 30GHz)까지 실용화 단계에 있으며 최근에는 밀리미터파대(30GHz~300GHz)의 전파도 일부 이용이 되고 있다.

전파이용분야에 있어서도 자동차전화, 무선호출, 기간 마이크로파통신, 방송 등 광범위한 분야에서 활용되고 있으며 사회, 경제, 국민생활에 필수불가결한 자원으로 활용되고 있다. 또한, 건물내의 OA기기의 무선화, 컴퓨터 데이터통신의 무선화 등 전파이용분야의 확장 및 다양화가 진행되고 있다. 이와같이 최근 전파이용은 급속한 증가 추세에 있다. 그러나, 전파수요의 급증과 국민 욕구의 다양화에 비해 전파자원은 매우 한정되어 있기 때문에 이를 효율적으로 이용할 수 있는 기술개발이 요구되고 있는 시점이다. 이러한 전파이용의 효율을 높이기 위해서는 주파수 스펙트럼, 공간 스펙트럼, 시간 스펙트럼에 의한 3차원 공간을 효율적으로 이용하는 것이 필요하며 전파이용 범위의 확대에 대응하기 위해 새로운 주파수대의 개척 및 그 주파수대에 일치하는 이용기술의 개발도 요구된다.

본고에서는 이러한 관점에서 국내 주파수 자원의 이용 현황 및 문제점 분석과 더불어 이미 사용되고 있는 주파수 자원의 효율을 증대하기 위한 기이용 주파수대 이용기술분야, 아직 사용되고 있지 않는 주파수자원을 개발하기 위한 미이용 주파수대 개발현황과 이용기술분야, 이러한 자원을 체계적이고 효율적으로 관리하기 위한 스펙트럼

관리기술분야를 중심으로 고찰함으로써 주파수 자원의 활용도를 높일 수 있는 기술을 소개하고자 한다.

### II. 국내 현황

국내 주파수대별 주된 용도<sup>[1]</sup>는 (그림 1)과 같으며 국내 이용 최고 주파수대역은 40GHz 대에서 우주전파관측용에 일부 쓰이고 있으나 이는 수신 전용이며, 통신용으로는 고정통신용으로 20GHz 대역을<sup>[2]</sup> 사용하고 있으므로 사용가능 주파수대를 400GHz로 볼때 현재 약 380GHz대 자원이 남아 있으므로 이 대역의 주파수를 이용하는 기술개발이 시급하다.

전파자원의 이용도를 고려할때 가장 간단한 파라미터로서는 무선국수를 생각할 수 있는데 1980년 30,723국에서 1992년말 50만국으로 연평균 33%이상 증가되어 왔으며 90년이후 그 수요는 (그림2)와 같이 급격히 증대하여 93년 12월말 현재 약 73만국에 이르며 2000년도에는 약 1,500만국을 넘을 것으로 예측되므로<sup>[3]</sup> 이러한 면에서 주파수 자원의 효율적인 이용과 관련 기술개발은 매우 중요하다.

그리고 국내외적으로 이용업무별 무선국의 급증은 (그림3)과 같이 이동통신 서비스 위주이며 이에 적합한 주파수 대역은 VHF/UHF대역인데 이는 M/W 파대 또는 밀리미터파대 등은 이동통신에 사용되기에 전파전파특성이 불리하고 이용기술도 미흡한 실태이기 때문이다. 그리고 지역별로도 수도권(서울 및 경기도)에 주파수 사용이 약 60%~70% 집중되어 주파수자원 이용측면에서 볼 때 우리나라는 매우 불리한 형편이다.

300KHz 3MHz 30MHz 300MHz 3GHz 30GHz						(50GHz) 300GHz 3THz			
VLF 초장파 ~ 장파	MF 중파	HF 단파	VHF 초단파	UHF 극초단파	SHF 마이크로파	EHF 밀리파		서브 밀리파	광 파
항해용 무선표시	중파방송 선박통신	단파방송 TV방송 항공무선	FM방송 TV방송 항공무선	TV방송 자동차 전화 해사위성	마이크로파 중계 위성통신 위성방송 간종레이다	중량방재무선, 간이무선, 전파선문		이용기술 미확립으로 이용이 되지 않는 영역	광통신시스템
기 이용 주파수대 : 30GHz						금후 할당가능주파수대 : 370GHz (400GHz)			

그림 1. 국내 주파수자원 사용 현황

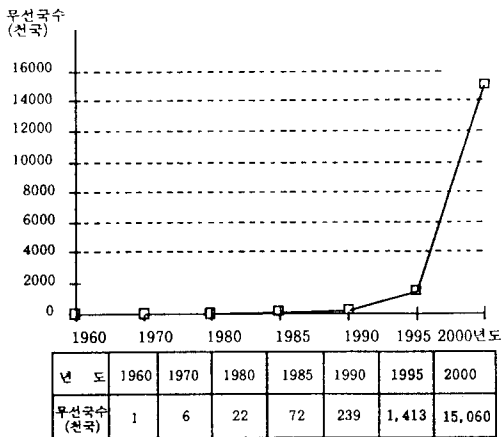


그림 2. 무선국 증가 현황

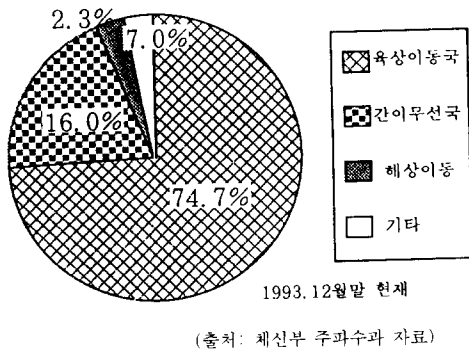


그림 3. 업무별 무선국 분포도

### Ⅲ. 기이용 주파수대 이용기술 개발

이미 사용중인 주파수 자원의 효율을 높이기 위한 기술은 크게 주파수 협대역화 기술, 주파수 공유기술, 전파자원 이용의 지능화 기술로 분류할 수 있다.

#### 1. 주파수 협대역화 기술

표 1. 협대역화기술에 의한 주파수 이용효율

	SSB 계				FM 계	다지달 변조계	
	RZ SSB	LINC OMPLEX	ACSSB	TFTB / FFSR	협대역 FM	π/4QPSK	16QAM
채널간격	5KHz	6KHz	6KHz	6KHz	10KHz	*1 5KHz	*2 2.5KHz
주파수 이용율	-2	-1.7	-1.7	-1.7	1(기준)	-2	-4
대역폭의용	가능	가능	가능	가능	1(기준)	가능	가능
대역폭의용 (분할)	가능	가능	가능	가능	1(기준)	가능	가능
채널내용	대	중	중	대	대	대	대
채널내용	대	중	중	대	대	대	대
기술적 난이도	대	중	중	대	중	중	중
최저비용	대	중	중	대	중	대	대
개발상장	상대적협 상대적지체	약대적협 상대적지체	상대적협 상대적지체	상대적협 상대적지체	상대적협 상대적지체	상대적협 상대적지체	상대적협 상대적지체
이해성 기술상	대	중	중	중	중	대	대

\*1: 25KHz 채널이 활용되면, 다중전송, 전체 전송속도 37.5kbps, 음성CODEC 6kbps (이러한정도는), TDMA 표준 50  
\*2: 25KHz 채널이 활용되면, 다중전송, 전체 전송속도 75kbps, 음성CODEC 6kbps (이러한정도는), TDMA 표준 50

주파수 협대역화 기술은 논리적으로는 하나의 채널이 점유하는 주파수 대역폭을 좁히는 것으로 현재까지의 기술 추세와 이용율은 <표1><sup>[4][8]</sup>과 같으며 주요기술로는 변복조기술, 등화기술, 부호화기술 등이 있다.

변복조기술의 경우 고정무선통신에서는 현재 국내에서는 256QAM(Quadrature Amplitude Modulation)방식을 사용하고 있으나 선진국에서는 512QAM, 1024QAM등이 연구개발되고 있고, 이동통신의 경우 4 shift QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), GMSK(Gaussian Minimum Shift Keying)방식이 사용되고 있으나 향후 variable rate QAM이<sup>[11]</sup> 검토되고 있다. 또한 아날로그 협대역화기술로는 LINCOMPEX(Linked Compressor and Expander), AC-SS(Amplitude Companded SSB), RZ-SSB(Real Zero SSB)<sup>[4][12]</sup>등의 기술이 선진국에서 개발되고 있다.

무선채널은 페이딩의 영향을 많이 받는데, 이에 대한 대책기술로는 등화기술과 다이버시티수신방식이 있다. 등화기술은 기저대역 처리기법과 통과대역 처리기법 등 여러형태의 등화에 대한 개발이 진행되고 있고, 다이버시티기법도 2면 다이버시티, 3면 다이버시티, TBD(Tilted Beam Diversity)<sup>[8]</sup>등이 연구되고 있다.

한편 무선 전송로의 전송품질을 향상시키기 위한 기술로 채널코딩이 있는데 이의 방법으로는 길쌈부호, 블록코드가 있다. 최근에 와서는 변복조기술과 채널코딩기술을 별개로 처리하지 않고 하나로 처리하는 TCM(Trellis-coded Modulation)<sup>[13]</sup>에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.

## 2. 주파수 공용기술

주파수 공용기술이란 동일한 주파수를 어느정도 거리가 떨어진 지역에 같은 주파수를 재사용하는 방식과 동일한 주파수 대역을 여러 사용자가 공유하는 방식이 있다. 이중 주파수를 재사용하는 기술로서 현재 이동통신에서는 Microcell(반경 수백미터기술)이 실용화 되어 있으며 향후 Picocell(반경 수십미터)로 축소하여 효율을 높이는 연구가 진행중에 있다.<sup>[10]</sup> 그리고 디지털 통신의 기술발전과 함께 여러 이용자를 공유하는 방식으로는 크게 FDMA, TDMA, 그리고 최근에 각광을 받고있는 CDMA 등이 있다. 이들 방법중 이동통신의 경우 TDMA와 CDMA를 이용하여 주파수 효율을 3~20배 높이고 있다. 이중

CDMA와 같은 대역확산 방식은 과거에는 주로 군사용으로 사용되었으나 현재는 이를 상업용으로 많이 이용되고 있다. 이 방식은 어느 한 이용자 측면에서는 넓은 대역이 필요하지만 이 대역을 여러 이용자가 공유함으로써 실질적으로는 더 많은 이용자를 수용할 수 있다.

고정통신의 경우 안테나의 지향성, 편파특성, 간섭파제거 및 송신전력 등을 제어하여 공용화를 높일 수 있다. 편파특성을 이용하는 경우 안테나의 교차편파식별도를 향상시켜 직교(수직, 수평)하는 2개의 편파를 이용하여 주파수 이용효율을 높일 수 있으나 이때 교차편파간 간섭을 제거하는 기법이 매우 중요하다. 또한 국간 중계시스템의 경우 송신주파수와 수신주파수를 별도로 사용하지 않고 동일한 주파수를 사용하는 단일주파수 중계방식을 사용하여 주파수 이용효율을 높일 수 있다. 최근에는 적응신호처리기술을 이용하여 어레이안테나를 적응적으로 제어하여 환경에 따라 빔을 형성함으로써 주파수공유를 효과적으로 얻고 있다.

## 3. 지능화 기술 개발<sup>[8][10]</sup>

새로운 주파수대 개발, 기이용 주파수대의 협대역화기술등과 같이 사용 가능한 주파수 대역의 양적인 팽창만으로는 고도정보 사회에서 전파서비스에 대한 이용자의 다양한 요구를 충족시킬 수 없으므로 주파수 대역의 광역화와 더불어 전파의 질적인 개선을 위한 연구도 병행되어야 한다.

이를 좀더 구체적으로 살펴보면, 이동통신 분야의 경우 이용자의 트래픽 상황, 간섭현상 등을 파악하여 기지국 상호간 채널을 융통성 있게 할당하고, 존의 절체등을 통해서 집중된 트래픽을 분산시킨다. 그리고 존의 크기 및 형태를 상황에 따라 유연하게 변화<sup>[15]</sup> 시킴으로써 트래픽의 집중을 흡수할 수 있다. 또한 안테나의 지향성을 조절하여 불필요한 방향으로 에너지가 방출되지 않도록 함으로써 원하는 신호에 간섭을 일으키지 않도록 하는 기술에 대한 연구도 수행되고 있다.

고정통신의 경우 페이딩이나 강우등으로 인한 전파특성의 상태를 측정하여 최소한의 전력으로 제어함으로써 공간적으로 이용효율을 높일 수 있다. 그리고 페이딩이나 강우등의 영향이 심하여 전송품질이 나쁜 경우 이의 영향을 덜 받을 수 있는 낮은 주파수 대역에서 통신을 하거나 속도등을 조절함으로써 주파수의

이용효율을 높일 수 있다. 또한 원하는 신호와 간섭 신호를 분류하여, 간섭신호를 제거함으로써 전파자원에 대한 공간적인 효율을 얻는 연구도 진행중이다.

#### IV. 미이용 주파수대 현황 및 이용기술

##### 1. 준마이크로파대(1~3GHz)이용기술

우리나라를 비롯하여 세계각국에서의 이동통신에 대한 수요 증대와 다양한 형태의 이동통신서비스가 출현함에 따라 기존의 VHF대역은 이미 포화상태에 달하였으므로 충분한 주파수 자원의 확보가 요구되었다. 이러한 요구사항에 대해 WARC-92에서는 <표 2>와 같이 준마이크로파대역을 서비스, 이용년도, 지역별로 분배하였다.

표 2. WARC-92의 1~3GHz대역 주파수 분배 계획

서 비 스	의 건 사 항
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FPLMTS 지역별 또는 전세계적인 개인휴대통신시스템 (음성및비음성)</li> </ul>	대역 : 1885 ~ 2025MHz 시기 : 2110 ~ 2200MHz 위상개 : 2000년 위상개 : 2010년
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저궤도 위성통신 (LEO)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 위성업무용</li> <li>2) 위성이동통신 Iridium, Globalstar Project 21</li> </ul> </li> </ul>	대역 : 1) 1GHz이하 여러 대역 2) 1GHz대이상 1.5, 1.6, 1.9, 2.1GHz 시기 : 1.9, 2.1GHz대는 2005년이후
◦ 항공공중통신	대역 : 1670 ~ 1675MHz(지상->항공기) 1800 ~ 1805MHz(항공기->지상)
◦ 음성위성방송 휴대형 또는 차량형 고품질 디지털 음성방송	대역 : 1452 ~ 1492MHz 분배, 그러나 우리나라들은 2535 ~ 2655MHz대 사용가능

이에 따라 국내에서도 2GHz대에 기존에 사용되고 있던 도서통신용 MDR-2, S/R장비에 대한 주파수 재배치가 예시되어 있다.<sup>[5]</sup>

이러한 준마이크로파대역의 전파활용을 위해서는 건물내에서의 전파특성, 건물자체의 전파투과특성의 연구와 이와 관련하여 신호 압축기술, 광대역신호의 전송특성, 다중로 전파특성, 페이딩 대책 및 부호오류정정기술, 복수 안테나를 이용한 지향성 향상 등에 관한 기술개발이 현재 활발히진행중이다.

##### 2. 밀리미터파대(30~300GHz)이용기술

30GHz이상 대역은 아직 그 활용이 많지 않은 주파수대역으로 그 범위가 밀리미터파, 서브밀리파, 광

영역까지를 포함하고 있지만 본고에서는 밀리미터파를 대상으로 살펴보았다.

밀리미터파는 주파수 대역이 30~300GHz를 차지하는 전자기파로서 그 파장이 10~1mm이며, 마이크로파와 적외선 사이의 주파수 대역을 차지한다. 밀리미터파에 대한 연구는 1940년대 세계 대전을 겪으며 고정밀 레이더의 필요성과 1950년대와 1960년대 장거리 통신을 위해 밀리미터파에 대한 관심과 연구의 필요성이 대두되게 되었으나, 최근에 와서 마이크로파대역의 과밀 사용으로 인한 새로운 주파수 대역의 모색의 한 방편으로 밀리미터파를 이용한 통신이 특히 많은 관심을 갖게 되었다. 1979년 WARC-79 (World Administrative Radio Conference)에서 40GHz 이상의 주파수 대역에 대한 주파수 할당이 정해져, 전파 천문학, 산업 및 과학용 실험을 위한 통신, 이동통신, 방송등에 대한 연구가 뒤따르게 되었다. 이러한 주파수 할당은 밀리미터파를 이용한 통신의 연구 개발을 가속화 시키는 계기가 되었다.

현재는 <표 3><sup>[6][7][10]</sup>과 같이 미국에서 90GHz대역의 일부 소자를 MMIC화 했으며 100GHz대의 수신기도 개발한것으로 보고되고 있다. 또한 100GHz이상 대역에서는 미국, 독일 등에서 초전도 발전기술 등을 연구하고 있으며 기상레이더 응용 연구와 관련하여 150GHz 및 300GHz대의 수신기술이 연구되고 있으나 국내에서는 35GHz대의 FM-CW 레이더, 40GHz대의 우주전파 관측용 수신기의 제작부분에서 일부 성과가 있었으나 매우 한정적이며 관련기술 확보는 극히 미미한 상태이다.

표 3. 각국의 밀리미터파 이용기술 개발 현황

주파수 대	이용현황 및 전망
20 ~ 30GHz	미국, 일본 : 고정무선, 이동통신, 위성통신상용화
30 ~ 40GHz	미국, 일본, 영국 : 고정무선, 이동통신, 위성통신상용화
40 ~ 50GHz	일본 : 간이무선등 상용화, 방송위성 연구개발
50 ~ 100GHz	미국, 일본, 영국 : 이동통신, 방송분야의 기초조사연구 미국 : 개별 디바이스에 대해 90GHz 정도까지의 MMIC화 개발, 100GHz대의 수신기 실용화
100GHz 이상	미국, 독일 : 초전도 발전기술등의 연구개발 미국 : 기상레이더 응용연구, 150GHz대 수신기 개발, 300GHz대의 수신기술 연구
(400GHz)	주파수 할당가능대역

밀리미터파 통신의 주요 장점은, 소형화와 경량화 및 반도체 기술을 이용한 단가 경감과 좁은 빔폭의 안테나에 의한 고 해상도, 환경변화에 강한 작동성, 그리고 무엇보다도 빠른 데이터 전송 등의 장점이 있다. 이러한 장점들은 민간용이나 군용통신에 모두 해당되나, 대기에 의한 감쇄가 통신 분야의 활용에 가장 큰 문제점으로 남고 있다. 예를 들면, 100mm/시간의 강우에 대해서 30GHz의 밀리미터파는 20dB의 추가감쇄<sup>[14]</sup>를 보이게 된다. 다만 이러한 감쇄 문제는 저가의 중계기를 몇 km 마다 설치하고 PCM과 같은 변조방식을 도입함으로써 해결할 수 있다. 위성통신을 위한 밀리미터파의 응용은 특히 다른분야보다 그 활용성이 뛰어난데, 이는 지상과 위성체 사이의 대기권을 제외한 공간에서 흡수에 의한 감쇄가 없기 때문이다.

밀리미터파가 전술한 바와 같이 여러가지 장점이 있는 동시에 기존의 마이크로파에 비해 단점도 가지고 있기 때문에 현재로는 보완적으로 밀리미터파의 활용이 검토되어야 한다.

밀리미터파의 활용을 제고키 위해서는 앞으로 mixer, 위상변조기, 전력분배기, 도파관, circulator, isolator, 변복조기 등과 같은 소자의 기술개발이 뒤따라야 할 것이며, 이러한 소자 기술개발과 함께 MMIC와 같은 반도체 소자의 대량생산으로 소자의 소형화와 저가화를 유도하며, 유전체 도파관이나 마이크로스트립을 이용한 높은 주파수에서의 신호 전송기술과 더불어 반도체 소자를 이용한 송,수신 시스템 개발이 필요하다.

### V. 스펙트럼 관리기술

스펙트럼을 어떻게 하면 효율적으로 이용할 수 있을까 하는 문제는 스펙트럼 사용 요구가 증가함에 따라 점차 복잡해지며 가용한 스펙트럼을 가지고 많은 수요를 수용하기에는 어려움이 많다. 또한 개개의 무선국이나 서비스에 대한 요구는 시간, 공간을 같이 이용하지 않으면 충족시킬 수 없게 되었으며 상호간, 다자간 조정의 필요성이 증가하고 있다. 또한, 기존의 단순한 통신망계획 형태의 일반적인 주파수할당만 으로서는 가까운 장래에 포화상태가 되어 이용될수 없게 될것이다.

그러므로, 주파수할당시 관련 정부부처에서는 송신

된 전파가 목표로 하는 수신국에 도달하기 위한 최소의 신호세기, 다른 인가된 송신국에서 혼신에 전달수 있는 EMC(Electromagnetic Compatibility)계산, 전송할 정보에 최적인 스펙트럼의 점유율 계산 등이 먼저 이루어져야 하며 현재 할당된 주파수의 사용빈도나 효율성을 감시(monitering)하여 효율성을 높일 수 있도록 해야 하나 이는 방대한 행정적 데이터의 보유와 많은 스펙트럼공학기술이 (그림 4)<sup>[16]</sup>과 같이 연동되어야 한다.

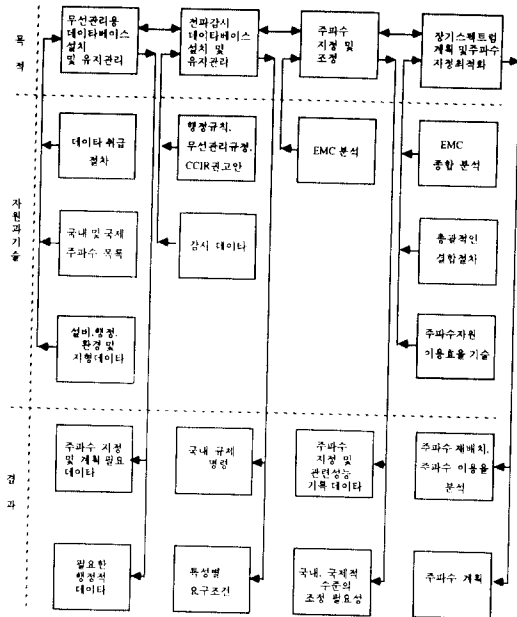


그림 4. 종합전파관리시스템 구성도

그러나 이러한 방대한 자료와 많은 기술고려사항을 수작업으로하기에는 한계점이 있기 때문에 1983년 CCIR에서는 "Spectrum Management and Computer Aided Technique"와 "Spectrum Monitoring and Computer Aided Technique" 라는 Handbok을 발간함으로써 컴퓨터와 스펙트럼공학 S/W를 통한 효율적인 스펙트럼 이용 방안을 제시 하고 있다.

스펙트럼관리기술을 좀더 세분화 해보면 주파수할당 및 관리에 필요한 기술로서 상호변조 계산 및 평가, 전파손실예측 및 평가, 방위각, 거리등 측지계산, 지형데이터 구축 및 처리기술, 최적 주파수 할당 알고리즘, EMC종합분석기술, 무선국의 치국설계,

이동통신의 Cell Planning 등이 있으며 전파감시기술에는 불법전파 자동탐지기술, 방향탐지기술, DSP 처리기술, 전파감시자료처리기술 등이 있다.

## Ⅶ. 결론

전파는 기간마이크로파의 고정통신, 자동차전화 등의 이동통신, 방송, 위성통신 등 폭넓은 분야에서 다양하게 활용되고 있다. 특히 이동통신에서의 수요는 최근 급격하게 증가되고 있으며 전파를 이용한 새로운 형태의 응용서비스도 계속 출현하고 있다. 이와 같은 수요를 충족하기 위해서 주파수스펙트럼을 효율적으로 이용할 수 있는 기술개발이 시급하다.

특히 주파수자원은 한정된 자원이므로, 이 자원을 고도의 기술에 의해 지금보다 더욱 효율을 증가시켜야 하며 미이용 주파수자원을 개척함으로써 가까운 장래에 봉착하게 될 주파수의 부족문제를 조기에 해결할 수 있도록 하는 국가적 차원의 준비가 필요하며 이러한 기반기술과 더불어 초고주파 소자 및 부품의 개발이 뒤따라야 할 것이다.

## 參 考 文 獻

- [1] 무선국사업관리단, "주파수 분배표", 1992. 11. 6.
- [2] 체신부, "전파진흥 중장기 계획", 1990. 12.26.
- [3] 체신부, "제 7차 경제사회개발 5개년 계획, 정보통신부문계획", 1992.3
- [4] 김창주의 3인, "이동통신을 위한 애널로그 협대역화 기술동향", 주간기술동향, 94-04
- [5] 양기곤, "준마이크로파대에서의 기술현황 및 이동통신 응용", 한국통신학회지, 1993.3
- [6] 김인석, "mm파의 특성과 이용", 한국통신학회 지 제 8권 제 3호, 1991.3
- [7] 안경희, "밀리파의 자원개발동향", 주간기술동향 TIS-94-1, 1994.1.10
- [8] 일본 우정성, "전파자원개발 이용에 관한 조사 연구회 보고서", 1992.
- [9] 일본 우정성 전기통신국 전파부 정책기획실, "VHF 대역에 있어서 협대역화 기술", EMC NO. 36, pp61-65, 1991.4
- [10] 일본 기반기술연구촉진센터, "전파의 고도이용을 위한 기술 개발", 1991.2
- [11] R.M. Wilmotte and B.B.Lusignam, "Spectrum-Efficient Technology for Voice Communication", FCC UHF Task Force Report, Feb. 1978
- [12] CCIR Report 1097, "Spectrum Efficiency of Narrow-band Modulation Technique, Vol. I, 1990
- [13] Gary D.Boudreau, "Amalysis of the Application of Trellis Coding to Spread Spectrum Multiple Access Systems", PH.D dissertation, 1989
- [14] Crane, R.K., "The Rain Range Experiment-Propagation Through a Simulated Rain Environment", IEEE Trans. Antennas Propag., Vol. AP-22 NO. 2, 1974. 3
- [15] M.Zhang and T.S.Yum, "Comparision of Channel assignment strategies in Cellular Mobile Telephone Systems", IEEE, Veh. Tech. Vol. 38, NO.4, 1989.
- [16] ITU, "Handbook: Spectrum Management & Computer-Aided Techniques", 1990. ㉸

筆者紹介



李亨洙

1957年 12月 28日生

1980年 2月 경북대학교 전자공학 (학사)

1986年 2月 연세대학교 전자계산학 (석사)

1992年 3月 ~ 현재 성균관대학교 정보공학과 박사과정

1980年 2月 ~ 1982年 7月 통신장교 근무

1983年 3月 ~ 현재 한국전자통신연구소 전파공학 연구실, 선임연구원

주관심 분야 : 스펙트럼 공학 기술, 무선기지국 Cell planning, 네트워크 보안



趙光胤

1952年 3月 15日生

1978年 2月 광운공과대학교 전자공학과 (학사)

1994年 2月 광운대학교 전자통신공학과 (석사)

1978年 5月 ~ 1980年 2月 광진전자공업(주)

1987年 1月 ~ 1989年 1月 (미국) AT&T Bell 연구소 방문연구원

1980年 4月 ~ 현재 한국전자통신 연구소 전파공학 연구실장, 책임연구원

주관심 분야 : 전파 환경 및 자원관리, 전파간섭, 이동통신 무선 프로토콜



梁基坤

1952年 11月 29日生

1977年 9月 한국항공대학 항공통신공학과 졸업 (학사)

1992年 1月 동대학원 정보통신공학과 졸업 (석사)

1977年 9月 ~ 1978年 6月 외부부 근무

1978年 7月 ~ 1984年 12月 (주)한국통신기술공사 근무

1985年 10月 ~ 1985年 11月 현대전자산업(주) 과장

1985年 12月 ~ 현재 전자통신연구소 무선기술연구실장

주관심 분야 : CDMA 디지털이동통신 무선시스템기술