

# 개방용 주파수의 이용실태와 개선방안

°허 보 진, 류 태 규, \*최 봉 근, 박 덕 규

목원대학교 전자·정보통신공학과, \*한국통신 통신망 연구소

## Tendency and Utilization Scheme of Non-specific Frequency

°Bo-Jin Heo, Tae-Kyu Ryu, \*Keun-Bong Choi, Duk-Kyu Park

Mokwon University, \*Korea Telecom

E-mail : parkdk@home.mokwon.ac.kr

### 요 약

최근에 ISM대역과 기존의 주파수대역을 용도에 관계없이 또는 몇 종류의 용도를 포괄적으로 지정하여 허가·신고 없이 사용할 수 있는 개방용 주파수에 대한 움직임이 나타나고 있다. 따라서, 본 논문에서는 비허가 주파수대역 및 개방용 주파수에 대한 세계 각국의 동향, 주파수대역, ISM대역의 개방용 주파수 적용에 대한 세계의 움직임을 검토하였다.

### ABSTRACT

The demand for non-specific frequency without licence is increasing rapidly due to the advance of radio communication technologies and the growth of economic life. This paper was investigated the tendencies of non-specific frequency and non-licensed radio devices for other countries which are included in the ISM band, and proposed some direction and utilization schemes of non-specific frequency in accordance with domestic frequency environment.

### 1. 서 론

최근에 다양한 용도의 무선국이 출현하고 있으며, 특히 소출력을 사용하는 비허가 무선국은 좁은 서비스 반경에서 음성 및 데이터 전송용, 산업장비의 원격제어용 등으로 활용되어 그 수요가 급격히 증가하고 있다. 그러나, 현 전파법 체제에서는, 부족한 주파수자원의 현실에서 다양한 용도로 증가하는 비허가 무선국에 능동적으로 대처할 수 없는 상황이다.

따라서, 기존의 용도별로 지정된 주파수대역을, 주파수대역에 대한 재배치와 ISM대역을 포함하여 용도에 관계없이 또는 몇 종류의 유사용도를 포괄적으로 하나의 주파수대역에 할당하여 허가·신고 없이 사용할 수 있는 개방용 주파수에 대한 움직임이 나타나고 있다. 이러한 요구에 부응하기 위하여 비허가 소출력 무선국의 주파수대역과 ISM대역에 대한 국내외의 이용실태 분석 및 활용방안에 대한 연구가 시급히 필요한 상황이다.

본 논문에서는 비허가 주파수대역 및 개방용 주파수에 대한 세계 각국의 동향, 주파수대역, 활용방안 등을 조사·분석하고, 또한 ISM대역의 개방용 주파수 적용에 대한 세계의 움직임을 검토하여, 우리 나라의 개방용 주파수 도입을 위한 기초 자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

을 검토하여, 우리 나라의 개방용 주파수 도입을 위한 기초 자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### II. 각국의 개방용 주파수의 이용실태 비교·분석

현재 한국과 일본은 비허가 무선국으로서 개방용 주파수를 지정하지 않고 있으며, 용도별로 해당 무선국의 주파수를 할당하여 사용하고 있다. 또한 미국과 유럽의 경우는 용도별 주파수 지정과 함께 개방용 주파수를 사용하고 있다. 다음에서는 각국의 비허가 무선국과 개방용 주파수에 대하여 언급하고 있다.

#### 1. 한국의 비허가 무선국 및 주파수대역

국내에서 허가나 신고 없이 사용할 수 있는 무선국은 전파법 제4조 제4항과 전파법 시행령 제56조 2항에 의해 그 현황 및 주파수대역은 그림1과 같이 7가지로 분류된다.

또한 특정소출력 무선국은 다음과 같이 8가지로 나뉘어지며 1998년 7월 20일 정보통신부 고시 1998-90호에 의해 기술적 조건이 개정되었다.

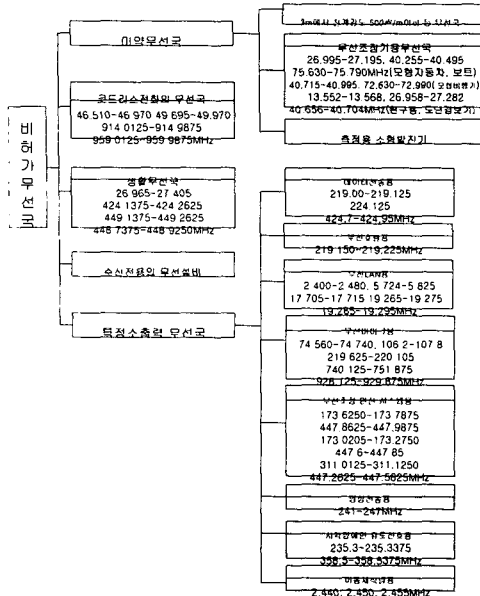


그림 1. 한국의 비허가 무선국 분류체계 및 주파수대역

2. 일본의 비허가 무선국 및 주파수대역

일본에서는 허가 없이 개설할 수 있는 무선국을 전파법 제 4조에 의해 크게 3가지 군으로 분류할 수 있다. 또한 그림 2에서 나타낸 바와 같이 한국의 경우와 동일하게 각 용도별로 주파수대역을 할당하고 있다.

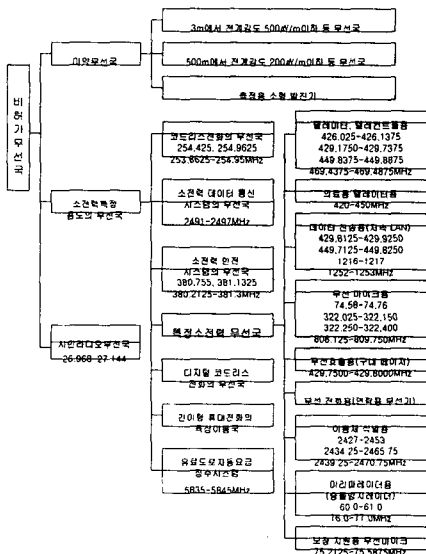


그림 2. 일본의 비허가 무선국 분류체계 및 주파수대역

3. 미국의 비허가 무선국 및 개방용 주파수대역

FCC CFR Part 15, 95를 분석하여 인증만으로 무선국을 개설할 수 있는 비허가 무선국을 분석하면 그림 3에서 나타나는바와 같이 그 특성상 6 종류로 나눌 수 있다. 특히 6종류 가운데 비허가 소출력 무선국에 해당되는 것은 의도적 방사체(Intentional Radiator)라고 할 수 있다.

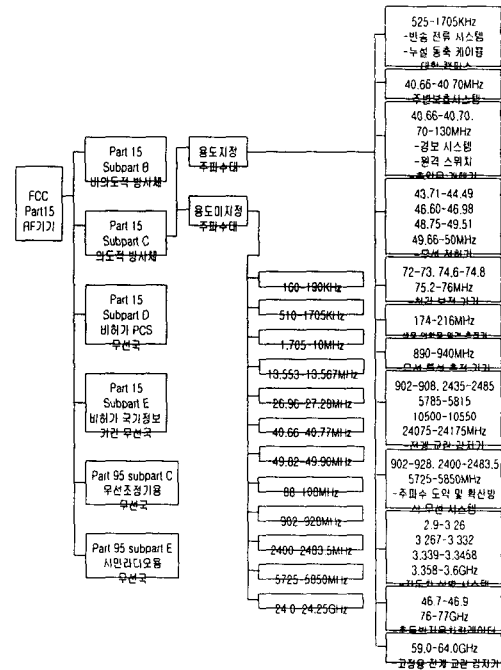


그림 3. 미국의 비허가 무선국의 분류와 주파수대역

그림 3에서 나타나는 바와 같이 미국은 우리나라와 일본의 주파수분배와는 다른 특징을 찾을 수 있다. 일부 비허가 무선설비에 대하여 주파수대역별로 그 용도를 지정하고 있으나, 용도 미지정 주파수대역을 따로 설정하여 허가 무선국에 간섭을 일으키지 않고, 주파수대역별로 일정조건을 만족한다면 용도 미지정 주파수대역(개방용 주파수대역)에서 허가 없이 개설할 수 있다. 다시 말해, 우리나라에서는 무선국의 용도에 따라 주파수를 지정하여 그 주파수대역 이외에는 용도별 무선국의 사용을 금지하고 있으나, 미국의 경우에는 그 용도가 어떠한 것이든 상관없이 각 주파수대역별로 지정한 전계강도의 세기를 만족한다면 전 주파수대역에서 무선국을 개설할 수 있는 것이다.

이것은, 미국에서는 이미 개방용 주파수 제도가 도입되어 있음을 의미한다. 특히 뒤에서 언급하는 ISM대역으로 지정된 여러 주파수대역에서, 간섭에 대한 내구성이 매우 큰 SS(Spread Spectrum)방식을 채택하고 있으며, 용도에 관계없이 SS방식을 사용하면 그 주파수대역을 사용할 수 있도록 하고 있다.

표 1에서는 Part 15에서 규정하는 주파수대역 중 일부 주파수대역에 대한 저 전력 무선국의 기술기준 현황을 나타내고 있다. 여기에서는 2.4~2.4835GHz대역과 5.725~5.875GHz의 사용 용도와 전계강도 그리고 해당 법률 조항에 대해 언급하고 있다. 특히 이 주파수대역은 뒤에서 언급하는 ISM대역에 해당한다. 또한 표 1에서 제시한 바와 같이 이 주파수대역에서는 SS방식의 무선국이 해당 전계강도를 만족한다면 모두 사용할 수 있고 동일 주파수대역에서도 2~3종류 이상의 무선국이 서로 공유할 수 있음을 알 수 있다. 이런 경우 1차 업무와 2차 업무의 등급을 설정하여 1차 업무에 우선권을 주는 방식을 채택하고 있다. 표 1에서 Any로 표시된 내용은 오른쪽의 전계강도를 만족하면 SS방식 이외의 어떠한 용도의 무선국도 사용할 수 있도록 하고 있다.

표 1. Part 15에 규정하는 주파수대역의 저 전력 무선국 기술기준 현황

Frequency Band	Type of Use	Emission Limit	47 CFR
2.4-2.435GHz	Intermittent Control Signals	12,500 $\mu$ V/m @3m	15.231
	Periodic Transmissions	5,000 $\mu$ V/m @3m	15.231
	Any	500 $\mu$ V/m @3m	15.209
2.4-2.435GHz	Spread Spectrum Transmitters	1 Watt Output Power	15.247
	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249
2.4535-2.465GHz	Spread Spectrum Transmitters	1 Watt Output Power	15.247
	Field Disturbance Sensors	500,000 $\mu$ V/m @3m	15.245
	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249
2.465-2.4835GHz	Spread Spectrum Transmitters	1 Watt Output Power	15.247
	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249

5.725-5.785GHz	Spread Spectrum Transmitters	1 Watt Output Power	15.247
	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249
5.785-5.815GHz	Spread Spectrum Transmitters	1 Watt Output Power	15.247
	Field Disturbance Sensors	500,000 $\mu$ V/m @3m	15.245
	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249
5.815-5.85GHz	Spread Spectrum Transmitters	1 Watt Output Power	15.247
	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249
5.85-5.875GHz	Any	50,000 $\mu$ V/m @3m	15.249

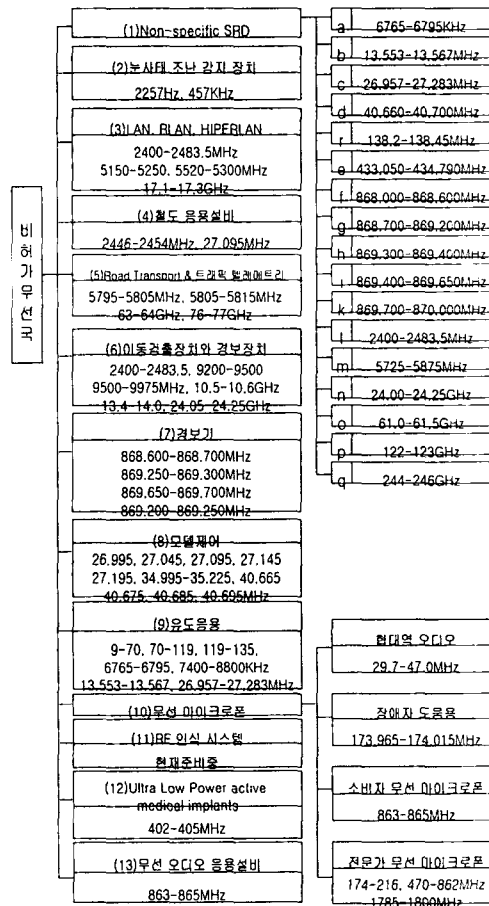


그림 4. 유럽 비허가 무선국 및 개방용 주파수

4. 유럽의 비허가 무선국 및 개방용 주파수대역

유럽의 우편전기통신 주관청회의(CEPT : European Conference of Postal and Telecommunication Administration)에서는 권고를 통하여 CERT 안의 각 나라에 대한 소출력 무선국(유럽에서는 Lower Power Device : LPD로 규정)의 공통적인 스펙트럼 할당에 대해 일반적인 입장을 규정하고 있다. 이 권고는 CERT 안의 국가에서 일반적으로 받아들일 수 있는 내용을 표현하고 있기 때문에, 이것이 모든 나라에서 사용되는 모든 할당이라고 가정할 수는 없다.

유럽도 미국의 경우와 동일하게 용도별 주파수 지정과 용도 미지정 주파수(개방용 주파수)를 별도로 지정하고 있다. 그림 4에서 나타낸 바와 같이 13가지의 용도로 구분되어 있으나 특히 개방용 주파수로서 용도가 정해지지 않은 무선국(Non-specific short range device)의 주파수대역을 17(a~q)가지로 설정하고 있다. 또한 이 주파수대역에서 사용하는 무선기기는 SRD(Short Range Device)로 따로 정의하고 있다. 여기에서 SRD는 다른 전파 장비에 간섭을 약하게 미치는 단방향 혹은 양방향의 전파 무선국을 의미하며, 안테나를 갖고 있으며 대부분의 변조방식을 허용하고 있다. LPD와 SRD에 대한 권고안에서는 주파수대역, 최대출력레벨, 장비의 안테나 방식, 채널간격, duty cycle, 라이선스의 허가 유무, 적합평가, 표식 및 자유유통에 관한 사항들이 권고되고 있다.

III. ISM대역의 개방용 주파수 적용

원래 ISM대역은 전기통신분야를 제외한 산업적, 과학적, 의학적 목적으로 혹은 그와 비슷한 목적으로 지역적인 RF에너지를 생성하는 ISM장비를 사용하도록 지정된 주파수이다.

최근 무선통신기기의 급증으로 사용 주파수대역이 점점 감소하는 상황에서 이 주파수대역을 활용하려는 시도가 증대하고 있어, ISM대역을 이용한 무선통신의 활용이 적극적으로 검토되고 있다. 표 3은 ITU-R에서 지정한 ISM대역의 주파수로서 세계 각국에서 이용되고 있는 현황을 나타내고 있다.

미국과 유럽은 개방용 주파수대역 중 많은 주파수대역을 ISM대역으로 설정하고 있다. 여기에서는 그림 3과 그림 4에서 설명한 미국과 유럽을 개방용 주파수대역의 전계강도와 ISM대역과의 관계를 나타내고 있다. 특히 이 자료는 10mW를 소출력 무선국의 기준으로 설정하고 있는 국내 환경에서 소출력 무선국에 대한 전계강도의 검토와 ISM대역을 개방용 주파수대역으로 설정할 경우 사용되는 전계강도의 책정에 중요한 자료가 될 것으로 생각된다. 이 결과를

비교하면 ISM대역 이외에도 10mW이상의 용도 미지정 주파수대역이 존재함을 알 수 있다.

표 2. 각국의 ISM주파수 할당표와 주석

	1GHz이하	1GHz이상
ITU	6.765-6.795	2.4-2.5
	13.553-13.567	5.725-5.875
	26.957-27.283	24-24.25, 61-61.5
	40.66-40.70	122-123, 244-246
	433.05-434.79	
	902-928	

- (주) (1)한국: 433.05-434.79MHz, 902-928MHz 제외
- (2)일본: 433.05-434.79MHz, 902-928MHz 제외
- (3)미국: 433.05-434.79MHz 제외
- (4)유럽: 902-928MHz 제외

표 3. 미국의 개방용 주파수대역 전계강도 및 ISM대역과의 관계

번호	주파수대역	전계 강도	ISM대역과의 관계
1	160-190kHz	1W	
2	510-1705kHz	100mW	
3	1.705-10MHz	30m 거리에서 100 μV/m	일부 ISM대역
4	13.553-13.567MHz	30m 거리에서 10,000 μV/m	ISM대역
5	26.96-27.28MHz	30m 거리에서 10,000 μV/m	ISM대역
6	40.66-40.77MHz	3m 거리에서 1000 μV/m	ISM대역
7	49.82-49.90MHz	3m 거리에서 10,000 μV/m	
8	88-108MHz	3m 거리에서 250 μV/m	
9	902-928MHz	3m 거리에서 50 μV/m SS의 경우 대역폭 250kHz 미만 1W, 250kHz 이상 0.25W	ISM대역
10	2400-2483.5MHz	3m 거리에서 50 μV/m SS의 경우 1W	ISM대역
11	5725-5805MHz	3m 거리에서 50 μV/m SS의 경우 1W	ISM대역
12	24.0-24.25GHz	3m 거리에서 250 μV/m	ISM대역

표 4. 유럽의 개방용 주파수대역 전계강도 및 ISM대역과의 관계

번호	주파수대역	전계 강도	ISM대역과의 관계
1	6765-6795kHz	42dB $\mu$ A/m at 10m	ISM대역
2	13.553-13.567MHz	42dB $\mu$ A/m at 10m	ISM대역
3	26.957-27.283MHz	42dB $\mu$ A/m or 10mW	ISM대역
4	40.660-40.700MHz	10mW	ISM대역
5	138.2-138.45MHz	10mW	
6	433.050-434.790MHz	10mW	ISM대역
7	868.000-868.600MHz	25mW	
8	868.700-869.200MHz	25mW	
9	869.300-869.400MHz	t.b.d.(To be determined)	
10	869.400-869.650MHz	500mW	
11	869.700-870.000MHz	5mW	
12	2400-2483.5MHz	10mW	ISM대역
13	5725-5875MHz	25mW	ISM대역
14	24.00-24.25GHz	100mW	ISM대역
15	61.0-61.5GHz	100mW	ISM대역
16	122-123GHz	100mW	ISM대역
17	244-246GHz	100mW	ISM대역

#### IV. 개방용 주파수의 활용방안

기존의 주파수대역은 포화 상태로 서비스별로 주파수를 할당한다는 것은 현실적으로 매우 어려운 상태이다. 따라서, 기존의 서비스에 영향을 미치지 않고 손쉽게 통신서비스를 제공할 수 있는 소출력 무선국을 중심으로 한 개방용 주파수에 대한 검토가 적극적으로 추진되어야 한다. 여기에서는 이러한 요구에 대처할 수 있는 활용방안으로 몇 가지의 대안을 정리하고자 한다.

##### 1. 유사용도에 대한 통합

현재 용도별로 주파수대역이 할당되어 있는 소출력 무선국을 유사용도, 유사주파수대역,

유사특성, 전파형식 등을 고려하여 통합하여, 일정한 군(group)을 설정하고 군별로 주파수와 기술기준을 개정하는 것이다. 이 경우 해당용도의 무선국의 피해를 최소화 할 수 있다고 생각된다. 이것에 관한 검토가 충분히 선행되어야 하지만, 예를 들면 옥내 무선서비스와 옥외 무선서비스를 구별하여 주파수군을 설정하는 방법도 하나의 대안이라고 할 수 있겠다. 또한 용도별로 군을 설정하는 방법으로는 우리나라의 경우, 데이터전송용 특정소출력 무선기와 무선조정용 및 안전시스템용 소출력 무선기는 통합이 가능 할 것으로 생각된다.

##### 2. 기존의 특정용도 주파수대역에 유사용도의 새로운 소출력 무선국 배정

기존의 주파수대역에 지정된 용도에 새롭게 이용되는 소출력 무선국을 배정함으로써 주파수를 효율적으로 사용하고 기존의 시스템에 피해를 주지 않게 됨으로 효과적인 주파수이용이 가능하다고 생각된다.

##### 3. 주파수의 재배치

기존의 소출력 주파수대역을 고려하여 사용빈도가 적은 주파수대역은 과감하게 현재의 용도를 다른 주파수대역으로 이전시키거나, 유지하면서 개방용 주파수대역으로 사용할 수 방안을 적극적으로 검토하여야 한다. 통신시장의 개방에 따라 상대국가간의 주파수호환성 문제도 고려하여 신중하게 설정하는 것이 바람직하다.

##### 4. 2차업무의 배정

어려운 점이 많이 발생하리라고 예상되지만 1차업무와 2차업무를 구별하여 1차업무에 우선 순위를 주고 2차업무를 개방용 주파수의 무선통신서비스를 제공하는 방법도 생각 할 수 있다.

##### 5. ISM 주파수대역의 개방용 주파수 검토

현재 우리나라에서는 ISM 대역(2.4GHz 5.8GHz 대역)에 Wireless LAN이 특정소출력으로 규정되어 있으나, 이것에 대한 기술기준을 용도 지정 없이 SS방식을 사용하는 개방용 주파수대역으로 할당하는 방법이 고려될 수 있다. 특별히 미국의 경우 이 주파수대역은 우리나라와 동등하게 Wireless LAN이 사용되고 있으나, 용도지정은 되어 있지 않고 정해진 기술기준을 만족하면 SS방식의 어떤 무선 서비스도 사용할 수 있도록 되어 있다. 우리나라에서도 ISM대역에서 ISM설비 이외로 사용하는 무선서비스에 대한 기술기준을 우리나라

의 현실에 맞게 개정하여 소출력의 어떤 무선국도 사용 할 수 있는 개방용 주파수대역으로 확보하는 것이 검토되어야 할 것이다.

따라서, ISM설비와 통신서비스가 전면적으로 공유하기 위해서는 법령의 정비 및 기술기준의 책정 등 제도적인 뒷받침이 함께 이루어져야 할 것이다.

다음에서는 개방용 주파수의 활용이라는 관점보다는 소출력 무선기기의 고도화를 도모한다는 측면에서 별도의 활용방안을 제시하고자 한다.

#### 6. 송신시간의 연장과 이용요구에 다양화에 부응하는 통신방식의 개선

현재의 통신방법에는 송신시간과 휴지시간을 지정하여 재전송을 할 경우에도 휴지시간이 경과된 후에 재전송을 할 수 있도록 되어 있다. 그러나 통신요구의 다양화와 안전한 통신을 확보하기 위해서는 송신시간을 연장하거나 송신시간내에 재전송을 허용하는 방안을 강구함으로써, 수요자의 요구에 긴밀하게 대처 할 수 있다고 생각된다.

#### 7. 반송파(Carrier) sensing 레벨의 최적화

##### (주파수 반복이용의 효율화)

현재의 무선통신시스템에서는 통신가능영역과 반송파 sensing 영역에 큰 차이가 있다(여기에서 반송파 sensing 영역은 다른 무선국에 장애를 주지 않도록 미리 자신의 송신 주파수가 다른 곳에서 사용하고 있는가를 검사하는 기능을 말한다). 다시 말해서 반송파 sensing 영역이 통신가능영역보다 매우 큰 상태이다. 따라서 통신가능영역과 반송파 sensing 영역을 가능한 동일하게 설계함으로써 주파수효율을 증대시키고 주파수 반복사용의 거리를 축소시킬 수 있을 것이다.

### V. 결 론

미국, 유럽 등과 같은 통신선진국에서는 매년 폭발적으로 증대하는 비허가·소출력 무선국에 대한 대응책으로 개방용 주파수를 지정하여, 무선통신수요에 능동적으로 대처하고 있다. 따라서, 우리 나라에서도 기존의 주파수대역에 대한 재배치와 ISM대역을 포함한 용도별로 지정된 주파수대역을, 용도에 관계없이 또는 몇 종류의 용도를 포괄적으로 하나의 주파수대역에 할당하여 허가·신고 없이 사용할 수 있는 개방용 주파수에 대한 움직임이 나타나고 있다.

본 연구에서는 비허가 주파수대역 및 개방용 주파수에 대한 세계각국의 동향, 주파수대역, 또한 ISM대역의 개방용 주파수 적용에 대한 세계의 움직임을 검토하여, 우리 나라의 개방용 주파수 도입을 위한 기초자료와 활용방안을 제공하였다. 본 연구결과를 기초로 하여, 국내전파환경의 보호, 주파수이용 효율을 극대화, 국민의 생활 편의성도모, 국제경쟁력 강화 및 통신시장의 개방에 적극적으로 대처할 수 있는 중요한 기반을 마련하였다.

### 참고문헌

- [1]CEPT/REC, "CEPT/ERC Recommendation 70-03", June. 1998.
- [2] ETSI, "EN 300 200-1:SRD 25-100MHz Technical characteristics and Test Method", June. 1998.
- [3] 호남대학교 손홍민, "비허가 무선국의 체계현황 및 관리방안", 98 추계한국해양정보통신학회 학술대회, pp.126-130, 1998.11.
- [4] "소출력무선기기용 주파수 연구", 한국전파진흥협회, 1997, 12.
- [5] 동국대학교 윤현보, "외국의 특정소출력 무선기기이용제도에 관한 연구", 한국무선국국관리사업단, 1998.9. 22.
- [6] "유럽(EU), 영국, 미국 및 일본의 주파수분배현황", 한국전파진흥협회, 1997. 7.
- [7] 우정성 전기통신국 편, "주파수 할당원칙", 1998. 6.
- [8]우정성전기통신국, "일본주파수분배표" 1999.1.
- [9] FCC, "Understanding the FCC Regulations for low-power, non-licensed Transmitters", OET Bulletin No. 63.
- [10] FCC, "Radio Frequency Devices", CFR Part 15, 1998.