

# 고속 무선 LAN의 동향 및 RF에 관한 기술기준

허 보진\*, 박 진아\*, 정 찬형 \*\*, 박 덕규\*

목원대학교 전자·정보통신공학부\*, 두루넷\*\*

## Tendency and Technical Standard of Radio Frequency

### for High Performance Radio Local Area Network

Bo-Jin Heo\*, Jin-a Park\*, Chan Hyung Chung\*\*, Duk-kyu Park\*

Mokwon University\*, Thrunet\*\*,

email : parkdk@home.mokwon.ac.kr

#### 요 약

본 논문에서는 국내의 기술기준을 제정하기 위하여, 현재 고속 무선 LAN으로 알려져 있는 유럽의 HIPERLAN, 미국의 U-NII, 일본의 광대역 무선접속 시스템에 대한 외국의 동향과 기술기준에 대한 내용을 분석하였다. 본 논문의 내용은 고속무선 LAN에 대한 바람직한 국내 기술기준을 제정하는데 도움을 줄 것이다.

#### Abstract

In order to enact the technical standard of RF(Radio Frequency) in domestic, this paper analyzes the trends and the technical specifications of high performance radio local area network, for example HIPERLAN(Europe), U-NII(U.S.A), broadband mobile access system(Japan). The contents of this paper are helpful to make a rule for the desirable national technical standard of high performance radio local area network.

## I. 서 론

최근 사무실, 가정 등에서 컴퓨터에 대한 사용이 급속하게 증가하고 있으며, 그 이용형태는 사회의 거의 모든 분야에서 사용하고 있는 인터넷을 이용하여 빠른 속도로 고도화·다양화되어 가고 있다. 이러한 인터넷을 이용한 요구에 부응하기 위한 회선의 접속 네트워크는 전화선 등의 유선네트워크가 주류를 이루고 있다. 그러나 설치장소의 제약, 서비스의 다양화, 지역통신시장의 경쟁촉진 등의 관점으로부터 비교적 저비용으로 손쉽게 설치할 수 있는 무선LAN을 이용한 무선접속(wireless access) 환경이 실현되고 있으며, 전송속도의 고속화, 고품질화, 저비용화를 위한 노력이 진행되고 있다.

현재, 이러한 요구를 만족시키는 무선접속으로 5GHz대역의 주파수를 사용하여 실내 또는 실외에서 다양한 용도로 활용하기 위한 고속무선LAN의 개발되었고, 이것에 대한 표준화 및 기술기준의 책정 등이 미국, 유럽, 일본에서 활발하게 진행되고 있다.

그러나 5GHz대역의 주파수를 사용하는 고속무

선LAN의 도입을 위해서는 이미 해당 주파수대역에 존재하는 위성통신시스템을 비롯한 다양한 시스템이 존재하고 있기 때문에, 이들 시스템과의 혼신을 방지하기 위한 주파수공용조건과 기술기준을 명확하게 할 필요가 있다.

본 논문에서는 고속무선LAN으로 알려져 있는 유럽의 HIPERLAN, 미국의 U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure), 일본의 광대역 무선액세스시스템의 주파수대역과 기술기준에 대한 내용을 비교 검토하여, 고속무선LAN에 대한 도입을 예정하고 있는 상황에서 우리나라의 주파수대역설정 및 기술기준 제정을 위한 자료를 제공하는 것을 목표로 한다.

## II. 각국의 현황

### 1. 유럽

유럽 전기통신 표준화기구(ETSI : European Telecommunication Standards Institute)에서는 다양한 사용자들의 요구사항을 만족시킬 수 있는 보다 고속 및 고품질의 무선망 서비스가 필요하다고 인식되었다. 유럽 전기통신주관회의(CEPT

: Conference of European Postal and Telecom-munication) 에서는 2.4GHz의 ISM(Industrial, Scientific and Medical)대역, 5.2GHz, 그리고 17.1GHz의 3개의 대역에 대한 다양한 형태의 무선망 표준을 재정하기 위하여 주파수를 할당하였으며, 현재 2.4GHz ISMband에서는 대역확산방식을 이용하는 중속(1~2Mbps급)의 무선LAN시스템이 IEEE 802.11을 표준으로 채택하고 있다. 한편 5.2GHz 및 17.1GHz대역은 HIPERLAN(High Performance Radio Local Access Network)이라고 명명된 고속무선LAN 시스템을 위해 할당하였다. HIPERLAN 1991년부터 1996년에 걸쳐 유럽 전기통신 표준화기구(ETSI : European Telecom-munication Standards Institute)에서 개발되었다. 무선LAN시스템의 개발을 목표로 하는 802.11 프로젝트는 1990년대 초반부터 시작되어 진행중이며, 무선 데이터에 대한 여러 종류의 개별적인 상품들이 판매되고 있다. 그러나 그때 당시에 공유하는 주파수 자원으로 가장 유력했던 것은 900Hz 또는 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific and Medical) 대역이 주목되었다. 802.11 규격뿐만 아니라, 개별적인 제품들은 1Mbps에서 2Mbps의 매우 한정된 데이터 전송률을 갖고 있었으며, 기존의 주파수 자원에서 적은 비용에서 보다 높은 데이터 전송률을 얻는다는 것은 불가능하다고 생각되었다.

따라서, HIPERLAN표준에 관련되는 조직들은 특별히 HIPERLANs(High performance radio LANs)에서 보다 높은 전송률을 얻기 위해 새로운 주파수 할당이 필요하였으며, 특히 멀티미디어 응용에 대응하기 위해서는 고속의 데이터 전송이 반드시 선행되어야 했다. 따라서 휴대형 컴퓨터, PDAs 그리고 다른 장치들 사이에서 무선을 이용하여 멀티미디어 통신을 하는 새로운 고속 데이터 규격의 HIPERLAN 표준이 나타나게 되었다. ETSI에서는 다양한 사용자 환경 및 응용시나리오를 지원할 수 있는 다양한 형태의 HIPERLAN 표준시스템을 인식하고, HIPERLAN type-1 (HIPERLAN/1), HIPERLAN type-2 (HIPERLAN/2) 등의 고속무선LAN과 HIPERAccess 및 HIPERLink 등의 다양한 시스템(HIPERLAN family)을 도출하고 현재 EP BRAN(ETSI Project Broadband Radio Access Network)이라는 과제를 통하여 표준화를 추진하고 있다.

● HIPERLAN 패밀리 표준 (HIPERLAN Family of Standards)

HIPERLAN/1은 컴퓨터 통신을 위한 LAN모형을 기초로 규격을 정의하였다. 이것은 IEEE-802 family 표준(e.g. 802.3-Ethernet)을 기초로 하였으며, modem wireless Ethernet 과 매우 유사하다.

HIPERLAN/1의 표준재정과정에서 LAN과 Wide Area Network(WANs)에서 요구되는 유선 계층구조와는 다른 무선규정이 필요하게 되었다. 이것은 이동단말기와 네트워크사이에 요구되는 서비스 품질을 보장할 수 있도록 통신을 중앙자원 배분기에 의해 조정하는 방법이다.

HIPERLAN/1의 표준이 완성된 후, 중앙조정시스템에 의한 ATM 무선 형식을 정의하는 새로운 프로젝트가 시작되었다. 이 ATM 프로젝트를 HIPERLAN/2라고 한다.

그 이외에 현재 정의되고 있는 다른 응용은 무선 고정 액세스(또는 Wireless Local Loop)를 포함하는 HIPER Access이다. 이 응용은 초기에 HIPERLAN Type 3이라고 규정하였으나 지금은 HIPERAccess라고 한다. 또한 고속 point-to-point links를 포함하는 응용을 HIPERLAN Type 4라고 정의하였으며, 지금은 HIPERLink라고 한다. 이러한 서비스 형태들은 HIPERLAN/1로부터 계속되는 작업에서 새롭게 정의되었고, 표준에 대한 내용들은 표1과 같다.

<표 1> HIPERLAN Family

	HIPERLAN Type1	HIPERLAN Type2	HIPER-Access	HIPER-Link
Application	Wireless Ethernet (LAN)	Wireless ATM	Wireless Local Loop	Wireless Point-to-point
Frequency Range	5GHz	5GHz	5GHz	17GHz
Data Rate	23.5Mbps	~20Mbps	~20 Mbps	~155 Mbps
현재 상황	완료 1996년 기준	개발중	개발중	현재 활동 없음

위에서 HIPERLAN family에 대한 또 다른 작업이 ETSI에서 시작되었다. 일반적인 요구사항을 얻기 위한 여러 종류의 다른 작업들이 BRAN(the Broadband Radio Access Network)이라는 새로운 프로젝트를 형성하기 위하여 ETSI 조직 내에서 결정되었다. (BRAN 프로젝트의 개요에 대한 ETSI TR 101 031[1999-01]을 참조). HIPERLAN/2 (현재 Broadband Radio Access로 언급되어 있다.), HIPERAccess(Wireless Local Loop) 그리고 HIPERLink(point-to-point)는 모두 BRAN의 책임 하에서 수행되고 있다.

동시에 유사한 내용으로 다른 표준조직들이 활동하고 있다. ATM Forum에서는 이동 ATM장치를 포함하는 추가적인 사양에 대한 요구사항들을 이미 정의하였으며, 각각의 임무를 분담하기 위하여 ETSI내에 연락 사무실을 설치하였다.

## 2. 미국

미국의 경우, 유럽에서 ETSI 작업과 HIPERLAN 표준에서 5GHz의 앞쪽 대역에 대한 할당은 미국 연방통신위원회(FCC : Federal Communication Commission)에 직접적으로 영향을 주었다. 다시 말해서, 미국에서는 유사장비용에 대해 많은 스펙트럼을 이 주파수 대역에 할당하였다. 이것을 U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure)라고 명명하였으며, 국가 초고속 정보망에 접속해서 사용할 수 있는 광대역 고속 data rate의 디지털 이동 및 고정 통신을 위한 용도로 1997년에 설정되었다. 주파수 대역은 5.1GHz에서 5.8GHz사이에서 3개의 다른 주파수 대역을 할당하였으며 대략 300MHz를 포함하고 있다. HIPERLAN 시스템에서 미국의 경우 각 주파수 대역에 따라 다른 power를 규정하고 있고, 유럽의 경우는 1W로 통일하고 있다.

## 3. 일본

일본에서 멀티미디어 이동통신에 대한 작업은 MMAC (Multimedia Mobile Access Communication) 프로젝트로 진행중이다. MMAC 프로젝트는 일본 전파산업회(ARIB : the Japan Association of Radio Industries and Businesses)에서 진행하고 있으며, 802.11범위 내에서 작업이 수행되고 있다.

유럽의 HIPERLAN과 미국의 U-NII에 해당하는 시스템을 일본에서는 광대역 이동(Broadband Mobile) access system이라고 하고 있으며 다음과 같이 정의하고 있다.

### 1) 개요

광대역 이동access system은 20Mbps 이상의 속도로 정보전송을 가능하게 하는 이동통신 시스템이다. 광대역 이동access system은 같은 주파수 대역을 사용하는 다른 시스템과의 공존이 가능하도록 실내에서 사용하는 시스템으로 한다.

### 2) 주요용도

광대역 이동 access system은 고속의 무선 LAN으로 활용하는 것이 가능하며, 무선 home link로 활용함으로써 복잡한 배선을 설치하지 않고 가정내 정보기기 등을 네트워크화 하는 것이 가능하도록 가정의 정보화를 위한 용도로써 활용할 수 있다.

## III. 주파수 대역과 기술기준

각국은 5GHz대역의 주파수를 고속무선LAN으로 할당하였으며, 주파수대역에 관한 구체적인 내용은 그림1에서 나타내고 있다.

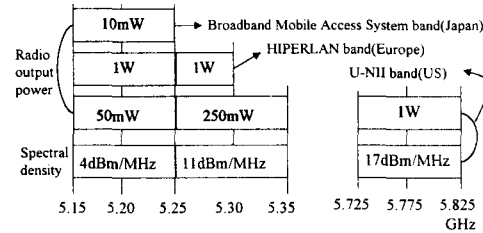


그림 1 각국의 고속무선LAN 주파수(5GHz)

## 1. 유럽

유럽에서 HIPERLAN에 대한 스펙트럼 access 기술기준은 매우 간단하다. CEPT는 그림1의 주파수대역에서 HIPERLAN으로 인정되는 시스템에 대한 전계강도를 최대 EIRP를 1Watt로 규정하였다. 이외의 기술기준에 대한사항은 표2와 같다.

CEPT 영역(CEPT권고를 이행하는 국가뿐만 아니라 유럽영역의 모든 국가)에 있는 일부 국가가 이 특별권고 (TR-22와 Decision 96-04)를 적용할 것을 결정하였고, CEPT 국가의 대부분은 이 주파수 대역에서 HIPERLAN 시스템을 사용하도록 하였다. 추가로 CEPT에 의해 제2주파수 대역으로 17GHz가 결정되었으나 아직 이 주파수가 대역을 이용한 시스템은 정의되지 않고 있다. 아마도 이 주파수 대역에서는 고도의 지향성 안테나를 이용하는 고속의 점대점(high-speed point-to-point) 시스템이 사용될 것으로 예상된다.

HIPERLAN 시스템의 사용에 크게 영향을 미칠 수 있는 시스템은 다음 세대에서 이용되는 이동위성전화(mobile satellite phones)이다. 위성 시스템에 대한 잠재적인 간섭을 줄이기 위하여, HIPERLAN의 최대 전송전력은 위성 시스템에서 사용되는 이 주파수 대역에서 현재의 1W(유럽)로부터 200mW로 감소될 것이다.

<표 2> 유럽의 기술기준

주파수 대역	5.15~5.25 GHz	5.25~5.30 GHz	17.1~17.3 GHz
Power	1W (EIRP)	1W (EIRP)	100mW (EIRP)
안테나	dedicated	dedicated	dedicated
채널 간격	23.5294MHz (HIPERLAN)	23.5294MHz (HIPERLAN)	없음
채널수	3개	2개	없음
허가	필요없음	필요없음	필요없음
승인	상호인정	국가인정	국가인정

## 2. 미국

미국의 U-NII에대한 기술기준 내용은 FCC의 CFR Part15의 SubpartE에서 규정하고 있으며, 표

3은 1998년 7월에 재 개정된 내용이다.

<표 3> 미국의 기술기준

주파수	5.15~5.25 GHz 5.25~5.35GHz, 5.725~5.825GHz	
최대 공중신 전력 (Peak transmit power)	· 5.15~5.25GHz : 50mW 또는 4dBm + 10logB'(단, 4dBm/MHz이하) · 5.25~5.35GHz : 250mW 또는 11dBm + 10logB'(단, 11dBm/MHz이하) · 5.725~5.825GHz : 1W 또는 17dBm + 10logB'(단, 17dBm/MHz이하)	
채널수	5.15~5.25 GHz	3개(1개는 5.25~5.35 GHz와 중복)
	5.25~5.35 GHz	3개(1개는 5.15~5.25 GHz와 중복)
	5.725~5.825 GHz	3개
스프리어스 발사 강도	5.15~5.25 GHz	· 5.15~5.35GHz이외의 범위에서 -27dBm/MHz이하(EIRP)
	5.25~5.35 GHz	· 5.15~5.35GHz이외의 범위에서 -27dBm/MHz이하(EIRP) · 5.15~5.25GHz이외의 범위에서 -27dBm/MHz이하(EIRP)
	5.725~5.825 GHz	· 5.725~5.825GHz의 상하측 주파수에서 ±10MHz 이내의 경우 -17dBm/MHz (EIRP) · 5.725~5.825GHz의 상하측 주파수에서 ±10MHz 이상의 경우 -27dBm/MHz (EIRP)
최대주파수 허용 편차	사용자 매뉴얼에 정의된 정상동작이 대역 안에서 동작되어야 한다.	
기타	· 불요전파 발사강도 허용치 (500 μV/m 이내 : 3m) · 송신안테나이득 : 6dBi (6dBi 초과시 초과 dB만큼 감소) · 5.725~5.825GHz의 fixed point-to-point U-NII에서는 송신안테나의 지향성이득을 23dBi 까지 사용 (23dBi를 초과시 1dB 간격으로 감소)	

': where B is the 26-dB emission bandwidth in MHz

3. 일본

1998년 4월 「5GHz 대역의 주파수를 이용하는 광대역 이동 access system의 기술적 조건」에 대한 우정성의 자문에 대하여 우정성내의 "전기통신 기술심의회"에서는 1999년 7월에 자문에 대한 답신을 제출함으로써 기술기준이 완성되었다. 이와 관련하여 각계의 의견을 수렴한 후, 무선설비규칙에 대한 개정 등 관련 법규의 개정과 함께 2000년 3월 중순부터 시행되었다.

5GHz대의 주파수를 이용하는 광대역 이동 access system은 소출력 무선국으로 분류되었으며 주요 기술기준은 표4와 같다.

<표 4> 일본의 기술기준

주파수대역	5.15~5.25GHz
채널수	4 channels (5.170MHz, 5.190MHz, 5.210MHz, 5.230MHz)
공중선전력	10mW이하 (직교주파수분할다중방식, 직교확산 스펙트럼확산방식은 10mW/MHz)
변조방식	직교주파수분할, 직접확산스펙트럼확산, 진폭변조, 위상변조, 주파수편이Keying, 펄스위치변조, 이들의 복합 방식
전송속도	20Mbps 이상
점유주파수 대역허용치	18MHz이하
주파수 공용조건	이동위성시스템과의 공용조건에 대한 ITU 심의 결과 준수 (방사전력 10mW이하로 실내에서 운용될 것 등)
무선국면허	필요없음

VI. 결론

20Mbps이상의 5GHz 대역의 고속무선LAN에 대한 각국의 동향과 기술기준에 대한 내용을 비교 분석하였다. 수년 이내에 고속무선LAN을 이용하여 복잡한 유선 배선을 설치하지 않고 가정, 사무실 또는 실외에서 휴대형 컴퓨터, 정보 기기 등에 대한 네트워크화가 가속화 될 것으로 예상된다. 외국의 예에서도 알 수 있듯이 각국은 자국에 맞는 기술기준을 설정하여 기술개발에 주력하고 있으며, 일부에서는 제품이 생산되어 경쟁력을 향상시키고 있다.

이러한 상황에서 국내에서는 아직 고속무선LAN에 대한 기술기준을 마련하지 못한 상황이다. 본 논문을 기초로 하여 충분한 검토와 의견수렴과정을 거친 후에 국내 실정에 맞는 기술기준 제정이 조속히 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. FCC, "Code of Federal Regulations 47, Part 15, Oct. 1998.
2. 이 우용의 3인, "ETSI BRAN의 무선 ATM표준화 동향", ETRI 주간기술동향, 1999.2
3. Larry Taylor, "HIPERLAN Type1 Technology Overview" Revision 0.9, TTP Communications Ltd., 1999.6
4. "고속 정보전송이 가능한 멀티미디어 이동통신시스템의 실현", 일본 우정성, 1999.11
5. CEPT/REC, "Recommendation 70-03", 1999.3