

## 초광대역 무선기기 기술기준에 관한 연구

강영진<sup>1</sup>, 김선엽<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>원광대학교 전자공학과, <sup>2</sup>남서울대학교 정보통신공학과

### Study of the Technical Regulation of Radio Equipment about Ultra Wide Band

Young-Jin Kang<sup>1</sup>, Sun-Yeob Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Electronic Engineering, Wonkwang University

<sup>2</sup>Dept of Information Communication Engineering, Namseoul University

**요약** 본 논문에서는 UWB 대역에 관한 해외 각국의 주파수 정책에 대해 살펴보고 그 결과를 우리나라 실정에 적용할 수 있는 방안에 대해 연구를 수행하였다. 그 결과 현재 우리나라의 기술 기준은 미국이나 유럽 등의 외국과 달리 주로 통신 서비스분야에서 사용할 수 있도록 규정되어 있음을 확인하였다. 그러나 UWB의 서비스 영역이 다양한 분야로 확대되고 있어 이러한 규정은 국내 산업의 보호 및 활성화를 저해하는 요소로 작용하고 있다. 따라서 외국의 사례와 같이 방송·통신을 제외한 다양한 영역에서 사용할 수 있도록 출력기준만 만족하면 언제, 어디서든지 사용할 수 있는 비허가 무선기기항목으로 지정하여 관련 산업보호 및 활성화를 도모해야 할 것으로 사료된다.

**Abstract** This study examined the state of the UWB frequency band of foreign policy for application to domestic findings. The results confirmed that the UWB frequency can be prescribed mainly for use in a communication service area, unlike foreign countries, such as the United States and Europe for the current technology standard. On the other hand, the expansion of the UWB service area to various fields may appear as interference in the domestic industry protection and enable these rules. Therefore, the UWB frequency should be used in other areas except for broadcast and communication, if the output meets the specified criteria, as in the case of a foreign country. This is thought to be helpful for protecting the domestic industry and activated services.

**Key Words** : UWB, output regulation, communication service, frequency

### 1. 서론

통신·방송을 중심으로 한 다양한 신규무선기술을 이용한 서비스가 각광 받고 있는 핵심기술인 UWB는 넓은 주파수대역을 활용하면서도 기존에 간섭을 일으키지 않고 수백 Mbps 이상의 데이터 전송률을 실현할 수 있는 기술로 각종 산업분야에서 그 수요와 요구가 급격히 확대되고 있다. UWB 기기는 기존 시스템과 주파수를 공유하여 근거리에서 소출력으로 초광대역 무선통신을 하는

특성이 있어 비허가 및 소출력 무선기기들과 유사한 조건을 적용하여 기존 시스템으로부터 전파간섭에 대한 보호를 요구할 수 없다. 또한, 기존 시스템에 전파간섭을 일으키지 않아야 하며, 만약 전파간섭 발생시는 기기 운용을 즉시 중단해야 한다. UWB 기기는 국내에서 소출력 무선국으로 허가나 신고 없이 사용 가능한 비허가 무선기기에 분류되며, 기존 시스템으로부터 혼신을 용인하는 조건으로 UWB 기기를 운용해야 한다. 또한, 공공안전 및 인명안전통신 등을 보호하기 위해서 UWB 기기의 설

본 논문은 원광대학교 2012학년도 교내 연구과제로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Sun-Yeob Kim(Namseoul Univ.)

Tel: +82-41-580-2128 email: sykim0599@nsu.ac.kr

Received August 29, 2014

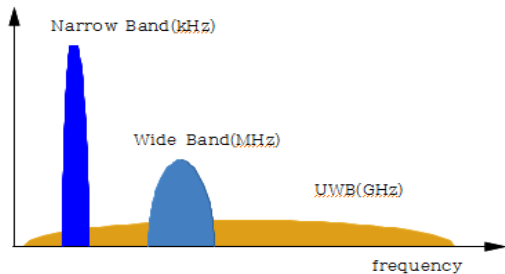
Revised October 9, 2014

Accepted October 10, 2014

치 및 사용을 제한하고 있다.

UWB는 낮은 전력으로 넓은 주파수 대역을 통해 많은 양의 데이터를 전송하는 무선기술이지만 현재의 UWB에 관한 우리나라의 기술기준은 통신에 관한 규정만 존재하기 때문에 다양한 비통신 서비스에서는 이용할 수 없다는 문제점을 지니고 있다. 이에 본 논문에서는 국민생활의 편의성을 위해 비통신분야에서도 UWB 주파수 대역을 사용할 수 있도록 기술기준의 개정이 절실히 요구되고 있다.

이에 본 논문에서는 국내외의 기술기준의 분석을 통해 새로운 기술기준의 필요성 및 개선 방향을 제안한다.



[Fig. 1] Spectrum power density of UWB

## 2. 본론

UWB는 Fig. 1과 같이 무선기기의 스퓨리어스 방사 기준보다 낮은 잡음 수준의 신호를 500MHz 이상의 초광대역 주파수에 분산 전송하는 기술로 매우 낮은 전력을 이용하므로 기존의 통신서비스와 주파수를 공유해서 사용이 가능하며 보안성이 우수하며 기저신호를 전송하므로 시스템이 간단하고 다중경로 페이딩에 강하다는 장점을 지니고 있다.

### 2.1 기술기준 개정의 필요성

통신·방송을 중심으로 한 다양한 신규무선기술을 이용한 서비스가 각광 받고 있는 가운데, 핵심기술인 UWB는 넓은 주파수대역을 활용하면서도 기존에 간섭을 일으키지 않고 수백 Mbps 이상의 데이터 전송률을 실현할 수 있는 기술로 각종 산업분야에서 그 수요와 요구가 급격히 확대되고 있다. 현재, 국내에서 UWB 기기에 대한 주파수대역은 Low Band(3.1~4.8GHz)와 High Band(7.2~10.2GHz)로 통신용으로만 사용할 수 있도록 분배 되었으

며, Low Band(3.1~4.8GHz)은 이동방송중계용 및 차세대 이동통신(4G)과의 공유를 위해 간섭회피기술(DAA : Detect And Avoid)을 적용하도록 의무화하였다. Low Band (3.1~4.8GHz)중에 3.1~4.2GHz 대역은 이동방송중계용을 보호하기 위해 간섭회피기술을 기술기준 고시시점부터 적용하도록 의무화하였으며, 4.2~4.8GHz 대역은 4G 개발 시기를 고려하여 2010년부터 간섭회피기술을 적용토록 결정하였다. 또한, 7.2~10.2GHz 대역은 간섭회피기술을 적용하지 않고 조건 없이 사용하도록 고시하였다.

현행 UWB 기술기준이 통신용으로 한정되어 있어 국내에서 사용예정인 지하 매설물 탐지용(GPRS), 침입방지용, RFID 위치인식용, 실시간 고정밀 위치인식 등 통신용도가 아닌 비통신용 UWB 무선기기는 상용화할 수 없도록 제한되어 있었다. 따라서, 보다 안전한 국민생활을 보장하기 위하여 비통신용도도 상용화할 수 있도록 국내·외 주파수 정책을 고려하여 국내 환경에 적합한 비통신용 UWB 무선기기 주파수를 분배할 수 있도록 규제를 완화할 필요성이 있다. 또한, UWB 응용분야 및 시장성 등을 감안하여 국내 UWB 산업의 활성화를 위해 비통신용도를 포함할 수 있도록 기술기준을 개정할 수 있는 방안을 강구하여야 할 것이다.

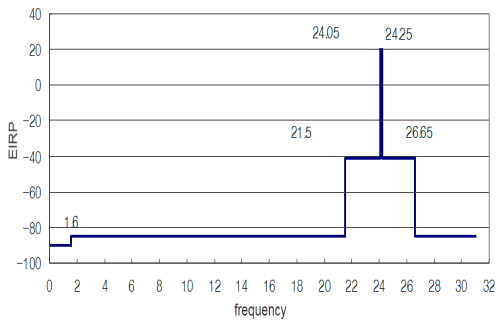
### 2.2 미국의 기술 기준

미국의 경우 2002년 4월에 NTIA Emission 및 Usage Recommendation이 발표된 이후로 통신분야에서는 제한없이 사용되고 있으며, GPS 및 PCS 등과의 간섭을 피하는 범위에서 허용이 되고 있으며 FCC Part 15(비허가 소출력 무선 기기 규정)을 통해 방사 규정을 -41.25dBm/MHz로 제한하고 있으며 장난감용으로의 사용 금지, 비행기나 선박 탑승시 사용 금지, 위성에 탑재하는 것 등을 금지하였다. FCC는 UWB 상업화 승인 이후 추가적으로 규제 활동을 하였는데, 2002년 7월에는 Part 15의 Subpart F에 UWB Operation 부분을 삽입하였고, 2003년 2월에는 Imaging 분야 및 Vehicular 분야를 위한 다소 완화된 기준을 제시하였으며 최종적으로는 UWB가 잡음 레벨의 신호의 세기를 사용하므로 part 15의 규제 조건을 만족하는 경우 어떠한 분야에서도 사용이 가능하도록 하였다.

### 2.3 유럽의 기술 기준

유럽에서는 3.1~4.8GHz 및 6.0~8.5GHz 대역을 실내통신

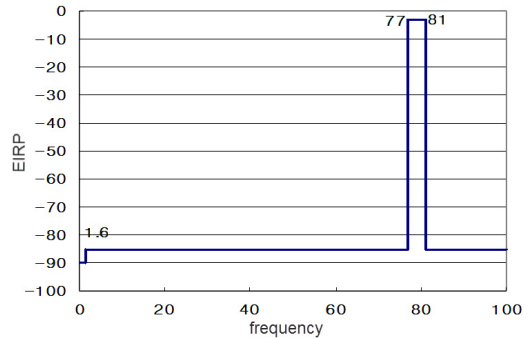
용으로 21.65~26.65GHz 및 77~81GHz 대역은 차량레이더용으로 주파수를 분배하였으며, UWB 기기의 사용을 실내로 제한하여 모형비행체, 외장 안테나를 이용한 실외 설비와 기반시설, 도로, 열차, 비행기에 UWB 기기의 사용을 금지하였다. 24GHz 대역에서 자동차 레이더의 기술적 요구사항 및 스펙트럼 마스크는 Fig. 2과 같으며, 24.15GHz ± 2.5GHz 대역에서 최대평균 전력밀도 -41.3dBm/MHz (e.i.r.p.), 최대첨두 전력밀도 0dBm/50MHz(e.i.r.p.)로 규정하고 있다.



[Fig. 2] Radar transmit spectrum mask for the vehicle of 24GHz band

24.05~24.25GHz 대역에서 협대역 신호를 발사하는 경우 최대 첨두전력 20dBm(EIRP) (-10dBm 이상인 경우 Duty cycle 10%) 이하로 규정하고 있으며, 23.6~24GHz 대역에서 -74dBm/MHz 이상, RAS(Radio Astronomy Service)주파수(전파규칙 5.149) 인접대역에서 -57dBm/MHz 이상으로 발사하는 기기는 전파 천문국 주변에서 자동으로 송신을 멈추는 기능을 갖도록 하였다. 단, 자동 기능은 2007년 7월 1일부터 적용하고, 이전에는 수동으로 적용할 수 있도록 하였다. 24GHz 주파수 영역은 2013년 6월 30일까지 출시되는 SRR(Short Range Radio) 시스템에 사용되고 수명이 만료될 때까지 운용을 허용하고, 이후에는 79GHz 대역만 사용하도록 하였다. 비 간섭과 비보호를 기반으로 허용하였으며, 24GHz 대역 장비 장착 차량수는 각국 자동차 수의 7.0%를 초과하지 않도록 하였다.

79GHz 대역에서 차량레이더의 스펙트럼 마스크는 Fig. 2과 같으며, 77~81GHz 주파수에서 평균전력밀도 -3dBm/MHz, 최대첨두전력 55dBm(EIRP)으로 비 간섭과 비보호 조건으로만 허용하였다. 또한, 차량에 장착한 상태에서 최대 평균 전력밀도가 -9dBm/MHz(EIRP)를 초과 하지 않도록 규정하고 있다.



[Fig. 3] Radar transmit spectrum mask for the vehicle of 79GHz band

## 2.4 일본의 기술 기준

일본은 UWB 기기를 초광대역 무선시스템의 무선국(주로 데이터 전송을 하는 소요주파수대폭이 450MHz 이상의 무선국 중 옥내에서 3.4~4.8GHz 및 7.25~10.25GHz 미만의 주파수의 전파를 사용하는 공중선전력이 0.001W 이하)의 송신설비로 정의하였고, 3.4~4.8GHz 및 7.25~10.25GHz 주파수대역은 -41.3dBm/MHz 이하 전력으로 실내에서 사용하도록 규정하였다. 또한, 초광대역 무선시스템의 통신방식은 단신 방식, 복신 방식 또는 반복신 방식으로 본체는 쉽게 열리지 않도록 규정하였다. 본체는 보기 쉬운 장소에 옥내에서만 전파의 발사가 가능하도록 하였으며, 교류전원을 사용하지 않는 무선설비에 대해서는 교류전원을 사용하고 있는 무선설비로부터의 신호를 수신한 후 전파를 발사하도록 하였다. 송신공중선은 그 절대이득이 0dB 이하이어야 하며, 등가방복사전력이 공중선 절대이득 0dB의 송신공중선에서 앞에서 규정하는 공중선전력을 더했을 때의 수치 이하가 되는 경우에는 그 감소분을 송신공중선의 이득에서 보충할 수 있도록 하였다. 또한, 최대복사전력보다 10dB 낮은 복사전력에서의 상한 및 하한의 주파수대폭은 450MHz 이상, 송신속도는 매초 50Mbyte 이상이어야 하며, 잡음 또는 다른 무선국으로부터의 간섭을 회피할 경우에는 예외로 규정하고 있다. 3.4~4.8GHz 미만의 주파수 전파를 사용하는 무선설비는 총무대신이 별도로 고시하는 기술적 조건에 적합한 간섭을 경감하는 기능을 갖도록 하였다.

## 2.5 우리나라의 기술 기준

국내 UWB 기기의 전력밀도(EIRP)는 ITU 및 국내 기준 시스템과의 UWB 간섭영향 분석 결과에 따라 기존 시

시스템과 주파수 공유가 가능하고, 국제적으로 미국, 유럽, 일본에서 공통으로 정한 전력밀도(EIRP)를 국내에서도 적용하였다. 국내에서 규정한 전력밀도는 공중선이득을 포함하여 평균전력이  $-41.3\text{dBm}/\text{MHz}$  이하여야 하고 침투 전력은  $0\text{dBm}/50\text{MHz}$ 로 규정하였다. 전력밀도는 평균전력과 침투전력 모두 만족하여야 하며, 전계강도로 측정 후 환산하여 적용할 수 있도록 하였다. 또한, 공중선은 무선기기의 함체와 일체형이 되어야 하며, 전파형식은 UWB 기기의 활성화를 위해서 별도로 규정하지 않았다.

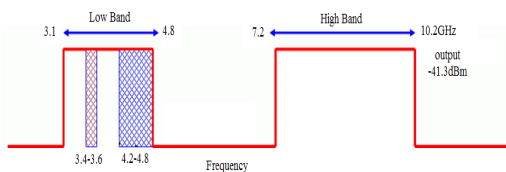
UWB 기기는 국내에서 소출력 무선국으로 허가나 신고 없이 사용 가능한 비허가 무선기기에 분류되며, 기존 시스템으로부터 혼신을 용인하는 조건으로 UWB 기기를 운용해야 한다. 또한, 공공안전 및 인명안전통신 등을 보호하기 위해서 UWB 기기의 설치 및 사용을 다음과 같이 제한하였다.

첫째, 해상안전통신 보호를 위해 선박에 UWB 기기를 설치하거나 선박 내에서 UWB 기기 운용을 금지하고, 해상통신업무용도로 UWB 기기 사용을 금지한다.

둘째, 항공안전통신 보호를 위해 항공기에 UWB 기기를 설치하거나 항공기 내에서 UWB 기기 운용을 금지하고, 항공통신업무용도로 UWB 기기 사용을 금지하도록 하였다.

셋째, 공공안전통신 보호를 위해 열차에 UWB 기기를 설치하거나 열차에서 UWB 기기 운용을 금지하고, 경찰 및 소방통신의 재난 및 응급구조 등의 공공안전업무용도로 UWB 기기 사용을 금지한다.

넷째, 위성 및 모형비행기 등에서 UWB 기기 사용을 금지하도록 하였다.



[Fig. 4] Frequency band for UWB

또한, Fig. 4와과 같이 국내에서 UWB 기기에 대한 주파수대역은 Low Band(3.1~4.8GHz)와 High Band(7.2~10.2GHz)로 분배 되었으며, Low Band(3.1~4.8GHz)은 이동방송중계용 및 차세대이동통신(4G)과의 공유를 위해 간섭회피기술(DAA : Detect And Avoid)을 적용하도록 의무화하였다.

Low Band (3.1~4.8GHz)중에 3.1~4.2GHz 대역은 이동방송중계용을 보호하기 위해 간섭회피기술을 기술기준 고시시점부터 적용하도록 의무화하였으며, 4.2~4.8GHz 대역은 4G 개발 시기를 고려하여 2010년부터 간섭회피기술을 적용토록 결정하였다. 또한, 7.2~10.2GHz 대역은 간섭회피기술을 적용하지 않고 조건 없이 통신용으로 사용 가능하도록 고시하였다.

### 3. 개선방안 및 제언

앞에서 살펴본바와 같이 우리나라의 경우 UWB에 관한 기술기준이 방송·통신에 묶여서 기준이 설정되고 있다. 국제 전파규칙에서의 주파수분배는 고정, 이동, 방송 등 업무에 대한 주파수 분배를 말하고 있지만, 국내에서는 세부 응용시스템용 주파수를 정하는 것(Identification)도 주파수 분배의 범주에 포함하여 주파수분배표 각주로 처리하고 있다. 이는 통상 주파수 용도분배라고 하는데, 비통신 UWB를 도입하기 위해서도 특정한 주파수 용도 분배 절차가 수반되어야 한다. 주파수를 용도 분배할 경우에는 적절한 용도를 정의할 필요가 있다. 비통신 UWB 자체는 하나의 기술로, 이동, 고정, 방송, 위성 업무 등에 활용될 수 있고, 전파가 미약한 기기에도 응용될 수 있으므로 향후 다른 업무와 충돌이 발생하지 않도록 선정하되, 기존의 업무 정의에 포함할 수 있는 경우에는 기존 업무의 주파수를 확장하는 방식으로 정의하여야 한다.

또한, 주파수 분배시는 타 업무와의 권리 조건(혼신의 용인 등)과 비통신 UWB 이용기기 중 영상시스템(지면 투과 레이더 시스템, 의학용 영상시스템 등은 이용기관 및 운용자 자격을 제한)은 제한을 두도록 함께 명시되어야 한다.

UWB 시스템을 이용하여 사업을 하고자 하는 경우에는 다른 기술을 이용한 사업의 경우와 마찬가지로 전파법에 의해 주파수 할당을 받아야 한다. 하지만, UWB 시스템이 타 업무와 주파수를 공유하므로 배타적 주파수 이용권을 인정할 수는 없을 것으로 판단된다. 또한, UWB 시스템이 광대역에 걸쳐 주파수를 공유하여 서비스할 수 있는 혁신적 기술로 인식되고 있는 만큼, UWB 시스템을 이용한 사업을 위한 주파수 할당은 원칙적으로 하지 않는 것이 바람직하며, 출력기준만 만족하면 어떠한 서비스 및 응용분야에서도 사용할 수 있도록 하여야 할 것으

로 사료된다.

#### 4. 결론

UWB는 넓은 주파수대역을 활용하면서도 기존에 간섭을 일으키지 않고 수백 Mbps 이상의 데이터 전송률을 실현할 수 있는 기술로 각종 산업분야에서 그 수요와 요구가 급격히 확대되고 있으며 다양한 서비스 분야에서 적용할 수 있는 기술이지만 우리나라의 경우 규정의 미비로 인하여 방송·통신분야를 제외하면 실질적인 응용이 어려운 실정이다.

이에 본 논문에서는 UWB 대역에 관한 해외 각국의 주파수 정책에 대해 살펴보고 그 결과를 우리나라 실정에 적용할 수 있는 방안에 대해 연구를 수행하였다. 그 결과 현재 우리나라의 기술 기준은 미국이나 유럽 등의 외국과 달리 주로 통신서비스분야에서 사용할 수 있도록 규정되어 있음을 확인하였다. 그러나 UWB의 서비스 영역이 다양한 분야로 확대되고 있어 이러한 규정은 국내 산업의 보호 및 활성화를 저해하는 요소로 작용하고 있다.

따라서 외국의 사례와 같이 방송·통신을 제외한 다양한 영역에서 사용할 수 있도록 출력기준만 만족하면 언제, 어디서든지 사용할 수 있는 비허가 무선기기항목으로 지정하여 관련 산업보호 및 활성화를 도모해야 할 것으로 사료된다.

#### References

[1] J. Foerster, E. Green, S. Somayazulu, and D. Leeper, "Ultra-wideband technology for short- and medium range wireless communications," *Intel Technical J.*, May 2001.

[2] C. Ma and M. Mehmet-Ali, "A Performance Modeling of Wimedia UWB MAC," in *Proc. 25th Biennial Symp. Commun.*, pp. 461-466, Ottawa, Canada, May 2010.

[3] K. Shuaib, M. Boulmalf, F. Sallabi, and A. Lakas, "Co-existence of zigbee and WLAN, a performance study," in *Proc. Wirel. Telecommun. Symp.*, pp. 1-6, Los Angeles, USA, Apr. 2006.

[5] M. Z. Win, R. A. Scholtz, "Impulse radio: how it works," *IEEE Comm Lett.*, Vol.2, No.2, pp. 36-38, Feb. 1998.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/4234.660796>

[6] Ibrahim J., Buehrer R.M., "Two-Stage Acquisition for UWB in Dense Multipath," *IEEE J. Select. Areas Comm.*,

Vol.24, Issue 4, pp.801-807, 2006.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/JSAC.2005.863832>

[7] E. Toscano and L. Lo Bello, "Cross-channel interference in IEEE 802.15.4 networks," in *Proc. IEEE Int. Workshop Factory Commun. Syst.*, pp. 139-148, Dresden, Germany, May 2008.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/WFCS.2008.4638731>

[8] H.-Y. Kong, "An Automatic Repeating Protocol in Cooperative Spectrum Sharing", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 13, No. 6, pp. 101-108, Dec. 2013.

[9] J.-H. Park, S.-H. Lee, "Heterogeneous Study of Voice Communication Delay According to Connection Delay Difference of Heterogeneous Radios", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 13, No. 6, pp. 29-35, Dec. 2013.

[10] S.-M. Moon, J.-M. Woo, "A Study on Radiation Characteristics of Electrically Small Antenna for Low-VHF Band Direction Finding according to Tank Mounting Position", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC)*, Vol. 14, No. 2, pp.127-134, Apr. 2014.

[11] K.-H. Lee, W.-Y. Song, M.-H. Lee, "A Study on Multi Beam Steering using Weight Error Compensation Algorithm and SVD in Wireless System", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC)*, Vol. 13, No. 2, pp.143-148, Apr. 2013.

[12] H.-j. Yun, I.-k. Lee, "Potential Interference of Electric Equipments on Radio Service below 30MHz", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC)*, Vol. 13, No. 2, pp.269-273, Apr. 2013.

#### 강 영 진(Yung-Jin Kang)

[정회원]



- 1989년 2월 : 건국대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 1982년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 전자공학과 교수

<관심분야>

초고주파 및 광통신

김 선 엽(Sun-Yeob Kim)

[증신회원]



- 2001년 2월 : 한국대학교 대학원  
전자공학과 (공학박사)
- 2006년 9월 ~ 현재 : 남서울대학교  
정보통신공학과 교수

<관심분야>

초고주파 및 광통신