

# 주파수 공유기술 및 TV White Space 정책동향

이 상 윤\*

최근 스마트폰, 앱스토어 등 무선 인터넷 관련 에코시스템의 활성화로 무선 데이터 트래픽의 폭발적 증가가 예상됨에 따라, 이에 대응한 주파수 공급량을 확대하는 방안으로서 주파수 공유 방식에 대한 관심이 증대하고 있다. 본고에서는 주파수 공유방식을 공유 방법 및 대상에 따라 네 가지 유형으로 분류하여 각각의 기술적·정책적 시사점을 알아보고, 최근 CR기술을 기반으로 한 주파수 공유방식으로써 주목받고 있는 TV White Space 대역의 비면허 사용에 관한 미국, 영국, EU의 정책 동향을 알아본다. 또한 미국에서 논란이 되고 있는 White Space관련 이슈와 이를 통한 시사점을 알아본다.

## 목 차

- I. 서 론 / 24
- II. 주파수 공유와 무선인지 기술 / 26
  - 1. 주파수 공유방식 유형 / 26
  - 2. 무선인지 기술과 White Space 응용 / 28
- III. White Space 도입 관련 동향 및 주요 이슈 / 31
  - 1. 해외 주요국 동향 / 31
  - 2. 미국의 White Space 관련 논란 이슈와 시사점 / 39
- IV. 결 론 / 42

## I. 서 론

최근 개방형 단말 플랫폼, 앱 스토어, 모바일 VoIP 등 다양한 무선 인터넷 기반 어플리케이션의 확산으로 무선 데이터 트래픽 수요의 폭발적인 증가가 예상되고 있는 가운데, 이에 따른 주파수 수요도 급증할 것으로 예상되고 있다. CTIA<sup>1)</sup>는 2020년까지 800MHz, ITU는 1,720MHz

\* 한국전파진흥원 정책연구본부 동향조사분석부 선임연구원, (02)2142-2163, sylee76@korpa.or.kr

1) Cellular Telephone Industries Association

의 추가 확보가 필요할 것으로 예측하고 있으며, 영국 Ofcom도 기술발전, 재사용 등으로 인한 이용 효율 증가를 감안하더라도 2020년까지 부족현상은 불가피할 것으로 보고 있다. 특히, 미국의 경우 지난 3월에 발표한 국가브로드밴드계획(National Broadband Plan)을 통해, 향후 5년 내에 300MHz, 2020년까지 총 500MHz의 주파수를 무선 브로드밴드 서비스용으로 확보할 계획을 수립하여 현재 추진 중에 있다(FCC, 2010a).

그러나 현행 주파수 관리체계로는 이러한 수요 증가에 대한 신속한 대응이 어려울 수 있으며, 주파수 공급량에 있어서도 제한적일 수 있다는 문제가 있다. 즉 기존의 주파수를 회수 또는 재배치하고, 경매 등을 통해 신규 사업자에 할당하는 과정이 시간적으로 비효율적일 수 있으며, 근본적으로는 주파수 분배표상에서 신규 주파수 확보가 점차 어려워지고 있다는 것이다.

최근 이러한 문제를 해결할 수 있는 방안으로서 주파수 공유방식이 주목을 받고 있다. 주파수 공유 옹호론자들은 현재의 주파수 부족현상이 기존의 칸막이식 주파수 관리방식에 기인한 것으로서, 주파수 분배표상으로는 주파수가 부족한 것처럼 보이지만 공유방식을 통해 주파수 부족문제 해결이 가능하다고 보고 있다. 그러나 주파수 공유 방식은 새로운 개념이 아니라 기존에도 기술적 측면에서 통신시스템의 자원관리를 위한 방법 중 하나로서 다양한 방식으로 적용되어 오고 있었다. 예를 들어, 기존에 널리 사용되고 있는 셀룰러 방식, TDMA, CDMA 등 다중접속 방식 등도 모두 여기에 포함된다고 볼 수 있다. 다만 기존의 공유 방식은 동일한 기술 표준 또는 사업자 통제 하에서 이루어짐에 따라 효과적인 간섭 억제가 가능하였으나, 인지무선(CR: Cognitive Radio)과 같이 최근에 소개되고 있는 공유기술과 같이 분산적인 공유 방식은 무절제한 주파수 사용으로 인한 공유의 비극(Tragedy of Commons) 초래 및 유해 간섭 유발 가능성이 있기 때문에 주파수 관리 및 기존 사용자 보호 측면에서 문제가 있을 수 있으며, 현재 주파수 관리체계의 대세를 이루고 있는 시장기반 주파수 정책의 취지와도 상충된다는 문제가 제기될 수 있다. 그러나 공유 옹호론자는 간섭으로부터의 기존 사용자 보호, 무절제한 주파수 사용으로 인한 문제는 기술적 규제 또는 표준책정 등

정책적·기술적 수단을 통해 해결 또는 조정 가능하다는 입장이다.

이와 같은 논란에도 불구하고 언급한 바와 같은 주파수 자원 수요 증대에 대응하기 위해 지난 '08년도 미국을 시작으로 '09년도에는 영국이 TV방송 대역 중에 공간적으로 사용하지 않는 대역, 즉 White Space 대역에서 CR 기반의 주파수 공유기술 사용을 허용한 바 있으며, EU도 현재 도입 방안을 검토 중에 있어 국내에서도 white space 대역을 이용한 주파수 공유 정책마련을 위한 준비가 필요한 시점이라 할 수 있다. 특히, 주파수 공유방식은 기술 발전이 아직 진행 중어서 기술 발전 추세와 정책이 긴밀한 연관을 가지고 있으며, 기술뿐만 아니라 정책적 측면의 다양한 선택사항이 존재하므로 이들에 대한 검토를 통해 경제적 효율성, 기술적 실현가능성, 국민 편익 측면에서 국내 실정에 적합한 공유기술 및 정책 방안연구가 필수적이라 할 수 있다.

본고에서는 이러한 주파수 공유정책의 가능한 선택사항을 개괄적으로 알아보고 그 중 하나로서 최근 많은 주목을 받고 있는 White Space 허용과 관련한 미국, 영국, EU의 최근 동향을 살펴보고 국내 도입을 위한 시사점을 알아본다.

## II. 주파수 공유와 무선인지 기술

### 1. 주파수 공유방식 유형<sup>2)</sup>

주파수 공유 방식의 유형은 공유 '방법'과 '주체 및 대상'에 따라 분류할 수 있다. 여기서 공유방법은 구체적으로 간섭 회피방식으로서, 공존(coexistence)과 협력(co-operation) 방식이 고려되었으며, 공유 주체 및 대상으로는 주체와 대상이 동등한 지위를 갖는 동등 공유(sharing among equals)와 일차 사용자(primary user)와 이차 사용자(secondary user)가 공유하는 일-이차 공유(primary-secondary sharing)로 구분할 수 있다.

먼저, 협력 방식에서는 별도의 프로토콜이 존재해 사용자 전체의 유기적 협력을 통

2) Peha, J. M.(2009)를 참고

한 자원할당 및 간섭회피가 가능하다. 자원할당 및 간섭 회피는 기지국 등을 통해 중앙 집중적으로 이루어질 수도 있으며, 각 사용자 상호 간에 분산적으로 이루어질 수도 있다. 전자에 해당하는 예로서 CDMA/TDMA 방식 등의 이동통신 시스템을 들 수 있으며, 후자에 해당하는 예로서 ad-hoc 시스템을 들 수 있다.

반면에 이러한 공통의 프로토콜에 의한 자원할당 없이 사용자 각자가 간섭 회피를 수행하는 경우가 공존 방식이라 할 수 있다. 공존 방식으로서 현재 상용화된 기술로 무선 LAN, 코드리스폰 등을 들 수 있으며, 앞서 언급한 overlay, underlay 기술도 여기에 포함된다고 할 수 있다. 전파 관리 당국 입장에서 두 가지 방식을 비교하면, 기술적 측면에서 협력 방식이 공존 방식에 비해 자원할당 및 간섭통제에 좀 더 적극적으로 개입하므로, 간섭 유발의 가능성이 비교적 높다고 볼 수 있는 공존 방식이 정책적 이슈가 더 많다고 볼 수 있다. 그러나 협력 방식도 현재와 같이 단일 사업자의 단일 시스템 내에서의 협력이 아니라 복수 사업자의 단일 시스템, 단일 사업자의 복수 시스템 등 다른 다양한 방식으로 발전할 수 있으므로 이에 대한 정책적, 제도적 차원에서 대비가 필요하다.

주파수를 공유함에 있어 공유 주체와 공유 대상이 가질 수 있는 지위(일차 업무, 이차 업무)가 달라질 수 있다. 즉, 동등한 일차 업무간 또는 이차 업무간의 공유가 있을 수 있으며, 일-이차 업무간 공유가 있을 수 있다. 한편, 동등 공유라 하더라도 면허 소유권자간 공유가 있을 수 있으며, 비면허권자간의 공유가 가능하다. 면허권자간 공유방식의 예로서 최근 FCC가 위성이동서비스와 이동통신서비스와의 공유를 위해 고려하고 있는 공동 일차 사용자(co-primary user) 공유방식도 여기에 포함된다고 할 수 있다(FCC, 2010b).

또한 일-이차 업무 간 공유에서 이차 업무의 사용자가 면허권자이거나 비면허권자 일 수 있다. 예를 들어, WLAN의 경우 동등한 일차 업무의 비면허 사용자 간에 공유가 이루어지는 반면, White Space와 같이 주파수 공유를 통해 일차 업무 사용자에게 간섭을 주지 않는 조건으로 비면허로 통신 서비스를 제공하는 방식에서는 ‘일-이차 공유’ 및 비면허 기기간의 ‘동등 공유’가 동시에 이루어진다고 볼 수 있다.

〈표 1〉 주파수 공유 방식의 유형

공유주체 공유방법	동등 공유 (sharing among equals)	일차 업무 간 공유 (primary-secondary sharing)
공 존 (coexistence)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동등한 지위의 다수 사용자에게 의한 주파수 공유</li> <li>• 간섭에 취약하므로 소출력 근거리 서비스에 적합</li> <li>• QoS보장 어려움</li> <li>• 예) WLAN, 코드리스 폰, 위성 및 이동통신 간 공유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존의 분배 할당 체계의 변경 필요 없음</li> <li>• 기존 일차 사용자에게 대한 간섭 보호가 필요(Geolocation 등)</li> <li>• QoS보장 어려움</li> <li>• 예) White Space, UWB</li> </ul>
협 력 (cooperation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동등한 지위의 사용자간 협력을 통한 주파수 자원 할당 및 간섭 회피 수행</li> <li>• 중앙집중 및 분산적 협력</li> <li>• QoS보장 가능</li> <li>• 예) TRS, Ad-hoc 네트워크</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일차 사용자와 이차 사용자 간의 협력을 통한 주파수 자원 할당</li> <li>• 주파수 임대, 경매 등 2차 시장 활성화 필요</li> <li>• QoS보장 가능</li> <li>• 예) 실시간 주파수 임대</li> </ul>

자료: 이상윤(2010)

## 2. 무선인지 기술과 White Space 응용

본 절에서는 주파수공유 기술로서 최근 주목받고 있는 인지무선(Cognitive Radio) 기술을 살펴보고, CR기술을 기반으로 한 응용 사례로서 최근 미국과 영국을 중심으로 활발한 도입논의가 이루어지고 있는 White Space의 개요를 살펴본다.

### (1) 인지무선(Cognitive Radio) 기술

최근 주파수 공유 기술로 주목받고 있는 인지무선(CR: Cognitive Radio)기술은 overlay방식의 공유를 통하여 기존의 WLAN과 같은 소출력이 아닌 일반 무선국으로도 주파수 공유를 가능하게 하는 기술로서, CR은 일반적으로 주변 환경에 따라 통신 파라미터(변조방식, 주파수, 출력, 프로토콜 등)를 적응시켜 통신하는 방식을 의미한다고 볼 수 있다. CR기술은 SDR(Software Defined Radio)기술과 함께 '90년대 말에 본격적으로 소개되었다. 당시 SDR기술은 통신시스템의 하드웨어를 특정 목적을 위한 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit)이 아닌 DSP(Digital Signal Processor)

또는 범용 마이크로프로세서에 구현하여 다수의 무선접속방식, 프로토콜을 한 가지 하드웨어에 수용할 수 있도록 함으로써, 한 대의 단말기로도 소프트웨어 교체로 상이한 이동통신 시스템에 접속할 수 있도록 하는 것을 취지로 개발되었다.

CR기술은 이러한 SDR기술이 구현하고자 하는 목적을 보다 일반화시켜 통신시스템이 주변의 무선 환경을 인지하고 여기에 적응하여 재구성(reconfigurable)할 수 있도록 한 시스템을 의미한다. 따라서 위에서 언급한 overlay방식의 주파수 공유도 주변의 미사용 주파수 대역을 ‘인지’하여 이를 이용한다는 점에서 CR기술의 응용사례라 볼 수 있다.

이러한 CR기술은 최근의 주파수 부족현상 문제와 더불어, 상당수의 주파수 대역에서 대부분의 시간 동안 사용되고 있지 않다는 사실을 보여주는 측정 결과로 CR기술을 통한 overlay방식의 주파수 공유가능성을 더욱 강화되고 있는데(McHenry, 2004), 이러한 점들이 White Space 대역에서 CR기술 기반의 공유 정책을 도입하게 된 배경이라 할 수 있다.

## (2) CR기술의 TV White Space 응용

TV White Space란 TV방송용 대역 중 간섭을 방지하기 위한 방송채널의 지역적 배치에 따라 공간적(또는 시간적)으로 사용하지 않게 되는 대역으로서, 현재 적용이 고려되고 있는 CR기술은 기존 사용자에게 대한 간섭 유발을 최소화하기 위해 ‘채널 검출과 회피(detect and avoid)’ 방식으로 동작한다. 즉, 단말기가 채널의 점유 여부를 검출하여 점유되었다고 판단될 경우 이를 피해 다른 채널로 통신을 시도하는 방식이다. 따라서 채널의 점유 여부의 정확한 판단이 기존 사용자에게 대한 유해간섭 방지에 가장 중요하다고 할 수 있다.

UHF 대역에 위치한 TV White Space는 전파특성, 주파수 이용행태, 간섭 가능성 등의 측면에서 CR기술 도입에 적합한 대역으로 여겨지고 있다(Marcus, 2005). 먼저, TV방송 대역은 저주파인 UHF 대역으로써 M/W대역에 비해 높은 회절성으로 인해 넓은 커버리지 확보가 가능하여 기지국 등 인프라 투자비용 절감을 통한 경제적인 시스템 구축이 가능하다는 장점이 있다. 또한 TV방송 송신기는 통신용 무선국에 비해

주파수 이용 패턴(무선국 위치, 이용 주파수 대역, 전송 출력 등)이 비교적 정적(static)이고, 채널당 대역폭이 6MHz(또는 8MHz)의 광대역으로 CR기기가 주변의 스펙트럼 이용 환경을 감지(spectrum sensing)하는데 용이한 환경을 조성한다. 마지막으로, 지상파 TV방송 수신 방식을 고려하였을 때, 미국의 경우 '06년도 현재 약 80% 이상의 가구에서 케이블 또는 위성 등의 직접 수신이 아닌 간접적인 방법으로 TV를 시청하고 있다는 사실은 TV신호에 간섭을 발생시키더라도 시청자가 간섭에 의한 TV화질 저하를 실제로 경험할 확률이 더욱 작아진다는 것을 의미한다.

TV White Space의 가용 스펙트럼 대역폭량은 영국의 경우 전국의 50%의 지역에서 약 150MHz이상, 90%의 지역에서 약 100MHz이상의 대역폭 확보가 가능하다는 분석결과를 보여주고 있으며(Ofcom, 2009b), 미국의 경우 뉴욕, LA와 같은 대도시에서 약 50MHz를, 대부분의 지역에서 100~150MHz 정도의 주파수를 확보할 수 있는 것으로 예상되고 있어(Calabrese, 2008), 지역에 따라 광대역을 이용한 고속 데이터 서비스도 가능하다는 것을 알 수 있다.

### (3) 간섭회피 기술

‘채널 검출과 회피(detect and avoid)’방식으로 동작하는 CR기술에서는 기존 채널 사용여부를 정확히 판단할 수 있는 간섭회피기술이 기존 사용자에게 대한 유해간섭 방지에 가장 중요하다. 이를 위해 일반적으로 고려되고 있는 방식으로는 스펙트럼 센싱 방식, 위치 측위 및 DB접속방식(geolocation and DB access), 비콘(beacon)신호를 이용한 방식이 있다. 먼저 스펙트럼 센싱은 단말기가 직접 전파 수신을 통하여 주변 주파수 이용 현황을 판단하는 방식이며, 위치측위 및 DB접속방식에서는 단말기 GPS 등의 방법을 통해 자신의 위치를 DB에게 알려주면 DB가 해당 단말기 위치에서 가용 주파수 채널 정보(또는 출력전력)를 단말기에 전송하는 방식이다. 비콘 신호는 특정 주파수 또는 채널을 이용하여 주파수 이용현황에 관한 정보를 지속적으로 broadcasting 함으로써 단말기에 채널 이용현황을 알려준다.

미국의 경우 초기 기술개발 단계에서는 스펙트럼 센싱 방식만을 고려하였으나, 실험 등을 통해 현재 기술 수준이 아직 미흡한 것으로 판단하고, 보조적인 방법으로써

위치 측위 및 DB접속방식을 의무적으로 적용하도록 하고 있다. 영국의 경우도 위 세 가지 방식을 검토하여 스펙트럼 센싱 또는 위치 측위 및 DB접속방식을 적용하도록 하고 이와 관련한 기술기준도 마련하였으나, 현재 기술 수준으로는 스펙트럼 센싱보다 위치 측위 및 DB접속방식을 현실적으로 적용 가능한 것으로 보고 있다. 또한, 비콘 신호의 경우 간섭유발 가능성, 주파수 효율성, 실용성 측면에서 DB접속방식에 비해 적절하지 않다고 판단하고 있다.

이러한 간섭회피 기술은 CR기술의 White Space 적용을 가능케 한 기술이지만 기술적 성숙도가 다소 미흡하고, 검증이 부족한 측면이 있어 현재 White Space 대역과 관련한 논란의 원인이 되고 있기도 하다.

### Ⅲ. White Space 도입 관련 동향 및 주요 이슈

#### 1. 해외 주요국 동향

##### (1) 미국

미국은 2002년부터 국방부의 기술개발 프로그램인 DARPA XG 계획의 일환으로 CR관련 기술개발을 추진하였으며, FCC는 2004년도에 CR기술의 White Space 대역 적용에 관한 의견수렴을 시작으로 2006년도에 TV방송대역에서의 고정형 White Space 기기(또는 TVBD<sup>3)</sup>)의 사용 허용을 골자로 하는 1st R&O/Further Notice를 발표하였다. 또한, FCC는 White Space 기기의 성능 검증을 위해 TVBD 프로토타입을 대상으로 한 두 차례의 실험을 수행하였다. 특히, 2008년도에 진행된 두 번째 실험에서는 위치 측위 및 DB접속 기술을 이용한 간섭 방지 성능을 시험하였고, 그 해 11월 2nd R&O를 통해 고정 및 개인/이동형 기기의 비면허 사용 허용 시 클라이언트 모드<sup>4)</sup> 개인/이동형 기기를 제외한 모든 기기에 위치 측위 및 DB접속 기술을 적용토록 하였다.

3) TV white space대역에서 사용하는 기기를 미국은 TVBD(TV Band Device)라 칭한다.

4) 클라이언트(client) 기기: 주파수 선택 등에 있어 DB접속 등을 통해 주파수 선택이 가능한 마스터(master) 기기로부터의 통제를 받는다.



〈표 2〉 FCC의 White Space 정책 추진경과

구 분		주요 내용
NPRM <sup>5)</sup> (’04. 05)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• TV 방송대역에서 지역적 미사용 주파수에 대한 비면허 동작 허용 제안</li> <li>• 면허 사용자에게 대한 간섭 방지를 위한 CR기술 적용 제안</li> <li>• 저전력 개인/이동형, 고전력 고정형 기기 사용제한</li> <li>• 간섭회피방식으로 고정형 기기의 경우, 위치 측위기술 및 DB접속기술, 개인/이동형 기기의 경우 제어신호 활용 제안</li> </ul>
1st R&O/ Further Notice <sup>6)</sup> (’06. 10)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정형 기기 사용 허용</li> <li>• CH 37(전파천문, 무선 의료용 텔레메트리 서비스) 사용 불허 및 공공안전업 무와의 간섭이 예상되는 CH14-20 사용 불허</li> <li>• 면허 또는 혼합방식 도입 가능성 및 CH 2-4 사용 여부 등 질의</li> </ul>
TVBD 실험	1차 (’07. 7) <sup>7)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TV신호 센싱은 성공하였으나 무선 마이크 신호 센싱 실패</li> <li>• 디지털 케이블 수신 TV에 대해서는 간섭 유발 가능성을 보임</li> </ul>
	2차 (’08. 10) <sup>8)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5개사(Adaptrum, I2R, Motorola, MS, Philips) TVDB 프로토타입 실험</li> <li>• 위치 측위 및 DB접속 기술적용 시 점유채널 판별 가능</li> </ul>
2nd R&O <sup>9)</sup> (’08. 11)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정 및 개인/이동형 기기의 비면허 사용 허용</li> <li>• 모든 기기(클라이언트 모드 개인/이동형 기기 제외)는 위치 측위와 인터넷을 통한 DB접속 기능 적용</li> <li>• DB운영자는 하나 또는 복수의 제3자로선정</li> <li>• 고정형 기기: 사용채널 CH2-51(3, 4, 37제외), 출력전력 4W EIRP 이하</li> <li>• 개인/이동형 기기: 사용채널 CH 21-51(37 제외), 출력전력 100mW이하(인접채널 점유시 40mW 이하)</li> <li>• 센싱 기능만 있는 기기도 추후 허가 예정</li> </ul>
TVBD DB 운영자 선정		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ’10년 1월 신청접수 마감 후 사업자 선정 진행 중</li> <li>• ComSearch, Google, Telcordia Spectrum Bridge 등 9개 업체 신청</li> </ul>

5) FCC(2004), “Notice of proposed rulemaking”, ET Docket No. 04-186, 2006. 10.  
 6) FCC(2006), “First report and order and further notice of proposed rulemaking”, ET Docket No. 04-186, 2006. 10.  
 7) FCC(2007), “Initial evaluation of the performance of prototype TV-Band white space devices”, OET Report 07-TR-1006, 2007. 7  
 8) FCC(2008a), “Evaluation of the performance of prototype TV band white space devices-Phase II”, OET Report 08-TR-1005, 2008. 10.  
 9) FCC(2008b), “Second report and order and memorandum opinion and order”, ET Docket No. 04-186, 2008. 11.

White space 이용을 위한 기술표준 제정을 위해 IEEE는 '04년도 FCC NPRM 발표 후 '04년 11월부터 CR기술 기반의 White Space 대역 이용을 위한 최초의 기술 표준인 IEEE 802.22 Wireless Regional Area Networks(WRAN) 표준 개발에 착수하여 현재 표준화 막바지에 이르고 있으며(Liang, 2008), WLAN 기술 표준 단체인 IEEE 802.11은 '10년 1월부터 Task Group af를 통해 White Space 대역을 이용한 WLAN 기술 표준화 작업을 진행 중에 있다.

White space 대역의 사용 허용과 관련하여 Microsoft, Google, Dell, HP, Intel, Philips 등의 IT기업들은 적극적인 지지입장을 보이고 있다. 이들은 'White Space Coalition'이라는 단체를 구성하여 관련 기술개발 및 정책제안을 주도하고 있는데, 특히, Google은 '08년 3월 White Space 대역에서 수 Gbps급의 무선인터넷 서비스를 제공하는 것을 목표로 하는 Wi-Fi 2.0 서비스 계획을 발표한 바 있으며,<sup>10)</sup> White Space 서비스 제공에 필수적인 데이터베이스 구축 및 운영에 관한 협력을 위해 'White Space Database Group'<sup>11)</sup>을 '09년 2월에 결성하여 DB관련 업계 표준 개발 작업을 진행 중에 있다(Google, 2009).

반면, TV방송용 주파수를 사용하는 방송사업자, 통신사업자 및 무선마이크 사용자(극장, 스포츠 이벤트 관계자 등) 등은 기존 방송 신호에 대한 간섭 유발 가능성을 이유로 동 대역에서 비면허 통신기기의 사용을 반대하고 있어 이에 대한 논란이 지속되고 있다. 특히, 고정 및 개인/이동형 기기의 비면허 사용을 허용한 2nd R&O 발표 후 방송사, 방송장비 업체 등은 FCC의 기술기준이 기존 사용자 보호에 부족하다고 판단하고, '09년 2월 법원에 FCC의 White Space 허용 결정에 대한 소송을 제기한 상태이나, 이에 대해 FCC는 의견수렴 및 추가 검토를 위해 판결 유보를 요청한 상태이다.<sup>12)</sup>

10) Technology Review(2008. 3. 28)

11) Consumer Electronics Association, Comsearch, Dell, Fox, Google Inc., Microsoft Corporation, Motorola, Association for Maximum Service Television, Inc., NetLogix, Neustar, PCIA, Phillips, Public Interest, Spectrum Coalition, Spectrum Bridge, SWIM, Waterford Consultants, LLC로 구성

한편, FCC는 TV White Space 대역에서의 서비스 추진을 위한 준비 작업을 진행 중에 있다. 먼저 TVBD DB운영자 선정을 위해 올해 1월 사업자 제안서를 접수하여 현재 9개의 신청 업체<sup>13)</sup>에 대한 선정심사를 진행 중에 있으며, 미국 내 3개 지역에서 Spectrum Bridge사 주도로 시험 네트워크 구축을 통한 시범사업을 통해 상용화를 대비한 서비스·기술 시험을 진행 중에 있다.

<표 3> 미국 White Space 시범서비스 현황

지역	주요 현황
Claudville (Virginia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원격지의 소규모 시골지역으로써 작은 인구와 원거리로 인해 상용 인터넷 서비스 제공이 어려운 지역</li> <li>• 학교, Wi-Fi Hot Spot 및 서비스 가입 가구에 대한 인터넷 connection 제공</li> <li>• VHF대역의 저주파 채널(CH7-13)사용으로 넓은 커버리지 확보</li> </ul>
Wilmington (North Carolina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도심지역으로서 UHF, VHF대역 동작 무선국이 다수 존재</li> <li>• 다양한 도시기반시설의 감시 및 제어를 가능케 하는 'Smart City' 서비스 제공</li> <li>• 공용 Wi-Fi 접속 서비스, 원거리 카메라 등 공공안전 서비스 및 수도·조명 등 도시 기반시설 감시 및 제어에 활용</li> <li>• 향후 교량, 고속도로 등의 원경 감시 및 제어에 활용할 예정</li> <li>• 전파특성이 우수한 VHF/UHF 대역의 장점 활용하여 도시 전 지역 커버 가능</li> </ul>
Plumas County (California)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역 전력회사와의 협력을 통해 인구 저밀도 지역에 스마트 그리드 서비스 제공</li> <li>• Google과 협력하여 스마트 전력 계량기를 통해 원격 전력 사용량 검침 및 관리</li> <li>• 넓은 가용 White Space 대역(약 200MHz)을 이용한 광대역 인터넷 서비스 제공</li> </ul>

자료: SBI(2010) 재구성

## (2) 영국

영국 Ofcom은 Digital Dividend Review에서 DTV 전환 후 유휴 대역 이용에 관한 방침<sup>14)</sup> 중 하나로 White Space 대역에서 CR기술의 비면허 사용을 허용하는 방안을

12) Fierce Wireless(2009. 4. 6)

13) Comsearch, Frequency Finder/Radio Soft, Google Inc., KB Enterprises/LS Telecom, Neustar, Key Bridge, Telcordia, Spectrum Bridge Inc., WSdB

14) Digital Dividend Review는 Ofcom의 DTV 유휴대역 이용에 관한 기본 방침으로서 TV 주파수 이용이 저조한 지역의 주파수 경매 추진, 무선마이크 등과의 간섭 방지를 위해 PMSE용 채널 분

제안하였다. Ofcom은 미사용 주파수를 지능적으로 찾아 활용하는 CR기술을 활용함으로써 기존 면허권자에 대한 유해간섭을 최소화하면서 유연한 주파수 활용을 가능케 할 것으로 보고, 유해 간섭을 주지 않는 기기에 대한 비면허 사용을 규정하고 있는 Wireless Telegraphy Act 2006 §8(4)에 따라 비면허 사용 방침을 정했다. 이후, 2009년 2월 간섭회피 방식 및 기술기준 등에 관한 의견수렴 후 같은 해 7월 최종적으로 White Space 대역의 비면허 사용허용 방침을 정하고 기술기준 등을 정했다. 또한 현실적인 간섭회피방안으로 여겨지고 있는 위치 측위 및 DB접속 방식 적용 방안에 대한 의견 수렴을 2009년 11월부터 시작하여 현재 마무리한 상태이다.

영국은 간섭회피방식 측면에서 미국과 다소 다른 방식으로 접근하고 있다. 미국의 경우 이미 언급한 바와 같이 스펙트럼 센싱 방식과 더불어 이에 보조적인 방법으로써 위치 측위 및 DB접속방식을 의무적으로 적용하도록 하고 있으나, 영국은 스펙트럼 센싱 방식과 위치 측위 및 DB접속방식 중 하나를 선택할 수 있도록 하고 있다. 다만, 스펙트럼 센싱 방식의 기술기준(센싱감도)을 강화하여 실질적으로는 DB접속방식이 사용되도록 하고 있다.

영국의 센싱감도<sup>15)</sup> 기준이 낮아지게 된 이유는 간섭 유발의 중요한 원인 중 하나인 은닉노드문제(hidden-node problem)에 대한 고려 때문이다. 은닉노드문제는 CR과 같이 공존(coexistence)방식으로 주파수 등 통신자원을 공유하는 경우 발생할 수 있는 문제로서, 스펙트럼 센싱 시 건물 등 장애물로 인한 수신신호 감쇄로 인해 실제 사용되고 있는 주파수라도 미사용 주파수로 판단하게 될 경우, 이러한 잘못된 판단에 근거하여 통신을 시도할 경우 해당 주파수를 사용하고 있는 인접 무선국에 간섭을 일으키게 되는 문제이다. 따라서 보다 정확한 주파수 점유여부 판단을 위해서는 장애물에

배(606~614MHz), 면허권자에게 유해간섭을 주지 않는 조건에서의 CR기술 비면허 사용 허용 방안을 제시하고 있음

15) 센싱감도란 주파수 사용여부를 판단하기 위한 수신전력 기준치로서, 높은 값으로 잡으면 실제로 점유되어 있음에도 불구하고 비어있는 것으로 판단하여(missing) 간섭 유발 가능성도 높아지는 반면에, 너무 낮게 잡으면 실제로 점유되어 있지 않음에도 점유하고 있다고 판단(false alarm)하여 간섭 방지 효과는 뛰어날 수 있으나 실제 구현에 어려움이 있을 수 있다.

의한 신호감쇄를 감안하여 센싱감도 기준을 더 낮게 잡아야 할 필요가 있다. Ofcom은 은닉노드감쇄(hidden-node margin) 산정을 위해 지역 유형별 측정과 시뮬레이션을 수행했고 이를 센싱감도 기준 선정에 반영한 바 있다.

〈표 4〉 Ofcom의 White Space 정책 추진경과

구 분	주요 내용
Digital Dividend Review <sup>16)</sup> (’07. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DTV 전환이후 White Space 대역에서 유해 간섭을 주지 않는 조건으로 CR 기술을 이용한 비면허 사용 제안</li> <li>• 가용 주파수 대역: CH21~30(470~550MHz), CH39~60(614~790MHz).</li> </ul>
Hidden Node Margin 분석 보고서 <sup>17)</sup> (’09. 01)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CR기기 관련 기술 파라미터인 스펙트럼 센싱감도 선정에 필요한 Hidden Node Margin 분석 연구</li> <li>• 지역(도심, 부도심, 시골)에 따른 측정 및 모의실험을 통해 산정</li> </ul>
Cognitive Access (Consultation) <sup>18)</sup> (’09. 02)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비면허 CR기기를 위한 기술기준 제안 및 관련 의견 수렴</li> <li>• 간섭회피방식으로써 스펙트럼 센싱, 위치측위 및 DB접속 기능, Beacon 신호 방식에 관한 의견수렴</li> </ul>
Cognitive Access (Statement) <sup>19)</sup> (’09. 07)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비면허 CR기기를 위한 기술기준 결정</li> <li>• 간섭회피방식으로써 스펙트럼 센싱 또는 위치측위 및 DB접속 기능 허용</li> <li>• DB는 제3자에게 위탁운영</li> </ul>
Geolocation for Cognitive Access (Consultation) <sup>20)</sup> (’09. 11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위치 측위 및 DB운영에 관한 의견 수렴</li> <li>• 주요 내용: DB수록 정보 내용, DB 및 기기 제공 정보, DB 갱신 주기, 가용 주파수-출력 전력 산정 알고리즘, DB운영 및 유지 방안 등</li> </ul>

위치 측위 및 DB접속방식을 간섭회피를 위한 현실적인 방안으로 고려하고 있는 Ofcom은 DB를 간섭회피를 위한 수단으로뿐만 아니라 스펙트럼 관리를 위해 활용을

16) Ofcom(2007), “Digital Dividend Review”, 2007. 12.

17) Ofcom(2009a), “Analysis of hidden node margins for cognitive radio devices potentially using DTT and PMSE spectrum”, 2009. 1.

18) Ofcom(2009b), “Digital Dividend: Cognitive access(Consultation)”, 2009. 2.

19) Ofcom(2009c), “Digital Dividend: Cognitive access(Statement)”, 2009. 7.

20) Ofcom(2009d), “Digital Dividend: Geolocation for cognitive access(Consultation)”, 2009. 11.

확장하는 방안을 고려하고 있다. 즉, DB가 가용 채널뿐만 아니라 출력전력도 알려줌으로써 간섭을 유발하지 않는 범위 내에서 출력전력 증가를 통해 주파수 효율성을 증대시키거나, 특정 대역의 이용을 금지시키며, 문제가 있는 단말의 주파수 이용을 금지시키는 등의 스펙트럼 관리 수행도 가능할 수 있다. 이와 관련해서 Ofcom은 DB접속 방식 및 운영방안 관련 의견 수렴을 진행 중에 있다.

<표 5> 영국과 미국의 기술기준 비교

구분	영국	미국	
1. 간섭회피방식			
	스펙트럼 센싱 또는 DB접속	스펙트럼 센싱과 DB접속 의무 적용 (향후 센싱만 적용한 기기 허용 예정)	
2. 스펙트럼센싱 감도			
DTV신호	-120dBm / 8MHz	-114dBm / 6MHz	
무선마이크	-126dBm / 200kHz	-114dBm / 100kHz	
3. 최대출력 전력			
센싱만 가능한 기기	인접채널: 2.5mW 비인접채널: 50mW	개인/이동형 기기	인접채널: 40mW 비인접채널: 100mW
위치측위 및 DB접속 가능기기	DB가 정함	고정형 기기	4W(EIRP) (공중선전력: 1W)
4. 기타			
위치측위 정확도	100m	50m	
센싱시간간격	1초	1분	

### (3) EU

유럽위원회(EC)는 DTV전환 후 유휴 주파수 대역의 활용가치를 극대화하고 유럽의 미래 주파수 수요에 대응하기 위한 정책방안 마련의 일환으로서 White Space 이용이 필요하며, 비록 현재 CR기술 수준이 개발 초기단계에 있으나, 향후 기술개발 촉진을 위해 유럽 내 요구사항을 반영한 기술기준 등 관련 정책 방안을 마련할 필요가

있다고 보고 이를 위한 검토를 추진하였다. 이에, 유럽우편통신관리청(CEPT) 및 EC의 스펙트럼정책그룹(RSPG)은 White Space 대역의 CR기술 적용에 관한 기술 및 정책을 검토하였으며(CEPT, 2008), 연구반(SE43) 운영을 통해 White Space 대역 내에서의 CR시스템 운용을 위한 기술적 요구사항 개발 작업을 2011년 1월 완료 예정으로 진행 중에 있다(EC, 2009).

EU는 CR기술이 주파수 효율성, 유연성 제고 측면에서 혁신적이라 할 수 있으나 기술, 사업모델 측면에서 추가적인 검토가 필요한 것으로 보고 다소 신중한 입장을 보이고 있다. 즉, 아직 기술개발 초기 단계이고 CR기술의 간섭방지 능력에 대해 검증된 바가 없어 실험 등을 통한 검증이 필요하며, 기존 사용자를 간섭으로부터 보호하면서 기술적, 경제적 측면에서 적용 가능한 규제 마련이 필요하다고 보고 있다.

따라서 TV White Space 대역 이용과 관련해서 유럽의 사회·경제적 이익을 극대화하는 차원에서 기술·용도 측면의 유연성을 보장하되, 기존 이용자 보호 등에 있어 유럽 실정에 맞는 접근방식이 필요하다는 입장이다. 특히, 지상파 DTV의 유럽 표준과 규제 상황이 미국과 다르므로 UHF대역의 White Space 이용과 관련한 규제도 미국과 다를 수 있으므로 유럽 실정을 고려한 정책수립이 필요하다고 보고 있으며, 유럽은 케이블 수신 의존도가 높은 미국과 달리 지상파 수신 의존도가 높아 CR기기에 의한 간섭에 취약할 수 있고, DTV전환 이후 가용 TV 유휴 대역폭의 감소<sup>21)</sup>가 예상되어 향후 비즈니스 모델에 영향을 줄 수 있을 것으로 보고 있다. 또한 UHF TV White Space 대역에서 이미 PMSE가 광범위하게 사용되고 있어 이에 대한 보호대책 마련이 필요하다는 입장으로, 이에 대한 대책으로 주파수 부족시 같은 비면허 기기라도 PMSE에 우선순위를 부여하여 다른 비면허 기기의 사용을 제한하는 방안도 고려할 필요가 있다고 보고 있다.

UHF 대역의 TV White Space 이용 관련 기술기준을 마련하고 있는 CEPT의 SE43

21) ITU의 방송주파수 계획에 따라 지역별 이용 채널수가 3~4개에서 DTV전환 후 7~8개로 증가되어 유휴 주파수가 감소할 것으로 예상되며, 인접 대역의 고정/이동통신 서비스와의 조화가 필요한 경우 더욱 감소할 것으로 예상하고 있다.

은 간섭회피방식으로 미국, 영국과 같이 스펙트럼 센싱 뿐만 아니라, 비콘 신호 방식, DB접속방식 등의 보조적 수단의 도입을 검토하고 있으며 이와 관련한 기술기준을 마련 중에 있다(CEPT, 2010). 한편, 유럽의 표준화기구인 ETSI는 비콘 신호의 일종으로 CPC(Cognitive Pilot Channel)에 관한 기술표준을 이미 제정한 바 있는데(ETSI, 2009), 이는 다양한 무선접속기술(RAT: Radio Access Technology)이 존재하는 경우 CR기기가 해당 지역의 무선환경을 인지하는데 필요한 정보(가용 주파수 대역, RAT이용 현황, 네트워크 혼잡정도 등) 전송에 활용되는 신호전송 방식으로서, CPC정보 수신을 통해 CR기술을 적용한 단말기가 다양한 사용자 요구(주파수 대역, RAT, 서비스, 요금 등)에 따라 다양한 네트워크에 접속할 수 있도록 함으로써 CR기술을 현재의 주파수 공유에서 향후 네트워크 수준의 공유로 확장시켜 적용하는 것도 가능할 것으로 예상된다.

## 2. 미국의 White Space 관련 논란 이슈와 시사점

White Space 관련 기술개발과 정책추진에 있어 가장 앞서고 있는 미국은 그에 따른 논란도 활발하게 일어나고 있다. 특히, TV White Space가 방송용 주파수 대역을 대상으로 하고 있는 만큼 TV방송 대역을 이용해서 서비스를 제공하는 방송과 무선마이크 관련 서비스, 제조업체의 의견이 활발히 개진되고 있는 상황이다. NAB(전미방송협회) 등 방송관련 단체는 현행 FCC의 현행 규정이 간섭방지에 부족하다는 입장을 보이면서, TV White Space 이용 허용을 불허하거나 법 개정을 요구하고 있는 상황이다. 이러한 논란의 주요 이슈로는 기존 사용자보호와 관련된 것으로서 간섭보호능력과 관련된 기술기준, 간섭보호의 중요한 역할을 담당하는 DB의 운영방식에 관련된 것이 있다.

### (1) 기술기준

TVBD의 간섭 유발 가능성과 직접적으로 연관된 스펙트럼 센싱감도와 출력 전력이 주요 이슈로 거론되고 있다. 스펙트럼 센싱감도는 주파수 사용 여부를 판단하는 수신



전력 기준으로서, 수신신호 전력이 감도보다 낮은 경우 해당 주파수를 미사용 주파수라고 판단하게 된다. 따라서 센싱감도를 낮게 잡을수록 주파수 점유여부에 대한 정확한 판단이 가능하므로 간섭 방지에는 효과적일 수 있으나 원거리의 미약한 신호도 감지될 수 있어 가용 주파수가 줄어들게 되고, 기술적으로 구현이 어려워 단말 가격 상승요인이 될 수 있다는 단점이 있다. 센싱감도와 관련해서 NAB 등은 정확한 센싱을 위해 센싱감도를 현행 FCC의 센싱감도인  $-114\text{dBm}$ 보다 낮게 정할 것을 주장하고 있다. 특히, 무선마이크의 경우 현행  $-114\text{dBm}/100\text{kHz}$ 에서 영국과 같은  $-126\text{dBm}/200\text{kHz}$  수준으로 낮출 것을 주장하고 있다. 그러나 Motorola 등 기기 제조업체들은 현재 스펙트럼 센싱 기술수준을 감안할 때 현행 기술기준을 완화할 필요가 있다고 주장하고 있다. 특히, 무선마이크의 경우 대역폭이  $100\sim 200\text{kHz}$ 로 매우 작고 신호 특성도 표준화되어 있지 않아 기술적으로 매우 어려운 것으로 알려져 있다(Shelhammer, 2009).

출력전력이 증가할수록 주파수 효율성은 증대될 수 있으나 간섭 유발 가능성도 증가하는 특성이 있어 NAB는 현행 FCC의 개인/이동형 기기의 출력전력 기준( $40\text{mW}$ )은 간섭으로 인해 TV수신권역을 감소시킬 것으로 보고  $5\text{mW}$ 로 낮출 것을 요구하고 있다(NAB, 2009).

## (2) DB운영방식

DB는 스펙트럼 센싱을 보조하여 간섭방지에 중요한 역할 담당하는 부분으로서 DB의 정확한 동작을 보장하기 위한 제도적 장치 마련 요구가 제기되고 있다. 먼저, TVBD가 정확한 주파수 이용정보를 얻기 위해서는 자주 DB에 접속할 필요가 있다. 그러나 너무 잦은 접속은 단말기, 네트워크의 부하를 가중시킨다는 단점이 있다.

NAB 등은 현 FCC의 규정이 DB접속 의무 주기가 기존 사용자(특히 무선 마이크)에 간섭 유발 가능성이 있음을 지적하고 있다. 즉, FCC는 24시간에 최소 1회 의무 접속 및 DB접속 불능 시 최대 48시간 동안 기기 운용이 가능하도록 규정하고 있는데, 무선 마이크와 같이 사용위치, 시간 등이 불규칙적인 경우 최대 48시간 동안 TVBD가 무선 마이크의 존재를 알 수 없는 경우가 있을 수 있다는 것이다.

또한 현재 DB운영을 하나 또는 복수의 제3자에게 위탁 운영하는 것으로 되어 있는데, DB의 신뢰성 확보를 위해서 가급적 운영자 수를 하나로 제한하고 있으며, FCC의 DB운영자 감독을 위한 절차를 마련하고 DB운영상황 평가 및 운영·기술적 개선사항 도출을 위한 DB기술위원회 구성 등 관리감독 체계 구축을 제안하고 있다. 현재 FCC는 DB운영자 선정심사를 진행하고 있는데, 심사기준으로서 운영자의 독립성 유지, 데이터 제공 시 FCC의 승인절차 추가, 보안대책 수립 등의 심사기준을 제안하고 있다.

### (3) 시사점

White space의 간섭 유발 가능성과 관련해서는 기술적 논란이 계속되고 있어, 기존 사용자에게 대한 간섭은 최소화하면서 기술적, 경제적으로 적용 가능한 정책마련이 필요하다.

간섭회피방식의 경우 미국, 영국과 같이 현재 기술 수준에서 가장 현실적 대안으로서 위치측위 및 DB접속방식의 의무화가 필요할 것으로 보인다. 스펙트럼 센싱감도의 경우, DB접속 기능을 갖춘 단말에는 완화된 기준, 센싱 기능만 갖춘 단말에는 강화된 기준을 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 즉, 당장은 미국의 경우에서와 같이 기술개발 수준을 감안하여 DB접속 기능을 의무화하되 센싱과 관련해서는 완화된 기술기준을 적용하고, 향후 센싱만으로도 동작 가능한 기기에 대해서는 영국과 같은 강화된 기술기준 적용이 필요할 것으로 보인다. 특히, 기술기준 마련 시 국내 실정에 맞는 기술기준 제정을 위해 영국과 같은 전파환경 측정 및 시뮬레이션 등의 선행연구가 필요할 것으로 보인다. 출력전력의 경우도 미국에서 제기되고 있는 간섭 유발 가능성 및 이에 따른 수신권역 감소 논란을 감안하여, 영국과 같이 강화된 기술기준 적용을 통한 보수적 접근 검토가 필요가 필요하다.

DB가 간섭 방지에 가장 중요한 역할을 담당하는 만큼, DB의 신뢰성을 확보하기 위해 국내실정에 적합한 운영방식 도입고려가 필요하다. 먼저, 무선국 허가 및 운용 정보를 공개하지 않고 있는 국내 상황을 감안해서 이에 따른 정보보안 방안 마련이 필요하며, 효율적 주파수 이용 촉진을 위한 저렴한 DB이용 수수료를 보장해야 하고,

이용자 차별 없는 공정한 주파수 사용기회 부여 등의 고려가 필요하다. 따라서 위와 같은 조건을 만족하기 위해 DB운영자에 대한 규제당국의 감독 및 규제 제도 마련이 필요하다 할 수 있다. 한편, 가용 주파수(또는 출력전력)를 알려주는 DB의 행위가 일종의 일시적 ‘주파수 면허 부여’로 볼 수 있다는 측면에서 규제기관의 역할을 일부 수행하는 것으로 볼 수 있으므로, 정부 또는 공공기관이 운영하는 방안도 고려해볼 필요가 있을 것으로 보인다.

## IV. 결 론

본 고에서는 현재 급증하는 주파수 수요에 대응하여 주파수 공급량을 확대하는 방안으로서 주파수 공유와 그 유형에 대해 살펴보고, 최근 CR기술을 기반으로 한 주파수 공유방식으로서 미국, 영국, EU를 중심으로 도입 추진되고 있는 TV White Space 대역의 비면허 사용 허용에 관한 정책추진 동향을 살펴보았다.

미국은 이미 2008년에 이를 법제화 하였고, 영국도 2009년에 허용방침을 결정한 바 있으며, EU도 이에 관한 활발한 논의와 준비 작업을 진행하고 있는 상황이다. 특히, 미국의 경우 기술기준, DB운영 등 TV White Space이용으로 인한 간섭유발 가능성에 관련한 논란이 진행되고 있지만 올해 3분기 중에 최종 결정을 내릴 것으로 예상되고 있으며, 영국, EU도 2011년 내에 기술기준 등의 마련이 완료될 것으로 보여 정책적, 법제도적 준비는 향후 1~2년 내에 완료될 것으로 예상된다.

기술 및 법제도뿐만 아니라 국가별 시장상황과 수요에 적합한 서비스 개발이 무엇보다도 중요하다. 대부분의 국가에서 통신시장이 포화되어 있고, TV 대역을 2차 사용자라는 한계로 인해 지역에 따라 충분한 주파수 대역 확보가 어려울 수 있는 상황에서 전국 단위의 신규서비스 제공보다 기존 네트워크 보완 또는 틈새시장에 활용이 적합할 수 있을 것으로 보인다. 미국의 경우 광활한 국토로 인해 브로드밴드 인프라 구축이 어려운 지역을 대상으로 TV방송 주파수 대역의 우수한 전파특성을 이용한 브로드밴드 서비스 제공을 주요 서비스로 고려하고 있는데, White Space 이용을 위한 포

준 중 하나인 IEEE 802.22(WRAN)의 경우 이를 위해 셀 커버리지를 반경 30~100km로 상정하고 있다. 또한 Spectrum Bridge사의 시범 서비스에서의 ‘Smart City’에서와 같이 도시 기반시설의 감시나 제어, 공공 안전용 감시 카메라 등 M2M 서비스도 적용분야 중 하나가 될 것으로 보이며, Wi-Fi 수요 증대에 따른 기존 2.4GHz WLAN의 우회경로로서 활용도 한 가지 방안이 될 수 있을 것으로 보인다.

이로 인해, 기존 통신사업자뿐만 아니라 서비스 내용에 따라 해당 전문기업 등 다양한 사업자의 진출도 가능할 것으로 예상된다. 특히, ‘White Space Coalition’, ‘White Space Database Group’ 구성하여 관련 업계를 주도하고 있으며 White Space를 이용한 스마트그리드 시범사업에 참여하고 있는 Google의 경우 향후 적극적으로 관련 사업에 진출할 것으로 예상되는데, 비통신사업자로서 향후 사업의 진행방향이 White Space 관련 사업모델에 많은 시사점을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

## 참고자료

- 이상윤 (2010), “주파수 공유정책 도입 동향”, 전파방송통신저널, 제22호, pp.4~24.
- Calabrese, M. (2008). “Broadcast to broadband : Unlicensed access to unused TV Channels?”, *IEEE Internet Computing*, Vol. 12, pp.71~75.
- CEPT (2008). “CEPT Report 24-Technical considerations regarding harmonisation options for Digital Dividend”, 2008. 6.
- \_\_\_\_\_ (2010). “ECC Report: Technical and operational requirements for the possible operation of cognitive radio systems in the ‘white spaces’ of the frequency band 470-790MHz (Draft), SE43”, 2010. 4.
- EC (2009). “RSPG report on cognitive technologies”, 2009. 10.
- ETSI (2009). “ETSI TR 102 683: Reconfigurable Radio Systems (RRS); Cognitive Pilot Channel (CPC)”, 2009. 9.
- FCC (2010a). “Connecting America: The National Broadband Plan”, 2010. 3.
- \_\_\_\_\_ (2010b). “Notice of proposed rulemaking and notice of inquiry”, ET

- Docket No. 10-142, 2010. 7.
- Google (2009). Public Policy Blog, “Introducing the white spaces database Group”, 2009. 2.
- Liang, Y-C et. al (2008). “Cognitive radio on TV bands: A new approach to provide wireless connectivity for rural areas”, *IEEE Commun. Mag.* vol. 15, pp.16~22.
- McHenry, M. and McCloskey, D. (2004). “New York city spectrum occupancy measurements september 2004”, Shared Spectrum Company.
- Marcus, M. J. (2005). “Unlicensed cognitive sharing of TV spectrum: The controversy at the Federal Communications Commission”, *IEEE Commun. Mag.* vol. 43, no 5, pp.24~25.
- NAB (2009). “Supplemental emergency request”, 2008. 10.
- Peha, J. M. (2009). “Sharing spectrum through spectrum policy reform and cognitive radio”, *Proc. of the IEEE*, vol. 97, no. 4, pp.708~719.
- Qinetiq (2007). “Cognitive Radio Technology (A Study for Ofcom)”, 2007. 2.
- SBI (2010). “Observations and conclusions from experimental deployment of TV white space networks”, 2010. 7.
- Shelhammer, S. J. et al (2009). “Technical challenges for cognitive radio in the TV white space spectrum”, *Proc. of IEEE Information Theory and Applications Workshop 2009*, pp.8~13.
- 《Fierce Wireless》, (2009. 4. 6), “FCC asks court for more time on white space rules”.
- 《Technology Review》, (2008. 3. 28), “Google’s Wi-Fi Dreams-Tech giants and broadcasters tussle over vacant TV channels”.