

미국의 주파수 공유 활성화 관련 정책 동향

Spectrum Sharing Policy of the US

홍헌진 (H. J. Hong) 스펙트럼공학연구팀 책임연구원
정영준 (Y. J. Chong) 스펙트럼공학연구팀 팀장

스마트폰, 태블릿 PC 등 정보 기술의 급속한 확대로 주파수 수요가 증가하여 세계 각국은 모바일 데이터 트래픽 수용을 위한 주파수 확보에 노력하고 있다. 미국은 원활한 주파수 확보를 통한 초고속 광대역 통신망의 확충이 통신 분야에서 미래 국제 경쟁력 확보에 필수적이라는 것을 인식하고, 새로운 대역에서 모바일 주파수를 확보하는 노력뿐 아니라 기존 대역에서 1차 사용자를 보호하며 공유할 수 있는 공유 주파수 자원의 확보도 추진하고 있다. 주파수 공유를 도입하면 필요한 주파수를 짧은 기간에 경제적인 가격으로 확보 가능하다는 장점이 있다. 본고는 미국에서 주파수 공유를 위해 도입하는 최근의 스펙트럼 정책 동향에 대해 기술하고자 한다.

2012
Electronics and
Telecommunications
Trends

스마트 미디어 시대의
방송통신 융합기술 특집

- I. 서론
- II. TVWS 정책
- III. The National Broadband Plan의 주파수 공유 정책
- IV. PCAST 정책
- V. 결론

I. 서론

스마트폰, 태블릿 PC 등 정보 기술의 급속한 확대로 주파수 수요가 증가하여 세계 각국은 모바일 데이터 트래픽 수용을 위한 주파수 확보에 노력하고 있다. CISCO는 전 세계 모바일 데이터 트래픽은 4년 연속 전년도에 비해 2배 이상 증가했으며, 2016년까지 매년 78%의 증가세를 유지할 것으로 예상했다[1].

미국은 원활한 주파수 확보를 통한 초고속 광대역 통신망의 확충이 통신 분야에서 미래 국제 경쟁력 확보에 필수적이라는 것을 인식하고, 새로운 대역에서 모바일 주파수를 확보하는 노력뿐 아니라 기존 대역에서 1차 사용자를 보호하며 공유할 수 있는 공유 주파수 자원 확보도 추진하고 있다. TV 대역 중 지역적으로 비어있는 채널을 사용하는 주파수 공유 정책도 미국이 가장 먼저 이용 방식을 확립하였고 상용화 단계에 있다[2],[3]. 2010년에 발표한 'The National Broadband Plan(NBP)'에서는 3.7GHz 이하 대역의 연방 주파수 대역에서 주파수 회수/재배치를 통한 모바일 주파수 확보를 우선 검토 중인데, 5년 이내에 회수/재배치가 어려운 대역은 연방과 상업용 간에 주파수 공유 방식으로 확보하는 것을 적극 검토 중이다[4]-[7]. 또한 대통령에게 과학기술 관련 정책자문 및 제안 기능을 수행하는 대통령 직속 과학기술정책 자문위원회(President's Council of Advisors on Science and Technology: PCAST)는 2012년 7월에 연방기관이 사용하는 주파수 대역 중 사용률이 떨어지는 대역을 적극 발굴하여 주파수 공유 방식으로 민간에 공개할 것을 권고하였고, FCC(Federal Communications Commission)는 이 권고에 대응하여 2012년 내에 3.5GHz 대역에서 소출력기기용 공유대역 100MHz 대역폭을 확보하기 위한 업무를 시작할 것이라고 2012년 9월에 발표하였다[8],[9].

주파수 공유를 도입하면 필요한 주파수를 짧은 기간에 경제적인 가격으로 확보 가능하다는 장점이 있다.

PCAST에서는 공유 가능한 대역이 아직 풍부하게 남아 있기 때문에 현재의 주파수 부족 사태는 제도에 따른 '인위적인 부족(artificial scarcity)'이라고 말하고 있다 [8].

본고는 미국에서 주파수 공유를 위해 도입하는 최근의 스펙트럼 정책에 대해 살펴보고 결론을 맺는다.

II. TVWS 정책

TVWS(TV White Space) 서비스는 TV 방송 대역 중 지역적, 시간적으로 비어있는 주파수를 공유하여 무선 광대역 서비스를 하는 것을 말한다. FCC는 2004년도에 CR(Cognitive Radio) 기술의 white space 대역 적용에 관한 의견수렴을 시작으로 2008년에 TVWS에서의 이용 기준을 확정하였고 추후 일부 기준을 개정하였다 [2],[3]. 고정 및 개인/이동형 기기의 비면허 사용 허용 시 클라이언트 모드 개인/이동형 기기를 제외한 모든 기기에 위치 측위 및 DB 접속 기술을 적용토록 하였다.

III. The National Broadband Plan의 주파수 공유 정책

미국 대통령은 미국 전역에 초고속 광대역 통신망을 확충하기 위해 3.7GHz 이하 대역에서 500MHz 대역폭의 주파수를 향후 10년 이내에 확보하는 계획을 2010년 3월에 발표하였다[4]. 당시 명시된 후보 대역 중 상용 대역은 WCS(Wireless Communications Service)용 2.3GHz 대역, 상위 700MHz D 블록, AWS(Advanced Wireless Services), MSS(Mobile Satellite Spectrum), 방송용 주파수 등이 있었다.

NTIA(National Telecommunications and Information Administration)에서는 연방용 주파수 대역에서도 초고속 광대역 통신망 구축을 위한 주파수 확보 계획을 수립하고, 이들 대역에서 2015년까지 200MHz 대역폭

을 확보할 예정으로 fast 트랙인 5년 단기계획(2010~2015년)을 진행 중에 있다. <표 1>는 fast 트랙에서 검토 중인 연방 대역을 나타내고 있는데 대부분의 대역에서 연방 시스템을 5년 이내에 재배치하는 것은 어려울 것으로 분석되고 있다. 따라서 중장기적으로는 연방 시스템의 재배치를 추진하되 단기적으로는 상용 시스템과 연방 시스템이 주파수를 공유하는 방향으로 검토되고 있어, 공유에 필요한 보호 거리, 연방 시스템 공유 기능 보완 등에 대해 논의 중에 있다.

<표 1> 연방 대역 중 단기 주파수 확보 계획(2010~2015년)
(단위: MHz)

선정 대역	현재 확보 대역폭
1695~1710	15
3550~3650	100
4200~4220 & 4380~4400	0
1755~1850	95
현재 총 확보 대역폭	200

<표 2> 장기 주파수 확보 계획(2010~2020년)
(단위: MHz)

후보 대역	대역폭	비고
VHF/UHF Frequencies	120	Non-Federal (Broadcast TV)
406.1~420	13.9	Federal
758~763 & 788~793	10	Non-Federal(D-Block)
1300~1390	90	Federal
1525~1559 & 1626.5~1660.5	40	Non-Federal(MSS)
1610~1626.5 & 2483.5~2500	10	Non-Federal(MSS)
1915~1920 & 1995~2000	10	Non-Federal(AWS 2)
2000~2020 & 2180~2200	40	Non-Federal(MSS)
2020~2025	5	Non-Federal(AWS 2)
2155~2180	25	Non-Federal (AWS 2 & 3)
2200~2290	90	Federal
2305~2320 & 2345~2360	30	Non-Federal(WCS)
2700~2900	200	Federal
2900~3100	200	Federal/non-Federal Shared
3100~3500	400	Federal/non-Federal Shared
3500~3650	150	Federal
3700~4200	500	Non-Federal

본 절에서는 미국의 연방 주파수 이용 현황에 대해 알아본 후 <표 1>의 단기 주파수 확보 계획에 포함되어 있는 4개 후보 대역의 검토 내용을 서술한다.

<표 2>은 NBP에서 주파수 추가 확보를 위해서 검토 중인 상용 및 연방용 주파수 대역을 나타내고 있다.

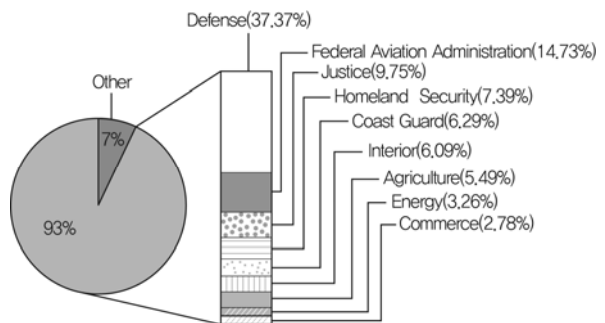
1. 미국 연방 주파수 이용 현황

연방 주파수는 NTIA가 관리하며, Air Force, FAA (Federal Aviation Administration), NASA(National Aeronautics and Space Administration) 등 총 19개 연방기관이 고유 임무 수행을 위해 주파수를 이용 중이다. 연방기관들은 미국 내에서 주파수 사용량이 가장 많은 집단으로, NBP 검토 대역인 225~3700MHz 대역에서 연방 전용 18.1%, 민간 전용 30.4%, 공유 51.5%로 각각 사용 중이나 공유의 80%를 연방이 우선 사용자로 사용 중이어서 전체 대역의 약 60%를 1차 사용자로 점유 중이다. 연방기관들 중에서는 (그림 1)과 같이 국방 37.4%, 연방항공부서 14.7% 등의 순으로 주파수를 많이 사용하고 있다[10].

2. 단기 주파수 확보 계획

가. 1695~1710MHz 대역

상기 대역은 기상위성, Radiosonde 등 주로 기상 관



(그림 1) 연방기관들의 주파수 사용 비율[10]

측용으로 사용 중이며, 적절한 재배치 소요 비용이 지급 될 때 5년 이내에 무선 광대역용으로 사용 가능한 것으로 분석됐다. 또한 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)에서 관장하는 정지 및 극지 궤도 기상위성의 경우 다운링크 보호를 위해 수신국 주변에 적절한 보호구역 설정이 필요하다

나. 3550~3650MHz 대역

상기 대역이 선택된 이유는 WiMAX의 세계 운영 대역 중 하나로 장비가 이미 개발되었기 때문이다. 미국 내에서는 주로 군에서 지상용, 항공기용, 선박용 레이더로 사용 중이며 전국에 걸쳐 이용 빈도가 상대적으로 낮은 대역이다. 레이더의 경우 개발 시에 운영 대역의 전파 특성을 고려하여 설계/제작되었으므로 사용 대역을 재배치하면 플랫폼의 재설계가 필요할 수도 있다.

상기 대역에서 사용 중인 레이더의 재배치 대역 확보 및 이주가 5년 이내에 어려운 것으로 분석되어, NTIA에서는 보호구역 설정을 통한 지리적 공유 방식을 집중 검토하였다.

특성이 유사한 레이더들을 분류하고, 간섭을 없게 하기 위한 레이더별 보호구역을 계산한 결과 지상용은 반경 약 60km, 선박용은 (그림 2)와 같이 반경 약 300km의 보호구역이 필요한 것으로 분석되었다.



(그림 2) 3550~3650MHz에서 선박용 레이더를 위한 보호 구역[5]

다. 4200~4220 & 4380~4400MHz 대역

4200~4400MHz 대역에서 사용 중인 무선고도계의 영향 여부를 확인해야 한다. 무선고도계는 정부와 민간 항공기에 설치되어 사용 중이며 항공기의 자동 비행 제어 시스템을 위해 비행하는 동안 항공기의 고도를 지속적으로 측정하는 중요 장비이다. 따라서 FAA와 다른 연방기관들은 항공기에서 사용 중인 민간 및 연방용 무선고도계의 기술적 특성을 분석하여, 기술기준과 할당 변경이 신규 무선 서비스로부터 무선고도계를 보호할 수 있는지 여부와 기존 무선고도계의 변경으로 장비의 정확성, 신뢰성 또는 비행 안전에 영향이 있는지 여부를 분석할 필요가 있다. 무선고도계의 정상적인 동작에 영향을 있을 경우 ICAO(International Civil Aviation Organization)와 ITU-R(International Telecommunication Union-Radio)과 함께 조정이 필요하며, 미국 내 할당 변경을 위해선 국제적인 협력이 필수적이다.

라. 1755~1850MHz 대역

2007~2016년에 1710~1755MHz 대역의 무선 서비스를 위해 AWS 대역으로 할당하여 연방기관에서는 상기 대역으로 업무를 통합해왔으며, 고정 및 모바일 서비스용으로 연방기관에서 독점 사용 중이었다. 일부 기기의 경우 5년 내에 재배치가 불가능하여 보호구역 설정을 통한 상용 서비스와의 공유를 검토하며, 최대 10년 이내에 재배치를 완료한다는 계획이다. 재배치 기간 중에는 기존 연방 시스템이 1차 사용자가 되어 신규 서비스와 공유를 실행한다.

IV. PCAST 정책

미국 NTIA에서 주파수 회수/재배치 정책을 적용해 NBP 계획을 실행 중이나, 기존 대역에서 사용 중인 연방기관의 무선 시스템을 이전하는데 높은 이전 비용과 장기간의 재배치 기간이 필요한 것으로 보고되어 실행

가능 여부에 대한 우려가 상존하는 실정이었다. 실제 NTIA는 1755~1850MHz(95MHz 폭)를 클리어링하는 것을 결정했으나, 이전 기간 10년에 재배치 비용 180억 달러가 필요한 것으로 보고하였다[5]. 미국 PCAST는 위원 및 외부 전문가들의 의견을 종합하여 기존 주파수 회수/재배치 제도를 주파수 공유 제도로 수정할 것을 권고하는 보고서를 2012년 7월에 발표하였다[8].

PCAST는 보고서에서는 주파수 공유 정책으로의 변경 내용, 추진 체계 및 실천 방안 등 공유 정책을 도입하기 위한 전체 내용에 대하여 다루고 있다.

1. 주파수를 공유 방식으로 전환

주파수를 독점적으로 사용하도록 할당하는 기존의 주파수 회수/재배치 방식에서 여러 용도의 사용자가 주파수를 공유하는 방식으로 전환할 것을 권고하였다. 이는 기존의 주파수 회수/재배치 방식을 수행하는 데 필요한 높은 이전 비용, 긴 이전 기간, 그리고 이전 시 연방기관들이 고유임무를 수행하는데 나타나는 장애 등을 고려할 때 현재의 주파수 회수/재배치 정책은 지속 가능하지 않다고 판단하였다. 주파수 공유 제도를 도입하면 주파수 회수/재배치 방식에 비해 적은 비용으로 조기에 주파수 확보가 가능하다는 장점이 있다. 주파수 회수/재배치 방식은 경매를 통해 독점적으로 할당할 수 있으므로 경제적 이익이 더 크다는 주장도 있으나, 연방 주파수의 경우 기존에 운영 중인 연방 시스템의 보상 비용 등을 고려하면 이익은 크게 축소된다. 실제 FCC는 2006년에 주파수 90MHz를 137억 달러에 경매했으나 이 중 실제 연방 주파수는 45MHz였으며, 이전 기간은 6년이 소요되고 연방 시스템의 재배치에 15억 달러가 소요되어 실제 순이익은 53.5억 달러에 불과하였다.

미국은 주파수 공유 제도를 기반으로 주파수 대역을 충분히 공급하면 이 대역에서 다양한 신규 서비스가 창출되고 이를 통해 일자리 창출 및 경제 활성화에 크게 기여할 것으로 기대하였다. 또한 주파수 공유 제도를 적

용하면 예상했던 주파수 양보다 더 많은 주파수 수요가 발생하더라도 신속한 대응이 가능하고, 연방기관에서 운영 중인 기존 공공 시스템에 공유를 가능하게 하는 기능만 보완하면 공유가 가능하므로 주파수 회수/재배치보다 비용이 경제적이다. 그밖에 주파수 회수/재배치는 계획 변경 시 재실시를 해야 하나 주파수 공유는 주파수 대역의 변경 없이 영구적 운영 가능하다. 실제 미국은 공공이 사용하던 1710~1755MHz를 AWS 대역으로 할당하여 2007~2016년에 1755~1780MHz으로 통합 중이었으나, NBP 시행을 위해 통합 대역이 다시 재배치 대상이 되어 연방기관의 반발이 있었다.

2. 새로운 추진 체계 구축

주파수 공유 정책의 원활한 도입을 위하여 새로운 추진 체계 구축을 권고하였다. NTIA, FCC 등 연방기관들이 참여하는 Spectrum Management Team(SMT)을 구성하고, 이를 통해 NBP에 공유 정책을 반영하여 보완하며 향후 5년 및 10년 후 목표를 1년 이내에 수립할 것을 권고하였다. 또한 팀의 원활한 운영을 위하여 백악관 최고기술책임자가 직접 주도할 것을 요청하였다. 이는 주파수 공유 정책 도입의 차질 없는 추진을 위해서 백악관이 주도적으로 참여할 것을 권고한 것이다.

연방 주파수 공유에 대한 민간 분야의 조언을 듣기 위해 민간이 참여하는 위원회 구성도 권고하였다. 기업 CEO가 참여하는 Spectrum Sharing Partnership Steering Committee(SSP)를 구성하여 연방 주파수 사용을 원하는 민간 분야의 희망 정책 및 공유 주파수 수요를 확인하고, 주파수 공유가 실제적으로 가능하다는 것을 확인하기 위해 민간 분야의 연구와 투자를 통한 적극적 참여를 유도하도록 하였다.

3. 주파수 공유 우선 실시 대역 지정

이용이 저조한 연방 주파수를 발굴하고 새로운 주파수 관리제도를 적용하여 1000MHz 대역폭을 공유대역

〈표 3〉 슈퍼하이웨이 대역(1000MHz 폭)
(단위: MHz)

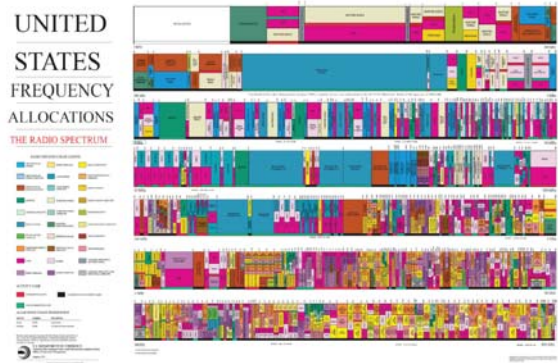
주파수 대역	대역폭	현재 용도
2700~2900	200	연방
2900~3100	200	연방/상용
3100~3500	400	연방/상용
3500~3650	150	연방
3650~3700	50	연방/상용(Light license로 기 공유 중)

으로 우선 지정하여 공유를 허용할 것을 권고하였다. 이 공유대역을 ‘슈퍼하이웨이’로 명명하였고 이는 wide multi-lane highway로서 트럭, 승용차 등과 같은 다양한 차량이 차선을 함께 공유하며 고속으로 주행하는 것을 의미한다. 또한 미국에서 1920~1930년대 하이웨이 건설을 통해 자동차 관련 산업이 활성화된 것과 같이 공유대역인 슈퍼하이웨이 설치가 국가 산업 활성화에 기반을 제공할 것이라는 기대가 포함되어 있다.

연방 주파수 중 우선 선별하여 공유대역으로 선정할 대역은 〈표 3〉과 같다. 이는 NBP 내에 있는 주파수 확보 계획의 확대 개념으로 수행하며, 일부 대역(2700~3700MHz 대역)은 NBP의 검토 대역에 포함되어 있다. 또한 공유대역에서 운영 중이던 연방기관은 주파수 사용에 대한 우선권을 보장할 것을 권고했다.

4. 기본 주파수 할당 대역폭 확대

현재 미국의 주파수 배치는 (그림 3)과 같이 배타적 사용자별로 작은 주파수 대역으로 쪼개어 할당되어 있어서 주파수 공유가 원활하게 이루어지기 어려운 환경이었으나 새롭게 할당되는 주파수 공유대역은 기본 단위를 수백 MHz 단위의 큰 대역폭을 갖는 주파수 블록으로 할당할 것을 권고하였다. 대역폭을 광대역화함에 따라 광대역의 새로운 기술 도입이 가능하고, 다양한 형태의 사용자가 더 많이 공유할 수 있어 전체적으로 공유 효율성을 증대시키는 효과를 얻을 수 있다. 또한 가까운 장래에는 대용량 트래픽의 실내/핫스팟 집중 현상이 심



(그림 3) 현재 미국의 주파수 배치 현황

화될 예정이어서 소형 셀의 원활한 도입을 위해서도 광대역화가 필요한 실정이다.

PCAST 보고서는 광대역화된 주파수 블록에서의 주파수 공유를 위해 주파수 블록별로 1차 사용자들의 기술적 특성을 분석하여 다양한 공유 사용자가 공유를 위해 지켜야 할 최소 기술적 기준을 마련할 것을 권고하였다.

5. 인센티브제 도입

현재는 연방기관이 자발적으로 주파수 이용효율을 증대시키거나 타 사용자와 공유하도록 유도하는 장려 시스템이 없는 실정이다. 그래서 연방기관이 자발적으로 주파수 이용효율을 향상시키기 위해 노력하도록 유도하기 위해 인센티브제를 도입할 것을 권고하였다. 연방기관에 가상 화폐인 spectrum currency를 배당하고 주파수의 구입/이용에 사용토록 하여 spectrum currency 절감을 통해 주파수의 효율적 이용을 촉진하도록 하였다. 이때 스펙트럼의 가격을 결정은 OMB(Office of Management and Budget)에서 민간 서비스용 시장에서 이미 가격이 결정된 주파수 금액을 고려하여 결정하도록 하였다. Spectrum currency는 가상화폐이기 때문에 예산 회기에 구애받지 않고 장기간 운용할 수 있는 장점이 있다.

기존의 ‘Spectrum Relocation Fund’는 2004년에 경제 대역으로부터 재배치되는 연방 시스템을 지원하기

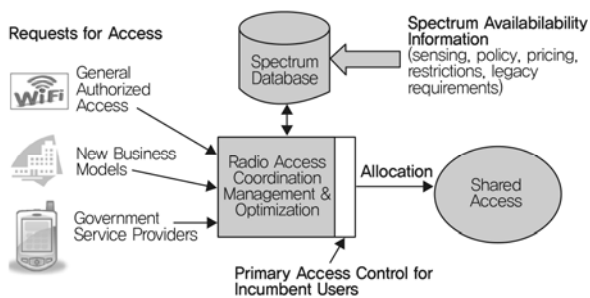
위해 재정된 기금이며, 2012년에 경매 대역에 남아 공유하는 연방 시스템의 공유 성능 향상을 위해서도 사용 가능하도록 목적을 확대한 바 있으나, 이를 ‘Spectrum Efficiency Fund’로 개명하고 사용 범위를 확대하여 각 연방기관의 공유를 위한 연구/계획/테스트 비용까지 보상할 것을 권고하였고, 공유 정책을 조기에 수용하고 spectrum currency의 지출을 절감하는 기관에게는 ‘Spectrum Efficiency Fund’에서 현금으로 보상할 것을 권고하였다.

6. 공유대역 면허제 신설

기존 주파수 면허는 기간이 장기간이며 할당 대가가 고액이 대부분이어서 이동통신 주파수의 경우 규모가 큰 소수 통신사만 할당이 가능한 실정이었다. 이를 개선하기 위하여 주파수 공유대역에서의 면허제는 단기간의 면허도 가능하게 하여 공유를 원하는 사용자가 값싸게 이용할 수 있도록 개선할 것을 권고하였다. 이를 통해 무선사업과 관련된 혁신적인 아이디어를 발전시키고 시장의 참여자 수를 증대시켜 경제 성장에 기여할 것으로 기대하였다.

7. 주파수 공유 전담 관리 시스템 구축

주파수 공유 제도 도입 시, 공유대역 관리 및 운영 업무를 담당할 전담 기관으로서 Federal Spectrum Access System(SAS) 설치를 건의하였으며, 이 기구는 공공



(그림 4) SAS 체계[8]

〈표 4〉 주파수 공유대역 사용자 계층

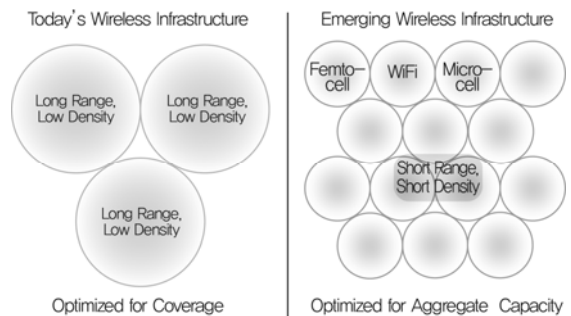
Federal Primary Access	- 우선권을 갖으나, 타 연방기관이나 사설 기관의 간섭 없는 사용을 막을 수는 없음
Secondary Access	- 특정 지역에서 단기간 우선권 혹은 비간섭 기반 다중접속으로 사용하나, federal primary user가 요구 시 사용 중지 - 지불 비용이나 사용 목적 등에 따라 다양한 레벨로 내부 계층화 가능
General Authorized Access	- 상위 계층이 점유하지 않은 대역을 다중접속으로 이용 - 센싱이나 DB에 접속 필요 - Dynamic frequency selection을 위해 다중대역 운영능력이 필요

주파수의 정보 관리 및 조정을 수행한다. (그림 4)와 같이 연방기관이 사용 중인 스펙트럼의 각 대역 및 지역별 주파수 이용 상황, 허용 조건, 이용 가격 정보 등을 DB에 보유하며 액세스 요청 시 DB 정보를 바탕으로 공유대역 할당 여부를 결정하는 역할을 한다.

주파수 공유대역을 액세스하여 사용할 수 있는 사용자의 계층은 〈표 4〉와 같이 3단계이다.

8. 소형 셀 방식 네트워크 도입

소형 셀 네트워크는 주파수의 재사용율을 증가시킬 수 있어, (그림 5)와 같이 단위면적당 효과를 현재 대비 1,000배 향상이 가능하다. PCAST 보고서는 미래의 주파수 공유를 위한 핵심 네트워크는 소형 셀 중심이 될 것으로 예측하면서, 소형 셀 방식은 더 많은 장비를 필요로 하지만 이용이 본격화 되면 장비 가격도 급속히 하



(그림 5) 기존 네트워크 대비 소형 셀의 단위면적당 효과[8]

락할 것으로 전망하였다. 또한 현재의 소형 셀은 핸드오버 문제 등으로 이동통신의 부속 네트워크 형태이나, 향후는 음성의 중요도가 낮아져 소형 셀 사업자가 독립적으로 자체 서비스를 할 수 있을 전망이다.

또한 소형 셀의 장점 중에 하나는 작은 출력으로 1차 사용자에게 대한 간섭을 감소시켜 보호구역의 축소가 가능하다는 점이다. 실제 NTIA의 3500~3650MHz 대역 공유분석 보고서에선 이동통신 네트워크와 공유할 때 필요 보호구역이 300km이었으나, 소형 셀 구조의 네트워크를 적용하면 보호구역을 크게 축소할 수 있을 것으로 예상된다.

9. 수신기 관점의 규칙 마련

현재의 이용 규격은 송신기 방사출력 제한 중심의 기술기준 체계여서 주파수 공유 환경과 같이 간섭신호가 상존하는 환경에서 수신기가 받게 될 간섭에 대한 정확한 분석 및 이에 대한 규제가 어려웠다. 이를 해소하기 위해 효율적인 주파수 공유를 위한 수신기 관점의 최소 규칙을 마련할 것을 권고하였다.

(그림 6)과 같이 인접해 있는 수신기의 선택도 등 특성 정보를 알고 있는 adaptive receiver라면 자신의 수신 특성을 변경하여 간섭을 완화시키는 게 가능하다. 또한 (그림 7)과 같이 특정 주파수 및 지역별 최대 수신허용 간섭 제한 레벨을 정의하여 적용하면 간섭량 관리 및 수신기 설계에 활용할 수 있다.

주파수 공유대역에서 운용될 수신기는 이용 형태에 따라 다음과 같이 3개 등급으로 분류한다.

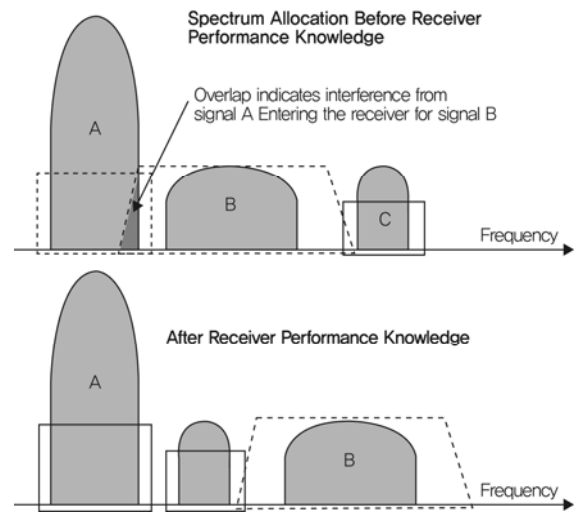
- 면허기기
- 수신기 단독기기(예, GPS, FM 라디오 등)
- Part 15 기기(비면허기기)

10. 테스트베드 구축 및 시험

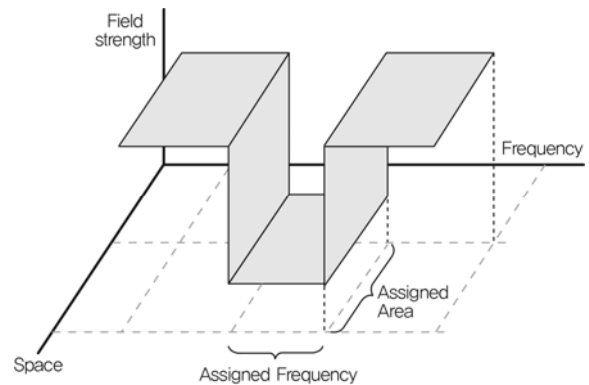
새로운 주파수 공유 제도의 조속한 도입과 관련 공유

기술 및 정책에 대한 우려를 불식하기 위해 대규모 야외 실험 방안 마련을 권고하였다. NTIA, NIST(National Institute of Standards and Technology)는 주파수 공유에 대한 확신과 신규 비즈니스에 대한 신속한 검증을 위해 도심 지역 환경에서 test city를 지정하여, 실환경에서 공유 방식, 표준, 기술 등의 시험을 규모 있게 수행하여 주파수 공유에 따른 정확한 성능 영향을 분석할 수 있도록 지원한다. 우선 고려대역은 1755~1850MHz 대역(95MHz 폭), 3550~3650MHz 대역(100MHz폭)이며, 시험은 복수 대역에서 실시한다.

연방기관 무선 시스템과의 주파수 공유 시험을 위해 연방 시스템 운용 지역으로 이동할 수 있는 모바일 테스트



(그림 6) Adaptive Receiver[8]



(그림 7) Receiver Interference Limit[8]

트베드(차량)를 제작하여 연방 시스템과 신규 공유 시스템 간의 간섭 영향을 분석하고 시스템들의 운영 특성을 테스트할 것을 권고하였다. 모바일 테스트 서비스 차량은 주파수 공유 실험을 감시하고 계측 장비, 발전기, 안테나 마스트, 백홀 네트워크 인터페이스 장비 등을 구비한다.

테스트베드의 구축 비용은 NIST의 무선 혁신 기금, 공공안전신탁 기금, 그리고 국방부와 국립과학재단에서 지원할 것을 권고하였다.

V. 결론

미국에서 주파수 공유를 위해 도입하는 최근의 스펙트럼 정책 동향에 대해 기술하였다. 미국은 1차 사용자 보호를 고려하여 TVWS, 연방 주파수 대역 등에서 소형 셀과 같은 소출력 기기에 우선 개방하고 있다.

주파수 공유는 가용 자원을 빠른 시간에 경제적으로 확보가 가능해 주파수 수요에 유연하게 대처할 수 있는 장점이 있다.

국내도 미래 다양한 서비스 수요를 위한 주파수를 보다 손쉽게 확보하기 위해서는 주파수 공유 제도의 도입이 필요하며, 이를 위해 보완이 필요한 기존 회수/재배치 중심의 전파 관리 제도를 분석하여 개선 방향을 마련하고, 국내에서 상용 시스템과 공유 가능한 주파수 대역의 사전 조사와 주파수 공유 효율을 증대시킬 수 있는 기술 확보가 필요하다.

용어해설

주파수 공유 동일한 주파수 대역을 복수의 서비스 또는 사용자가 지역적, 시간적으로 공유하여 이용하는 형태. 최근 간섭 완화 및 회피 기술의 발달로 활발히 논의 중.

TV White Space TV 방송 대역 중에서 지역적으로 할당되지 않아 사용하지 않고 비어있는 채널의 대역

약어 정리

AWS Advanced Wireless Services

CR	Cognitive Radio
FAA	Federal Aviation Administration
FCC	Federal Communications Commission
ICAO	International Civil Aviation Organization
ITU-R	International Telecommunication Union-Radio
MSS	Mobile Satellite Spectrum
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NBP	The National Broadband Plan
NIST	National Institute of Standards and Technology
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NTIA	National Telecommunications and Information Administration
OMB	Office of Management and Budget
PCAST	President's Council of Advisors on Science and Technology
SAS	Federal Spectrum Access System
SMT	Spectrum Management Team
SSP	Spectrum Sharing Partnership Steering Committee
TVWS	TV White Space
WCS	Wireless Communications Service

참고문헌

- [1] CISCO, "Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011-2016," Feb. 14th, 2012.
- [2] FCC, "Second Report and Order and Memorandum Opinion and Order," ET Docket No.04-186, Nov. 2008.
- [3] FCC, "Second Memorandum Opinion and Order," ET Docket No. 04-186, Sept. 2010.
- [4] FCC, "The National Broadband Plan," Mar. 17th, 2010.
- [5] U.S. Department of Commerce, "An Assessment of the Near-Term Viability of Accommodating Wireless Broadband Systems," Oct. 2010.
- [6] U.S. Department of Commerce, "An Assessment of the Viability of Accommodating Wireless Broadband in the 1755-1850MHz Band," Mar. 2012.

- [7] U.S. Department of Commerce, "Plan and Timetable to Make Available 500MHz of Spectrum for Wireless Broadband," Oct. 2010.
- [8] PCAST, "Report to the President: Realizing the Full Potential of Government-held Spectrum to Spur Economic Growth," July 2012.
- [9] FCC, "FCC Chairman Julius Genachowski Announces Plans to Initiate Formal Steps on Spectrum Recommendations from the President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST)," DOC-316251A1, Sept. 2012.
- [10] GAO, "Spectrum Management: NTIA Planning and Processes Need Strengthening to Promote the Efficient Use of Spectrum by Federal Agencies," 2011.