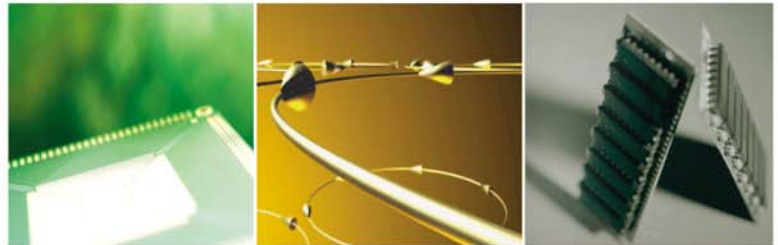


KISDI 이슈리포트

주파수 공유정책 현황 및 시사점 -CR을 중심으로 여재현

Korea Information Society Development Institute



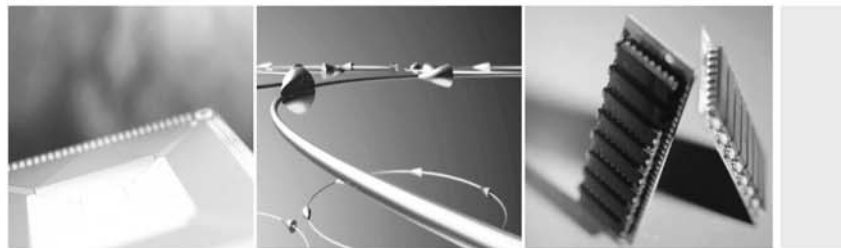
KISDI 이슈리포트

주파수 공유정책 현황 및 시사점 -CR을 중심으로

2008. 6. 2

여재현

Korea Information Society Development Institute



요약

- 1 논의 배경
- 2 주파수 공유 기술 개요
- 3 주파수 공유정책의 이론적 배경
- 4 해외 주요 정책 동향
- 5 시사점 및 정책적 고려사항



여재현

- jhyeo@kisdi.re.kr, 02-570-4381
- 고려대학교 통계학과 학사
- KAIST 경영과학 석사
- KAIST 산업공학 박사
- 한국전자통신연구원 선임연구원
- 현 정보통신정책연구원 통신방송정책연구실 책임연구원
- 저서: 주파수할당제도 및 이용권 확립방안 연구, 융합에 대응한 네트워크 정책 제도화 방안 연구, 이동통신시장 제도개선방안 연구 등

◆ 본 글의 내용은 필자의 개인적 견해로서 정보통신정책연구원의 공식입장과는 무관합니다. ◆

요 약

전파자원은 이동통신, 방송 등 편리한 서비스를 국민에게 제공하고 공공안전 등 안심·안전한 사회를 구축하는 핵심 천연자원으로서 국민의 공공복리 증진 및 국가 경제성장에 크게 기여하고 있다. 전파자원을 이용한 서비스 및 산업이 활성화되고 창출되는 경제적 가치가 상승함에 따라 전파자원에 대한 수요가 급증하고 있다. 특히 유비쿼터스 사회에서의 다양한 서비스 구축의 핵심 요소인 이동성과 편재성을 보장하기 위해서는 전파자원의 이용이 필수적이다.

전파자원은 이론적으로는 무한한 자원이나 사용할 수 있는 주파수 대역의 기술적 한계 및 선호 대역의 편중 현상으로 희소성이 존재하는 한정된 자원이다. 전파자원에 대한 수요가 크지 않았을 때에는 전파의 간섭을 회피할 수 있도록 주파수를 이용자에게 배분해주면 되었지만 희소성의 부각 및 경제적 가치의 상승으로 한정된 천연자원인 전파를 누구에게 어떤 용도로 배분해 주고 효율적으로 이용하게 할 것인가가 전파관리 정책에서 가장 중요한 요소가 되었다. 전파자원의 효율적인 관리를 위해 주요국들은 기존의 정부주도(명령과 통제)방식 뿐만 아니라 시장경제 원리를 도입하는 시장기반 방식과 주파수를 공유하여 다수의 이용자가 이용할 수 있도록 하는 공유 방식 등 다양한 방법을 적용하고 있다.

경제학적으로 가장 효율적인 사업자가 전파를 이용할 수 있도록 시장기반의 전파관리 정책을 적용하는 것이 추세인 현 상황 하에서 최근에는 주파수 공유 기술을 이용한 전파의 실질적 공급량 확대를 도모하는 방안이 주목을 받고 있다. 공유 전파관리 체계는 진보된 주파수 공유 기술의 개발로부터 비롯된 것으로 주요국들은 UWB, CR 등 주파수 공유 기술을 활발히 개발하고 있으며 이의 적용을 위한 정책방안 검토도 일부 시행중이다.

국제전기통신연합이 주관하는 WRC-07에서 차기 회의 주제의 하나로 '공유기술 적용을 위한 규제정책 연구'를 채택한 것은 의미하는 바가 크다 할 수 있다. 즉 기술 개발의 속도가 빨라짐에 따라 이의 적용을 위해 정책측면의 대비가 시급히 필요하다는 것을 국제적으로 인식한 것이다.

미국은 CR 기술 개발 및 적용에 가장 적극적인 국가로 이용되지 않고 있는 TV 대역에서의 CR 기술을 적용한 고정형 무선기기의 이용을 허용키로 하였으며, 다양한 이종망간의 CR 기술을 이용한 주파수 공유에 대해 연구하고 있다.

유럽에서도 CR 등의 주파수 공유 기술의 개발이 추진되고 있으며, 다양한 방송·통신 서비스가 복수의 주파수 대역을 함께 사용하게 함으로써 이용자가 자신의 단말로 다양한 서비스를 제공 받을 수 있는 새로운 개념의 전파 관리 정책인 WAPECS(Wireless Access Policy for Electronic Communication Services)를 추진 중이다. WAPECS의 성공을 위해서는 주파수 공유 기술이 기본적으로 활용되어야 한다. 또한 영국도 미국과 마찬가지로 TV 대역의 유휴 주파수에 대해 CR 등을 이용한 공유를 허용키로 정책을 추진하고 있다.

우리나라도 주파수 공유 기술개발을 추진하고 있으며 국제 표준화 작업에도 적극 참여하고 있으나 아직 정책적인 준비는 이루어지지 않고 있다. 따라서 국내 실정에 적합한 주파수 공유 기술의 적용방안 및 정책 등을 준비해야 할 시점이다. 이에 본 보고서에서는 최근 주목받고 있는 공유형 전파관리 체계의 이론적 배경을 검토한 후 이의 실현을 위한 해외의 최근 기술 개발 동향 및 정책 현황을 살펴보고 국내에의 시사점 및 향후 정책 방향을 제시하고자 한다.

우리나라에서는 단기적으로는 공유 기술이 적용될 주파수를 우선 파악하고 개발된 기술이 활용될 서비스 분야를 발굴하는 것이 우선되어야 한다. 현재 다른 나라에서 검토되고 있는 CR의 비즈니스 모델은 우리나라의 실정에 적합하지 않을 것으로 판단된다. 또한 전파법에 허용되어 있는 임대제도의 활성화에 주파수 공유기술이 활용될 수 있도록 해야 한다. 주파수 공유 기술은 간섭 회피가 가능하여 자발적인 임대를 촉진할 수 있다. WRC-11에서 논의될 주제에 대해 지속적으로 연구하면서 국내 실정에 맞는 공유 기술 적용 방안에 대한 로드맵 및 발전계획을 수립할 필요가 있다. 또한 주파수 공유 기술은 배타적 이용권과의 충돌을 야기하므로 장기적으로는 면허대역에서의 배타적 이용권에 대한 정립 방안을 검토해야 할 것이다.

1. 논의 배경

□ 전파자원의 중요성 증대

- 전파자원은 통신, 방송 등 국민 편익을 증진시키는 다양한 서비스를 무선으로 이용할 수 있게 해주는 매개체로서 국가가 관리해야 하는 천연자원임
 - 전파자원은 모든 인간과 사물이 네트워크로 연결되는 유비쿼터스 사회 실현을 위해서 제공되어야 하는 이동성과 편재성 구현을 위한 핵심자원임
 - 국제전기통신연합(ITU)은 전파자원을 “유한한 천연 자원(limited natural resource)”으로 규정
 - 미국의 부시 대통령은 “21세기에는 전파가 철강이나 석유와 같이 귀중한 천연자원이 될 것”이라고 언급

- 전파자원은 이동통신, 방송 등을 중심으로 국가경제의 성장을 주도하였고 미래 신산업 성장동력을 창출할 수 있는 핵심자원임
 - 성장기여도가 높은 IT 산업 중 무선통신·방송의 서비스 및 기기 산업 비중이 30%를 상회하고 있음
 - BT, NT와의 융합뿐만 아니라 자동차, 조선 등 기존 전통산업과 IT가 융합하는데 있어서 전파자원은 촉매제로서의 역할 수행

□ 전파자원의 효율적 이용을 위한 주파수 공유기술의 발전

- 전파자원은 이론적으로 무한하나 이용기술의 한계로 이용가능 대역이 제한되어 있어 실제적으로는 공급이 제한적임
 - 또한 전파를 이용해 창출할 수 있는 부가 증가함과 동시에 특정 대역에 대한 수요 편중현상으로 경제적으로 희소성이 있는 자원임
 - 전파자원의 이용이 점차 보편화되는 과정에서 자원 희소성 문제가 점차 심

화될 것으로 전망

- 무선 방송 및 통신 서비스의 초기 단계에는 전파자원에 대한 수요가 많지 않아 간섭이 발생하지 않는 범위 내에서 필요한 주파수를 배분하였으나,
 - 이동통신 및 방송 등 전파를 이용한 서비스로부터 파생되는 시장의 규모가 커지면서 전파자원에 대한 수요 및 가치가 급증하고 있음
 - 따라서 단순 간섭회피만을 고려한 방식에서 전파자원의 경제적 가치를 고려하는 전파자원 관리체계와 전파를 복수의 이용자가 공유하는 체계로 변모하고 있음

- 전파의 수요 증가에 따라 유한한 전파자원을 가급적 많은 이용자가 이용할 수 있도록 하여 전파의 공급능력의 증대를 도모하는 것이 공유의 기본 개념
 - 전파를 공유하기 위해서는 간섭 문제를 해결하여야 하나 그 동안의 기술적 한계로 저출력 서비스 위주로 공유가 이루어졌음
 - 최근 들어 SDR(Software Defined Radio), CR(Cognitive Radio) 등 고출력 서비스 간 공유도 가능하게 해주는 기술이 개발되고 있어 전파관리 정책 수립에 있어 주요한 요소로 자리매김함

□ 주파수 공유 적용을 위한 정책적 기반 마련 필요

- 고출력 서비스간 본격적인 주파수 공유 기술은 개발 초기 단계에 있어 단기간 내에 이루어지기는 어렵지만 미래 기술의 적용을 위한 제도적 준비가 필요¹⁾
 - 이에 본 보고서에서는 주요국의 저주파수 이용현황 및 정책 방향에 대해 분석하여 국내 정책 방안 마련에 시사점을 도출하고자 함

1) WRC-07에서 'CR 기술 적용을 위한 규제방안 연구'를 WRC-11의 차기 의제로 채택함('07. 11월)

2. 주파수 공유 기술 개요

□ 공유기술의 개념

- 주파수 공유기술은 동일한 주파수 대역이 복수의 용도(서비스) 또는 복수의 이용자에 의해 이용될 수 있도록 해 주는 주파수 이용 기술을 의미
 - 주파수에 대한 수요가 급격하게 증가함에 따라 적기, 적소에 적절한 주파수를 공급하는 것이 매우 어려운 과제가 되고 있음
 - 또한 전파의 특성상 전파 특성이 우수한 선호 대역이 존재하며, 이들 대역에 대한 수요는 매우 높음
 - 이러한 주파수 부족현상을 기술적으로 해결하고자 하는 노력 중 하나가 주파수 공유기술의 개발임
 - 주파수 공유 시에도 단독으로 주파수를 이용할 때와 유사한 수준의 간섭량만 발생시킨다면 주파수 공유기술의 적용은 실질적인 주파수의 공급 확대 효과를 거둘 수 있음

□ 공유기술의 구분

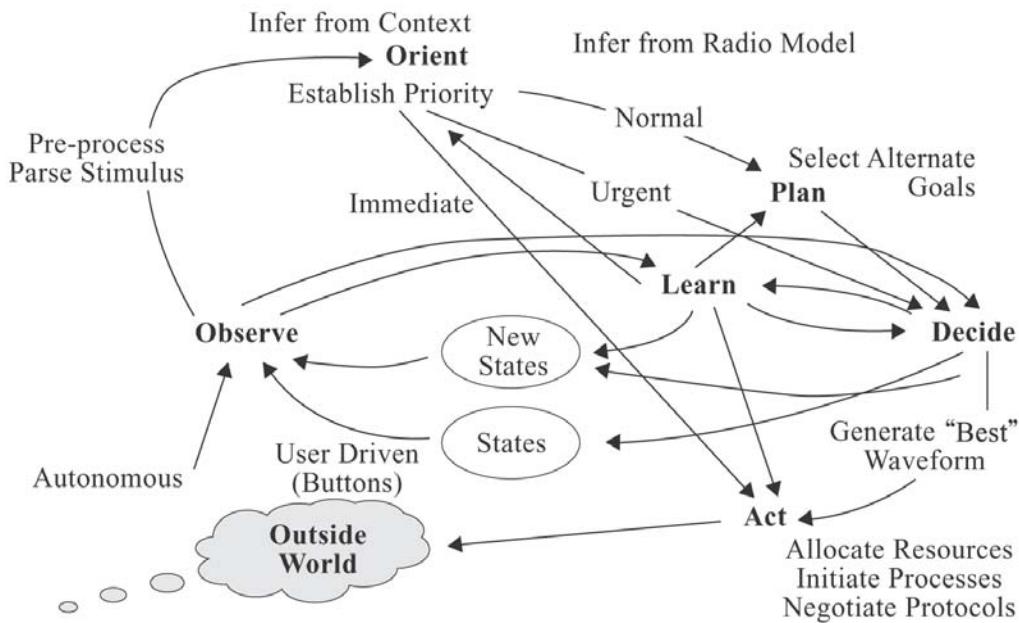
- 공유기술은 Underlay 방식과 Overlay 방식으로 구분
 - Underlay 방식은 낮은 출력을 통해 1차 업무(primary service)에 간섭을 주지 않으면서 1차 업무로부터의 간섭을 수용하는 방식
 - 대표적 기술인 UWB(Ultra Wide-band)는 넓은 주파수대역에 걸쳐 낮은 스펙트럼 밀도의 신호를 송신하여 기존 시스템에 간섭을 주지 않으면서 통신이 가능하도록 하는 방식
 - Overlay 방식은 1차업무 수준의 출력으로 시간, 공간적인 간섭 회피를 통해 1차업무와 주파수를 공유하는 방식임
 - 대표적 기술인 CR(Cognitive Radio)은 지역(공간), 시간, 주파수의 통신환경

경영역에서 현재의 스펙트럼 이용현황을 실시간으로 감지한 후 지능적으로 판단하여 적절한 주파수, 변조방식, 출력 등을 선택하여 전송하는 통신방식

- Underlay 방식은 기존 주파수 이용권자에게 간섭을 일으키지 않도록 출력 수준을 최대한 낮추어 조정할 수 있기 때문에 출력 수준에 대한 설정의 문제만 발생하는 반면,
 - Overlay 방식은 주파수의 배타적 이용권 제한 등 기존 전파관리 체계의 적용에 있어 고려할 사항이 복잡하고 어려움
 - 따라서 본 보고서에서는 CR을 중심으로 Overlay 공유에 대해서만 논의함

□ CR(Cognitive Radio)의 개념

[그림 2-1] Cognition Cycle²⁾



2) J. Motola III(1999)

- CR은 지역(공간), 시간, 주파수의 통신환경 영역에서 현재의 스펙트럼 이용 현황을 실시간으로 감지한 후 지능적으로 판단하여 이용 가능한 적절한 주파수, 변조방식, 출력 등을 선택하여 전송하는 통신방식
 - 주변 무선환경을 인지하고 무선환경에 최적인 통신 파라미터를 자체적으로 결정해 타 기기에 간섭을 주지 않고 무선신호를 송수신하는 기술

- '99년 J. Mitola가 주파수가 할당되어 있지만 실제로 사용되지 않고 비어 있는 주파수를 감지해서 이를 효율적으로 공유하여 사용할 수 있는 CR(Cognitive Radio) 개념을 제시
 - CR은 주파수를 공유하는 모든 무선기기에 허가권자 혹은 상호간 간섭을 주지 않기 위해 반드시 필요한 기술
 - FCC는 CR을 “동작하는 주변 환경에 따라 송수신기의 파라미터를 변경할 수 있는 무선기기”로 정의³⁾하고 있음
 - IEEE 802.22는 CR을 “허가받은 이용자의 통신에 간섭을 발생시키지 않도록 주파수 대역이 현재 사용 중인지 여부를 지능적으로 감지하고 현재 이용되지 않고 있는 대역으로 매우 신속하게 옮길 수 있는 송수신기기”로 정의⁴⁾

- 실제 현실에서는 할당된 주파수도 시간 또는 공간에 따라 사용하지 않는 경우가 매우 빈번하게 발생한다는 측면에서 CR의 개념이 탄생
 - FCC에서 주파수의 실제 사용률에 대한 연구를 진행하여, 일시적으로나 지역적으로 변화하는 평균 주파수 사용률을 조사해본 결과 약 15%에서 85% 정도의 편차가 큰 사용률을 보이고 있는 것으로 분석됨

3) Definition of CR(FCC): Radio that can change its transmitter parameters based on interaction with the environment in which it operates.

4) Definition of CR(IEEE 802.22): A cognitive radio is a radio frequency transmitter/receiver that is designed to intelligently detect whether a particular segment of the radio spectrum is currently in use, and jump into(and out of, as necessary) the temporarily-unused spectrum very rapidly, without interfering with the transmissions of other authorized users.

- CR 무선기기는 주기적으로 외부환경을 센싱하고 여기에서 얻은 정보를 분석하여 비어있는 주파수를 이용함
 - 출력이나 전송방식 등 기술적 파라미터 등을 주변의 환경정보를 이용하여 스스로 제어함
 - 또한 학습 알고리즘을 통하여 주변의 상황정보나 기술적 파라미터 등을 스스로 업데이트 하여 계속되는 통신에 있어 적응력을 스스로 향상시킴
- Overlay 공유기술의 발전으로 인해 주파수에 의해서만 용도 및 이용자가 구분되는 현행의 할당체계에서 출력, 시간, 공간 등의 다양한 축으로 전파자원을 구분하여 이용할 수 있게 됨

□ CR 기술 표준화 동향

- TV 대역 중 지역적, 시간적으로 이용하지 않고 있는 white space에 대한 CR 기기 사용을 위해 IEEE 802.22에서 고정 무선통신망인 Wireless Regional Area Network(WRAN)의 표준 제정을 시작함('04. 11월)
 - WRAN은 반경 30~100km의 지역에서 고정형 광대역 무선 데이터 서비스를 제공하는 통신시스템임
 - 인텔, 모토로라, 필립스, 퀄컴, 후지쯔, 삼성전자, Huawei 등 20여 업체 및 ETRI 등 연구소 참여
 - '05년 Functional Requirements Document를 완성하고 '05. 11월부터 제안서 접수를 시작함
 - '06. 5월 Draft v0.1 완성 이후 현재 계속적으로 표준 Draft를 작성하고 있음
- IEEE P1900에서는 차세대 무선서비스 및 진화된 주파수 관리를 지원하는 신규 기술 표준 개발을 목표로 4개의 Working Group을 두고 연구를 진행 중
 - IEEE P1900.1: CR, SDR 등의 용어, 정의, 개념 확립

- IEEE P1900.2: 간섭 및 상호운용성 분석
- IEEE P1900.3: SDR Software module의 적합성 평가
- IEEE P1900.4: 단말기에 의한 이중망 간의 전파자원 최적이용의 의사결정 방안

3. 주파수 공유정책의 이론적 배경⁵⁾

가. 전파자원 관리 정책의 유형

- 전파 관리 정책은 주파수의 확보라는 전파자원 탐색의 과정에서부터 어떤 방식으로 누가 이용할 것인지를 결정해주는 전파자원의 분배 및 할당과,
 - 이용자가 할당받은 주파수를 잘 이용할 수 있도록 지원해주고 불법 이용이 발생하지 않도록 보호해주는 사후관리의 전 과정을 포괄하고 있는 개념
 - 또한 전파를 보다 효율적으로 이용할 수 있는 신기술을 개발하고 전파를 이용하는 산업의 진흥을 도모하는 것도 포함
- 전파자원에 대한 상업적 수요가 크지 않던 시기에 정부의 전파관리 정책의 초점은 일차적으로 혼신의 관리에 있었음
 - 전자파 방출에 대한 기준치 설정, 무선국 허가시 관련기기의 용도 및 기술기준 설정 등으로 혼신을 일정 수준 내에서만 발생하도록 관리
 - 전파자원의 분배 및 할당은 초과수요가 없는 상태에서 정부에 의한 분배 및 할당으로 무리 없이 이루어 질 수 있었음
- 무선통신 시장/기술의 발전으로 주파수에 대한 초과수요가 발생하면서 주파수 할당을 포함한 전파관리정책 체계의 다양한 모델이 서로 경쟁하기 시작함
 - 명령과 통제(Command & Control) 방식은 기존의 전파관리모형으로 정부 주도의 분배 및 할당 결정이 이루어지며 분배, 할당, 이용권의 범위를 정부가 결정하고 2차 시장은 재산권 설정이 불가능하므로 존재하지 않음
 - 시장기반(Market Based) 방식은 시장경제원리에 기반을 둔 주파수 할당이 이루어지며 기술/용도 변경까지 허용될 경우에는 분배까지도 사실상 시장에

5) 정보통신정책연구원(2007)의 내용을 중심으로 정리

서의 결정이 가능

- 공유(Commons) 방식은 다수의 이용자가 주파수를 공동 이용하는 모형으로 명령과 통제 방식 대비 혼신보호에 한계가 있음

〈표 3-1〉 전파관리정책 비교

방식	주요 내용	장점	단점
정부주도 (Command & Control)	정부주도의 분배 및 할당	혼신 및 간섭 배제 용이	시장정보 반영 미흡
시장기반 (Market Based)	시장경제원리에 기반한 주파수 분배 및 할당	시장수요 기반 대가 산정	높은 비용으로 신규 사업자 진입장벽 우려
공유 (Commons)	다수의 이용자가 주파수를 공동 이용	신속한 서비스 개시 및 혁신적 주파수 사용	서비스 품질 보장 곤란

- 각국은 전파이용의 효율성을 높이기 위해 자국의 실정에 맞는 전파관리 체계를 마련하고 있음
 - 3개 전파관리체계는 단일 방식이 최적인 것은 아니며 대역별 이용목적 등에 따라 상호 공존하는 체계로 정착될 전망
 - 명령과 통제는 공공, 안전 등 신뢰성이 요구되는 대역, 시장기반은 경쟁적 수요가 높은 대역, 공유형은 서비스 및 기술혁신을 유도하는 대역에 각각 적용
- 이러한 세 가지 모델의 경쟁과정에서, 시장기반 모델은 대부분의 선진국이 채택하는 주요 모델로 자리 잡고 있음
 - 주파수에 대한 수요급증으로 전파자원의 경제적 가치가 인식되기 시작하고 정보 비대칭성 문제의 해결 수단으로 경매방식이 주목을 끌면서 전파관리의 주요이슈가 주파수의 경제적 가치를 크게 중시하는 방향으로 변화함
- 최근에는 전파관리에 시장기구적 접근이 강화됨과 동시에 공유방식에 대한

관심도 증대하고 있음

- UWB, CR 등 공유기술의 발전에 따라 최근 미국, 영국 등에서는 비면허 대역의 확장을 통하여 신기술 개발, 전파간섭해결을 도모하고 있음
- 국내에서도 '명령과 통제' 방식을 기반으로 전파정책의 변화추세에 맞추어 '시장기반' 방식 및 '공유형' 방식을 일부 도입·운영 중
 - 주파수의 경제적 가치에 기반을 둔 대가할당제도 도입('00년) 및 주파수 이용의 유연성 제고를 위한 거래·임대의 법적근거 마련('05년)
 - 민간의 자발적인 신규서비스 개발 촉진을 위해 60GHz대역을 용도 미지정 대역(FACS)⁶⁾으로 분배('06년)

나. 시장기반 모형과 공유모형의 이론적 배경

- 전파관리 체계의 변화를 위한 대안으로는 크게 시장기반의 모형과 공유 모형 두 가지를 들 수 있음
 - 전적으로 특정한 모형으로 제도의 근간을 삼든 혼합 모형으로 근간을 삼든 시장기반과 공유 양 제도 모두 단점을 적절히 보완하지 않으면 여러 가지 문제를 야기할 수 있음

□ 시장기반 모형

- 주파수 할당에 있어 명령과 통제 방식의 한계점이 드러나고 있는 현시점에서 경제학자들은 일반적으로 시장기반 모형을 선호
 - 1959년 Coase는 주파수는 땅과 노동처럼 필수생산요소이기 때문에 이들과 같은 시스템, 즉 가격시스템에 의해 최고 bidder에게 주어져야 한다고 주장

6) FACS(Flexible Access Common Spectrum): 서로 다른 방식의 무선통신 시스템이 간섭을 용인하는 조건으로 유연하게 공유하여 이용할 수 있는 용도 미지정 대역

- 즉, 명령과 통제 방식에 의한 주파수 이용권 할당은 간섭 방지에 별 효과가 없고 극심한 비효율을 야기하며 이는 시장기능에 의해 효율화 될 수 있음
- Coase이래 경제학자들은 주파수 정책에 시장기반의 정책을 선호해 왔는데 이 접근법은 3가지의 주요 요소로 구성됨
 - 첫째, 잘 정의된 배타적인 주파수 이용권
 - 둘째, 경매와 같은 시장기반 1차시장과 임대와 거래를 위한 2차 시장
 - 셋째, 제공되는 상업서비스에 최대한의 유연성 부여
- 시장기반접근법은 명령과 통제 방식보다 크게 2가지의 이점이 존재
 - 가격기능이 최대 효율적인 이용자에게 분배되게 하고 비효율적 사용 및 비생산적인 보유에 재정적 압박이 발생하기 때문에 이용의 효율성 증대
 - 시장기구하에서 면허보유자들은 더 효율적인 주파수 이용과 장비개선에 힘쓰게 되어 투자와 혁신을 증가시킴

□ 공유 모형

- 미국의 경우 FCC가 경매제에 의해 주파수를 할당한지 채 몇 년도 안 되어, 기술 및 법조계에 의해 이용자수에 제약이 없는 공유 모형이 대두됨
 - Wi-Fi 등 공유 모형에 의한 비면허 용도 주파수 분배가 좋은 결과를 낳았음
- 공유 모형의 옹호자들은 SDR, CR 등 향후 기대되는 기술 발전에 의해 공유 모형의 효용성이 더욱 높아질 것으로 전망하고 있음
 - 특정용도로 지정된 주파수는 최소한이 되어야 하며 그때 간섭정도도 기존보다 더 낮게 할 수 있는 방법이 있다 주장
 - 이러한 주장들의 결론은 시장기반 방식에 의한 면허(배타적 할당으로 이용권 부여)가 불필요하며 동시에 비현실적이라는 것

- 즉 공유모형 적용 시 주파수 공급부족 상황이 없어지고 최소한 특정 부분의 주파수는 풍부해질 것이며 따라서 과다이용 및 간섭 방지책으로서 배타적 이용권을 부여할 필요가 없어지거나 적어졌다는 것임
- 전통적인 면허는 주파수를 협소한 대역별로 나누어 놓아 신기술을 채택할 수 없으며 신기술을 기존방식으로 면허를 부여하는 것은 거래비용 측면에서 거의 금지하는 것이나 마찬가지로 주장
- 공유모형 옹호자들은 시장기반의 핵심인 배타적이용권의 부여는 부정하지만 장비시장에 있어서는 시장원리의 힘을 이용
 - 마치 도로의 자유로운 이용을 보장함으로써 자동차 시장을 활성화 시키는 것과 유사
 - 주파수의 자유로운 이용을 통해 장비 기기업체들이 주파수를 효율적으로 사용(이용의 효율성)하려는 인센티브를 가지게 되고 혁신에의 투자(동태적 효율성)의 인센티브를 시장기구 못지않게 갖게 될 것으로 예상
- 주파수의 배타적 할당을 완화함으로써 다양한 고품질의 서비스를 제공하고 배타적 면허관련 비용을 줄여 소비자 편익을 증대시킨다는 주장
 - 공유모형이 주파수의 이용에 있어 정부의 간섭을 줄이는 획기적인 계기가 될 수 있으며, 귀중한 주파수를 사적으로 귀속되지 않게 할 수 있음
- 주파수 시장의 치명적 두 가지 단점-독점가능성과 다양성의 위협-에 공유형 모형이 효과적일 것으로 주장
 - 진입 규제가 완화되면 지배적 사업자의 독점력이 약화될 것이며, 기술 및 콘텐츠의 다양성이 촉진될 것이라고 주장
- 공유 모형에 대해 찬성하는 입장에서는 혁신적인 네트워크 디자인을 통해 혼간섭을 방지할 수 있고,

- 주파수 이용기술의 발전은 주파수에 대한 규제를 통한 혼간섭 방지에서 장비를 통한 자동적인 혼간섭 방지가 가능하게 될 수 있다는 점을 강조
 - 주파수가 희소하게 되는 것은 주파수 자체가 희소한 것이 아니라 ‘인위적인’ 분배와 배타적 이용권 부여를 통한 ‘간막이’ 때문에 희소하게 느껴지는 것임
 - 독점적 배타적 이용권 없이 이용경쟁(product competition)을 활성화시킨다면 오히려 이용후생은 증가할 것이라고 주장
 - 주파수 공유모형은 시장기반 모형이나 명령과 통제 모형보다도 효율적인 주파수 이용을 가능하게 하여 후생 증가 효과 발생
 - 배타적 이용권을 포함한 시장기반 주파수 관리체계를 지지하는 입장에서는 공유론자들의 주장에 대해 반론을 제기
 - 자원의 공유는 과이용(over-utilization) 또는 저이용(under-utilization)의 비효율적 자원이용을 낳고 결국 공유의 비극만을 초래할 뿐 효율적 이용에는 도움이 되지 못할 것
 - 배타적 이용권 부여가 장기적으로 효율성을 달성하기 위한 전제조건이 되며, 결과적으로 ‘이윤추구’ 동기를 주어 기술혁신을 가속화시키고 더 높은 이용효율성을 달성하게 만들 수 있다고 주장
- 혼합 접근법(Mixed Approach 혹은 Easement Approach)
- 혼합접근법은 이용권의 거래비용과 공유의 비극이 가져오는 비용의 상대적 크기에 따라, 배타적 이용권 체제와 공유지 체제를 상황에 맞게 선택하는 것이 효과적이라고 보는 접근방법
 - 공유 모형은 희소성이 적고 시장 메커니즘과 관련된 거래비용이 높은 경우에 특히 적절한 반면,
 - 주파수의 희소성이 높고 거래비용이 높은 경우 경쟁적 수요가 많고 이들

사이에 거래 시 비용이 커지기 때문에 배타적 이용권 접근법이 더 적절

- 혼합접근법은 시장기반 모형과 공유 모형의 중간에 위치하는 것으로 면허소유자는 정해진 대역과 지역에서 제한적이나 상시적인 우선적 이용권을 부여 받음
 - 면허소유자가 주파수를 사용하지 않을 경우 제3자는 그것을 이용할 수 있음
 - 단, 제3자는 선착순으로 유희대역을 사용할 권리가 주어지며, 면허소유자가 그 대역에 들어오면 퇴장해야 함
 - 즉, 혼합접근법은 이용의 배타성에 있어서 시장기반 모형과 공유 모형의 중간에 위치하는 절충적 접근법(Baumol, 2006)

4. 해외 주요 정책 동향

가. 국제전기통신연합(ITU)

□ CR 기술 분야에 대한 연구

- '06. 3월 ITU-R SG(Study Group)⁸ 산하의 WP(Working Party)^{8A}⁷⁾ 18차 회의에서 CR 기술에 대한 연구 과제를 승인함
 - 캐나다의 제안에 의해 연구과제 초안이 작성되었으며 '06. 9월 19차 회의에서 최종안이 작성되어 최종 승인됨
- ITU의 기술 관련 연구내용은 아래와 같음⁸⁾
 - 유사 기술(smart radio, reconfigurable radio, policy-defined adaptive radio 및 관련 제어 메커니즘)들과의 연관성
 - CR 시스템 구현과 관련된 핵심 기술 특성, 요구 조건, 성능 및 장점 등
 - CR 시스템의 잠정적 응용 분야와 스펙트럼 관리에 미치는 영향
 - CR 시스템의 operational implications
 - 기존 이동 업무와 방송, 위성, 고정과 같은 다른 업무의 시스템들과 공존하기 위한 방법과 공존을 위해 CR시스템에서 수용해야 할 스펙트럼 공유 기술
 - CR 시스템이 스펙트럼을 효율적으로 사용할 수 있는 방법
- 기술연구에 대한 논의 시 규제 분야에 대한 연구도 병행해야 한다는 지적이 있었으나 시기상조라는 반대의견으로 규제에 대한 연구는 지연되었음
 - 2007년 WRC-07에서 규제에 대한 연구 진행을 결의함

7) WRC-07까지 존재했던 이동통신 관련 Working Party이며 WRC-07 이후 Study Group 및 Working Party를 재구성하여 현재는 기능이 타 Working Party로 분산됨

8) 성향숙(2006)

□ CR 정책분야에 대한 연구

- 규제정책에 대한 연구를 위해 ITU는 '07. 11월 WRC-07회의에서 WRC-11 Agenda Item 1.19을 채택하여 “SDR과 CR 기술 적용을 위한 규제수단” 연구를 '11년까지 진행하기로 결정
 - 연구결과를 바탕으로 차기회의인 WRC-11에서 적절한 조치사항들에 대해 논의할 예정

〈 WRC-11 Agenda Item 1.19 〉
WRC-07의 Resolution 956에 의한 ITU-R 연구 결과에 기초하여 SDR과 CR의 도입을 위한 규제 수단 및 관련사항들을 고려함 to consider regulatory measures and their relevance, in order to enable the introduction of Software-defined radio and cognitive radio systems, based on the results of ITU-R studies, in accordance with Resolution 956 [COM6/18] (WRC-07)

- Resolution 956에 의하면 Agenda Item 1.19의 결정 배경은 아래와 같음
 - CR과 self-configuration network은 전체적인 전파자원 이용의 유연성과 효율성을 높여줄 것으로 기대됨
 - ITU-R은 이러한 발전된 전파이용기술과 그들의 기능, 주요 기술적 특성, 요구사항, 성능 및 효용에 대해 연구 중임
 - 연구결과들은 CR 메카니즘을 이용한 SDR이 보다 높은 전파자원 이용률, 동적 주파수 관리 및 유연한 주파수 이용에 적합한 방법임을 보여주고 있음
 - CR 시스템 및 네트워크 구성방법(self-configuring network 등)에 대한 연구 및 개발이 상당 부분 수행되고 있음
 - CR 시스템은 여러 무선접속 기술에 적용될 수 있음
 - 다양한 네트워크 토폴로지의 self-configuring network을 포함한 CR 시스템은 지역적으로 이용 가능한 주파수를 사용할 수 있을 것임
 - 이동 단말기로부터 전파가 닿는 모든 주파수 범위 안에 있는 무선접속 기

술의 특성이나 위치에 대한 정보가 없다면 지역적인 주파수 이용을 알아내기 위해서 모든 주파수 범위를 다 탐색해봐야 하며 이는 매우 큰 전력과 시간의 소비를 유발할 것임

- 추가적인 방법인 없다면 수신전용 단말기를 찾아내는 것은 불가능할 것임
- 일부 연구결과는 데이터베이스나 타 네트워크에 대한 유무선 접속 등 지역 내 주파수 이용을 판단하기 위한 보조 수단의 무용성을 지적하고 있음
- 다른 연구결과는 데이터베이스의 이용이 유용하다고 지적하는 반면 일부 연구결과는 무선인지를 위한 50kHz 미만의 대역폭을 갖는 세계 공통의 Cognitive Pilot Channel(CPC)의 필요성에 대해 지적하고 있음

- Resolution 956은 상기의 배경을 통해 다음의 사항을 결의하고 있음
 - CR 시스템 기술의 적용에 관한 규제수단의 필요성을 연구
 - SDR 적용에 관한 규제수단의 필요성 연구
 - WRC-11에서 상기의 연구결과를 바탕으로 적절한 조치사항을 취할 것
- Agenda Item 1.19에 대해서는 SG(Study Group) 1 산하의 WP1B가 연구 책임을 맡고 기타 SG들이 협조하는 체계를 갖추고 있음
 - 현재 “Cognitive radio systems in the land mobile service” 보고서를 작성하기 위한 “이동통신 서비스에서의 CR 시스템 설문조사”(Question ITU-R 241/8)가 진행 중
 - “SDR에 대한 설문조사”(Question ITU-R 230-1/8)를 통해 “Software defined radio in the land mobile, amateur and amateur satellite service” 보고서가 작성됨

〈표 4-1〉 ITU-R Study Group의 구성

Study Group	Working Party	Research Topics
SG 1	Spectrum management	
	WP 1A	Spectrum engineering techniques
	WP 1B	Spectrum management methodologies and economic strategies
	WP 1C	Spectrum monitoring
SG 3	Radiowave propagation	
	WP 3J	Propagation fundamentals
	WP 3K	Point-to-area propagation
	WP 3L	Ionospheric propagation and radio noise
SG 4	Satellite services	
	WP 4A	Efficient orbit/spectrum utilization for FSS and BSS
	WP 4B	Systems, air interfaces, performance and availability objectives for FSS, BSS and MSS, including IP-based applications and satellite news gathering
	WP 4C	Efficient orbit/spectrum utilization for MSS and RDSS
SG 5	Terrestrial Services	
	WP 5A	Land mobile service excluding IMT; amateur and amateur-satellite service
	WP 5B	Maritime mobile service including Global Maritime Distress and Safety System(GMDSS); aeronautical mobile service and radio-determination service
	WP 5C	Fixed wireless systems: HF systems in the Fixed and Land Mobile Services
SG 6	Broadcasting service	
	WP 6D	Broadcasting delivery, excluding the RF system and spectrum aspects of the BSS
	WP 6G	Generation of broadcasting services, including technologies for content signal creation, production and quality control
	WP 6X	Access to broadcasting services, including converged services, multimedia, interactivity and service requirements

Study Group	Working Party	Research Topics
SG 7	Science services	
	WP 7A	Time signals and frequency standard emissions
	WP 7B	Space Radiocommunication Applications
	WP 7C	Remote Sensing Systems
	WP 7D	Radio astronomy

출처: ITU-R homepage(<http://www.itu.int/ITU-R>)

나. 미국

□ White Space를 이용한 CR 적용

- 미국은 CR 기술의 개발 및 표준화를 가장 적극적으로 추진하고 있음
 - '03. 12월 주파수 공유 가능성에 대해 처음으로 발표하고 의견 수렴 추진
 - '04. 5월 사용하지 않는 TV대역을 주파수 공유기술을 활용하여 비면허 광대역 서비스 대역으로 활용할 것을 제안함
 - '04. 12월 IEEE는 802.22WG을 신설하고 CR을 이용한 TV 대역의 고정무선통신망인 WRAN(Wireless Regional Area Network) 표준 제정을 시작하였으며 현재 표준화 문서를 작성 중임
- FCC는 TV 방송 대역 중 지역적·시간적으로 비어있는 주파수(White Space)에 대해 CR 기술 등을 적용한 고정형(fixed) 비면허 무선기기의 사용을 허용하기로 함('06. 10월)
 - 기존의 서비스를 제공하던 기기들에 대해 간섭을 발생시키지 않는 조건하에서 사용 가능
 - TV의 디지털 전환이 완료되는 '09년 2월 17일 이후부터 허용
 - 우선적으로 고정형 소출력 무선기기에 대해서만 사용을 허가하고 개인용 및 이동형 소출력 기기 사용 허용에 대한 연구를 진행하고 있음

- 상업용으로 경매를 시행한 디지털 TV 전환에 따른 여유 대역(채널 52~69, 698~ 806MHz)에 대한 사용은 허가하지 않고 디지털 TV로 사용되는 대역에 대해서만 허용
 - Radio astronomy와 Wireless telemetry service가 이용 중인 채널 37번에 대한 사용도 불허함
 - 13개 도시에서 public safety service로 사용 중인 채널 14~20번에 대해서는, 고정형의 경우 연구를 진행하기로 하였으나 개인용 및 이동형 기기 사용은 불허함
- IEEE 802.22 WG을 구성하여 54~862MHz에서 미사용 중인 채널에서 작동할 수 있는 비면허 무선기기의 기술적 필요요건(Functional requirement)을 지정
- FCC는 다음의 추가적인 연구를 진행 중
 - 개인용/이동형 무선기기의 TV 대역에서의 간섭없는 사용을 위한 연구
 - VCR 등의 TV 인터페이스 기기들이 사용하고 있는 TV 채널 2~4번에서의 소출력 무선기기의 이용 허가에 대한 연구
 - 고정형 소출력 기기들이 채널 14~20에서 사용가능한지에 대한 연구
 - 비어 있는 TV 채널에서만 소출력 기기들이 작동할 수 있도록 보장해주는 Dynamic Frequency Selection(DFS) 메커니즘의 보다 기술적인 연구
 - 간섭회피 기술인 geo-location 방식과 control signal 방식 구현에 대한 연구
 - 기타 Emission limit, 인증 절차, 국경지역에서의 비면허 무선기기 이용에 대한 연구
- Microsoft, Google 등 주요 사업자들은 White Space에서 고정형 비면허 서비스뿐만 아니라 이동 광대역 서비스 제공이 가능하게 해 줄 것을 FCC에 요청
 - FCC는 방송사업자에게 간섭을 일으키지 않는다면 white space의 사용을 허용한다는 입장이나 아직까지 white space를 활용한 단말기의 성능이 필

요 조건을 만족시키지 못하고 있음

- Microsoft의 단말기가 테스트를 통과하지 못하였으며 방송사업자들은 white space의 공유에 대해 반대하고 있음

□ 700MHz 대역에서의 Public-Private Partnership

- Public-Private Partnership(이하 PPP)이란 공공서비스 또는 상업용 서비스를 정부와 민간 기업이 상호 출자 또는 운영하여 공급하는 협력관계를 말함
 - PPP는 정부와 민간기업(또는 콘소시엄)이 출자한 후 정부가 운영하는 형태와 민간이 운영하는 형태로 구분
 - 일반적으로 민간의 자본으로 설비/시설을 구축한 후 정부는 민간에 권리 또는 독점적 사용권(사용요금 징수 등)을 부여하거나 정부가 민간으로부터 임차하는 형태
 - 9/11테러, 태풍 카트리나 등으로 재난관련 기관간 유기적인 협조·운영이 가능한 추가적인 공공안전용 무선통신망 확보 필요성 대두
- 미국은 700MHz 대역의 디지털 TV 전환이후 여유대역의 경매를 시행하면서 공공안전용과 상업용 서비스간의 주파수 공동이용을 제안하였음
- 이미 '97년에 확정된 공공안전용 대역을 이용하는 광대역 공공안전용 서비스와 인접한 상업용 서비스 대역인 D 블록(10MHz=2×5MHz) 서비스간에 공유하여 이용할 수 있도록 정책 추진
 - D 블록 상업용 면허권자는 광대역 공공안전 면허권자들과의 망 공유협정(NSA: Network sharing Agreement)을 통해 상호연동 가능한 네트워크를 구축해야 함
 - 비상시 광대역 공공안전 면허권자들에게 D 블록 이용에 대한 우선권을 부여하며, 평상시에는 D 블록 서비스 이용자들도 광대역 공공안전 대역을 2

차 이용의 조건으로 이용 가능

- 미국 전국에 1개의 면허만을 허용해 공공안전용과 공유함으로써 발생하는 상업적인 손실을 전국 서비스 제공으로 보완토록 추진함

[그림 4-1] 미국 상위 700MHz 대역(채널 60~69)

757		763		769		775		787		793		799		805			
C		A	D		공공안전			B	C		A	D		공공안전		B	
			Broad band		G B	Narrow band						Broad band		G B	Narrow band		
CH 60	CH 61	CH 62	CH 63		CH 64	CH 65		CH 66	CH 67		CH 68		CH 69				
752	758	764	770		776	782		788	794		800		806				

- PPP 의무 부여의 목적은 전국 광대역 네트워크 구축비용의 절감과 보다 광대역화된 공공안전 서비스의 제공임
 - 네트워크 구축은 민간부문에서 추진하되 공공안전과 관련이 있는 경찰, 소방 및 상업용 광대역서비스의 상호 운용이 가능하도록 함
 - Partnership 계약은 FCC의 Network Sharing Agreement를 따르도록 하고 계약의 내용은 FCC에서 관할하도록 할 계획
- 네트워크 공동구축에 있어 공유기술의 사용을 의무화 한 것은 아니었으나 현실적으로 CR이나 SDR의 공유기술이 사용될 것으로 전망되었음
 - 상업용 네트워크 사업자가 공공안전용의 완전한 커버리지를 확보하면서 수익을 거두기 위해서는 비용측면에서 가장 효율적인 방법을 택해야 함
 - 현재의 상황에서는 SDR이나 CR을 이용해 망을 구축하는 것이 가장 효과적일 것이라는 견해가 지배적이었음⁹⁾
- '08. 3월 경매 결과, D블록 경매는 최저낙찰가격에 미치지 못해 유찰되어 CR이나 SDR을 이용한 공동 네트워크의 구축이 실현되지는 않았으나 주파수 공

9) SDR Forum(2007)

- 유의 중요한 비즈니스 모델이 제시되었다는 측면에서 의미를 가짐
- 다만 상업용 서비스 제공자가 투자 유인을 갖기 어려웠다는 측면에서 이의 실현을 위해서는 새로운 유인 방안 마련이 필요함

□ CR 기술의 예상 적용 시나리오 및 혜택

- FCC는 CR 기술은 최소한 다음과 같은 네 가지 시나리오 하에서 주파수 이용 효율을 향상하는데 이용될 수 있음을 명시
 - 주파수 면허권자가 자신의 망에서 이용효율을 높이기 위해서 CR 기술을 내부적으로 채택: 예를 들면, 이동통신사업자가 CR을 이용해 가입자 수용용량을 증대시키는 경우
 - 주파수 면허권자와 제 3자간의 자발적인 협약에 의해 2차시장에서의 주파수 이용을 촉진: 면허권자는 간섭 때문에 임대나 거래를 허용하지 않으려는 경향이 있으나 CR 적용 시 간섭 우려 해소 가능
 - CR 기술을 이용해 복수의 주파수 면허권자에게 동일 주파수를 할당: 하나의 주파수 대역에 두개 이상의 사업자가 이용하도록 할당하는 경우
 - 면허권자가 사용하지 않는 시간 또는 공간에서 비면허 장치(unlicensed device)의 작동 등 제 3자의 주파수 이용 허용: 예를 들어 TV 방송대역에서 비면허 무선통신 서비스 제공하는 경우
- FCC는 CR 기술이 잠재적인 혜택을 제공하는 분야를 다음과 같이 예상함
 - 시골 또는 제한된 주파수 이용지역에서 보다 높은 출력의 비면허 장치의 사용을 가능하게 함
 - 임대, 거래 등 주파수 2차 시장의 활성화를 촉진
 - 실시간 주파수간의 간섭을 회피하는 조정을 가능하게 함
 - 서로 다른 무선 시스템 간의 상호운용성(interoperability)을 촉진
 - Wireless Mesh 망의 좀 더 광범위한 전개를 허용

다. 유럽

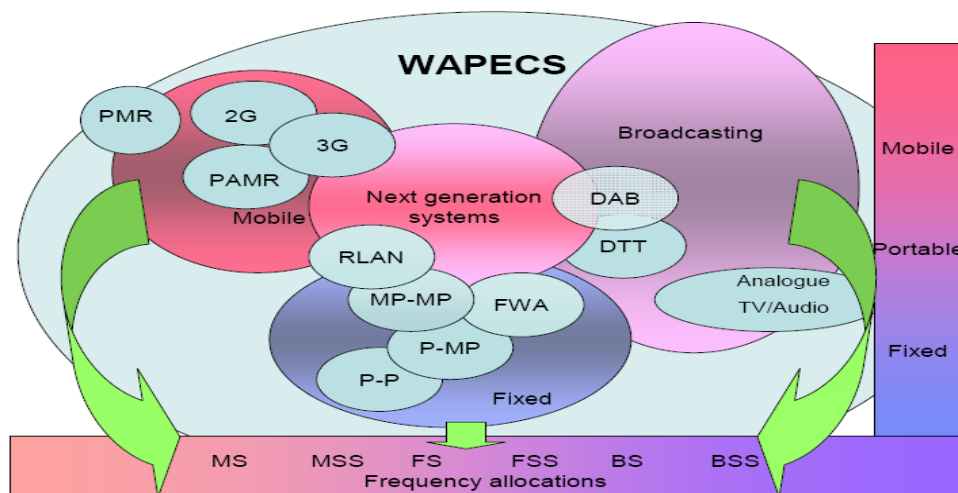
□ CR 기술 연구

- 유럽에서는 Motorola 중심으로 수행한 E²R(End-to-End Reconfigurability) project를 통해 CR 기술 등을 연구
 - E²R II에서는 Cognitive Pilot Channel(CPC)의 개념을 제안함

□ 정책 연구

- 유럽 연합 차원에서 WAPECS(Wireless Access Policy for Electronic Communication Services) 연구를 수행 중
 - WAPECS는 주파수, 네트워크에 관계없이 이동통신, 방송, 고정통신 등의 다양한 서비스를 소비자가 제공받을 수 있도록 하는 전파 정책으로 정의됨

[그림 4-2] WAPECS 개념도¹⁰⁾



10) RSPG(2005)

4. 해외 주요 정책 동향

2G	Second generation mobile	MP-MP	Multipoint to Multipoint Fixed links
3G	Third generation mobile	MS	Mobile Service
BS	Broadcasting Service	MSS	Mobile Satellite Service
BSS	Broadcasting Satellite Service	P-MP	Point to Multipoint fixed links
DAB	Digital Audio Broadcasting	P-P	Point to Point fixed links
DTT	Digital Terrestrial Television	PAMR	Public Access Mobile Radio
FS	Fixed Service	PMR	Professional(Private) Mobile Radio
FSS	Fixed Satellite Service	WAPECS	Wireless Access Policy for Electronic Communications Services
FWA	Fixed Wireless Access	RLAN	Radio Local Area Networks

- 사업자 측면에서 WAPECS는 하나의 면허로 다양한 서비스를 자신이 이용권을 부여받은 대역에서 제공할 수 있도록 기술·용도 중립성을 적용하는 것임
 - 즉, 이동통신 대역에 WAPECS가 적용되면 이동통신사업자가 자신의 대역에서 방송, 고정통신 등의 서비스도 제공 가능

- 현재 CEPT에서 WAPECCS 적용을 위한 기술적 조건의 개발을 수행 중
 - 대상 주파수는 방송용, 이동통신용 주파수 등 주요 주파수를 포함하고 있음 (470-862MHz, 880-915MHz/925-960MHz, 1710-1785MHz/1805-1880MHz, 1900-1980MHz/2010-2025MHz/2110-2170MHz, 2500-2690MHz, 3.4-3.8GHz)

- WAPECS는 정부주도의 전파관리 정책에서 무선기기의 간섭조건 조율 등에 의한 공유형 전파관리체제로 변모하는 정책
 - 특히 비면허 서비스만을 대상으로 하는 것이 아니라 배타적 이용권이 보장된 면허 대역의 서비스를 대상으로 공유형 모델을 도입하는 것임
 - 따라서 이의 궁극적 실현을 위해서는 CR 등 Overlay 공유기술의 적용이 필수적일 것으로 예상됨

라. 영국

□ 디지털 TV 전환 후 여유대역에서의 CR 적용

- 영국은 '98. 9월에 세계 최초로 디지털 TV 방송 서비스를 제공하였으며 아날로그 TV는 '08년 하반기부터 지역별로 종료를 시작하여 '12년말에 전국에서 종료를 완료시킬 예정임
- DTV용 주파수중 지역적으로 사용되지 않는 주파수에 대해 CR을 이용한 기기의 비면허 사용을 허용할 예정
 - 디지털 TV 전환 후 발생하는 여유주파수를 약 112MHz 이상인 것으로 파악하고 있음
 - 비워지는 주파수(cleared spectrum) 112MHz와 DTV용 주파수 중 지역적으로 사용되지 않는 유헴대역(interleaved spectrum)을 합해서 여유주파수(digital dividend)로 정의
 - Interleaved spectrum에서 CR 기기의 비면허 사용을 허용
 - Cleared spectrum은 특정용도 지정 없이 추가 DTV, 이동광대역, 모바일 TV 등 광범위하게 사용될 수 있도록 경매로 할당 예정
 - Interleaved spectrum의 대부분은 PMSE용으로 사용하되, 사용자 간 협조 부재에 의한 시장실패를 막기 위해 대역을 할당받아 관리하는 사업자(band manager)를 선정하여 AIP¹¹⁾로 대가 부과 예정
 - 일부 Interleaved spectrum(채널 61, 62)을 이동광대역, 추가 DTV 등 용도로 경매를 통해 할당 예정

11) AIP(Administrative Incentive Price, 행정유인가격): 주파수의 기회비용을 행정적으로 산출하여 주파수 이용대가로 부과하는 것

마. 기타

- 캐나다와 일본에서 CR 기술의 개발이 활발히 이루어지고 있으며 아랍 국가들도 CR 기술 적용에 관심이 매우 높음
 - 아랍 국가들은 WRC-07에서 공동 proposal을 통해 CR 적용을 위한 주파수 요구사항 및 국제공통 분배 등을 제안하였고 이는 WRC-11 agenda item 1.19에 반영됨

5. 시사점 및 정책적 고려사항

□ CR 기술이 적용될 수 있는 주파수 대역 및 서비스 분야 발굴 필요

- 주요국에서는 CR 등 overlay 공유 기술 개발이 가속화되고 있으며 우리나라도 국책 연구기관을 중심으로 기술개발이 활발히 진행 중임
 - 그러나 개발 기술의 적용 분야에 대한 연구가 부족하여 아직 적용 대역 및 서비스의 발굴을 하지 못하고 있음
 - 미국의 WRAN 비즈니스 모형은 국토가 협소하고 인터넷 보급률이 매우 높은 우리나라의 실정에는 적합하지 못할 것으로 판단됨
- 국내 실정에 맞는 주파수 후보 대역을 선정하여 간섭 분석 등 기술적 타당성을 검토하고 적용 서비스 분야를 우선적으로 발굴해야 함
 - 이를 위해서는 유럽 등이 WRC-07에서 제기한 국제적으로 통일된 pilot channel 도입 등 새로운 개념 및 이슈에 대한 분석하고
 - 관련 주파수 대역에 대한 검토 및 각국의 입장 등에 대해 분석해야 함

□ 자발적인 임대제 활성화 도모 필요

- Overlay 공유방식의 활용은 주파수의 자발적 임대를 촉진시킬 수 있으므로 임차 사업자에 대한 공유기술 적용 의무화 등 임대 활성화 방안 검토 필요
 - 자발적인 임대가 어려운 이유 중 임차인이 간섭 등의 문제를 발생시켜 임대 사업자에게 피해를 주는 것을 사전적으로 회피하기 어렵다는 점임
 - CR 기술을 이용해 파라미터를 설정하는 경우, 자동으로 해결 가능함

□ 기 할당받은 주파수의 배타적 이용권과의 관계 설정 필요

- Overlay 공유 방식을 기존에 이미 대가할당 받은 주파수에 적용하는 경우, 대가할당 받은 대역에서의 배타적 이용권에 대한 문제가 제기될 것임
 - 즉, 주파수의 효율적 이용에도 불구하고 배타적 이용권을 가진 사업자에게 공유를 의무화 할 방안은 없음
 - FCC도 배타적 이용권을 보유한 면허권자에게 단기적으로는 CR을 이용한 공유 적용을 의무화하지 않겠다는 입장을 밝힘
 - 우리나라에 적합한 시나리오를 개발하고 기본 입장에 대한 설정이 필요함

□ 신규 할당 대역에 대한 할당체계 개선 검토 필요

- 장기적으로 공유기술의 발전은 동일 대역에 대한 다수의 배타적 이용권 부여가 가능하다는 것이 큰 장점으로 작용할 수 있음
 - 현재 하나의 주파수에 하나의 역무 및 이용자가 할당되는 체계에서는 제3자 뿐만 아니라 배타적 이용권을 보유한 자의 공유기술 이용에도 제한이 발생
 - 기존 역무와 동일 역무 또는 타 역무를 제3자가 또는 자기 자신이 제공할 수 있으나 현 체계에서는 불가함
 - 예를 들면, 이동전화역무로 주파수를 받은 자는 공유기술을 이용하여 얻은 여유주파수로 방송 서비스를 제공할 수 없음
 - 또한 복수사업자가 동일 주파수를 이용할 수 있음에도 불구하고 현재의 배타적이용권 및 할당체계에서는 주파수의 효율적 이용을 도모할 수가 없음
- 따라서 공유방식 도입에 따른 복수 이용권 할당 제도 등 할당체계의 개선 사항에 대한 검토가 필요
 - Overlay 공유를 통해 주파수의 효율적 이용을 도모할 수 있으며, 시장기반의 주파수 이용을 촉진할 수 있으나, 복수 이용자들의 배타적 이용권 수준을 어디까지 인정할 것인지에 검토 필요

참 고 문 헌

- 김창주(2006), "Cognitive Radio 기술동향," 전자통신동향분석, 2006. 8, ETRI
- 박광만 외(2006), "유비쿼터스 시대를 대비한 주파수 공유 기술의 발전방향 및 시사점," 전자통신동향분석, 2006. 4, ETRI
- 성향숙(2006), "인지무선(Cognitive Radio)," TTA Journal 2006권 108호, TTA
- 엄중선 외(2007), "Cognitive Radio," TTA Journal 2007권 114호, TTA
- 정보통신정책연구원(2007), "주파수 할당제도 및 이용권 확립방안 연구," 2007. 12, 정보통신정책연구원
- Baumol(2006), "Toward an Evolutionary Regime for Spectrum Governance," AEI-Brookings Joint center for Regulatory Studies, 2006.
- CEPT(2007), "Report from CEPT to the European Commission in response to the Mandate to develop least restrictive technical conditions for frequency bands addressed in the context of WAPECS," CEPT Report 19, 2007. 12, CEPT
- FCC(2004), NPRM-Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands, FCC 04-186, 2004. 5
- _____(2006), First R&O and Further NPRM-Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands, FCC 06-156, 2006. 10
- ITU-R(2007), ITU-R RESOLUTION 956 [COM6/18], 2007. 11, ITU
- J. Mitola III(1999), "Cognitive Radio for Flexible Mobile Multimedia Communications," IEEE Mobile Multimedia Conf., 1999.
- _____(2000), "Cognitive Radio: An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio", Ph.D Dissertation, Royal Institute of Technology(KTH), 2000. 5
- RSPG(2005), "Radio Spectrum Policy Group Opinion on Wireless Access Policy for Electronic Communications Services(WAPECS)," RSPG05-102final, 2005. 11

SDR Forum(2007), "Consideration and Recommendations for Software Defined Radio Technologies for the 700MHz Public/Private Partnership," 2007. 12, SDR Forum