

ITU-R의 CR 기술 연구 동향

성 향 숙 · 이 해 영

방송통신위원회 전파연구소

I. 개 요

전파 통신을 위한 주파수 스펙트럼과 위성 궤도의 이용에 필요한 국제적 절차나 규정을 정하고 관련 기술을 연구하는 ITU-R¹⁾에서도 CR 기술에 대한 연구를 진행 중에 있다. ITU-R 내의 CR 연구는 규제적인 측면과 기술적인 측면으로 분류된다. 2007년 세계전파통신회의(WRC²⁾-07에서 WRC-11 의제 1.19로 채택된 SDR/CR 기술 이용을 위한 규제 정책 연구는 전파 관리 연구반 SG1 산하 WP1B³⁾에서 연구하고 또한, 지상 업무 연구반 SG5 산하 WP5A, WP5D에서는 이동 통신 업무(service)에서의 CR 기술의 이용 측면의 연구를 진행하고 있다.

II. SDR/CR 기술적용을 위한 규제방안 연구

2-1 WRC-11 의제 1.19 채택 배경 및 내용

2007년 11월 스위스 제네바에서 열린 WRC-07에서는 아랍(Arab States)과 유럽(EU)의 기고문을 바탕으로 <SDR/CR 기술 이용을 위한 규제 정책 연구>가 WRC-11 의제 1.19로 채택됨에 따라 2011년까지 관련 규제 연구의 진행이 결정되었다. 아랍의 경우, CR 시스템과 소프트웨어 기반 무선 시스템(radio software system)에 대한 스펙트럼 요구사항 및 국제적 분배에 대한 연구를 제안하였고, 유럽은 이종 무선 네트워크(Heterogeneous Wireless Networks) 환경에서 CR

유럽 (EU)	To consider spectrum requirements and global allocation to support cognitive radio systems in the context of heterogeneous radio networks environment, based on the results of ITU-R studies, in accordance with Resolution [EUR/10A25/12](WRC-07)	다양한 이종 무선 네트워크 환경에 필요한 스펙트럼 요구사항 및 국제적 분배 연구
아랍 (Arab states)	To consider spectrum requirements and global allocation to support cognitive radio systems and/or radio software systems based on results of ITU-R studies;	CR 및 소프트웨어 기반 무선 시스템에 필요한 스펙트럼 요구 사항 및 국제적 분배 연구



WRC-11 AI 1.19	To consider regulatory measures and their relevance, in order to enable the introduction of software-defined radio and cognitive radio systems, in accordance with Resolution 956 (WRC-07);	결의 956 관련, SDR과 CR 도입을 위한 규제 방안 및 관련 사항 연구
----------------	---	--

[그림 1] WRC-11 의제 1.19 배경

1) ITU-R: International Telecommunication Union -Radiocommunication Sector, 국제전기통신연합 무선통신부문
 2) WRC: World Radiocommunication Conference, 세계전파통신회의
 3) SG: Study Group, WP: Working Party

시스템을 위한 스펙트럼 요구 사항 및 국제적 분배 연구를 제안하였다.

WRC-11 의제 1.19는 ITU-R 결의(Resolution) 956에 부합하여 SDR과 CR 시스템 도입을 위한 규제방안 및 관련 사항의 연구를 내용으로 하는데, 결의 956에 명시된 의제 1.19의 연구 배경은 다음과 같다.

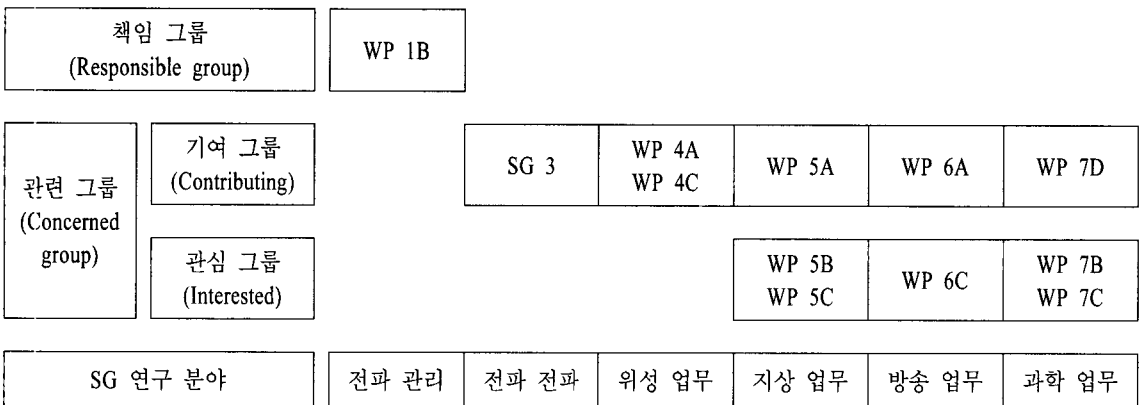
- CR과 자기 구성 네트워크(self-configuration network)는 전체적인 전파 자원 이용의 유연성과 효율성을 높여줄 것으로 기대됨.
- ITU-R은 발전된 전파 이용 기술과 그들의 기능, 주요 기술적 특성, 요구 사항, 성능 및 효율에 대해 연구 중임.
- 일부 연구 결과들은 CR 매커니즘을 이용한 SDR이 보다 높은 전파 자원 이용률, 동적 주파수 관리 및 유연한 주파수 이용에 적합한 방법임을 보여주고 있음.
- CR 시스템 및 자기 구성 네트워크 등에 대한 연구 개발이 많은 곳에서 수행되고 있음.
- CR 시스템은 다양한 무선 접속 기술에 적용되어 사용될 수 있음.
- 다양한 네트워크 토폴로지의 자기 구성 네트워크를 포함한 CR 시스템은 지역적으로 이용 가능한 주파수를 사용할 수 있을 것임.

- 단말기 위치와 주변의 무선 접속 기술에 대한 정보가 없다면 단말은 이용 가능한 주파수를 알아내기 위해 광대역 센싱을 해야 하고, 이 경우 상당한 전력과 시간 소요가 예상되며, 센싱 외에 추가적인 방법이 없다면 수신전용 단말기를 보호하는 것은 불가능할 수도 있음.

- 데이터베이스나 다른 네트워크에 대한 유무선 접속 등으로 주변 지역 내 이용 가능한 무선 접속 기술을 판단하기 위한 방법들에 대한 연구가 진행되고 있으며, 일부 연구에서는 주변 정보 전송을 위해 50 kHz 미만의 대역폭을 갖는 세계 공통 파일럿 채널(CPC, Cognitive Pilot Channel)이 필요하다고 보이고 있음.

결의 956은 위의 배경을 통해 SDR/CR 기술 적용에 관한 규제 수단의 필요성 및 관련 사항들에 대해 연구를 진행하고, WRC-11에서 상기의 연구 결과를 바탕으로 적절한 조치 사항을 취할 것이라고 명시하고 있다.

이러한 결의 956에 부합하여 SDR/CR 기술의 규제방안 연구를 내용으로 하는 WRC-11 의제 1.19는 전파 관리 분야를 담당하는 SG1 산하에서 주파수 계획 및 스펙트럼 공유를 위한 원칙과 기술을 다루는 WP1B가 담당이지만, [그림 2]에 나열된 다양한 다른



[그림 2] WRC-11 의제 1.19 관련 연구반

작업반들의 협력을 통해 의제 연구가 수행된다.

2-2 WP1B의 WRC-11 의제 1.19 연구 활동

2008년 6월 제네바에서 열린 WP1B 1차 미팅에서는 앞에서 설명한 WRC-11 의제 1.19에 대한 2010년까지의 연구계획이 수립되었다. 또한, 각국의 기고를 바탕으로 WRC 의제 결과보고서라고 할 수 있는 CPM 보고서 구조가 작성되었다. WP1B의 미팅과 미팅 사이의 기간에도 연구가 진행될 수 있도록 서신 그룹(Correspondence group)을 구성하고 매번 미팅 때마다 활동 영역을 수정 가능하도록 효율적인 연구를 위한 유연성을 부과하였다. 6월 미팅에서는 서신 그룹으로 하여금 기존에 다른 작업반에서 진행된 해당 업무용 SDR, CR 시스템의 정의를 검토하여 모든 업무에서 사용할 수 있는 SDR, CR 시스템의 정의를

개발하는 역할을 수행토록 하였다.

2009년 2월 WP1B 2차 미팅은 서울에서 개최되었으며, 서신 그룹의 활동 결과를 포함하여 SDR, CR 시스템의 정의 개발이 진행되었다. 개발된 용어의 정의는 전파 규칙(RR)에 포함하지 않고 ITU-R 권고나 보고서에 포함하는 것으로 합의를 이루었다.

CPM 보고서와 관련해서는 의제 연구 배경 및 SDR, CRS 정의를 포함하도록 했고, SDR, CR 규제 방안에 대한 내용은 아직 기술되지 않았지만, SDR 기술의 경우 공공 안전 분야에서 현재 규제상의 문제없이 사용되고 있다는 차원에서 국제적인 규제와 관련하여 고려해야 하는 사항이 없을 수 있다는 내용이 한 가지 방법으로 포함되었다.

의제 1.19 관련해서 WP1B는 연락 문서(Liaison Statement)를 통해 다른 작업반과 의견을 교환하고 있는

<표 1> ITU-R WP1B WRC-11 의제 1.19 작업 일정

	2009. 2(한국)	2009. 9(제네바)	2010(제네바)	비고
CR과 SDR 스펙트럼 분배 및 도입을 위한 전파 규칙 검토(결의956)	- SDR/CR 정의 개발 - 규제 이슈 확인 및 영향 논의 - CPM 보고서 작성 시작	- 타 연구반 연구 결과 검토 - SDR/CR 규제방안 논의 및 각 방 안에 대한 장단점 분석 - CPM 보고서 초안 작성	- CPM 보고서 초안 작성 완료	서신 그룹 결성

<표 2> WP1B에서 논의중인 SDR, CR 시스템 정의

구분	정의	비고
Software Defined Radio (SDR)	A radio transmitter and/or receiver employing a technology that allows the RF operating parameters including, but not limited to, frequency range, modulation type, or output power to be set or altered by software, excluding changes to operating parameters which occur during the normal pre-installed and predetermined operation of a radio according to a system specification or standard.	설치된 후에 소프트웨어에 따라 동작 주파수, 변조 방식, 출력 파워 등의 RF 동작 파라미터를 변경할 수 있는 기술을 이용한 송수신기
Cognitive Radio System (CRS)	A radio system employing technology that allows the system: to obtain knowledge of its operational and geographical environment, established policies and its internal state to dynamically and autonomously adjust its operational parameters and protocols according to its obtained knowledge in order to achieve predefined objectives and to learn from the results obtained.	시스템의 운용적, 지역적 환경, 정책, 내부 상태에 대한 정보를 획득하여 해당 정보를 바탕으로 정해진 목적에 따라 운영 파라미터와 프로토콜을 자율적으로 변경 가능하며 운영 결과에 따라 학습할 수 있는 시스템

데, CR 시스템으로부터 발생할 수 있는 유해한 간섭으로부터의 피해에 대한 우려를 포함한 다른 작업반에서 전달된 연락 문서가 있었다. 이와 관련하여 WP1B는 CR과 SDR은 어느 업무에나 적용될 수 있는 하나의 기술로, CR, SDR 기술을 이용한 시스템은 운용 다역에 대해 전파규칙(RR4)⁴⁾에서 부과하고 있는 규장들을 모두 준용하며 운영되어야 할 것이라는 동의를 이루었다. CR과 SDR이 어느 업무에나 적용될 수 있는 하나의 기술이라고 확인된 것은 곧 CR과 SDR을 위한 별도의 국제 주파수 분배는 이루어지지 않을 것이라는 데에 암묵적인 동의를 이룬 것이라는 의미를 갖는다. ITU-R에서 이루어지는 국제 주파수 분배는 업무(service)만을 대상으로 이루어지기 때문이다.

또한, 2월 미팅에서 WP1B는 SDR, CR 기술의 규제 사항 연구에 있어 SDR, CR 기술이 이용되고 있는 사례 혹은 앞으로의 사용 계획에 대한 정보가 필요할 것이라고 논의하고, 다른 작업반에 해당 정보를 요청하는 연락문서를 보냈다.

차기 미팅은 금년도 9월 16일에 스위스 제네바에서 개최될 예정으로 각국에서 제출된 기고문과 SDR, CR 이용 사례 또는 계획에 대한 다른 작업반의 연락 문서를 바탕으로 CR 규제 측면에 관한 논의가 계속 진행될 예정이다.

III. <이동통신업무에서의 CR 기술> 연구

3-1 개요

ITU-R에서의 이동 통신 업무는 IMT 시스템과 그 외의 지상 이동 업무로 구분되어 IMT 시스템은 SG5 산하의 WP5D, 그 외의 지상 이동업무는 WP5A에서 각각 담당하고 있다. 이에 따라 이동통신에서의 CR 연구도 IMT 부문과 그 외의 부문으로 나누어 진행되고 있다. IMT 시스템과 관련한 CR 연구는 2009년

2월 WP5D 4차 미팅에서 연구의 필요성이 인식되어 연구 범위가 정해졌고, IMT 외의 이동 업무 부문에서의 CR 연구는 2006년 3월부터 시작되어 연구 보고서 작업이 진행 중이다.

3-2 IMT 시스템을 위한 CR 기술 연구

2009년 2월 제네바에서 열린 WP5D 4차 회의에서는 독일의 의견에 따라 초로 IMT 시스템을 위한 CR 연구 필요성에 대한 논의가 시작되었다. 독일은 기고문을 통해 신규 연구 과제(Question) 신설을 제안했으나, CR 기술과 관련한 WRC 의제 1.19를 감안하여 별도의 연구 과제 없이 진행하기로 합의되었다. 또한, WP5D 내에서 IMT 시스템을 위한 CR 연구 범위를 아래와 같이 논의하였다.

- CR과 관련된 다른 작업반의 연구로부터 IMT 시스템으로의 CR 적용에 있어 고려될 수 있는 부분 파악 및 검토
- 다른 작업반에서 언급되지 않았지만 IMT 시스템으로의 CR 적용에 있어 CR과 관련한 IMT 고유의 이슈 파악
- IMT 시스템으로의 CR 기술 적용에 대한 이점 및 영향 분석
- IMT 시스템에 CR을 이용, 스펙트럼 향상을 기대할 수 있는 CR 기술 적용 시나리오
- 위의 시나리오에서 측정 결과, 전파 환경 모델링을 고려한 IMT 시스템에서의 CR 적용 가능성 판단

2월 회의에서는 연구 범위까지만 확정된 상태로 차기 회의 때 많은 기고문에 기초해 IMT 시스템을 위한 CR 기술에 대한 본격적인 논의가 이루어질 것으로 보인다. 차기 WP5D 회의는 2009년 6월 10일부터 6일간 스위스 제네바에서 열릴 예정이다.

4) RR: Radio Regulations

3-3 IMT 시스템을 제외한 이동 업무를 위한 CR 기술 연구

2006년 3월에 개최된 제18차 WP8A⁵⁾ 회의에서 캐나다의 제안을 기초로 <이동 업무를 위한 CR 시스템>에 관한 신규 연구 과제(Question) 초안이 작성되었고, 2006년 9월 WP8A 제19차 회의에서 캐나다와 IEEE의 수정제안을 통해 <이동 업무를 위한 CR 시스템> 주제의 신규 연구 과제(DNQ⁶⁾)로 채택되었다. 2007년 9월 20차 회의에서는 일본, 캐나다, 영국의 기고문을 토대로 <지상 이동 업무를 위한 CR 시스템> 주제의 신규 보고서(PDNR⁷⁾) 기틀이 마련되었다. 보고서는 계속 작업 중인 상태로 2008년도 10월 WP5A 2차 회의에서는 합의를 통해 CR 시스템에 대한 정의가 마련되기도 하였다.

<이동 업무를 위한 CR 시스템> 연구 과제(241-1/5)의 배경은 다음과 같다.

- 이동 통신 시스템이 빠른 속도로 증가하고 있으며 이에 따라 효율적인 스펙트럼 사용의 중요성이 부각되고 있음.
- CR 시스템은 이동 무선 시스템의 효율적 스펙트럼 사용에 기여할 것으로 시스템의 기능적, 운용적 측면에 유연성을 부여할 수 있음.
- CR 기술에 대해 이미 상당한 연구 개발이 진행 중에 있음.
- CR 시스템의 구현 및 이용은 규제적인 측면에서 고려되어야 할 부분이 있을 수 있고 적절한 규제는 CR 시스템의 운용을 용이하게 할 수 있음.

이러한 내용을 배경으로 다음의 내용에 대해 연

구할 것을 명시하고 있다.

- CR 시스템의 정의와 smart radio, reconfigurable radio, policy-defined adaptive radio 및 그와 관련된 control mechanism 등 CR 관련 기술과 CR 기술과의 관련성
- CR 시스템 구현에 있어 중요한 기술적 특성, 요구사항, 성능 및 이점
- CR 시스템의 응용 및 스펙트럼 관리에 미치는 영향
- 보안, 인증 등 CR 시스템의 운용상 고려해야 하는 사항
- 방송, 위성 업무 및 이동 업무를 고려하여 기존 시스템과의 공존을 가능하게 할 수 있는 cognitive capabilities
- CR 시스템이 스펙트럼의 효율적인 사용에 기여할 수 있는 방법

위의 연구 과제의 연구 결과로 WP5A의 전신인 WP8A에서는 2007년 9월 제20차 회의에서 연구보고서의 목적을 마련하고 2008년 2월 WP5A 1차 회의, 10월 2차 회의를 거쳐 보완 작성하였다. 1차 회의까지는 보고서의 내용으로 CR 기술 사용에 따른 규제적인 측면에 대한 연구는 다루지 않도록 합의되었으나, WP5A가 ITU-R 내에서 CR 기술 연구를 처음에 시작했다는 점을 감안하여 CR 기술적 연구를 수행하며 고려될 수 있는 규제적인 측면에 대해 다루며 의제 1.19 담당 WP1B와 협력하는 것이 바람직하다는 데 합의를 이루었다.

WP5A는 2차 회의에서 다양한 의견을 반영하여 <이동 업무용 CR 시스템>에 대한 정의를 개발하였다. CR 시스템이 갖추어야 할 필수 요건으로 주변

5) 2007년 전파통신총회(RA-07)에서 ITU-R 연구조직을 개편하면서 기존 SG8(이동 업무)와 SG9(고정 업무)를 통합하여 SG5(지상업무)를 구성함에 따라 WP8A는 WP5A로, WP8F는 WP5D로 변경됨.

6) DNQ: Draft New Question

7) PDNR: Preliminary Draft New Report

환경 인지(awareness), 동적이고 자율적인 시스템 적응(adjustment), 학습 능력(learning)이 선별되었다. 정의는 대다수가 이해하기 쉽고 오해를 불러 일으키지 않도록 좀 상세하고 자세해야 한다는 의견에 따라 각 요건에 대해 자세히 설명되었다. 정의를 통해 CR 시스템은 주변 환경 정보, 정책, 사용자 요구 조건, 사용 패턴에 대한 정보를 수집하고 그 정보를 이용하여 동적이며 자율적으로 동작 파라미터와 프로토콜을 변경할 수 있다고 명시하였다. 또한, CR 시스템의 학습(learning)은 시스템 성능 향상에 기여할 수 있다는 내용이 포함되었다.

CR 시스템 정의 작업은 참여 국가들이 자국에서 개발 중인 CR 요소기술에 관한 부분을 정의에 포함시키려다 보니, 서로 다른 의견 조율에 어려움이 있었다. 캐나다는 CR 시스템이 주변 환경의 정보를 습득한다는 내용을 ‘감지(sensing)’로 표현하려고 했고,

우리나라, 유럽 등은 이 경우 ‘감지(sensing)’라는 주변 환경 습득을 위해 스펙트럼 센싱을 하는 내용으로 이해될 수 있다며 ‘감지(sensing)’의 문구 포함을 반대하였다. 스펙트럼 센싱 외에도 데이터베이스 접근, 파일럿 채널 전송 등 다양한 방법들이 주변정보 습득을 위해 CR 시스템 구현에 자유롭게 이용될 수 있다는 점을 고려했기 때문이다. 특히 강한 반대의견을 표명한 유럽의 경우, pilot 채널(CPC⁸⁾을 이용, 주변 정보를 전송하는 개념의 CR 시스템을 연구 중임을 감안해 보면 CPC가 CR 시스템 구성을 위한 기술로 다루어지도록 하려는 의도가 있었다고 파악된다. 일본의 경우, CR 시스템은 기존의 다른 시스템과 비교해서 특히 RRM(Resource Management Entity) 등의 관리 개체(management entity)의 역할이 강조된다고 정의를 언급될 것을 주장하였고, 미국은 CR 시스템에 대해 충분히 검토가 이루어지지 않은

<표 3> WP5A에서 논의한 <이동 업무용 CR 시스템> 정의

<p>A radio system that has the capabilities;</p> <ul style="list-style-type: none"> - To obtain the knowledge of radio operational environment and established policies and to monitor usage patterns and users' needs, - To dynamically and autonomously adjust its operational parameters and protocols according to this knowledge in order to achieve predefined objectives, e.g. More efficient utilisation of spectrum, and - To learn from the results of its actions in order to further improve its performance. <p>Note 1: Radio operational environment encompasses radio and geographical environments, and internal states of the Cognitive Radio System.</p> <p>Note 2: To obtain knowledge encompasses, for instance, by sensing the spectrum, by using knowledge data base, by user collaboration, or by broadcasting and receiving of control information.</p> <p>Note 3: Cognitive Radio System comprises a set of entities able to communicate with each other (e.g. network and terminal entities and management entities).</p>
<p>CR 시스템이란</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주변 환경과 정해진 정책에 대한 정보를 얻고, 사용 패턴과 사용자 요구 조건을 모니터링하며, - 얻어진 정보를 바탕으로 미리 정해진 목적 달성을 위해 동적이고 자율적으로 시스템 동작 파라미터와 프로토콜을 변경하며, - 동작 결과를 학습하여 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 무선 시스템

8) CPC: Cognition supporting Pilot Channel

시점에서의 정의 개발이 바람직하지 않다는 의견을 제시하기도 하였다.

정의 외에도 SDR 등 관련 기술과의 연관성, CR 시스템 구현과 관련된 기술 및 특징, CRS의 응용 어플리케이션 및 다른 서비스와의 주파수 공유를 위한 기술 등에 대한 많은 내용의 기고문이 있었지만 시간 부족의 이유로 검토되지 못했고 차기 회의에서 다루어지도록 조정되었다.

CR 시스템 개발 사례 등 CR 연구에 참고가 될 내용들을 포함하는 연구 보고서의 부록(annex)에는 일본, 유럽, SDR Forum, IEEE의 CR 연구 내용이 포함되어 있다. 특히 일본은 총무성(MIC⁹⁾) 주도로 2005년부터 NICT, KDDI R&D Labs, Hitachi, Mitsubishi Electronic Corp., ATR 총 5개사의 참여 속에 진행 중인 CR 연구 개발 프로젝트를 통해 진행된 내용들을 소개했으며, 유럽은 E²R¹⁰⁾와 E³¹¹⁾ 프로젝트와 관련한 CPC의 개념, 특징 및 동작 절차, 운영 예제 등을 자세히 소개했다.

차기 회의는 2009년 5월 18일부터 스위스 제네바로 계획되어 있으며, 이전 회의에서 다루어지지 못해 넘겨진 내용과 새롭게 제출된 기고문 검토를 통해 CR 시스템에 대한 보고서 작업이 진행될 예정이다.

IV. 결 론

CR 기술은 동적 스펙트럼 이용을 통해 주파수 공유를 가능하게 하여 주파수 부족 현상을 해결할 수 있고 무선 통신 시스템 성능 향상에도 기여할 수 있다는 기대 속에서 많은 연구가 진행되고 있다. ITU-R에서도 CR 기술에 대한 관심은 CR 연구가 WRC 의제로 채택될 만큼 상당하다고 보여 진다.

ITU-R 내에서의 CR 연구는 앞에서 살펴본 것처럼 규제적인 측면과 이동 통신 업무로의 CR 기술 적용 측면에서 다루어지고 있다. 규제적 측면의 연구와 관련하여 CR이 어느 시스템이나 이용될 수 있는 기술로 정리됨에 따라 업무(service)를 대상으로 하는 국제주파수 분배는 CR 기술에 대해 이루어지지 않을 것으로 예상된다. 또한, ITU-R 연구가 국제적인 규제 마련을 대상으로 하고는 있지만, CR 기술 이용으로 인한 스펙트럼 관리에 있어서의 영향과 관련된 사항 등은 국가적인 차원의 규제 마련에 참고할 수 있을 것으로 기대된다. CR 기술을 이용한 상용 서비스가 아직 등장하지 않은 시점에서 ITU-R 내의 이동 업무 부문에서 CR 기술 이용 연구를 처음으로 시작했다는 점을 감안해 보면, 향후 이동 통신 서비스가 CR 기술 이용에 의한 영향을 가장 효과적으로 보여줄 수 있을 것이라는 예상도 해볼 수 있다.

ITU-R의 표준화는 국제 주파수 분배와 관련된 사항을 그 대상으로 하기 때문에 다른 표준화 단체에서 이루어지는 표준화와는 차이점을 갖는다. 세부적인 요구 조건의 서비스를 대상으로 하는 일반 표준화 단체의 표준화와 비교하여 ITU-R의 표준화는 다소 개념적이고 덜 실제적이라고 느껴질 수 있으나, 전 세계 국가가 참여하여 만장 일치를 원칙으로 결정을 이루어낸다는 데 있어 그 영향력이 대단하다고 할 수 있겠다. 또한, ITU-R에서 결정된 표준은 대부분의 국가가 별 거부감 없이 수용 의지를 갖는다는 점을 고려하면, 개발한 기술을 소개하는 기고문 발표, 반영하도록 하는 ITU-R 활동은 분명 기술 홍보를 위한 효과적인 방법이 될 수 있다. 이런 점을 감안하여, 우리나라도 다양한 회사, 연구소에서 진행 중인 CR 연구 내용에 대해 종합적으로 정리하고, ITU-R

9) MIC: Ministry of Internal Affairs and Communications

10) E²R: End-to-End Reconfigurability

11) E³: End-to-End Efficiency

기그를 통해 우리 기술을 좀 더 적극적으로 홍보할 필요가 있겠다.

현재 ITU-R 내에서 모든 국가가 CR 기술에 관심을 갖고 표준화 활동을 진행하고 있지는 않지만 관심 국가가 점차 확대되는 추세이며, CR 기술 이용을 위한 연구도 이동 업무뿐 아니라 다른 업무 부문에서로 곧 확대될 것이라 기대된다.

참 고 문 헌

[1] ITU-R World Radiocommunication Conference Provisional Final Acts.
 [2] ITU-R Administrative Circular CA/17 Addendum 1 <Preparation of the draft CPM Report to WRC-11>.
 [3] ITU-R Document 1B/40 <Chairman's Report of the

1st meeting of WP 1B>, Annex 7 <Work Plan for WRC-11 agenda item 1.19>.

[4] ITU-R Document 1B/88 <Chairman's Report of the 2nd meeting of WP 1B>, Annex 4 <Working Document towards Draft CPM Text on WRC-11 Agenda item 1.19>.
 [5] ITU-R Document 5D/413 Chapter 4 <Meeting Report of Working Group General Aspects>.
 [6] ITU-R Document 5A/45 <Report of the first meeting of Working Party 5A>.
 [7] ITU-R Document 5A/168 <Report of the second meeting of Working Party 5A>, Annex 11 Working Document Towards a Preliminary Draft New Report <Cognitive radio systems in the land mobile service>.

≡ 필자소개 ≡

성 향 속



1985년: 연세대학교 물리학과 (이학사)
 1987년: 서울대학교 물리학과 (이학석사)
 1993년: Michigan 주립대학교 물리학과 (이학박사)
 1993년~1996년: Montreal 대학교 Post-doctoral Research Associate
 1996년~현재: 방송통신위원회 전파연구

소 공업연구원

[주 관심분야] 전파간섭분석, Mesh Network, CR 기술 등 전파통신 신기술, 차세대 이동통신

이 해 영



2001년: 한국항공대학교 통신정보공학과 (공학사)
 2004년: 광주과학기술원 정보통신공학과 (공학석사)
 2004년~2006년: 삼성전자 무선사업부 근무
 2006년~현재: 방송통신위원회 전파연구

소 공업연구원

[주 관심분야] 전파간섭분석, CR 기술 등 주파수 공유기술