

방송통신정책연구

11-진흥-나-14

**TV 유휴대역(White Space) 활용 및
서비스 활성화 방안 연구**
(A Study on Plan of Use and Service Activation
in TV White Space)

2011. 12

연구기관 : 한국전파진흥협회



방송통신정책연구 11-진흥-나-14

TV 유휴대역(White Space) 활용 및 서비스 활성화 방안 연구

(A Study on Plan of Use and Service Activation
in TV White Space)

구재일/정찬형/남원모/유현용/이소영/민경령

2011. 12

연구기관 : 한국전파진흥협회



이 보고서는 2011년도 방송통신위원회 방송통신 발전
기금 방송통신정책연구사업의 연구결과로서 보고서의
내용은 연구자의 견해이며, 방송통신위원회의 공식입장과
다를 수 있습니다.

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『TV 유휴대역(White Space) 활용 및 서비스
활성화 방안 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2011년 12월

연구기관 : 한국전파진흥협회

총괄책임자 : 구재일

참여연구원 : 정찬형

남원모

유현용

이소영

민경령

목 차

요약문	xi
제1장 서 론	1
제1절 연구의 필요성 및 목적	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적 및 주요 연구내용	1
제2절 연구방법	3
제2장 TV 유희대역 현황 및 환경분석	4
제1절 방송통신 환경 및 전파관리 패러다임 변화	4
1. 방송통신 환경의 변화	4
2. 방송통신 기술의 발전	10
3. 전파관리 패러다임의 변화	17
4. 시사점	19
제2절 TV 유희대역 개념 및 활용 서비스	20
1. TV 유희대역의 개념	20
2. TV 유희대역 특성 활용시 강점	21
3. 활용서비스	23
제3절 국내외 환경분석	25
1. 해외 주요국 도입 현황	25
2. 국내 전파환경 및 통신 인프라 현황	29

3. 기술 및 표준화	30
4. 산업동향	40
제3장 기술기준 제정	43
제1절 해외 주요국 기술기준 동향	43
1. 미국 FCC의 기술기준	43
2. 영국 Ofcom의 기술기준	51
제2절 국내 기술기준 마련 방안	53
1. 기술기준 항목	53
2. 기술기준 마련 절차	53
제3절 국내 기술기준 마련시 고려사항	56
제4장 이용 및 도입기반 정비	59
제1절 법적 주요쟁점	59
제2절 법제도 개선방안	61
1. 주파수의 분배	61
2. 제1순위 업무의 보호	64
3. 간섭회피기술의 방식	65
4. TV 유희대역의 정보관리	67
5. TV 유희대역의 정보관리기관	69
6. 정보이용수수료의 부과	70
7. 무선설비에 적합한 기술기준의 마련	71
8. 면허와 비면허의 결정방식	72
제3절 시사점	74
제5장 가용채널 DB 구축 및 운영 방안	76

제1절 해외 동향	76
1. 미국	76
2. 영국	85
제2절 TV 유희대역 DB 구축 및 운영 방안	88
1. 국내 전파환경	88
2. 가용채널 DB 구축 및 운영 방안	89

제6장 서비스 모델 발굴 및 실험서비스 실시 92

제1절 TV 유희대역 서비스 모델 발굴을 위한 설문조사	92
1. 목적 및 방법	92
2. 항목별 설문조사 결과	93
제2절 TV 유희대역 실험서비스 수요 조사	102
1. 목적	102
2. 추진절차	102
3. 수행대상 기관 선정 방법	102
4. TV 유희대역 실험서비스 수요조사 결과	103
제3절 TV 유희대역 실험서비스 실시	103
1. 목적	104
2. 실험서비스 I : Super WiFi 무선인터넷 서비스	104
3. 실험서비스 II : 지하 재해/재난 영상전송 서비스	111

제7장 산업활성화 지원 119

제1절 기술개발 및 국제협력강화	119
1. 핵심기술 개발	119
2. 표준화 활동	124
3. 글로벌 시장 진출	126
제2절 TV 유희대역 관련 업계 활성화 지원	127

1. 컨퍼런스 및 전시회 개최	128
2. 중소기업 지원	131
3. 추진협의회 운영	136

제8장 결론 및 시사점	138
---------------------------	------------

참고문헌	140
-------------------	------------

부 록	143
------------------	------------

1. TV 유희대역 정책연구반 명단	143
2. TV 유희대역 활용 기본계획(안)	144

표 목 차

<표 2-1> 셀룰러 칩셋 업체와 와이파이 업체간의 인수합병 현황	14
<표 2-2> 대표적 용도 다변화형 와이파이 국제표준의 종류	14
<표 2-3> 전파이용 기술의 진화 아이템	16
<표 2-4> 전파관리 패러다임의 변화	18
<표 2-5> 전파자원 확보 방안	18
<표 2-6> 주요국 TV 유희대역 도입 추진 경과 및 계획	25
<표 2-7> 미국의 TV 유희대역 실험서비스 현황	26
<표 2-8> 유희대역 특구를 통한 유희대역 활용 활성화 전략	28
<표 2-9> TV 유희대역 기술개발 현황	30
<표 2-10> TV 유희대역 기술개발 현황	36
<표 2-11> 영국 BT가 고려중인 TWWS 사업모델	41
<표 4-1> 대한민국 주파수 분배표의 개정(안)	63
<표 5-1> TV 대역 데이터베이스 시스템의 유지 정보	79
<표 5-2> FCC의 정보 유지 및 갱신 주기	81
<표 6-1> 설문 응답기관 및 응답자 현황	92
<표 6-2> TV 유희대역 인지도에 대한 조사 결과	93
<표 6-3> TV 유희대역 이용계획 및 관심서비스 조사 결과	94
<표 6-4> 기관별 TV 유희대역 1순위 관심서비스	95
<표 6-5> 기관별 TV 유희대역 국내환경 적합 1순위 서비스	96
<표 6-5> TV 유희대역 기관별 서비스 도입 시기	97
<표 6-5> TV 유희대역 서비스별 도입 시기	97
<표 6-6> TV 유희대역 서비스 추진 과제	98
<표 6-7> 정부의 TV 유희대역 도입정책시 고려사항	98
<표 6-8> 무선국 허가 여부	99
<표 6-9> TV 유희대역 이용에 효율적인 용도	99
<표 6-10> TV 유희대역 적합서비스 용도	100

<표 6-11> TV 유희대역 실험서비스 참여 정도	101
<표 6-12> 희망서비스 분야 조사 결과	101
<표 6-13> TV 유희대역 실험서비스 수요조사 결과	103
<표 6-14> TV 유희대역 CPE 구성 정보	105
<표 6-15> TV 유희대역 CPE2 및 WiFi 구성 정보	106
<표 6-16> TV 유희대역 AP 구성 정보	107
<표 6-17> 전망대에서의 TV 유희대역 AP 장비 성능 테스트 결과	109
<표 6-18> TV 유희대역 2.4GHz WiFi 성능테스트 결과	110
<표 6-19> TV 유희대역 실험서비스 조건	114
<표 6-20> TV 유희대역(CH22, 100mW) 실험서비스 측정 결과	115
<표 6-21> TV 유희대역(CH22, 500mW) 실험서비스 측정 결과	117
<표 7-1> TV 유희대역 국제표준화 현황	124
<표 7-2> 국제 컨퍼런스 개최현황('09~'11년)	128
<표 7-3> 국내 학술대회 개최현황('09~'11년)	129

그 립 목 차

[그림 2-1] 모바일 서비스 생태계의 변화	4
[그림 2-2] 무선통신 트래픽 수요 예상	5
[그림 2-3] 모바일 트래픽 수요 예상	6
[그림 2-4] ICT 산업 생태계의 융합화	7
[그림 2-5] 국내 전파방송 산업의 성장 추이	8
[그림 2-6] 글로벌 커넥티드 단말 증가 추이	9
[그림 2-7] 모바일 데이터 트래픽 대비 통신 사업자의 매출 변화	10
[그림 2-8] 유무선망 전송속도 증가 추이(에드홀름의 법칙)	11
[그림 2-9] 이동통신 기술의 진화	12
[그림 2-10] 무선랜 서비스의 융합화	13
[그림 2-11] 방송기술의 진화	15
[그림 2-12] 전파이용 기술의 진화	16
[그림 2-13] 주파수 대역별 국내 무선국 이용 현황	17
[그림 2-14] TV 유휴대역 개념	20
[그림 2-15] TV 유휴대역 특성을 이용한 도서지역 무선인터넷 서비스 제공	21
[그림 2-16] TV 유휴대역 특성을 이용한 지하건물 붕괴현장 구조활동 활용	22
[그림 2-17] TV 유휴대역 활용 서비스	23
[그림 2-18] 디지털 전환 전/후 방송대역 이용 현황	29
[그림 2-19] XG Program 개념 및 시스템 구조	31
[그림 2-20] WNaN Project	32
[그림 2-21] FP7 미래네트워크 프로젝트	32
[그림 2-22] CogEU 프로젝트 개념도 및 간섭측정 지역	33
[그림 2-23] CogEU TV 유휴대역 데이터베이스	34
[그림 2-24] CWC 개념도	34

[그림 2-25] TV 유희대역을 활용한 TD-LTE 연구	39
[그림 2-26] BT의 TWWS 관련 추진현황	42
[그림 3-1] 미국의 TV 유희대역 이용 기술기준 마련	44
[그림 3-2] TV 유희대역 기기 종류별 이용 서비스	45
[그림 3-3] TV 유희대역 고정형기기 안테나 높이 제한	47
[그림 3-4] 간섭회피방법	48
[그림 3-5] 은닉노드(hidden-node) 마진	52
[그림 3-6] 기술기준 항목	53
[그림 3-7] Lab Test 구성도	55
[그림 3-8] 실외 검증시험 구성도	55
[그림 3-9] 국내 허가방송구역과 수신가능지역 차이	56
[그림3-10] TVBD에 의한 CATV 간섭	57
[그림 5-1] 시카고의 CH 13 가용 지역	82
[그림 5-2] 올랜드 북부지역의 BAS 서비스 영역	83
[그림 5-3] 가용채널 DB 이용 프로세스	83
[그림 5-4] Spectrum Bridge Inc.의 시스템 구조 및 인터페이스	84
[그림 5-5] TV 대역 데이터베이스 형태	86
[그림 5-6] 가용채널 DB 산출시스템 구성 및 운영 체계 개념도	90
[그림 6-1] TV 유희대역을 활용한 Super WiFi 무선인터넷 서비스 구성도	105
[그림 6-2] 휴게소지점 TWWS CPE 장비 설치	106
[그림 6-3] 공원 WiFi 지점에서의 TV 유희대역 CPE2 설치	107
[그림 6-4] 전망대지점에서의 TV 유희대역 AP 안테나 설치	108
[그림 6-5] 전망대에서의 TV 유희대역 AP 장비 설치	108
[그림 6-6] TV 유희대역 실험서비스 테스트 지점	109
[그림 6-7] TV 유희대역 제주지역 실험서비스 행사	111
[그림 6-8] TV 유희대역 실험서비스 시스템 장치	112
[그림 6-9] TV 유희대역 실험서비스 구성도	112
[그림 6-10] TV 유희대역 실험서비스 현장	113

[그림 6-11] TV 유희대역 별내지역 실험서비스 현장훈련 구성도	115
[그림 6-12] TV 유희대역 별내지역 실험서비스 행사	118
[그림 7-1] TV 유희대역 간섭회피 기술	120
[그림 7-2] TV 유희대역 데이터베이스 접속 개술	121
[그림 7-3] TV 유희대역 상호공존 기술	121
[그림 7-4] 채널결합 및 부분대역 활용 기술	122
[그림 7-5] 다중대역 및 다중통신망을 활용한 최적네트워크 구성 기술	123
[그림 7-6] TV 유희대역 관련 업계 활성화 지원 체계	127
[그림 7-7] 2011년 CR-SDR 국제 워크샵 사진	128
[그림 7-8] 2009년 CR-SDR 국내 학술대회 사진	129
[그림 7-9] CR-SDR 전시회 개최 사진	130
[그림 7-10] 중소기업 지원센터 운영체계	131
[그림 7-11] 지원센터 제품개발 환경구축 예시	132
[그림 7-12] TV 유희대역 RF특성 측정 개념도	134
[그림 7-13] 전파방송통신인재개발교육원	134
[그림 7-14] 추진협의회 운영체계	136

요 약 문

1. 제 목

TV 유휴대역(White Space) 활용 및 서비스 활성화 방안 연구

2. 연구 목적 및 필요성

o 연구목적

본 연구는 '13년 DTV 전환이후 활용이 가능한 TV 유휴대역(54~698MHz)을 Super Wi-Fi, 지역정보제공, 녹색성장, 공공안전 서비스 등 다양한 활용을 위한 도입정책, 중장기 추진전략, 과제 발굴 및 서비스 조기정착과 관련 산업 활성화 방안 마련을 목표로 진행되었다.

o 연구 필요성

본 연구는 최근 주요국(미국, 영국, 일본 등)은 DTV전환 후 지역별로 활용 가능한 TV 유휴대역을 자국의 전파환경에 적합한 도입기준을 마련하기 위해 시범서비스 추진 및 법제도 마련중에 있다. 이에, 국내에서도 1GHz이하 대역의 주파수이용 효율을 높이고, Smart Korea 실현, 창의적 전파이용 확대, 무선트래픽 급증해결 등을 위한 TV유휴대역 도입 정책방안 마련이 필요하다.

3. 연구의 구성 및 범위

원활한 연구추진을 위해 수행기관인 RAPA가 중심이 되어 주요 연구내용을 추진하고, 전문가 그룹을 구성하여 연구결과에 도출에 협력 수행했다. 미국, 영국, 일본 등 주요국의 정책 및 제도도입 현황 분석, 한국형 서비스모델 발굴, DB운영 및 기술 기준 마련, 기술개발 및 표준화, 산업활성화 방안에 대한 연구를 수행했다.

또한 연구된 내용에 대한 다양한 의견수렴을 위해 지자체·학계(대학)·연구계(ETRI 등)·산업계(방송, 이통, 제조사, 중소기업 등)·정부 정책실무자들로 구성된 추진협의체를 구성 운영하고, 공개 정책세미나(4월)를 개최하는 등 다양한 정책추진 상황에 대한 이해관계자의 의견수렴 및 TV 유희대역의 인식확산을 위해 연구활동을 진행했다.

4. 연구 내용 및 결과

- TV 유희대역 현황 및 환경분석
 - 방송통신 환경 및 전파관리 패러다임 변화를 분석하고, 미국, 영국, 일본 등에서 현재 추진중인 TV 유희대역 도입정책 상황을 점검하고, 국내 정책수립에 활용
- 기술기준 마련
 - 미국과 영국의 기술적 조건을 확인하고, 기술기준 마련시 고려사항 점검, 국내에 적합한 적용모델 발굴에 활용하여, 국내 기술기준 마련에 활용
- 이용 및 도입기반 정비
 - 국내 TV 유희대역 도입을 위해 고려해야할 법적 쟁점사항인 주파수의 분배, 제1순위 업무의 보호, 간섭회피기술의 방식, TV 유희대역의 정보관리, 정보관리기관,

정보이용수수료의 부과, 무선국 부여방식 등에 대해 검토하고, '12년 추진내용에 반영

○ DB 및 시스템 구축운영

- 주요국의 DB구축 사례 분석, 국내 전파이용 환경 분석, 가용채널 DB 구축 및 운영
방안에 관한 기준 마련

○ 서비스 모델발굴 및 실험서비스

- 설문 및 수요조사(4~5월)를 통한 도서지역 무선인터넷 서비스 모델 및 지하재해
/재난영상전송 서비스 모델 등 발굴, 제주 및 남양주 실험서비스(6~12월) 실시

○ 산업활성화 지원

- TV 유희대역 간섭회피 기술, DB접속 기술, 상호공존 기술, 채널분당 기술 등을
개발하고, 1~2세대 표준화 계획 수립
- 다양한 의견수렴을 위한 추진협의회 운영 및 중소기업 참여확대 기반 마련,
중소기업 지원센터 설치, 시제품 및 우수APP 지원, 전문인력 양성 등 계획 마련

5. 정책적 활용 내용

- 방통위 “TV 유희대역 활용 기본계획(2011.12.26)” 수립에 연구결과 반영되었으며,
2012년 TV 유희대역 이용제도 마련에 활용을 시작으로 2017년까지 연차별 추진되는
국내 TV 유희대역 도입정책 추진자료로 활용될 것이 예상된다.

6. 기대효과

- 본 연구를 통해 방송대역 내 새롭게 만들어지는 국내 TV 유희대역 기반의 전파
생태계 형성 및 관련 중소기업의 경쟁력 확대가 기대된다.

SUMMARY

1. Subject

A Study on Plan of Use and Service Activation in TV White Space

2.. Purpose and necessity of the research

o Research Proposes

The purpose of the research is to establish policies, strategies, assignments, a method for early settlement of TV white space (54~698MHz) which is available after DTV switchover in 2013 so that it can provide local information and utilize green growth and public safety service etc.

o The Necessity of the research

Recently major countries (USA, U.K., Japan etc) have showed examples and established laws to adopt appropriate TV white space which is usable by area after switching DTV. In response to that it is required to establish policies to adopt TV white space in order to raise efficiency of using radio frequency within 1GHz bandwidth, realize Smart Korea, expand use of creative electric wave, meet the increasing demand of wireless traffic.

3. Structure and scope of the research

Major research contents were executed centered on the main execution agency RAPA

and an expert group has was organized for smooth execution.

The research attempted to find methods to analyze the status of the major countries (USA, U.K., Japan etc) adopting related policies and systems, find service model for Korea, establish a method to operate DB and technology standard, develop technology, standardize, and vitalize the industry.

Also an execution agency organized with government policy makers from local government/academic(university)/research(ETRI etc)/industrial community (broadcasting, mobile communications, manufactures, small and medium sized companies etc) was established to review various ideas and opened policy seminar(APR) was held to raise the awareness of TV white space.

4. Content and result of the research

- o Status of TV white space and analysis on its environment

- The research analyzed broadcasting communication environment and changes in electric wave management paradigm, examined policies of major countries (USA, U.K., Japan etc) on adopting TV white space to utilize them when establishing the policies in Korea.

- o Establish technology standard

- The research examined technical conditions of USA and U.K. and items to consider when establishing standard for the technology, utilized the items so as to establish better domestic technology standard.

- o Foothold to adopt and use TV white space

- The research reviewed a legal controversial issue 'frequency distribution' for adopting TV white space in Korea, the top priority 'work protection', method to avoid interference, management of information on TV white space, information management organization, charging information fee, granting wireless station etc and reflected them to the '12 project plan.

- o Establish and operate DB and system
 - The research analyzed instances of establishing DB in major countries and domestic electric wave use environment, established standard for available channel DB establishment and operation

- o Find service model and experimental service
 - The research attempted to find wireless internet service model and underground disaster image transmission service model through demand survey (APR~MAY) in islands and conducted experimental service in Jeju and Namyangju area.(JUN~DEC)

- o Support to vitalize the industry
 - The research developed a technology to indirectly avoid TV white space, to access DB, mutual coexistence and channel bonding technology etc and established a plan to standardize 1~2 generation

 - The research established foothold to operate execution agency through receiving various opinions, expand participation of small and medium sized companies, establish small and medium sized companies support center, provide trial products and outstanding APP, and cultivate experts.

5. Use of the policy utilization

- o The research result was reflected when establishing "Basic plan to utilize TV white space(2011.12.26)" by Korea Communication Commission and is expected to be used as a reference for domestic TV white space adopting policies which will be executed till 2017.

6. Expected result

- o It is expected that electric wave eco-system will be formed based on domestic TV white space newly created in broadcasting bandwidth and competitiveness of related small and medium sized company will be improved through the research.

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
Section 1 The Objective and Necessity of Research	1
1. The Objective of Research	1
2. The Necessity of Research	1
Section 2 Methods	3
Chapter 2 Status and Environmental analysis	4
Section 1 Broadcasting and communications environment, and changes in management paradigms	4
1. Change of broadcasting and communications environment	4
2. Development of broadcasting and communication technologies	10
3. Shift of SM(Spectrum Management) Paradigm	17
4. Implications	19
Section 2 Concept and Utilization service	20
1. The concept of TV White Space	20
2. Utilize of TV White Space	21
3. Take advantage of service	23
Section 3 Analyzes domestic and international environment	25
1. Status introducing of foreign Countries	25
2. Radio environment and telecommunications infrastructure in Korea	27
3. Technology and standardization	30
4. Industry Trends	40

Chapter 3 Technical regulation 43

Section 1 Trends Foreign Countries technical regulation 44

- 1. United States's technical regulation 43
- 2. UK Ofcom's technical regulation 51

Section 2 Domestic technical regulation 53

- 1. Article Criteria 53
- 2. Technical criteria established procedures 53

Section 3 Considerations for National technical regulation 56

Chapter 4 Use and System improvement 59

Section 1 Legal main issue 59

Section 2 Legal system improvement 61

- 1. Frequency Allocation 61
- 2. The first priority the protection of business 64
- 3. Article of interference avoidance methods 65
- 4. Information management 67
- 5. TV White Space information management organizations 69
- 6. Use of information of the fee charged 70
- 7. Technical standards for radio equipment designed for 71
- 8. License and permit determination of how empty 72

Section 3 Section Implications 74

Chapter 5 Operation Plan of TV White Space DB 76

Section 1 International Trends 76

1. U.S.	76
2. United Kingdom	85
Section 2 Operation plan of TV White Space DB	88
1. Local radio environment	88
2. Available channels DB and Operating	89

Chapter 6 Tests service and service models 92

Section 1 Surveys for service models	92
1. Goals and methods	92
2. Item survey	93
Section 2 Demands and test service	102
1. Purpose	102
2. Promotion procedures	102
3. Selection of target organs	102
4. Results	103
Section 3 Test service	103
1. Purpose	104
2. Experimental service I: Super Wi-Fi service	104
3. Experimental service II: Underground Disaster / Disaster video transmission services	111

Chapter 7 Industry support 119

Section 1 Technology development and international cooperation	119
1. Core Technology Development	119
2. Standardization Activities	124

3. Global markets	126
Section 2 Plan activation of industry	127
1. Conferences and exhibitions	128
2. SME(Small and medium enterprise)s support	131
3. Council operating	136
Chapter 8 Conclusion and Implications	138
References	140
APPENDIX	143

제1 장 서 론

제1 절 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

최근 주요국(미국, 영국, 일본 등)은 DTV 전환 후 지역별로 활용 가능한 TV 유휴대역(White space)을 자국의 전파환경에 적합한 도입기준을 마련하기 위해 시범서비스 추진 및 법제도 마련중에 있다. 미국은 DB접속방식을 의무화하는 TVWS 기술조건 발표('10.10월), 9개 DB사업자를 선정('11.1월)했고, 영국은 전파특성이 우수한 TV 유휴대역 이용을 위한 기술기준 검토 및 의견수렴 추진('10.11월)에 있다. 또한 일본은 지역사회 활성화를 위해 TVWS대역 수요조사('09년) 및 TVWS특구 신설운영 추진에 있다.

이에, 국내에서도 1GHz이하 대역의 주파수이용 효율을 높이고, Smart Korea 실현, 창의적 전파이용 확대, 무선트래픽 급증해결 등을 위한 TV유휴대역 도입 정책방안 마련이 필요하다. DTV 전환과 함께 1GHz이하 방송대역 중 TV유휴대역 활용이 가능함으로써 증가하는 비면허 신규 서비스 수요를 해결하고, Smart Korea 실현을 위한 새로운 전파이용 환경조성 가능할 것이다.

2. 연구목적 및 주요 연구내용

본 연구는 '13년 DTV 전환이후 활용이 가능한 TV 유휴대역(54~698MHz)을 Super Wi-Fi, 지역정보제공, 녹색성장, 공공안전 서비스 등 다양한 활용을 위한 도입정책, 중장기 추진전략, 과제 발굴 및 서비스 조기정착과 관련 산업 활성화 방안 마련을 목표로 진행되었다.

이를 위한 주요 연구내용으로

- 첫째, 주요국(미국, 영국, 일본 등)의 정책동향 분석을 통한 국내 TV 유희대역 활용 추진전략 및 세부 추진과제 도출
- 둘째, 이용기관(방송사, 통신사, 지자체, 공공기관 등) 대상 수요조사, 실험 및 시범서비스를 통한 서비스 조기 활성화 방안 연구
- 셋째, TV방송, 무선마이크(허가), CATV 수신점 등 기존 서비스 보호기준 및 유희대역 산출기준, 유희대역 DB 구축 및 운영기관 선정방안 연구
- 넷째, 비면허/허가제 도입, 보호대상 등록, 보호 및 산출기준, DB운영기관 지정 및 수수료 등 법제도 정비 방안 연구
- 마지막으로, TV 유희대역 활용방안 전문가 그룹 및 이해관계자 의견수렴을 위한 추진협의체 구성·운영

등을 수행했다.

제 2 절 연구방법

본 연구의 연구목표 달성을 위해 2010년 수행한 ‘신규 소출력 무선기기 도입을 위한 주파수 분배 및 기술기준 개발에 관한 연구’ 중 CR(Cognitive radio)정책연구 성과인 ‘2011년 대통령 업무보고(방통위)’를 통해 국내 도입계획 보고와 연계한 사업추진을 진행했다. 당시 업무보고된 TV 유희대역 국내 도입계획 주요내용으로는 ‘11년에 TV 유희대역 활용 기본계획 수립 및 실험서비스 실시, ‘12년에 기술검증 및 제도마련, ‘13년에 시범 및 상용서비스 실시 등을 담고 있다.

원활한 연구추진을 위해 수행기관인 RAPA가 중심이 되어 주요 연구내용을 추진 하고, 전문가 그룹을 구성하여 연구결과에 도출에 협력 수행했다. 미국, 영국, 일본 등 주요국의 정책 및 제도도입 현황 분석, 한국형 서비스모델 발굴, DB운영 및 기술 기준 방안 마련, 기술개발 및 표준화, 산업활성화 방안에 대한 연구를 수행했다.

또한 연구된 내용에 대한 다양한 의견수렴을 위해 지자체·학계(대학)·연구계(ETRI 등)·산업계(방송, 이통, 제조사, 중소기업 등)·정부 정책실무자들로 구성된 추진협의체를 구성 운영하고, 공개 정책세미나(4월)를 개최하는 등 다양한 정책추진 상황에 대한 이해관계자의 의견수렴 및 TV 유희대역의 인식확산을 위해 연구활동을 진행했다.

이러한 연구과정을 수행하여 방통위의 TV 유희대역 활용 기본계획(안) 마련 및 정책 연구 결과보고서를 도출하게 됐다.

제2장 TV 유희대역 현황 및 환경분석

제1절 방송통신 환경 및 전파관리 패러다임 변화

1. 방송통신 환경의 변화

가. 사회적 환경 변화

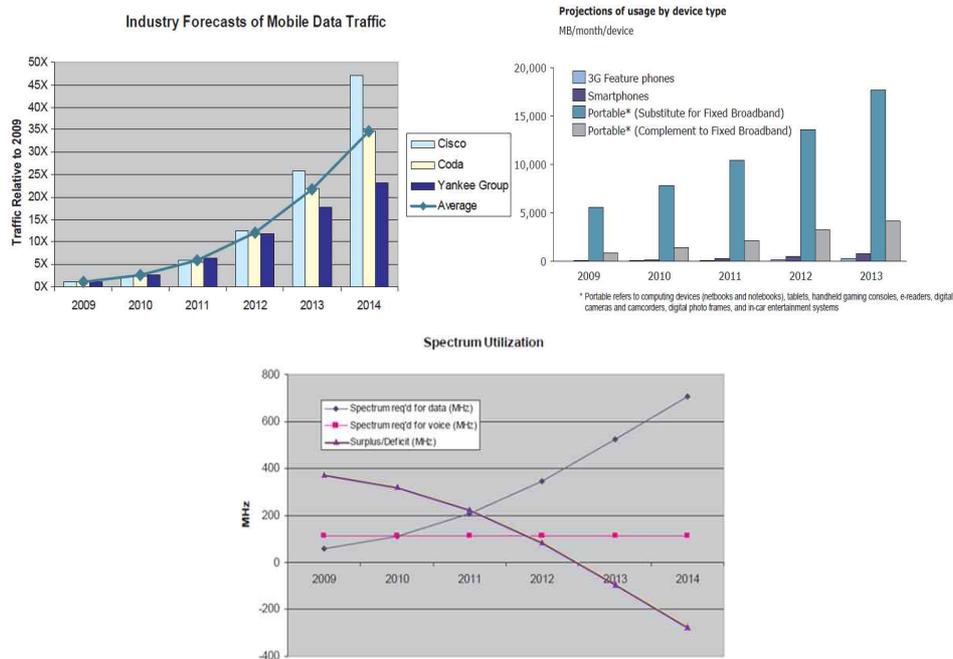
스마트폰으로 대표되는 개방형 단말 플랫폼의 대중화 추세를 바탕으로 앱 스토어, 무제한 요금제와 같은 다양한 모바일 서비스가 확대되고 있다. 또한 고용량 멀티미디어 콘텐츠 수요가 증가함으로 인해 급증하는 모바일 트래픽의 수요에 대처하기 위한 주파수 공급 및 효율화 방안에 대한 필요성이 심각히 고려되고 있다. 이동통신 서비스의 사용 환경 또한 기존의 음성과 텍스트에서 데이터 중심으로 빠르게 전환되고 있으며, 유무선망, 방송 및 통신망의 경계를 넘나드는 융복합 서비스의 도입 확대는 언제 어디서나 무선망과의 상시 연결 체계를 기반으로 하는 광대역 무선접속의 보편화를 유발하여 주파수 고갈을 더욱 심화시키고 있다.

[그림 2-1] 모바일 서비스 생태계의 변화



2010년 10월 미국 연방통신위원회(Federal Communications Commission; FCC)에서 발간된 OBI(Omnibus Broadband Initiative) 기술 보고서 따르면 2007년 대비 16% 정도 증가한 42%의 모바일 폰 사용자가 스마트 폰을 사용할 것이라고 예측한 바 있다. 또한 미국 내 아이폰 서비스의 배타적 사업자인 AT&T는 모바일 네트워크 트래픽이 과거 3년 동안 5,000% 이상 증가하였다고 보고한 바 있다. 시스코에서는 2014년에 이르러서는 북미 지역에서의 월소요 무선 트래픽 사용량이 740petabytes(PB)¹⁾에 근접할 것이라고 진단하였다. 이와 같은 무선 트래픽의 증가 추세는 진보된 신규 무선단말 기기와 관련 서비스의 지속적인 등장으로 인해 더욱 가속화될 것으로 예상되고 있다.

[그림 2-2] 무선통신 트래픽 수요 예상

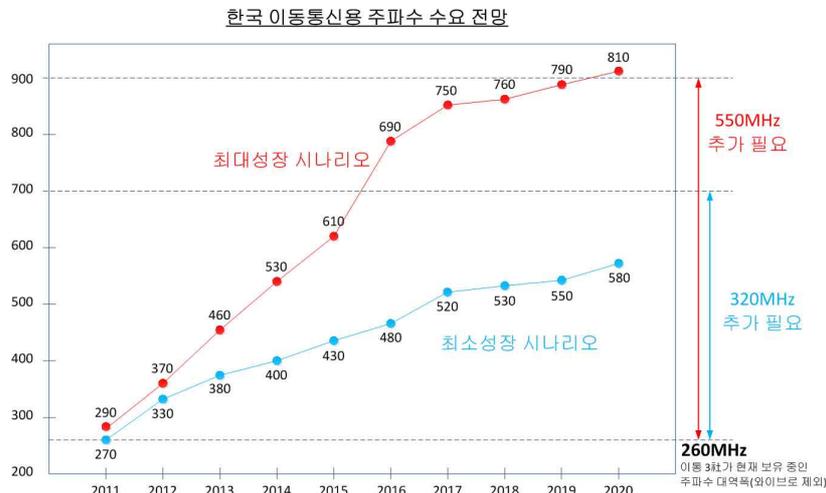


자료: FCC, "Mobile Broadband : The Benefits of Additional Spectrum," *OBI Technical Paper Series*, October 2010.

1) 1 Petabyte = 1,024 Terabyte

급증하는 무선 트래픽 사용량의 증가 추이를 반영하듯 CTIA(Cellular Telephone Industries Association)와 ITU(International Telecommunication Union)에서는 2020년까지 각각 800MHz와 1,720MHz에 달하는 추가 주파수 대역 확보가 필요할 것으로 예측하였다. 국내의 경우에도 최근 확대일로에 있는 LTE(Long Term Evolution) 서비스의 증가로 인해 주파수 고갈의 속도는 더욱 빠르게 증가할 것으로 우려되고 있다.

[그림 2-3] 모바일 트래픽 수요 예상



자료: 빅 데이터 확산에 따른 도전과 기회, 최신 IT 동향, 정보통신산업진흥원, 2011.6

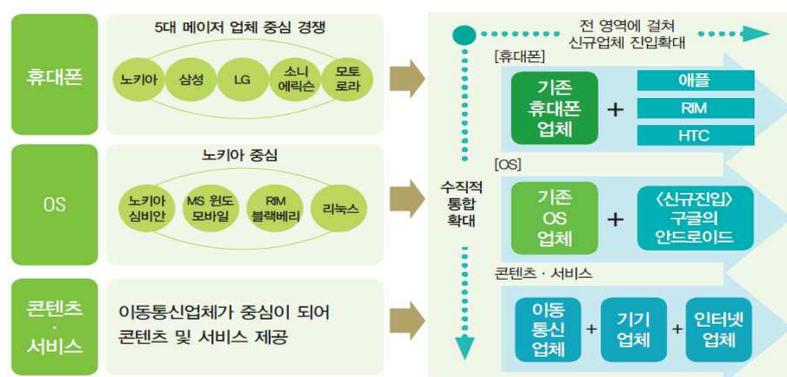
이와 같은 무선 트래픽의 급증과 한정된 주파수 자원의 부족에 대응하고자 주요 선진국을 중심으로 추가 주파수 대역폭 확보와 더불어 전파 자원을 효율적으로 사용하고자 하는 전파관리 정책 및 주파수 공유 기술 연구가 활발히 진행되고 있다. 미국은 2009년 3월, 국가 브로드밴드계획(National Broadband Plan)에서 향후 5년 내에 300MHz, 2020년까지 총 500MHz의 주파수를 광대역 무선 서비스용으로 확보할 계획임을 발표하였다. 또한 영국은 2020년까지 750MHz의 대역폭을, 일본은 2015년까지 340MHz에 해당하는 대역폭을 추가 확보하기 위한 브로드밴드 전략을 발표하였으며, 중국의 후진타오 주석도 최근 6대 자원 중 하나로 주파수를 강조함에서 알

수 있듯이 주파수 자원의 중요성이 점차 확대되고 있음을 파악할 수 있다. 국내에서도 모바일 광개토 플랜을 수립하여 2020년까지 최대 650MHz의 신규 주파수 확보를 목표로 구체적인 시행방안을 추진하고 있다.

나. 경제, 산업적 환경의 변화

과거 ICT 산업은 운영체제 공급자와 휴대폰 제조사, 콘텐츠와 서비스 제공자들이 개별적으로 존재하면서 상호 독립적인 경쟁 체제를 유지하는 산업 생태계를 형성하였다. 하지만 최근에는 스마트폰과 노트북, 태블릿 PC의 대중화에 힘입어 트위터, 페이스북, 카카오톡과 같은 소셜 네트워크 서비스 이용률이 급격히 증가하고 있으며, 클라우드 컴퓨팅 서비스를 기반으로 스마트 banking, 모바일 오피스 등 사용자의 편의 향상을 위한 다양한 신규 모바일 서비스가 생성되고 있다. 이로 인해 모바일 산업 생태계는 점차 다변화되어 가고 있으며, 관련 융합 산업 영역이 급속히 성장하는 추세를 보이고 있다. 특히 ICT 서비스를 위한 제조 및 서비스 영역 산업에 대한 융합화가 빠르게 진행되고 있으며, 전 영역에 걸쳐 신생 산업체의 확대와 함께 상호 전략적 통합이 증대되고 있는 추세이다.

[그림 2-4] ICT 산업 생태계의 융합화



자료: 김광수, 융합과 모바일을 선도하는 방송통신 미래서비스 전략, TTA Journal no.129

모바일 산업 생태계의 융합화 추세는 스마트폰으로 대변되는 이동통신 기기의 무선 트래픽 사용량을 빠르게 증가시키고 있으며, 유튜브를 비롯하여 다양한 모바일 웹 사이트에서 제공되는 방송 및 동영상 서비스의 이용량을 확대시키고 있다. 2011년 시스코의 ‘Global Mobile Data Traffic Forecast Update’에 의하면 동영상 위주의 멀티미디어 서비스에 대한 소요 무선 트래픽 비중이 2010년 50%(118 Petabyte) 정도에서 2015년에 이르러서는 66%(4,150 Petabyte) 수준까지 증가할 것으로 예상한 바 있다. 국내의 경우에도 글로벌 모바일 산업의 성장세에 부합하여 국민총생산 대비 전파방송 산업의 성장 비중이 점차 두드러지고 있는 추세이다.

이와 같은 추세는 전파방송 산업의 성장을 촉진시켜 공공 및 산업 서비스 분야, 의료 서비스 및 에너지 관리 분야, 일반 소비 분야를 아우르는 IT 기술 기반의 유비쿼터스 컨버전스 환경을 더욱 빠르게 앞당길 수 있는 원동력을 제공할 것으로 전망되고 있다.

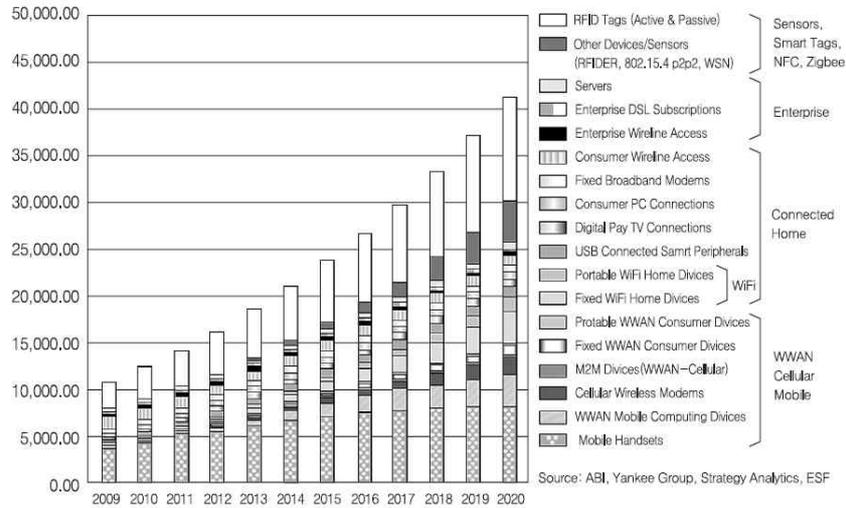
[그림 2-5] 국내 전파방송 산업의 성장 추이



주) 전파방송서비스의 생산액은 매출액으로 산정, 한국은행의 명목 GDP
 자료: RAPA 전파방송산업통계

특히 유비쿼터스 컨버전스 변화 환경에 부합하여 다수의 저비용 이중 무선기기와 계측 센서를 활용하여, 고효율 공공 및 산업 서비스용 무선통신 네트워크 망 실현을 위한 ‘커넥티드 단말’ 형태의 다양한 융합형 무선기기가 대중화 될 것으로 예상되고 있다.

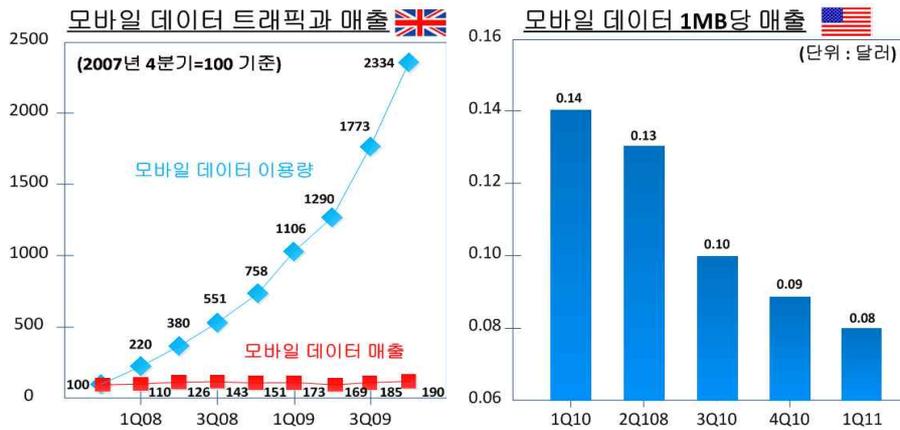
[그림 2-6] 글로벌 커넥티드 단말 증가 추이



자료: Doc. ITU-R WP5D/709

모바일 산업 생태계의 다변화, 전파방송 산업의 성장, 융합형 커넥티드 무선기기의 증가는 빅 데이터와 같은 부가적인 무선 트래픽의 양산으로 빠르게 전이될 것으로 판단되고 있다. 이는 통신 사업자에게 무선 네트워크 인프라의 한계로 인한 망 과부하 현상을 유발시킬 것이라는 현실적인 고민을 안겨주고 있다. 실제 영국은 무선 데이터 트래픽이 지난 2년간 233배 증가한 것에 비해 통신 사업자의 매출은 1.9 배 정도에 그친 것으로 파악되고 있다. 미국은 통신 사업자의 매출이 2010년 1분기에 모바일 데이터 1Mbyte 당 0.14달러에서 2011년 1분기에는 0.08달러까지 하락한 것으로 조사되고 있다.

[그림 2-7] 모바일 데이터 트래픽 대비 통신 사업자의 매출 변화



자료: 고창열 외(2010), 무선데이터 정책방안 연구, ETRI/방송통신위원회

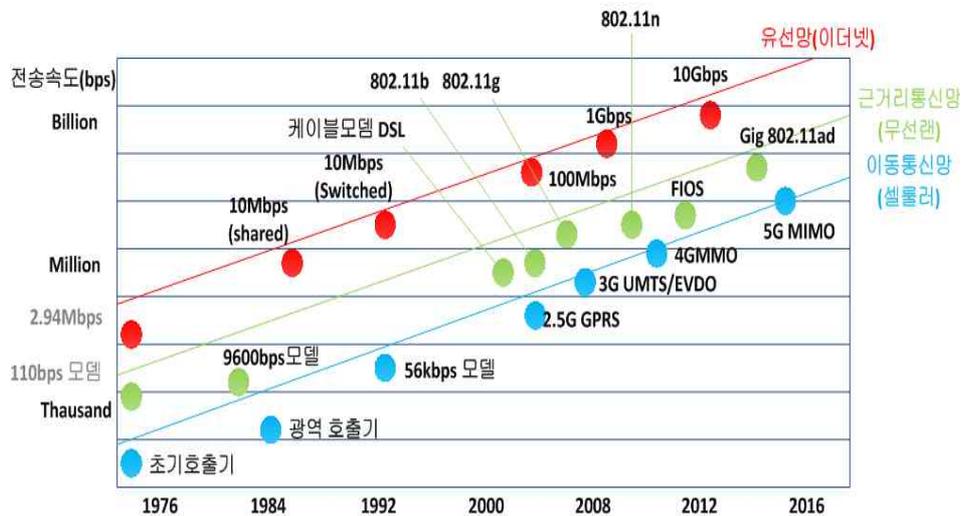
개방형 스마트 모바일 정보사회로 진입함에 있어 필연적으로 발생하는 무선 데이터 트래픽의 급증, 소위 '모바일 데이터 빅뱅'은 향후 통신 산업 구성원들의 매출 감소와 함께 사용자 입장에서는 서비스 품질 저하로 연결될 것이라는 우려가 점차 확대되고 있다. 또한 스마트 그리드와 M2M과 같은 신규 무선통신 융합 서비스의 신 시장 창출과 원활한 사업 진행에도 부정적인 영향을 줄 것으로 예상되고 있다. 이에 한정된 자원인 주파수의 효율적 이용을 위해 국내외적으로 전파관리 정책 및 주파수 이용 효율화 기술 연구에 대한 필요성이 그 어느 때보다 중요한 화두로 부각되고 있는 현실이다.

2. 방송통신 기술의 발전

고속 데이터 처리 프로세서와 고용량 메모리를 비롯하여 고 사양의 하드웨어 스펙을 탑재한 휴대용 멀티미디어 무선기기의 대중화는 디지털 방송 서비스로의 전환을 앞두고 지속적인 판매량을 보이고 있는 고화질 디지털 TV의 보편화와 함께 방송통신 기술의 진화를 가속화시키고 있다. 이러한 추세를 대변하듯 캐나다 노텔의

최고 기술 책임자인 필 에드홀름은 향후 유선망과 근거리 통신망, 이동통신망의 전송 속도가 일정한 간격을 유지하면서 기하급수적으로 증가할 것이라고 예측한바 있다.

[그림 2-8] 유무선망 전송속도 증가 추이(에드홀름의 법칙)



자료: 김병완, 모바일 통신혁명의 보틀넥(Bottleneck), 데이터 트래픽 폭증, SERI 경영노트 제124호, 2011. 10.20

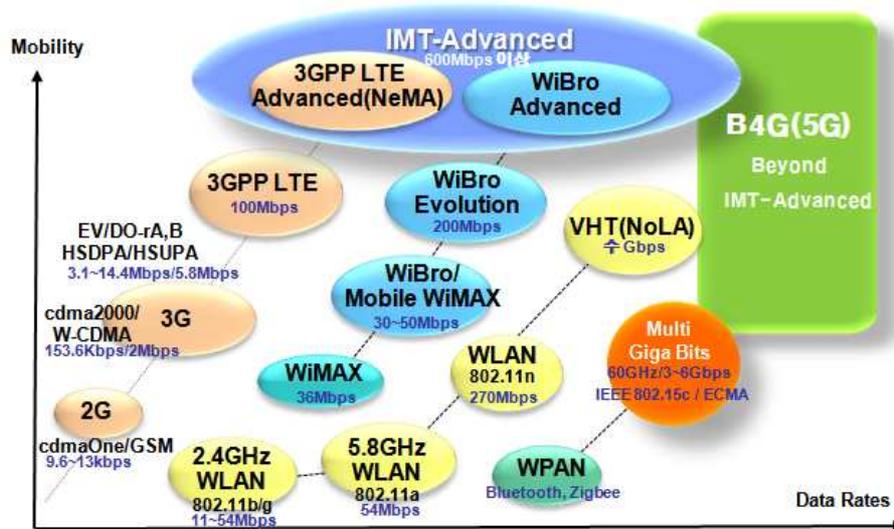
본 절에서는 모바일 데이터 빅뱅으로 대변되는 무선 트래픽 수요 급증과 서비스 사용자들의 고품질 서비스 요구에 부합하고자 활발히 진행되고 있는 이동 및 방송 통신 기술, 전파이용 기술에 대한 전반적인 발전 추이에 대해 소개하였다.

가. 이동통신 기술

앞으로의 이동통신 서비스의 발전 방향은 다양한 모바일 멀티미디어 서비스의 확장을 기반으로 언제 어디서나 고품질의 다양한 서비스를 요구하는 사용자들의 욕구 증대와 맞물려 고주파수화, 고속 광대역화가 빠르게 진행될 것으로 전망되고 있다.

이와 같은 발전 흐름에 부합하여 광대역 변복조 기술을 비롯한 다중 접속 및 다중 안테나 기술을 활용한 주파수 효율화 기술 등이 활발히 연구되고 있으며, 최근에는 미국을 중심으로 TV 유휴대역(white space; 54MHz~698MHz에 해당)과 같은 여유 주파수의 활용방안에 대한 정책 및 관련 요소 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 이동통신망의 고도화를 위하여 기본적인 간섭회피 기술과 기지국간의 데이터 트래픽 분산 기술 등이 상용화되어 운영되고 있으며, 인지 라디오(Cognitive Radio; CR)와 SDR(Software Defined Radio)로 대표되는 지능화 된 주파수 공유 기술이 산학연을 중심으로 지속적인 연구가 진행되고 있는 추세이다.

[그림 2-9] 이동통신 기술의 진화

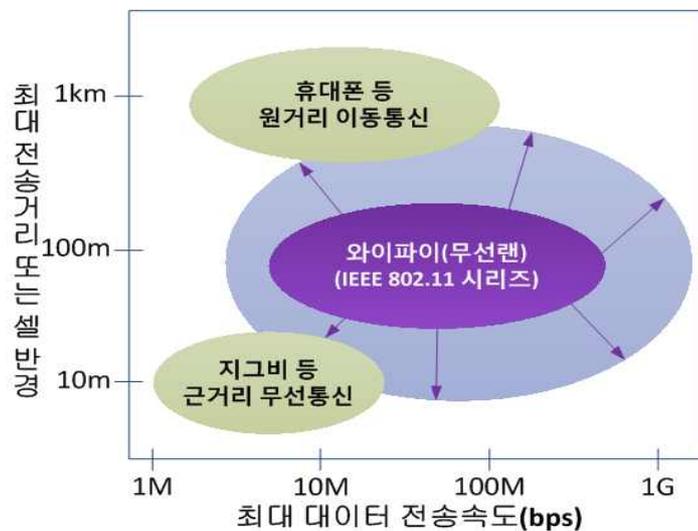


자료: ETRI

이와 더불어 통신 서비스 사업자와 휴대폰 제조업자들은 최근 스마트폰 사용자의 급증으로 인한 기존 이동통신망의 한계를 절감하고 이동통신망과 근거리 무선망과의 융합을 통한 우회망(off-loading) 용도로서의 이종 네트워크 융합 연구 개발에 집

중하고 있다. 근거리 무선망의 대표적 표준인 와이파이의 경우 기존의 2.4GHz 주파수 대역에 해당하는 ISM(Industrial Scientific and Medical) 대역과 5GHz에 해당하는 U-NII(Unlicensed National Information Infrastructure) 대역에서의 무선랜 상용 범위를 탈피하여 Sub-1GHz 대역과 TV 유휴대역(white space; 54MHz-698MHz에 해당)에 이르기 까지 다양한 주파수 대역과 용도를 대변하는 표준화 규격 연구를 활발히 진행하고 있다.

[그림 2-10] 무선랜 서비스의 융합화



이동통신 망의 보완재로서 무선랜 기반의 우회망을 활용할 경우, 단말기 전력소모의 최소화, 서비스 커버리지 확대 등 스마트폰 통신망 용도로의 접속 편의성 증대와 모바일 인터넷 서비스의 품질이 획기적으로 향상될 것으로 기대되고 있다.

이와 함께 인구밀집 지역에서의 음영 지역 해소와 망 트래픽 분산, 주파수 이용 효율 극대화를 위한 펌토셀 및 피코셀과 같은 전송 커버리지 소형화 또한 하나의 이동통신 기술의 진화 트렌트로서 자리 잡고 있다. 이와 같은 기대를 반영하듯 <표 2-1>과 <표 2-2>에 나타나 있듯이 대표적인 셀룰러 칩셋 업체와 와이파이 업체 간

의 인수합병이 추진되고 있으며, 용도 다변화형 무선랜 국제 표준이 활발히 진행되고 있다.

〈표 2-1〉 셀룰러 칩셋 업체와 와이파이 업체간의 인수합병 현황

셀룰러 칩셋 업체명	내용	비고
퀄컴	와이파이 칩셋 2위 업체인 아테로스 인수	셀룰러 칩셋 1위 업체
미디어텍	와이파이 칩셋 4위 업체인 랠링크 인수	셀룰러 칩셋 2위 업체

※ 2012년 3분기 802.11ac 기반 600Mbps급 무선랜 칩셋이 출하될 것으로 예상됨
 ※ 국내 와이파이 장비 시장은 2010년 1,033억원에서 2014년 1,709억원정도로 증가할 것으로 전망됨(자료: 한국 IDC 보도자료, 2010년 5월)

〈표 2-2〉 대표적 용도 다변화형 와이파이 국제표준의 종류

기술표준	내용	표준화 예정
802.11af	TV 유희대역 사용, 장거리 전송 가능	2013년 무렵
802.11ac	1 Gbps 실현	2013년 후반
802.11ad	60 GHz 밀리미터파 사용, 5~6 Gbps 실현	2013년 전반
802.11ah	1GHz 이하(Sub-1GHz) 사용, 장거리 전송 가능	2013년 후반

나. 방송기술

현재의 방송기술 진화방향의 주요 특징은 크게 다음의 세 가지로 요약 할 수 있다. 첫 번째로는 자연영상보다 더욱 깨끗하고 실감나는 영상 서비스 구현을 위한 방송영상의 고품질화이다. 디지털 방송 기술의 기화를 계기로 고품질의 HDTV (High Definition TV)가 대중화 되어 있는 상태이며, HD급 TV 대비 최대 16배의 해상도를 지원하는 UHD TV (Ultra High Definition TV)의 경우에도 2012년 상반기 출시를 목전에 두고 있다.

두 번째로는 방송 시청자가 실제 현장에서 직접 체험하는 것과 같은 감성을 제공

하기위한 3D/4D 영상 기술을 언급할 수 있다. 특히 전 세계적인 디지털 방송 서비스의 전환이 마무리 되어 가는 현 시점에서 향후 'Post-HDTV' 시장 영역을 선점하기 위한 실감 미디어 산업이 점차 주목을 받고 있다. 이에 대한 필수 요소 기술로서 이미 이동통신 서비스를 통하여 경험한 바 있는 증강현실을 비롯한 멀티 모달 기술과 실감 공간, 오감 미디어 기술에 대한 연구가 차세대 미디어 산업 시장의 선점을 위한 핵심 기술로서 활발한 연구가 진행되고 있다.

마지막으로는 스마트폰의 대중화로 인한 무선단말의 스마트화를 들 수 있다. 스마트폰을 비롯한 다양한 휴대용 무선단말은 이동환경에서도 방송 및 정보 서비스를 신속하게 제공할 수 있는 허브 역할을 수행할 것으로 예상되고 있다. 또한 양방향 통신을 활용한 서비스 사용자의 능동적인 콘텐츠 창조와 소비를 유도할 것으로 예상되는바 향후 미래 미디어 산업의 중추적인 역할을 수행할 것으로 전망되고 있다.

[그림 2-11] 방송기술의 진화



자료: ETRI

다. 전파이용 기술

현대사회에서의 전파자원 활용 영역은 방송통신 분야에 국한되지 않으며, 교통 및 의료 분야, 환경 분야와 같은 국민의 일상생활을 포괄하는 사회 전 분야로 확대되고 있다. 특히 모바일 생태계를 구성하는 소규모의 홈 네트워크에서 U-city 범주에 이르기 까지 전파이용 기술이 타 산업과 융합된 새로운 형태의 서비스가 나타나고 있으며, 이에 따른 신규 무선통신 주파수 자원 확보와 효율적 전파사용을 위한 관련 기술 개발이 어느 때보다 중요해 지고 있다.

〈표 2-3〉 전파이용 기술의 진화 아이템

진화 아이템	상용가능 기술 예
전파기술 융합화	전자파 이용 유방암진단, 차량안전제어, 무선전력전송, 농작물 관리 등 타 분야 융합형 전파이용 기술
유비쿼터스 사회화	사물통신 및 사물인터넷(Internet of Things) 등으로 대변되는 차세대 통신 네트워크
통신 주파수 다변화	GHz, THz 대역을 활용한 광대역 무선통신, 가시광 통신기술
주파수 개방화	사업자간 망 공유, TV 유휴대역과 같은 개방형 주파수 정책에 따른 간섭회피 기술, 주파수 공존 등의 개방형 통신 기술

[그림 2-12]은 1800년대 중반에 등장한 모스전신과 마르코니 무선통신을 시작으로 향후 2020년까지의 전파이용 기술에 대한 진화예측 방향을 보여주고 있다.

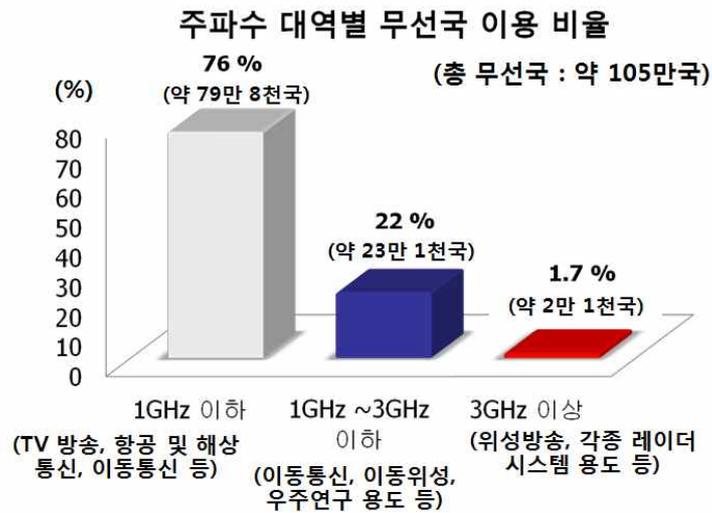
[그림 2-12] 전파이용 기술의 진화



3. 전파관리 패러다임의 변화

앞 절에서 살펴본 바와 같이 개방형 스마트 모바일 정보사회로 진화하는데 있어 한층 진보된 이동 및 방송통신 기술의 출현, 주파수의 광대역화, 다양한 신규 융합형 산업 서비스의 출현은 주파수 부족 현상을 더욱 심화시키는 주된 요인으로 작용하고 있다. 특히 전체 주파수 대역에서 전파특성이 우수한 1GHz이하 저 주파수 대역에 대한 수요 및 선호도가 지속적으로 제기되고 있으나 기존 무선통신 및 방송 서비스의 선점으로 인해 신규 수용이 어려운 실정이다.

[그림 2-13] 주파수 대역별 국내 무선국 이용 현황



급증하는 전파자원의 수요에 대처하고자 주파수 관리 정책은 정부의 주도아래 명령과 통제 방식을 바탕으로 특정 통신 시스템에 일정 대역폭을 할당하고, 해당 주파수를 등록된 목적에 한하여 사용하도록 관리하는 제한적 전파자원 관리 체계에서 개방형, 공유형, 부가가치 창출형을 근간으로 하는 시장 및 사용자 중심의 전파 관리 패러다임으로 변화하고 있는 추세이다.

〈표 2-4〉 전파관리 패러다임의 변화

구 분	1990년대 초	1990년대 초~2000년 말	2000년 이후
전파관리유형	규제기관 중심 관리 (Command & Control)	시장원리 도입 (Property Rights)	공유모형 (Commons & Open Access)
전파이용환경	공급이 충분함 경제적 가치, 희소성 작음	수요 급증 가치 및 희소성 증가	전파자원 부족 가치 및 희소성 확대
전파관리이슈	혼신 및 간섭방지	공정한 분배 경제적 가치 환수	신규 전파자원 확보 이용효율 극대화

또한 신규 전파자원 확보에 대한 방안으로 새로운 주파수 대역을 발굴함과 동시에 기존 할당 주파수 대역의 효율화를 통한 회수 및 재배치, 주파수 공유 기술의 도입이 제시되고 있다.

〈표 2-5〉 전파자원 확보 방안

구 분	내용	활용 예
새로운 주파수 자원의 발굴	기존 주파수보다 더 높은 대역의 주파수를 발굴하여 활용	60GHz, THz, 가시광 등 신규 주파수 자원 발굴
기존 주파수의 이용 효율화	단위 주파수당 정보의 전송 효율을 증대시키기 위한 기술 개발	MIMO 등 10bps/Hz 이상의 고집적 전송기술
유휴 주파수 발굴 이용	현재 할당되어 사용 중인 주파수 중에서 시·공간적으로 사용하지 않는 주파수 자원의 재사용	TV 유휴대역 등의 활용
주파수의 공유사용 활성화	동일한 주파수 대역을 다수의 사용자가 공유하여 사용하는 것을 확대, 할당된 주파수 자원의 이용 효율을 증대	ISM 대역에서의 주파수 공유, UWB기술을 통한 주파수 공유, 간섭 관리를 통한 효율제고 등

4. 시사점

스마트 모바일 기기 수요의 급속한 증대, 이로 인한 무선 트래픽의 폭증과 주파수 자원의 고갈은 기존 무선통신 서비스의 보장 품질을 위협하고 있으며, 개방형 스마트 모바일 정보사회로의 진출에 있어 크나큰 장애요인으로 부각되고 있다.

미국과 유럽, 일본을 비롯한 주요 선진국들은 위기상황으로 치닫고 있는 주파수 고갈 문제 해결을 위해 최근의 TV 유휴대역 개방화 정책에서 알 수 있듯이 정부 주도의 신규 주파수 발굴과 기존 주파수의 회수, 재배치에 대한 장기적 플랜을 마련하고 있다. 또한 우수 IT 산업체를 비롯하여 국제 표준화 단체 및 학계에서는 주파수 효율화와 공유 증대를 목적으로 하는 관련 기술 및 서비스 모델 연구를 오래전부터 진행하고 있다. 최근 들어 스마트폰 가입자가 2,300만명을 넘어서고 있는 국내의 경우에도 전 세계적으로 유래가 없을 만큼 모바일 서비스 산업이 급속히 성장함으로 인해 주파수 자원 확보방안이 그 어느 때보다 시급히 요구되고 있는 실정이다. 이에 대한 심각성을 인식하여 방송통신위원회에서는 2013년 디지털 방송 서비스로의 전환으로 인해 생성되는 TV 유휴대역에 대한 서비스 활용 방안을 검토하여 이에 대한 관련 정책 추진을 밝힌 바 있으며, 최근에는 기존 할당 주파수의 회수 및 재배치 등을 통해 2020년까지 최대 650MHz에 해당하는 신규 주파수 확보 마련을 위한 모바일 공개토 플랜을 발표한 상태이다.

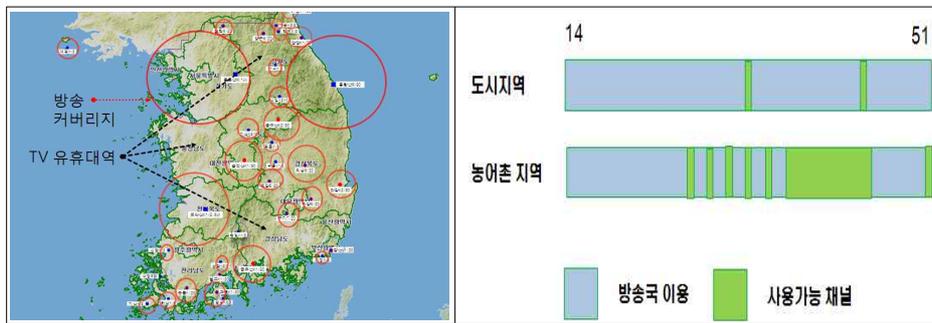
본 절에서 소개하였듯이 국민의 공공편익 증대, 연령 및 계층별 정보격차 해소, 개개인의 보다 다양하고 세분화된 모바일 서비스 욕구를 충족하기 위해서는 신규 주파수 확보와 함께 한정된 전파자원을 효율적으로 활용, 관리할 수 있는 전파관리 정책 및 주파수 공유 기술 확보가 필수적이다. 또한 현재의 방송통신 환경 및 기술 진화 흐름과 전파관리 패러다임 변화 추이를 고려하였을 때, 현 시점이 미래 국가 성장 동력인 주파수 자원 확보를 위한 본격적인 정책연구 및 기술개발의 최적기라고 판단되어 진다.

제 2 절 TV 유희대역 개념 및 활용 서비스

1. TV 유희대역의 개념

TV 유희대역(White-Space)이란 DTV의 방송대역인 채널 2~51번(54MHz~698MHz) 중 방송국간의 간섭방지를 위하여 아래 그림과 같이 지역적으로 사용하지 않고 비어있는 주파수 대역을 의미한다. 이 대역은 DTV전환('13년 예정)과 함께 사용 가능한 대역으로 방송과 공존을 통해 서비스가 가능한 대역이다.

[그림 2-14] TV 유희대역 개념



< TV 유희대역 개념도(27번 예)>

< 지역별 TV 유희대역 사례 >

TV 유희대역은 지역별로 비어있는 채널이 서로 상이하므로, 비어있는 가용채널도 TV 방송보호를 위하여 소규모 지역에 한정하여 사용이 가능하다. 그러므로, TV 방송국이 밀집된 수도권, 대도시 보다는 교외지역에서 상대적으로 가용채널 확보가 용이하므로 농·어촌지역에서의 활용도가 더 클 것으로 예상된다.

TV 유희대역의 주파수는 저대역으로써 고주파 대역에 비하여 전파 도달거리가 넓고 건물 등에 대한 투과율이 뛰어나다. 따라서, 소규모 통신망 구축시 기존 WiFi 보다 서비스 지역 커버리지가 확장되고 또 지하 및 건물 내부까지 잘 전달되어 저렴한 비용으로 보다 넓은 지역 커버리지 확보 및 서비스가 가능하다.

2. TV 유휴대역 특성 활용시 강점

앞 절에서 설명한 바와 같이, TV 유휴대역은 도달거리 확대 및 높은 투과율의 특성을 가지고 있어 다양한 분야에서 서비스 활용시 많은 강점을 가지고 있다.

본 절에서는 TV 유휴대역 특성을 활용한 대표적인 서비스 모델에 대한 예시를 통하여 설명을 하고자 한다.

가. 도달거리 확대 특성 활용 서비스

TV 유휴대역의 뛰어난 전파 도달거리(기존 WiFi 주파수 2.4GHz 대비 약 3배)의 특성을 이용시, 인터넷 환경이 취약한 농어촌 및 도서·산간지역에 저렴한 구축비용으로 고품질의 통신환경을 구축하여 서비스 제공이 가능하다.

[그림 2-15] TV 유휴대역 특성을 이용한 도서지역 무선인터넷 서비스 제공

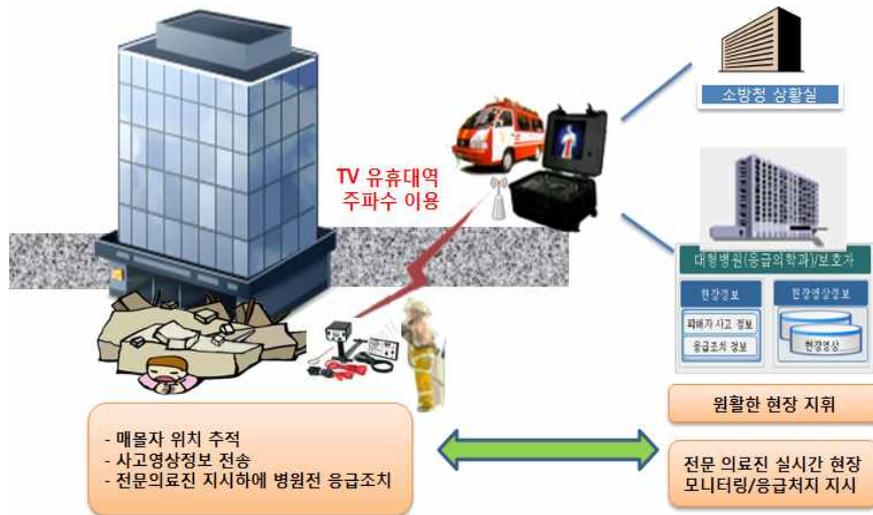


현재 도서지역의 경우 인터넷 보급률에 대한 조사결과, 도서지역 전체 가구 수의 약 27.3%가 인터넷을 이용하고 있으며, 케이블 82.2%, 위성 12.6%을 이용하여 인터넷을 공급하고 있다, 하지만 TV 유휴대역을 활용시에는 인근 도서지역에 적은 시설투자 비용으로 서비스품질이 보장된 무선인터넷 환경이 제공가능해짐으로써 보급률 확대에 기여할 것으로 예상됨으로써 도서지역과 농어촌지역의 정보격차 해소에 상당한 기여를 할 것이다.

나. 높은 투과율 특성 활용 서비스

TV 유휴대역 주파수는 건물 등에 대한 투과율 및 회절성 등에서 뛰어난 특성을 가지고 있어, 기존 무선통신방식에서 전파가 도달 할 수 없었던 건물(터널) 붕괴 매몰 사고현장, 건물내 및 주변 음영지역 등 매우 효과적인 활용 가능하다.

[그림 2-16] TV 유휴대역 특성을 이용한 지하건물 붕괴현장 구조활동 활용



터널 및 건물 붕괴 등 매몰지역에서의 구조활동시, TV 유휴대역을 이용하여 현장의 영상정보를 지상의 지휘본부와 전문 응급의료기관 등에 전송하여 신속한 현장

대응이 가능해짐으로써 생명소생률 향상에 크게 기여할 수 있다. 또, 고층빌딩숲 및 건물지하 등 전파음영지역 해소를 위하여 사용하고 있는 초소형중계기 등을 이용하지 않고도 TV 유희대역 이용시에는 보다 저렴한 구축비용으로 무선인터넷 환경 제공이 가능해질 것이다.

3. 활용서비스

TV 유희대역을 이용한 활용서비스에는 많은 분야에서 다양하게 활용이 가능할 것이나, 본 보고서에서는 가장 대표적인 4가지 분야에 대한 활용서비스 예를 설명 하도록 하겠다.

[그림 2-17] TV 유희대역 활용 서비스



첫째, Super WiFi를 이용한 무선인터넷 서비스이다. 무선인프라가 취약한 농어촌이나 주파수 밀집도가 높아 전파간섭이 발생하는 도심지역에서 WiFi용도로 사용이

가능하다. 둘째는 전국 지역에 대한 정보 제공 서비스이다. 지자체, 행사장, 관광지, 경기장 등 지역커뮤니티를 중심으로 특화된 콘텐츠를 개발하여 스마트폰 어플이나 소출력 DMB 방식으로 제공이 가능할 것이다. 셋째, 녹색성장 사업에 다양한 서비스 활용이 가능하다. 4대강 수질감시망, 지능형 전력망 등 저탄소 녹색성장 및 환경분야에서 센터 네트워크 구축에 TV 유희대역을 활용하여 서비스를 제공할 수 있다. 마지막으로 공공안전 분야에 대한 활용 서비스이다. 지하 건물 화재 및 붕괴 시 현장 모니터링이나 교통안전, 학교안전등 다양한 공공안전 분야에 다양하게 활용이 가능하다.

제3절 국내외 환경분석

1. 해외 주요국 도입 현황

미국 등 주요국은 광대역 및 지역정보 서비스 확대, IT성장동력 발굴 등을 위해 전파 특성이 우수한 TV 유희대역 활용(개방)을 적극 추진에 있다. 미국은 DB사업자 선정 및 구체적인 상용화를 준비하고 있는 단계이고, 영국은 DB접속방식에 대한 의견 수렴을 통해 제도마련 단계에 있다. 일본은 TV 유희대역 특구를 기반한 서범서비스를 추진하고 있다.

〈표 2-6〉 주요국 TV 유희대역 도입 추진 경과 및 계획

구분	2004	~	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	제도 마련 시작		실험검증, 제도초안 마련	시범서비스 (4개지역)	제도 최종안 마련	DB사업자 선정 및 구축추진		상용화 예상		
				제도마련 시작	BT자체 실험망 구축	DB구축 의견수렴, 실험서비스	제도완료 예정		상용화 예상	
					AreaOne Seg 실험 시험	시범 서비스 (WS특구)	특구 전국확대		법제도 마련	상용화 예상

가. 미 국

미국은 광대역 서비스보급률 확대 및 혁신적인 기술·서비스 도입 촉진을 위해 전파특성이 우수한 TV 유희대역 활용을 추진하고 있다. 전원지역 등의 무선 광대역 서비스 보급 확대 및 유연한 주파수 이용을 통해 다양한 기술 개발 및 서비스 도입을 유도하고 있다. Google, Microsoft 등 IT 기업들은 유선 인터넷 시장 우위를 무선 분야로 확대하는 전략의 일환으로 Wi-Fi, TV 유희대역등 비면허 주파수 활용을 적극 추진 중이다.

제도도입 측면에서 FCC는 '04년부터 논의를 시작하여 다양한 의견수렴 및 실험 검증 등을 통해 '10. 9월 도입정책을 마련했다. TV 방송 등 기존 사용자 보호를 위한 기술기준 제정 및 DB 접속 의무화, 주파수의 유연한 활용을 위해 비면허 사용을 허용했다. 그 과정에서 방송계와 산업계의 반대로 현재 기술 완성도가 낮은 센싱방식은 의무적용 대상에서 제외됐다.

DB구축 내용으로 '11.1월 9개의 민간 DB 운영자 선정하였으며, 현재 FCC 규정에 따라 DB 사업자간 및 사용자와 접속규격을 마련 중이며, DB 구축이 완료되고 상용 제품이 출시되는 '13년경 상용서비스 전망되고 있다. 현재 DB 운영 사업자는 총 10개로 Comsearch, Frequency Finder Inc., Google Inc., KB Enterprises LLC/LS Telecom, Key Bridge Global LLC, Neustar Inc., Spectrum Bridge Inc., Telcordia Technologies, WSdb LLC 및 추가 선정('11.8월)된 Microsoft사가 있다. FCC와 TV Bands DB 운영자는 DB 구축을 위한 세부 방안 마련 중이다.

'09년부터 4개 지역에서 실험사업을 통해 상용화를 대비한 서비스·기술 시험을 진행 중이다.

<표 2-7> 미국의 TV 유희대역 실험서비스 현황

지역(서비스)	주요내용
버지니아 (Super WiFi)	인터넷 접속을 위해서는 값비싼 위성 또는 저속의 전화선을 이용해야 하는 농촌오지 지역에 무선으로 인터넷 제공
노스캐롤라이나 (교통정보)	주요도로, 공원 등에 비디오 보안 카메라를 설치하고, 무선으로 데이터를 전송하여 차량흐름을 파악하고 공공장소의 시민을 보호
캘리포니아 (스마트그리드)	산맥에 위치한 변전소, 고압용 개폐기에 전력감지 시스템을 설치하고 데이터를 전송하여 전력흐름을 관리하고 유지보수 인력 보호
오하이오 (헬스케어)	병원안에서는 인터넷 서비스를 제공하고, 병원 밖에서는 응급 의료차량과 병원 간의 무선 데이터 전송용으로 활용

나. 영국

영국은 가용채널, 출력, 간섭회피방식 등에 관한 기술기준 초안을 정하고('09년 7월), 현재 의견수렴 및 기술검증을 진행 중에 있다. 특히, 간섭회피 방식의 경우 DB 접속 방식을 현실적으로 적용 가능한 방식으로 판단하고 이에 관한 세부 기술적방안 마련 중이다. 간섭회피 방식 중 센싱기능 관련 기술기준 만족이 당분간은 어려운 것으로 예상하여 센싱만 가능한 기기의 허용과 관련한 추가 규제 마련은 보류하는 입장으로 미국과 유사하다.

제도도입 측면에서 영국은 유연한 주파수 사용을 위해 비면허로 허용방침을 정하고('09.7월) 의견 수렴중이나 최종적인 정책 결정 일정은 미정이다. 비면허방식 적용을 통해 다양한 방송·통신 서비스 제공이 가능할 것으로 예상된다.

DB구축과 관련해서 대규모 투자 필요성 등으로 민간이 구축·운영하도록 하고 있으며, 효율적 주파수 이용을 위한 스펙트럼 관리 역할 수행을 기대하고 있다. DB를 이용한 스펙트럼 관리와 관련해서 ①간섭을 유발하지 않는 범위 내에서 전송전력 증가를 통한 주파수 효율성 증대, ②특정 대역의 이용 금지 ③문제가 있는 단말의 주파수 이용 금지 등을 들수 있다.

영국의 TV 유희대역 실험서비스는 통신사업자 BT 주도로 전원지역 광대역 서비스를 제공한 바 있으며, IT업체 컨소시움을 구성해 다양한 실험 서비스 실시 중에 있다. BT, BBC, Strathclyde 대학 등이 참여하여 5GHz 점대점 시스템과 유희대역을 이용한 전원지역 Wi-Fi 실험 서비스를 실시('10년)하고, IT 관련 업체로 컨소시움을 구성해 캠브리지 지역에서 서비스 시나리오 실증, 간섭영향 조사 등을 위한 실험 서비스를 실시('11. 6월) 했다. 실험 서비스 참여업체로는 BBC, BSkyB, BT, Cambridge Consultants, Microsoft, Neul, Nokia, 삼성, Spectrum Bridge, TTP 등이 참여했다.

다. 일본

일본은 신 산업 창출 등에 TV 유희대역을 활용하기 위해 기술기준에 대한 연구와 비면허/면허 허용여부 검토 중이며, 기술기준 마련을 위해 간섭실측조사 등을 추진하고, 유연한 주파수 이용을 위한 면허방식 등 이용제도 마련을 추진 중에 있다.

DB 구축과 관련해서 DB구축이 필요한 통신형 서비스는 '15년 이후 실시를 계획하고 있어 DB 구축과 관련된 정책방향은 아직까지 미정이며, 연구개발, 표준화 등을 통해 '15년 이후 DB구축방안 마련이 예상된다.

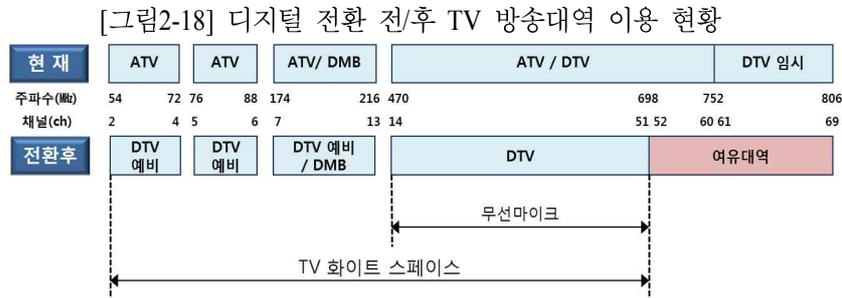
TV 유희대역 도입을 위한 실험서비스 추진 사항으로는 수요조사를 통해 활용 모델을 발굴하고 '11.4월 전국 25개 지역에 유희대역 특구를 선정해 다양한 서비스 모델 실험 중이다. 특히 유희대역 특구를 통해 이용제도 마련, 기술 연구개발, 지역 특화 서비스 모델 발굴 등을 추진하고 이를 '12년까지 전국적으로 확산을 계획하고 있다.

<표 2-8> 유희대역 특구를 통한 유희대역 활용 활성화 전략

구분	주요 내용
기술개발 추진	· 신규 TV유희대역 활용 기술 연구개발 추진 · 시범 서비스를 통한 상용화 및 국제 표준화 활동 추진
기술기준 등 제도마련	· 신규 서비스의 원활한 도입을 위해 2차업무 활용 검토 (유연한 주파수 이용제도 마련) · 실측조사를 통한 가용 채널 지도 작성 및 시범 테스트를 통한 기술기준 마련
서비스 모델 발굴	· 지역 특성에 맞는 서비스모델 발굴 추진, 지역문제 해결 및 지역 활성화

2. 국내 전파환경 및 통신 인프라 현황

2000년 방송통신위원회(구 정보통신부)는 DTV 채널배치 원칙을 발표하면서 기존 아날로그 TV 방송에서 활용하는 채널 2~60번 이외에 DTV로의 전환과정에서 동시 방송을 위해서는 주파수가 쌍으로 필요한 상황이고 이러한 주파수 부족을 해결하기 위하여 채널 61~69번(752~806MHz)을 임시로 사용하다가 전환이 완료된 이후 주파수를 회수할 계획이다.



2008년말 방송통신위원회는 디지털전환특별법에 의거하여 2012년 12월 31일 이전까지 아날로그 TV 방송이 종료됨에 따라 디지털 TV로 전환하기 위한 세부 채널 배치 계획을 수립하였는데 이 디지털 TV 채널배치 계획안에 따르면 채널 14~51번 (38개 채널)을 DTV 주파수 대역으로 확정하고, 채널 2~6번(5개 채널)은 DTV 예비용으로 확보하되 채널배치를 보류하였고, 채널 7~13번(7개 채널)은 DMB에 우선 사용하고 지역별로 재사용이 가능한 경우에 DTV 예비용으로 사용이 가능하도록 하였다. 이러한 주파수 사용 현황으로 볼 때, TV 유희대역 사용으로 간접 영향이 가능한 서비스는 DTV, 지상파DMB, 무선마이크, CATV 등과 관련된 서비스로 예상된다.

현재 우리나라는 사업자망 위주의 유·무선망은 세계 최고 수준이나, 언제, 어디서나 저렴한 요금으로 이용 가능한 비면허 통신망은 부족한 상황이며, 비면허 WiFi 사용이 늘어나는 추세이나 전파간섭 및 도·농촌간 격차가 존재하고 요금도 스마트폰 등의 정액제에 포함되어 과금하고 있다.

3. 기술 및 표준화

본 절에서는 TV 유희대역과 유희대역의 근간이 되는 CR(Cognitive Radio) 기술에 대한 국내외 기술개발 및 표준화 동향을 살펴보고자 한다.

효율적으로 주파수 자원을 사용하기 위한 CR 기술은 1999년 Mitola가 기본 개념을 제안한 이후 미국, 유럽, 일본 등의 선진국에서는 다양한 프로젝트를 통하여 지속적으로 연구되어 오고 있다. 이러한 해외 연구 프로젝트에서는 TV 유희대역에 국한된 연구를 진행하기 보다는 기존의 비면허 및 면허 대역을 포함한 전체 무선통신 대역에서 주파수 공유와 관련된 핵심 기술이 개발되고 있다. TV 유희대역의 경우 기존 TV 사용자에게 간섭을 최소화하고 사용 가능한 채널을 획득하기 위한 간섭회피 기술과 유희대역의 다양한 무선통신 시스템이 자원을 공유하기 위한 주파수 공유 기술이 핵심적으로 연구되고 있다.

TV 유희대역 표준화는 IEEE, ETSI, Ecma 등 여러 표준화 단체를 통하여 TV 유희대역을 활용한 서비스 모델에 따른 다양한 표준화가 진행되고 있으며, 현재 국내에서도 국내 환경에 적합한 모델을 발굴하여 관련 표준화를 제정하기 위한 사전 활동을 TTA PG 705 그룹에서 진행하고 있다.

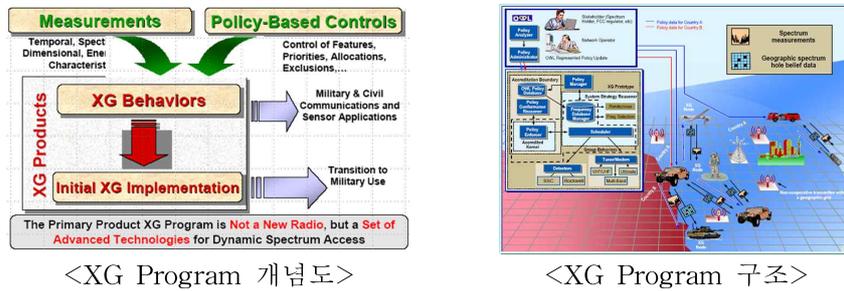
〈표 2-9〉 TV 유희대역 기술개발 현황

국가	기술 개발 현황
미국	국방, 학계를 중심으로 CR 원천기술 연구 및 시험시스템 개발 산업계에서는 무선랜 기반 TV 유희대역 시범서비스 진행
유럽	주파수공유 기술 관련 다양한 프로젝트가 수행되고 있으며, CR 연구 결과를 활용한 사용자 관점 최적통신망 기술 개발
일본	총무성에서 효율적인 전파자원이용을 위한 연구개발 추진 NICT에서 주파수공유와 관련된 CR 기술 개발 수행
국내	ETRI와 학계에서 CR 원천기술 및 시험시스템을 개발 중이며, TV 유희대역 활용 국제표준 기술 개발

가. 미국

미국 국방 분야에서는 CR 기술을 이용하여 모든 군 구성 요소의 네트워크화를 추진하고 있으며, 개별 통신 단말이 현재 위치와 주파수 상황을 판단하여 자체적으로 통신 네트워크를 구성할 수 있는 연구개발을 진행하고 있다. 특히, 2002년부터 2006년까지 DARPA(고등국방연구기획청)에서는 XG(NextGeneration)라는 프로그램을 진행하여 1차 사용자가 사용하고 있지 않는 스펙트럼 부분을 실시간으로 측정하여 다른 사용자가 사용함으로써 인지기반의 스펙트럼 이용 효율 증대 기술 및 시험 시스템을 개발하였다.

[그림 2-19] XG Program 개념 및 시스템 구조



동작 주파수는 175MHz에서 4.9GHz 대역으로 TV 대역을 포함하고 있으며, IEEE 802.16m WiMAX 시스템을 활용하였다. 이후 2008년부터 WNaN Project(Wireless Network after Next)를 통하여 저가의 CR 단말이 밀집된 전시상황에서 신뢰성과 적응성이 높은 최적화된 네트워크를 자체적으로 구성하는 기술과 다중 안테나를 지원하는 단말을 개발하고 있다.

[그림 2-20] WNaN Project

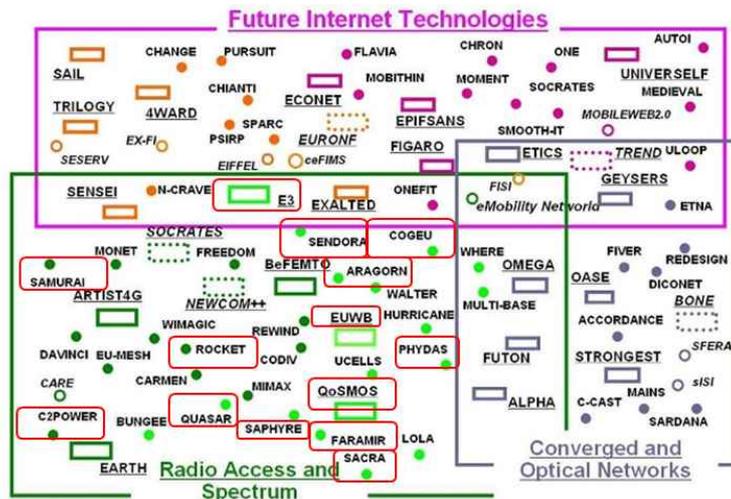


미국의 각 대학에서는 다양한 통신 계층에 활용 가능한 인지알고리즘을 개발하거나 CR 기반 통신 네트워크를 연구하고 있으며, CR 플랫폼 또는 에뮬레이션을 개발하여 다양한 통신 환경에서의 성능 검증을 진행하고 있다.

나. 유럽

유럽에서는 EU 산하의 공동연구 프로젝트인 FP7(Seventh Framework Programme)이 2007년부터 2013년까지 진행되고 있는데, 프로젝트 내의 ICT (Information Communication Technology)분야 중 CR과 SDR(Software Defined Radio) 관련하여 많은 연구가 수행 중에 있다. FP7의 CR 기술은 FP6에서 연구된 결과를 다양한 형태의 통신 네트워크 구조에 적용하거나 시스템 레벨로 응용연구를 확대하고 있다. 특히 FP6에서는 고정위성 대역과의 주파수 자원을 공유하거나 비면허 대역에서의 주파수 효율을 증대하기 위한 기술 및 이종망에서의 인지적 접속 기술 등이 연구되어 왔는데, FP7에서는 선행 연구결과에 추가적으로 이종 네트워크 구성 및 최적화 기술과 주파수 자원을 효율적으로 공유하기 위한 연구가 진행되고 있다.

[그림 2-21] FP7 미래네트워크 프로젝트

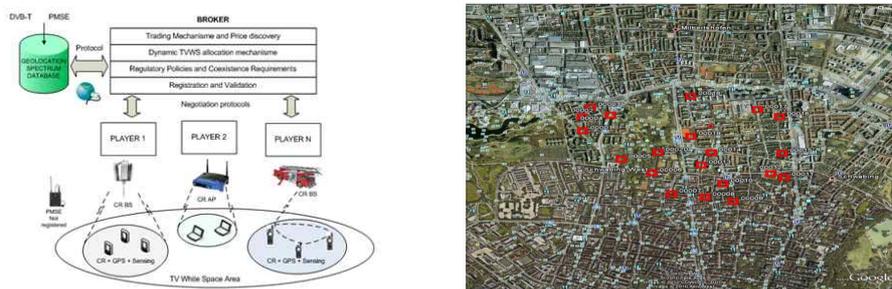


다음 그림은 FP7 내의 네트워크 관련 프로젝트를 보여주고 있다. 이중 붉은색으로 표시된 것이 CR과 관련된 프로젝트로써 무선통신과 관련된 연구 중 반 이상이 CR과 연관되어 있는 것을 알 수 있다.

E3 (End-to-End) 프로젝트는 무선 통신 서비스의 끊임없는 지원을 위하여 현재 구축되어 있는 무선통신망들을 인지(Cognitive) 시스템으로 변환하는데 요구되는 시스템 설계 및 주요요소 기술 등을 연구하였다. E3의 많은 연구결과는 표준단체 ETSI의 RRS(Reconfigurable Radio Systems) 표준에 반영되었으며, 3GPP LTE-Advanced 표준에도 최적 네트워크 (SON : Self-Organizing/Optimization Network) 구성에 관한 연구 결과가 논의 되고 있다.

CogEU(Cognitive Radio systems for efficient sharing of TV White spaces in European context)는 FP7에서 가장 TV 유휴대역과 관계가 깊은 프로젝트로써 스펙트럼 거래(trading) 개념을 활용하여 TV 유휴대역에서 이동통신 서비스를 위한 인지무선 기술을 개발하고 있다. 최근(2011년 12월 13일) 독일의 뮌헨 지역에서 TV 유휴대역 통신기기가 기존의 TV 수상기에 미치는 간섭연구 결과와 TV 유휴대역 데이터베이스 구축 결과를 영국의 Trial Event에서 발표한바 있다.

[그림 2-22] CogEU 프로젝트 개념도 및 간섭측정 지역



[그림 2-23] CogEU TV 유희대역 데이터베이스

SUMMARY: Sun Oct 02 2011 01:23:33 GMT+0100 (GMT Daylight Time)
ALL BOOKED PMSEs: 18 **TODAY'S BOOKED PMSEs: 0**

Welcome: **id: 3, user2**
 Your account balance: 300C

Map: Castelo Branco

Ch	Latitude	Longitude	Date	No of Links	Show	Erase
20	38.7192	-27.2771	2011-10-08	1	Show	Erase
28	39.1997	-7.6555	2011-11-25	2	Show	Erase
21	39.8079	-7.5237	2011-10-01	5	Show	Erase
20	38.7192	-27.2771	2011-10-07	1	Show	Erase
20	38.7192	-27.2771	2011-10-13	1	Show	Erase
20	38.7877	-7.7434	2011-11-19	3	Show	Erase
20	39.7741	-8.6004	2011-11-03	4	Show	Erase
20	39.7741	-8.6004	2011-11-02	4	Show	Erase
20	39.4356	-7.6775	2011-11-19	3	Show	Erase
20	39.8079	-7.5237	2011-11-01	5	Show	Erase

Channels: 20 21 23 24 25 26 27 28 30 31 32 33 34 35 37 40 41 42 43 44 45 46 47 48 50 52 53 54 55 57 58 59 64

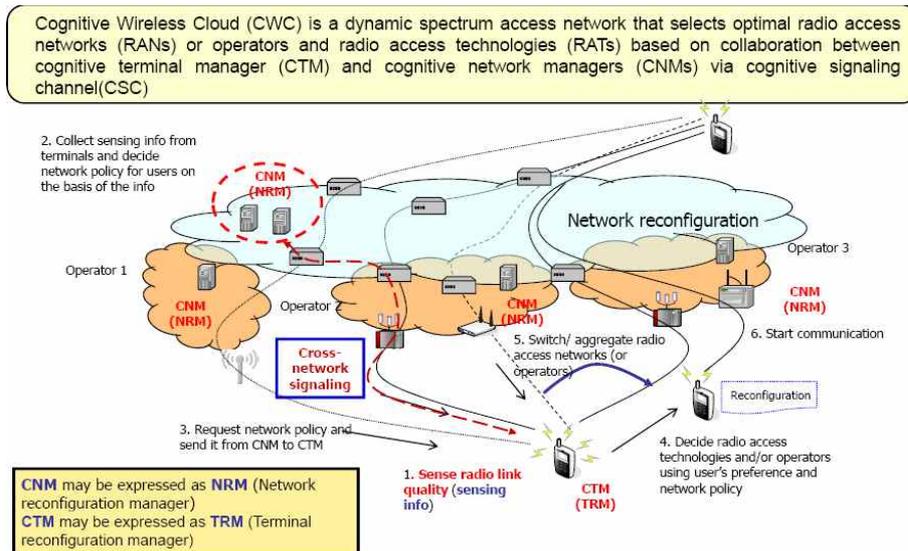
+ Add new book
 Logout Recharge Account

QUERIES:
 PMSEs TODAY: See on Map
 ALL PMSEs: See on Map
 Search PMSEs by Channel: Choose Channels
 Search by Date: From: Oct 2 2011 To: Oct 2 2011 See on map

다. 일본

일본에서는 두 가지 관점에서의 주파수 공유기술에 대한 연구 및 시험 시스템 개발을 진행하고 있다.

[그림 2-24] CWC 개념도



첫 번째는 이기종 타입의 무선통신 시스템 사이의 자원 및 네트워크 공유에 관한 연구로써 CWC(Cognitive Wireless Cloud)라는 프로젝트가 있다. 사용 가능한 채널과 무선 통신기기 주변의 통신환경 정보를 주파수 센싱과 인지신호채널(Cognitive Signaling channel, CSC)을 통하여 수집하고 이를 인지신호채널을 이용하여 네트워크 관리장치로 전송하고 최적의 무선전송방식 및 자원을 할당받는 기술이다.

두 번째는 TV 유휴대역과 같이 현재 사용되고 있지 않는 주파수 자원을 이용하는 개념의 주파수 공유 기술 연구로써 ASTRA (Advanced Spectrum management Technology for Radio Access innovation)를 통하여 수행 중에 있다. 스펙트럼 센싱 결과와 채널 품질정보를 바탕으로 유휴 채널을 기지국 및 단말이 선택하여 네트워크를 구성한다. 현재 CWC의 시험시스템을 활용하여 UHF TV 대역(400MHz ~ 770MHz), 2GHz, 5GHz에서 동작하는 시험시스템을 구현하였다. 상기의 두 프로젝트는 일본의 NICT에서 수행되고 있으며, 해당 연구 결과물을 토대로 IEEE P1900.4, IEEE P1900.6, ETSI RRS, IEEE 802.19, IEEE 802.11af, IEEE 802.22 등의 표준화 활동에 참여하고 있다.

라. 한국

국내에서는 ETRI를 중심으로 주파수 스펙트럼 기술 및 채널관리 기술 등의 CR 관련 핵심기술을 개발해오고 있으며, TV 유휴대역 표준 기술(ISO/IEC DIS 16504, Ecma-392)을 기반으로 하는 시험시스템을 구현하여 실험실 테스트를 진행하고 있다. 최근에는 주파수 이용효율을 높이기 위하여 TV 대역에서의 다중안테나 전송기술과 전송률을 증대하기 위하여 다중 TV 채널을 사용하는 기술을 연구하여 시험시스템에 반영하고 있다. 또한, TV 유휴대역에서 안정적으로 유휴채널 정보를 획득하기 위해 요구되는 DB 접속 프로토콜을 개발 중에 있다.

TV 유휴대역의 표준화에 앞서 CR 기술과 관련하여 ITU-R에서는 2007년 세계전파통신회의(WRC-07)를 개최하여 CR과 SDR 기술을 이용하는데 요구되는 규제에 대한

연구 결과를 WRC-12 의제 1.19로 채택하였다. 이에 따라 ITU-R 산하의 표준연구 그룹에서는 관련 연구와 문서를 작성하고 있다. WP1B에서는 CR과 SDR 제도 수립 방향과 규제의 필요성 등에 대하여 논의하였으며, CR과 SDR 시스템의 정의를 정리한 보고서 “ITU-R SM.2152 Definitions of Software Defined Radio and Cognitive Radio System,2009”를 제출하였다. WP5A에서는 IMT 시스템을 제외한 육상이동업무(Land Mobile Service) 내에서의 CR 기술 이용에 관한 연구를 수행하여 “Cognitive Radio Systems in the Land Mobile Service [LMS.CRS]”문서를 작성하고 있다. IMT 시스템에서의 CR 기술 이용에 관한 연구는 WP5D에서 수행하고 있으며 “Cognitive Radio Systems Specific to IMT Systems [IMT.CRS]” 문서를 작성하고 있다.

TV 유희대역의 표준화는 TV 유희대역 전파특성 및 서비스 모델을 고려한 새로운 무선접속표준이 제정되거나 기존의 무선 및 이동통신 표준을 TV 유희대역으로 확장하는 표준화가 진행되고 있다.

〈표 2-10〉 TV 유희대역 기술개발 현황

표준 단체	표준화 현황
IEEE802.22	- 고출력 광역 무선접속기술 표준 (2011.7월 완료) - Smart Grid 지원을 위한 개정표준안 마련 중 - 위치기반 데이터베이스 접속 방식 및 스펙트럼 센싱 방식 사용
ISO/IEC DIS 16504	- 소출력 무선접속기술 표준 (Ecma-392 표준 기반) - 2009년 12월 완료된 Ecma-392 표준 기반 - 위치기반 데이터베이스 접속 방식 및 스펙트럼 센싱 방식 사용
IEEE 802.11af	- 기존 무선랜 표준의 개정표준 제정 중 (2012년완료목표) - 위치기반 데이터베이스 접속 방식 사용
ETSI RRS	- TV 유희대역을 활용하는 TD-LTE 기반 이동통신시스템 연구
IEEE 802.19.1	- TV 유희대역 공존 시스템 구조 및 프로토콜 설계

TV 유희대역과 관련된 최초의 국제표준은 2009년 12월에 발표된 Ecma-392로써, 개인 휴대형의 근거리 무선통신 접속 표준이다. 대상 서비스 모델은 동영상 전송 및 인터넷 접속을 위한 무선 홈 네트워크와 캠퍼스, 공원, hotspot에서의 무선 인터넷 서비스 그리고 무선 센스 네트워크이다.

ISO/IEC DIS 16504에서는 Ecma-392 표준을 기반으로 근거리 접속표준을 제정하여 2011년 11월에 표준 문서를 발표하였다. IEEE 802에서는 서비스 모델에 따른 각 표준 그룹에서 TV 유희대역을 활용하는 무선접속 표준을 제정하였거나 작업 중에 있다. 이 표준은 TV 유희채널을 선택하는 방법으로 스펙트럼 센싱 기술과 TV 유희대역 데이터베이스 접속 기술을 모두 지원하고 있다. TV 유희대역을 활용한 무선 접속 표준을 세계적으로 가장 먼저 표준화를 진행했던 IEEE 802.22는 TV 대역 전파특성을 활용한 교외 지역 등 원거리 무선서비스 제공을 위한 무선접속표준을 2011년 7월에 완료하였다. IEEE 802.22 표준 또한 스펙트럼 센싱 기술과 TV 유희대역 데이터베이스 접속 기술을 모두 지원하고 있다. 표준화 완료와 함께 IEEE 802.22 표준 기반 제품 검증, 상용화 및 산업 활성화 추진을 위한 WRAN Alliance가 '11년 5월 구성되었으며, 참여기관은 ETRI, NICT, BAE System, Amerisys, Rural Comm, Relay Service, INVISITRACK 이다. 현재는 기존 표준의 특성을 활용하여 광역 Smart grid 등의 응용 시스템을 지원하는 표준을 IEEE802.22.b 표준 그룹을 통해 표준화 중이다.

2.4/5GHz 대역의 WiFi 표준을 선도했던 IEEE 802.11에서도 TV 유희대역까지 확장하는 근거리 접속표준(IEEE 802.11af)을 '13년 까지 완료할 계획을 수립하고 표준화 중에 있다. 최초 11년 표준화 완료가 목표였으나 TV 유희채널의 특성 상 비인접 채널을 결합하는 기술이 요구되었으며 FCC에서 공시한 스펙트럼 마스크를 만족시키기 위하여 전송대역폭을 수정하는 연구가 필요하여 일정이 지연되고 있다. 앞선 표준과 달리 IEEE802.11af는 스펙트럼 센싱 기술의 실용성에 의문을 가지고

데이터베이스 접속 방식을 우선적으로 고려하여 시스템을 설계하고 있다. 현재 기존 Wi-Fi에 영향력을 가진 글로벌 기업들이 적극 참여하여 표준화 및 상용화 주도하고 있는데, WiFi 장비제조사로써 Cisco와 Chip 제조사인 Qualcomm, INTEL, Broadcom, Marvell, Atheros, CSR가 참여하고 있으며, 스마트폰 제조사인 RIM, Nokia, LG전자를 중심으로 진행되고 있다.

WPAN 표준을 주도하던 IEEE802.15에서도 TV 대역을 이용하여 SUN(Smart Utility Network) 서비스를 지원할 목적으로 IEEE802.15.4m 표준을 제정하고 있다. 이 표준은 IEEE802.15.4g 표준을 기반으로 TV 유희대역 활용 시 요구되는 규제 조건을 만족시키기 위한 기술과 내용을 정의하고 있다.

상기와 같이 TV 유희대역에는 다양한 무선통신 시스템이 존재할 수 있으므로 서로 다른 기기간 상호 공존이 필요하게 된다. IEEE802.19.1에서는 TV 유희대역에서 운용 가능한 이 기종 통신시스템 간의 효율적인 주파수 공유를 위한 상호공존 관리 시스템 구조 및 프로토콜을 정의하고 상호공존 메커니즘을 위한 표준화를 진행하고 있다.

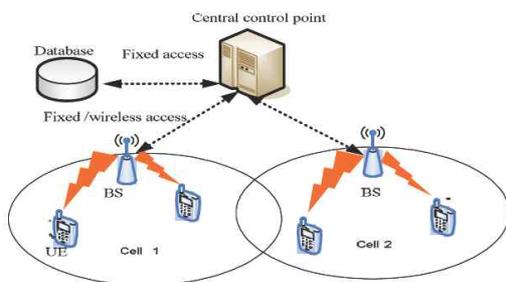
비면허대역의 주파수 자원을 공유하기 위한 공존 프로토콜 및 분산 무선자원 관리 표준으로 IEEE802.16h가 2010년 7월에 완료되었다. TV 유희대역도 대상 범위에 포함시켜 표준을 진행하였으나, FCC 등에서 정의하고 있는 1차 사용자를 보호하기 위한 조건들이 정의되어 있지 않으므로 TV 유희대역을 활용하기 위해서는 Geo-location 데이터베이스 접속 절차나 TV 유희대역 운용 규정에 관한 수정 작업이 필요할 것으로 판단된다.

IEEE의 P1900은 SDR 및 CR에 대한 시스템 구조 등의 표준을 진행하였다. 이중 IEEE P1900.4는 이기종 네트워크 및 무선기기 사이의 공존을 위한 시스템 구조

표준을 2009년 2월에 완료하였으며, 이후 2009년 3월부터 TV 유휴대역에서의 이기종 시스템 사이의 공존 프로토콜 및 시스템 모델을 정의하기 위한 표준을 진행하고 있다. IEEE P1900.4와 IEEE 802.19 표준 그룹의 시스템 구조상의 차이는 IEEE P1900의 경우 SDR 개념을 포함하므로 시스템의 재구성(Reconfiguration) 기능까지 고려된 표준을 제정하였으며, IEEE802.19의 경우 모든 시스템을 대상으로 하는 것이 아니라 IEEE802 표준 그룹에서 진행되고 있는 무선접속 표준 사이의 공존 시스템에 대한 표준을 제정한다.

TV 유휴대역 데이터베이스를 이용하여 TV 채널을 선택하기 위해서는 다양한 형태의 데이터베이스와 다양한 형태의 무선 통신 단말이 원활하게 통신할 수 있도록 DB 접속 프로토콜이 정의되어야 한다. IETF PAWS (Internet Engineering Task Force, Protocol for Access White Space database)에서는 전송 데이터 구조 및 정보 전달 절차 등을 정의하여 2012년 4월 표준 초안을 마련할 계획에 있다.

[그림 2-25] TV 유휴대역을 활용한 TD-LTE 연구



< 시스템 구상도 >



< TD-LTE in WIF >

TV 유휴대역을 활용한 이동통신 시스템에 관한 연구는 ETSI의 RRS (Reconfigurable Radio Systems)와 구 SDR 포럼인 WIF (Wireless Innovation Forum)에서 수행하고

있다. ETSI RRS는 2008년 1월 SDR 및 CR과 관련된 표준의 가능성을 검토하기 위하여 결성되어, 4개의 Working group을 통해 구성 무선시스템의 개념, 기술규정, 시나리오, 기기의 구조/기능적 설계 등 다양한 관점에서의 연구를 진행하고 표준 문서를 작성하였다. 특히, 채널 선택 기술로써 CPC (Common pilot channel) 기반의 CR 시스템 구조를 설계한 것이 특징이다. 이후 3GPP LTE와 같은 이동통신서비스를 TV 유희대역의 우수한 전파특성을 이용하여 교외(Rural) 지역에 무선광역엑세스 서비스할 수 있도록 TD-LTE 기반의 표준 기술을 WIF과 함께 검토하고 있다.

그 외 ETSI의 STF 386(Specialist Task Force)에서는 UHF TV 대역에서 운용되는 PMSE (Programme Making and Special Events) 기기의 간섭완화 및 공존을 위하여 인지무선 기술이 반영된 표준 시스템을 설계하고 있다. 스펙트럼 센싱 정보와 위치 기반 주파수 조정자(Frequency Coordinator)로부터 수집된 자원 정보를 기반으로 동작 TV 채널 선택하는 시스템 구조를 고려하고 있으며, 다른 PMSE와의 공존을 위한 인터페이스 등을 정의하고 있다.

국내에서는 TTA 산하 인지무선 프로젝트그룹(PG705)에서 국내환경에 적합한 TV 유희대역 활용 무선접속 기술의 표준화 방향을 검토하고 있으며, 향후 국제적인 표준기술과 조화를 고려하고 국내 기존 인프라와의 정합성이 확보되는 국내 표준을 추진할 것으로 예상된다.

4. 산업동향

가. 미국

Google, Microsoft 등 메이저 IT업체를 중심으로 기술개발 및 서비스 준비가 활발히 추진되고 있다. Google의 경우 DB운영자 예비선정, 시범서비스에 참여하며, 다수의 IT기업 참여 유도를 통해 TVWS 서비스 생태계 조성을 주도하고 있다. 한편

기존 PC에서 인터넷으로 사업영역 확장을 추진하고 있는 MS의 경우 TV 유희대역 기술 개발 등을 통해 자사 서비스의 원활한 제공을 위해 추진 중이며 최근 DB운영자 추가 선정을 통해 적극적인 참여를 진행하고 하고 있다. 이와 함께 Wi-Fi Alliance는 IEEE802.11af 표준화 완료가 예상되는 '13년부터 기기인증 실시를 계획하고, 장비 및 단말기 개발이 추진되고 있다.

나. 영국

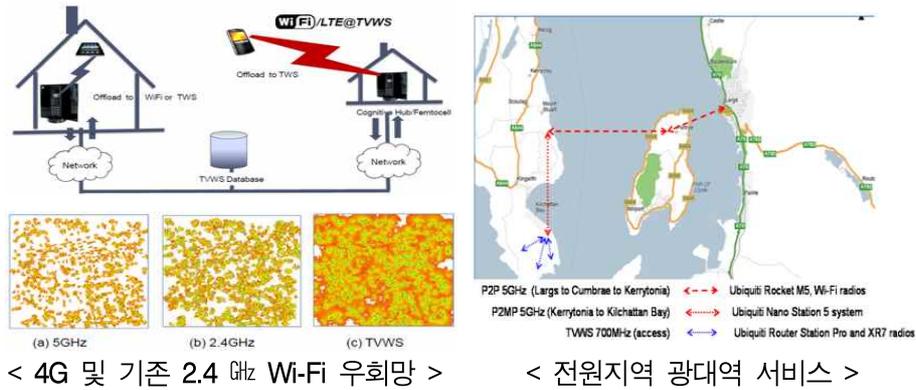
TV 유희대역 관련 시장은 '14년부터 생성될 것으로 예상하고 있으며 미국과 달리 통신사업자 중심의 TV 유희대역 서비스 도입이 예상된다. Ofcom은 '14년 초기 시장 생성 후 확산에 2~3년 추가 소요를 예상했다.

통신사업자 BT는 기존 2.4GHz Wi-Fi를 보완한 4G 이동통신 우회망 활용, 도서 산간 지역 광대역 서비스에 TV 유희대역 활용을 검토 중이다. 우회망으로 활용함으로써 2.4GHz Wi-Fi 대비 20%의 망구축으로 이동통신 수준의 서비스 커버리지 제공이 가능할 것으로 예상되며, 도서 산간지역 광대역 서비스와 관련해서 '10년도에 BT, BBC, Strathclyde 대학 등 참여하여 5GHz 점대점 시스템과 TVWS를 이용한 전원지역 광대역 실험 서비스를 실시하고, '12년 까지 5.3억 파운드를 투자하여 도서산간지역을 중심으로 66개 서비스 지역 확대할 예정이다.

<표 2-11> 영국 BT가 고려중인 TVWS 사업모델

구 분	주요 내용
이동통신 트래픽 Off-load	·이동통신 트래픽 우회망으로서 기존 W-Fi을 보완 ·우수한 전파특성으로 적은 수의 AP로도 커버리지 확보 가능
전원지역 광대역 서비스	·전원지역 광대역 서비스(BWA) 서비스 제공 ·넓은 지역의 서비스 제공 가능
택내 멀티미디어 분배 서비스	·HDTV, VOD 등 택내 멀티미디어 콘텐츠 분배에 활용

[그림 2-26] BT의 TVWS 관련 추진현황



영국의 M2M 전문업체인 Neul社는 유희대역을 이용한 M2M 네트워크 구축을 목표로 표준 및 장비 개발을 추진이다. TVWS는 커버리지 확대 및 소출력 기기 적용에 유리하며, 비면허에 따른 망 구축비용 절감으로 M2M 서비스 도입에 적합하기 때문이다. 또한 M2M 시장 확대를 위해 저가형 칩셋 개발을 추진 및 개방표준을 통해 다양한 사업자가 참여하는 에코시스템 구축도 함께 추진 중이다.

다. 일본

일본은 케이블TV 등 지역방송사업자 등을 중심으로 단방향 정보서비스, 센서 네트워크 등의 다양한 서비스 모델 개발을 추진하고 있으며, 소니 등 제조업체도 유희대역 특구를 통해 이동방송기술(Area Oneseg)을 이용한 서비스 개발에 참여하고 있다.

제3장 기술기준 제정

제1절 해외 주요국 기술기준 동향

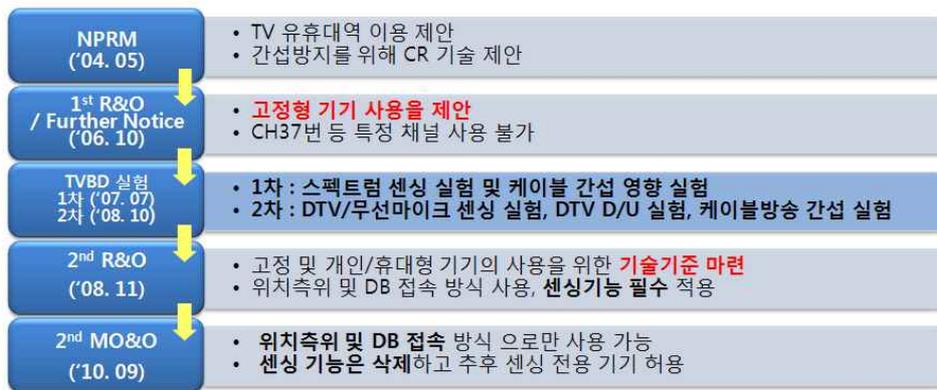
미국, 영국, EU 등 선진국을 중심으로 부족한 주파수 자원을 효율적으로 사용하고 고품질은 다양한 서비스를 제공하기 위하여 TV 유희대역 이용을 위한 기술기준을 마련 중이다. 가장 앞서 있는 미국은 2010년 9월 기술기준을 마련하였고, 영국과 EU는 기술기준 등 제도마련 진행 중에 있으며, 일본은 법제도 및 서비스모델 마련을 위한 시범 서비스를 추진 중이다. 미국은 '08년도에 TV 유희대역의 비면허 사용을 허가한 이후 방송사 등과의 논란 끝에 '10년도에 부분 법개정을 통해 최종적으로 허가하였으며, TV 유희대역 데이터베이스 운영 사업자도 선정하여 놓은 상태이다.

1. 미국 FCC의 기술기준

미국은 2004년도부터 CR기술을 이용하여 비면허 방식으로 TV 유희대역을 사용하기 위하여 의견수렴을 시작하였으며, 2006년 10월 1st R&O(Report & Order)를 통해 고정형 기기 사용 허용하였다. 2007년과 2008년 TV 유희대역기기의 성능 검증을 위해 TV 유희대역 프로토타입기기를 대상으로 두 차례의 실험을 실시하였으며, 실험은 주로 스펙트럼센싱 기능에 대해 이루어졌으며, 이상적인 환경인 실험실 테스트는 성공했으나, 필드 테스트는 거의 실패하였다. 그러나, 2008년도에 FCC OET(Office of Engineering & Technology) 주관으로 5개사 (Adaptrum, I2R, Motorola, MS, Philips)의 TV 유희대역 프로토타입기기로 진행된 두 번째 실험에서 DB접속 기술을 통한 간섭방지 가능성 입증함으로써 그 해 11월 TV 방송대역에서의 고정형, 개인/휴대형 TV 유희대역기기의 비면허 사용 허용을 골자로 하는 2nd R&O가 발표되었다. TV 방송대역의 일차 사용자인 방송 수신기, 무선 마이크 등에 유해 간섭을 유발하지 않는 조건에서 사용을 허가하였으며, 간섭회피 방식으로서 TV 유희대역

기기는 스펙트럼 센싱 뿐만 아니라 DB접속 기능을 필수적으로 갖추도록 규정하였다. 그 후 2010년 9월 2nd M&O(Memorandum Opinion & Order) 발표하였는데, 기본적인 방침은 2nd R&O를 유지하고 있으나 스펙트럼 센싱 적용, 무선마이크 보호에 관한 사항에 대한 규칙을 수정하였으며 간섭회피방식으로서 위치측위 및 데이터베이스 접속 기능을 가진 기기에 대해서는 스펙트럼 센싱 기능 의무적용 규정을 폐지하고 무선마이크 전용 2개 채널을 마련하고 비면허 무선마이크에 대해서도 운용지역을 데이터베이스에 등록할 수 있도록 함으로써 간섭으로부터 보호받을 수 있도록 하였다.

[그림3-1] 미국의 TV 유희대역 이용 기술기준 마련



가. TV 유희대역 이용 기기의 종류

TV 유희대역에서 사용 가능한 기기는 크게 고정형 기기(Fixed device)와 개인/휴대형 기기(Personal/portable device)로 나눌 수 있다.

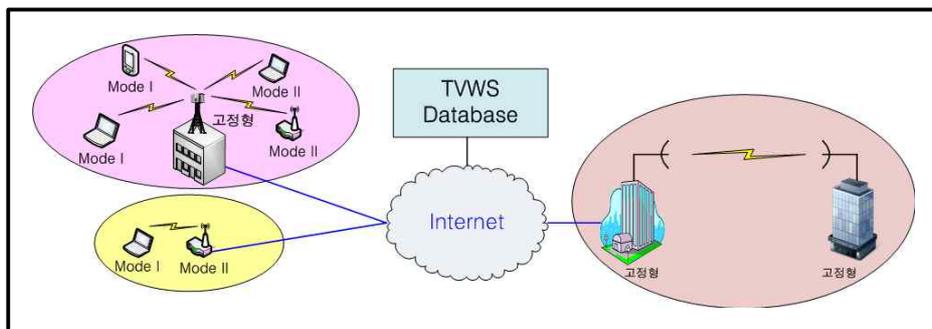
고정형 기기는 특정 고정 장소에 설치하여 전파통신신호를 송수신하는 기기로서 TV대역 데이터베이스에 접속하여 가용채널목록을 제공받고 스스로 동작 채널을 선택할 수 있으며, 하나 또는 그 이상의 고정 또는 개인/휴대형 기기에 동작 신호를 전송함으로써 네트워크를 시작하거나 동작시킬 수 있다. 개인/휴대형 기기는 위치측

위 기능과 데이터베이스 접속 기능의 보유 여부에 따라 모드I 개인/휴대형 기기 (Mode I personal/portable device)와 모드II 개인/휴대형 기기(Mode II personal/portable device)로 나뉜다.

모드I 개인/휴대형 기기는 가용 채널 목록을 얻기 위해 내장 위치측위 기능 및 데이터베이스 접속 기능을 사용하지 않는 개인/휴대형 기기이다. 모드I 기기는 고정 또는 모드II 개인/휴대형 기기로부터 가용 채널 목록을 얻으며, 고정 또는 개인/휴대형 기기의 네트워크를 시작할 수 없고 다른 모드I 기기에게 그 기기 동작을 위한 가용채널 목록을 제공할 수 없다.

모드II 개인/휴대형 기기는 가용채널 목록을 얻기 위해 내장 위치측위 기능 및 데이터베이스 접속 기능을 사용하는 개인/휴대형 기기로서, TVDB 접속은 인터넷으로의 직접 접속을 통하거나 고정형 기기 또는 다른 모드II 기기를 통한 간접 접속을 통해 이루어진다. 모드II 기기는 하나 또는 그 이상의 고정 또는 개인/휴대형 기기와 송수신하면서, 스스로 채널을 선택하여 통신을 시작할 수 있고, 네트워크의 일부로 동작할 수 있다. 모드II 개인/휴대형 기기는 모드I 개인/휴대형 기기에게 해당 기기의 동작을 위한 가용 채널 목록을 제공할 수 있다.

[그림3-2] TV 유희대역 기기 종류별 이용 서비스



나. 기술적 요구사항

1) TVBD 전력 제한

고정형 기기의 경우, 안테나에 전달되는 최대 전력은 기기가 동작하는 6MHz 당 1W를 넘어서는 안 된다. 안테나에 전달되는 전력은 최대 컨덕티드(conducted) 출력 전력으로 전송장치와 안테나 간의 신호 감쇄를 포함한다. 만약 전송 안테나의 방향성이득이 6dBi이상인 경우, 최대 컨덕티드(conducted) 출력 전력은 6dBi에서 초과한 이득 만큼을 줄여야 한다.

개인/휴대형 기기의 최대 EIRP는 기기가 동작하는 6MHz 당 100mW(20dBm)를 넘어서는 안 된다. 단, 예외적으로 개인/휴대형 기기의 경우 인접채널 이격 요구 조건을 만족하지 않을 경우 최대 EIRP는 기기가 동작하는 6MHz 당 40mW(16dBm)으로 제한하여 사용 할 수 있다.

TV 유희대역 기기는 송신 전력이 통신에 필요한 최소한의 수준을 유지하기 위해 전송전력제어 기능을 포함해야 하며 기기인증신청서에는 전송전력제어 기능의 메커니즘에 대한 설명을 포함해야 한다. 최대 컨덕티드 전력은 모든 점유대역에 걸쳐 모든 안테나와 안테나 요소에 전달되는 전체 전력으로서, 전송장치가 최대 전력수준으로 동작할 때 부호화된 모든 심볼에 걸친 평균이며, 다양한 변조 방식을 사용할 경우 최대 컨덕티드 출력 전력은 어느 모드에서든지 최대 전체전력이다.

TV 유희대역 기기에서 안테나로 전달되는 전력밀도는 연속된 전송 시간 중 100kHz 단위로 측정했을 때 다음의 수치를 초과해서는 안 된다.

고정형 기기: 12.2dBm

개인/휴대형 기기: 2.2dBm

점유된 TV채널의 인접 채널에서 동작하는 개인/휴대형 기기: -1.8dBm

센싱 전용 기기: -0.8dBm

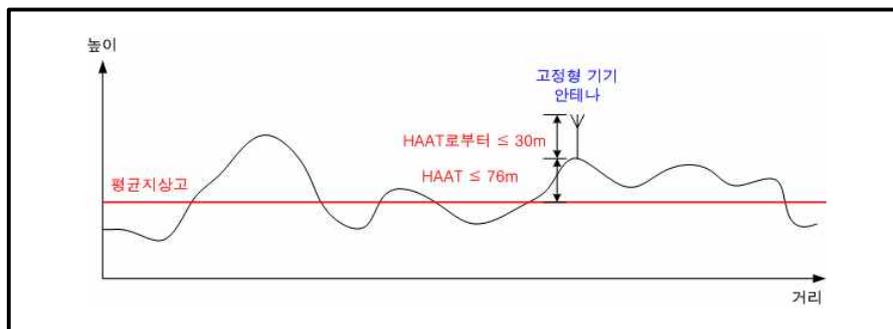
2) 인접채널 방사 제한

TV 유희대역 기기가 동작하고 있는 채널의 바로 인접한 채널의 경우, 기기의 방사는 기기가 동작하고 있는 채널의 최대 평균 전력에서 최소 72.8dB 이하여야 한다. 동작 채널에서의 방사는 해상도 6MHz 대역폭의 평균 검출기로 측정하며 인접 채널에서의 방사는 최소 해상도 100kHz 대역폭의 평균 검출기로 측정되어야 한다.

3) TVBD의 안테나 요구사항

고정형 기기에 사용되는 송신 안테나는 지상으로부터 30m 이내 높이에 설치되어야 하며, HAAT가 76m 이상인 지점에는 송신안테나를 설치 할 수 없다. HAAT(Height Above Average Terrain)는 평균 지상고로부터 높이를 의미하며, 평균 지상고는 TVBD의 안테나를 중심으로 3~16Km 반경내의 평균고도를 의미한다. HAAT는 가용 채널 리스트 획득을 위해 접속하는 TV 유희대역 데이터베이스에 의해 계산 되도록 되어 있다. 개인/휴대형 기기의 모든 송수신 안테나는 기기에 항상 부착되어 있어야 하며, 개인/휴대형 기기가 별도의 센싱 안테나를 가지고 있는 경우, 인증 받을 각 안테나 중에서 가장 작은 이득을 갖는 안테나를 사용하여 인증을 수행한다.

[그림3-3] TV 유희대역 고정형기기 안테나 높이 제한



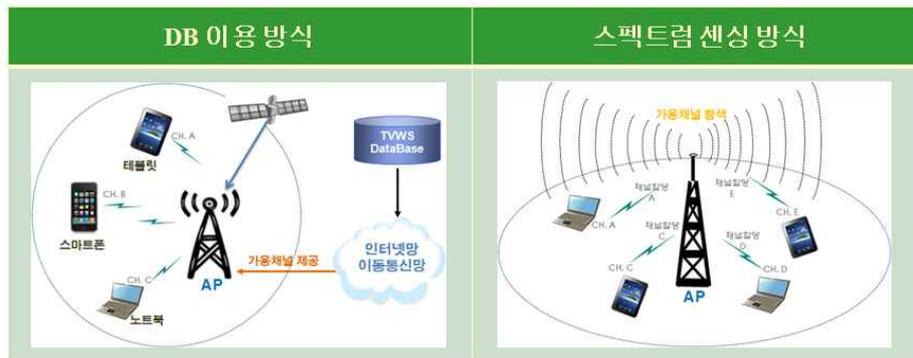
다. 간섭회피방법

간섭회피방법에는 스펙트럼 센싱 방식과 데이터베이스 이용 방식이 있다.

스펙트럼 센싱 방식은 위치측위 및 데이터베이스 접속이 필요가 없으며 주변 환경에 따라 가용채널을 능동적으로 확보할 수 있다는 장점이 있으나, 센싱 기술의 어려움과 기기의 제조비용이 상승한다는 단점이 있다.

데이터베이스 이용 방식은 간섭회피의 신뢰성이 높기 때문에 간섭보호에 측면에서 장점이 있으나, 항상 데이터베이스에 접속이 가능해야 하며 별도의 데이터베이스 구축 및 운영이 필요하다는 단점이 있다.

[그림3-4] 간섭회피방법



미국은 현재 위치측위 및 데이터베이스 접속 방식으로 TV 유휴대역을 이용할 수 있도록 하였으며, 차후에 스펙트럼 센싱 전용 기기도 이용할 수 있는 기술 기준을 마련하였다. 그러므로 센싱 전용 기기를 제외한 TV 유휴대역 기기는 간섭보호 요구 사항에 따른 가용 채널 확인을 위해 위치측위 및 데이터베이스 접속 방법을 사용해야 한다.

간섭보호는 기존에 TV 방송대역에서 사용중인 허가 또는 비면허 서비스에 대하여 제공된다. 디지털 텔레비전 방송국; 디지털, 아날로그 저전력 translator, booster

무선국; translator 서비스 동작; 고정 방송보조 서비스 링크, 사설육상이동서비스/ 상용무선서비스 (PLMRS/CMRS) 동작; 연안무선전화서비스; 무선마이크, MVPD 수신 사이트와 같은 저전력보조서비스; 대형 이벤트, 프로텍션, 쇼의 공연장에서 사용되는 비면허 무선마이크; 캐나다 및 멕시코 근처의 국경 근처의 TV 수상기등이 보호된다.

1) 데이터베이스 이용기기를 위한 기술기준

고정형 기기의 지리적 위치는 기기내에 내장되어 있는 위치측위 장치를 이용하거나 전문 설치기사에 의해 결정 될 수 있으며, 실제 위치와의 오차범위가 +/-50m이내로 보장되어야 한다. 동작중인 고정형 기기는 사용중인 채널이 계속 가용한 상태인지 확인하기 위해 최소 하루에 한 번은 데이터베이스에 접속해야 하며, 만약 데이터 베이스가 해당 채널이 더 이상 가용하지 않다고 할 경우 즉시 사용을 중지해야 한다. 고정형 기기는 가용채널 목록 확보를 위해 데이터베이스에 접속한 시점으로부터 48시간 기간에 대해 데이터베이스에서 제공되는 채널 가용 일정 정보에 따라 자신의 채널을 조정해야 한다.

모드II 개인/휴대형 기기는 기기내에 위치측위 장치를 내장해야 하며 측정된 위치 정보는 실제 위치와의 오차범위가 +/-50m 이내로 보장되어야 한다. 모드II 개인/휴대형 기기는 전원이 꺼진 상태에서부터 동작을 시작할 때 마다 자신의 위치정보를 재설정해야 하며, 기기가 동작하는 동안에는 최소 60초마다 한번 씩 자신의 위치를 체크해야 한다. 모드II 개인/휴대형 기기는 자신의 위치에서 사용 가능한 채널을 결정하기 위해 인터넷을 통해 TV 유희대역 데이터베이스에 접속하고, 데이터베이스에서 해당 기기에 대해 가용하다고 결정된 채널목록을 확보 할 수 있다. 최종 데이터 베이스 접속 후 기기의 위치가 100m 이상 변경되었을 경우, 데이터베이스에 다시 접속하여 가용 채널 목록을 재확보 해야 한다. 동작중인 모드II 개인/휴대형 기기는 동작 채널이 계속 가용한 상태인지 확인하기 위해 최소 하루에 한 번은 자신의 위치

를 재확인하고 데이터베이스에 접속해야 한다. 가용채널 목록을 획득하기 위해 데이터베이스 접속한 시점으로부터 48시간 기간에 대해 데이터베이스에서 제공되는 가용채널 정보에 따라 기기가 사용하는 채널을 조정해야 한다.

모드 I 개인/휴대형 기기는, 데이터베이스에 접속하여 기기의 FCC 확인자(FCC ID)가 유효하다는 것을 확인한 고정형 또는 모드II 개인/휴대형 기기로부터 수신 받은 가용채널 목록을 기반으로 송수신할 수 있다. 모드I 기기에 제공한 가용 채널 목록은 고정형 또는 모드II 기기에 있는 채널 목록과 동일해야 한다. 고정형 기기는 데이터베이스로부터 모드 I 기기가 사용할 수 있는 인접채널을 포함하는 별도의 가용채널 목록을 얻을 수 있으며, 이를 모드 I기기에 제공할 수 있다. 기기의 전원이 꺼져있지 않았지만 동작을 하고 있지 않은 상태인 sleep모드를 제외하고, 모드I 기기는 적어도 매 60초마다 현재의 가용채널 목록을 제공하는 고정 또는 모드 II 기기로부터 접속 검증신호를 수신하거나 채널 가용성을 재확인/재설정하기 위해 고정 또는 모드 II 기기에 접속해야 한다.

2) 센싱 전용 기기를 위한 기술기준

미국은 데이터베이스에 접속하지 않고 스펙트럼 센싱 기능으로 가용채널을 획득하여 TV 유휴대역을 사용할 수 있는 센싱 전용 기기에 대한 사용이 가능하도록 결정하였다. 이러한 센싱 전용 기기를 사용하기 위해서는 인증이 필요하며 이를 위해 가용채널 확인을 위해 스펙트럼 센싱에만 의존하는 기기가 기존 무선 서비스에 간섭을 유발하지 않는다는 것을 매우 높은 신뢰도로 증명되어야 하며, 시험은 기기의 센싱 능력과 간섭 가능성 특성을 포함한 기기의 성능을 평가하기 위해 시제품 기기를 대상으로 실험실 또는 현장 테스트를 공개적으로 실시하도록 되어 있다.

기기의 센싱 요구사항 중 검출 임계치는 ATSC 디지털 TV 신호는 -114dBm/6MHz, NTSC 디지털 TV 신호는 -114dBm/100KHz, 무선마이크를 포함한 저전력 보조 신호는 -107dBm/200kHz이며, 0dBi의 omnidirectional 수신 안테나를 기

준으로 측정한다. 기기가 처음 동작할 때, 채널 가용성 확인 시간은 최소 30초로 정의 되어 있으며, 이 시간 동안 TV채널에서 검출 임계치보다 높은 TV, 무선마이크 또는 다른 저전력 보조기기의 신호가 검출되지 않을 경우 기기를 사용할 수 있는 채널로 할당 할 수 있다. 가용채널을 이용하여 기기가 동작하는 중에는 최소 60초마다 한번씩 동작 채널을 모니터링 해야 하며 TV, 무선마이크 또는 다른 저전력 보조 기기 신호가 검출되면 2초 이내에 기기의 사용을 중지해야 한다.

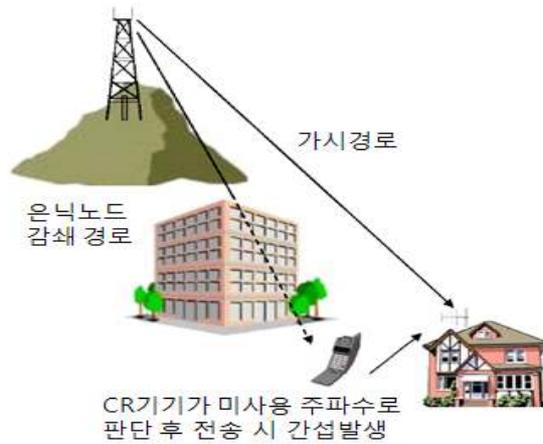
2. 영국 Ofcom의 기술기준

영국은 Wi-Fi 등의 확대에 의해 비면허 대역 혼잡이 증가함에 따라 TV 유휴대역의 활용 필요성이 제기되었다. TV 유휴대역은 지역적으로 사용 가능하다는 점에서 Wi-Fi 등 소출력 위주의 비면허 주파수 이용기술에 적합한 대역으로 예상하고 있다. 특히, 이 대역은 전파특성이 우수하고 광대역 확보가 가능해 비면허 사용이 가능할 경우 다양한 기술과 서비스가 출현할 것으로 기대하고 있다.

Ofcom은 전파특성이 우수한 TV 방송 주파수대역의 효율적 활용을 위해 지역적으로 사용하지 않은 유휴대역을 사용하는 방안을 검토하여 DTV 전환 후 활용방안으로서 방송사업자와 같은 면허권자에게 유해한 간섭을 주지 않는 조건으로 비면허로 cognitive radio 기술 사용 허용을 검토하였다. 이러한 cognitive radio 기술은 미사용 주파수를 지능적으로 찾아 활용함으로써 유연한 주파수 활용이 가능할 것으로 예상하고 있다.

이와 관련하여 TV 유휴대역 이용을 위한 기술기준 마련을 위해 전파 측정조사 및 의견을 수렴하였는데 스펙트럼 센싱 감도 관련 기술기준 제정을 위해 영국의 도심, 부도심, 시골지역에서의 은닉 노드 마진(hidden-node margin)을 측정하였다.

[그림3-5] 은닉노드(hidden-node) 마진



일반적으로 TV 수신안테나는 지상으로부터 10m 높이에 설치되어 있지만 TV 대역 안테나는 개인/휴대형 TVBD의 경우는 1.5m 높이에 위치하기 때문에 높이 차이에 의해 TV 수신안테나에서 수신되는 레벨에 비해 낮은 전력을 수신할 수밖에 없다. 이러한 TV 수신안테나로 입력되는 수신 전력과 TVBD로의 입력 수신 전력의 차이 즉 은닉노드 마진이 발생하게 된다. 은닉노드 마진은 사용하는 주파수 대역과 수신 위치 주변 환경 등에 의해 값이 변화가 될 수 있는데 다양한 환경에서 측정 및 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 값을 산정하였다.

간섭 회피 방식으로 스펙트럼 센싱, Beacon 신호 방식, DB 접속방식 등 3가지를 검토하고 관련 기술기준을 제안하였는데, Beacon 신호 방식은 특정 주파수 등을 통해 제공되는 주파수 이용 상황정보를 TVBD가 수신하여 주파수 이용여부를 판단하는 방식이다. 위 3가지 방식에 대한 검토 및 의견수렴 결과 간섭회피 방식으로 스펙트럼 센싱과 DB접속 방식 사용을 허용하고 관련 기술기준 제정을 추진하였다. 그러나, 그 이후 현재의 기술 수준으로 DB 접속 방식을 적용 가능한 방식으로 판단하고, DB 접속 방식과 운영에 관한 의견을 수렴 중이다.

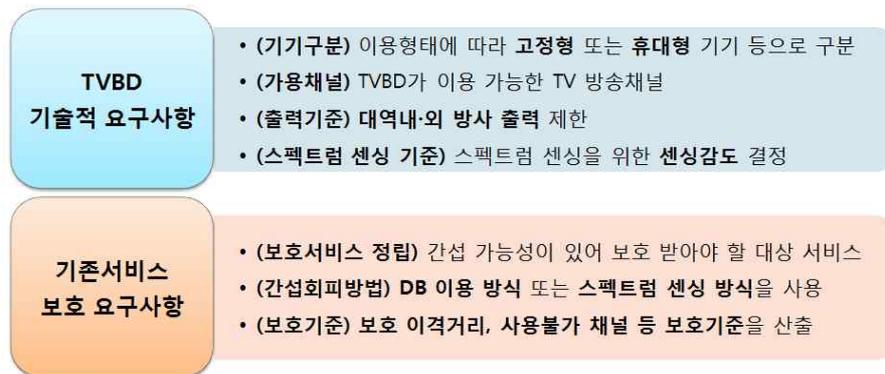
제2절 국내 기술기준 마련 방안

1. 기술기준 항목

아날로그 방송이 종료되고 디지털방송 전환이 이루어지는 2013년에 맞추어 TV 유희대역을 사용할 수 있는 기반을 구축하기 위해 기술기준을 제정해야 한다. 기술기준은 TV 유희대역기기(TVBD)가 TV 대역내 기존 서비스들을 충분히 보호하고 TV 유희대역을 효율적으로 사용할 수 있도록 마련되어야 한다.

기술기준은 크게 두가지 측면에서 볼 수 있다. 첫번째는 TV 유희대역의 효율적 사용을 위해 TVBD의 종류, 동작채널, 출력전력, 대역외방사 등과 같은 기술적 요구사항을 어떻게 결정할 것인가이며, 두번째는 TV 대역에 사용중인 기존서비스(DTV 방송, 지상파 DMB 방송, 무선마이크, CATV 등)를 보호하기 위한 이격거리와 같은 보호요구사항을 어떻게 결정할 것인가이다.

[그림3-6] 기술기준 항목



2. 기술기준 마련 절차

우리나라도 TV 유희대역을 이용한 서비스와 관련 산업을 활성화하기 위해서는

TV 유희대역 이용을 위한 기술기준 마련이 시급하다. TV 대역은 기존에 사용 중인 여러 서비스가 존재하기 때문에 기술기준 마련시 이러한 서비스에 대한 보호 방안을 충분히 고려해야 한다. 이를 위해 간섭발생이 가능한 모든 시나리오를 분석하고 다양한 실내 및 실환경 실험을 수행하여 기술기준을 검증해야 한다.

또한 지나친 보호기준으로 인해 TV 유희대역 기기의 이용 효율을 저하 시켜서도 안 될 것이다. 다시 말해, TV 유희대역 기기가 TV 방송대역내 기존 서비스들을 충분히 보호하고 효율적으로 사용하기 위한 기술기준이 마련되어야 할 것이다. 국내 TV 유희대역 사용을 위한 기술기준은 아래와 같은 절차로 마련하고자 한다.

가. (보호대상 정립) 국내 TV 방송대역을 사용 중인 서비스 중 보호대상을 정립하고 서비스별 보호기준 마련 시 고려사항 분석

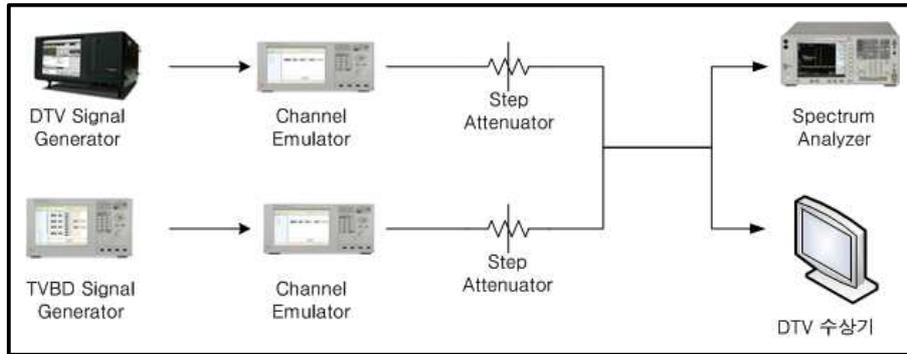
- 국내 보호대상은 DTV, 지상파 DMB, CATV 등 방송 서비스와 무선마이크, DTV 중계 및 CATV 수신점, 극소출력 중계기 등임

나. (시뮬레이션) 기술기준을 완료한 주요국의 TV 유희대역 이용기준을 분석하고 보호대상과 TVBD간 전파간섭 시뮬레이션 수행

- 시뮬레이션을 통해 TV 유희대역기기의 출력전력, 대역외 방사기준 등 기술적 요구사항 초안 마련
- TV대역 기존 서비스별 이격거리 등 보호요구사항 초안 마련

다. (검증시험) 실외 간섭시험에 앞서 실험실 내에 다양한 간섭환경을 설정하여 기술기준 초안에 대한 Lab Test 실시

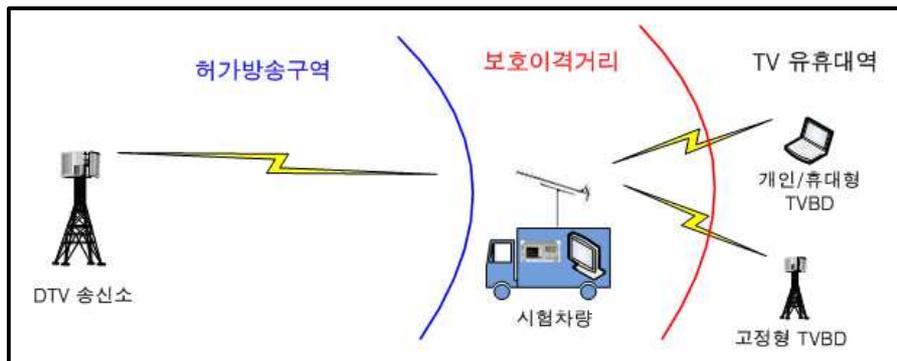
[그림3-7] Lab Test 구성도



※ 채널 에뮬레이션 : 무선 송·수신기간 무선채널의 전파특성을 재현

- Lab Test 결과를 반영한 기술기준 초안을 DTV 방송, DMB 방송, 무선마이크 등 실제 운영환경에서 실의 검증시험 실시

[그림3-8] 실의 검증시험 구성도



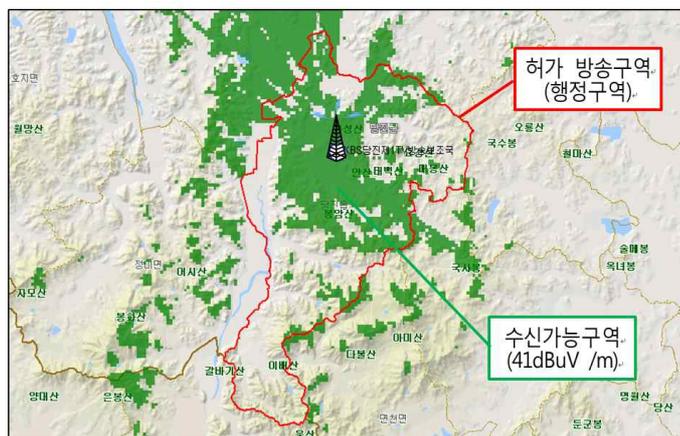
라. (기술기준) 실내·외 전파간섭 시험과 실험서비스를 통해 마련된 기술기준을
각계전문가의 객관적 검증 및 의견 수렴을 통해 확정

제3절 국내 기술기준 마련시 고려사항

TV 유희대역 이용에 가장 중요한 간섭 보호시스템은 TV 방송이다. 현재의 TV 방송은 디지털로의 전환기간 동안 아날로그TV와 DTV가 동시방송을 하고 있다. 향후 아날로그 TV 방송이 종료된 이후에나 TV 유희대역 기기의 도입이 예상되므로 아날로그 TV방송에 대한 보호는 고려하지 않아도 될 것이다.

국내의 TV 방송국 허가는 각 방송국의 송신파라미터 정보를 이용하여 전파분석 시뮬레이터를 통해 커버리지를 확인한 후 적정한 방송구역을 선정하여 시·군·구 행정구역단위로 허가하고 있다. 따라서 방송 프로그램을 송출하는 송신소로부터의 신호가 TV를 수신할 수 있는 최소 전계레벨이 되는 지점을 연결한 영역을 방송구역으로 지정하는 미국과 달리 우리나라는 DTV 허가방송구역과 수신가능구역이 다르기 때문에 허가방송구역을 바탕으로 보호 기준으로 정하는 것이 바람직한지 아니면 실제 방송이 수신 가능한 DTV 수상기에 대한 보호를 기준으로 해야 하는지에 대한 검토가 필요하다.

[그림3-9] 국내 허가방송구역과 수신가능지역 차이

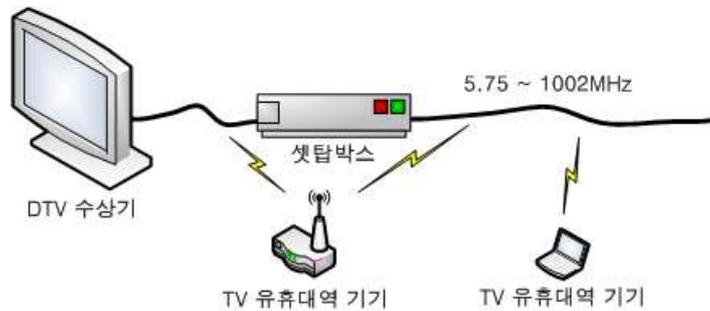


특히 우리나라 허가방송구역은 행정구역과 연계되어 있기 때문에 매우 복잡한 형태를 띠고 있으며 수신가능구역 또한 산악지형의 영향으로 매우 복잡한 형태를 보이고 있다.

DMB 서비스 보호기준의 경우 DTV 서비스 보호기준과 유사한 방법으로 적용 하되, DMB 서비스의 이동성을 추가적으로 고려할 필요가 있으며, DTV 서비스 보호는 송신소 단위의 방송구역을 기준으로 설정해야 하지만 DMB 서비스의 경우는 방송권역내의 모든 송신소가 단일주파수망으로 구성되어 동일채널을 사용하고 있는 특성을 고려한 보호 기준이 필요하다.

우리나라는 현재 약 만 가구에서 CATV 서비스에 가입되어 있다. CATV의 경우 유선으로 신호를 보내기 때문에 TV 유희대역 이용과 관련하여 간섭 영향이 존재하지 않을 것으로 예상될 수 있으나, 실제로는 근접하여 TV 유희대역 기기를 이용할 경우 케이블과 커넥터 등을 통한 전파 누설 때문에 간섭 가능성이 있는 것으로 파악되고 있다. 따라서 이에 대한 보호기준도 필요한 실정이다. CATV 서비스는 상향대역으로 5.75MHz ~ 65MHz, 하향대역으로 88MHz ~ 1,002MHz를 사용하므로 TV 방송 주파수와 거의 모든 채널이 중첩되어 있다.

[그림3-10] TVBD에 의한 CATV 간섭



TV 중계기와 CATV 수신점에 근접하여 TV 유희대역 기기를 사용할 경우 수신점에 간섭이 발생할 가능성이 있으며 간섭이 발생할 경우 이러한 설비로부터 제공되는 모든 서비스에 간섭 영향이 미치므로 보호 기준이 필요하다. 한국의 경우 TV 중계기 대부분이 방송구역내에 위치하지만 일부 TV 중계기(전주 모악산 송신소의 중계기인 적상산중계기)가 방송구역 밖에 위치하고 있기 때문에 보호 기준이 필요하다.

또한 2010년 7월 변경된 기준에 따라 허가받은 무선마이크가 478MHz ~ 698MHz 대역을 사용할 예정이므로 이격거리등과 같은 무선마이크 보호기준 마련이 필요하다.

제4장 이용 및 도입기반 정비

제1 절 법적 주요쟁점

TV 유희대역은 이미 TV 방송용 주파수로 분배되어 있는 대역을 활용한다는 점에서 기존 이용자의 보호나 전파간섭방지 등에 관한 법적 쟁점을 검토해 보아야 한다.

TV 유희대역의 활용을 위한 법적 쟁점으로는 첫째, TV 유희대역을 비롯하여 모든 전파자원을 이용하기 위하여는 전파법에 따른 주파수분배²⁾를 하여야 하는데, 방송통신위원회가 동일한 주파수 대역을 여러 가지 업무로 분배할 수 있는지가 문제된다.

둘째, 방송통신위원회가 하나의 주파수 대역을 다양한 용도로 분배할 수 있다고 하더라도 TV 유희대역은 이미 제1순위 업무로서 방송용으로 이용되고 있으므로 이와는 다른 용도의 제2순위 업무로 분배되는 경우에 제1순위 업무의 보호방안을 검토해 보아야 한다.

셋째, 제1순위 업무의 보호방안과 관련하여 기존 채널의 사용여부를 정확히 판단할 수 있는 간섭회피기술로서 고려되고 있는 방식으로는 스펙트럼 센싱(spectrum sensing)이나 DB 접속(geo-location and database access) 등이 있다. 이에 대하여는 미국이나 영국 등의 사례를 검토하여 국내에 도입할 수 있는 간섭회피 기술을 모색해 보도록 하여야 할 것이다.

넷째, 만일 간섭회피기술로서 DB 접속방식을 채택한다면 TV 유희대역에서 비어있는 주파수 대역을 DB로 구축할 수 있는 방안을 검토해 보아야 할 것이다.

2) 주파수분배란 특정한 주파수의 용도를 정하는 것을 말한다(전파법 제2조 제1항 제2호).

현행 전파법은 주파수 이용현황을 조사·확인할 수 있는 법적 근거를 마련하고 있으나(전파법 제6조 제2항), TV 유희대역의 DB 구축과 관련하여 그 해석론을 검토할 필요가 있다.

다섯째, TV 유희대역의 DB 구축에 따른 정보를 관리할 기관이 필요할 것이다. 물론, 전파자원의 관리에 관한 일반적 권한을 보유하고 있는 방송통신위원회가 정보관리기관이 되어야 하겠지만, TV 유희대역의 이용을 활성화하기 위하여 공공기관이나 민간에게 이양하는 방안도 고려해 볼 필요가 있는 것이다.

여섯째, 만일 TV 유희대역의 정보관리를 차원에서 국내 전파자원 관리의 특수성 등을 고려해 공공기관에 이양한다면 정보의 제공에 관한 수수료를 부과할 수 있는지 검토해 보아야 한다.

일곱째, 주파수분배에 따라 용도를 결정한 경우에는 그 용도에 적합한 무선설비의 기술기준을 마련해야 할 것이다. 즉, 무선설비의 기술기준은 전파간섭의 방지를 위하여 법적으로 강제되는 것이다. 이에 대해서는 주요 외국의 사례를 검토하여 우리나라에 적용할 수 있는 시사점을 도출해 보아야 할 것이다.

마지막으로 전파자원을 실질적으로 이용하기 위하여는 방송통신위원회로부터 무선국의 개설허가를 받거나(전파법 제19조 제1항) 신고를 통하여 개설할 수 있으며(전파법 제19조의2 제1항) 혹은 특정한 무선국은 신고하지 아니하고 개설할 수 있다(전파법 제19조의2 제2항). 따라서 TV 유희대역을 이용하는 무선국의 개설 방식에 대한 정책방안을 검토할 필요가 있다.

제2절 법제도 개선방안

1. 주파수의 분배

가. 방송통신위원회의 권한

방송통신위원회는 전파연구 및 관리에 관한 사항을 소관사무로 담당하고 있으며(방송통신위원회의 설치 및 운영에 관한 법률 제11조 제1항 제3호), 또한 전파 자원을 확보하기 위하여 일정한 시책을 마련하고 시행하여야 한다(전파법 제5조). 따라서 방송통신위원회는 전파관리에 관한 일반적 권한을 가지고 주파수의 분배를 비롯하여 주파수할당이나 주파수지정 혹은 주파수 사용승인을 포함하여 무선국의 허가와 취소 또는 사후 감독 및 처벌까지 할 수 있는 것이다.

나. 주파수의 용도 결정

주파수분배는 특정한 주파수의 용도를 정하는 것을 말하는데(전파법 제2조 제1항 제2호), 방송통신위원회가 이미 방송용으로 결정한 주파수 대역에 대하여 별도의 다른 용도로 주파수분배를 할 수 있는지가 문제된다.

전파법상 방송통신위원회는 주파수분배를 “……하여야 한다”라고 규정하고 있으므로(전파법 제9조 제1항) 주파수분배는 기속행위³⁾로서 그 행위 자체는 행정청의 기속행위라고 볼 수 있지만, 구체적으로 주파수의 용도를 어떻게 분배하는지에 대하여는 전파법에 명확한 규정이 없으므로 입법자가 행정청에게 넓은 결정의 재량을 부여하고 있다. 방송통신위원회가 주파수분배를 하는 경우에는 ① 국방·치안 및

3) 강학상 기속행위는 행정권 행사의 요건과 효과가 법에 의하여 일의적으로 규정되어 있어서 행정청에게 판단의 여지가 전혀 인정되지 않고 행정청은 법에 정해진 행위를 하여야 하는 의무를 지는 행위를 말한다.

조난구조 등 국가안보·질서유지 또는 인명안전의 필요성, ② 주파수의 이용현황 등 국내의 주파수 이용여건, ③ 국제적인 주파수 사용동향, ④ 전파이용 기술의 발전추세, ⑤ 전파를 이용하는 서비스에 대한 수요 등을 고려하여야 한다(전파법 제9조 제1항).

현행 전파법에 따르면 방송통신위원회는 주파수분배를 하는 경우에 주파수의 용도가 제1순위인 업무(업무명칭에 밑줄표시가 없음)와 제2순위인 업무(업무명칭에 밑줄표시가 있음)를 구분하여 주파수분배를 할 수 있다(전파법 제9조 제2항). 이에 따라 『대한민국 주파수 분배표』(방송통신위원회 고시 제2011-45호)에서는 제1순위 업무와 제2순위 업무를 구분하여 각 주파수 대역의 업무와 용도를 고시하고 있다. 한편, 『대한민국 주파수 분배표』는 제1순위 업무 무선국을 보호하기 위하여 제2순위 업무 무선국은 ① 이미 분배하였거나 향후 분배될 제1순위 업무 무선국에 유해 혼신을 일으켜서는 안되고, ② 이미 분배하였거나 향후 분배될 제1순위 업무 무선국에 의한 유해 혼신으로부터 보호를 요구하지 못하지만, ③ 그러나 향후 분배될 동일 또는 다른 제2순위 업무 무선국에 의한 유해 혼신으로부터 보호를 요구할 수 있다.⁴⁾

위와 같이 주파수의 용도가 제2순위인 업무를 분배할 수 있다고 하더라도, TV 유희대역에서 이용할 수 있는 주파수의 용도를 결정해야 할 것이다. 이에 대하여는 세 가지 방안을 고려해 볼 수 있는데, 첫째로는 기존 주파수 분배표상의 용도인 경우에는 이를 참조하여 별도의 기술기준을 마련할 수 있고, 둘째로 기본과 다른 별도의 용도를 규정할 경우에는 그에 따른 주파수분배를 위한 고시의 개정이 필요하고, 그 용도를 위한 무선설비의 기술기준을 마련할 필요성이 있으며, 셋째로 용도 미지정의

4) 『대한민국 주파수 분배표』, 방송통신위원회 고시 제2011-45호, 2011.10.19., 1면 참조.

경우에는 관련 고시의 개정과 별도의 기술기준을 마련해야 한다. 한편, 『대한민국 주파수 분배표』 주석 K176C는 “57~64 GHz의 주파수 대역은 비허가 무선기기/용도 미지정으로 사용한다”라고 규정하고 있으며, 이에 대하여 무선설비규칙 제101조는 57~64 GHz 주파수 대역의 전파를 사용하는 용도 미지정 무선기기에 대한 공중선 전력 · 공중선 절대이득 · 점유주파수대폭 · 불요발사 · 기기별 식별 코드 등 관련 조건을 규정하고 있다. 생각건대, 현행 『대한민국 주파수 분배표』의 470~698MHz대역의 경우 TV 유희대역 무선기기의 용도명이 결정됨에 따른 관련 주석의 개정(안)을 마련할 필요가 있다. 본 연구에는 용도미지정으로 적용한 개정(안)에 관해 기술했다.

<표 4-1> 대한민국 주파수 분배표의 개정(안)

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지역	제 2 지역	제 3 지역	주파수대별 분배	용도 등
470-790 방송 5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311A 5.312	470-512 방송 고정 이동 5.292 5.293	470-585 고정 이동 방송 5.291 5.298	470-698 방송 고정 이동 5.306	TV 방송용 방송제작 및 공연지원용 비허가 무선기기가용도미지정 K77H
(K77H 개정안) 470-698 MHz 대역은 방송업무가 우선하므로 유해한 간섭을 발생하지 않는 조건으로 무선마이크, 음향신호전송 등 방송제작 및 공연지원용, 비허가 무선기기/용도 미지정으로 사용할 수 있다.				

향후 DMB 및 DTV 예비대역(채널 2~3번, 54~216MHz)의 활용방안과 연계하여 방송 대역의 ‘고정, 이동’ 업무명 추가와 대역별 관련 주석 개정이 요구될 것이다.

TV 유희대역의 용도에 관한 문제는 향후 지속적으로 검토할 필요가 있는데, 예를 들면 미국에서는 Super Wi-Fi 등으로 활용하고 있다. 미국의 연방통신위원회(FCC)는 주파수 분배표상에 TV 유희대역의 관련 용도명을 부여하지 않고, 연방규정집(CFR: Code of Federal Regulations) Part 15에 ‘TV Band Device’를 신설하여, TV 유희대역을 이용할 수 있는 무선기기의 기술조건을 규정하고 있다.

2. 제1순위 업무의 보호

전술한 바와 같이, 방송통신위원회가 동일한 주파수 대역에 대하여 다양한 용도로 분배할 수 있다고 하더라도, 제1순위 업무의 보호방안에 대해서 검토해 보아야 한다. 즉, 앞에서 살펴본 바와 같이 주파수분배는 전파법 제9조에 근거한 물적 행정처분으로서 그 고시는 전파법과 결합하여 일체가 되는 한도 내에서 대외적 구속력이 발생되는 것이다(헌재결 2004.10.28., 99헌바91).

이에 따라 『대한민국 주파수 분배표』는 제1순위 업무는 업무명칭에 밀줄표시가 없고 제2순위 업무는 업무명칭에 밀줄표시가 있도록 분배하고 있으며, 두 가지 이상의 업무에 분배한 경우에도 그 기재순서는 상대적 우선순위가 아니라고 규정하고 있다. 그리고 제1순위 업무의 보호방안으로서 제2순위 업무 무선국이 준수해야 하는 조건을 규정하고 있다. ① 이미 분배하였거나 향후 분배될 제1순위 업무 무선국에 유해 혼신을 일으켜서는 안되고, ② 이미 분배하였거나 향후 분배될 제1순위 업무 무선국에 의한 유해 혼신으로부터 보호를 요구하지 못하지만, ③ 그러나 향후 분배될 동일 또는 다른 제2순위 업무 무선국에 의한 유해 혼신으로부터 보호를 요구할 수 있도록 규정하고 있다.⁵⁾

따라서 향후 TV 유희대역의 이용에 있어서도 제1순위 업무인 방송국은 제2순위 업무의 무선국에 의하여 유해한 혼신을 받은 경우에는 일정한 권리를 행사할 수 있을 것이다. 이에 대하여 제1순위 업무로 주파수 분배를 받은 방송국은 제2순위 업무인 무선국에 대하여 허용되는 유해한 혼신을 발생하더라도 아무런 법적 책임을 부담하지 않는다.

5) 『대한민국 주파수 분배표』, 방송통신위원회 고시 제2011-45호, 2011.10.19., 1면 참조.

3. 간섭회피기술의 방식

TV 유희대역을 활용하기 위하여 제1순위 업무를 보호하는 간섭회피기술로서 논의되고 있는 방식은 스펙트럼 센싱(spectrum sensing)과 DB 접속(geo-location and database access), 그리고 비콘(beacon)신호 등이 있다. 미국의 연방규정집(CFR)에서 스펙트럼 센싱(spectrum sensing)은 TVBD(TV Band Device)가 허가된 서비스에 의해 전파신호로 점유되어 있는지 여부를 탐지하기 위하여 텔레비전 채널을 모니터링 하는 과정이라고 말한다(47CFR§15.703(l)).⁶⁾ 그리고 DB 접속방식(geo-location and database access)은 TV 대역 DB는 TV 주파수 대역에서 모든 허가된(authorized) 서비스의 기록을 유지하는 database 시스템으로서, 특정한 지리적 위치에서 가용 채널을 결정할 수 있고 FCC의 설비인증절차(equipment authorization procedures)에 따라 인증된 TVBD(TV Band Device)에 가용 채널의 목록을 제공한다(47CFR§15.703(n)).⁷⁾

간섭회피기술의 방식에 대하여는 미국이나 영국 등 해외 주요국의 사례를 검토하여 국내에 도입할 수 있는 간섭회피기술을 모색해 보아야 할 것이다. 미국은 2004년 TV 유희대역을 비면허 방식으로 사용하기 위한 논의를 시작한 이래로 2008년 11월 이를 비면허로 개방하는 정책을 결정하였으나, 방송계 등의 반대로 계속해서 지연되어 왔다. 그러나 오바마 정부 출범 이후 IT산업의 활성화를 통하여 산업경쟁력을 높인다는 취지하에 『국가 브로드밴드 계획』(NBP: National Broadband Plan)과 망

6) 47CFR§15.703(l) Spectrum sensing. A process whereby a TVBD monitors a television channel to detect whether the channel is occupied by a radio signal or signals from authorized services.

7) 47CFR§15.703(n) TV bands database. A database system that maintains records of all authorized services in the TV frequency bands, is capable of determining the available channels as a specific geographic location and provides lists of available channels to TVBDs that have been certified under the Commission's equipment authorization procedures. TV bands databases that provide lists of available channels to TVBDs must receive approval by the Commission.

중립성, 그리고 추가 주파수할당에 대한 논의가 지속되었으며, 이에 FCC 상임위원 전원의 찬성으로 개방계획(안)이 승인된 것이다.⁸⁾ 또한 방송사업자협회(NBA) 등은 2009년 3월에 간섭가능성을 이유로 FCC의 TV 유휴대역에서 비면허 무선기기의 사용결정에 대하여 소송을 제기하였으며, 이에 대하여 FCC는 의견수렴 및 추가 검토를 위하여 법원에 재판의 연기를 요청한 상태이다.⁹⁾ 그런데 최근 미국의 FCC는 2011년 1월에 TV 유휴대역에서 비면허 기기의 사용을 승인하는 규칙이 공식적으로 발효되었다.¹⁰⁾ 이것은 FCC가 방송사 및 산업체 등의 의견을 수렴하여 규칙을 개정하면서 이루어졌는데, 무선마이크의 유해간섭 최소화를 위하여 전국적으로 2개의 무선마이크 전용 주파수를 마련하였다. 즉, 7~51번(37번 제외) 채널 범위 내에서 전국적으로 2개의 무선마이크 전용 채널을 마련하였는데, 전용 채널로는 37번 채널의 영쪽 채널(이미 사용되고 있는 경우 양쪽 두 번째 채널)로 정하여 해당 채널의 TV 대역 기기의 사용을 금지하였다. 그리고 DB 접속을 갖춘 무선기기는 스펙트럼 센싱 기술의 의무적용을 유예하고 향후 기술개발을 고려하여 가능시기를 재검토하기로 결정하였다. 영국의 경우에도 위 세 가지 방식을 검토하여 스펙트럼 센싱방식 또는 DB 접속방식을 적용하도록 하였으나, 현재 기술기준으로는 DB 접속방식을 현실적으로 적용가능한 것으로 판단하고 있다. 한편, 비콘신호(beacon signal)의 경우에는 간섭유발 가능성, 주파수 효율성, 실용성 측면에서 스펙트럼 센싱방식이나 DB 접속 방식보다 적절하지 않다고 보고 있다.¹¹⁾ 향후 우리나라의 경우에도 TV 유휴대역을 활용하기 위한 간섭회피기술로서 스펙트럼 센싱방식보다는 DB 접속방식을 고려할 수 있을 것이다.

8) 애플러스 리서치앤컨설팅, “美 FCC의 White Space 해금, 주파수 정책의 신시대를 여는가”, <<http://www.arg.co.kr>>, 2010.10, 1면 참조.

9) Fierce Wireless, “FCC asks court for more time on white space rules”, <<http://www.fierce-wireless.com>>, 2009.4, 참조.

10) R.Buczkievicz, “Understanding TV White Spaces”, LS RESEARCH, 2011.2, p.1.

11) 이상윤, “주파수 공유기술 및 TV White Space 정책 동향”, 『방송통신정책』 (제22권 14호 통권 490호), 정보통신정책연구원, 2010.8, 31면 참조.

4. TV 유희대역의 정보관리

가. 주파수 이용현황의 조사·확인

방송통신위원회는 주파수의 공동사용 등을 시행하기 위하여 필요하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 주파수의 이용현황을 조사·확인할 수 있다(전파법 제6조). 또한 방송통신위원회는 주파수 이용현황의 조사·확인은 ① 주파수분배·주파수 할당·주파수지정 및 주파수 사용승인의 현황, ② 주파수 이용과 관련한 사회·경제적 지표, ③ 주파수 이용기술개발 및 관련 산업의 동향, ④ 무선설비의 이용 및 운영 실태, ⑤ 전파진흥기본계획의 수립에 관한 사항 등을 대상으로 매년 실시한다(전파법 시행령 제4조 제1항). 그리고 방송통신위원회는 주파수 이용현황의 조사·확인을 위하여 필요한 경우에는 해당 시설자 또는 주파수 사용승인을 받은 자에게 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다(전파법 시행령 제4조 제2항).

한편, 방송통신위원회는 전파이용을 촉진하기 위하여 필요한 경우에는 주파수 이용현황을 공개하여야 하고, 공개의 범위와 절차 및 시기 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다(전파법 제60조). 주파수 이용현황은 누구든지 쉽게 접근할 수 있는 매체를 통하여 주파수 이용현황을 공개하며, 공개된 주파수 이용현황이 변경되는 경우에는 지체 없이 이를 최신화하여야 한다(전파법 시행령 제86조).

그런데 방송통신위원회는 주파수 이용현황을 공개하여야 하지만, 공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 각 호에 따른 정보는 공개하지 아니할 수 있다(전파법 시행령 제86조 제1항).

방송통신위원회는 보다 실질적으로 주파수 이용현황의 조사·확인에 관한 업무를 중앙전파관리소장에게 위임하고(전파법 시행령 제123조 제2항), 중앙전파관리소장은 주파수 이용현황의 조사·확인을 위하여 필요한 사항은 따로 정하여 시행한다(전파법 시행령 제16조).

나. 정보구축의 문제점

TV 유희대역에서 가용 채널정보의 DB를 구축하고 사용자에게 제공하며 정보이용 수수료를 부과·징수하는 등의 행위를 주파수 이용현황의 조사·확인 범위에 포함시킬 수 있는지 검토할 필요가 있다. 전파법령상 주파수 이용현황의 조사·확인의 범위에 포함된다면 전파법 시행령에 DB 구축과 제공 등에 관한 규정을 신설하고, 주파수 이용현황의 조사·확인의 범위에 포함되지 않는다면 전파법에 별도의 근거규정을 신설할 필요가 있다.

미국은 FCC의 공학기술실장(Chief of the Office of Engineering and Technology)에게 TV 유희대역에서 운용하는 비면허 기기를 위한 DB의 기능을 관리할 권한을 위임하였다(47CFR§0.241).¹²⁾ 즉, ① TV 유희대역 DB 관리자(TV bands database manager) 지정을 위한 방식 개발 권한, ② DB 관리자 지정 권한, ③ DB 관리자가 DB 동작 요구사항 준수여부를 확인하는데 필요한 절차 개발 권한, ④ 개별 DB 관리자의 지속적 수용(continued acceptability)에 관한 결정 권한, ⑤ TV 대역 DB 관리를 위하여 기타 사항의 수행을 위한 권한, ⑥ 무선마이크가 다수 사용되는 이벤트 지역의 등록에 관한 권한 등이 그것이다.

미국의 연방규정집(CFR)은 TV 대역 DB의 개념에 대하여 TV 대역 DB는 TV 주파수 대역에서 모든 인가된 서비스의 기록을 유지하는 DB 시스템으로서, 특정 지리적 위치에서 가용 채널을 결정할 수 있고, FCC의 기기 인가절차에 따라 인증된 TVBD에 가용 채널 목록을 제공한다(47CFR§15.703(n)). TVBD에 가용 채널 목록을 제공하는 TV 대역 DB는 FCC의 승인을 받아야 한다(47CFR§15.703(n)). TV 대역

12) 47CFR§0.241 Authority delegated. (h) The Chief of the Office of Engineering and Technology is delegated authority to administer the database functions for unlicensed devices operating in the television broadcast bands (TV bands) as set forth in subpart H of part 15 of this chapter.

DB는 요청에 따라 TVBD 위치에서 가용 TV 채널을 결정하고 TVBD에 제공하며, 가용 채널은 연방규정집(CFR) §15.712(Interference protection requirements)의 간섭 보호 요구조건 등에 따라 결정한다(47CFR§15.713(a)(1)). TV 대역 DB 정보는 ① FCC DB에 이미 기록되어 있는 설비로서, 식별 및 위치정보는 공식적인 FCC DB로부터 얻어질 것이고, ② FCC DB에 기록되지 않은 설비로서, 식별 및 위치정보는 TV 대역 DB 관리자에 의한 확립된 절차에 따라 TV 대역 DB에 입력될 것이다(47CFR§15.713(b)).

다. 정보구축의 개선방안

TV 유희대역을 이용하기 위한 관련 법적 행위는 ① 가용 채널정보의 DB를 구축하고, ② DB를 사용자에게 제공하며, ③ 사용자에게 정보이용 수수료를 부과·징수하는 등 일련의 절차를 수반한다. 그런데 위에서 살펴본 주파수 이용현황의 조사·확인, TV 유희대역의 DB 구축·제공 및 수수료 부과·징수 등과 규율범위가 다르므로, 일용 DB 구축 등에 관한 별도의 법적 근거를 신설할 필요가 있다고 생각된다. 왜냐하면 현재 중앙전파관리소장이 수행하고 있는 주파수 이용현황의 조사·확인은 DB 구축의 업무범위와 상이하다고 보기 때문이다.

5. TV 유희대역의 정보관리기관

DB 접속방식으로 TV 유희대역을 활용하기 위해서는 지역적으로 이용하지 않고 비어있는 주파수 대역의 정보를 관리해야 할 것이다.

미국은 2011년 1월에 9개의 민간 DB 운영자¹³⁾를 선정하였으며, 현재 FCC 규정에

13) FCC는 Comsearch, Frequency Finder Inc., Google Inc., KB Enterprises LLC/LS Telecom, Key Bridge Global LLC, Neustar Inc., Spectrum Bridge Inc., Telcordia Technologies, WSdb LLC 등 9개 DB 운영 사업자를 조건부로 선정하였다.

따라 DB 사업자 간 혹은 DB 사업자와 사용자와의 접속규격을 마련하는 중이며, DB 구축이 완료되고 상용제품이 출시되는 2013년경에는 상용서비스가 제공될 전망이다.

따라서 우리나라의 경우에도 공공기관이나 민간에게 이양하여 TV 유희대역의 DB를 운용할 수 있는 방안을 검토할 필요성이 있다. 다만, TV 유희대역의 정보는 일반적으로 무선국의 허가사항 등과도 관련이 있으므로 민간에게 위탁하는 것은 보안상의 문제점을 노출시킬 우려가 있다는 견해도 있다.¹⁴⁾

현재까지 우리나라는 무선국의 허가 등에 관한 사항은 방송통신위원회 산하 중앙전파관리소가 담당하고 있으므로(전파법 시행령 제123조 제2항 제2호), TV 유희대역의 DB 관리를 공공기관이나 민간에게 이양하는 것은 정보의 구축이라는 실질적인 측면에서 곤란하다고 보인다. 다만, 방송통신위원회 산하 중앙전파관리소가 구축한 DB의 운용을 공공기관에게 위탁하는 방안은 가능할 것으로 생각된다.

6. 정보이용수수료의 부과

현행 전파법에 따르면 수수료의 부과사항을 열거하고 있는데, 즉 ① 주파수이용권 관리대장의 열람 또는 사본 발급을 신청하는 자, ② 허가·재허가 또는 변경허가를 신청하는 자, ③ 일정한 검사를 받는 자, ④ 전자파 강도의 측정을 요청하는 자, ⑤ 적합인증 및 적합등록을 신청(변경신고를 포함한다)하거나 잠정인증을 신청하는 자, ⑥ 지정시험기관의 지정을 받기 위하여 신청하거나 변경신청(지정분야 또는 시험항목 추가에 따른 변경신청에 한한다)을 하는 자, ⑦ 기술자격검정 시험에 응시하

14) 이상윤, “TV White Space 동향 및 국내 도입을 위한 고려사항”, 『전파방송통신저널』 (통권 제17호), 2009.9, 45면 참조.

려는 자 및 기술자격증을 발급받으려는 자 등은 대통령령으로 정하는 바에 따라 수수료를 내야 한다(전파법 제69조 제1항).

그렇다면 위에서 살펴본 바와 같이 법적 근거가 없는 경우에도 TV 유희대역의 DB를 이용하는 자에게 정보이용수수료를 부과할 수 있는지가 문제된다. 그러나 수수료의 부과는 국민의 재산권¹⁵⁾과 밀접하게 관련되어 있으므로 엄격한 법적 근거를 요한다. 그러므로 TV 유희대역의 정보를 이용하는데 따른 수수료를 부과하기 위하여는 전파법에 별도의 근거규정을 신설할 필요가 있다.

7. 무선설비에 적합한 기술기준의 마련

무선설비¹⁶⁾는 주파수 허용편차와 공중선전력 등 방송통신위원회가 정하여 고시하는 기술기준에 적합해야 하는데(전파법 제45조),¹⁷⁾ 이에 따른 무선설비규칙(방송통신위원회 고시 제2011-58호)은 주파수 분배표상의 용도에 따라 기술기준을 마련하고 있다. 현행 무선설비규칙에 규정되어 있는 기술기준의 대강을 살펴보면, ① 방송표준방식, ② 전파간섭방지(주파수 허용편차와 공중선전력 등), ③ 인명안전보호(안전시설기준 등), ④ 국제적 표준 등이 있다. 방송통신위원회는 주파수분배에 따른 용도의 각 기술기준을 마련하여 무선설비규칙으로 고시하고 있으므로, 따라서 TV 유희대역에서 이용할 수 있는 주파수의 용도를 결정하는 경우에는 그에 따른 무선설비의 기술기준을 마련할 필요가 있다.

15) 모든 국민의 재산권은 보장되며 그 내용과 한계는 법률로 정한다(헌법 제23조 제1항).

16) 무선설비란 전파를 보내거나 받는 전기적 시설을 말한다(전파법 제2조 제1항 제5호).

17) 전파법 제45조(기술기준) 무선설비(방송수신만을 목적으로 하는 것은 제외한다)는 주파수 허용편차와 공중선전력 {공중선의 급전선(給電線)에 공급되는 전력을 말한다. 이하 같다} 등 방송통신위원회 고시로 정하는 기술기준에 적합하여야 한다.

8. 면허와 비면허의 결정방식

가. 무선국 개설방식

현행 전파법상 전파자원을 실질적으로 이용하기 위해서는 주파수지정을 받고 무선국의 개설허가를 받거나(전파법 제19조 제1항),¹⁸⁾ 신고하여야 하고(전파법 제19조의2 제1항),¹⁹⁾ 일정한 경우의 무선국은 신고하지 아니하고 개설할 수 있다(전파법 제19조의2 제2항).²⁰⁾ 즉, 현행 전파법은 무선국의 원칙적인 개설방식은 방송통신위원회의 허가를 받도록 규정하고 있는 것이다. 한편, 비면허를 통한 기기 또는 서비스는 특정 주파수 대역을 배타적으로 이용할 권한이 없고, 일반적으로 제한된 송출범위 내에서 운영이 허용되지만, 전파의 이용에 대한 할당대가 혹은 전파사용료가 면제되며 면허절차의 준수로 인한 시간적 지연의 부담이 적다는 장점이 있다.

-
- 18) 전파법 제19조(허가를 통한 무선국 개설 등) ① 무선국을 개설하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 방송통신위원회의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.
- 19) 전파법 제19조의2(신고를 통한 무선국 개설 등) ① 제19조제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국으로서 국가 간, 지역 간 전파혼신 방지 등을 위하여 주파수 또는 공중선전력을 제한할 필요가 없다고 인정되거나 인명안전 등을 목적으로 개설하는 것이 아닌 무선국 등 대통령령으로 정하는 무선국을 개설하려는 자는 방송통신위원회에 신고하여야 한다. 신고한 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다.
1. 발사하는 전파가 미약한 무선국이나 무선설비의 설치공사를 할 필요가 없는 무선국
 2. 수신전용의 무선국
 3. 제11조 또는 제12조에 따라 주파수할당을 받은 자가 전기통신역무 등을 제공하기 위하여 개설하는 무선국
 4. 「방송법」 제2조제1호라목에 따른 이동멀티미디어방송을 위하여 개설하는 무선국
- 20) 전파법 제19조의2(신고를 통한 무선국 개설 등) ② 제1항에도 불구하고 발사하는 전파가 미약한 무선국 등으로서 대통령령으로 정하는 무선국은 방송통신위원회에 신고하지 아니하고 개설할 수 있다.

나. TV 유희대역의 무선국 개설방식

TV 유희대역의 무선국이 현행 전파법령에 해당되는 무선국이라면 관련 개설절차를 따르면 될 것이고, 그 밖의 경우에는 무선국 개설절차의 원칙으로서 입법자의 의사에 따라 허가를 받아야 할 것이다.

한편, TV 유희대역의 이용이나 산업의 활성화를 고려한다면 전파법 시행령을 개정하여 TV 유희대역을 이용하는 무선국은 비신고로 개설할 수 있도록 하는 근거 규정을 신설하는 방안도 고려할 필요가 있다. 즉, 비신고를 통한 무선국의 개설은 특정 주파수 대역을 배타적으로 이용할 권한이 없고, 일반적으로 전파간섭을 방지하기 위하여 제한된 송출범위 내에서 운영이 허용되지만, 전파자원의 이용에 대한 할당대가 혹은 전파사용료가 면제되며 면허절차의 준수로 인한 신규 서비스 도입의 시간적 지연에 대한 부담이 없는 장점이 있다.

따라서 유한한 전파자원의 효율성을 제고하기 위한 일환으로 TV 유희대역의 활용이라는 측면에서 접근한다면, 제1순위 업무인 방송국을 충분하게 보호한다는 전제하에 TV 유희대역을 이용하는 무선국은 비신고로 개설할 수 있는 정책방안을 마련해야 할 것이다.

제3절 시사점

지금까지 우리나라에서 디지털 TV로의 전환 이후에 발생할 수 있는 TV 유휴대역(White Space)의 활용을 위한 법적 쟁점과 개선방안을 간략하게나마 살펴보았다.

이를 요약하면,

첫째로 방송통신위원회는 전파관리에 관한 일반적 권한을 가지고 제1순위 업무로 분배되어 있는 주파수 대역의 경우에도 별도의 제2순위 업무로 분배할 수 있으며, TV 유휴대역을 효율적으로 이용하기 위한 주파수 대역의 용도를 결정할 필요가 있다. 다만, 현행 『대한민국 주파수 분배표』 국내주석 K176C에서 볼 수 있는 바와 같이, 비허가 무선기기 / 용도 미지정으로 사용할 수 있는 여지도 충분하다고 본다.

둘째, 제1순위 업무를 보호하기 위하여 제2순위 업무의 혼신유발을 금지하거나 보호를 요청할 수 없도록 규정하고 있다.

셋째, 제1순위 업무를 보호하기 위한 간섭회피기술의 방식으로는 미국이나 영국 등 해외 주요국의 사례와 마찬가지로 우리나라의 경우에도 DB 접속방식을 고려해 볼 수 있겠다.

넷째, 현행 전파법은 주파수 이용현황을 조사·확인할 수 있으나, TV 유휴대역의 DB를 구축하기 위하여는 별도의 법적 근거를 마련하는 방안이 타당할 것이다.

다섯째, TV 유휴대역의 DB는 관련 서비스가 활성화되기 전까지는 방송통신위원회가 관리할 필요가 있으며, 일정한 기간이 지난 이후에는 공공기관에게 위탁하여 운용하도록 하는 방안을 고려할 수 있다.

여섯째, TV 유희대역의 DB를 이용함에 따른 수수료의 부과에 관하여는 국민의 재산권과 밀접한 관련이 있으므로 현행 전파법의 개정이 이루어져야 그 수수료를 부과할 수 있을 것이다.

일곱째, TV 유희대역 주파수의 용도가 정해진 이후에 방송통신위원회는 무선설비의 기술기준을 마련해야 하는데, 이에 대하여는 미국이나 영국 등의 사례를 검토하여 우리나라에 적용할 수 있는 시사점을 도출할 필요가 있다.

마지막으로 TV 유희대역을 이용하는 무선국의 개설방식은 현행 전파법령에 따라 해당되는 무선국의 관련 개설절차를 따르면 될 것이지만, 해당되지 않는 경우에는 무선국 개설의 원칙으로서 허가절차를 거쳐야 할 것이다. 다만, 유한한 전파자원의 효율적 이용이라는 측면에서 TV 유희대역의 이용이나 관련 전파산업의 활성화를 고려한다면 전파법 시행령을 신속하게 개정하여 TV 유희대역을 이용하는 무선국의 현실적인 개설방식을 도입하는 방안이 타당할 것으로 검토되었다.

제5장 가용채널 DB 구축 및 운영 방안

제1절 해외 동향

1. 미국

가. 추진경과

미국은 2008년 11월 TV방송 대역에서 고정행/개인이동형 유휴대역(White Space) 기기의 비면허 사용을 허용하는 2nd Report & Order를 발표하였다. 2nd Report & Order에서는 1차 사용자인 방송수신기와 무선마이크에 간섭을 주지 않는 조건으로 허가를 허용하였으며 TVBD는 간섭회피 방식으로 스펙트럼 센싱과 DB접속 기능을 필수적으로 갖추도록 규정하였다. 그러나 전미방송협회(NAB) 등은 TVBD로 인한 방송수신기와 간섭유발을 우려하여 유휴대역(White Space) 허용을 반대하거나 법개정을 요구하였다.

2010년 9월 무선마이크 사용자 등 기존 방송대역 사용자를 대상으로 의견수렴 결과를 반영하여 2nd M&O(Memorandum Opinion and Order) 발표하였는데 간섭 회피방식인 위치측위 및 DB접속 기능을 가진 기기에 대해서는 스펙트럼센싱 기능 의무적용 규정을 폐지하였으며 무선마이크 전용 채널(2개)을 마련하고 비면허 무선 마이크에 대해서도 운용지역을 TV대역 DB에 등록함으로써 간섭으로부터 보호될 수 있도록 하였다. 스펙트럼 센싱 방식에 대한 의무 적용 폐지는 현재까지 기술적 구현이 어려워 DB 접속 방식을 추천 도입하는 방안을 마련한 것이다.

이에 따라 FCC는 현재의 기술로는 DB 접속방식이 상용화가 가능한 것으로 판단

하여 2010년 1월 DB운영자 선정을 위한 제안서를 접수 받아 ComSearch, Google 등 9개 업체를 TV 유희대역의 가용채널 DB 운영자로 대상으로 선정(11.1월)하고, Microsoft 사가 추가로 선정(11.8월) 하였다.

나. 이용제도

DB 접속방식은 TVBD 무선국이 DB접속을 통해 해당 위치에서의 가용채널 정보를 얻는 기능이며 접속이 불가능할 경우 DB 접속이 가능한 기기의 통제를 받도록 하였다. 즉, TVBD는 위치측위 후 온라인 DB에 정보 제공하고 가용채널 DB는 TVBD의 해당위치에서 가용채널 산정 후 TVBD에 정보 제공하고 TVBD는 제공받은 가용채널을 이용하여 서비스를 제공하거나 단말에 채널 정보를 제공한다. 가용채널 DB의 운영은 제3자의 민간 DB 운영자를 선정하여 DB 접속수수료를 부과할 계획이다.

다. 가용채널 DB

FCC 08-260(Second Report & Order and Memorandum Opinion & Order(08.11.14))에 따라 DB에 비면허기기 위치, 출력 등 정보를 DB등록하고, 채널 정보를 비면허기기에 제공하도록 DB운영자를 1개 이상 운영할 계획이다. 비면허기기가 가용채널정보를 요청하면 기존시스템 보호를 위한 요구조건을 고려하여 정보를 제공한다. TV대역 시스템 정보(위치, 식별정보, 출력 등)는 FCC 면허 DB에서 제공하고, 민간 DB 운영자는 관련 정보를 DB에 저장 및 제공하도록 하였다. 독립형 고정기기는 인터넷 등을 통해 DB에 접속하여 등록과 가용채널 정보를 수신한 후 통신을 수행한다. DB 운영자에 DB 동기화, 채널정보제공 및 DB이용자간 표준 절차 등에 대한 협력 의무를 부여하고 FCC DB로부터 장비들의 최신 면허정보를 다운로드해 최소 주 1회 FCC DB와 동기화하여 DB에 등록하도록 하였다. FCC DB에 포함되지 않은 보호가 필요한 설비(케이블 TV 헤드엔드, 중계소 위치, 무선마이크

등) 또한 DB에 등록하여 보호받도록 하였으며 DB는 지형정보를 제공하는 고정형, 개인/휴대용 기기에 가용채널정보 전달하고 모든 비면허 TV 대역 기기에 공평하게 서비스를 제공하여야 한다. DB 운영자는 5년간 서비스 제공 가능해야하며, FCC의 평가에 의해 갱신 가능하도록 하였다. 또한 DB 운영자가 DB 서비스를 종료하는 경우 다른 운영자에게 DB 양도가 가능하며 적정한 비용을 요구할 수 있도록 하였다. DB의 부정확성에 대한 주장이 발생하는 경우, 즉각적으로 관련 내용을 파악하여 수정, 삭제 등의 조치 실행하도록 하였으며 DB는 FCC의 요청이 있는 경우 실제 가용채널 여부와 관계없이 가용채널이 없다고 알려줄 수 있는 기능을 갖고 있어야 한다. 하나 이상의 DB가 운영되는 경우, DB 운영자들은 보호 설비의 정보 교환을 위한 표준화 절차 개발에 협력해야 하며 DB 운영자는 FCC의 요청이 있는 경우 DB에 등록된 정보를 제공할 의무가 있으며 정보의 기록·삭제 등 FCC의 지시를 따를 의무가 있다. DB 운영자는 고정형 TV 대역 기기 등록 및 가용채널 정보 전달과 관련하여 수수료를 요구할 수 있으며 FCC는 수수료의 적정성을 검토하여 수수료를 조정할 수 있도록 하였다. 이를 위해 FCC는 DB 관리기관 선정을 위해 2010년 1월에 9개 업체로부터 제안서를 받아 선정 심의를 하였으며 제안한 민간기관 모두를 DB 운영기관으로 선정하였다. 신청업체는 Comsearch, Frequency Finder/Radio Soft, Google Inc., KB Enterprises/LS Telecom, Neustar, Key Bridge, Telcordia, Spectrum Bridge Inc. 및 WSdB로 9개 기관이다. 선정된 그 이후 Microsoft사의 추가 참여가 검토되어 최종 승인(11.8월)됨으로써 총 10개 기관이 이르고 있다.

TV 대역의 데이터베이스 시스템은 FCC에서 운영하는 방송 서비스 관리 데이터베이스와 제3의 민간기관에서 운영하게 될 TVWS DB로 나눌수 있다. 방송서비스관리 데이터베이스는 TV 대역에서 운용되는 승인된 서비스, 무선마이크, 케이블 TV 중계소 등 관련 정보를 DB로 관리하고 있으며 TVWS DB 시스템이 가용채널 분석시 간섭으로부터 보호해야할 서비스 정보를 제공하는 역할을 한다. TVWS 데이터베이스는 TV 유희대역 이용 기기에게 가용채널과 필요 정보를 제공한다.

TV 대역 데이터베이스 시스템은 TV 대역에서 운용되는 승인된 모든 서비스에 관한 정보, 방송보조 점대점 장비의 서비스 경로에 관한 정보, 근해 무선전화 서비스를 이용하는 지역의 채널 정보, 14~20 채널에서 PLMRS²¹⁾/CMRS²²⁾ 운영 서비스를 이용하는 지역의 정보, 케이블 TV 전파 중계소의 지역에 관한 정보, TV 중계소와 저전력 방송국에 관한 정보, 무선마이크로폰과 저전력 보조 디바이스가 등록된 지역 정보 및 비면허 TVWS 기기에 관한 정보를 유지하고 있어야 한다. 다음은 TV 대역 데이터베이스 시스템의 유지 정보를 보여주고 있다.

〈표 5-1〉 TV 대역 데이터베이스 시스템의 유지 정보

정보 종류	정보 주체	세부 정보
TV 대역에서 운용되는, 승인된 모든 서비스	고정 디바이스(Full 서비스/저 출력 TV 방송국/Class A 방송국, TV 중계소, TV 증폭 방송국)	① 송신기 위도와 경도 ② ERP(Effective Radiated Power) ③ HAAT(Height Above Average terrain of the Transmitter) ④ 수평적 전송 안테나 패턴(지향성 안테나일 경우) ⑤ 채널 번호 ⑥ 방송국 호출 신호(call sign)
방송보조(BAS) 점대점 장비의 서비스 경로	(임시)BAS 시스템	① 송신기 위도와 경도 ② 수신기 위도와 경도 ③ 채널번호 ④ 호출 신호

21) Private Land Mobile Radio Service : PLMRS는 CMRS 또는 이에 준하는 서비스가 아닌 이동통신서비스로 Title 47 Part 90에 규정된 비영리 육상이동통신, 제한된 범위의 사용자에게 제공되는 이동통신서비스, 간이무선국, 선박국, 항공기국, 비상국 등을 말함

22) Commercial Mobile Radio Service : 셀룰러, PCS, 공중망접속 SMR, 무선타입 등의 서비스

근해무선전화 서비스가 되는 지역	서비스 지역	<ul style="list-style-type: none"> ① 지역의 지리학적 경계 (지역의 경계를 정의하는 각 지점을 위한 위도와 경도) ② 이 지역 서비스에 의해 사용된 채널
케이블 TV 전파중계소의 지역	케이블 TV 전파 중계소	<ul style="list-style-type: none"> ① 케이블 회사의 주소와 이름 ② 전파중계소 수신기의 위치(위도와 경도) ③ 각 TV 채널에 수신된 채널 번호 ④ 수신한 각 TV 채널 호출 신호와 등록에 대한 자격 ⑤ 수신한 각 TV 채널 송신기의 위치(위도와 경도)
TV중계소/ 저전력 방송국의 지역	Class A TV 방송국을 포함하는 임시 TV 중계기와 임시 저 전력 방송국	<ul style="list-style-type: none"> ① TV 중계기 또는 저 전력 방송국의 호출 신호 ② TV 중계기 또는 저 전력 방송국 수신지역의 위치 (위도와 경도) ③ 재전송된 TV 방송국의 채널 번호 ④ 재전송 TV 방송국의 호출 신호 ⑤ 재전송 방송국의 송신기 위치(위도와 경도)
무선 마이크로폰과 다른 저전력 보조기기	무선 마이크로폰과 무선 지원 영상 기기	<ul style="list-style-type: none"> ① 저 전력 보조디바이스를 소유한 개인 또는 사업 이름 ② 접속자 이름 ③ 접속자 주소 ④ 접속자에 대한 이메일 주소(옵션) ⑤ 접속자에 대한 폰 번호(옵션) ⑥ 디바이스가 사용된 좌표(위도와 경도) ⑦ 부지에서 사용된 저 전력 보조 디바이스가 사용된 채널 ⑧ 디바이스가 사용된 구체적인 시간, 일, 월
14-20채널에서 PLMRS/CMRS 운영에 의해 서비스되는 지리학적 지역	PLMRS/ CMRS	<ul style="list-style-type: none"> ① 지역 이름 ② 지역에서 사용하기 위해 예약된 채널 ③ 지역에 지리학적 센터의 위도와 경도 ④ 호출 신호
비면허 CR 디바이스	비 면허 고정 CR 디바이스	<ul style="list-style-type: none"> ① 디바이스의 FCC ID ② 디바이스의 제조업자 시리얼 번호 ③ 디바이스의 좌표(위도와 경도) ④ 디바이스 소유자의 개인 또는 사업자 이름

		⑤ 디바이스의 작동에 대한 책임 있는 연락 담당자 (contact person) 이름 ⑥ 책임자 주소, 이메일, 폰 번호
	비 면허 개인/휴대 CR 디바이스	① 디바이스의 FCC ID ② 디바이스의 제조업자 시리얼 번호 ③ 디바이스의 좌표(위도와 경도)

TV 유희대역 이용 비면허 기기가 특정 가용채널 사용시 보호 대상 서비스를 간섭으로부터 보호하기 위해 변경된 정보를 반영한 가용채널 이용이 필요하다. 이를 위해 가용채널 DB 시스템은 방송서비스 관리 데이터베이스 시스템의 변경 정보를 공유해야하며 TVBD의 변경 정보를 TVWS DB 시스템에 제공하고 TVWS DB 간의 변경 정보를 유지, 갱신하여야 한다.

〈표 5-2〉 FCC의 정보 유지 및 갱신 주기

내용	주기
고정 CR 디바이스의 정보 재확인	동작 시작 최초 이후 최소 매일/최대 3달
개인/휴대 CR 디바이스의 정보 재확인	하루이상 연속 사용 시 최소 매일
고정/이동 CR 디바이스의 정보 변경 시	재확인 시 마다 자신 정보 갱신
방송 등록 관리 데이터베이스와 TV 대역 데이터베이스 간의 유지 및 갱신	매주
TV 대역 데이터베이스간의 정보 유지	매일

DB 관리자는 TVWS 기기가 가용채널 정보를 요청하면 기존시스템 보호를 위한 요구조건을 고려하여 정보 제공하여야 한다. DB 운영자에 DB 동기화, 채널정보제공 및 DB운영자간 표준절차 등에 대한 협력 의무 부여하고 DB의 부정확성에 대한

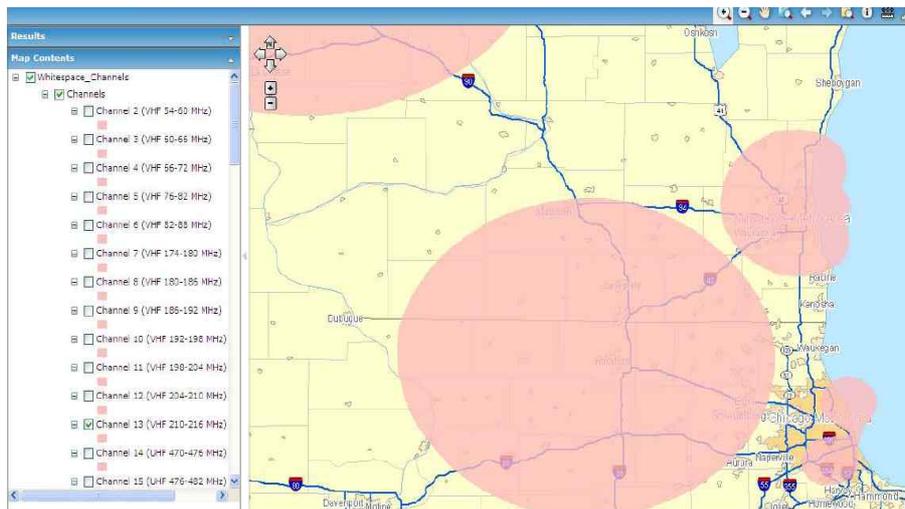
주장이 발생하는 경우, 즉각적으로 관련 내용을 파악하여 수정, 삭제 등의 조치 실행하여야 한다. 또한 FCC 요청시 DB에 등록된 정보제공 의무가 있으며 정보의 기록·삭제 등 FCC의 지시를 따를 의무가 있다. DB 운영자는 고정형 TV대역 기기 등록 및 가용채널 정보 전달과 관련하여 수수료를 요구할 수 있도록 하였다.

마. DB 운영기관의 DB 구축 사례(Spectrum Bridge Inc.)

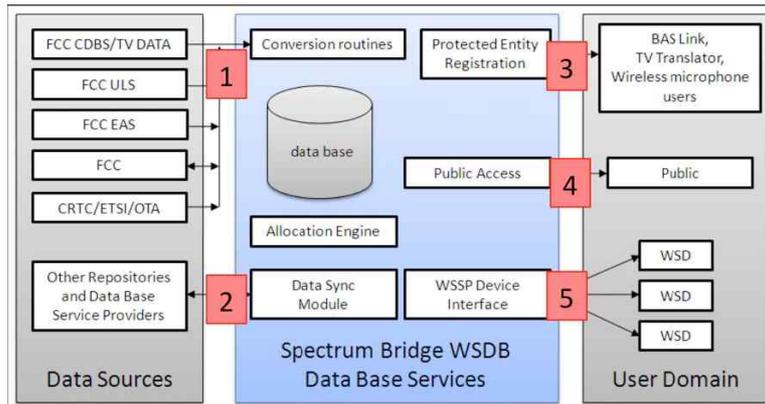
Spectrum Bridge Inc.는 2009년 온라인 WS solution 개발 및 FCC에 WS DB 베타 버전 시연한 바 있으며 2009년 9월 세계최초로 Virginia의 Claudville 지역을 대상으로 WS network 솔루션 개발하였다. 기기 수수료는 FCC ID, 시리얼번호를 바탕으로 DB 등록시 1회에 한해 부과할 방침이다.

Spectrum Bridge Inc.는 현재 자사 홈페이지를 통해 위치정보를 입력하면 해당지역에서 가용한 채널 정보를 보여주는 서비스를 하고 있다.

[그림 5-1] 시카고의 CH 13 가용 지역



[그림 5-4] Spectrum Bridge Inc.의 시스템 구조 및 인터페이스



FCC 인터페이스는 FCC에 등록된 보호대상 서비스에 대한 정보를 WSDB에 제공하며, Data Sync Module을 통해 SBI에 등록된 보호대상서비스 정보에 대한 동기화를 수행한다. Protection Entity Reg.은 FCC DB에서 제공되지 않는 보호대상 서비스를 제공하고, Public Access Interface를 통해 웹기반 일반 정보를 제공한다. WSDB와 WSD간의 인터페이스는 인터넷 접속을 통해 가능한 가용채널 정보 제공한다.

SBI는 WSDB 운영에 있어서 FCC가 요구하는 핵심 데이터베이스, 채널 계산, WSD, 인터페이스 및 등록된 보호 기관에 대한 지원 등 모든 기능과 서비스 제공하며 데이터 동기화를 지원하는 인터페이스를 제공하며, 여러 기관과 거의 실시간 단위로 데이터를 교환 가능하도록 시스템을 제안하였다.

2. 영국

가. 추진경과

영국은 2009년 2월에는 간섭회피방식으로 스펙트럼센싱, Beacon 신호방식(특정 주파수를 통해 주파수 이용 상황 정보를 단말이 수신하여 주파수 가용채널 이용) 및 DB접속 방식 등 3가지로 정하여 검토하였으며, 2009년 7월 검토 및 의견수렴 결과 간섭회피방식으로 스펙트럼센싱과 DB접속 방식 사용을 허용하고 관련 기술 기준 제정 추진하기로 하였다. 또한 2009년 11월에는 위치측위와 DB 수록 정보, DB 및 기기 제공, DB 갱신주기, 가용주파수 및 출력 산정 알고리즘, DB 운영 및 유지 방안 등에 대한 의견수렴을 하였으며, 2010년 11월 DB 구축방안, 가용채널 및 출력전력 산정 알고리즘 등 위치측위 및 DB 관련 세부 운영 방안 제시하였다.

나. 이용제도

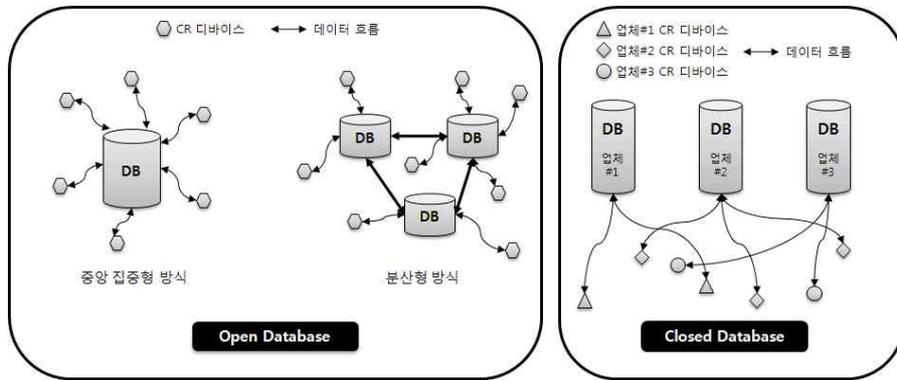
가용채널 DB 운영에는 장비 구축 등 대규모 투자가 필요하므로 민간의 제3자 운영을 기본 방침으로 하였으며 DB 운영자는 Ofcom의 DB 운영자 목록 및 TV 수신 권역 정보, PMSE(무선마이크) 이용정보를 활용하도록 하였으며, 안전한 DB 이용을 위해 TVBD가 접속전 Ofcom으로부터 합법적인 DB 운영자 목록을 받도록 하고 DB 접속이 불가능한 기기의 경우 접속이 가능한 기기의 제어하에 동작하도록 하였으며 간섭 발생 원인이 DB 운영에 있을 경우 책임을 부과하도록 하였다.

다. 가용채널 DB

영국은 TV 대역 데이터베이스 시스템을 공개형과 비공개형 두가지로 검토하고 있다. 공개(open) 형태의 DB는 TVWS 기기의 종류, 특징 및 지역에 관계없이 가용

채널의 정보를 제공하는 것으로 미국 FCC와 같은 일반적인 방법으로 DB 시스템간 표준 프로토콜이 필요하며 스펙트럼 관리 가능하다. 비공개(closed) 형태의 DB는 TVWS 기기의 종류에 따라 서로 다른 비공개 TVWS DB를 갖는 방식으로 DB 시스템간 표준 프로토콜이 불필요하고 초기 시장 진입이 용이하나, 서로 다른 DB 시스템에 대한 유지·관리 정책이 필요한 방식이다.

[그림 5-5] TV 대역 데이터베이스 형태



TVWS 데이터베이스 시스템은 TVWS 기기에서 가용채널을 계산하는 방법(독립형)과 TVWS DB 시스템에서 계산하여 TVWS 기기에 제공하는 방법(의존형)이 있으며 의존형의 경우 TVWS 기기와 TVWS 데이터베이스 시스템간 위치 좌표, 기기 종류(모델 번호) 정보를 제공한다.

TVWS DB 시스템은 비면허 TVWS 기기가 특정 채널 사용시 보호 대상 서비스를 간섭으로부터 보호하기 위해 변경된 정보를 반영한 가용채널 이용이 필요하다. TVWS DB는 제3의 민간 기관에 위탁하는 방식이 제안되었으며 DB에 적용 가능한 원칙을 근거로 산출될 예정이다. DB에 적용 가능한 원칙 중 비용은 TVWS 기기 사용자, 제조업자 및 기기 사용자에게 제공하는 서비스로부터 얻을 수 있다. DB 운영

자는 제공되는 DB 정보를 근거로한 비용 최소화 노력을 기울여야하며 비용회수를 위해 효과적인 경쟁을 악화시켜서는 안된다. 또한 동등하게 서비스 되는 지역의 요금은 대등해야하며, 비용은 외부의 수익자로부터 회수되어야하고 수백만 TVWS 기기 사용자로부터의 비용회수에 어려움이 있으므로 실용성을 고려하도록 하고 있다.

제2절 TV 유희대역 DB 구축 및 운영 방안

1. 국내 전파환경

미국과 영국은 전파분석 및 컨설팅 업무를 민간기관이 수행하고 있어 민간기관이 TVWS DB 운영 예정에 있으나 우리나라는 주파수관리시스템을 정부기관에서 내부망으로 관리·운영하고 있으며 TV 대역에 대한 허가 정보를 비공개로 관리하고 있다. 따라서 민간기관에서 TV 유희대역 가용채널 DB 시스템을 구축하여 운영하는데 한계가 있다. 이에 국내 전파관리 환경에서는 TVWS의 이용 촉진 및 활성화를 위해 우선 정부기관에서 TVWS DB 시스템을 구축·운영할 필요가 있다.

또한 방송구역 지정기준에서도 차이를 보이고 있는데 미국의 경구 행정구역과 관계없이 방송국으로부터 송출된 신호가 최소 수신레벨이 되는 경계지점을 기준으로 방송구역을 지정하고 있다. 따라서 송신소간 거리에 따라 채널배치가 이루어져 동일태널간 충분한 이격거리 확보가 되어있다. 그러나 우리나라의 경우 주파수 분석시스템(SMIs)의 시뮬레이션 결과를 바탕으로 시·군·구 행정구역 단위로 일원, 일부로 구분하여 방송구역을 허가하고 있다.

우리나라는 산악지형이 많아 방송국이 고지대에 위치하여 방송구역 밖으로 전파 월경이 발생하고 있다. 이런 이유로 TV 유희대역 이용서비스를 위한 넓은 지역 확보가 어려워 지역적으로 제한된 가용채널이 확보될 전망이며 주파수 밀집도가 높은 도심 보다는 교외지역에서 상대적으로 많은 가용채널의 확보가 가능하다.

따라서 TV 유희대역 DB 접속방식 도입시 국내 전파환경을 고려한 가용채널 산출 기준이 필요하다.

2. 가용채널 DB 구축 및 운영 방안

가용채널 산출시스템은 기 구축된 방송통신통합정보시스템²³⁾과 주파수자원분석시스템²⁴⁾과 연계하여 구축할 수 있다. 방송통신통합정보시스템은 무선국의 위치, 장비의 제원, 인증관련 기초 정보를 통합하여 DB로 관리하고 있는 시스템으로 보호대상 무선국에 대한 정보를 관리하고 있어 TVWS 가용채널 DB 산출시 관련 무선국 DB 정보를 근거로 가용채널을 산출하게 된다. 주파수자원분석시스템은 방송통신통합정보시스템의 DB와 연계되어 방송망, 위성망, 지상망 분석을 수행할 수 있는 시스템이다.

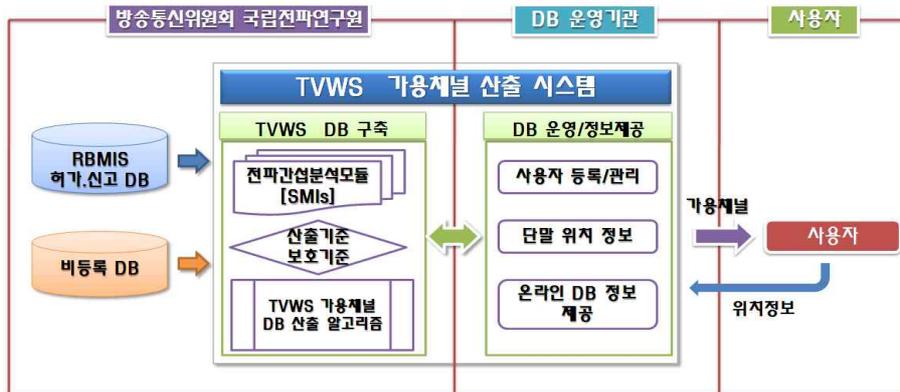
전파방송통합정보시스템(RBMIS)은 보호대상 무선국 중 무선마이크, 소출력중계기 등 등록되지 않은 보호대상 무선국 정보를 가지고 있지 않아 이에 대한 DB화가 필요하며 가용채널 분석시 이용되어야 한다. 가용채널 산출시스템은 주파수자원분석시스템(SMIs)의 전파분석모듈을 활용할 수 있으나 가용채널 산출 알고리즘은 별도로 개발하여 보호 및 산출기준에 따라 가용채널 시뮬레이션을 통해 DB를 도출해야 한다. 또한 확인이 필요한 위치를 대상으로 시스템으로 분석된 가용채널과 실측 가용채널을 비교하여 신뢰성 확보 및 가용채널 DB에 반영할 필요가 있다.

따라서 현재의 주파수자원분석시스템 기능 중 방송망분석, 통합시스템 연계, GIS 등 일부 기능을 활용한 별도의 TV 유희대역(White Space) 가용채널 DB 시스템의 신규 구축이 필요하다.

23) 전파방송통합정보시스템(RBMIS, Radio Broadcasting Management Integrated Information System) : 허가 또는 신고한 무선국 현황을 확인할 수 있는 데이터베이스

24) 주파수자원분석시스템(SMIs, Spectrum Management Intelligent System) : 무선국 간 간섭분석

[그림 5-6] 가용채널 DB 산출시스템 구성 및 운영 체계 개념도



가용채널 DB 산출 시스템은 TVWS 가용채널 분석 기능이 있는 DB 구축 시스템과 DB 운영 및 정보제공 시스템으로 기능을 분리하여 구축할 필요가 있다. 이는 국내 전파관리 환경에서 허가 및 신고 DB가 일반에 비공개로 운영되기 때문이며 이와 연동되는 분석기능과 TV 유희대역 이용기기의 운영/관리 기능을 분리하여 원활한 대국민 서비스를 제공하기 위해서이다.

가용채널의 변경 정보 유지를 위해 지역별 가용채널 DB에 보호대상 무선국 제원의 변경사항이 반영될 수 있도록 주기적 업데이트 체계 마련하기위해 산출시스템과 DB간 동기화 모듈을 구축하고 TV 대역에서 사용하는 비등록 무선국의 정보 DB 화를 위해 모니터링 시스템을 이용하여 관리할 필요가 있다.

DB 분석 및 운영을 위해 전파관리시스템은 정부(KCC RRA)가 내부망으로 관리·운영하고 있으므로 전파관리의 효율성 등을 고려하여 정부가 DB를 구축·운영하고, 산출된 가용채널 DB를 사용자에게 제공하고 사용자 기기를 등록 관리하는 DB 운영시스템은 도입 초기 정부기관에서 운영하고 향후 공공기관에 위탁하는 방안이

바람직하다.

가용채널 DB 산출시스템은 2013년 말 시범서비스와 2014년 상용서비스를 목표로 구축될 계획이며 2014년부터 상용 DB 시스템을 운영하여 가용채널 DB 정보를 제공할 예정이다. 또한 2016년 이후에는 DB 운영기관 위탁에 따른 DB 운영/정보 제공 시스템을 분리 구축하고 TV 유희대역 가용채널 산출시스템 분석 알고리즘 개선할 계획이다.

제6장 서비스 모델 발굴 및 실험서비스 실시

제1절 TV 유희대역 서비스 모델 발굴을 위한 설문조사

1. 목적 및 방법

TV 유희대역의 이용방안 수립 및 서비스 모델 발굴을 위하여 방송·통신 서비스 사업자, 지자체, 전파이용기기 제조 및 유통업자, 연구기관 등 200여개 기관을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 조사방법은 TV 대역의 이용계획, 관심서비스, 상용화 시기, 국내 환경에 적합한 서비스 모델 등 총 19개 항목으로 구성된 구조화된 설문지를 이용하여 조사를 실시하였으며, 조사결과 총 70여개 기업 및 기관에서 93명의 전문가들에 대한 의견이 접수되었다.

[표 6-1] 설문 응답기관 및 응답자 현황

구분	응답 기관수	응답자수
방송 및 통신 사업자	5 (7.1%)	8 (8.6%)
방송사업자	4	6
통신사업자	1	2
제조, 유통, 개발업 등 산업체	30 (42.9%)	38 (40.9%)
제조·유통업	24	32
개발업(기술, 서비스)	4	4
공사업	2	2
공공기관	26 (37.1%)	38 (40.9%)
지자체/행정 기관	15	15
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	11	23
학교, 협회 등의 단체	9 (12.9%)	9 (9.7%)
연구기관(학교)	5	5
협회 등 기타 단체	4	4
합계	70	93

2. 항목별 설문조사 결과

가. TV 유희대역 인지도 조사 결과

해외동향, 기술 등 TV 유희대역 주파수 이용과 관련하여 높은 수준으로 인지(잘 알고있다고 응답한 그룹)하고 있는 비중은 전체 응답자의 38% 수준이었다.

‘잘알고 있음’, ‘관심있음’으로 높은 인지도를 보이는 그룹은 76% 수준이고 응답자의 산업, 기관 특성에 따라 인지도 수준은 큰 차이를 보여주고 있다.

방송·통신 사업자와 학교·협회 인지도는 100%, 공공기관 76%, 제조·유통·개발업 등 산업체 63% 등 전반적으로 응답자의 인지도는 높은 수준을 나타내고 있다.

[표 6-2] TV 유희대역 인지도에 대한 조사 결과

(단위 : %)

기관 구분	잘 알고 있음	관심 있음	들어본 적이 있음	몰랐음	응답수 (명)
공공기관	39	37	21	3	38
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	65	30	4	-	23
지자체/행정 기관	-	47	47	7	15
방송 및 통신 사업자	75	25	-	-	8
방송사업자	67	33	-	-	6
통신사업자	100	-	-	-	2
제조, 유통, 개발업 등 산업체	24	39	21	16	38
개발업(기술, 서비스)	25	50	-	25	4
공사업	50	50	-	-	2
제조/유통	22	38	25	16	32
학교, 협회 등의 단체	56	44	-	-	9
연구기관(학교)	60	40	-	-	5
협회 등 기타 단체	50	50	-	-	4
총합계	38	38	17	8	93

나. TV 유희대역 잠정수요에 대한 조사 결과

해당 기관이 향후 이용을 계획하거나 관심대상인 서비스에 대한 조사 결과, WiFi에 대한 수요가 1~2순위로 가장 높게 분포, 재난·재해 서비스가 다음을 차지하였다.

[표 6-3] TV 유희대역 이용계획 및 관심서비스 조사 결과

(단위 : %)

서비스 구분	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위
WiFi	37	23	16	11	10
농어촌	11	11	9	8	8
도심	26	12	7	3	3
재난·재해	17	20	26	12	17
지하재난	2	11	9	6	1
재해·방재, 피해지역 정보	15	9	17	7	15
교통정보 및 보안	16	14	7	13	10
관광·관광	6	12	17	9	14
관광정보	5	8	11	4	6
관광정보	1	4	6	4	8
스마트그리드	5	3	6	10	15
공공정보	4	11	16	16	13
무선 검침	2	5	2	6	3
대학생활 안내	1	1	1	1	1
환경감시	-	5	4	11	6
농·축·수산 모니터링	1	1	4	3	6
기타	10	4	2	7	4
합계	100	100	100	100	100
응답자(명)	93	92	90	89	78

해당 조사기관의 업무특성에 따라 관심서비스가 차이가 있었으며, 응답기관의 대부분이 WiFi에 대한 많은 관심을 나타냈으며, 방송사업자는 T-DMB 및 리턴채널에 대하여 응답을 하였다.

[표 6-4] 기관별 TV 유희대역 1순위 관심서비스

(단위 : %)

기관 구분	WiFi	재난 재해 정보	교통 정보 보안	관광 관람 정보	스마트 그리드	기타	합계
공공기관	39	13	18	11	5	13	100
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	30	9	26	13	4	17	100
지자체 / 행정 기관	53	20	7	7	7	7	100
방송 및 통신 사업자	13	38	-	-	13	38	100
방송사업자	-	50	-	-	-	50	100
통신사업자	50	-	-	-	50	-	100
제조, 유통, 개발업 등 산업체	37	16	18	5	5	18	100
개발업(기술, 서비스)	25	25	25	-	25	-	100
공사업	50	-	50	-	-	-	100
제조 / 유통	38	16	16	6	3	22	100
학교, 협회 등의 단체	44	22	11	0	0	22	100
연구기관(학교)	40	20	20	0	-	20	100
협회 등 기타 단체	50	25	0	0	0	25	100
총 비율	37	17	16	6	5	18	100

다. TV 유희대역의 적합서비스에 대한 조사 결과

국내 환경에 적합한 서비스는 1순위에 WiFi가 가장 높은 비율(46%)를 차지하였으며, 재해·재난 관련 서비스가 많은 비중을 차지하였다. 각 기관별로 국내 환경에 적합한 서비스를 대부분 WiFi에 많은 응답, 지상파 방송사는 재난·재해 정보를 방송서비스로 운영 하겠다고 응답하였다.

〔표 6-5〕 기관별 TV 유희대역 국내환경 적합 1순위 서비스

(단위 : %)

기관 구분	WiFi	재난 재해 정보	교통 정보 · 보안	스마트 그리드	공공 정보	기 타	합계
공공기관	53	16	16	3	5	8	100
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	52	9	22	4	4	9	100
지자체 / 행정 기관	53	27	7	0	7	7	100
방송 및 통신 사업자	38	38	0	13	0	13	100
방송사업자	33	50	0	0	0	17	100
통신사업자	50	0	0	50	0	0	100
제조, 유통, 개발업 등 산업체	39	24	13	8	3	13	100
개발업(기술, 서비스)	0	50	25	25	0	0	100
공사업	50	50	0	0	0	0	100
제조 / 유통	44	19	13	6	3	16	100
학교, 협회 등의 단체	56	22	11	0	0	11	100
연구기관(학교)	60	20	20	0	0	0	100
협회 등 기타 단체	50	25	0	0	0	25	100
총합계	46	22	13	5	3	11	100

라. TV 유희대역 상용서비스 도입 시기에 대한 조사 결과

대부분의 기관에서는 유희 대역에 상용서비스가 조기에 도입되는 것을 원하고 있으며, 특히 산업체 부문에서 많은 분포를 차지하였다.

방송 및 통신 사업자는 기존서비스 보호 문제, 기술 표준 등을 검토 후 상용 서비스를 도입하자는 의견이 대다수를 차지하였다.

[표 6-5] TV 유희대역 기관별 서비스 도입 시기

(단위 : %)

기관 구분	2013년	2014년	2015년	2016년	응답수 (명)
공공기관	39	37	24	-	38
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	43	39	17	-	23
지자체 / 행정 기관	33	33	33	-	15
방송 및 통신 사업자	-	38	13	50	8
방송사업자	-	33	17	50	6
통신사업자	-	50	-	50	2
제조, 유통, 개발업 등 산업체	55	32	11	3	38
개발업(기술, 서비스)	25	75	-	-	4
공사업	100	-	-	-	2
제조 / 유통	56	28	13	3	32
학교, 협회 등의 단체	22	56	22	-	9
연구기관(학교)	20	60	20	-	5
협회 등 기타 단체	25	50	25	-	4
총 비율	41	37	17	5	93

해당 서비스를 WiFi, 교통정보 및 보안이라고 응답한 그룹에서 조기 서비스 도입을 원하는 것으로 응답

[표 6-5] TV 유희대역 서비스별 도입 시기

(단위 : %)

적합 서비스	2013년	2014년	2015년	2016년	응답수(명)
WiFi	47	35	16	2	43
재난 재해	35	35	15	15	20
교통정보 및 보안	50	42	8	0	12
관광정보	50	50	0	0	2
공공정보	0	67	33	0	3
무선 검침	100	0	0	0	1
스마트그리드	40	40	20	0	5
농·축·수산 모니터링	100	0	0	0	1
기타	0	33	50	17	6
총 비율	41	37	17	5	93

마. TV 유희대역 이용 정책에 대한 설문조사 결과

공공기관, 산업체, 학교·협회 등은 가장 시급히 추진하여야 하는 정책과제를 해당 대역의 서비스 도입 결정이라고 응답하였으며, 해당 대역을 이용하기 위하여 지역별로 이용가능한 주파수 조사가 선행되어야 하며, 특히 방송·통신 사업자는 표준화가 필요하다고 응답하였다.

[표 6-6] TV 유희대역 서비스 추진 과제

(단위 : %)

기관구분	정부의 도입정책 결정	국내기술 규격 산업 표준화	기술개발 예산지원	비즈니스 모델 정립
공공기관	63	16	8	13
방송 및 통신 사업자	38	50	-	13
제조·유통·개발업 등 산업체	61	18	11	11
학교·협회 등의 단체	56	-	33	11
총 비율	59	18	11	12

기관별 특성에 따라 정책도입 시 고려사항을 다르게 응답, 공공기관에서는 관련 법제 등의 마련, 방송·통신 사업자는 기존 서비스 보호에 중점을 두고 있다고 조사되었다.

[표 6-7] 정부의 TV 유희대역 도입정책시 고려사항

(단위 : %)

기관구분	산업 활성화 지원	제도 마련	서비스 모델 발굴	기존 서비스 보호	관련 기술개발 지원
공공기관	26	42	21	5	5
방송 및 통신 사업자	-	-	13	88	-
제조·유통·개발업 등 산업체	29	16	32	3	21
학교·협회 등의 단체	22	11	11	33	22
총 비율	25	25	24	14	13

주파수 이용 방식은 유희대역을 WiFi로 활용하자는 응답이 많이 분포되어 별도의 무선국 허가절차 없이 이용가능한 비면허 방식을 선호하고 있음을 알 수 있었다.

[표 6-8] 무선국 허가 여부

(단위 : %)

기관 구분	면허방식	비 면허방식	상관없음	응답수(명)
공공기관	34	55	11	38
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	30%	52	17	23
지자체 / 행정 기관	40	60	-	15
방송 및 통신 사업자	25	75	0	8
방송사업자	33	67	-	6
통신사업자	0	100	-	2
제조, 유통, 개발업 등 산업체	24	58	18	38
개발업(기술, 서비스)	25	25	50	4
공사업	100	0	0	2
제조 / 유통	19	66	16	32
학교, 협회 등의 단체	33	67	0	9
연구기관(학교)	40	60	0	5
협회 등 기타 단체	25	75	0	4
총 비율	29	59	12	93

용도를 지정함에 있어 공공용(51%)과 통신용(29%)에 많은 비중이 있으며, 응답 기관의 업무 특성에 따라 적절한 용도가 다르게 분포됨을 알 수 있다.

[표 6-9] TV 유희대역 이용에 효율적인 용도

(단위 : %)

기관 구분	방송	통신	공공	산업	가정	기타	응답수(명)
공공기관	3	34	55	5	3	-	38
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	4	48	39	9	-	-	23
지자체 / 행정 기관	-	13	80	-	7	-	15
방송 및 통신 사업자	38	13	38	13	-	-	8
방송사업자	50	-	50	-	-	-	6
통신사업자	-	50	-	50	-	-	2
제조, 유통, 개발업 등 산업체	11	29	53	8	-	-	38
개발업(기술, 서비스)	-	-	100	-	-	-	4
공사업	-	50	50	-	-	-	2
제조 / 유통	13	31	47	9	-	-	32
학교, 협회 등의 단체	22	22	33	11	-	11	9
연구기관(학교)	20	20	40	20	-	-	5
협회 등 기타 단체	25	25	25	-	-	25	4
총 비율	11	29	51	8	1	1	93

국내환경에 적합한 서비스를 WiFi(응답자의 46%)는 통신 및 공공용, 교통, 재난 서비스는 공공용으로 용도를 지정하자는 응답이 주를 이루었고, 방송용으로 응답한 기관*은 현행 지상파 방송 서비스를 제공하거나 관련 업무에 종사하는 응답자이다.

* MBC, OBS, SBS, 도로교통공단, 한국방송협회 등

[표 6-10] TV 유희대역 적합서비스 용도

(단위 : %)

국내 적합 서비스	방송	통신	공공	산업	가정	기타	응답수 (명)
WiFi	9	51	33	5	-	2	43
농어촌지역	-	9	8	1	-	1	17
도심지역	4	15	8	1	-	-	26
관광 정보	-	1	-	-	1	-	2
공공 정보	-	-	2	1	-	-	3
무선 검침	-	-	1	-	-	-	1
스마트 그리드	-	-	3	2	-	-	5
농·축·수산 모니터링	-	1	-	-	-	-	1
지하 재난	-	-	2	-	-	-	2
교통정보 및 보안	1	2	10	-	-	-	12
재해·방재, 피해지역 정보	2	1	14	2	-	-	18
기타	3	-	3	-	-	-	6
총 비중	11	29	51	8	1	1	93

바. TV 유희대역 실험서비스 참여희망 설문조사 결과

실험 서비스 참여는 ‘추후 결정’ 비중이 46%를 차지하고 있으나, 통신사업자, 기술 서비스 개발업자는 적극 참여 의지를 표명하였다.

[표 6-11] TV 유희대역 실험서비스 참여 정도

기관 구분	적극참여	추후 결정	미참여	응답수(명)
공공기관	37	39	24	38
공공기관(진흥원, 연구원, 공사)	35	35	30	23
지자체/행정 기관	40	47	13	15
방송 및 통신 사업자	38	63	0	8
방송사업자	17	83	-	6
통신사업자	100	0	-	2
제조, 유통, 개발업 등 산업체	39	47	13	38
개발업(기술, 서비스)	75	25	-	4
공사업	-	100	-	2
제조/유통	38	47	16	32
학교, 협회 등의 단체	22	56	22	9
연구기관(학교)	20	80	-	5
협회 등 기타 단체	25	25	50	4
총 비율	37	46	17	93

구체적으로 실험서비스에 참여를 희망하는 54명 응답자가 총 68개 서비스에 참여할 의사를 표명하였다.

[표 6-12] 희망서비스 분야 조사 결과

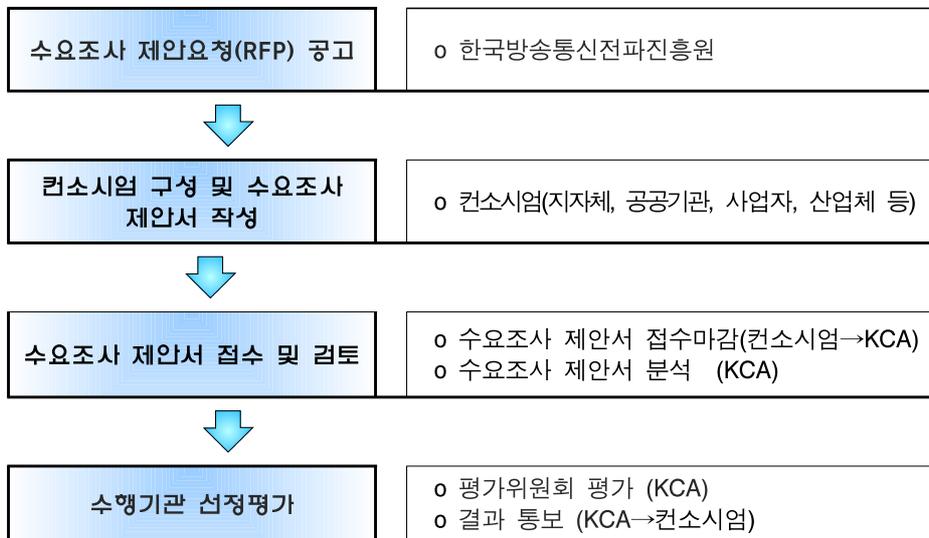
서비스	응답횟수	서비스	응답횟수
WiFi	11	관람	1
방재	9	기상정보	1
열차 제어	8	무선검침	1
교통 정보	5	방송통신 융합서비스	1
지상파 방송 리턴 패스	4	보안	1
음영지역 T-DMB	3	산업용 감시 로봇	1
원격검침	3	생활정보	1
관광	2	스마트 그리드	1
농축수산 모니터링	2	지상파 재전송 시스템	1
시설물관리	2	지역정보	1
안심네트워크	2	차량	1
재해재난	1	학교 생활 안내	1
공공안전	1	M2M	1
공공용	1	PSTT	1
합계			68

제2절 TV 유희대역 실험서비스 수요 조사

1. 목적

TV 유희대역을 이용 서비스 모델 및 기술 유효성에 대한 확인 등을 위한 실험서비스 수행기관 평가 및 선정을 위하여 수요조사를 실시하였다.

2. 추진절차



3. 수행대상 기관 선정 방법

컨소시엄 구성 요건은 이용기관, 산업체, 연구기관 중 최소 2개 이상의 기관이 참여하여 컨소시엄을 구성하여야 한다. 구성되는 컨소시엄에는 서비스 기반을 구축·운영 할 수 있는 기관을 주관기관으로 지정하여야 한다.

선정방향은 우리나라 환경에 적합하고, 활성화시 국민에게 크게 도움이 될 수 있는 서비스 모델에 대하여 선정을 하며, 서비스 내용이 중복되지 않는 범위에서 2개

의 컨소시엄을 선정한다. 또한, TV 유희대역 신청기관별 서비스 후보지역에 대한 가용채널 분석을 통하여 실험서비스 가능 지역을 선별한다.

1개 컨소시엄당 지원금 규모는 전체 사업 예산범위내에서 지원을 하며, 서비스 규모, 내용 및 적정성 등을 평가하여 평가위원회에서 조정한다.

TV 유희대역 실험서비스 수요조사에 앞서 참여확대 및 인식 확산을 유도하기 위하여 TV 유희대역에 대한 개념, 활용서비스 분야, 실험서비스 계획, 수행기관 선정 방식 및 수요조사서 작성 요령 등에 대한 설명회를 개최하였다.

4. TV 유희대역 실험서비스 수요조사 결과

TV 유희대역 실험서비스 수요조사 결과 총 7개의 컨소시엄이 제안서가 접수되었다.

실험서비스 수행기관 선정을 위하여 전문평가위원을 선정, 제안서에 대한 평가를 진행하였으며, 평가 시 서비스 활용성, 사업수행 능력, 실험서비스 지역에 대한 가용채널 등 분석을 통하여 다음과 같이 최종 2개의 컨소시엄을 선정하였다.

[표 6-13] TV 유희대역 실험서비스 수요조사 결과

주관기관	참여기관	서비스명
제주 테크노파크	- 제주도청 - KT - 브로드웨이	- TV 유희대역을 활용한 슈퍼 Wi-Fi 기반 무선 인터넷 서비스(올레길 정보제공 및 인터넷 서비스) - 지역 : 제주도 올레길 7번코스
소방방재청	- 중앙119구조단 - 아이디폰	- 지하재난/재해 현장 영상전송을 통한 대국민 안전 서비스 - 경기도 남양주시 별내면 중앙 119구조단

제3절 TV 유희대역 실험서비스 실시

1. 목적

TV 유희대역 실험서비스에 대한 목적은 TV 유희대역을 이용한 서비스 모델 활용에 있어서 기존 서비스 대비 편의성 및 활용성 등에 대한 검증을 통하여 유효성을 확인하는데 있다. 또한, 서비스 모델의 간섭유무와 품질 등에 대한 검증을 통하여 다른 서비스로의 확장 가능성과 수익성 등을 검토하여 시범 및 상용화 서비스에 대한 사전 검토를 하는데 목적이 있다.

2. 실험서비스 I : Super WiFi 무선인터넷 서비스

본 실험서비스는 Super WiFi 무선인터넷 서비스에 대한 모델 검증과 TV 유희대역 활용에 대한 홍보 및 산업활성화 촉진을 위하여 무선인터넷 AP 개발을 통하여 TV 유희대역을 이용한 WiFi 서비스 모델에 대한 유효성 확인을 하는데 목적이 있다.

가. 시스템 구성

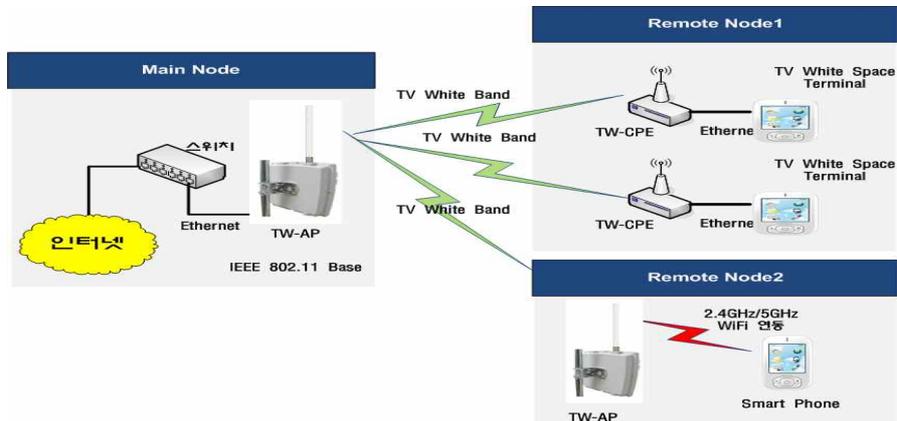
TV 유희대역 실험서비스 장비는 크게 2가지 기능으로 구성 되는데, Access Point (AP)모드와 CPE 모드로 구성이 된다. TV 유희대역 AP는 TV 유희대역 CPE와 UHF 대역으로 무선 연결을 하여, TV 유희대역 CPE의 Ethernet에 연결된 단말기에 서비스를 제공하게 된다. 또한 TV 유희대역 AP 장비는 UHF 대역으로 서비스가 가능한 서비스 단말기가 없기 때문에 TV 유희대역 AP에 802.11a/b/g/n의 규격에 만족하는 2.4/5GHz 대역의 검증된 실외형 Wi-Fi 모듈을 장착하여, 모바일 및 노트북에서도 무선 서비스가 가능 할 수 있게 구성이 된다.

다음 [그림6-1] 은 TV 유희대역 AP 및 TV 유희대역 CPE의 시스템 구성이다.

- o 실외형 WiFi AP를 이용한 TV 유희대역 솔루션 구축
- o 인터넷망과 연동을 위해 TV 유희대역 AP의 Ethernet Port와 Switch(L2)와 연동

- o Remote Node1은 TV 유희대역 AP로부터 연동 된 신호를 CPE 장비를 통해 연동
- o Remote Node2는 TV 유희대역 AP로부터 연동 된 신호를 Wi-Fi 신호와 연동하여 일반 스마트폰 사용자에게 TV 유희대역을 통한 인터넷 서비스를 제공

[그림 6-1] TV 유희대역을 활용한 Super WiFi 무선인터넷 서비스 구성도



나. 실험서비스 테스트

필드에서 TV 유희대역 서비스 검증 모델 확인을 통하여 제주도 서귀포시에 위치한 외돌개(올레길 7번코스) 지역에서 실험서비스를 실시하였다.

(1) TV 유희대역 실험서비스 설치 정보

- ① 다음 [표 6-14]는 휴게소에 설치 될 TV 유희대역 CPE 장비의 정보이다.

[표 6-14] TV 유희대역 CPE 구성 정보

장 비 명 칭	IP Address	ANT Type	Status
TV 유희대역 CPE	192.168.1.14	UHF Yagi 8~9dBi	Station

TV 유희대역 CPE 장비 설치 지점으로써, UHF 대역 500MHz 안테나의 설치높이는 4M정도이며, 하단부는 바람 및 기타 영향에도 장비가 쓰러지지 않기 위해 하중을 콘크리트로 설치하여, 최대한 영향이 없게 진행하였다.

② 휴게소 설치 관련 사진

[그림 6-2] 휴게소지점 TVWS CPE 장비 설치



③ 다음 [표 6-15]은 공원 Wi-Fi 지점에 설치 될 TV 유희대역 CPE2에 대한 정보이다.

[표 6-15] TV 유희대역 CPE2 및 WiFi 구성 정보

장 비 명 칭	IP Address	ANT Type	Status
TV유희대역 2 (Wi-Fi)	192.168.1.12	UHF Yagi 8~9dBi	Station
Wi-Fi 2.4GHz	192.168.1.21	Dual Omni 5dBi 2EA	
Wi-Fi 5GHz	192.168.1.22		

④ 공원 Wi-Fi 설치 관련 사진

TV 유희대역 CPE2(Wi-Fi) 설치 지점으로써, UHF 대역 500MHz 안테나의 높이 4M정도이고 MIMO 진원하는 Omni 안테나 역시 비슷한 위치에 설치하였으며, 전원 함체에서 3M 떨어진 곳에 TV 유희대역 CPE2(Wi-Fi)를 설치하였으며, 하단부는 바람 및 기타 영향에도 장비가 쓰러지지 않기 위해 하중을 콘크리트로 설치하여, 최대한 영향이 없게 진행하였다.

[그림 6-3] 공원 WiFi 지점에서의 TV 유희대역 CPE2 설치



⑤ 다음 [표 6-16]는 전망대에 설치 될 TV 유희대역 AP의 대한 정보이다.

[표 6-16] TV 유희대역 AP 구성 정보

장 비 명 칭	IP Address	ANT Type	Status
TV 유희대역 AP	192.168.1.11	UHF Patch 11dBi	Access Point

전망대에 설치된 안테나의 높이는 지상에서 14M이내이며, 안테나가 바라보고 있는 방향은 휴게소 부근을 지향하고 있으며, 최대한 울레 7코스 휴게소 방향으로 지향하고 있어, 최대한 휴게소의 간섭 부분을 해소 하였다.

TV 유희대역 AP 설치 및 안테나 설치는 다음 [그림 6-4],[그림 6-5]과 같이 설치되었다.

⑥ TV 유희대역 AP 설치 지점

[그림 6-4] 전망대지점에서의 TV 유휴대역 AP 안테나 설치



[그림 6-5] 전망대에서의 TV 유휴대역 AP 장비 설치



(2) TV 유휴대역 장비 성능 테스트 시험 절차

- ① TV 유휴대역 AP(전망대)에 Notebook을 연결하여, Iperf Server로 설정
- ② TV 유휴대역 CPE, TV 유휴대역 CPE2 (Wi-Fi) 지점에서 Notebook을 연결 하여, Signal Level을 확인
- ③ Signal Level을 확인 후 Iperf를 이용하여 Download , Upload의 대역폭을 측정
- ④ TV 유휴대역 CPE2 (Wi-Fi) 지점에서 2.4GHz 링크 후에 50M, 100M 이동 후 Throughput 측정

(3) TV 유휴대역 성능 시험 위치

[그림 6-6] TV 유휴대역 실험서비스 테스트 지점



TV 유휴대역 AP 지점은 [그림 6-2]과 같이 TVWS AP(송신지점)에 설치 될 예정이며, 이곳에서, TV 유휴대역 CPE를 나타내는 TVWS CPE 1, 2 지점까지 580 ~ 600M이상 이격이 되어 있다. 테스트는 간섭이 많이 일어 날 것 같은 지역인 TVWS CPE2 지점부터, LOS가 확보가 되는 지점인 TVWS CPE1까지 스펙트럼으로 이용하여 주변 간섭 채널 여부 확인 및 RSSI 값 및 Throughput 측정으로 서비스 가능 여부를 판단 할 것이다.

(4) TV 유휴대역 AP 성능 테스트 결과

TV 유휴대역 AP 성능 테스트 결과는 [표 6-17]와 같다.

[표 6-17] 전망대에서의 TV 유휴대역 AP 장비 성능 테스트 결과

장비 명	RSSI	링크 장비명	RSSI	DL	UL
TV 유휴대역 AP	-57dBm	TV 유휴대역 CPE (휴게소 지점)	-57dBm	6.38	5.36
	-55dBm	TV 유휴대역 CPE2 (공원 Wi-Fi 지점)	-56dBm	5.50	4.86

TV 유휴대역 AP와 휴게소 RSSI 값은 -57dBm 나왔으며, Download Throughput 은 6.3Mbps의 결과가 나왔음. 최적의 상태에서의 Throughput 값이 나왔지만, TV 유휴대역 CPE2 (Wi-Fi) 지점은 TV 유휴대역 AP 지점과 가까운 곳에 위치해 있고, RSSI 값도 -55dBm의 값이 나왔지만, 최적의 Throughput 값인 6Mbps 가 아닌 5Mbps 값이 나왔다.

③ 2.4GHz 대역 링크 Throughput 테스트.

2.4GHz Wi-Fi Throughput 테스트 결과는 [표 6-18]과 같다.

[표 6-18] TV 유휴대역 2.4GHz WiFi 성능테스트 결과

장비명칭	링크 장비	거리	Download
TV 유휴대역 CPE (Wi-Fi 2.4GHz)	Notebook	70M	3~ 5Mbps

TV 유휴대역 CPE2(Wi-Fi) 지점에서 2.4GHz 성능테스트를 진행을 하였으며, 거리를 최고 멀리 떨어진 위치인 80M 가량에서 Throughput 측정을 한 결과, TV 유휴대역 AP에서 TV 유휴대역 CPE2(Wi-Fi) 지점간 Throughput은 5Mbps가 나왔기 때문에 2.4GHz 로 무선 링크 후 Throughput 측정을 한다고 하여도 5Mbps 이상은 나올 수가 없다.

위 상황을 유의하고 80M 지점에서 Throughput 측정한 결과, 2가지의 결과 값인, 5Mbps 와 3.6Mbps가 나왔으며, 이 값은 주변 간섭의 영향으로 인해 같은 거리에서도 Throughput 결과 값이 다르게 나오는 것을 알 수 있었다. 5Mbps는 주변 간섭물이 없고 Omni 안테나와 LOS가 확보된 공간이며, 3.6Mbps는 주변에 간섭물로 인하여, LOS가 확보되지 않는 공간이었다. 때문에 주변 간섭으로 인해 Throughput 차이는 변화가 있을 수 있다. 최종 측정 결과 TV 유휴대역 CPE 및 TV 유휴대역 CPE2 (Wi-Fi) 지점에서 Throughput 측정 결과 5~6Mbps의 값이 나왔으며, 2.4GHz Wi-Fi 역시 LOS 확보시 5Mbps의 Throughput 결과 값이 나왔다. 다만, 2.4GHz Wi-Fi는 LOS가 확보되지 않을 경우 (간섭이 있을 경우) Throughput이 떨어지는 현상이 있다. 이는 어느 정도 LOS 확보가 되지 않는 경우에 따라 Throughput은 떨어지게 된다.

[그림 6-7] 제주지역 TV 유희대역 실험서비스 커버리지



3. 실험서비스 II : 지하 재해/재난 영상전송 서비스

본 실험서비스는 소방방재청에서 보유하고 있는 첨단 인명탐색 장비를 TV 유희대역 주파수를 이용한 무선송신기기에 연결하여 건물 및 터널붕괴시 구조현장 동영상 정보를 현장지휘부와 전문의료기관 등 송신하여 신속한 현장대응으로 병원전 단계 사망률 및 재난현장 피해 감소를 통해 대국민 안전서비스에 대한 서비스 검증을 하기 위하여 실시하는데 목적이 있다.

가. 시스템 구성

지하 재해/재난시 영상전송 서비스에 대한 실험을 위하여 현재 개발되어 있는 기존의 무선영상 전송장치를 변경하여 개발하여 TV 유희대역인 CH22(518~524MHz)용 송신기와 수신기로 실험서비스를 진행하였다.

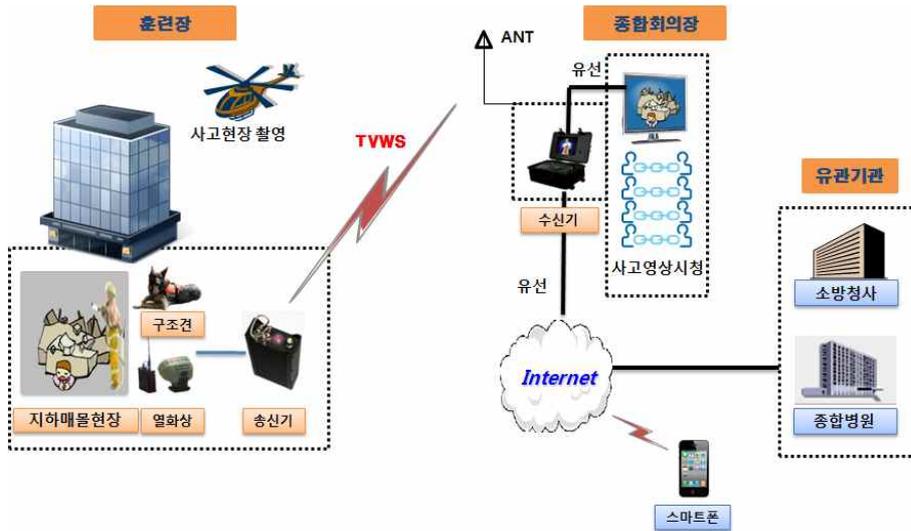
- o CH22용(518 ~ 524MHz) 단향통신기 1세트(송/수신기, Filter, LNA, 안테나)
- o 전송장치 펌웨어
- o 재전송장치 펌웨어

- o PC뷰어
- o 앱어플 I/F개발

[그림 6-8] TV 유휴대역 실험서비스 시스템 장비

		
수신기	송신기	송·수신안테나

[그림 6-9] TV 유휴대역 실험서비스 구성도



나. 실험서비스 테스트

지하 재해/재난 영상전송 서비스에 대한 실험을 위하여 경기도 남양주시 별내지구에 위치한 중앙 119구조단에서 다음과 같은 조건으로 테스트를 진행하였다.

[그림 6-10] TV 유희대역 실험서비스 현장



(1) 실험서비스 조건

① 훈련장

- 훈련대원이 첨단인명 탐색장비 3종(열화상, 내시경, 구조견 핸들러)에 Ch22 송신기를 연결
- CH22 송신기는 열화상카메라, 내시경카메라를 연결하여 대원 장착
- 송신기 출력 100mW
- CH22용 송신안테나는 5.0dB(옵니형), CH3용 송신안테나는 1.8dB(옵니형)
- 1차 수신지로부터 L.O.S 250M
- 농연훈련장, 붕괴구조훈련장 및 탐색구조 훈련장 내부는 N.L.O.S

② 본관

- CH22용 수신기를 설치하고, 다이버시티 안테나 각 2대와 필터를 장착하여 연결(수신안테나 12dB 옴니형)
- CH22용 수신기의 영상을 약 150M 종합회의장 대형스크린 출력 Matrix까지 연결하여 출사
- CH22용 수신기의 Ethernet Port에 인터넷 중계기를 연결하여 수신영상을 KT-IDC에 설치되어 있는 영상서버로 재전송
- 본관 상황실에는 외부 인터넷망을 접속하여 CH22용 수신영상을 데스크탑에서 모니터링
- 수신안테나의 지상고는 본관3층 옥상 약 11M에 설치

(2) 송신기 실험 조건

송신장비는 기본 출력을 100mW(약 20dBm)와 500mW로 제작하였다.

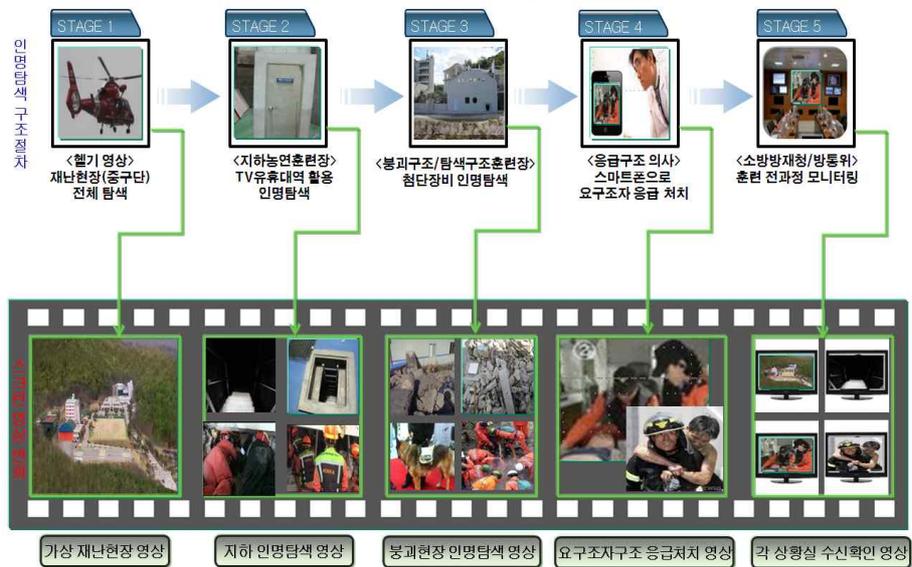
[표 6-19] TV 유희대역 실험서비스 조건

항 목	CH22
사용주파수	521MHz
Output power	100mW(약 20dBm) / 500mW
Band width	2.5MHz
Guard interval	1/16
FEC	2/3
Modulation	QPSK
송신 Antenna	5dB omni
Video bitrate	2.18Mbps

수신 Antenna	7.8dB Omni
송신 위치	종합훈련장 입구
수신위치	본관 3층 옥상

(3) 실험서비스 측정 결과

(그림 6-11) TV 유휴대역 별내지역 실험서비스 현장훈련 구성도



① Ch22(518~524MHz)

- 송신출력은 100mW 이다.
- 측정결과 수신감도가 -85dB ~ -88dB 이하시 영상인지가 불가하다.

[표 6-20] TV 유휴대역(CH22, 100mW) 실험서비스 측정 결과

위 치	수신감도	영상수신결과	비고
종합훈련장입구	-57dB	양호	
종합훈련장중간 (입구개방 실내)	-76dB	양호	

종합훈련장최종 (입구개방 실내)	-79dB	양호	
지하농연훈련장입구 (출구개방)	-83dB	인지가능,노이즈발생	RF접속 디코딩불가
지하농연훈련장내부 (출구개방)	-95dB	불가	RF접속불가
지하농연훈련장출구 (출구개방)	-95dB	불가	RF접속불가
지하농연훈련장입구 (출구폐쇄)	-91dB	인지불가,노이즈발생	RF접속 디코딩불가
지하농연훈련장내부 (출구폐쇄)	-95dB	불가	RF접속불가
지하농연훈련장출구 (출구폐쇄)	-95dB	불가	RF접속불가
붕괴구조훈련장진입로	-75dB	양호	
붕괴구조훈련장최상	-72dB	양호	
붕괴구조훈련장중간	-80dB	양호	
탐색구조훈련장입구	-77dB	양호	
탐색구조훈련장 내부초입(입구개방)	-82dB	인지가능,노이즈발생	RF접속 디코딩불가
탐색구조훈련장 중간(입구개방)	-88dB	인지불가,노이즈발생	RF접속 디코딩불가
탐색구조훈련장 끝(입구개방)	-95dB	불가	RF접속불가
탐색구조훈련장 내부초입(입구폐쇄)	-82dB	인지가능,노이즈발생	RF접속 디코딩불가

② Ch22(518~524MHz)

- 송신출력은 500mW 이다.
- 측정결과 수신감도가 -85dB ~ -88dB 이하시 영상인지가 불가하다.

[표 6-21] TV 유희대역(CH22, 500mW) 실험서비스 측정 결과

위 치	수신감도	영상수신결과	비고
종합훈련장입구	-52dB	양호	
종합훈련장중간 (입구개방 실내)	-60dB	양호	
종합훈련장최종 (입구개방 실내)	-71dB	양호	
지하농연훈련장입구 (출구개방)	-72dB	양호	
지하농연훈련장내부 (출구개방)	-87dB	불가	RF접속 디코딩불가
지하농연훈련장출구 (출구개방)	-85dB	인지가능,노이즈발생	RF접속
지하농연훈련장입구 (출구폐쇄)	-78dB	양호	
지하농연훈련장내부 (출구폐쇄)	-93dB	불가	RF접속불가
지하농연훈련장출구 (출구폐쇄)	-93dB	불가	RF접속불가
붕괴구조훈련장진입로	-58dB	양호	
붕괴구조훈련장최상	-49dB	양호	
붕괴구조훈련장중간	-65dB	양호	
탐색구조훈련장입구	-70dB	양호	

탐색구조훈련장 내부초입(입구개방)	-76dB	양호	
탐색구조훈련장 중간(입구개방)	-80dB	양호	
탐색구조훈련장 끝(입구개방)	-82dB	인지가능,노이즈발생	RF접속
탐색구조훈련장 내부초입(입구폐쇄)	-82dB	인지불가,노이즈발생	RF접속 디코딩불가

[그림 6-12] TV 유희대역 별내지역 실험서비스 행사



제 7 장 산업활성화 지원

제 1 절 기술개발 및 국제협력강화

본 절에서는 TV 유희대역의 국내 기술경쟁력을 확보하고 산업을 활성화시키기 위한 관련 핵심기술개발 및 국제표준화 그리고 국제협력 강화 방안에 대한 내용을 기술한다.

기본적인 추진방향은 간섭회피, 상호공존 등 TV 유희대역 핵심기술을 개발하고, 축적된 기술력을 바탕으로 CR 기반 다중대역 활용기술을 연구한다. 그리고 국제표준화 활동을 지원하여 국제표준 선점을 위한 핵심기술을 확보하고 국내표준 제정으로 제품 개발 촉진하고 연관 산업 파급 효과를 극대화함으로써 산업 경쟁력 확보한다. 끝으로 IT 인프라가 낙후된 개도국을 대상으로 기술이전, 공동개발 등 국제협력을 강화하여 글로벌 시장 진출 확대 추진한다.

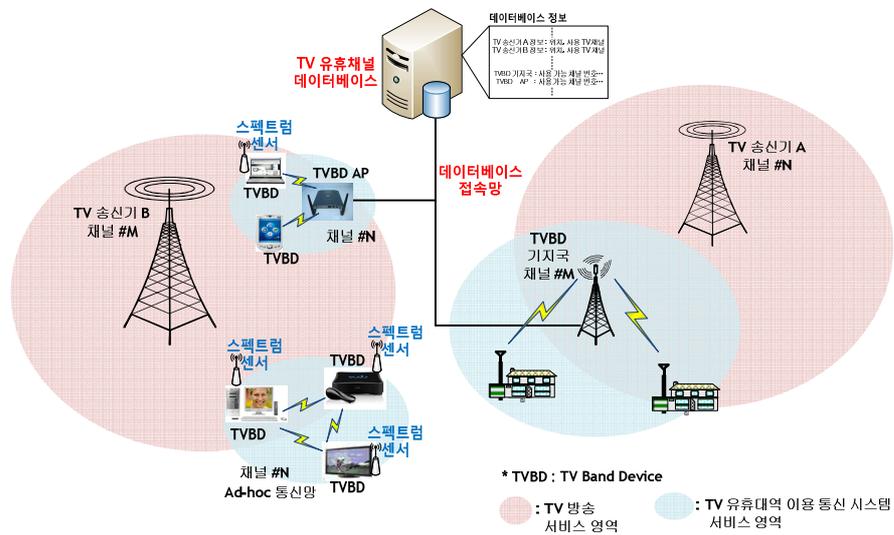
1. 핵심기술 개발

TV 유희대역을 이용하여 주파수 이용 효율을 극대화하기 위해서는 기존 TV 사용자에게 야기할 수 있는 간섭을 최소화하고 사용 가능한 채널을 확보하기 위한 기술개발이 요구된다. 또한, 다양한 TV 유희대역의 통신 기기들 간의 자원 공유를 위한 공존 기술 발굴이 필요하며, 보다 효율적으로 모든 주파수 자원을 이용하기 위해서는 TV 유희대역 뿐만 아니라 기존의 비면허/면허 대역에서 운용 가능한 인지무선 기술 기반의 다중대역 무선 접속 기술 개발이 추진되어야 한다.

간섭회피 기술로는 사용 가능한 TV 유희채널을 확보하기 위한 유희대역 데이터베이스 접속 기술과 스펙트럼 센싱 기술이 있다. 데이터베이스 접속과 관련하여서는 데이터베이스와 유희대역 기기 사이의 접속 프로토콜을 개발하고, 위치정보를 이용한

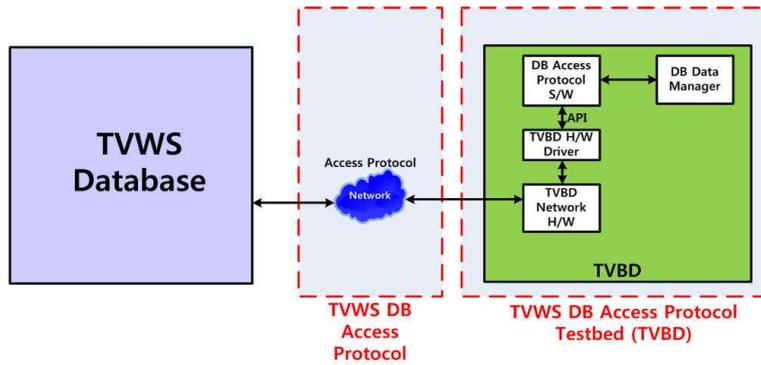
유휴대역 시스템 운용 기술 연구한다. 스펙트럼 센싱은 실용 단계의 스펙트럼 센싱 알고리즘과 구현기술을 개발하고 센싱과 데이터베이스를 연계한 간섭회피 고도화 기술 연구가 필요하다.

[그림 7-1] TV 유휴대역 간섭회피 기술



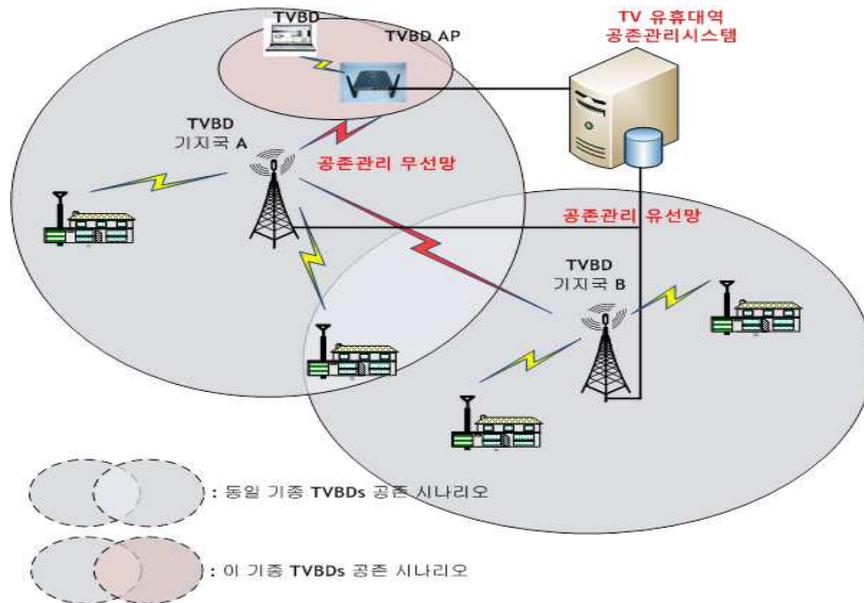
데이터베이스 접속 방식과 관련하여 추가 연구개발이 필요한 것은 다양한 데이터베이스와 다양한 TV유휴대역 기기들 사이의 원활한 정보교환이 이루어 질 수 있도록 약속된 접속 프로토콜이 정의되어야 한다. 접속 프로토콜은 전달되는 정보에 대한 정의 및 구조가 규정되고 이를 효과적으로 전달할 수 있는 정보 교환 절차가 정의되어야 한다. 현재 IETF PAWS에서 제정 중인 접속 프로토콜 표준을 준용하면서 국내 환경에 적합한 TV 유휴대역 데이터베이스 접속 프로토콜 개발을 위해서는 먼저 PAWS의 표준 동향을 파악하고 국내 환경을 분석하여 국내 기술에 필요한 요구조건이 정의되어야 한다. 이후, 국내 표준 프로토콜을 개발하고 이를 시험시스템 등에 반영하여 기술을 검증하는 단계가 필요하다.

[그림 7-2] TV 유희대역 데이터베이스 접속 개솔



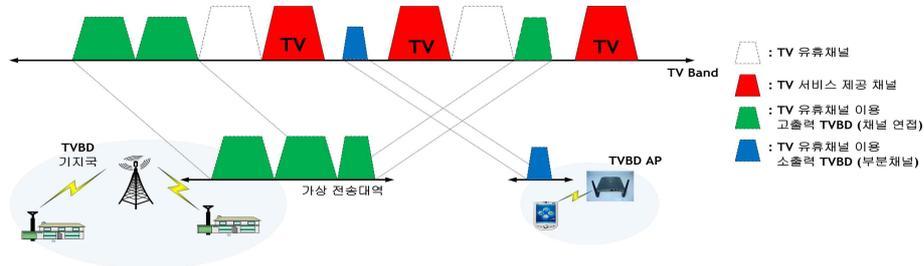
상호공존 기술은 TV 신호와의 공존과 함께 동종 또는 이기종의 유희대역 기기 사이의 공존 프로토콜과 자원 공유 기술이 개발되어야 한다.

[그림 7-3] TV 유희대역 상호공존 기술



이를 위해서는 채널의 간섭 상황 인지 및 정량화 기술, 주파수 사용 효율함수 정의 및 효율 최적화 기술, Fairness 확보를 위한 통신 프로토콜 및 적응형 전송 기술, TV 유휴대역 공존 데이터베이스에 기반하는 이기종 기기 간의 상호 공존 프로토콜 등의 세부 기술이 연구되어야 한다. 이와 함께 각 시스템 관점에서 최상의 TV 유휴채널을 선택하여 사용하고 후보 채널을 관리하기 위한 채널관리 기술 연구되어야 한다.

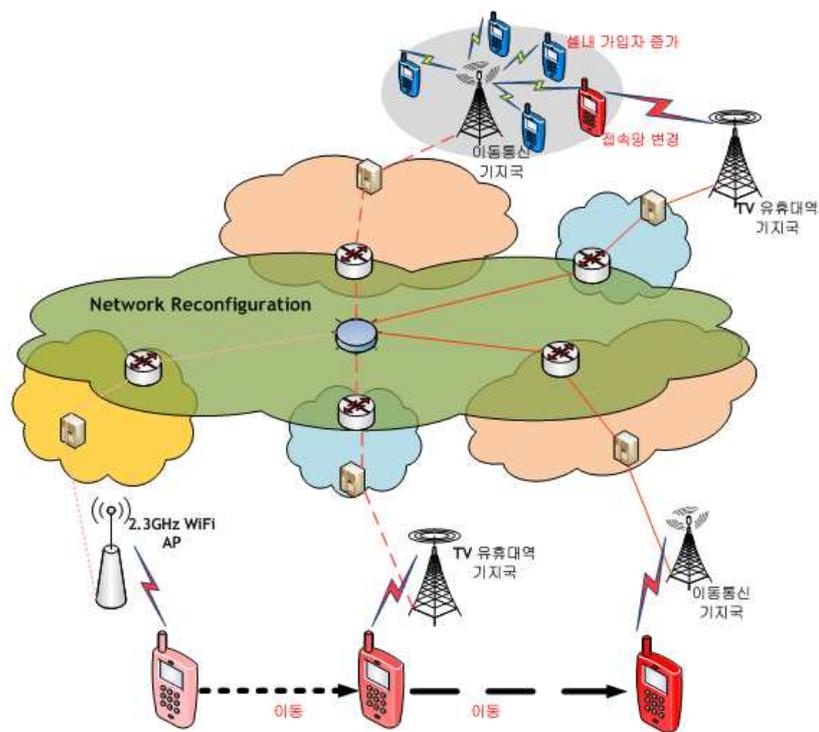
[그림 7-4] 채널결합 및 부분대역 활용 기술



TV 채널은 6MHz(7, 8MHz) 대역폭 단위로 구성되어 있는데, 이는 급증하는 무선 트래픽 수요를 지원하기 위해서는 부족하므로 TV 전체 대역 중에 산재해있는 유휴채널을 결합하여 유연하게 사용 가능하게 하는 기술의 개발이 필요하다. 사용 가능한 유휴채널을 보다 효과적으로 사용하면서 간섭을 최소화하고 광대역 전송을 실현하기 위한 기술로는 부분대역 활용 기술과 채널 결합 기술이 있다. 인접 대역의 TV 사용자에게 미치는 간섭을 최소화하기 위하여 TV 채널의 일부 대역만 이용하는 부분대역 활용 기술은 기술기준 조건에 따라 인접 대역에 TV 사용자가 있을 경우 사용할 수 없는 유휴채널 까지도 부분대역 기술을 통해 활용할 수 있으므로 주파수 이용효율이 증대된다. 여러 개 TV 채널을 결합하여 광대역 전송용으로 활용할 수 있는 채널결합 기술은 인접한 채널의 결합(Bonding)과 인접하지 않은 채널의 결합(Aggregation) 방법으로 구분된다. 채널을 결합하여 광대역의 통신 대역폭을 확보

할 수 있으므로 대용량의 무선 전송이 가능할 것으로 기대된다. 그러나 이러한 채널 결합 기술은 구현상의 난이도가 있으므로 실용단계의 구현기술 개발이 필수적으로 요구된다. 이와 함께 전송률 증대기술로써 단일 TV 채널에도 적용 가능하도록 TV 대역의 주파수 특성을 고려한 다중안테나 (MIMO) 전송과 적응형 데이터 전송 기술 등의 연구가 진행되어야 한다.

[그림 7-5] 다중대역 및 다중통신망을 활용한 최적네트워크 구성 기술



TV 유희대역을 다른 통신서비스용 주파수 대역과 결합하여 전체적으로 효율적인 주파수의 운용, 사용을 가능하게 하는 다중대역 이용 기술은 다중대역 통신환경을 측정하여 최적의 통신망에 접속함으로써 사용자에게 신뢰성 높은 서비스를 제공할

수 있는 기술이다. 주파수 대역에 대한 상황인지 및 최적 운용을 위한 다중대역 스펙트럼 센싱, 상황인지 기반 무선자원 관리기법 등을 포함하는 인지무선 핵심기술을 개발하고 사용자 관점 최적 통신망 선정 방식과 비면허대역/면허대역 또는 다중대역간 핸드오버 방식이 함께 연구되어야 한다.

2. 표준화 활동

TV 유희대역과 CR 기술과 관련된 국제 표준 기술을 확보하고 차세대 국제표준 개발을 주도하기 위해서는 국제 표준화활동 지원이 필요하다.

〈표 7-1〉 TV 유희대역 국제표준화 현황

표준 단체	표준화 내용	특이사항	국내기술
IEEE 802.22	고출력 광역 무선 접속기술 표준	- 센싱 및 DB 접속기술 지원 - 2011.7월 표준완료 - Smart Grid 지원 개정표준 제정 중	표준특허 5건 확보
ISO/IEC DIS 16504	소출력 무선접속 기술 표준	- 센싱 및 DB 접속기술 지원 - 2011년 7월 표준 완료	표준특허 7건 확보
Ecma-392	소출력 무선접속 기술 표준	- 센싱 및 DB 접속기술 지원 - 2010년 12월 표준 완료	표준특허 7건 확보
IEEE 802.11af	무선 Wi-Fi 시스템 표준	- DB 접속기술 지원 - 2013년 표준 완료 목표	표준 기고서 제출
IEEE 802.19.1	공존 시스템 구조 및 프로토콜 설계	- IEEE 802 시스템 간의 공존 시스템	표준 기고서 제출
IEEE 802.15.4m	Smart Grid 무선 접속기술 표준	- 의장단 (ETRI) 활동	

1세대 TV 유희대역 국제표준화 지원은 현재 진행 중인 국제 표준의 경우 신규 지적 재산권 창출 가능성이 낮으므로, 기 보유하고 있는 지적재산권을 방어하는 차원의 표준화를 추진한다. 1세대 표준화 지원을 통하여 2012년 1월 현재 진행 또는 완료된 표준화 활동 결과 IEEE 802.22 표준에 표준 특허 5건, Ecma-392 및 ISO/IEC DIS 16504 표준 각각에 7건의 표준 특허를 확보하였다. 그 외 IEEE802.11af, IEEE 802.19.1 등의 표준에 국내 개발 기술이 반영될 수 있도록 표준화 활동을 수행하고 있다.

1세대 표준화 활동과 함께 차세대 국제표준화 주도를 위해서는 글로벌 협력 기관 모색 및 공조 협력 체계 수립해 나가야한다. 이를 위해서는 2세대 TV 유희대역 및 CR 기술 관련 국제표준화의 방향 사전을 예측하고 국제 협력 방안 강화를 위해, 북미, EU, 일본 등의 연구동향 파악해야 한다. 2세대 표준은 서비스 품질 향상에 대한 사용자 요구를 만족시키기 위해 새로운 기술을 도입하는 방향으로 진행될 것으로 예측되며, 2세대 국제 표준화 지원은 국제 표준 기술 선점과 관련 핵심 지적 재산권을 확보하는 형태로 표준화 전략을 수립하고 추진되어야 한다.

국내 TV 유희대역 표준은 TTA의 인지무선 프로젝트 그룹(PG705)과 CR/SDR 포럼과 협력하여 국제표준화 동향을 바탕으로 국내 차원의 표준화 추진 방향을 설정하고 표준 제정 활동이 수행되어야 한다. 무선 접속 표준은 국내환경에 적합한 서비스 모델을 지원할 수 있는 기술이 개발되고 TV 유희대역 데이터베이스 접속 프로토콜은 구축될 국내 TV 유희대역 데이터베이스를 고려하여 설계되어야 한다.

3. 글로벌 시장 진출

국내 산업 활성화와 함께 국내 기업의 해외 시장 진출 기회를 확대하기 위하여 개도국 대상 기술이전, 공동개발 등의 국제 협력을 강화하는 글로벌 시장 진출 계획이 마련되어야 한다.

TV 유희대역은 채널의 전파 특성 상 광역의 서비스 커버리지를 확보할 수 있으므로, IT 인프라가 낙후된 제3세계 개도국에는 저비용으로 국가 통신망을 구축할 수 있다. 따라서 공동연구 및 국제 협력을 통한 개도국 기술 지원으로 개도국에서의 시장 참여 우선권 확보할 수 있도록 TV 유희대역 서비스에 관심이 높은 국가와 우선적으로 협력체계를 추진하고 이를 타 국가로 확산할 필요가 있다.

현재 브라질에서는 국가 광대역네트워크 구축 후보기술로서 IEEE802.22 WRAN 시스템을 고려하고 있으며, 대상 표준기술을 적극 개발한 국내 연구기관과의 공동연구개발을 요청하고 있다. 브라질 공동연구개발 완료 후, 주변 남미국가, 동남아시아, 아프리카, 중국, 러시아 등으로 공동연구개발 모델을 확산하게 될 경우 국내 기술의 수출지역 확대 및 글로벌 영향력을 증진 시킬 수 있을 것으로 기대된다.

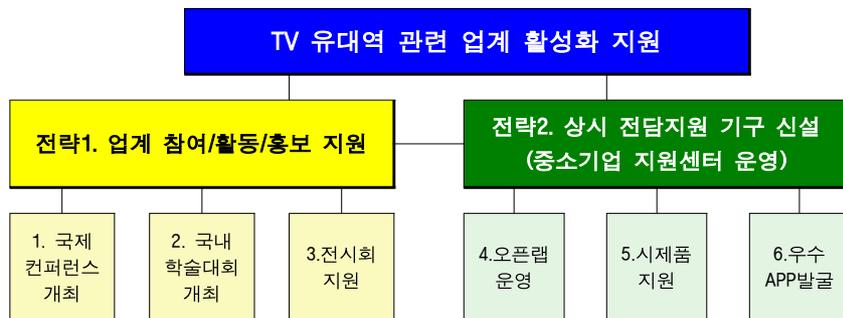
제2절 TV 유희대역 관련 업계 활성화 지원

본 절에서는 국내 TV 유희대역 서비스의 도입에 따른 산업활성화를 위해 고려해야할 주요 추진과제를 발굴하고, 지원의 필요성과 지원범위를 확인하고자 한다.

국내에서 TV 유희대역 관련 산업계가 활동할수 있는 단체나 그룹으로는 CR-SDR 포럼을 들수 있다. 현재 포럼은 2008년 11월 창립하여 산·학·연이 기술개발 및 표준화 동향 등의 정보를 공유하고, 표준화 활동 및 관련 서비스의 정책 연구, 관련기관과의 교류를 통하여 기술확산 기반마련을 위한 활동을 전개하고 있다.

이에 본 절에서는 TV 유희대역 관련 업계의 참여를 유도하고 지원하기 위해 CR-SDR 포럼과 연계된 사업 추진 계획을 마련하였다. 또한, TV 유희대역 시장이 DTV전환 후 방송대역 내 마련되는 새로운 전파생태계인 점과 기술개발 및 생산 활동 등 제조기반이 취약한 점을 고려해 전담 지원센터 설치를 통해 기반구축 및 서비스 확산을 위한 다양한 지원방안을 마련하였다.

[그림 7-6] TV 유희대역 관련 업계 활성화 지원 체계



1. 컨퍼런스 및 전시회 개최

가. 국제 컨퍼런스 개최

CR-SDR포럼의 국제컨퍼런스는 2009년을 시작으로 총 3회가 개최되면서 국내외 CR-SDR, TV 유희대역 관련 학계, 연구계 및 산업계 등이 함께 참가하여 최근 기술 개발 및 표준화, 정책추진 등에 관한 정보교환으로 장으로 그 역할을 담당하고 있다.

〈표 7-2〉 국제 컨퍼런스 개최현황('09~'11년)

년 도	일 자	행 사 명
2009	4. 29 ~ 30	CR-SDR 국제워크숍
2010	4. 28 ~ 29	CR 정책토론 및 CR-SDR 국제워크숍
2011	6. 30	CR-SDR 국제워크샵

특히 2011년도 국제워크샵에는 TV 유희대역을 핵심주제로한 컨퍼런스를 개최하여 TV 유희대역의 관심을 높이는데 기여했다.

[그림 7-7] 2011년 CR-SDR 국제 워크샵 사진



이러한 국제 컨퍼런스의 기능을 산업활성화와 연관지어, 국제 컨퍼런스 개최 지원을 통해 미국, 유럽, 일본 등 관련국 전문가 초청에서 부터 지속적인 정보 교환을 위한 채널을 마련함으로써 TV 유희대역 관련 산업계의 해외 진출에 필요한 상세한 국제 산업동향, 정책동향 등의 확보가 가능할 것이다.

나. 국내 학술대회 개최

대한전자공학회, 한국통신학회, 한국전자과학회 등 국내 CR-SDR 관련 학회가 공동으로 개최하는 CR-SDR 국내 학술대회는 2009년 처음 개최되어 2011년까지 총 3회 개최되었다. 주요국 전문가 초청('09년 유럽 E3 프로젝트 관계자 초청 등), 국내 연구소, 학계, 산업계 등이 CR·SDR 상호 기술개발 및 표준화 동향 등의 정보공유 및 기술확산 계기를 마련하고, 국내 산·학·연의 CR·SDR 연구결과에 대한 논문 발표 및 우수논문 시상상을 통한 국내 연구 분위기 진작하고 있다.

〈표 7-3〉 국내 학술대회 개최현황('09~'11년)

년 도	일 자	행 사 명
2009	10. 7 ~ 9	제1회 CR-SDR 학술대회
2010	10. 7 ~ 8	제2회 CR-SDR 학술대회
2011	10. 5 ~ 6	제3회 CR-SDR 학술대회

[그림 7-8] 2009년 CR-SDR 국내 학술대회 사진



이러한 국내 학술대회의 기능을 산업 활성화와 연관지어, 국내 학술대회 개최 지원을 통해 TV 유희대역 관련 최근 기술개발 및 표준화, 정책추진 등에 관한 국내 유일의 학술대회로 학술적 연구영역 확대 및 업계의 신기술 개발을 위한 연구자료로 활용이 가능할 것으로 기대된다. 또한 TV 유희대역 관련 인식확산 및 학계와 산업계가 연계한 공동연구의 개기가 마련되는 노력도 함께 진행되어야 한다.

다. 전시회 개최

국제컨퍼런스 및 국내 학술대회 개최 시 국내외 TV유희대역 무선기기 등을 함께 전시하고, 이를 시연함으로써 국내외 기술개발 상황을 손쉽게 확인할 수 있도록 지원하는 방안을 마련했다. 또한 전시회에 다양한 업체가 참여할 수 있도록 전시회 참가기업에 대한 지원범위를 보다 넓히고, TV 유희대역 관련 기업 및 제품 이미지 제고를 위한 홍보지원 분야도 함께 확대가 필요한 부분이다.

[그림 7-9] CR-SDR 전시회 개최 사진



이상의 내용에서 산업활성화를 위한 첫 번째 전략으로 업계 참여/활동/홍보 지원 방안에 대해 확인했다. 국내외 TV 유희대역 관련 정보수집과 참여확대를 위한 국내외 컨퍼런스 개최를 지원하고, 제품 전시회를 통한 홍보지원 등을 통해 중소기업들의 경쟁력 확보에 도움이 될 것이 기대된다.

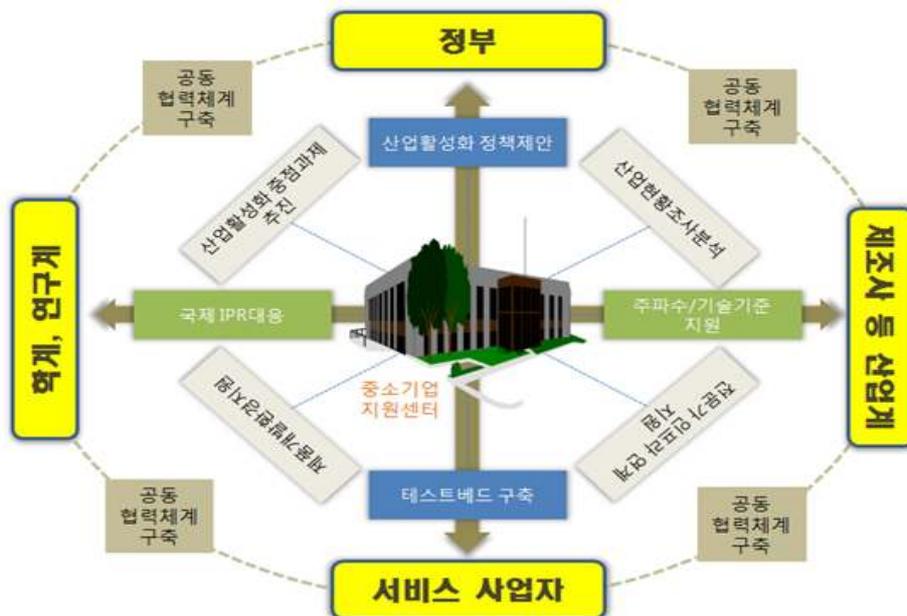
2. 중소기업 지원

가. 지원센터 설치

TV 유희대역 산업활성화를 위해 전파방송 분야 산업진흥을 목적으로 설립된 한국전파진흥협회에 중소기업 지원센터를 '14년부터 설치·운영하는 방안을 마련했다. 정부, 학계, 연구계, 사업자 및 제조사 등과 공동협력체계를 구축하여 TV 유희대역 서비스와 산업 확대를 위해 산업체가 요구하는 수요사항에 대해 빠른 대응을 추진하고 지원하는 업무를 수행하게 된다.

중소기업의 유희대역 이용 단말 및 시스템 개발을 지원할 수 있도록 오픈랩을 구축하여 24시간 개방하고, 국내외 유희대역 서비스 산업동향, 기술기준, 기술개발 및 표준화 등의 정보를 제공하는 전용 창구 및 웹 포털 등을 구축하여 새롭게 조성되는 TV 유희대역 산업의 전담 기능을 수행할 예정이다.

[그림 7-10] 중소기업 지원센터 운영체계



TV 유희대역 중소기업 지원센터는 학계, 연구계, 사업자 및 제조사 등과 정부를 연결하는 중간창구 역할을 담당하고, 주파수/기술기준 지원 및 국제 IPR 대응, 테스트베드 지원, 산업활성화 정책제안 등의 주요 업무를 수행하게 된다. 또한 TV 유희대역 산업현황 조사추진, 전문가 인프라 연계지원, 제품개발환경지원, 산업활성화 중점추진과제 진행 등 세부업무들도 함께 추진하게 된다.

나. 시제품 지원 및 우수 APP발굴

지원센터는 오픈랩 및 시험장비, 기존 전파환경 시설과 연계를 통한 실험환경을 구축하여 TV 유희대역 제품개발에 필요한 다양한 기술적 조건을 구성할 예정이다. 현재 한국전파진흥협회에는 전자파기술원, 시험인증원 등을 운영하고 있어, 이들 기관의 시험환경 및 제품인증에 필요한 기술지원 등도 함께 가능하다.

[그림 7-11] 지원센터 제품개발 환경구축 예시



[자료:전자파기술원(RAPA)]

또한 '13년부터 중소기업, 대학교, 연구소를 대상으로 공모를 통해 TV 유희대역 장비 시제품 개발 자금을 지원할 예정이다. 시제품은 상용제품 전단계의 제품으로 양산화를 위해 매우 중요한 단계이다. 시제품의 시장평가에 따라 해당 제품의 성패가 결정되기 때문이다.

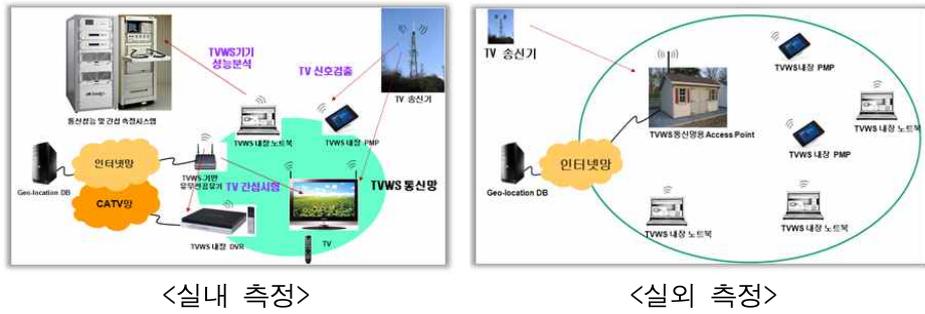
특히 TV 유희대역 제품은 요구되는 주파수대역이 470~698MHz대역으로 228MHz폭의 광대역을 지원하는 대역통과필터(Bandpass filter)기술과 안테나 기술이 중요함으로 이들 기술에 관한 시제품 중점 지원 항목에 해당될 것이다.

제품 상용화를 위해 함께 중요한 부분이 TV 유희대역 서비스의 스마트폰에 구현이다. 이를 실현하는 위해 「TV 유희대역 활용 APP 공모전」을 '13년부터 실시하여 다양한 서비스 발굴을 추진할 예정이다. TV 유희대역 전용APP은 안정적인 DB 접속기능 수행과 함께 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 맞춤형 인터페이스(GUI : Graphic User Interface)를 제공하는 기능이 필요할 것이다.

또한 스펙트럼센싱 관련 기술구현 및 특화된 서비스모델 발굴, TV 유희대역을 이용한 차세대 전파방송 무선기기 우수 디자인 제품 발굴 등을 통한 TV 유희대역 무선기기 시제품의 차별화에 지속적인 지원이 필요할 것이다.

이상의 시제품 완성을 위한 기술개발과 APP개발을 통해 완성된 제품에 대해 국내외 출시를 위한 다양한 측정과 실험이 필수적인 사항이다. 특히 TV 유희대역 무선기기는 DB접속을 통한 안정적인 가용채널을 제공받아 서비스가 제공되는 서비스임으로 이러한 특화된 기능적인 테스트를 사전에 진행할수 있는 환경구축은 중요한 사항이다. 따라서 지원센터에서는 TV 유희대역 무선기기의 RF특성 측정(실내외), DB접속 프로토콜 구현성 평가, DB접속을 통한 가용채널 운영평가, 해외 수출국 무선기기 평가 등을 통해 보다 안정적인 서비스 제공을 위한 평가기준을 마련하고 이를 검증할수 있는 테스트베드를 구축할 예정이다. 아울러 테스트베드를 이용하는 업체의 규모와 성격에 따라 차등화된 기술 컨설팅 및 산학연 전문가풀을 활용한 멘토링(mentoring)도 함께 진행될 예정이다.

[그림 7-12] TV 유희대역 RF특성 측정 개념도



다. 전문인력 양성

TV 유희대역 단말 구현기술에 대한 국내 기술력 저변확대 및 국제경쟁력 확보를 위해 국제표준 및 기술 관련 중소기업 연구개발자에 대한 교육을 확대할 예정이다. 현재 한국전파진흥협회 산하 전파방송통신인재개발교육원을 통한 다양한 방송통신 관련 교육프로그램을 발굴하고, 교육을 실시하고 있다.

[그림 7-13] 전파방송통신인재개발교육원



이점과 연계하여 DB방식, 스펙트럼 센싱방식, 국제표준, 전문기술에 대한 전문 교육프로그램을 발굴하고, 인증서 발굴을 통해 제품개발의 필수인력으로 배치하도록 권고하는 방안도 함께 검토가 가능할 것이다. 이는 기존의 일반적인 비면허 무선

기기와 달리 방송대역내 DB접속을 통한 무선기기의 운영이 제한된 점에서 정확한 TV 유희대역의 개념과 운영방식에 대한 이해가 선행되어야 설계가 가능하기 때문이다. 이런 사항이 충분히 구현되지 않은 단말기로 인한 방송신호 간섭 및 무선기기 무선접속 오류 등이 발생될수 있기 때문에 제도적 도입검토를 통해 교육과 연계 하는 방안을 검토할 필요성이 있다.

이상의 내용에서 산업활성화를 위한 두 번째 전략으로 상시 전담지원 기구 신설 방안에 대해 확인했다. 중소기업 지원센터 설치를 통한 제조사 및 서비스 사업자를 위한 다양한 서비스 제공하고, 체계적인 시장성장과 산업발전을 지원하는 기능을 담당할 것으로 전망된다. 또한 오픈랩 운영, 시제품 지원, 테스트베드 구축 등을 통해 무선기기 제조에 필요한 실험환경을 구축하고, 우수 APP을 발굴시상 함으로써 스마트폰내 구현을 가속할 예정이다. 또한 전문 교육프로그램을 발굴하여 실무중심의 인증제 도입을 통해 체계적인 무선기기 개발에 필요한 교육을 지원할 예정이다.

DB접속 방식의 TV 유희대역 무선기기는 국내외적으로 아직 상용화를 이루고 있지 않은 단계에 있다. 이상의 체계적인 산업활성화 방안을 국내 중소기업들에게 제공함으로써 미개척 시장에 대한 대내외 경쟁력 확보 및 시장성장의 주요한 역할을 감당할 것을 기대해 본다.

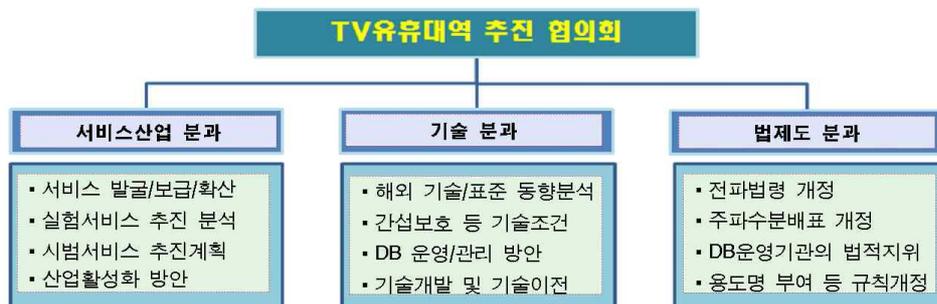
3. 추진협의회 운영

TV 유희대역 추진협의회는 국내 DTV전환 후 TV 유희대역 활용을 위한 정책마련 과정에서 이해 관계자를 포함한 각계의 의견수렴 및 정책협의를 위해 운영되었다. 추진협의회 구성은 방송통신위원회, 지자체 및 공공기관, 방송사, 통신사, 산업계, 학계 및 연구계 등 15명으로 구성되었다.

TV 유희대역의 실험·시범서비스 실시를 통한 기술 및 활용검증, DB구축방안, 기술 개발 및 표준화 등 기본계획(안)에 대한 자문과 함께 실무분과를 구성하여 서비스 산업·기술·법제도 분과설치, 서비스 및 산업활성화, 도입기반 조성, 법제도 개정 등에 대한 의견수렴 및 협의를 진행했다.

추진협의회 주요 검토내용으로 ① 서비스 도입과 확산과 관련해 주요국 동향분석, 국내 TV 유희대역 서비스 및 시장 분류, 서비스 도입전망 및 조기 확산방안 등 논의, ② 기술조건 및 DB운영과 관련해 주요국 기술조건 및 표준화 동향분석, 방송 등 기존 서비스 보호를 위한 기술기준(안) 검토, 가용채널 추출방안 등 논의, ③ 법제도 마련 관련해서 전파법령 개정, 무선설비규칙 및 주파수분배표 등 고시 개정, 용도부여 방안 등 제도 개선사항 등에 대한 논의를 진행했다.

[그림 7-15] 추진협의회 운영체계



추진협의회는 총 2회(7월, 12월) 개최되었으며, 실험서비스 참관(11월) 및 주요 이슈사항 논의 및 분과 운영결과에 대해 논의되었다. 그리고 추진협의회 산하 실무 분과회의는 총 3회(8~10월, 월1회) 개최되었으며, 서비스모델 발굴, 기술적 조건, 법제도 등 주요이슈에 대해 의견 교류 및 검토하고 추진협의회에 이를 상정했다.

실무분과 회의에서 논의됐던 주요 논의사항으로는 서비스산업 분과에서는 TV 유희대역 서비스 도입시기, 한국형 서비스모델 발굴 등에 대해 논의됐으며, 기술분과에서는 TV 유희대역의 기술적 수용범위, 간섭분석 방안, 기술기준 마련 등에 대해 논의됐다. 법제도 분과에서는 주파수 공동사용, TV 유희대역의 용어정의, 법적 근거마련, 주파수 분배표 개정 등에 대해 논의 됐다.

제8장 결론 및 시사점

DTV 방송을 보호하고, 다양한 무선 서비스가 가능할 것으로 기대되는 TV 유희대역. TV 유희대역(White Space)는 전세계적으로 DTV 전환이라는 방송환경의 큰 변화와 함께 발굴된 미개척 블루선 대역이라고 할 수 있다.

각국은 스마트 무선기기 이용의 급증에 따른 무선트래픽 해소와 새로운 산업성장의 원동력으로 TV 유희대역을 고려하고 있다. 이러한 이유는, 비면허 무선기기의 성공 대명사가 된 와이파이와 TV 유희대역 서비스와의 유사성이 있고, 기존 제품 시장의 연장선상에 있다는 잇점에 기인할 수 있다. 또한 최소의 기술조건을 통한 다양한 무선기기의 출현시키겠다는 각국의 정책적 의지도 새로운 대역발굴의 기대감을 증가시키고 있다.

하지만 TV 유희대역의 낙관적 기대에 비해 시장의 변화는 아직 미온적인 상태이다. 우선 방송계의 DTV 방송에 대한 간섭우려 해소, DB접속의 의무규정 준수, 제품화를 위한 칩셋 상용화가 '13년 이후 예상, 기존 서비스를 보완하는 보완제적 성격이 강할 것으로 예상되는 서비스 유형 등이 그 이유이다. 이러한 고민을 해결하기 위해 서비스 상용화를 이미 준비해온 주요국에서는 다양한 정책적 지원이 계속되고 있다.

이상의 내용을 정리하면, 성공적인 TV 유희대역 활용을 위해서는 주요국에서 고민하고 해결해온 문제점들을 국내 상황에 충실히 반영하고, 국내 전과환경에 적합한 운영계획을 마련하는 것이 무엇보다도 중요하다는 것을 확인할 수 있다. 그런 측면에 서울해 발표된 'TV 유희대역 활용 기본계획(안)'은 앞서 검토한 문제점 및 국내 전과환경을 고려해 2012년부터 2017년까지 진행되는 국내 TV 유희대역 도입정책에 대한 기본방향과 년차별 수행내용을 제시하는데 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구는 국내외 TV 유희대역 정책상황 등을 분석하고, 국내 도입환경에 적합한 서비스, 제도, 기술개발, 산업활성화 측면에서 다양한 연구를 수행했다. 또한 추진협의회 운영을 통한 이해관계자의 의견수렴을 진행했으며, 년차별 TV 유희대역 정책 추진을 위해 'TV 유희대역 활용 기본계획(안)' 마련의 정책반영 성과를 이루었다.

주요 연구결과로는

첫째, TV 유희대역 현황 및 환경 분석을 통해 미국, 영국, 일본 등에서 현재 추진 중인 TV 유희대역 도입정책 상황을 점검하고, 국내 정책수립에 활용했으며, 둘째, 기술기준 마련과 관련해서 미국과 영국의 기술적 조건을 확인하고, 국내에 적합한 적용모델 발굴에 활용하여, 국내 기술기준 마련에 활용했다. 셋째, 이용 및 도입기반 정비와 관련해서 국내 TV 유희대역 도입을 위해 고려해야 할 법적 쟁점사항을 발굴하고 검토함으로써 '12년 추진내용에 반영했으며, 넷째, DB 및 시스템 구축운영과 관련해서는 국내 전파이용 환경에 적합한 DB 운영 및 관리에 관한 기준을 마련했다. 다섯째, 서비스 모델 발굴 및 실험서비스와 관련해서 설문 및 수요조사(4~5월), 실험 서비스 실시(6~12월)하고, 국내 서비스모델을 발굴했으며, 마지막으로, 산업 활성화 지원과 관련해서 1~2세대 기술개발 표준화 계획을 수립하고, 추진협의회 운영 및 중소기업 지원센터 설치, 시제품 개발 지원 등 중소기업 지원책을 마련했다.

TV 유희대역 활용 기본계획(안)에 따른 2012년 추진내용은 제도 및 기반 구축이다. 무선기기 운영에 필요한 기술기준을 마련하고, 주파수 분배표 및 무선설비규칙 등을 개정한다. 또는 DB운영에 따른 법적 검토를 통해 제도적 근거를 마련 및 DB 구축방안 연구도 함께 추진할 예정이다.

참 고 문 헌

국내 문헌

김광수 (2010), 『융합과 모바일을 선도하는 방송통신 미래서비스 전략』, TTA Journal no.129.

고창열 외 (2010), 『무선데이터 정책방안 연구』, ETRI/방송통신위원회.

김병완 (2011), 『모바일 통신혁명의 보틀넥(Bottleneck), 데이터 트래픽 폭증』, SERI 경영노트.

정보통신산업진흥원 (2011), 『빅 데이터 확산에 따른 도전과 기회』, 최신 IT 동향.

이원철 (2011), 『TV 유희대역 활용 사회·경제적 의의』, TV 유희대역(White Space) 이용 정책 세미나, 방송통신위원회.

류원, 이호진, 이현우, 조성균 (2011), 『차세대 스마트 TV 발전 방향』, TTA 저널.

박현제 (2011), 『UHDTV 기술동향과 산업전망』, KEIT PD Issue Report Vol.6.

해외 문헌

FCC(2004), "Notice of proposed rulemaking", ET Docket No. 04-186, 2004. 05.

FCC(2006), "First report and order and further notice of proposed rulemaking", ET Docket No. 04-186, 2006. 10.

FCC(2007), "Initial evaluation of the performance of prototype TV-Band white space devices", OET Report 07-TR-1006, 2007. 07.

ECC (2007), "DRAFT CEPT Report 019 Draft 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," *DRAFT*

CEPT Report 019.

FCC(2008a), "Evaluation of the performance of prototype TV-Band white space device Phase II", OET Report 07-TR-1005, 2008. 10.

FCC(2008b), "Second report and order and memorandum opinion and order", ET Docket No.04-186, 2008. 11.

M. Nekovee (2008), "Impact of Cognitive Radio on Future Management of Spectrum," *Crowncom 2008*, pp.1-6.

W. Webb (2008), "Spectrum Reform: The Theory, Practice, Politics and Problems," Ofcom.

FCC (2008), "Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands," *Second Report and Order and Memorandum Opinion and Order*, FCC no. 08-260.

Perspective Associates (2009), "The Economic Value Generated by Current and Future Allocations of Unlicensed Spectrum,"

Ofcom (2009), "Digital Dividend : Cognitive Access, Consultation on License-exempting Cognitive Devices using Interleaved Spectrum,"

FCC (2010), "Mobile Broadband : The Benefits of Additional Spectrum," *OBI Technical Paper Series*

FCC (2010), "In the Matter of Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands, Additional Spectrum for Unlicensed Device Below 900 MHz and in the 3 GHz Band," *Second Memorandum Opinion and Order*, FCC 10-174.

FCC(2010), "Second Memorandum opinion and order", ET Docket No. 04-186, 2010. 09.

E. Jorswieck (2010), "Sharing Physical Resources Mechanisms and Implementations for Wireless Networks,"

Ofcom (2011), "Implementing Geo-location, Summary of Consultation Responses and Next Steps,"

Spectrum Bridge, "Improving Access to High Speed Broadband," *White Spaces Success Stories*.

Spectrum Bridge, "TV White Spaces Powering Smart City Services," *White Spaces Success Stories*.

Cisco (2011) "Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2010-2015," *Cisco Visual Networking Index*.

(붙임 1)

TV 유희대역 정책연구반 명단

구분	소속	부서	직급	성함
연구 반장	송실대	정보통신전자공학부	교수	이원철
정부	방송통신위원회	미래전파연구팀	팀장	최준호
			사무관	김영일
	국립전파연구원	전파자원기획과	연구사	김기희
학계	송실대	정보통신전자공학부	연구교수	최주평
연구계	ETRI	전파기술연구부	팀장	정병장
			선임	엄중선
			선임	조상인
	KCA	정책연구실	선임	이상운
			전파진흥부	부장
		차장보		조영필
	RAPA	기술지원부	부장	정찬형
			차장	구재일

※ 2011년 연구결과 도출을 위해 참여해 주신 연구반장 이하 모든 전문위원들께 깊이 감사드립니다.

(붙임 2)

**TV 유휴대역(White Space) 활용
기본 계획(안)**

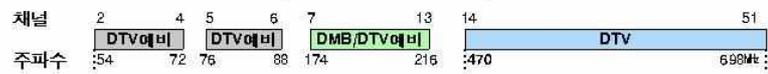
2011. 12. 26



TV 유휴대역(White Space) 개요

- (개 념) TV 방송대역(채널 2~51 : 54~698MHz, 총300MHz)중 전파간섭 방지를 위해 지역적으로 사용하지 않고 비어있는 주파수 채널

< 디지털 전환 후 TV 방송대역 >



- (특 징) TV 방송국이 밀집된 수도권, 대도시 지역은 유휴채널이 1 ~ 2개 존재하고, 농어촌 지역은 보다 많은 유휴채널이 존재

※ 제주도는 DTV용 38개 채널 중 23개 채널을 사용되고, 15개 채널은 비어있음

< TV 유휴대역 개념도(27번 예)>

< 지역별 TV 유휴대역 사례 >

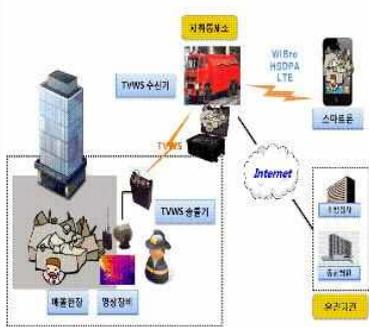


- (활용서비스) TV 유휴대역은 저주파수 대역으로 전파특성이 우수 하여 도달거리가 길고 투과율이 좋아 다양한 용도에 활용 가능

- ①농어촌·도시지역의 가입자망을 무선으로 대체, ②박물관, 경기장 등 소규모 지역의 특화정보 전송, ③지하·건물 등의 재난영상 전송, ④수질·전력 등 환경정보 전송 등

(참고)

< 서비스 모델 예시 >

<p>(무선 가입자망) 전파 도달거리가 넓은 특징을 이용하여 인터넷활용이 어려운 도서산간 지역에 무선인터넷망 구축</p> <p>※ 고비용의 위성, 저속의 전화선 등으로만 가능한 인터넷서비스를 무선으로 가능</p>	<p>(소규모지역 정보전송) 고궁, 박물관, 경기장 등의 특정지역에서 안내 정보, 경기 정보 등 특화된 서비스를 전달</p> <p>※ 자기망을 구축하여 기존 이통망, WiFi 등을 사용하지 않고도 정보전송 가능</p>
	<p>고궁</p> 
<p>(지하재난영상전송) 전파의 투과율이 좋은 장점을 이용하여 지하 매물 지역의 영상을 현장 지휘소까지 전달</p> <p>※ 현재 녹화후 전송만 가능한 지하재난 현장 영상전송이 실시간으로 가능</p>	<p>(환경정보수집) 수질 및 대기오염 물질 등을 센서 단말기로 측정한 정보를 TV유휴대역으로 관제센터까지 전달</p> <p>※ 현재 센싱정보를 전송하는 데 활용되는 이통망을 대체하여 무료로 이용 가능</p>
	

□ (이용기술) TV 서비스를 보호할 수 있도록 주변 전파환경을 측정하여 사용하지 않는 채널을 찾아 주는 무선인지(CR : Cognitive Radio) 기술을 활용

< 참고 : 무선인지(CR) 기술 종류 >

구분	DB접속 방식	스펙트럼센싱 방식
개념	전파환경이 저장된 DB에 접속하여 특정위치의 가용채널을 제공받는 방식	자동으로 주변 주파수를 검색하여 특정 위치의 가용채널을 탐색하는 방식
		
표준화	근거리(09), 원거리(11) 서비스 표준 완료 ※ WiFi 표준(IEEE802.11af)은 '13년 예정	근거리(09), 원거리(11) 서비스 표준 완료
상용화	2013년	2017년 (전력소모, 소형화 문제)

(붙임2)

TV 유휴대역 활용 기본계획(안) 수립

1. 추진배경

- 스마트기기의 급속한 보급으로 주파수 부족문제가 예상됨에 따라, 선진 외국은 TV 유휴대역을 타 용도로 활용하는 방안을 검토 중
- ※ TV 유휴대역 개념 : TV 방송대역(채널 2~51 : 54~698MHz, 총300MHz)중 전파간섭 방지를 위해 지역적으로 사용하지 않고 비어있는 주파수 채널
- 우리나라도 급증하는 주파수 수요에 대처할 수 있도록 '13년 DTV 전환과 연계하여 TV 대역의 효율적 활용방안 마련 필요

2. 추진경과 및 성과

- (VIP 업무보고) TV 유휴대역 활용계획을 보고('10.12월)

TV 유휴대역을 발굴하여 농어촌 WiFi 구축, 지역정보 제공 등에 활용 ('11년 기본계획수립, 실험서비스, '12년 세부도입방안 마련, '13년 시범 및 상용서비스)

- (서비스 발굴) 지자체, 공공기관, 방송사 등 200개 기관을 대상으로 수요조사를 실시(4월)하여, WiFi, 재난·재해 서비스 등 모델 발굴
- (실험서비스 실시) 「Super WiFi 서비스(제주)와 지하 재난·재해 영상 서비스(소방청)」를 선정('11.6월)하고 실험서비스 실시('11.11월)
- (추진협의회 운영) 방송사, 통신사, 산업체, 학계 등으로 추진협의회를 구성('11.7월)하여 이해당사자 의견수렴, 기본계획 검토 실시

3. 국외동향

- 미국은 TV 유희대역 활용에 가장 적극적으로 '04년부터 기술기준, 제도, DB 구축, 실험서비스를 추진해 왔으며 '13년경 상용화 전망
- TV 유희대역을 특정인에게 할당하지 않고 기기의 인증만 받으면 누구나 활용 가능하도록 비면허로 허용('10.9월)
- 영국, 일본 등도 '09년부터 자국 실정에 적합한 서비스 모델개발을 위해 실험서비스 등을 진행 중이며, '14년 이후 상용화 전망

4. 추진과제

TV 유희대역을 활용하기 위해서는 기존 TV 방송서비스에 전파 간섭이 없도록 기술적, 제도적으로 안전성 확보 필요

㉑ TV 유희대역 활용 기술검증 및 기술기준 제정

- TV 유희대역 서비스 기기가 TV 방송에 전파간섭을 주지 않고 사용될 수 있도록 기술검증을 통해 기술기준 제정('12년)
- ※ 방송사를 포함한 전문가가 참여하는 「기술기준 검증위원회」를 구성·운영

㉒ TV 유희대역 이용 관련 제도 정비

- TV 유희대역 주파수 이용 시 면허/비면허 허용 정책방향 결정, 주파수 분배표 고시 개정을 통한 신규 서비스 용도 추가('12년)
- ※ 우선적으로 DTV대역(채널 14~51번: 470~698MHz)을 고려하고, DMB 및 DTV 예비대역(채널 2~13번: 54MHz~216MHz)은 향후 활용방안 결정과 연계하여 추진

③ 전파환경 DB 구축

- TV 방송대역 전파환경 DB 구축을 효율적으로 추진하기 위한 시스템 설계방안, 구축비용 등 타당성 분석 실시('12년)
- 기 구축된 전파관리시스템과 연계하여 「TV 유희대역 가용채널 DB」 구축('13년) 및 시스템 고도화('14년~'15년)
- 전파관리의 효율성을 고려하여 초기는 정부가 DB를 운영하고, 서비스 안정화 시 DB 운영을 공공기관에 위탁하는 방안 검토('15년)

④ 서비스 모델 발굴 및 시범서비스 실시

- 매년 설문조사, 공모전을 실시하여 국내 환경에 적합한 서비스 모델을 발굴하고, DB접속 방식의 시범서비스 실시('13년)
- DB접속 방식의 TV 유희대역 상용 서비스를 실시('14년)하고, 스펙트럼 센싱 방식 실험서비스 실시('15년)

⑤ TV 유희대역 산업 활성화 지원

- TV 유희대역 활용을 위한 주파수 공유 핵심기술 개발, 관련 컨퍼런스 및 전시회 개최, 시제품 테스트 지원센터 설치('13년)

5. 추진일정

- 12년 : 기술기준 제정 등 제도개선 및 DB구축 설계(안) 마련
- 13년 : DB구축 및 시범서비스 실시
- 14년 : 상용서비스 개시
- 15년 : 센싱기반 실험서비스 실시

방송통신정책연구 11-진흥-나-14

TV 유휴대역(White Space) 활용 및 서비스
활성화 방안 연구

(A Study on Plan of Use and Service Activation
in TV White Space)

2011년 12월 31일 인쇄

2011년 12월 31일 발행

발행인 방송통신위원회 위원장

발행처 방송통신위원회

서울특별시 종로구 세종로 20

TEL: 02-750-1114

E-mail: webmaster@kcc.go.kr

Homepage: www.kcc.go.kr

인쇄 씨앤비삼성점

Tel : 02-557-0252
