

TV White Space 통신

1. 개요

1.1. 기술개요

1.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

• 중점기술의 정의

TV 화이트 스페이스(White Space)는 TV 방송용으로 분배된 VHF 및 UHF 주파수 대역에서 방송사업자가 사용하지 않는 비어있는 주파수 대역을 의미하며, 누구나 정부의 전파규제에 대한 조건을 만족하면 사용할 수 있는 비면허 대역임. 구체적으로 살펴보면, 공간적으로는 방송사업자간의 주파수 간섭을 우려하여 비워둔 대역과 지역별로 사용되지 않는 주파수 대역이나 방송용 전파가 미치지 못하는 지역을 의미하며, 시간적으로는 새벽에 방송사업자가 방송을 송출하지 않는 시간대에 비어있는 방송 주파수를 의미함.

방송사업자의 고객인 TV 시청자에게 간섭을 주어 수신을 방해해서는 절대 안 되며, 또한 이 대역 일부를 사용하여 소출력으로 통신하는 무선마이크 장치에 영향을 주어서도 안됨.

이러한 조건을 만족하기 위하여 TV 화이트스페이스 장치는 다음과 같은 기술이 필요함.

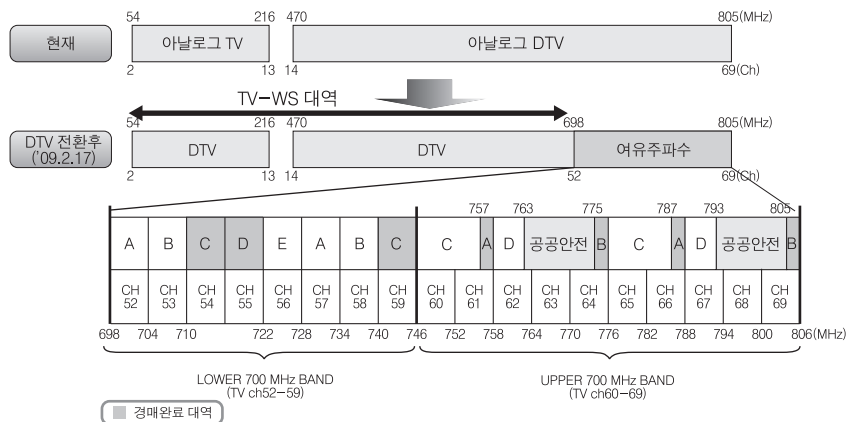
- 사용 중인 TV채널을 인지하여 방송채널을 보호하는 스펙트럼 센싱 기술
- 위치기반 TV채널 정보를 가진 데이터베이스 및 액세스 프로토콜 기술
- TVWS 밴드를 사용하는 이기종 장치간 상호공존기술
- 가변 무선채널을 위한 지능형 자율형 무선접속 요소기술,
- 무선 채널 보호를 위한 가입자 인증과 DB 및 사용자 보호를 위한 보안 기술

- 미국 연방통신위원회(Federal Communications Commission, 이하 FCC)는 2008년 11월 4일에 DTV(Digital Television)에서 사용하는 UHF(Ultra High Frequency) 및 VHF(Very High Frequency) 대역의 주파수를 FCC가 정한 규제 조건을 만족하면 누구나 사용이 가능한 비면허 대역으로 승인함
- 미국 FCC의 정책을 준용하여 국내에서도 이에 상응하는 TV 화이트 스페이스 주파수 이용에 관한 정책 및 전파 사용과 전파 출력 등에 대한 규제가 마련되어야 함. 따라서 국내 TV 전파환경에서 가용채널 대역을 산출하고 이를 바탕으로 적절한 TV 화이트 스페이스의 공유방안을 고시하고, 이를 구현하기 위한 TV채널의 인지 방법 및 인지 임계치에 대한 최소 성능기준과 표준 시험방법이 제시되어 함
- 상호공존 시나리오는 기본적으로 다른 특성을 갖는 RAT(Radio Access Technology)를 사용하는 무선 셀들이 상호 중첩할 경우를 고려하여 간섭을 최소화하는 방안을 제시함. 세부적으로는 다른 기지국과 기지국간의 중첩이나, AP와 기지국간의 중첩 그리고 이기종 장치간의 중첩이 발생할 수 있으며, 동일한 장치간의 동일 주파수 채널을 다른 용도로 사용하는 경우에 공유를 위한 Self-coexistence 시나리오를 포함함
- 상호공존 방법 기술은 서로 다른 전송규격을 갖는 TV 대역 장비들이 TV 화이트 스페이스 주파수를 공통으로 사용할 때 상호공존이 가능하도록 해 주는 기술로 IEEE 802 장치간의 상호공존 방안과 Non-802 장치와 802 장치간의 상호공존 방안을 의미함
- Geolocation 및 데이터베이스(Database, 이하 DB) 액세스 기술은 기지국이나 TV 대역 기기들에게 필요한 지역별 사용 가능한 TV 채널 정보를 제공해주는 기술로써 기지국과 위치기반 TV채널 DB 장치 사이의 인터페이스, 프로토콜, 보안 및 데이터 필드 등의 표준을 의미함
- 스펙트럼 센싱 기술은 기존 TV 대역 면허 사용자 보호 및 스펙트럼 공유를 위한 가용 채널 확보를 위해 사용되는 필수 기술

로써 신호의 존재 유무를 결정하는 신호 검출 기술과 신호의 종류를 구분하기 위한 신호 분류 기술로 나뉨. 그러나 이들 기술은 구현 이유로 정의되어 표준화 대상이 아니며, 센싱 요구조건 제시, 스펙트럼 센싱 기능 수행에 필요한 입력 목록 및 스펙트럼 센싱 결과에 대한 출력 목록으로 구성된 인터페이스 정의가 표준화 대상에 포함됨

- 무선접속 요소기술은 물리 및 MAC 계층에서 가변적인 무선환경을 고려한 무선접속기술로서 채널추정 및 보상기술, 환경적응형 변복조기술, 라테부 알고리즘, 대역폭 관리기술, 채널관리기술 등을 포함함. 가변적인 무선채널 특성을 고려하는 이유로 다양한 무선접속방식들에 공통으로 적용되는 경향성을 갖고 있으나 구체적인 기술들은 무선접속방식별로 최적화되어 권고됨. 따라서 IEEE 802 각 그룹별로 표준화할 필요가 있음

- 미국 방송채널과 주파수 대역



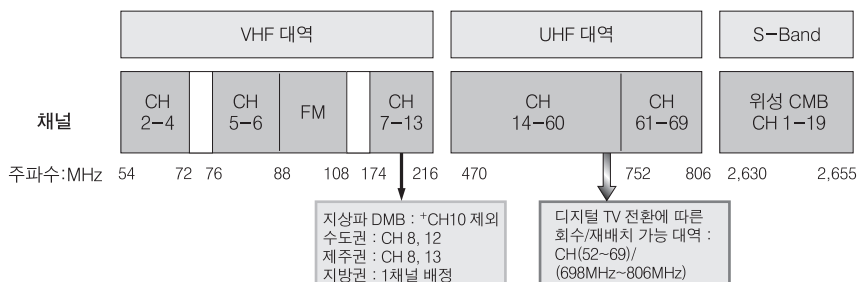
- 미국 방송 채널 및 주파수 현황

- 2006년 2월: 2009년 2월 17일 까지 아날로그 방송 서비스 종료할 것을 규정
- 2007년 7월 31일: 700MHz 대역의 주파수 경매에 대한 최종 밴드 플랜을 승인, 여유 주파수 대역의 이용계획 수립 및 경매 진행

- DTV용 주파수 및 여유 주파수

- DTV용 주파수: 2~51 채널 (54~698MHz): TV-WS 대역
- 여유 주파수: 52~69 채널 (698~806MHz)
 - 700MHz 대역을 총 5개 블록(A, B, E, C, D)으로 구분하여 경매 실시,
 - 일부를 공공안전 대역 지정

- 한국 방송 채널과 주파수 대역



- 기존 지상파 방송 채널: 54~752MHz, 59개 채널 (2~60번) 사용
- 디지털 TV 임시채널: 752~806MHz, 9개 채널 (61~69번) 사용
- 2012년 말까지 DTV 전환 완료

• 표준화 대상항목의 정의

구 분	표준화 대상항목	표준화 내용
규제 및 정책	규제 및 정책	<ul style="list-style-type: none"> - 지역별 가용채널 대역 산출 - TV 주파수 대역 인지를 위한 수신신호 임계치 - TV 대역 기기에 대한 RF 파라미터 - 장치의 표준 시험 및 인증 방안
상호공존기술	상호공존 시나리오	<ul style="list-style-type: none"> - 다른 기지국/접속포인트/셀간의 상호 중첩 시나리오 - 이기종 장치 간 중첩 시나리오 - 동일 기지국/접속포인트간 Self-Coexistence 시나리오
	상호공존 방법	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802 기술 간의 TV 화이트 스페이스 상호공존 방법 - Non-802 기술 간의 TV 화이트 스페이스 상호공존 방법 - IEEE 802 기술과 Non-802 기술 간의 TV 화이트 스페이스 상호공존 방법
방송채널보호기술	Geolocation 및 DB 액세스 기술	<ul style="list-style-type: none"> - TV 채널 DB 형식, 위치정보 연계 필드 구성 - 기지국과 데이터베이스 사이의 프로토콜 - 데이터 접속 방법 및 데이터 보안 - TV 대역 기기의 프로파일 데이터베이스
	스펙트럼 센싱 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 센싱 요구조건 (센싱 대상 신호의 최저 센싱 레벨에서의 검출 확률) - 센싱 기능 함수의 입출력 인터페이스 정의
무선접속요소기술	무선접속 요소기술	<ul style="list-style-type: none"> - 채널 추정 및 보상 기술: 무선채널 특성인 감쇄, 주파수 편이, 잡음 등을 추정하여 복조시에 보상하는 기술로써 적응형 변복조 기술. - 환경적응형 멀티채널 전송 기술: 주파수 이용상황에 따라 가변적인 무선채널 환경을 고려하여 최적화된 멀티채널을 이용하는 적응형 멀티채널 전송기술 - 랑데부 알고리즘: 가용 채널 뱅크 내에 기지국과 가입국간에 채널을 동기시키는 기술 - 채널 관리 기술: 가용 채널들을 센싱하여 최적 통신 가능 채널을 선택하는 기술. 사용가능한 채널, 사용중인 채널, 사용 불가능한 채널 등으로 채널을 분류하여 관리하는 기술 - SDR 기반 플랫폼 기술: 하나의 하드웨어 플랫폼에서 모든 IEEE802의 전송기술을 구현하는 기술 - 위치기반 CR 기술: TV 채널사용에 대한 위치기반 정보를 기반으로 하여 신속하게 가용한 무선채널을 인지하는 스펙트럼 센싱 알고리즘 기술 - 실시간 스펙트럼 센싱 기술: 주파수 기반의 FFT의 채널인지 보다 효율적이면서 간단함. 시간기반의 채널 인지 기술 - 지능형 MAC프로토콜 기술: 최적 사용주파수 선정 및 간섭을 회피하기 위한 전력제어와 순간적으로 빈 채널을 효율적으로 점유하는 동적 채널액세스 등의 지능형 MAC 기술

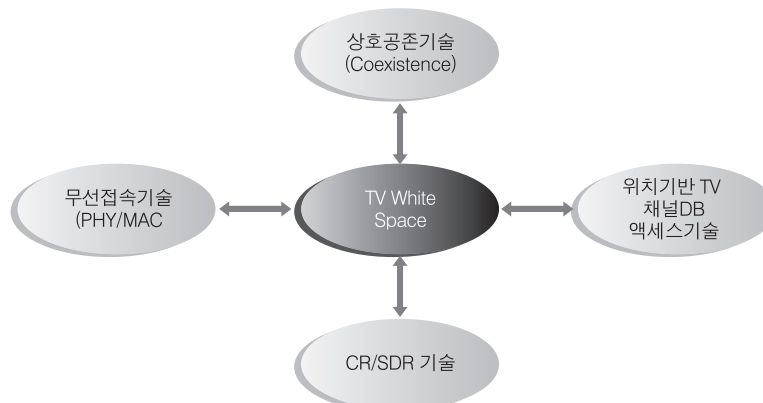
표준화 대상항목의 그린ICT 관련성

표준화 대상항목 (중점표준화항목)	1 물건의 소비감소	2 전력·에너지 소비감소	3 인간의 이동감소	4 물류의 이동감소	5 공간 효율화	6 폐기물 감소	7 고효율화 (업무효율화)	그린ICT와 연관 특징 (CO ₂ 배출 감소효과)
	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제 물건의 소비량(종이 소비량 등)을 줄일 수 있습니까?	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제 전력 및 에너지 소비량을 줄일 수 있습니까?	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제로 사람의 이동을 줄일 수 있습니까?	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제 물류의 이동을 줄일 수 있습니까?	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제로 사무실, 공장 등 공간을 효율적으로 이용할 수 있습니까?	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제로 폐기물의 배출량을 줄일 수 있습니까?	표준화항목 기술 사용에 있어 기존 기술에 비해 실제로 효율화를 도모할 수 있습니까?	
1 규제 및 정책	-	-	-	-	●	-	-	실내 사무실 뿐만 아니라 실외에서도 무선을 이용하여 인터넷 접속이 가능하여 TWWS 단말기나 장치만을 가지고 있으면 별도의 접속장치(AP나 중계기) 없이 모든 사무실 업무 및 공장업무를 그 자리에서 처리할 수 있어서 사무실 공간을 효율적으로 이용할 수 있다.
2 상호공존 시나리오	-	-	-	●	○	-	●	인터넷 접속이 어디서나 가능하고, 이동 중에도 인터넷으로 물류통신이 가능하여 물품주문 및 관리를 효율적으로 운영할 수 있어서 한 번의 화물차 운송으로 많은 양의 물류운반이 가능하여 불필요한 물류의 이동을 줄여준다.
3 상호공존방법 (Mechanism)	●	○	-	-	-	○	●	유선인터넷을 사용하는 집안이나 사무실과 똑같이 공공장소나 실외장소에서 구글과 네이버 등의 인터넷 포털에서 접속이 무료로 가능하여 정보 전달이나 제고를 위하여 굳이 프린터 출력물을 사용하지 않고, TWWS 단말기 표시창을 이용하여 모든 정보 전달이 가능하다. 따라서 종이 및 잉크 등의 소비를 50% 이상 엄청나게 줄일 수 있다.
4 Geolocation 및 DB 액세스기술	-	●	-	-	○	●	●	기지국의 위치정보를 이용하여 주변의 무선환경을 인지하고 가장 가까운 기지국 접속이 가능하며, 저전력 통신으로 단말기에서 사용하는 전력이 1/2 이상으로 크게 줄어들어 소용량 배터리 사용이 가능하다. 따라서 배터리 사용에 따른 폐기물 배출을 1/2 이상 줄일 수 있다.
5 스펙트럼 센싱 기술	-	●	○	-	-	○	●	TV 주파수 채널을 센싱하여 사용 가능한 주파수를 조합하여 광대역채널을 사용함으로써 전송속도를 20Mbps 이상을 보장하여 초고속 저전력 통신으로 전력 소모를 줄여준다.
6 무선접속 요소기술	○	●	●	○	-	○	●	- TWWS통신은 주파수 전달특성 및 전송거리가 가장 우수한 VHF/UHF 대역을 이용하므로 기존의 이동통신 뿐 아니라 HSDPA와 WIBRO의 3세대 이동통신 보다 셀 범위를 최대 10배 이상 크게 운영이 가능하며 기지국 수를 1/10로 줄일 수 있다. 따라서 기지국의 전력 및 에너지 소비를 1/10로 절약이 가능하다. - VHF/UHF 대역의 무선접속을 이용하여 저전력으로 산간오지나 도서지역까지 인터넷 접속이 가능하여 모든 물품주문 및 회의와 강의를 화상으로 처리가 가능하므로 교육을 받거나 사람을 만나기 위하여 이동할 필요가 없다.

〈범례〉 - (관련없음) ○(소) ○(중) ●(대)

1.1.2. 연관기술 분석

연관기술 관계도



• 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
무선접속기술 (PHY/MAC)	무선 LAN 영역에서 TV 화이트스페이스 대역을 비면허로 사용하는 전송 및 제어기술	TTA	IEEE 802.11/15/16	-	표준기획	-	-
	무선 PAN/MAN/RAN 영역에서 TV 화이트스페이스 대역을 비면허로 사용하는 전송 및 제어기술	TTA	IEEE 802.22	-	표준안 검토	-	시제품
상호공존기술 (Coexistence)	TV 화이트스페이스 대역을 비면허로 사용하는 이기종 장치간의 상호공존기술	TTA	IEEE 802.19	-	표준기획	기술기획	기술기획
위치기반 채널 DB 및 액세스기술	자신의 위치 정보를 기반으로 DB를 통해 사용가능한 채널 정보를 제공하는 기술	TTA	IEEE 802.21/22	-	표준안 검토	-	-
CR/SDR 기술	유희주파수를 자동으로 찾아서 통신 서비스를 제공해주는 기술	TTA	IEEE 802.22	-	표준안 검토	구현	시제품

1.2. 중점기술의 연도별 주요현황 및 이슈

- 올해 신규 선정된 중점기술로써 해당사항 없음

1.3. 추진경과 및 중점 추진방향

• 추진경과

- 해당사항 없음

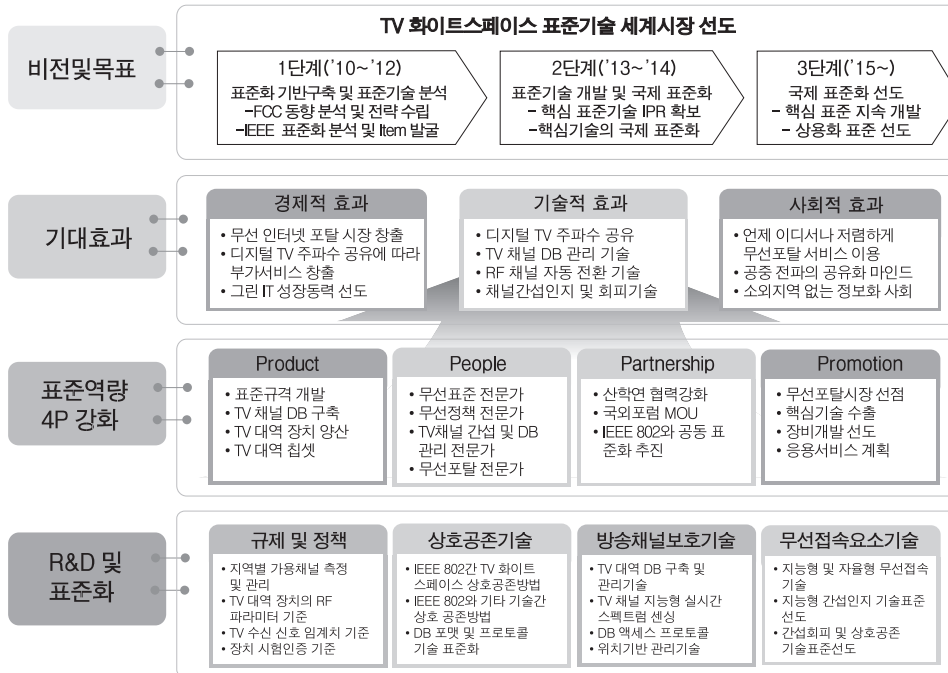
• 버전별 중점기술의 변천

- 해당사항 없음

• 중점 추진방향

- TV 화이트스페이스 통신 기술에 대해 국내에서는 아직 기본적인 검토단계로써 기술 도입을 위한 규제나 정책방향 등이 제시되지 않고 있음. 따라서 먼저 기술 도입 가능성 검토를 위해 필요한 고려사항을 제시함으로써 우리나라의 규제 및 정책의 기초 자료를 제공하고자 함
- TV 화이트스페이스 통신에 필요한 표준화 대상항목들을 국제 표준화를 중심으로 도출하고 우선 순위에 따른 중점 표준화 대상항목 설정
- TV 화이트스페이스 통신에서 가장 먼저 선행되어야 할 상호공존기술의 표준화 작업을 위해 IEEE 802.19 표준 개발에 국내 기술의 반영을 위한 국내 산학연 협력을 강화하고 지원하기 위한 국내 및 국제 표준화 항목을 도출함
- 국제적으로는 IEEE 802.22 표준화 작업 및 시제품 개발을 통해 국내에 축적된 기술을 바탕으로 서비스 모델을 정립하고 이에 따른 IEEE 802.11, 802.15, 802.16 및 802.19에서의 표준화 대상항목을 발굴하여 표준화 작업을 진행

1.4. 표준화의 Vision 및 기대효과



1.4.1. 표준화의 필요성

TV 화이트스페이스를 활용한 비면허 주파수 기반의 통신서비스는 TV 수신자나 무선마이크 사용자에게 간섭을 주지 않는 조건하에서만 사용이 가능하므로 이를 지원할 수 있는 새로운 방식의 무선통신 기술과 누구나 준수해야하는 표준화된 통신프로토콜 및 RF기술기준의 제정이 필수적임

- 사용이 가능한 화이트스페이스 주파수만 확보되면 누구나 쉽게 무선통신이 가능하며, 인터넷 포털업체 경우 유선 포털서비스를 그대로 무선 포털서비스로 구현이 가능하므로 자사의 포털가입자에게 무선으로 인터넷 접속이 가능한 TV 대역 장치를 제공함으로써 24시간 언제 어디서나 포털에 접속할 수 있음. 따라서 무선 포털 사용자가 현 인터넷 사용자의 10%만 차지하더라도 TV 대역 장치의 수요는 엄청나리라 예측이 됨
- 원천기술 확보 및 표준화를 통하여 세계의 TV 대역 장치 시장의 선점이 가능함. 특히 이 분야는 아직 상용화 장치가 없으며, 각 국에서 표준화를 위하여 자국의 기술을 제안하고 있는 단계이므로 차세대 국가경쟁력 확보 차원에서 조속히 국내의 고유 표준기술의 개발이 필요한 시점임
- IPTV 서비스를 제공하는 사업자의 경우 산간오지나 도서지역에 광선로나 동축케이블을 구축하는 대신 TV 화이트스페이스 주파수를 이용하여 저렴하고 신속한 IPTV 서비스를 제공할 수 있는 가장 경제적인 무선통신 기술임
- TV 화이트스페이스를 인식하기 위하여 전국적으로 위치정보를 이용한 TV 대역의 무선채널 DB의 구축에 많은 시간과 예산이 소요되며, TV 밴드 기지국 및 장치들이 이 DB를 이용하기 위하여 DB 접속 프로토콜 및 DB 데이터 포맷에 대한 표준이 필수적임

1.4.2. 표준화의 목표

TV 화이트스페이스 기술의 국내 도입에 필요한 요구사항과 규제 및 정책 관련 고려사항을 제시하고, TV 화이트스페이스의 서비스 모델을 도출함. 또한 2009년 11월부터 본격적으로 시작된 IEEE 802.11, 802.15, 802.16, 802.19, 802.22 WG의 표준화 작업을 통해 핵심 표준기술을 개발 및 국내 실정에 맞는 표준화 아이템의 발굴과 프로토타입 기술개발 그리고 핵심 기술의 국제표준화 추진

- 위치 매핑 정교화 기술을 이용한 Geolocation기반 TV 채널 DB 기술 개발
 - 화이트스페이스 DB 형식 및 위치정보 연계 필드 표준화
 - TV 대역 기지국/장치와 화이트스페이스 DB 간의 프로토콜 정의
 - TV 대역 기지국/장치와 화이트스페이스 DB 간의 접속 방법 및 데이터 보안 방법
 - TV 대역 기지국/장치의 이력을 관리하는 프로파일 DB 구축
- IEEE 802.21에서 사용되는 정보 서버를 방송채널보호를 위한 DB로 활용할 수 있도록 하는 DB 액세스 기술 개발
- 방송채널 보호를 위한 스펙트럼 센싱 기술 개발
 - 최저신호의 임계치에서 DTV 신호(-114dBm/6Mhz), 아날로그 TV 신호(-114dBm/100Khz)와 무선마이크 신호(-114dBm/100Khz)를 검출하는 알고리즘 개발
 - 주파수 기반의 FFT를 이용한 TV채널인지 보다 처리속도가 빠르고 정확한 시간 기반의 채널인지 기술
 - 다양한 스펙트럼 센싱을 이용하도록 센싱 기능 함수의 입출력 인터페이스 정의
- 동기화 기술 및 스펙트럼 경쟁 기술을 이용한 상호공존 기술 개발
 - 다이내믹 주파수 선택 기술(DFS)
 - 송신 전력제어 기술(TPC)
 - 송신 전에 신호유무를 감지하는 기술(LBT)
 - GPS 기반 시간동기를 이용한 Tme Division Multiplexing 기술
 - 802.11의 contention based 기술, 802.16/802.22의 Schedule 기술
 - Message-based Spectrum Contention 기술
 - Interference Control through a centralized coexistence manager using message
- 이기종 장치간 간섭회피를 위한 상호공존 프로토콜 기술 개발
 - 점유채널 및 위치 정보 제공
 - RF 및 기지국의 배치 정보 제공
 - 간섭을 제공장치의 정보 및 전력 제어
 - FCC 서버, TVBD 데이터베이스, TVBD제어서버의 접속
- 능동적 채널관리 기술 개발
 - 주파수 편이, 채널의 감쇄, 잡음수준을 감지하여 채널상태 추정
 - 채널에 맞는 적응형 변복조 방식으로 전송량 향상
 - 실시간으로 채널의 상태를 분류하여 정보제공
- 환경적응형 멀티채널 전송기술 개발
 - 주파수의 이용상황 실시간 감시 및 RF 실시간 제어
 - 여유 채널을 최대한 멀티채널로 활용하여 전송량 극대화

- SDR 기반 하드웨어 플랫폼 기술 개발
 - IEEE 802의 모든 무선전송 및 주파수 대역을 커버하는 플랫폼 기술
 - 인지무선을 구현하는 알고리즘 및 지능형 MAC 프로토콜 기술 개발
- TV 화이트스페이스를 이용한 무선 전송기술 표준 개발
 - 무선 LAN 전송기술 표준개발 (IEEE 802.11)
 - 무선 PAN 전송기술 (SUN) 표준개발 (IEEE 802.15.4g)
 - 무선 MAN 전송기술 표준개발 (IEEE 802.16)
 - 개인/휴대용 TV 대역 기기를 위한 무선 RAN 물리계층 및 MAC 계층 프로토콜 표준 개발 (IEEE 802.22)

1.4.3. Vision 및 기대효과

TV 대역 주파수에서 누구나 사용할 수 있는 비면허 대역 선정으로 멀티미디어 기반의 무선 인터넷 서비스 시장을 창출하고, 복잡하게 얽혀있는 국내 무선 환경에서 잘 동작하는 TV 화이트스페이스 핵심기술을 개발하고 시험하여 국제표준을 선도하고, 세계 TV 대역 기기 시장의 과반수 이상 확보로 차세대 IT 신성장 동력으로 부상

- 이제 시작 중인 IEEE 802.xx 및 TV 화이트스페이스 연합과 업체 표준화 기구에서 핵심 표준기술 및 지적재산권관련 기술 확보로 주도적인 위치를 선점하여 국제 표준화 주도
- 유선 인터넷에서 제공하는 포털 서비스 및 게임 서비스를 24시간 어디서나 가능한 화이트 스페이스 무선 서비스 제공으로 화이트 스페이스 장치 이용자의 증가로 화이트 스페이스 부품 및 장치의 시장 창출로 막대한 경제적 수익 기대
- 복잡하고, 잡음이 많은 최악의 국내 무선환경에서 잘 동작하는 화이트 스페이스 부품 및 장치의 조속한 상용화로 세계 시장 과반이상 선점을 노리는 차세대 IT 성장동력
- 언제 어디서나 저렴하고 신속한 무선인터넷 접속망 구축과 세계최고의 TV 화이트스페이스 장치 기술 확보로 차세대 인터넷 분야에 독보적 지위 확보
- 스마트 그리드의 전력 상황 및 가입자의 수요상황을 실시간으로 감시하고 제어하는 멀티미디어 기반 비면허 대역 보조통신망으로 활용
- 과학비즈니스 벨트 및 첨단 산업 클러스터 단지에 저렴하고 빠른 무선 기반의 멀티미디어 정보통신망으로 활용

2. 국내외 현황분석

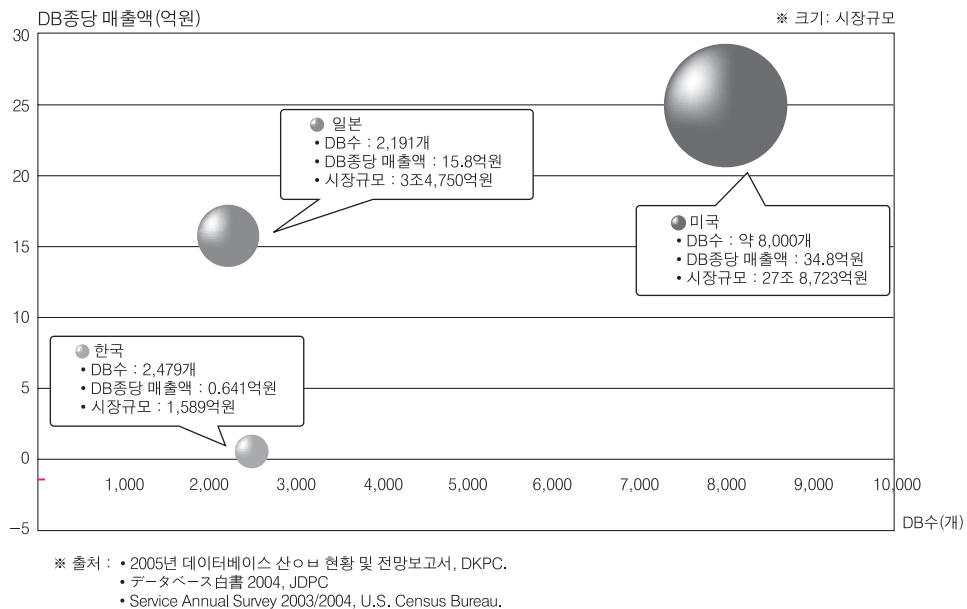
2.1. 시장 현황 및 전망

2.1.1. 국내 시장 현황 및 전망

- TV 화이트스페이스를 이용한 통신 기술은 아날로그 TV의 DTV 전환 완료 이후인 2013년 경에 가능할 것으로 예상되는데 아직 시장이 형성되어 있지는 않음 (우리나라는 2012년말까지 DTV 전환완료 예정)
- Geolocation 및 DB 액세스 기술은 Cognitive Radio 기술의 부가 기술이므로 Cognitive Radio 기술의 시장 전망으로 대체 할 수 있음
- 현재 Cognitive Radio 기술을 적용한 시스템은 전무한 상태이나 WLAN 등 비면허대역 서비스 시장이 증가하고 있는데 Cognitive Radio 기술을 적용할 경우 새로운 비면허 대역의 생성으로 새로운 시장 창출이 기대되고, 이동 통신 시장이 잘 발달되어 있어 향후 Cognitive Radio를 이용하여 여러 통신 방식을 수용할 수 있는 통합 기기 시장도 발전 할 것으로 예상됨

2.1.2. 국외 시장 현황 및 전망

- 미국에서는 2009년 6월 2일 DTV 전환을 완료하였으며 TV 화이트스페이스를 이용하기 위한 제도 개선을 마무리하고 있는 단계로서 관련된 표준화는 IEEE 802에서 진행되고 있음. 아직 TV 화이트스페이스에 대한 시장은 형성되어 있지 않음
- 데이터베이스 시장 규모는 아래의 그림을 통해 알 수 있음



〈한국, 일본, 미국의 데이터베이스 서비스 시장 규모 (2004년)〉

데이터베이스는 인지무선 기술에서 필수적인 요소로 요구되고 있기 때문에 앞으로의 시장 전망은 인지무선기술의 성장 규모에 매우 의존적일 것으로 예상됨

- 인지무선 기술의 시장 현황 및 전망은 SDR 시장 보고 자료를 참조함. 아래 그림은 Cognitive Radio기술을 포함한 SDR의 향후 분야별 시장 예측 규모를 나타내고 있는데, 분야별로 볼 때 군용시장이 가장 큰 시장이나 2006년부터 상용 무선 시장의 급격한 성장을 예측하고 있음

Exhibit V-1 Primary SDR Application segment Market Forecast (Millions of Dollars)						
	Base Year	Forecast				CAGR
	2003	2004	2005	2006	2007	2003-2008
Military	1,125.7	1,594.0	1,723.1	2,172.5	2,802.3	25.6%
Commercial Wireless infrastructure	13.8	13.9	22.1	80.3	239.8	104.1%
Public Safety	1.1	4.8	8.6	21.7	84.1	194.0%
Handsets	0.0	0.0	8.4	743.3	2,270.9	

* 출처 : SDR, North American and European Market Demand Analysis, VDC, 2004.08

(SDR 분야별 시장 분석)

2.2. 기술개발 현황 및 전망

2.2.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- ETRI는 2005년부터 무선인지기술 관련 과제를 수행하여 왔으며 미국 방송통신위원회 규정을 만족하는 스펙트럼 센싱 기술 및 관련 테스트베드를 개발하고 있음
- 삼성은 스펙트럼 센싱 기능을 포함한 고정서비스용 무선인지 테스트베드를 개발하였음
- Daum이나 Naver에서는 IP 주소를 기반으로 위치 맵핑하는 Geolocation 기술을 활용하여 서비스 중임
- 인하대학교는 2006년부터 '차세대 무선통신을 위한 Cognitive Radio 연구' 주제로 교육과학기술부 국가지정연구실로 지정되어 스펙트럼 센싱 및 데이터 퓨전 등의 기술을 개발하였으며 그 외의 서울대, 한양대 등 많은 대학에서 다양한 스펙트럼 센싱 방법을 연구하고 있음

2.2.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 2008년 11월 미국 방송통신위원회(FCC)는 화이트 스페이스를 활용한 비면허 주파수 기반의 통신서비스를 최종 승인함
- DARPA에서는 WiMAX 시스템에 무선인지기술을 적용한 CR 테스트베드를 구현함
- Phillips는 CR (WRAN, 개인/휴대서비스용 CR)용 물리계층, MAC 계층 기술을 개발 중임
- STMicroelectronics에서는 WRAN용 MAC 기술을 개발함
- 유럽에서는 FP7 E3 프로젝트에서 CPC 개념의 스펙트럼 액세스 기술을 개발 중임
- Google은 Gears Geolocation API (이것을 기반으로 만들어진 표준: W2C's Geolocation APIs)를 개발하였는데, 이는 GPS를 이용하여 사용자의 위치에 맞는 서비스를 제공하거나 GPS가 없는 PC의 경우 IP나 WiFi 주소를 통하여 근사 위치를 계산하여 서비스를 제공하는 기술임
- 포인트캐스트社は 인터넷 이용자에게 필요한 정보를 넣어 보내는 Push 기술을 개발하였는데, 이를 이용하면 정보를 얻고자 하는 DB가 있는 웹서버 주소를 모르더라도 자동적으로 정보를 얻을 수 있음
- 미국 FCC는 R&O 08-260 문서를 통해 TV 대역 사용을 위한 WSD(white space device)의 센싱 성능이 고정무선서비스 기기, 개인/휴대서비스기기 모두 -114dBm까지 센싱 가능해야한다고 명시하고 있음. 이에 Adaptrum, I2R, Microsoft, Motorola, Philips에서는 각 사에서 개발한 센싱 테스트베드를 FCC에 제공하여 성능 시험함
- \DARPA XG 프로젝트는 Rock well-collins사에 의해 에너지 검출 방식으로 20 ~ 2500MHz 대역의 신호 검출기를 개발함
- 표준화 그룹에서는 이미 상용화 된 기술들을 이용하려는 움직임이 있고, 위 기술을 능가하는 기술이 제시되지 않는 한 기존 상용 기술을 활용할 가능성이 높음

- IEEE 802.22 WRAN에서는 TV 대역 사용을 위한 FCC regulation 제정 이전에 이미 센싱 요구 조건을 규정하고 표준에서 발표된 다양한 센싱 기술들을 표준 문서의 information annex로 포함시킴
 - Thomson : cyclostationary 특성 기반의 센싱 기술 개발
 - I2R : eigenvalue 기반의 센싱 기술 개발
 - Philips : FFT 기반의 센싱 기술 개발
 - GEDC/Samsung : MRSS 기반의 센싱 기술 개발
 - Qualcomm : 에너지 검출 기반의 센싱 기술 개발
 - Huawei : 스펙트럼 상관 특성 기반의 센싱 기술 개발

2.2.3. IPR 보유현황 및 확보가능분야

- Motorola는 중앙기관에서 관리하는 DB와 Geolocation DB를 이용하여 CR 장치의 시스템 파라미터 결정에 도움을 주는 구조를 기술한 특허(Method and apparatus for spectrum sharing between an incumbent communications system and a cognitive radio system)를 갖고 있음

2.3. 표준화 현황 및 전망

2.3.1. 국내 표준화 현황 및 전망

- 규제 및 정책
 - 2009년도 전파자원 총조사(한국전파진흥원)에서는 Geo-location DB 액세스 기술을 위한 무선국의 위치좌표와 국내 전파환경을 고려한 센싱 기준에 필요한 전파잡음 측정을 실시하고 있는 중임
- 상호공존 기술
 - TV 화이트스페이스 상호공존 기술에 대한 국내 표준화 작업은 아직 진행되지 않고 있는 상황임. 국내에서의 TV 화이트스페이스 통신에 대한 적합성 조사가 완료된 후 상호공존 기술을 비롯한 관련 기술의 표준화 작업이 진행 될 것으로 예측됨
- Geolocation 및 DB 액세스 기술
 - ETRI는 IEEE 802.22 및 IEEE 802.19 표준화 활동에 적극적으로 참여하고 있으며 Geolocation 및 DB 액세스 관련 IPR 확보를 위해 표준화 동향 분석을 하고 있음
- 스펙트럼 센싱 기술
 - 방송통신위원회는 주파수 이용 효율을 높이고 새로운 무선 통신 서비스 도입을 가능하게 하기 위하여, Cognitive Radio 기술 개발을 2005년부터 시작함. 그러나 정부 차원의 표준화는 아직 진행되지 않고 있으며, 국내 기술 개발 기관 및 산업체가 IEEE 802.22 와 ECMA personal/portable CR 표준화 활동에 참여하고 있음
 - TTA에서는 CR 표준화 연구 과제를 발굴하여 표준화 연구 수행 기관으로 ETRI를 선정하고 표준화 연구를 수행하도록 하고 있음. ETRI에서는 2005년부터 CR 요소 기술인 스펙트럼 센싱 기술을 연구해왔으나 국내 CR 표준화가 개시 전 단계로 연구 개발 내용이 반영되지는 못하고 있음
 - IEEE, ECMA, 1900.6으로 대표되는 CR 표준화 기구에서는 스펙트럼 센싱 기술에 대해서는 구현 이슈로 정의하고 단지 스펙트럼 센싱 함수의 입출력 인터페이스 정의만을 표준화함. 따라서 국내에서도 스펙트럼 센싱에 대한 표준화 역시 특정 기술보다는 센싱 요구 조건 및 센싱 기능 함수의 입출력 인터페이스 기술로 진행될 것임
 - 삼성에서도 IEEE 802.22 WRAN와 ECMA personal/portable CR 표준화 활동에 적극적으로 참여하며 센싱 기술을 연구하고 있음
- 무선접속 요소기술
 - ETRI 및 삼성에서 TV 화이트스페이스 대역을 활용한 요소기술을 연구하고 있으나, TTA등 국내 표준화 활동은 없음
 - 관련된 국내업체들은 TV 화이트스페이스 대역에 적용하는 요소기술들을 국제 표준에 근거하여 기술들을 개발하고 있으며,

IEEE 802.22 WRAN과 ECMA 등의 표준화단체들에서 요소기술을 적용함

- IEEE 802 시스템을 TV 화이트스페이스에 적용하려는 IEEE 802내 각 WG의 활동들이 시작됨. 국내에서 널리 사용되는 IEEE 802.11/IEEE 802.16 시스템을 TV 화이트스페이스에서 운용하려는 활동들이 국내에서도 공감대를 형성할 것으로 예상됨
- 특히 2012년 국내에서 아날로그 TV가 디지털 TV로 전환이 완료되는 시점에서 TV 화이트스페이스 기술기준이 결정되고, TV 화이트스페이스 기술기준에 따라서 요소기술들이 각 시스템별로 적용되는 국내적 활동들이 증가될 것으로 예상됨

2.3.2. 국외 표준화 현황 및 전망

• 규제 및 정책

- 2008년 11월 미국 방송통신위원회(FCC)는 화이트 스페이스를 활용한 비면허 주파수 기반의 통신서비스를 승인하고 기술 기준을 마련함
- 2009년 영국 Ofcom은 TV 화이트스페이스 도입을 위한 cognitive access 검토서를 발표하여 다양한 의견을 듣는 과정에 있음

• 상호공존 기술

- TV 화이트스페이스 상호공존 기술에 대한 국외 표준화 작업은 현재 IEEE 802.19 WG 산하 TV 화이트스페이스 상호공존 스터디 그룹에서 2009년 3월부터 진행하고 있음
- 아직은 스터디 그룹 초기 단계로 자세한 기술적 논의 및 방향이 정립되지 못한 상태임
- 2013년 표준화 작업 완료를 목표로 진행되고 있음

• Geolocation 및 DB 액세스 기술

- IEEE 802.22는 Database interface ad-hoc 그룹을 구성하여 표준화 작업을 수행하고 있음
- 위 그룹은 Geolocation DB에 접속하기위한 여러 가지 정보를 정의하는 것을 목적으로 함
- BS-DB간 Interface, Protocol, Security, Data field 등의 정보를 정의함
- 현재는 Interface에 대한 논의를 하고 있는 중임

• 스펙트럼 센싱 기술

- IEEE 802.22 WRAN에서는 스펙트럼 센싱 기술과 관련하여 스펙트럼 센싱 요구 조건 및 스펙트럼 센싱 함수의 입출력 파라미터를 정의하고 있음
- ECMA personal/portable CR에서는 FCC R&O 08-260 문서를 기반으로 스펙트럼 센싱 요구 조건을 제시하였으며, 특정 센싱 기술을 선정하지 않고 IEEE 802.22 WRAN 시스템과 같이 스펙트럼 센싱 함수의 입출력 파라미터만을 표준화할 것으로 예상됨
- IEEE P1900.6은 동적 스펙트럼 할당 관련된 네트워크에서 센싱 관련 정보 교환을 위한 인터페이스 및 데이터 구조를 정하기 위한 표준화 그룹으로 WRAN이나 ECMA personal/portable CR 표준과 같이 TV 대역만으로 국한된 것이 아니라 포괄적인 스펙트럼 센싱 함수의 인터페이스에 대해 표준화를 진행하고 있음
- 향후 스펙트럼 센싱 기술 표준화는 특정 기술 선정 보다는 IEEE와 ECMA 표준에서와 같이 센싱 요구 조건 및 센싱 기능 함수의 인터페이스 정의만이 표준으로 결정될 것으로 예상됨

• 무선접속 요소기술

- IEEE 802.22 WG에서 2004년부터 TV 화이트스페이스 대역을 활용한 WRAN시스템을 개발하는 목적으로 활동이 시작되어 2009년에는 IEEE 802.22 WRAN 시스템 규격이 완성단계에 있음
- 2009년도에 미국에서 TV 화이트스페이스 대역에 대한 기술기준이 결정된 이후에 IEEE 802 각 WG에서는 TV 화이트스페이스 대역을 활용하려는 노력들이 시작됨. IEEE 802.11에서는 SG이 결성되어 기술적인 분석을 시작하였고, IEEE 802.16에서는 16h TG를 중심으로 TV 화이트스페이스를 활용하는 방법에 대한 기술적인 검토가 있음
- 향후 IEEE 802 시스템 및 3GPP 시스템 등에서 TV 화이트스페이스를 활용하기 위하여 TV 화이트스페이스 요소기술을 적용하기 위한 적극적인 표준화 활동이 예상됨

2.4. 표준화 대상항목별 현황 요약

구 분		규제 및 정책	상호공존기술		방송채널보호기술		무선접속요소기술
표준화 대상항목		규제 및 정책	상호공존 시나리오	상호공존 방법	Geolocation 및 DB 액세스 기술	스펙트럼 센싱기술	무선접속 요소기술
시장현황 및 전망	국 내	TV 화이트스페이스 도입을 위한 규제 및 정책 등이 정해지지 않았지만, 2012년 DTV 전환에 따른 주파수 재배치가 이루어질 예정이므로 미국과 같이 화이트스페이스 기반의 무선 브로드밴드 서비스가 상용화될 가능성이 있음. 그러나 아직은 검토단계로써 TV 대역 기기 시장은 활성화 되지 않은 상태임					
	국 외	미국의 경우 TV 화이트스페이스에 대해 비면허 기기의 사용을 허가하였음. 면허 주파수 기반의 통신서비스와 비교해 볼 때는 아직까지 시작에 불과하지만 무료 기반의 통신 서비스가 확산되는 중요한 단초가 될 수 있음.					
기술개발 현황 및 전망	국 내	<ul style="list-style-type: none"> - ETRI에서 802.22 규격을 기반으로 하는 스펙트럼 센싱 기능에 대한 프로토타입이 구현중임. - Geolocation 기술로는 IP 주소를 기반으로 위치 맵핑하는 기술을 활용하여 Daum이나 Naver 같은 포털사이트에서 서비스 중임 - DB 액세스 기술은 국내 자체 기술보다는 Oracle, MySQL과 같은 상용 DB에 대한 액세스 기술을 사용하고 있음. - ETRI는 2005년부터 IEEE, ECMA 표준화에 참여하면서 각 대학과 연계하여 TV 대역 면허 사용자 신호 센싱 기술을 개발하고 있음 - 삼성에서는 IEEE, ECMA 표준화에 참여하면서 TV 대역 면허 사용자 신호 센싱 기술을 개발하고 있음 					
	국 외	<ul style="list-style-type: none"> - Google, Microsoft 사에서 802.22 규격 기반의 TV 화이트스페이스 프로토타입 장비를 시험중임. - CR 시스템을 위해 개발된 스펙트럼 센싱 기술들은 아래와 같음. · 미국 DARPA에서는 에너지 검출을 이용한 스펙트럼 센싱 기술을 개발하였고, BWRC에서는 cyclostationary 특성을 이용한 센싱 방법을 개발함. · IEEE 802.22 WRAN에서는 개발된 다양한 센싱 기술들이 information annex로 소개됨 · Adaptrum, I2R, Microsoft, Motorola, philips에서는 센싱 테스트베드를 개발, FCC에 제출하여 성능 시험함으로써 스펙트럼 센싱을 이용한 면허 사용자 보호 성능을 시험함. - 미국에서는 2008년 11월 FCC가 TV WS에 대한 비면허 기기의 사용을 허용하고 이 기기의 스펙트럼 센싱 기능을 의무화함으로써 스펙트럼 센싱 기술 개발이 활발히 이뤄질 것으로 예상됨. 					
기술개발 수준	국 내	-	기술기획	기술기획	기술설계	기술구현	기술기획
	국 외	-	기술기획	기술기획	기술설계	기술구현	기술기획
	기술격차	-	-1년	-0년	-3년	-1년	0년
IPR 보유현황	국 내	-	-	-	-	보통	-
	국 외	-	-	-	-	보통	-
IPR확보 가능분야		-	-	M/H 기반 상호공존 방법	위치맵핑정교화 기술 DB정보응용기술	신호 검출 기술 신호 분류 기술 협력 센싱 기술	시스템별 적용 기술
IPR확보 가능성		-	낮음	높음	낮음	높음	높음
표준화 현황 및 전망	국 내	ETRI는 IEEE 802.22에 대한 표준화 활동에 적극적으로 참여 하고 있고, Geolocation 및 DB 액세스 관련 IPR 확보를 위해 표준화 동향 분석을 하고 있음					
	국 제	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802.11은 TV 대역을 이용한 무선 LAN 표준 작업을 진행하기 위해 표준기획중임 - IEEE 802.19는 상호공존에 관한 시나리오 작업이 진행 중이며, 상호공존 방법에 대한 표준기획 중임 - IEEE 802.22는 Geolocation DB에 접속하기 위한 여러 가지 정보를 정의하는 것을 목적으로 하는 DB interface ad-hoc 그룹을 구성하여 표준화 작업을 수행중이며 개인/휴대용 기기를 위한 작업을 계획중임 					
	표준화격차	-	-1년	-0.5년	0년	-2년	-0.5년
표준화 수준	국 내	-	표준기획	표준기획	표준기획	표준기획	표준기획
	국 제	-	표준화항목승인	표준화항목승인	표준개발/검토	표준기획/최종검토	표준기획/최종검토
표준화 기구/ 단체	국 내	-	TTA	TTA	TTA	TTA	TTA
	국 제	-	IEEE 802.19	IEEE 802.11 IEEE 802.19	IEEE 802.22	IEEE 802.22, ECMA personal/portable CR, IEEE 1900.6	IEEE 802
	국내참여 업체/기관	-	ETRI, 삼성, LG	ETRI, 삼성, LG	-	ETRI, 삼성전기, 삼성중합기술원, 삼성전자 등	ETRI, 삼성, LG 등
	국내기여도	-	낮음	낮음	낮음	낮음	보통
국내표준화의 인프리스준		-	-	-	-	-	-
개발주체	표준개발	-	TTA	TTA	TTA	TTA	TTA
	기술개발	-	연구소, 산업체	연구소, 산업체	연구소, 학계	연구소, 산업체, 학계	연구소, 산업체

3. 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- IEEE 802는 미국이 지난 2008년 11월에 발표한 규제 조건에 따라 표준화 작업을 진행중인데, 방송사 및 방송장비 업체들이 기술기준에서 제시한 보호기준이 기존 사용자를 보호하는데 부족하다고 판단하고 FCC의 TV 화이트스페이스의 허용 결정에 대해 법원에 소송을 제기한 상태임. 따라서 법원의 결정에 따라 기술기준이 바뀔 여지가 있음
- 영국은 기존 사용자 보호를 위해 TV 및 무선마이크 신호에 대한 센싱감도를 미국에 비해 보수적으로 낮게 설정하여 센싱기능에 대한 요구조건을 강화하고, 출력 전력의 경우도 미국에 비해 현저하게 낮게 설정함. 그러나 국가마다 서로 다른 기술기준을 제시할 경우 표준 개발의 일정 및 내용에 영향을 미칠 수 있으므로 멀티 기준의 수용여부에 대해 검토할 필요가 있음
- 국내에서는 2012년 디지털 전환 완료에 따른 방송주파수 재배치 방안을 2008년에 발표했으나 TV 화이트스페이스 개방에 대해서는 아직 논의된 바 없음. 또한 기존 통신사업자들은 수익성 및 기존 사업과의 관계 등의 이유로 아직 적극적인 움직임을 보이지 않고 있으나, CDMA 사례와 같이 한발 앞선 도전으로 TV 화이트스페이스 서비스 제공 노하우를 먼저 습득하고 이를 통한 단말 및 솔루션의 해외 수출까지 고려한다면 하루속히 제도개선 뿐만 아니라 정부 주도의 서비스 도입 노력이 필수적임
- 따라서 국내표준화는 TV 화이트스페이스의 국내 도입 필요성 및 방안을 검토한 후 주파수 대역 개방을 위한 기술조건 및 정책 등이 제시된 후에야 가능할 것으로 보이며, 글로벌 시장 선점을 위한 핵심기술 개발을 위해서는 먼저 국제표준화를 추진해야 함
- IEEE 802를 중심으로 시작된 국제표준화는 표준아이템을 선정하는 표준기획 단계에 있음. 상호공존 연구를 수행하는 802.19에서는 도입 가능한 서비스 모델을 1차 도출하였는데 주로 미국시장의 특성에 초점이 맞춰져 있으므로 국내시장의 특성과 발전방향에 부합하고 국내 산업발전에 대한 파급효과를 고려한 서비스 모델을 지속적으로 발굴해야 함
- IEEE 802.11, 802.15, 802.16, 802.22 등은 TV 화이트스페이스 대역을 이용한 PHY, MAC 계층 프로토콜 개발을 위해 각 표준기획 혹은 표준개발 작업을 진행 중인데, 이들 서로 다른 무선접속기술을 포함한 기기들의 상호공존기술도 각자의 표준화 항목에 포함하고 있어서 작업의 중복이 예상됨. 따라서 상호공존기술의 효율적인 표준화 작업 추진을 위해서는 802.19와 같은 독립된 그룹에서의 공동 작업 후 이를 각 무선접속기술 그룹에서 준용하는 방법이 보다 타당할 것임
- 한국정보통신기술협회(이하, TTA) 산하의 표준화위원회 및 IT 표준화전략포럼 내에는 TV 화이트스페이스와 연관된 많은 프로젝트 그룹 및 포럼이 존재함. TV 화이트스페이스의 경우는 특히 이들 그룹 및 포럼 간의 상호협력이 필수적인데, 이러한 작업을 총괄할 수 있는 독립된 프로젝트 그룹 및 포럼을 신설하여 공통 핵심기술 및 상호공존 기술에 대해 서로 협력하고 국제표준화에 함께 대응할 필요가 있음
- IEEE 802와 TV 화이트스페이스 연합체를 중심으로 기술 표준화가 본격적으로 진행되고 있으므로, 국내에서도 앞으로 세계 시장 선점 및 핵심기술을 확보하기 위하여 중장기 표준화 로드맵에 의한 체계적인 표준화 추진과 과감한 지원이 필요함
- 미국은 FCC에서 이미 DTV 대역 유휴 주파수에 대하여 누구나 사용할 수 있도록 비면허 대역으로 지정하였으며 전세계 IT 업계에 미치는 미국의 영향력을 감안할 때 이는 타국가로 확산될 가능성이 매우 높으므로, 이에 상응하는 주파수 정책과 비면허 대역 사용에 대한 규제 및 공존방안을 논의하기 위한 정부차원의 전담반 운영이 요구됨
- 핵심기술인 주파수 센싱과 TV 대역 DB 구축 및 관리에 대한 지적재산권 확보를 위하여 산학연 공동의 표준화 기술에 대한 연구개발 협의체 및 연구개발 지원이 필요함
- 앞으로 유선 인터넷가입자 및 이동통신 가입자의 10%가 TV 화이트스페이스 주파수를 사용한다고 예상하더라도 그 규모가 엄청나므로 미국 및 전 세계 시장 선점을 위하여 전략적인 표준기술의 상용화지원 및 전문 중소기업체 육성 방안이 요구됨

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점 요인 (S)		약점 요인 (W)	
			시장	기술	시장	기술
국내역량요인			- 무선통신 서비스의 세계 최고 수준 - 무선통신 시장의 다양한 수요증 확보	- 다양한 이동통신 단말기 기술 보유 - 무선인터넷 관련 서비스의 운영 및 관리 기술 보유 - 3세대 이동통신기반의 다양한 무선접속 기술 보유	- TV 화이트스페이스 시장에서 정부의 정책 의지 미흡 - 무선통신 서비스 시장의 과다 경쟁	- TV 화이트스페이스의 주요 핵심 기술인 스펙트럼 센싱 및 TV 주파수 채널의 환경 분석 및 DB 구축에 대한 기술 부족
국외환경요인			- WiBro(Mobile WiMAX) 국제 표준 채택 - 3GPP와 3GPP2에 무선접속의 표준화 기술 다수 보유 - IEEE802 표준화 참여 경험 풍부	- TV 화이트스페이스 국내표준화는 준비 단계 - TV 화이트스페이스 국제표준화에 참여 미비		
기 회 요 인 (O)	시장	- 미국의 TV 화이트스페이스 서비스 시장이 내년부터 서서히 활성화 예상 - TV 화이트스페이스 기반 멀티미디어 무선인터넷 단말기 출시 가능	- 현황분석에 의한 우선순위 : 1 - 국내에서 개발한 다양한 무선접속 기술을 활용하여 TV 화이트스페이스 핵심기술 개발로 세계 기술 선도 - 국내의 복잡하고 잡음이 많은 전파환경을 모델로 하는 시험 환경을 구축하고, 세계가 인정하는 국제 인증 센터 설립 - 동적 OFDMA 및 지능형 MAC 기술의 표준을 전략적으로 추진하여 국내 및 국제표준화 추진 - 이기종 간의 상호공존을 위한 다양한 시나리오 및 간섭환경을 분석하여 최적의 Coexistence 표준기술 제시 SO전략 : 공격적 전략(감점사용-기회활용)		- 현황분석에 의한 우선순위 : 2 - 해외 시장 진출을 위한 IT 성장동력으로 정부의 정책 지원 - TV 화이트스페이스 정책 및 기획 전담팀과 표준화 전담 프로젝트 그룹 운영 - 스펙트럼 센싱 기술과 TV 대역 환경 DB 구축 기술을 중점 육성하여 국제 표준화 추진 - IEEE802, ECMA 및 ETSI등의 제안 기술을 분석하여 국내의 핵심기술 및 IPR 기술을 국제 표준기술에 반영 WO전략 : 만회전략(약점극복-기회활용)	
	기술	- 장비간의 간섭회피 및 TV 사용자 보호를 위하여 장치의 시험, 인증 기술 확보 및 국제 인증 센터 필요				
	표준	- IEEE802 및 ETSI 등에서 TV 화이트스페이스 구현을 위한 구체적인 표준화 기술 논의 중 - 이기종 TV 대역 기기간 상호공존을 위한 Coexistence 표준 기술 부재				
위 협 요 인 (T)	시장	- 구글과 마이크로소프트 등 세계 일류 포털업체들의 시장 독점 가능성 - 모토로라와 HP 등이 TV 대역 기기의 조기개발 및 시장 선점	- 현황분석에 의한 우선순위 : 3 - TV 화이트스페이스 핵심기술의 IPR를 철저히 분석하여 대안기술 및 회피기술 개발 및 제언 - 국내의 이동통신 단말기 기술을 활용하여 TV 대역 기기의 국산화 추진 및 세계 시장 잠식 - 미국 제조업체와 공동개발 및 기술제휴를 통하여 TV 화이트스페이스 단체에서 주도적인 기술개발 역할 추진 - 상호공존을 위한 TV 채널 환경 DB 구축과 TV 화이트스페이스 대역기기의 표준 DB 구축 및 액세스 프로토콜을 위한 Coexistence 표준화 그룹 결성 및 회의 주도 ST전략 : 다각화 전략(감점사용-위협회피)		- 현황분석에 의한 우선순위 : 4 - G20 국가를 중심으로 TV 화이트스페이스 대역 활용 및 무선인터넷 서비스 정책의 제정으로 세계 정보화마인드 확산 및 세계 무선인터넷 서비스 시장 선도 - IEEE802 등의 국제표준화 회의 및 관련 연합체 표준화회의를 국내에 유치하여 IT 표준화 마인드 확산 및 기술 표준화 주도 - 차세대 무선통신의 성장 동력원으로 TV 화이트스페이스 전문 중소기업 전략적 발굴 및 육성 - 향후 무선인터넷 서비스 시대에 적극 대응하기 위하여 서비스 전문 포털업체 지원 및 육성 WT전략 : 방어적 전략(약점최소화-위협회피)	
	기술	- 주파수센싱 및 TV 채널 환경 DB 구축 등 핵심 기술의 IPR화 - 미국 및 유럽기관에서 TV 채널 DB의 액세스 기술 선점				
	표준	- 이미 미국의 제조업체들이 TV 화이트스페이스 단체를 결성하여 폐쇄그룹으로 표준화 추진 중				

• 현황분석을 통한 우선순위 : SO→WO→ST→WT

- SO전략

- 국내에서 개발한 2세대/3세대 이동통신 시스템 및 단말기 그리고 WiFi 기반의 초고속 무선 LAN 기술을 활용하여 TV 화이트스페이스에 필수적인 무선통신 기술에 대해 선도적인 위상을 확립하고, TV 화이트스페이스 빈 채널을 자유자재로 활용하여 최대의 통화량을 보장하는 동적 OFDMA 및 지능형 MAC 프로토콜 등을 전략적인 국내외 표준으로 추진하여 국제적으로 무선통신에 대한 강국으로서의 지위를 확고히 함
- 또한 국내의 복잡한 주파수 이용환경과 전파 잡음이 많은 전파 환경을 이용하여 TV 화이트스페이스 시험 환경 모델을 구

축하고, 기기의 특성과 파라미터 시험 및 기기간의 공존을 위한 전파 환경 시험을 지원하는 국제적인 시험인증센터를 설립

- 여러 회원사가 제안하여 논의가 진행중인 표준 후보 기술들을 정확히 분석하여 TV 화이트스페이스 전파환경에 맞는 핵심 기술과 비면허 대역 주파수를 안정적이고 효율적으로 사용하기 위한 최적의 Coexistence 프로토콜 표준화 기술 및 간섭환경을 신속히 감지 및 분석하는 스펙트럼 센싱 기술에 대한 전략적 연구개발 지원이 필수적임

- WO전략

- 미국을 비롯한 해외 시장이 아직 미개척 상태이므로 해외 시장 선점을 위한 정부 차원의 정책 수립과 전략적인 지원체계가 있어야 하며, TV 화이트스페이스 기획 전담반 및 표준화 전담 프로젝트 그룹의 운영이 필요함
- TV 대역의 주파수 채널 환경에 대한 DB 구축을 위한 전파환경 측정기술의 표준화 및 DB 액세스를 위한 프로토콜 기술을 중점 육성과제로 선정하여 국제 표준화에서 주도적 위치를 확보함
- IEEE802 및 ECMA 등의 국제적인 표준화 회의에 적극 참여하여 제안된 후보기술 동향을 파악하고 국내의 표준화 기술과 비교 분석하여 우리가 개발한 IPR 기술을 이들 국제 표준화회의에 적극 제안하여 국제표준으로 만들도록 함

- ST전략

- 우리가 보유한 기술에 위협이 되는 요소를 사전에 차단하기 위하여 국제 표준화 단체에 제안된 핵심 기술의 IPR을 철저히 분석하여 대안기술 및 회피기술을 개발하고 표준으로 제안함
- 모토로라 및 HP 등 미국의 선발업체에 대응하기 위하여 국내의 이동통신 단말기 개발 기술을 활용하여 TV 화이트스페이스 대역 기기를 조속히 국산화하고 멀티미디어 기능이 부착된 애플의 아이폰을 능가하는 인터페이스 및 운영체계를 개발하여 세계 시장을 잠식하도록 함
- 또한 비면허 대역 주파수 활용에서는 상호공존을 위한 기술개발이 선행되어야 하므로 이를 위한 TV 채널 환경 DB 구축과 TV 화이트스페이스 대역 기기의 특성을 저장하는 프로파일 DB 및 이러한 DB를 액세스하는 프로토콜의 표준화를 위하여 Coexistence 표준화 그룹 결성을 주도함
- 이러한 DB에 대한 안전성과 신뢰성을 보장하기 위한 보안대책과 정부차원의 관리 감시체계가 구축되어야 함

- WT전략

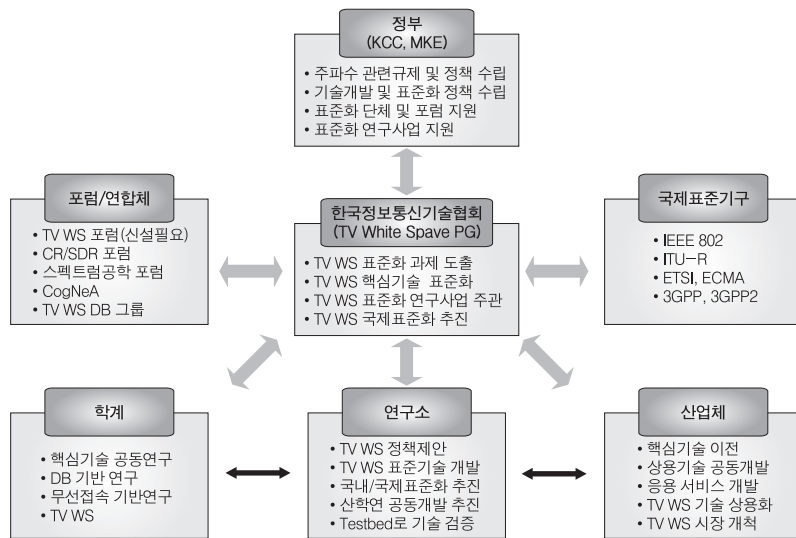
- TV 화이트스페이스 주파수는 미지의 신대륙에 버금하는 황금대역 주파수로서 유선 정보망의 구축이 어렵거나 힘든 산간 지역과 대규모 사막지역 및 도서지역 등에 가장 효율적인 무선 인터넷 통신망으로 사용될 수 있으므로 통신의 선진국인 미국을 비롯한 모든 유럽국가와 IT 정보망이 미비한 아프리카 등 모든 국가에서 경제적으로 신속하게 인터넷 통신망을 구축할 수 있음
- 이에 대한 TV 화이트스페이스의 시스템 장치 및 사용자 단말장치의 수요가 이동통신 시장만큼 엄청날 수 있으므로 차세대 무선통신의 성장동력원을 육성해야 하며, TV 화이트스페이스 전문 중소기업을 전략적으로 발굴하여 체계적인 지원체계를 갖추어야 함
- 떠오르는 G20국가를 중심으로 TV 화이트스페이스 대역 활용과 무선인터넷 서비스 정책방향을 제시하여 TV 화이트스페이스를 이용한 정보화 마인드 확산 및 세계 무선 인터넷 서비스 시장을 선도함

• 표준화 추진방향 : WT 전략의 중점추진을 통한 SO 전략의 보완

- IEEE802, IETF, ECMA 등의 국제 표준화 회의 및 TV 화이트스페이스 관련 연합체의 표준화회의를 국내에 유치하여 표준화 기술을 주도하고, 국내에서 개발한 다양한 무선접속 기술을 활용하여 세계 수준의 TV 화이트스페이스를 위한 동적 OFDMA 기술과 TV 대역 주파수를 자동으로 센싱하는 인지기술과 지능형 MAC기술에 대한 무선접속 규격을 국제표준으로 제안하여 표준기술을 선도함
- 이기종 TV 화이트스페이스 대역 기기들이 비면허 대역을 중첩하여 사용시 발생하는 간섭을 회피하기 위하여 다양한 공존 시나리오가 연구되어야 하며, 기기들간의 간섭환경을 분석하기 위한 기기간의 silence 및 beacon 동기방식 사용 등의 최적의 상호공존(Coexistence) 표준기술을 제시함

- IEEE802 등의 국제적인 표준기구보다 한발 앞서서 TV 화이트스페이스의 표준 기술을 시험 및 검증하여 국내에서 개발된 표준기술이 국제 표준으로 반영되고, 국제적으로 표준화된 국산장비가 세계시장을 선도할 수 있도록 산학연 중심의 TV 화이트스페이스 표준화 포럼을 구성하고 TV 화이트스페이스의 표준기술 개발 과제를 전략적으로 지원함

3.1.3. 표준화 추진체계

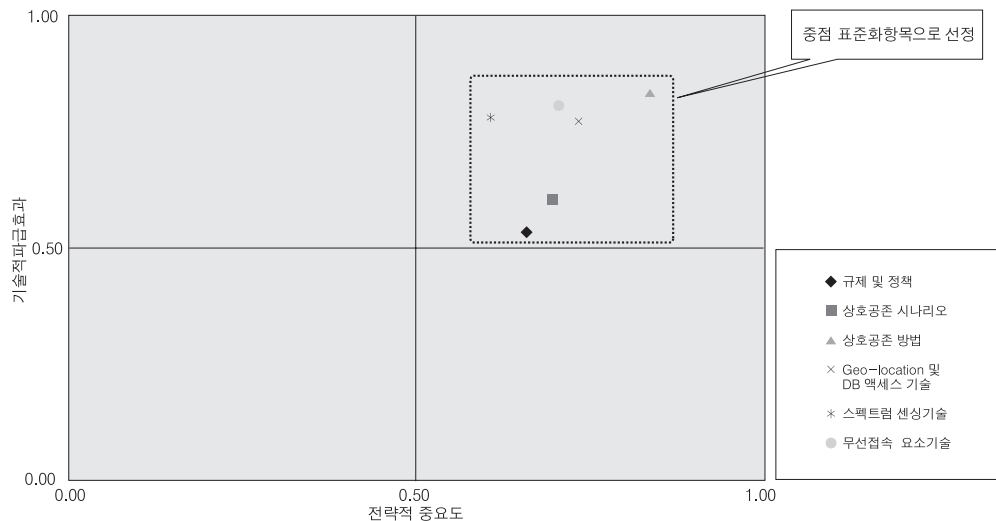


- 방송통신위원회는 TV 화이트스페이스 주파수 관련 정책 및 사용에 따른 규제 조건 등을 제시하여 국제적으로 태동하고 있는 TV 화이트스페이스 시장 및 기술을 선점할 수 있는 기반을 마련하며, 표준기술 개발을 위한 연구개발 자금 및 TV 화이트스페이스 주파수 환경에 대한 측정에 적극적인 지원이 있어야 하며, 지식경제부는 표준화 된 기술이 상용화될 수 있도록 업체에 대한 기술사업화 지원체계를 구축함
- TTA에 TV 화이트스페이스를 전담할 산학연 전문가로 구성된 프로젝트 그룹이 필요하며, 표준화 과제를 도출하고, 도출된 과제를 기반으로 연구부서에서 개발한 표준기술을 검토 및 채택한다. 개발된 표준은 IEEE802의 해당 WG에 제안하여 국제 표준으로 추진하고, 산업체가 상용화 할 수 있도록 지원체계를 구축함
- 연구소는 표준기술을 Testbed를 통하여 개발하고 시험하여 검증하는 실제적인 표준기술 개발을 담당하며, 핵심기술은 학계의 전문가와 공동으로 추진하여 성과를 극대화하고, 개발된 기술은 국내 및 국외의 표준기구에 제안하여 표준화를 실적을 올림. 또한 개발된 핵심 표준기술을 산업체에 기술이전하고, 상용화 필요한 표준기술은 업체와 공동으로 개발하여 상용화 기간을 단축 및 예산을 절감시킴
- 산업체는 표준화 프로젝트 그룹에 참여하여 TV 화이트스페이스의 기술 및 시장 동향을 파악하고, 표준 기술을 연구소와 공동개발하여 상용화 기술을 축적하고, 핵심기술은 연구소에서 이전 받아 TV 화이트스페이스 제품을 신속히 상용화하여 국제 경쟁력을 확보함과 동시에 TV 화이트스페이스의 국제시장을 선점 및 개척함
- TV 화이트스페이스 포럼 및 연합체에서는 비면허 대역 사용에 따른 경제적이고 편리한 무선인터넷 통신망 구축에 대한 방향과 정책 및 서비스에 대한 요구사항을 제시하고, 무인인터넷을 통한 IT 정보교환의 활성화에 대한 마인드를 확산시켜서 무선인터넷 서비스 시장창출에 기여함. 또한 기술 교류 및 상호공존을 위하여 산학연이 함께하는 세미나 등을 개최하여 공존기술의 필요성과 공존기술의 표준화에 대하여 의견을 제시하고, 필요시 업체가 개발한 핵심기술을 TTA의 TV 화이트스페이스 PG에 표준기술로 제안함

3.2. 중점 표준화항목 선정

3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법

중점기술 후보별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석													
평가지표	전략적 중요도(Priority)						기술적 파급효과(Effect)						
	P1 정부 및 산업 체 의제/국가 산업전략과의 연관성, 국내 기업의 표준화 참여 및 관심 도 등)	P2 공공성(사용자 편리성, 중복 투자 방지 등)	P3 적시성	P4 기술적 선도 가능성(국제표 준경쟁력, IPR 확보 등)	P5 국제표준화 이슈정도	P1 (Priority Index)	E1 기술적 중요도 (원천성 등)	E2 타 기술에 파 급효과 (연관 성, 활용성 등)	E3 시장파급성 및 상용화 가능성 (구현가능성 등)	E4 산업적 파급효 과 (산업화로 인한 이득, 국 내 관련산업 규모 및 성숙 도 등)	E5 미래 영향력 (미래 표준화 목표의 적용/ 응용성)	E1 (Effect Index)	
표준화 대상항목	평가지표의 중요도	0.19	0.18	0.18	0.22	0.24	-	0.20	0.18	0.25	0.22	0.15	-
규제 및 정책		4.53	4.37	3.79	2.00	2.32	0.66	1.95	2.68	3.21	2.68	2.68	0.53
상호공존 시나리오		3.55	3.82	4.14	2.27	3.73	0.69	2.41	3.23	2.73	3.36	3.59	0.60
상호공존 방법		3.38	4.05	4.33	4.26	4.71	0.84	4.10	4.10	4.14	4.24	4.43	0.84
Geo-location 및 DB 엑세스 기술		3.10	4.29	4.00	3.10	3.90	0.73	4.10	3.95	3.95	3.67	3.57	0.77
스펙트럼 센싱기술		3.06	3.17	3.56	3.17	2.39	0.61	4.22	4.00	4.00	3.78	3.44	0.78
무선접속 요소기술		3.44	3.22	3.39	4.00	3.44	0.70	4.72	3.94	4.00	3.67	3.83	0.81



3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

• 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 평가 결과

- 로드맵 전담반을 대상으로 수행한 설문 조사에서 전략적 중요도의 고려요소별 가중치는 국제표준화 이슈정도(0.24), 기술적 선도 가능성(0.22), 정부 및 산업체 의지(0.19), 공공성(0.18), 적시성(0.18) 순으로 평가되어 '국제표준화 이슈정도'와 '기술적 선도 가능성' 요소가 상대적으로 높은 우선순위를 갖는 것으로 평가됨
- 이는 TV 화이트스페이스 통신에 대한 표준화 작업이 IEEE 802를 중심으로 2009년부터 이슈화되어 이제 막 시작하는 단계에 있고, 국내에서는 TV 화이트스페이스 통신의 기본 기술로 사용될 무선인지 기술에 대해 그 동안 IEEE 802.22 표준화 작업 및 기술 개발을 통해 축적된 기술을 바탕으로 기술적 선도가능성이 높기 때문인 것으로 파악됨

- 기술적 파급효과의 고려요소별 가중치는 시장 파급성 및 상용화 가능성(0.25), 산업적 파급효과(0.22), 기술적 중요도(0.20), 타 기술에 파급효과(0.18), 미래 영향력(0.15) 순으로 평가되어 '시장 파급성 및 상용화 가능성' 과 '기술적 중요도' 요소가 상대적으로 높은 가중치를 얻었음
- 이는 TV 화이트스페이스를 이용한 응용 서비스로써 광대역 무선인터넷이 가장 크게 고려되는 바 인터넷 단말 및 장비 시장이 활성화될 것으로 판단되고, 다양한 무선접속 기술, 예를 들면 WLAN, WPAN, WMAN, WRAN에서 동일한 주파수 대역 사용이 가능하기 때문에 서비스 이용을 위한 공평성(fairness) 등을 보장하기 위해서는 상호공존방법과 같은 기술에 대해 중요도를 높게 둔 것으로 보임
- TV 화이트스페이스 통신 분야의 표준화 대상항목별 정량적 평가에 따른 전략적 중요도와 기술적 파급효과에 따른 우선순위는 아래와 같음

표준화 대상항목	전략적 중요도	기술적 파급효과
규제 및 정책	0.66	0.53
상호공존 시나리오	0.69	0.60
상호공존 방법	0.84	0.84
Geolocation 및 DB 액세스 기술	0.73	0.77
스펙트럼 센싱 기술	0.61	0.78
무선접속 요소 기술	0.70	0.81

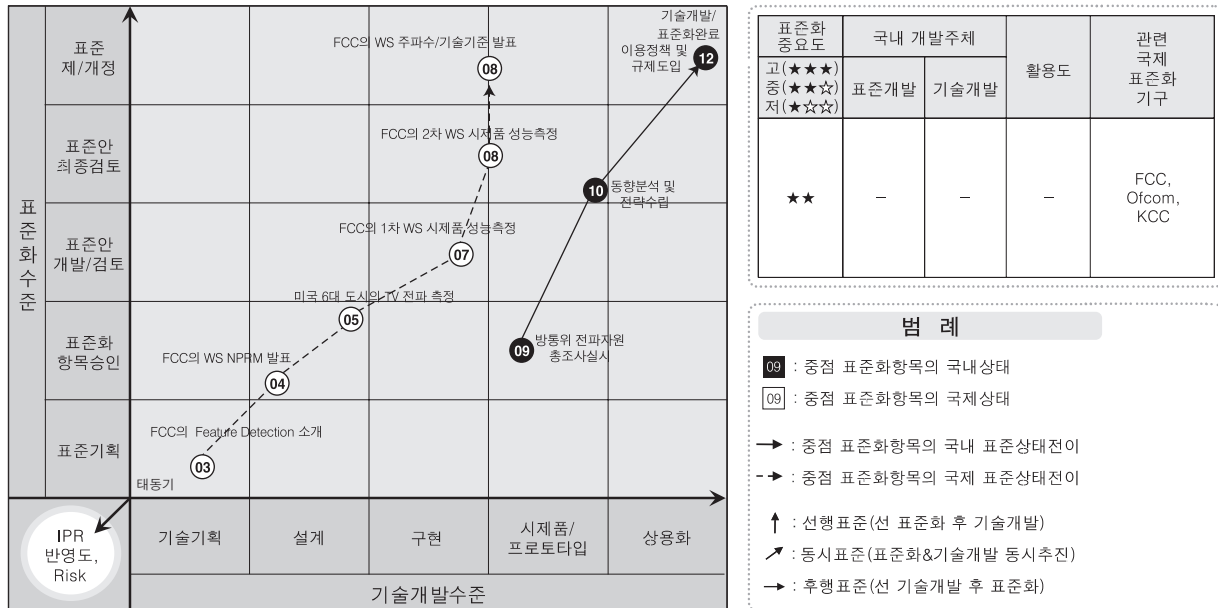
• 중점 표준화항목별 선정사유

- 총 여섯 개 표준화 대상 항목의 전략적 중요도와 기술적 파급 효과는 0.5 이상으로 중점 표준화 항목의 기본 여건을 갖추고 있으므로 전체 항목을 Ver.2010 중점 표준화 항목으로 선정함
- 규제 및 정책은 표준화 대상에 포함하기 어려운 항목이긴 하지만 전략적 중요도 측면에서 공공성이 특히 부각된 화이트스페이스 주파수 대역에 대해 국내에서의 보다 적극적인 대응 및 검토를 촉진하기 위한 고려사항 도출을 위해 필요함
- 상호공존 시나리오는 전략적 중요도의 '적시성' 에서 가장 높은 평가를 받았는데, 이는 IEEE 802.19에서 관련 작업이 현재 진행 중에 있기 때문으로 보임. 이 항목은 화이트스페이스 서비스 모델 혹은 네트워크 배치 모델 도출을 위한 것으로써 도출된 모델에 따라 하나 이상의 무선접속 기술이 화이트스페이스 대역을 사용할 때 문제의 소지가 될 수 있는 잠재된 취약점 제시를 위해 필요함
- 무선접속 요소기술은 IEEE 802.22에서 고정형 장치에 대한 작업은 거의 완료되었으나 개인/휴대형 장치에 대해서는 2009년 11월부터 규격 작업을 시작할 예정이며, IEEE 802.11에서도 현재 SG (Study Group)을 생성하여 표준 기획 작업을 하고 있음. 앞으로 국제 표준화가 활발히 시작될 분야로써 전략적 중요도의 '기술적 선도가능성' 과 기술적 파급효과의 '기술적 중요도' 에서 높은 평가점수를 얻어 표준화 항목으로 선정함

3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

3.3.1. 규제 및 정책

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



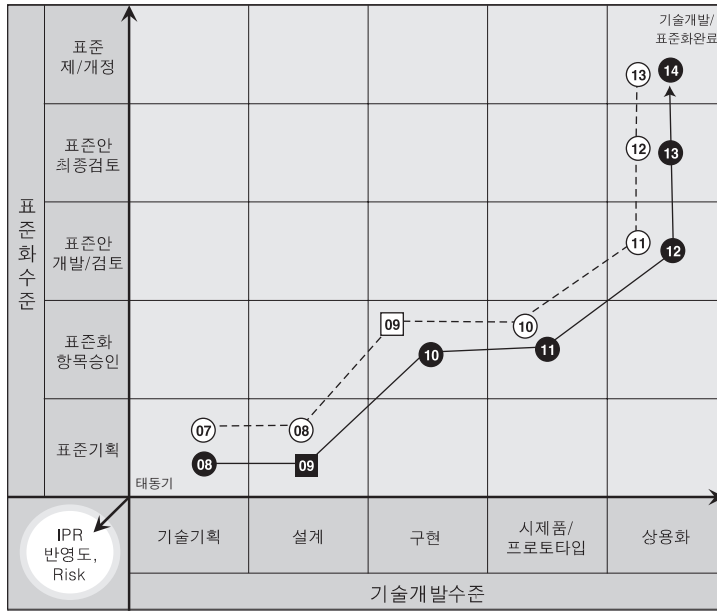
표준화 특성	
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<p>- TV 화이트스페이스의 도입에 있어서 가장 중요한 것은 가용채널의 확보임. 국내의 경우 미국과 달리 전국민의 50%가 수도권에서 생활하고 있으므로, 수도권 지역에서 주파수 54~698 MHz에서 가용채널을 확보하는 방안이 있는지를 먼저 조사해야 할 것임. 이와 관련하여 '09년도부터 방통위에서 실시하고 있는 전파자원 조사(무선국 DB 정보 업데이트, 전파잡음, 전자파 노출량 등의 결과를 이용하여, 수도권과 비수도권으로 TV 대역 기기용 가용채널의 대역폭을 산출하고, 이를 바탕으로 국내 TV 화이트스페이스의 규제방안 마련에 앞서, 국내 전파환경 측면에서 국내 TV WS의 도입 가능성을 검토해야 함</p> <p>- 만약, 국내 TV 전파환경에서 TV 대역 기기의 가용채널 대역폭이 3개 채널이하(대역폭:18MHz)로 파악된다면, 매크로 망 관점에서 가용채널을 이용하는 Geo-location DB 접속방식으로 국내에서 TV 화이트스페이스를 도입하기는 어렵고, 실내 피코/펌토 망 관점에서 정교한 스펙트럼 센싱기술을 이용하여 가용채널을 찾는 방식으로 국내 TV WS를 도입해야 할 것임. 따라서 실내 피코/펌토 용도의 스펙트럼 센싱기술을 확보하고, 이를 검증하여 국내 전파환경에 맞는 TV WS 제도를 도입하고, 이에 따라 규제수단으로 주파수 공유의 최소성능기준과 표준시험방법을 마련해야 할 것임</p> <p>- 이용주파수 결정은 국가적 차원에서 통일되게 마련하고, 공유방식은 민간표준에 맡겨서 운영하는 방안으로 설정</p> <p>- 다양한 공유방식별로 기준을 마련할 계획임</p>

• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)

- 이 항목은 국내 TV 화이트스페이스의 규제 및 정책에 대한 제안사항이므로 해당사항 없음

3.3.2. 상호공존 시나리오

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
	표준개발	기술개발		
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	TTA PG302	삼성전자, LG전자, ETRI 등	제조업 서비스 공공	IEEE 802.19

범례

09 : 중점 표준화항목의 국내상태

09 : 중점 표준화항목의 국제상태

→ : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이

-> : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이

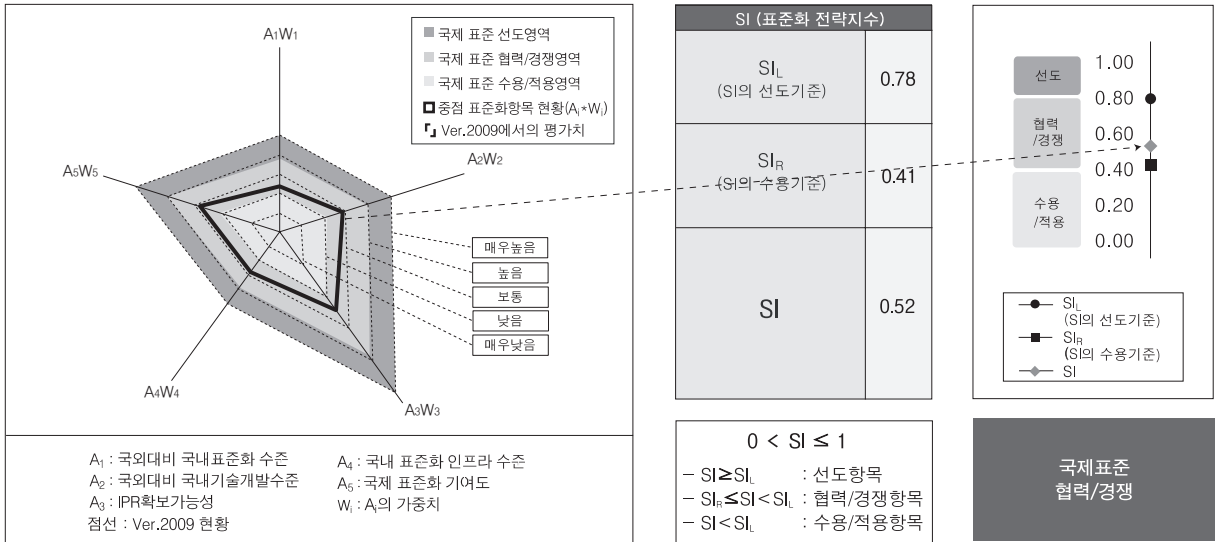
↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)

↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)

→ : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	후행표준
표준화-기술개발- IPR 연계방안	후행표준의 특성을 가지므로 기술개발을 통한 IPR 확보를 먼저 수행한 후 표준화 작업을 진행해야 함. IPR 확보는 표준 이슈 선점을 위한 표준 특허 확보 및 기술 개발을 통한 구현 특허를 동시에 확보해야 함

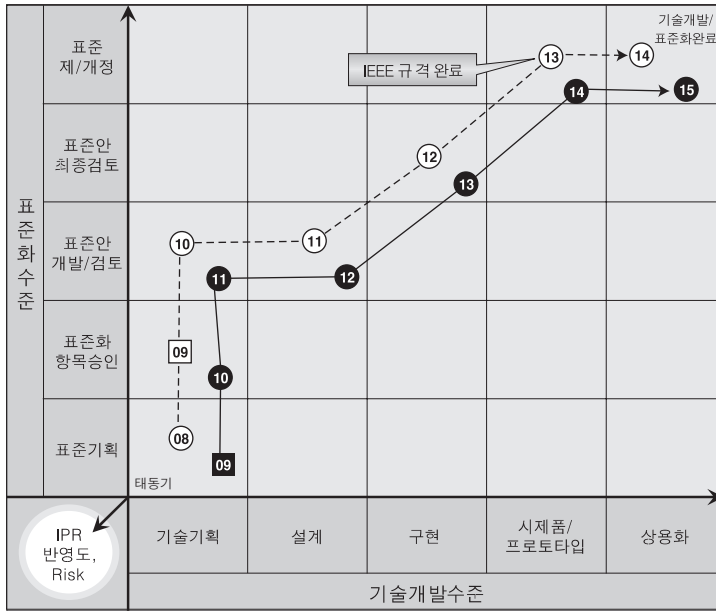
• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)



국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁
Trace Tracking (Ver.2009 → 2010)	- Ver.2009 없음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 국내에서 표준화 논의는 아직 없으나 지금 표준화를 시작한다고 할 때 국외대비 국내표준화수준은 대략 1년 정도 늦어지고 있으므로 국내표준기구를 활성화하여 논의를 진행해야 함 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 해당 기술은 아직 비성숙기이므로 국내에서 보다 많은 관심을 가지고 기술개발을 진행해야 함 - IPR 확보가능성 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 해당 기술에 대하여 아직 본격적인 표준화가 진행되지 않고 있으므로 적극적인 아이템 발굴을 통한 표준 IPR을 선점할 필요가 있음 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 관련한 국내 표준 인프라가 미비하므로 국내표준인프라를 활성화할 필요 있음 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 산학연의 공동 협력을 통하여 국내의 의견을 국제표준화기구에 보다 적극 반영하기 위하여 사전 조율 및 협조가 요구됨
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - IPR 아이템을 확보하기 위하여 산.학.연의 공동연구 및 개발이 요구되며, 관련하여 이기종 RAT (Radio Access Technology) 장치간 상호 공존을 위한 테스트베드 구성 등이 필요함

3.3.3. 상호공존 방법

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
	표준개발	기술개발		
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)				
★★★	TTA	삼성전자, ETRI	제조업 서비스 공공	IEEE 802.19

범례

09 : 중점 표준화항목의 국내상태

09 : 중점 표준화항목의 국제상태

→ : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이

→ : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이

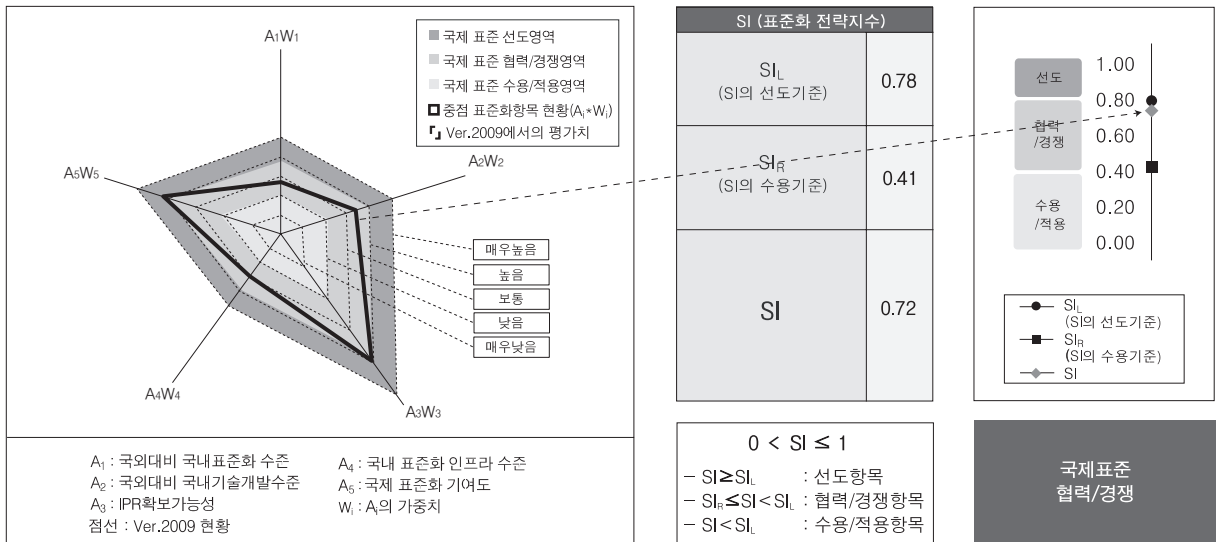
↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)

↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)

→ : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	선행표준
표준화-기술개발-IPR 연계방안	<p>IEEE 802.19 산하 TV 화이트스페이스 상호공존 SG가 2009년 3월부터 TV WS 대역을 이용하는 무선기기들 간의 상호공존에 대한 논의를 시작하였음. 서로 다른 전송 기술을 갖는 무선기기들이 TV WS 대역을 공유하면서 발생할 수 있는 간섭 문제를 해결하기 기술들이 논의됨. 아직 스터디 그룹 초기 단계로 자세한 기술적 논의 및 방향이 정립되지 못한 상태임</p> <p>구글, MS 측에서 TV WS 주파수를 이용하는 무료 무선 인터넷 서비스를 제공하고자 하는 취지에서 IEEE 802.22 규격을 기반으로 시험 장비를 개발하여 테스트를 해 봄. 하지만, 주로 방송장비와 상호공존을 위한 무선인지(Cognitive Radio, CR) 기술 개발이 주목표인 반면 TV WS 상호공존 기술에 대한 개발은 전무한 상태임</p> <p>현재, 무선인지 기술에 대한 연구는 상당 부분 많이 진척되어 있는 반면 TV WS 상호 공존 기술에 대한 연구는 미비한 상태임. 하지만, 시간이 지날수록 이용하는 TV WS 주파수 대역이 어느 정도 고정될 가능성이 크기 때문에 무선인지 기술보다는 상호 공존 기술이 더 중요한 요소로 부각될 것으로 예상됨 상호공존기술에 대한 연구가 아직 초창기이므로 국내에서 적합한 전략에 따라 초기 대응하면 효과적인 성과를 얻을 수 있을 것으로 예상됨</p>

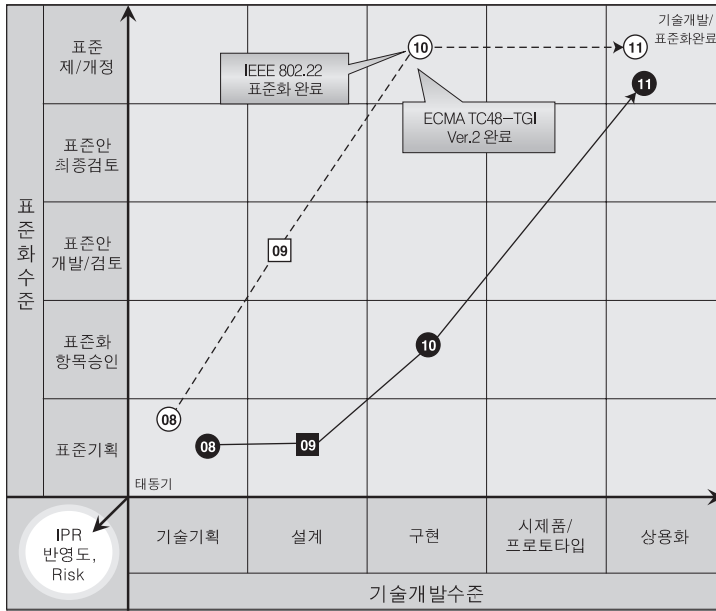
• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)



국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁
Trace Tracking (Ver.2009 → 2010)	- Ver.2009 없음
세부전략(안)	<p>- 국외 대비 국내 표준화 수준 분석에 따른 전략: 국외 대비 국내 표준화 수준은 낮은 것으로 조사됨. 국외에서는 IEEE 802.19 WG를 중심으로 표준화 작업이 진행 중인 반면, 국내는 현재 표준화 기획 단계에 있음. 국내환경에서 TV White Space 대역의 사용 가능성 여부를 먼저 철저히 조사하여 국내 표준화 작업에 대한 필요성을 객관적으로 판단할 필요가 있음</p> <p>- 국외 대비 국내 기술개발 수준 분석에 따른 전략: 국외 대비 국내 기술개발 수준은 비교적 낮은 것으로 조사됨. 국내외적으로 TV White Space 상호공존 기술이 아직 개발된 사례가 없으므로 국내외를 비교하는 것은 큰 의미가 없어 보임</p> <p>- IPR 확보 가능성 분석에 따른 전략: IPR 확보 가능성은 비교적 높은 것으로 조사됨. 현재 해당 표준화 그룹이 스타터 그룹 단계에 있어 아직 구체적인 기술 아이템이 논의되지 않고 있다는 관측으로 해석됨. 따라서 다양한 기술적 검토 및 연구를 통한 IPR 확보를 적극적으로 추진할 필요가 있음</p> <p>- 국내 표준화 인프라 수준 분석에 따른 전략: 국내 표준화 인프라 수준은 비교적 낮은 것으로 조사됨. 2008년에 이미 Digital TV 전환을 시작한 미국에 비해, 아직 국내의 Digital TV 전환은 시간적 여유가 있고 미국과 지리적, 공간적으로 상이한 국내 현실을 감안할 때 국내의 TV White Space에 대한 요구사항은 비교적 높지 않다는 평가로 해석됨. 해당 국내 표준화 작업에 대한 필요성을 객관적으로 판단할 필요가 있음</p> <p>- 국제 표준화 기여도 분석에 따른 전략: 국제 표준화 기여도는 비교적 높은 것으로 조사됨. TV White Space와 관련된 IEEE 802.22 WG, ECMA 등의 표준화 단체에서 보여준 국내 기관들의 왕성한 표준화 활동이 TV White Space 상호 공존 표준화 작업에도 이어질 수 있다는 평가로 해석됨. TV White Space 상호 공존 표준화 작업이 초기 단계이므로 기존 TV White Space 관련 연구 및 표준화 활동에 대한 노하우를 바탕으로 적극적인 표준화 활동이 가능할 것으로 보임</p>
IPR 확보방안	<p>- TV White Space 대역을 사용하는 새로운 무선 접속 규격에 IEEE 802 내 여러 WG들이 많은 관심을 가지고 있는 상황임</p> <p>- 현재 ETRI 및 삼성에서 적극적으로 활동하고 있는 802.16 WG 또한 TV White Space 대역을 사용하는 무선 접속 규격 개발을 시작할 것으로 예상되므로 TV White Space 대역을 이용하는 IEEE 802.16 기술에 대한 IPR 확보와 MAN(Metropolitan Area Network) 기반의 TV White Space 상호공존 방법에 대한 IPR 확보가 필요함</p> <p>- 현재 Google, Microsoft를 중심으로 WiFi2라는 가칭으로 TV White Space 대역을 이용하는 무선랜 규격에 많은 관심을 가지고 있으며, 실제로 IEEE 802 내에서도 TV White Space 이용에 대한 이슈가 IEEE 802.11 WG 내에서 가장 먼저 논의되었고 현재 해당 스타터 그룹이 활동 중임 상태임. 이에 또 하나의 관련 매스 마케팅 예상되므로 TV White Space 대역을 이용하는 새로운 IEEE 802.11 기술에 대한 IPR 확보와 LAN(Local Area Network) 기반의 TV White Space 상호공존 방법에 대한 IPR 확보가 필요함</p>

3.3.4. Geolocation 및 DB 액세스 기술

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



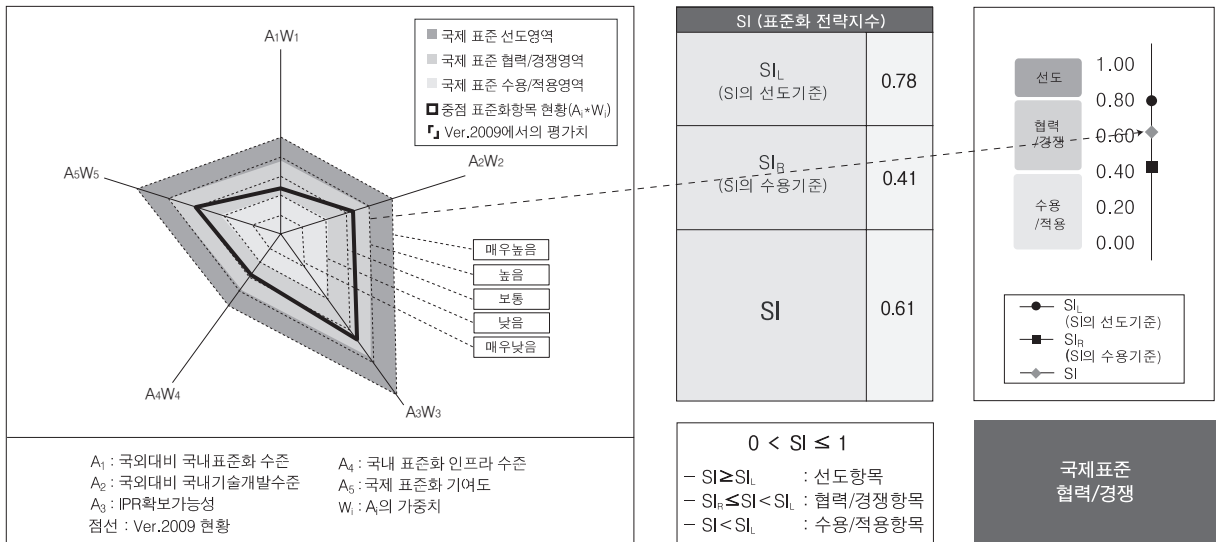
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
	표준개발	기술개발		
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)				
★★	TTA	ETRI	제조업 서비스 공공	IEEE 802, ECMA TC48- TGI, ISO

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	선행표준
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - Geolocation 및 DB 액세스 기술은 TV 화이트 스페이스 기기들이 사용하기 위해 필수적인 기술임 - Geolocation과 DB 액세스 기술은 기존의 상용 기술들이 존재하고 있으므로 기본적인 기능 활용 측면에서는 별도의 기술 개발이 요구되지 않음 - 현재 표준화 작업은 이 기술들의 인터페이스와 같은 관련 세부 정보에 초점을 맞춰 진행되고 있음 - 이에 따른 기술개발 및 IPR 전략은 다음과 같음 · 상기 기술에 대한 인프라는 이미 구축되어 있으므로 상기 기술의 성능 향상과 응용 기술에 초점을 맞추어 기술 개발 및 IPR을 확보하여야 함 · 이에 따라 표준에 확보된 기술과 관련된 정보를 포함시키도록 해야 함

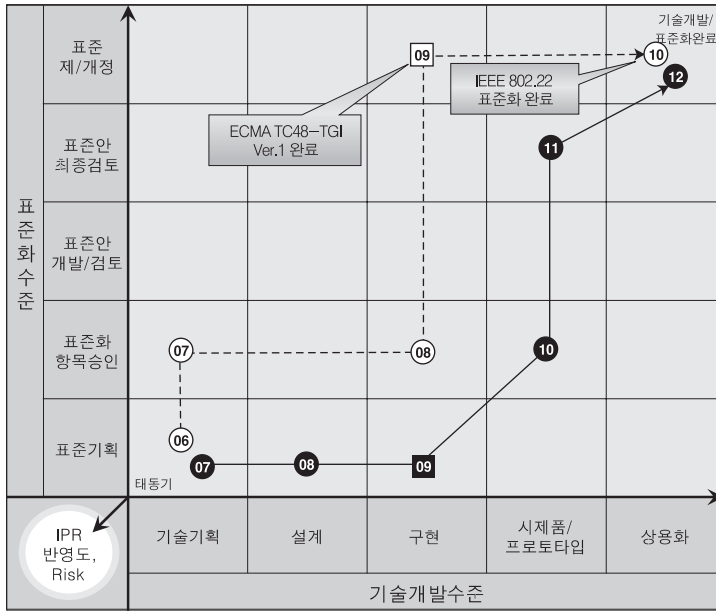
• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)



국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁
Trace Tracking (Ver. 2009 → 2010)	- Ver. 2009 없음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: 국외대비 국내표준화 수준의 차이는 크지 않은 상태이므로 기술개발, IPR 확보와 함께 표준화에 참여하는 전략이 필요함 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: 국외대비 국내기술개발 수준의 차이는 꽤 큰 상태이므로 핵심기술에 대한 경쟁은 어려울 것으로 보이며 성능향상기술 및 응용기술에 초점을 맞추는 전략이 필요함 - IPR 확보가능성 분석에 따른 전략: 핵심기술에 대한 IPR 확보 가능성은 낮은 것으로 분석되므로 성능향상기술 및 응용기술에 대한 IPR 확보전략이 필요함 - 국내 표준화 인프라수준 분석에 따른 전략: 국내에서는 표준화 기획단계인데 반해 외국의 경우 표준화가 이미 진행되고 있으므로 빠른 대응이 필요함. 국제표준화에 기관별로 직접 기여해야 함 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: ETRI는 IEEE 802.22에 대한 표준화 기여도가 높은 상태임. 이미 형성된 인적 네트워크를 활용하면 표준화 활동에 많은 도움이 될 것으로 판단됨
IPR 확보방안	- Geolocation 기술 및 DB 액세스 기술은 기존 상용 기술이 있으므로 Geolocation 기술의 IP-지역 매핑기술의 성능 향상 및 Geolocation DB 정보를 활용한 CR 인지 능력 최적화 기술 등에 대한 IPR 확보가 필요함

3.3.5. 스펙트럼 센싱 기술

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



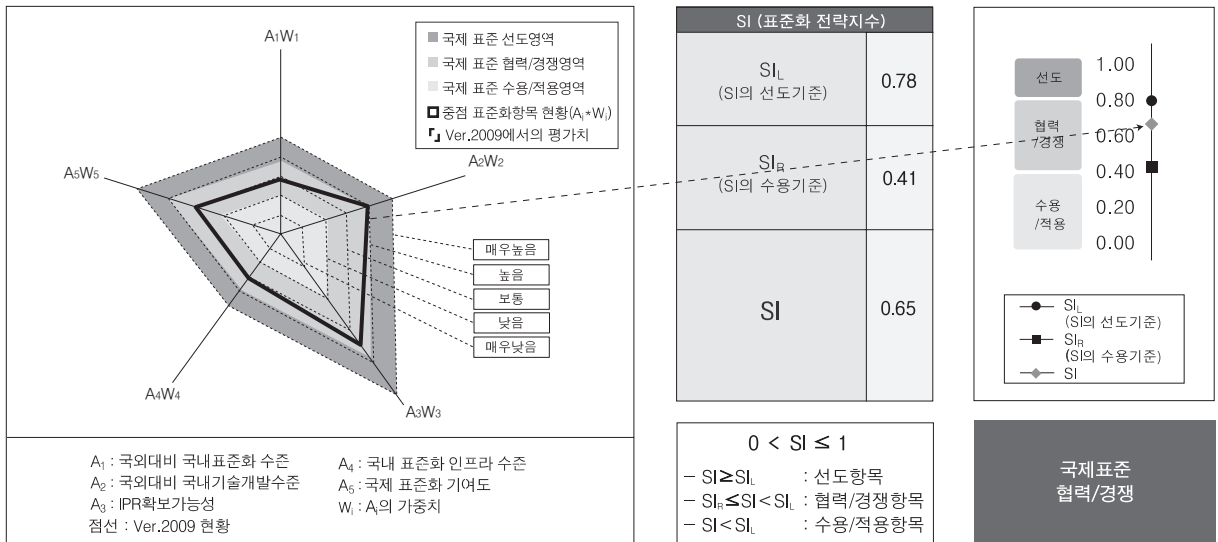
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★)	표준개발	기술개발		
중(★★☆)				
저(★☆☆)				
★★	TTA	ETRI 삼성 등	제조업 서비스 공공	IEEE 802, ECMA TC40-TGI, ISO

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준 (선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준 (표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준 (선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	선행표준
표준화-기술개발-IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 TV 대역 공유를 위한 표준화 그룹은 IEEE 802.22 WRAN 과 ECMA TC48-TG10이 존재하며 면허 사용자의 보호를 위해 구체적인 센싱 요구 조건을 제시하고 있음 - 위의 두 표준화 그룹에서는 스펙트럼 센싱 기술 자체에 대해서는 구현 이슈로 정하고 센싱 요구 조건 및 센싱 모듈과 타 모듈과의 인터페이스만을 표준화하는 것으로 진행되고 있음 - 스펙트럼 센싱 기술의 국제 표준을 선도하기 위해서는 다음과 같은 중점 개발 기술 항목들에 대한 기술 개발이 함께 이뤄져야 하며 IPR 확보가 진행되어야 함 · CR 사용 주파수에 대한 센싱을 위해 확보되어야 하는 전송중단주기 (Quiet Period) 최소화 방법 · CR 시스템의 간섭 및 상호공존을 위한 커버리지 중첩 및 셀간 주파수 할당 방식 등의 Cell dimensioning 기술 · 저 신호대 잡음비에서의 스펙트럼 센싱 기술 · Beacon 등과 같은 저전력 허가사용자의 검출을 돕는 보조 기술 · 타 CR 시스템과의 공존을 위해 센싱된 신호의 종류 분류 기술 · 최종 채널 점유 판단을 위한 협력 센싱 기술 - 국내 표준의 경우 아직 기획 단계이므로 국제 표준에 적극적으로 참여하여 선 기술 개발을 통한 IPR 확보로 국내 표준화에 연계되어야함

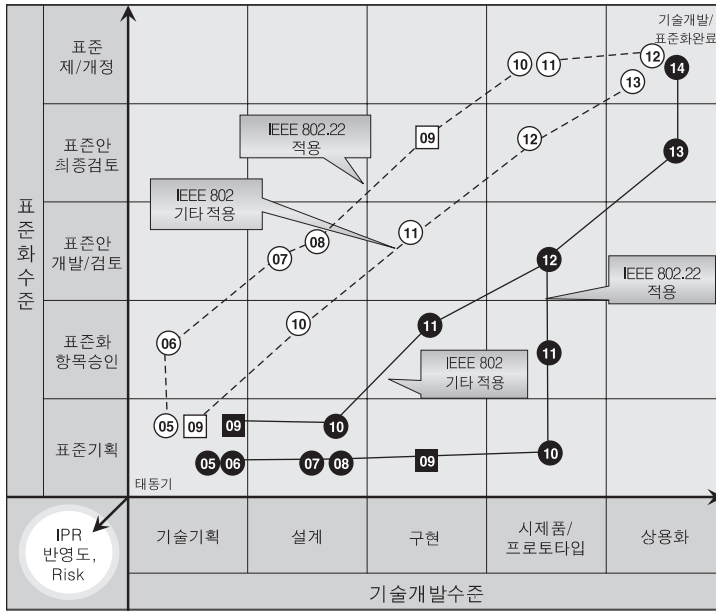
• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)



국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁
Trace Tracking (Ver.2009 → 2010)	- Ver.2009 없음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: - 국외 IEEE 802.22 WRAN, ECMA personal/portable CR 표준화 그룹에서는 TV 대역에서의 채널 공유 및 면허 사용자를 보호를 위해 스펙트럼 센싱을 수행함. - 위의 두 표준화 그룹에서는 센싱 요구 조건 및 센싱 기능 함수의 인터페이스만을 정의함. - 국내에서는 TV 대역 공유를 위한 표준화가 기획 단계이므로 우선적으로 센싱 기술 개발 및 IPR 확보가 필요함 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: - 미국에서는 여러 기관에서 TV WS용 센싱 테스트베드를 개발하여 FCC에 제출하였으나 시험 결과 FCC의 센싱 요구 조건을 만족하지 못하는 것으로 나타남. - 현재 국내는 삼성에서 개발한 스펙트럼 센싱 테스트 베드의 경우 센싱 요구 조건을 만족하지 못하였으며 ETRI에서 개발 중인 스펙트럼 센싱 테스트 베드가 센싱 요구 조건을 만족할 수 있도록 성능 향상에 주력해야 함 - IPR 확보가능성 분석에 따른 전략: - TV 화이트스페이스와 같이 특정 대역에서의 면허 사용자 검출을 위한 스펙트럼 센싱 기술은 새로운 분야이기 때문에 IPR 확보 가능성이 높으므로 여러 기관에서 주력하여 IPR을 확보해야 함 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: - 국내에서는 TV 화이트스페이스의 표준화가 아직 기획 단계이기 때문에 인프라 수준은 국외에 비해 낮은 수준임. - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: - ETRI 및 삼성에서 IEEE 802.22와 ECMA 표준에 적극적으로 참여하고 있으나 스펙트럼 센싱 기술은 표준화 대상 항목이 아니므로 센싱 기술 동향 파악 및 센싱 요구 조건 만족하는 센싱 기술 구현에 주력해야 함
IPR 확보방안	- TV 대역에서의 센싱은 새로운 분야이므로 면허 사용자 신호 검출, 분류, 협력 센싱 등의 분야에서 IPR을 확보할 필요가 있음

3.3.6. 무선접속 요소 기술

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
	표준개발	기술개발		
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)				
★★★	TTA	ETRI, 삼성, LG 등	제조업 서비스 공공	IEEE 802.11 /15/16/22 등

범례

09 : 중점 표준화항목의 국내상태

09 : 중점 표준화항목의 국제상태

→ : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이

→ : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이

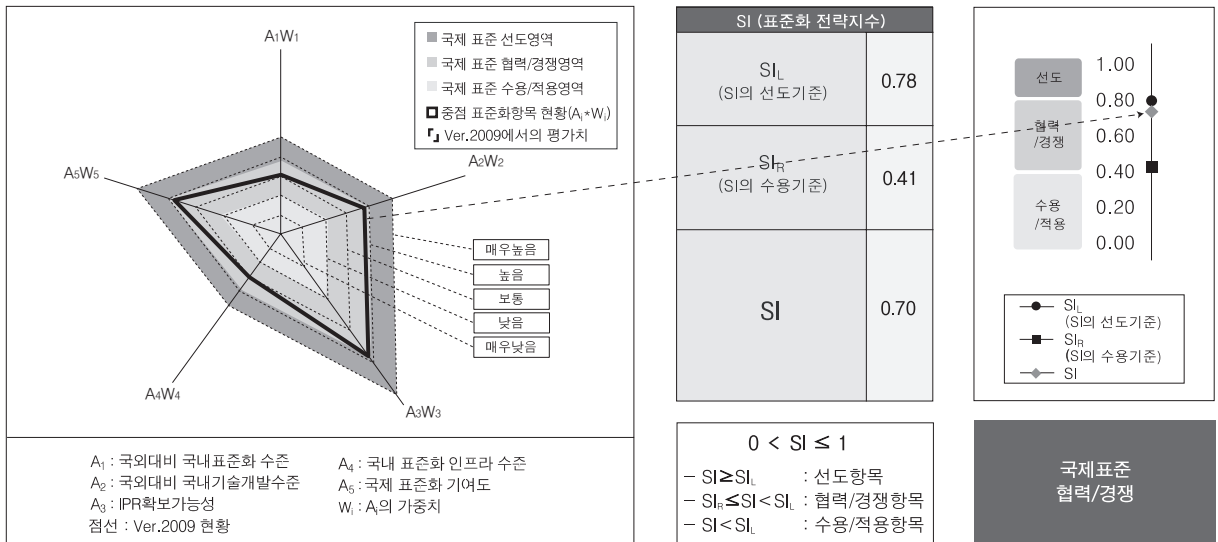
↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)

↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)

→ : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	국제 : 동시표준, 국내 : 후행표준
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - TV 화이트 스페이스 대역을 활용하는 요소기술들은 시스템에 독립적임 - 요소기술들은 시스템에 의존적이고, WLAN/WMAN/WRAN/WAHN 시스템별로 적용됨 - WRAN (IEEE 802.22)의 규격은 거의 완성단계로써 요소기술이 시스템에 의존적으로 기술됨 - WMAN/WLAN/WAHN 시스템을 TV 화이트 스페이스 대역에서 적용하는 작업이 IEEE 802 WG들에서 논의가 시작됨 - IEEE 802 WG별 시스템에 적용하는 요소기술 등을 보완하여 표준화하는 방법으로 IPR을 확보함 - IEEE 외 규격을 개발하는 표준화 활동에 적극적으로 참여하여 요소기술을 적용하는 IPR을 확보함

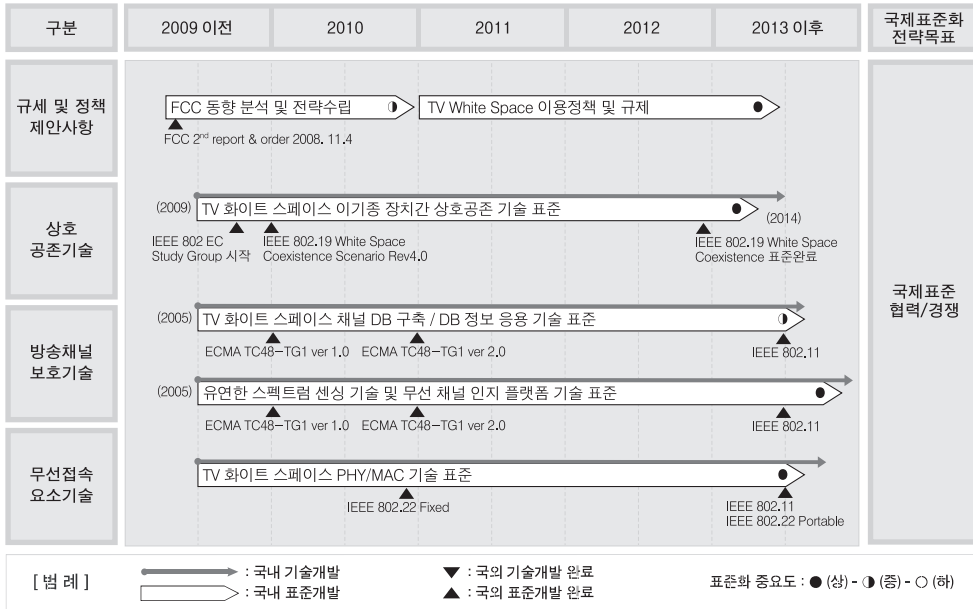
• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)



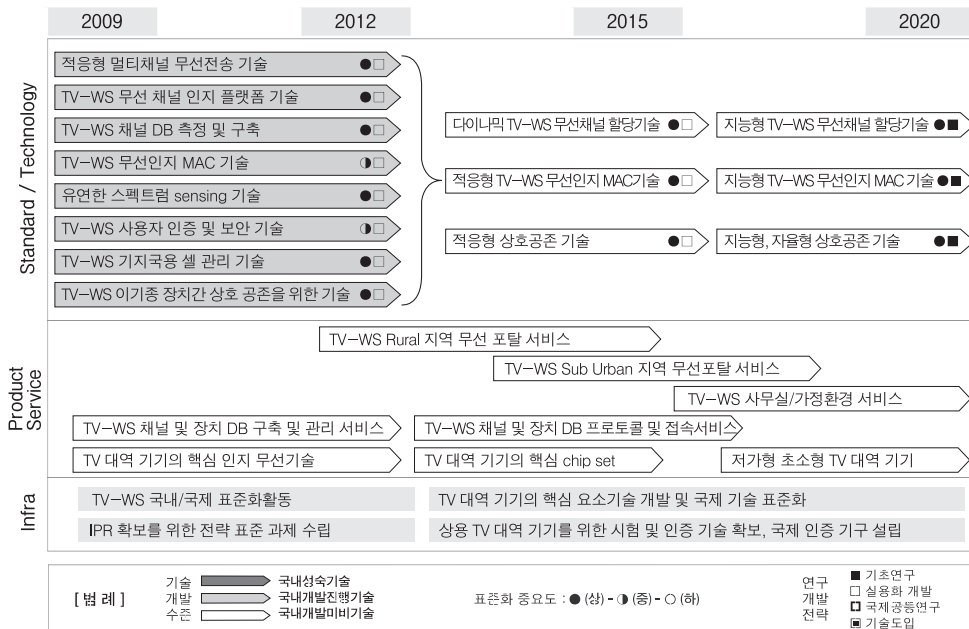
국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁
Trace Tracking (Ver.2009 → 2010)	- Ver.2009 없음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 국내에서 표준화 논의는 아직 없는 상태임 · 국외에서 표준화 시작단계인 시스템별 기술개발과 표준화 적극참여에 의해 표준 IPR 확보 전략이 요구됨 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 국내 연구소 및 대기업에서 연구가 진행되고 있으나, 국외대비 국내기술개발 수준의 차이는 많은 편임 · WMAN 등 대외적으로 경쟁력 있는 기술을 가진 시스템에 무선접속 요소기술을 적용하는 집중화 전략이 필요함 - IPR 확보가능성 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · WMAN/WLAN/WAHN 시스템 등은 모두 표준화 시작단계이므로 기술개발과 표준화를 병행해야 함 · 시작단계인 시스템들에서 상대적으로 국제표준에 반영된 표준 IPR을 확보할 가능성이 높음 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · TV 화이트스페이스 무선접속 요소기술을 포함하는 국내 표준화 논의는 없음. · TV 화이트스페이스 사용에 대해 정책 방향에 따른 표준화 논의 분위기 조성이 요구됨 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: <ul style="list-style-type: none"> · 국제 표준화 단계에 따른 표준기술을 개발하여 표준화에 적극적으로 참여해야 함
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - WMAN 시스템에서 국내 기업들이 확보한 표준 IPR을 적극적으로 활용하고, 추가적인 표준 IPR을 국제 표준에 반영하는 노력이 요구됨 - TV 화이트 스페이스 대역에서 적용되는 무선접속 요소기술을 개발하고, 국제 표준화가 진행되는 시스템들에 적극적인 반영이 요구됨

3.4. 중장기 표준화로드맵

3.4.1. 중점 표준화항목별 중기(‘10~’12) 표준화로드맵



3.4.2. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)



[국내외 관련 표준 대응리스트]

구 분	표준화 항목	표준명	기구(업체)	제정연도	제개정현황	국내 관련표준	국내 추진기구
규제 및 정책	규제 및 정책	-	-	-	-	-	-
상호 공존기술	상호공존시나리오	White Space Coexistence Use Case (Base Document)	IEEE	2009	-	-	TTA
	상호공존방법	White Space Coexistence Method	IEEE	2011	-	-	TTA
방송채널 보호기술	Geolocation 및 DB 액세스 기술	IEEE Std. 802.22	IEEE	2010	-	-	TTA
	스펙트럼센싱 기술	IEEE Std. 802.22	IEEE	2010	-	-	TTA
무선접속 요소기술	무선접속 요소기술	IEEE Std. 802.22 IEEE Std 802.11xx	IEEE	2010 2013	-	-	TTA

[참고문헌]

- [1] 이상윤, “TV White Space 동향 및 국내 도입을 위한 고려사항”, Global Report, 2009. 9
- [2] 곽광진 외, “TV White Spaces에서의 CR 기술동향”, 전자통신동향분석, 2009. 6
- [3] 김기홍, 황성호, 민중기, “CR 기술 응용사례 : 미국 Whitespace 서비스모델”, 전자공학회지, 2009. 6
- [4] 유홍렬, “DTV White Space 활용”, ICT Forum Korea 2009, 2009.5
- [5] 이상윤, “White Space 대역 이용을 위한 기술적 요구사항”, 전파방송저널, 2008. 12
- [6] 장재현, “무료 무선 브로드밴드, 그 가능성과 파급효과”, LG Business Insight, 2009. 5
- [7] 전파기술 IT전략기술로드맵, 2015
- [8] IEEE 802.11 TVWS SG, https://mentor.ieee.org/802.11/documents?is_group=tvws
- [9] IEEE 802.19, <https://mentor.ieee.org/802.19/documents>
- [10] IEEE 802.22, <https://mentor.ieee.org/802.22/documents>

[약어]

CR	Cognitive Radio
DSA	Dynamic Spectrum Access
DTV	Digital TeleVision
EC	Executive Committee
FCC	Federal Communications Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineer
IPR	Intellectual Property Right
IPTV	Internet Protocol TeleVision
KCC	Korea Communications Commission
MAC	Medium Access Control
Ofcom	Office of communication
PHY	PHYsical
RAT	Radio Access Technology
R&O	Report and Order
SDR	Software Defined Radio
SG	Study Group
TVBD	TV Band Devices
UHF	Ultra High Frequency
VHF	Very High Frequency
WAHN	Wireless Ad-Hoc Network
WLAN	Wireless Local Area Network
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WRAN	Wireless Regional Area Network
WG	Working Group
WS	White Space