

[별첨 5]

# 비면허대역 소형셀 주파수 공동사용 기술



엄중선 ([korses@etri.re.kr](mailto:korses@etri.re.kr))  
주파수공동사용연구실

## 목 차

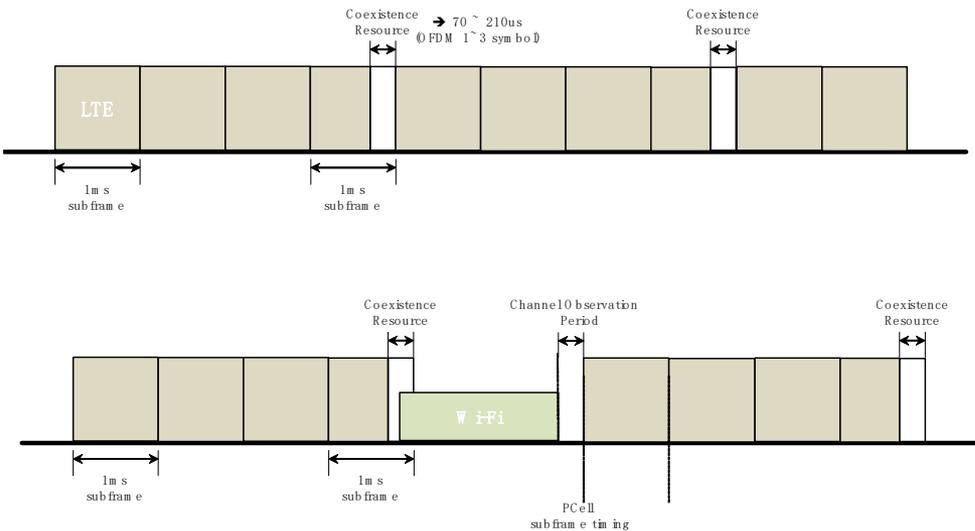
---

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
  - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

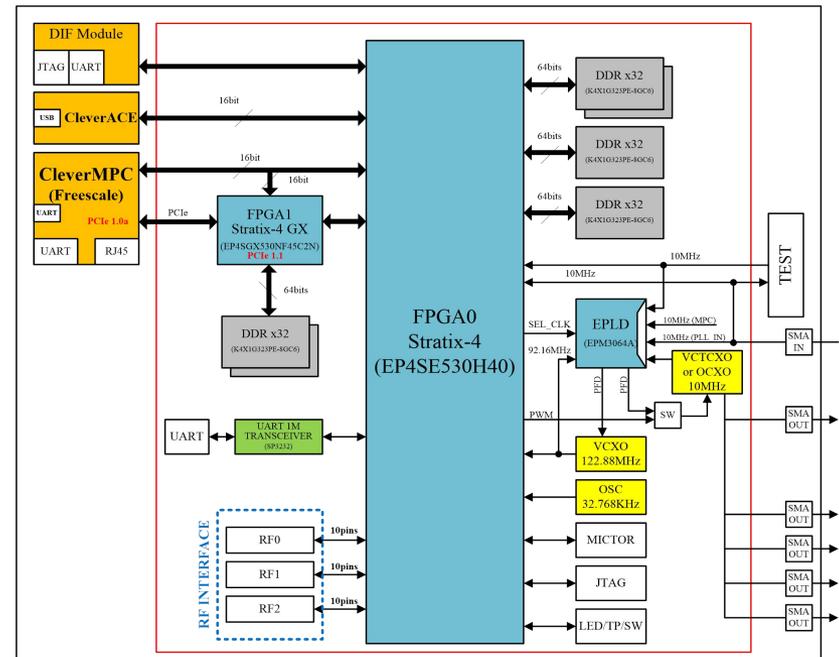
# 1. 기술의 개요

## 비면허대역 소형셀 주파수 공동사용 기술

❖ 5 GHz 비면허대역에서 기존 Wi-Fi 시스템과 주파수를 공동으로 사용할 수 있는 기술로써 LTE 기반의 소형셀 송수신 무선 전송 기술과 주파수 공유기술에 대한 알고리즘 및 동작 검증 플랫폼의 설계기술 제공을 목표로 하고 있음



[주파수 상호공존 알고리즘]



[동작 검증 플랫폼 설계 기술]

# 1. 기술의 개요

## □ 비면허대역소형셀주파수공동사용기술 개발 배경

- ❖ 무선 데이터 트래픽이 계속해서 증가함에 따라 한정된 주파수 자원을 효율적으로 이용하기 위한 노력이 계속되고 있음
  - 주파수 공동사용 기술, 인지무선 기술 등
- ❖ 현재 5 GHz 비면허대역을 통신용으로 확대하려는 기술기준 개정 연구 진행
  - 미국: Wi-Fi Innovation을 통해 5GHz 대역을 무선 통신 서비스로 확대 추진
  - 유럽: Digital Europe을 통해 5GHz 대역을 무선 통신 서비스로 확대 추진
  - 국내: 5GHz 비면허 주파수 연구반에서 5GHz 대역을 무선 통신 서비스로 확대 추진 중
- ❖ LTE 기반의 통신 서비스를 5 GHz 비면허역에서 제공하기 위한 연구 진행
  - 미국의 Verizon은 퀄컴, 엑릭슨, 삼성, 엘지 등과 LTE-U Forum을 구성
  - 3GPP Release-13에서는 LAA 기술에 대한 연구를 시작함

# 1. 기술의 개요

## □ 비면허대역소형셀주파수공동사용기술 개요

### ❖ 비면허대역 송신 및 수신 모듈 설계 및 구현 기술

- 3GPP LTE 표준 규격 (Release-8) 기반의 송신 모듈
  - ✓ 부호부, 변조부, OFDM 신호처리부
- 3GPP LTE 표준 규격 기반의 수신 모듈
  - ✓ 동기부, 채널추정부, 복조부, 복호부

### ❖ 주파수 공동사용 대역에서의 주파수 공유 알고리즘 설계 및 구현 기술

- 이기종 시스템과의 채널 공유를 위한 Quiet Period의 채널 휴지 및 채널양보 기능

### ❖ 주파수 공동사용 성능분석 플랫폼 또는 툴 설계 및 구현 기술

- 주파수 공동사용 송수신 모듈 성능 검증
- 주파수 공동사용 알고리즘 동작 검증

## 2. 기술미전 내용 및 범위

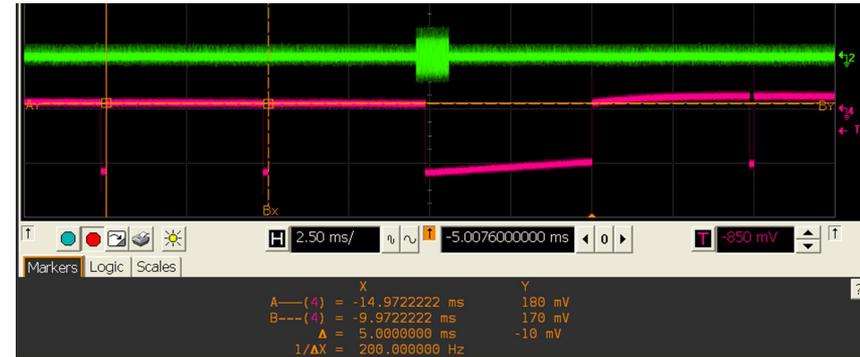
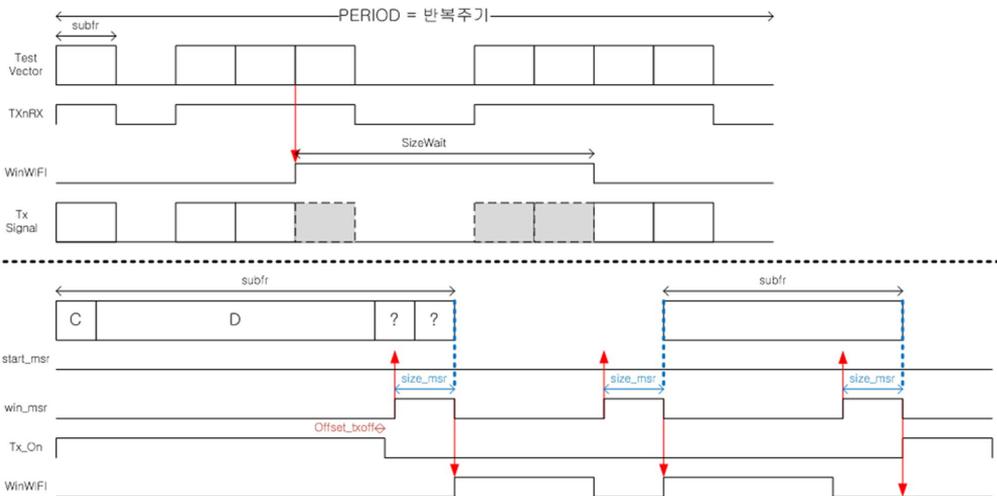
### □ 기술미전 내용 및 범위

- ❖ (내용) 비면허대역에서 동작하는 LTE 기반 무선 통신시스템의 상호공존 기능 설계 및 구현 코드와 비면허대역 상호공존 성능분석 플랫폼의 설계 방법 및 운용기술이 포함되어 있음
  - 비면허대역 소형셀 송신, 수신 신호처리 설계 기술
  - 비면허대역 소형셀 송신, 수신 신호처리 구현 코드
  - 주파수 공동사용을 위한 상호공존 설계 기술
  - 주파수 공동사용을 위한 상호공존 구현코드
  - 비면허대역 공동사용 동작검증 플랫폼 설계 기술
  - 비면허대역 공동사용 동작검증 플랫폼 운용/제어 기술
- ❖ (범위) 주파수 공동사용 알고리즘이 포함된 송수신 모듈과 검증 플랫폼 설계기술 및 소스코드
  - 비면허대역 주파수 공동사용 모듈 설계 기술
  - 비면허대역 주파수 공동사용 모듈 송신 수신부 구현코드
  - 비면허대역 주파수 공동사용 모듈 공유알고리즘 설계 기술
  - 비면허대역 주파수 공동사용 모듈 공유알고리즘 구현코드
  - 비면허대역 주파수 공동사용 성능분석 플랫폼 설계 기술
  - 비면허대역 주파수 공동사용 성능분석 운용프로그램 및 사용자 운용기술
  - 비면허대역 주파수 공동사용 성능분석 플랫폼 GUI 소스코드
  - 비면허대역 주파수 공동사용 상호공존 모듈 설계서
  - 비면허대역 주파수 공동사용 상호공존 모듈 구현 결과서
  - 비면허대역 주파수 공동사용 상호공존 모듈 공유알고리즘 설계서
  - 비면허대역 주파수 공동사용 상호공존 모듈 공유알고리즘 시험절차 및 결과서
  - 비면허대역 주파수 공동사용 상호공존 모듈 플랫폼 설계서
  - 비면허대역 주파수 공동사용 상호공존 모듈 시험절차 및 결과서

## 2. 기술미전 내용 및 범위

### □ 상호공존 알고리즘 기술

- 전송휴지 길이 및 위치 지정 : OFDM 심볼 단위, Subframe 단위
- 이중시스템 검출레벨 : 플랫폼 운영자에 의해 제어
- 이중 시스템 검출 결과에 따른 채널양보 길이 : Subframe 단위
- 채널 재 점유 접속절차 : 플랫폼 운영자에 의해 제어



[주파수 공동사용 알고리즘 파라미터 및 동작 타이밍 예]

[주파수 공동사용 알고리즘 동작 검증 예]

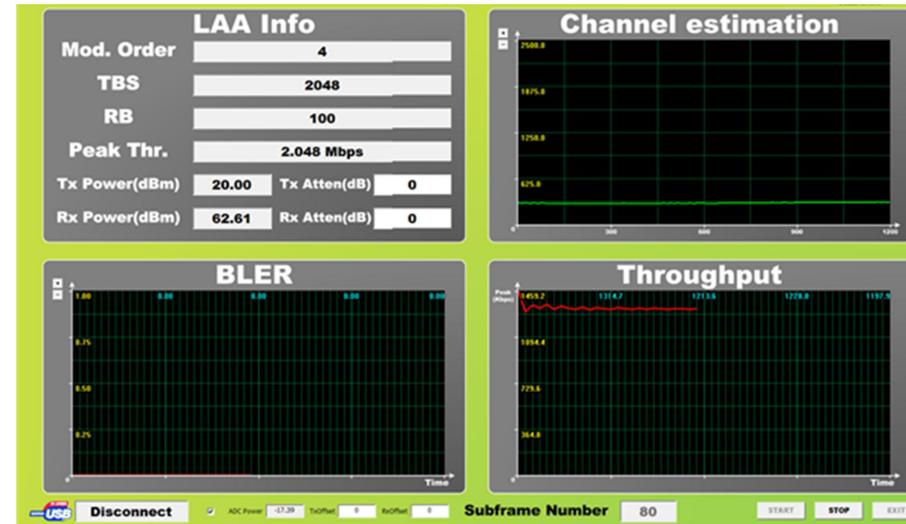
## 2. 기술미전 내용 및 범위

### □ 공동사용 동작 및 성능 검증 기술

- 비면허대역 공동사용 모듈 동작검증 플랫폼 설계 기술
- 비면허대역 공동사용 모듈 동작검증 플랫폼 운용/제어 기술
- 비면허대역 공동사용 모듈 동작검증 툴 설계 기술
- 비면허대역 공동사용 모듈 동작검증 툴 운용 기술



[비면허대역 소형셀 주파수 공동사용 플랫폼]



[비면허대역 소형셀 주파수 공동사용 성능검증 툴]

## 2. 기술미전 내용 및 범위

### □ 기술 개발 현황

#### ❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : ( 5 )단계

구분	단계	정의	세부설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	•기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어 특허 등 개념정립	•기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	•실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 •개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	•시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 •3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 •컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	•확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 •개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 •경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	•파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 •파일럿 규모 생산품에 대해 생산량 생산용량 불량을 등 제시 •파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 •생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 •성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	•실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 •부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) •가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	•표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	•본격적인 양산 및 사업화 단계 •6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

### 3. 경쟁기술과 비교

## □ 비면허대역 소형셀 주파수 공동사용 기술

#### ❖ 이전 기술의 특징

- **(채널점속기술)** 비면허대역에 데이터를 전송하기 전에 채널의 점유상태 정보를 확인하는 기능이 포함됨
- **(Fairness)** 채널점유 결과에 따라 일정 기간 동안 채널을 점유하지 않고 다른 무선기기에 채널을 양보함
- **(성능분석 기술)** 개발 알고리즘 분석을 위한 플랫폼 및 툴 제공

#### ❖ 경쟁기술 대비 개량된 부분

- 현재 개발 중인 LTE-U 기술은 정해진 시점에 채널 센싱 없이 신호를 전송하게 되는데 반하여 이전기술은 채널을 센싱하고 센싱 결과에 따라 채널을 양보하는 기능이 포함되어 있음
- 비면허대역에서의 공평한 상호공존을 위해서는 채널점속절차 과정에 다른 무선기기의 동작을 센싱하는 기능이 요구됨

## 4. 기술의 사업성

### □ 비면허대역 소형셀 주파수 공동사용 기술 사업성

#### ❖ 예상 제품 및 응용서비스

- 비면허대역 주파수를 이용한 무선통신기기
- 비면허대역 주파수 기술기준 마련 용 플랫폼 또는 간섭영향 분석 제품
- 비면허대역 주파수 공동사용 기술 검증 툴

#### ❖ 사업성

- 향후 상호공존기술을 바탕으로 비면허 주파수를 사용하는 주파수 공유 시스템의 증가에 따른 기술의 시장 확대 예상

#### ❖ 기술이전 업체 조건

- 시스템 통합 기술 보유 업체 또는 무선통신 시스템 개발 경험이 있는 업체

#### ❖ 사업화 시 제약 조건

- 본 기술을 이용한 시스템 개발 시 RF 모듈과의 연동 기술이 필요할 수 있음

## 5. 국내외 시장 동향

### □ 국내외 주파수 공동사용 기술 시장 동향

#### ❖ 국내외 주파수 공동사용 기술 시장 예측( 향후 5년간 추정)

※ 출처 : ETRI 기술경제연구부 자료 인용 (방송대역 주파수 공동사용 시스템)

- ‘13년 초기 시장 형성 후, ’16년 시장 15억불 규모 형성 후 매년 급속하게 신장되며, ‘20년 세계시장 126억불, 국내시장 6억불 규모의 시장이 형성될 것으로 전망됨
- 해외시장은 2017년까지 관련 시장의 10% 점유를 목표로 매년 시장 점유율 2%씩 확대 예상
- 국내시장점유율은 2017년까지 관련 시장의 50% 점유를 목표로 매년 5%씩 점유율 증가 예상

관련 제품 /서비스	시장	1차년도 (2014)	2차년도 (2015)	3차년도 (2016)	4차년도 (2017)	5차년도 (2018)
주파수공동사용 대역의 무선통신시스템	해외 (백만달러)	338	635	1,537	3,455	5,893
	국내 (백만달러)	17	32	77	173	295

감사합니다.



[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처: 방송통신미디어연구소(전파기술연구부), 엄종선 선·연 (042-860-6703, korses@etri.re.kr)