

SkyTL UPDATES

# Introduction of 5G Mobile Technology

Title: <b>SkyTL Updates</b> <b>- Introduction of 5G Mobile Technology</b>	Doc. No.: <b>SN-2016-001</b>	Issue date: <b>2016.05.xx</b>
	Version: <b>1.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>
	Prepared by: <b>Daniel SONG</b>	Approved by: <b>N/A</b>

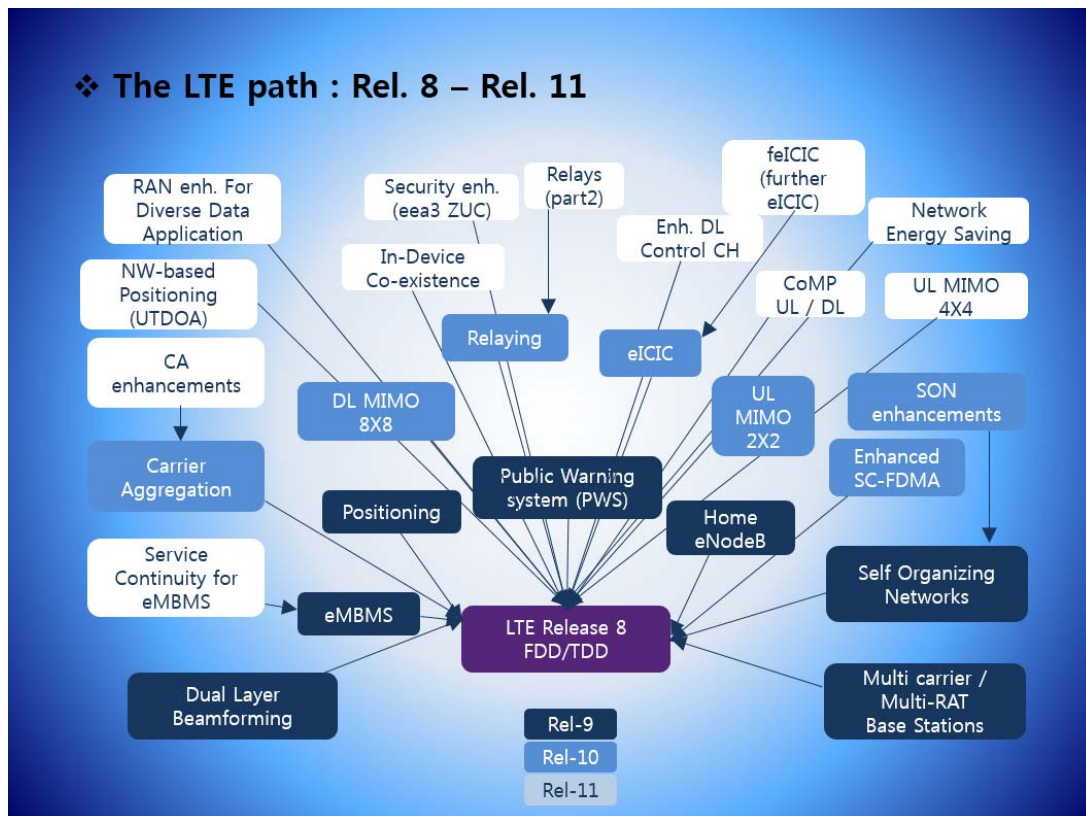
## 1. Current 4G mobile technology

### A. LTE-Advanced

- 2011년에 3GPP가 Release 10을 기반으로 완성한 WCDMA 계열의 4세대 이동통신.

이는 CA (Carrier aggregation, 다른 주파수 대역을 묶어주는 기술)을 활용한 이동 통신 서비스로, 서로 떨어져 있는 주파수 2개를 묶어서 빠른 속도를 구현. 최대 속도가 150Mbps에 달해 유선 인터넷보다 1.5배 빠르며 800MB 영화를 43초 만에 내려 받을 수 있어 3G보다 10배, LTE보다 2배 빠른 속도로 서비스가 가능.

### B. 최근 주요 기술



#### i. eICIC ( Enhanced Inter-Cell Interference Coordination )

- eICIC는 3GPP release 10에서 정의된 간섭 제어 기술로, 3GPP release 8에서 정의된 ICIC 기술을 HetNet 환경에 맞게 진화.

ICIC가 셀 간 간섭을 피하기 위하여 셀 경계에 있는 인접 셀들의 단말들이 서로 다른 주파수 영역 (RBs or sub-carriers)을 사용하는 것이라면, eICIC는 서로 다른 시간 영역 (sub-frames)을 사용하는 기술. 즉, Co-channel을 사용하는 macro 셀과 small 셀들이 무선 자

Title: <b>SkyTL Updates</b> <b>- Introduction of 5G Mobile Technology</b>	Doc. No.: <b>SN-2016-001</b>	Issue date: <b>2016.05.xx</b>
	Version: <b>1.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>
	Prepared by: <b>Daniel SONG</b>	Approved by: <b>N/A</b>

원을 서로 다른 시간 (즉, sub-frame)에 사용할 수 있는 기술.

eICIC 기술로는 release 10에서 정의된 Almost Blank Subframe (ABS) 기술과 release 11에서 정의된 Cell Range Expansion (CRE) 기술이 있으며, ABS는 무선 자원을 시간 영역에서 나누어 사용함으로써 셀 경계에 있는 small 셀 단말들이 macro 셀로부터의 간섭을 피하는 기술이고, CRE는 셀 경계에 있는 단말이 small 셀로 접속하도록 small 셀 커버리지를 확대하는 기술.

ii. CoMP ( Coordinated Multi-Point Tx/Rx )

- OFDM을 무선 접속방식으로 사용하는 LTE-Advanced 이동통신 기술에서 셀 경계지역에 위치한 이동국은 동일 주파수 대역을 사용하는 주변 셀의 간섭으로 서비스 품질이 저하.

- CoMP (Coordinated Multi-Point Tx/Rx) 기술은 셀 경계지역에 위치한 단말에 영향을 미치는 주변 셀들 간 협력을 통해 정보를 공유하고, 스케줄링을 통해 간섭을 최소화 함으로써 셀 경계지역 단말 서비스 품질을 개선하고 시스템 성능을 향상하는 기술.

- CoMP 기술은 하향 전송과 상향 전송 기술에 대해 정의되고 있으며, 현재 3GPP는 데이터 하향 전송에 대해 JP (Joint Processing) 기술과 CS/CB (Coordinated Scheduling/Beamforming) 기술을 논의 중이다.

- JP(Joint Processing) - 지리적으로 떨어져 있는 다수개의 전송 점에서 단말에 전송할 데이터를 공유하며 전송하는 방법.
- CS/CB(Coordinated Scheduling/Beamforming) 방식 - CoMP 협력 셀에 포함된 2개 이상의 주변 셀에서 협력을 통해 수집된 정보를 활용하여 선택된 한 개의 셀에서 스케줄링을 통해 주변 셀들과 간섭을 최소화하면서 경계에 위치한 단말로 데이터를 전송하며, 이때 주변 CoMP 협력 셀에서는 간섭을 회피하기 위해서는 동일한 자원을 사용하지 않음.

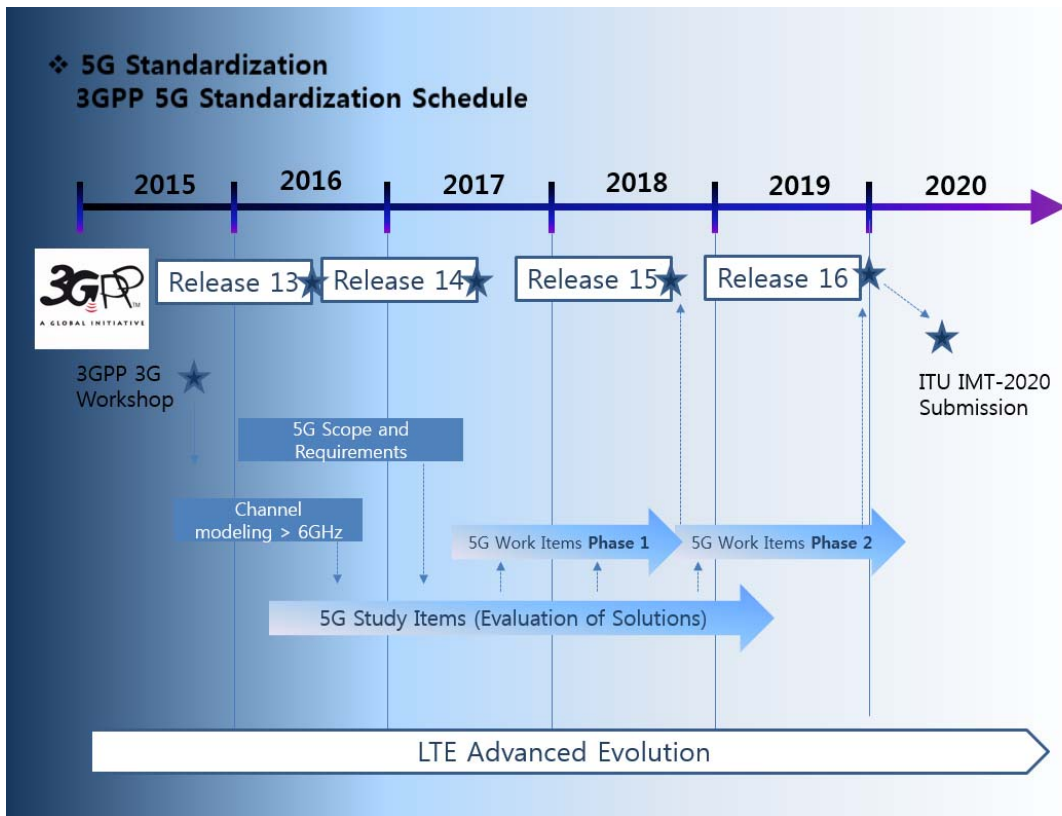
( end of page )

Title: SkyTL Updates - Introduction of 5G Mobile Technology	Doc. No.: SN-2016-001	Issue date: 2016.05.xx
	Version: 1.0	Revision date: N/A
	Prepared by: Daniel SONG	Approved by: N/A

2. 5 Generation Mobile Technology

A. Standardization Schedule

- i. 2016년 연내 Channel modeling – 6GHz 이하 대역
- ii. 2017년 5G Scope 와 Requirement 에 대한 define 이후 Work Item procedure 진행



B. 5G (IMT-2020) 소개

: 세계적으로 표준화 작업 중인 차세대 이동통신으로 현재 쓰이고 있는 4G에 비해 데이터 전송속도가 1000배 가량 빨라 홀로그램 가상현실 등이 일상화될 것으로 기대.

국제전기통신연합(ITU)이 정의하는 5세대(5G) 이동통신은 최대 20Gbps의 데이터 전송 속도와 어디에서든 최소 100Mbps 이상의 체감 전송 속도를 제공할 수 있어 초고화질(UHD) 영화 한 편을 10초 안에 내려 받을 수 있음.

정식 명칭은 'IMT-2020'이며 세계적으로 2020년에 상용화하는 것을 목표.

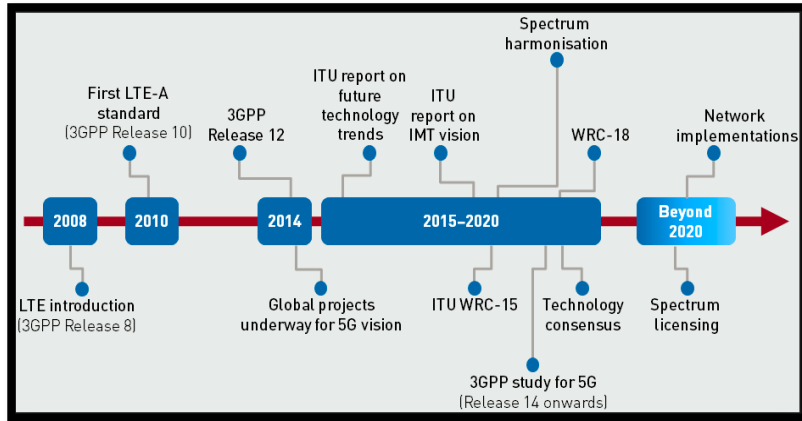
i. 개발 배경

- 현재 계획된 인프라 구축 계획을 감안하더라도 데이터 수요는 계속해서 네트워크

Title: <b>SkyTL Updates</b> <b>- Introduction of 5G Mobile Technology</b>	Doc. No.: <b>SN-2016-001</b>	Issue date: <b>2016.05.xx</b>
	Version: <b>1.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>
	Prepared by: <b>Daniel SONG</b>	Approved by: <b>N/A</b>

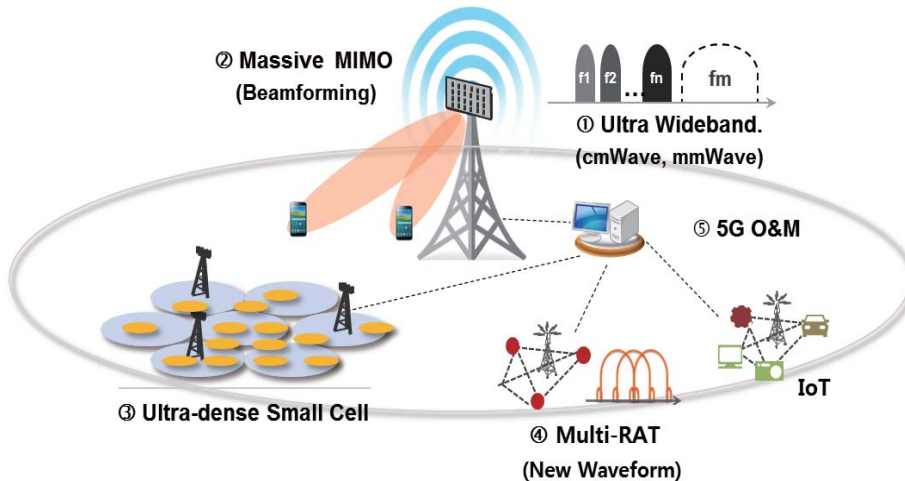
용량을 초과할 것으로 예상.

- ICT 업체들이 경쟁적으로 5G 기술 개발에 나선 것은 5G가 다가올 사물인터넷(IoT) 시대에 모든 것을 연결하는 기술적 근간 (서비스를 구현하는 통신망)



### C. 주요기술

: 5G에서는, 기존 4G 기술의 한계를 넘을 수 있는 다양한 새로운 기술들이 논의되고 있으며, 논의되고 있는 주요기술은 크게 아래 5가지로 요약.



- i. Ultra Wideband – cmWave / mmWave 의 사용 : 초고주파 광대역폭을 활용한 초고속 데이터 전송기술
  - 기존 이동통신은 3GHz 이하의 낮은 주파수 대역에서 수십 MHz 대역폭을 이용하여 신호를 전송. 5G에서는 센티미터파 (3GHz~30GHz), 밀리미터파 (30GHz~300GHz) 의 높은 주파수 대역에서 수백 MHz 이상의 광대역폭을 이용하여 고속의 데이터 전송을 가능. 이런 초고주파 영역에서 광대역폭으로 신호를 전송 시 기존보다 더 빠른 속도의

Title: <b>SkyTL Updates</b> <b>- Introduction of 5G Mobile Technology</b>	Doc. No.: <b>SN-2016-001</b>	Issue date: <b>2016.05.xx</b>
	Version: <b>1.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>
	Prepared by: <b>Daniel SONG</b>	Approved by: <b>N/A</b>

신호 전송이 가능한 반면, 전파의 경로 손실이 기존 대비 더 많이 발생하게 되는 이슈가 발생.

ii. Massive MIMO 를 이용한 Beamforming

- 다수의 단말에게 별도의 용량을 갖는 신호를 안테나에서 방사되는 빔 Stream으로 분리 및 전송하여, LTE의 MIMO 기술 대비 용량 증대 및 간섭 개선이 가능.

Massive MIMO 기술로 기지국에 고유 용량을 갖는 신호를 여러 안테나의 빔 Stream으로 방사하더라도 실제로 수신 받는 단말은 단말 크기의 제약으로 내부에 다수 안테나 구현의 어려움이 있기에 소수의 Stream만 수신이 가능.

이러한 문제점을 해결하기 위해 5G에서는 기지국에서 단말로 방사하는 안테나 빔 Stream을 개별적으로 분리해서 최적의 수신이 가능하도록 빔 패턴을 조정하고 각 빔간 간섭이 발생하지 않도록 신호를 조정하는 Beamforming 기술이 추가 적용.

iii. Ultra-dense Small Cell

- 기존 Macro 커버리지 영역 내에 Traffic이 대량으로 발생하는 소규모 hot-spot이나 빌딩 내에 Pico 및 Femto와 같은 소형 기지국을 다수 설치하여 HetNet (Heterogeneous Network) 기반 네트워크 용량을 증대하는 기술.

기존 4G에서도 HetNet이 구성되었으나, 초고주파 대역을 활용할 5G에서는 Small Cell 구성을 위한 HetNet이 더 확대될 것으로 예상.

이렇게 다수의 Small Cell을 동일 서비스 영역에 설치할 경우 cell 간 간섭이 더 심화될 것으로 예상되며 향후 5G에서는 이러한 Small Cell 망 내에서의 간섭을 개선하는 것이 매우 중요할 것으로 예상.

iv. Multi-RAT

- 4G에서는 높은 전송속도 확보를 위해 상대적으로 신호 대 노이즈 성능이 우수한 직교 주파수 다중화 방식(OFDMA) 방식을 사용해왔으나, 수요가 증가함에 따라 OFDM 기술에서는 대역 외 스펙트럼 regrowth때문에 사이드 로브가 높아져 스펙트럼 효율성이 떨어진다는 문제점과 전력 증폭기의 높은 피크-평균 비 때문에 모바일 단말기의 배터리 수명을 낮아지는 결과를 초래.

이러한 OFDM의 단점을 해결하기 위해 GFDM (generalized frequency division multiplexing), FBMC (Filter bank multi-carrier), UFDM (Universal filter multi-carrier)등의 다른 방법에 대한 연구가 진행.

Title: <b>SkyTL Updates</b> <b>- Introduction of 5G Mobile Technology</b>	Doc. No.: <b>SN-2016-001</b>	Issue date: <b>2016.05.xx</b>
	Version: <b>1.0</b>	Revision date: <b>N/A</b>
	Prepared by: <b>Daniel SONG</b>	Approved by: <b>N/A</b>

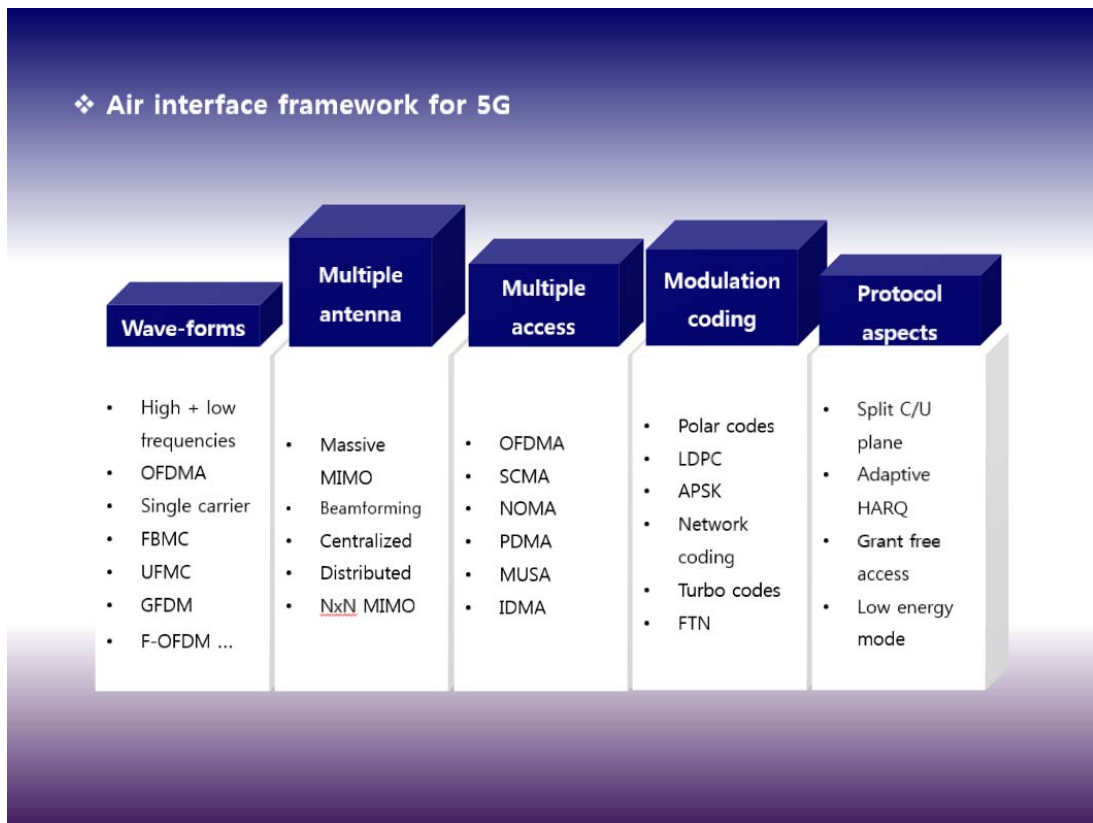
이러한 방법 중의 하나를 OFDM 대신 사용하면 네트워크 용량을 30% 이상 향상시키면서도 모든 모바일 단말기의 배터리 수명을 개선할 수 있을 것이라 예상.

v. 5G Operation & Management – 네트워크 운용 기술

- 5G 네트워크 운용 기술은 이동통신망을 구성하는 장비(기지국, RRU 등)의 운용에 필요한 주요 기능을 자동화하여 네트워크 스스로 최적의 초기 설정 및 운용, 자율적인 유지/보수 등을 수행하도록 만들어진 차세대 네트워크 운용 기술.

기존 4G Network 에서는 LTE기반 자동 운용 기술 SON (Self Organizing Network)이 도입되었고 자동 구성(Self Configuration), 자동 최적화(Self-Optimization), 자동 복구(Self-Healing)을 지원.

D. 5G Air Interface framework



( end of document )