

O-RAN 기반 개방형 5G 프론트홀 인터페이스 (‘20년 상반기 대표표준)

신명기, ETRI

- 01/ 5G 개방형 기지국 표준 배경 및 필요성
- 02/ O-RAN 개방형 기지국 기술 및 시사점
- 03/ O-RAN 기반 개방형 5G 프론트콜 인터페이스 ('20년 상반기 대표표준)
- 04/ 결론 및 향후 과제

5G 도입에 필요한 국가적 과제

- ‘20년 5G 상용화에 있어서 가장 중요한 시점
 - 3GPP는 5G 최초규격인 Rel-15 규격 제정 이후(‘18), Rel-16(‘20), Rel-17 표준 개발중
 - 우리나라는 2019년 4월 5G NSA (Non-Stand-Alone) 기반의 세계 최초 5G상용화 성공
 - 이후 ’20년 부터 5G SA(Stand-Alone) 상용화 도입을 준비하면서 5G 네트워크 구조 및 기지국 장비에 대한 검토를 수행하고 있으며 향후 5년 간 대규모의 투자가 예상됨
- 5G 상용화 시점에서의 주요 쟁점 및 논의 화두
 - LTE 망 도입 시에는 해외 글로벌 벤더와 국내 일부 대기업 장비 위주로 구축
 - 해외 제조사, 국내 대기업 뿐만 아니라 **국내 중소/중견 기업들도 함께 참여할 수 있는 생태계 및 상생구조를 5G 망 도입 초기부터 형성하는 것이 매우 중요한 국가적 과제임**

국내 중소/중견기업과
상생하는 5G 생태계 조성을
위한 정부 정책 지원 및 통신
사업자, 산업계의 노력



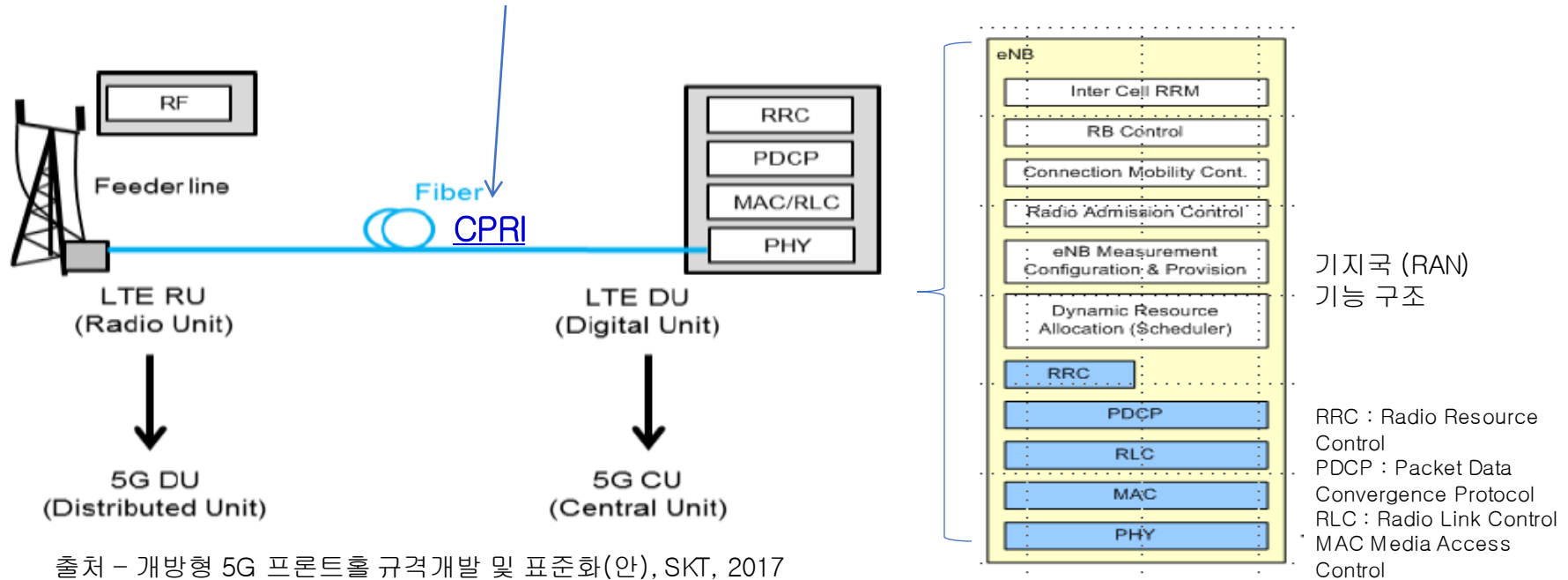
국내 중소/중견기업의 5G
제품 개발을 지원하는 표
준 개발 (본 과제의 주요목
표)

국내 중소/중견기업의
국내 5G 시장 진입 및
해외 진출지원

LTE 기지국/ C-RAN 상용 구조 및 5G진화 문제점

※ CPRI (Common Public Radio Interface)

- 2003 년 제정, 주요 기지국 벤더 Ericsson, NSN, ALU, NEC, Huawei 주도 제정한 RU-DU 간 인터페이스
- 안테나가 송/수신 하는 RF 신호의 I/Q 샘플 스트림이고, 다양한 속도 및 인코딩 형식으로 광섬유를 통해 전송됨

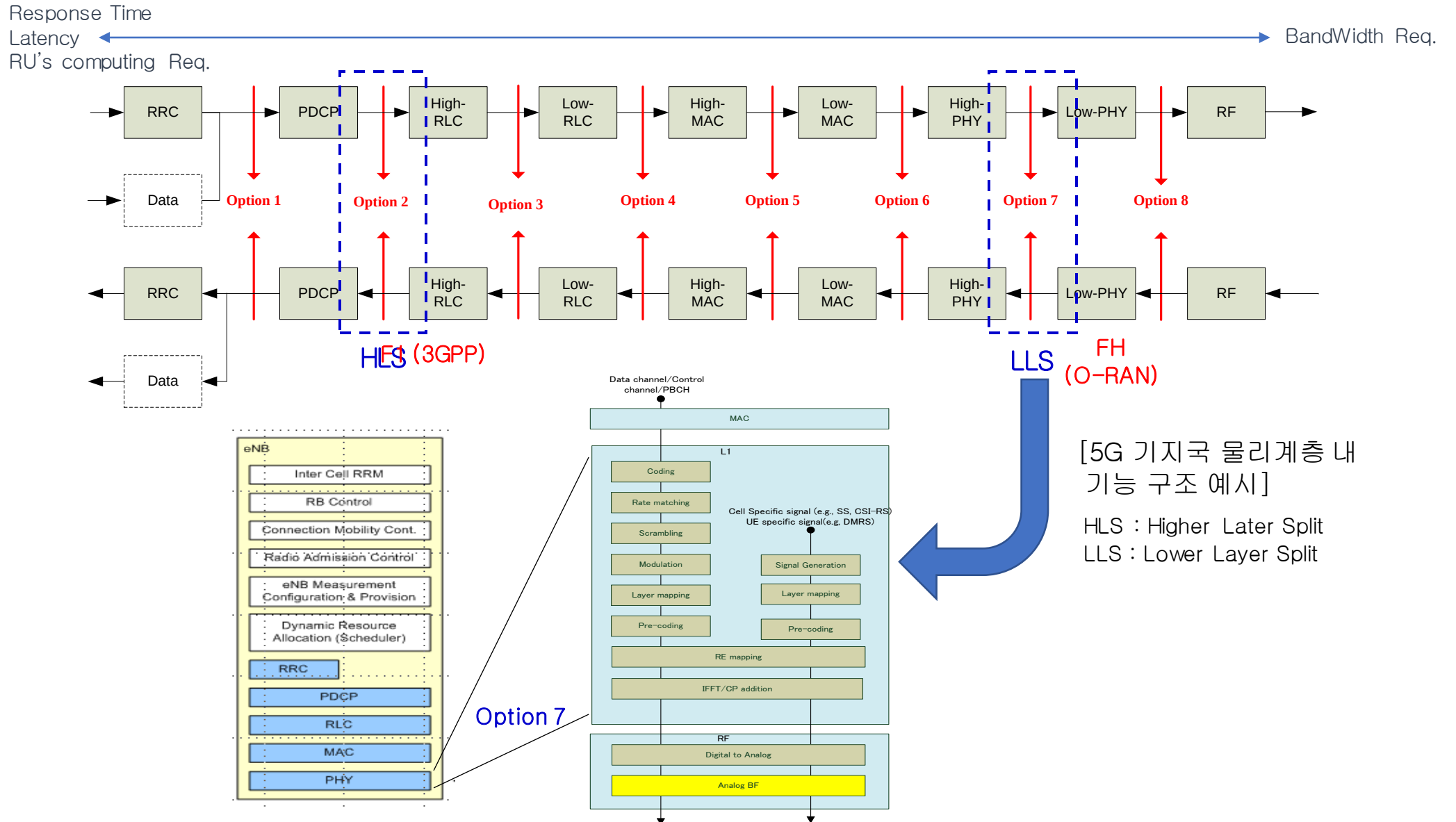


출처 - 개방형 5G 프론트홀 규격개발 및 표준화(안), SKT, 2017

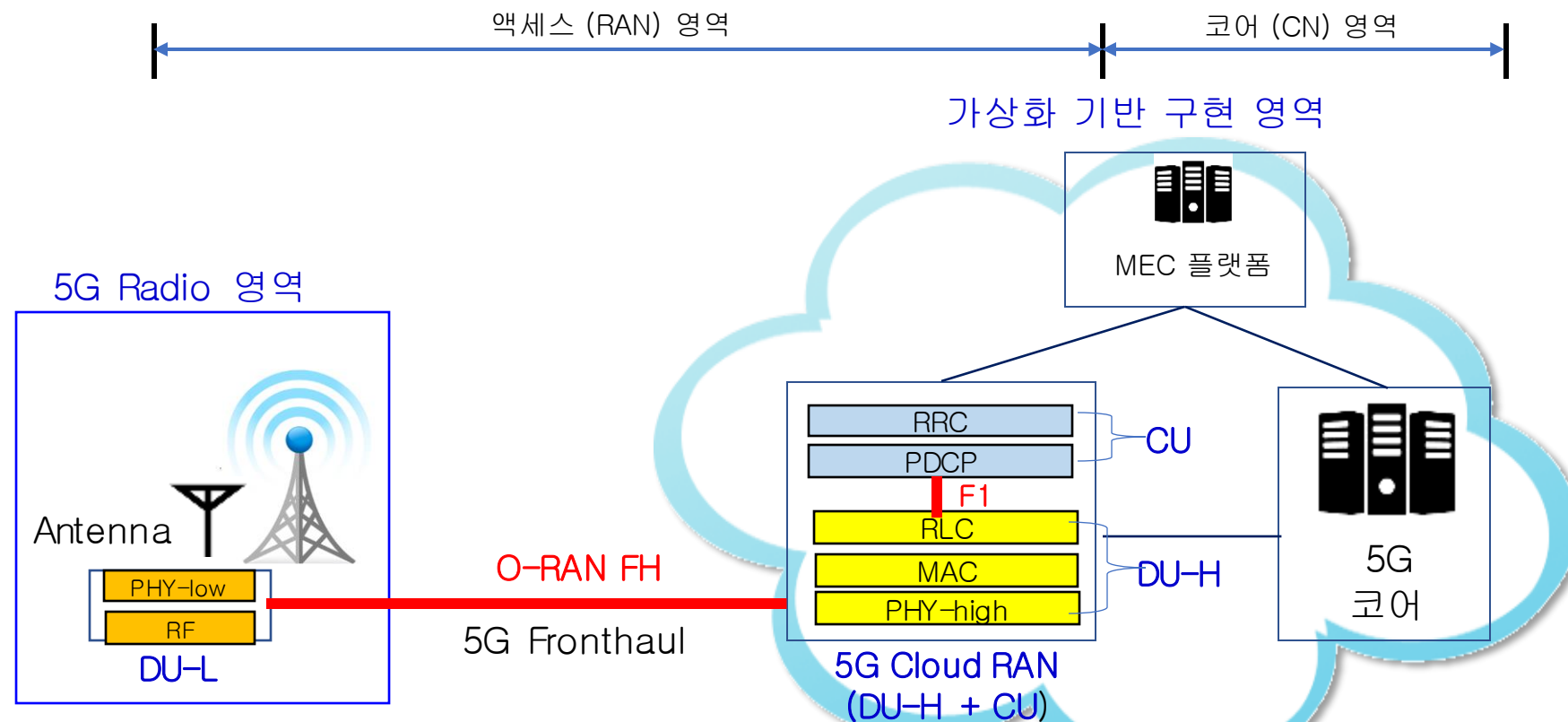
- 특정 벤더 종속적인 인터페이스 (RU장비에 종속)
- CPRI 인터페이스 용량의 한계 (최소 몇배에서 최대 몇십배 넓은 Carrier bandwidth 필요)
- 유연한 기지국/서비스 구조에 따른 CAPEX 절감필요 (Ethernet기반 전송 인터페이스 필요)

통신사업자/서비스 관점에 따른 세밀한 기지국 기능의 분리(RAN Function Split)와 이에 대한 새로운 개방형 인터페이스 정의가 중요하게 요구됨

5G 기지국 기능 분리 구조 옵션 (3GPP RAN3)



5G 이동통신 시스템 상용 구조 및 시사점

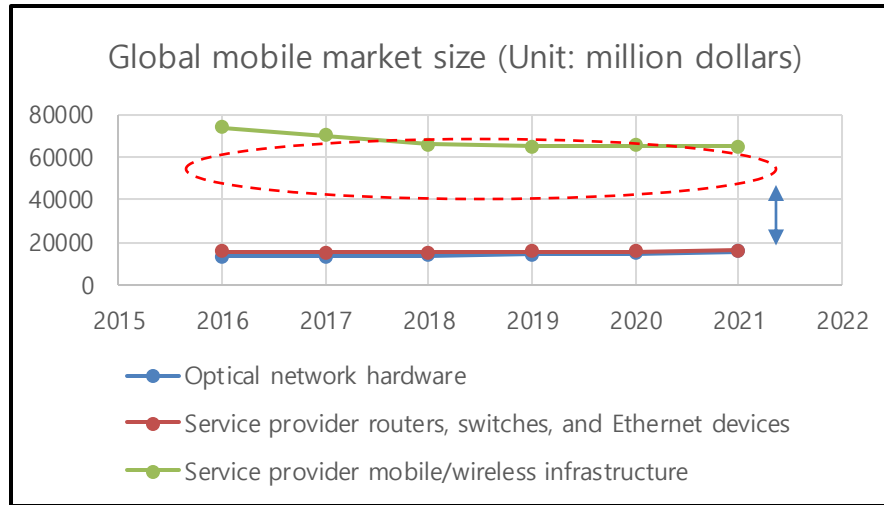


NF Network Functions (Radio/O&M/etc)

DU-L: Distributed Unit Lower-layer
DU-H: Distributed Unit Higher-layer
CU: Centralized Unit
MEC: Mobile /Multi-access Edge Computing

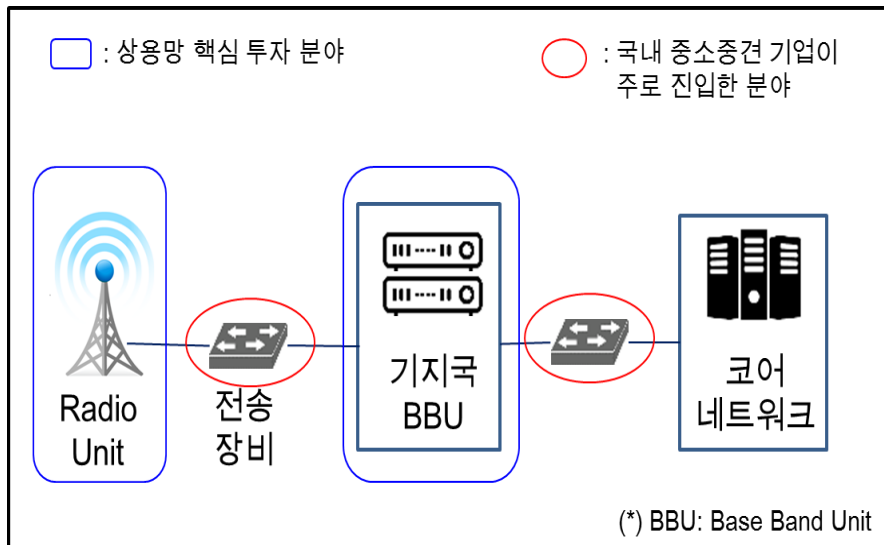
RRC : Radio Resource Control
PDCP : Packet Data Convergence Protocol
RLC : Radio Link Control
MAC Media Access Control

5G 장비 시장 현황 및 시사점



이동통신 장비 시장 규모

무선 장비 > 전송 장비



국내 중소/중견기업 시장점유 및 역량

액세스/기지국 등 핵심 투자분야 보다는 일부 무선중계기 및 전송 장비 분야 등에만 시장 진입

(글로벌 장비 업체 대비 시장 점유 미비)

기지국 장비 등 신규 시장 진입 필요

(개방형 기지국 표준의 필요성 대두)

개방형 5G 기지국 네트워크 산업 및 시장 발굴

• 개방형 기지국 기능 분리 표준의 필요

- 국내 중소/중견기업이 기지국 기능 전체를 개발하여 사업자에 납품하는 것은 현실적으로 어려우며, 강점을 가진 핵심 부분기능 중심으로 경쟁하는 전략필요
- 국외 글로벌 장비 업체들은 폐쇄형 제조/운용 구조를 고수하고 관련 시장을 장악하고 있어 국내 업체들의 시장 진입 장벽이 매우 큼
- 중소/중견기업이 경쟁력을 가지는 기능을 독립적으로 개발 후 다른 벤더(예: 대기업) 장비와 연동이 가능하게 하기 위해서는 개방형 표준 인터페이스의 정의가 필수적임

• 표준 기반의 개방형 5G 생태계 조성

- 국내 장비 업체가 비표준 기반 자체 장비 개발을 수행하는 경우 시장 진입이 힘들며, 관련 기술개발의 중복 투자 및 개발 비용 증가
- 통신사업자들도 기지국 내 기능 간에도 다중 벤더간 상호 호환성이 보장되는 새로운 생태계의 구축을 희망



개방형 5G 기지국 표준을 위한 ad-hoc 그룹 신설

• 그룹 신설배경

- 5G 조기 상용화를 위한 국내외 경쟁 환경을 고려할 때, 5G 프론트홀 인터페이스의 개방형 규격 개발 및 적기 표준화를 통해 국내 중소기업/스타트업을 포함한 5G 생태계를 구축하고 시장 진입 기회 확대를 통한 중소기업 상생 실현
- 사업자의 5G 망 구축 비용 절감을 통한 5G 서비스 활성화 기여

• Ad-hoc 활동경과

- TTA SPG31, 개방형 5G 프론트홀 인터페이스 제정 제안 ('18. 12.6, by ETRI, SKT)
- 개방형 5G 프론트홀 ad-hoc 구성 ('18. 12, 의장 신명기/ETRI)
- 개방형 5G 프론트홀 ad-hoc 총8회의 회의를 통해 표준개발 완성
- 개방형 5G 프론트홀 인터페이스 표준제정 ('20.6, TTAK.KO-06.0518, ETRI, SKT, KT, LG U+)

TTA 개방형 5G 프론트홀 인터페이스 Ad-hoc

ETRI, 통신3사 + 제조사 등 총 11개 기관
20여명 위원참여 총 8회 진행

No	성명	소속기관	비고/역할
1	신명기	ETRI	ad-hoc 의장 SPG32 의장
2	안병준	ETRI	SPG32위원/에디터
3	이문식	ETRI	ETRI기술개발
4	최기완	SK텔레콤	SPG31 위원
5	홍승주	SK텔레콤	SPG31 위원
6	편성엽	KT	
7	유형길	KT	
8	신승민	LG유플러스	
9	한종범	LG유플러스	
10	김재열	삼성전자	
11	윤영우	LG전자	SPG31 의장
12	변대욱	LG전자	-
13	박병성	에릭슨엘지	SPG31/32위원
14	육영수	노키아코리아	SPG31 위원
15	임병근	인터디지탈아시아	SPG31/32위원
16	안재현	인터디지탈아시아	-
17	최수한	단국대	SPG32특별위원
18	임한나	TTA	TTA 사무국

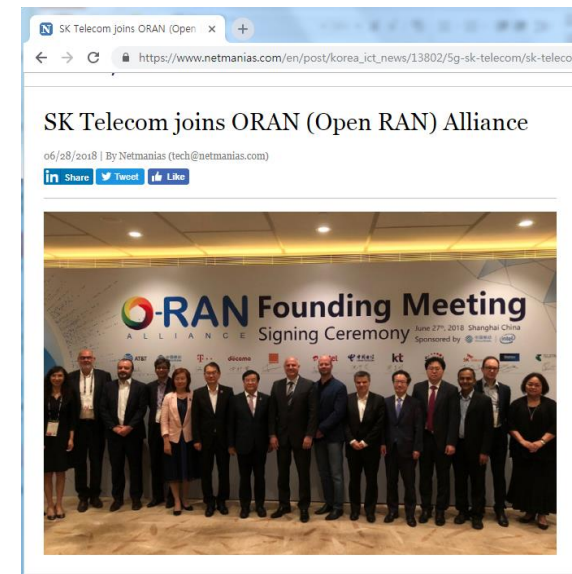
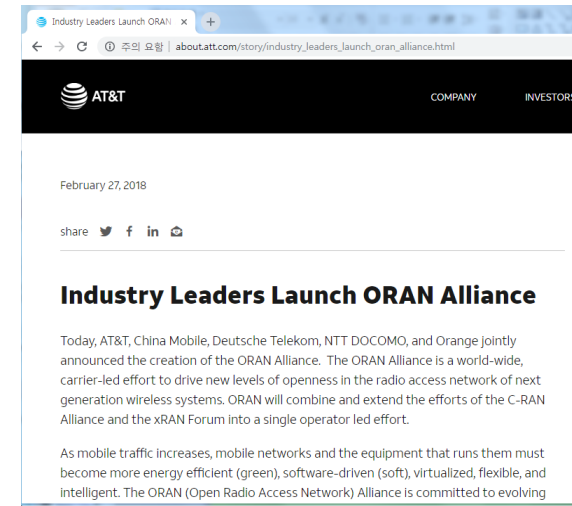
연구소
과기정통부
R&D과제
수행기관

통신3사
요구사항 검토

5G 장비(HW/SW)
제조사

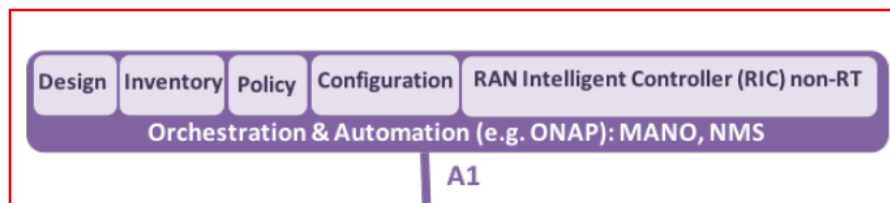
국내외 기술개발 및 표준화 환경변화 반영

- 3GPP 표준개발 향후 일정에 따른 시사점 및 O-RAN 규격과 compatible한 국내표준의 필요성 합의 (ETRI, SKT, KT, LG U+)
 - 3GPP에서는 Lower Layer Split(LLS) Stage3 규격 개발작업 보류
 - xRAN/C-RAN을 통합하여 만들어진 O-RAN alliance는 개방형 기지국의 통합 생태계 및 규격개발을 주도할 것으로 보이며, 국내 SKT, KT, 삼성전자, ETRI도 회원사로 가입하여 적극 참여중
 - 초기 xRAN에서 기술적으로 완성된 규격을 지난 '18년 7월에 발간하고, 이후 O-RAN에서는 해당 규격을 바탕으로 '19년 1월 O-RAN v1.0 발표
 - AT&T, DT, Verizon 등 해외 사업자도 O-RAN에 가입하여 적극 활동하는 등, 시장중심의 빠른 규격개발과 생태계가 구성될 가능성이 높아 이에 대한 국내 대응 역시 필요한 시점임
 - 따라서, 빠른 국내 5G 상용화 일정에 따라 사업자와 제조사 모두 구현 가능한 수준의 안정적인 국내 규격의 빠른 개발 필요 증대

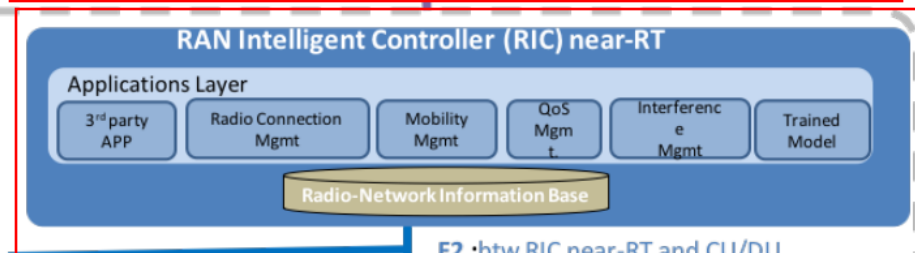


O-RAN Alliance

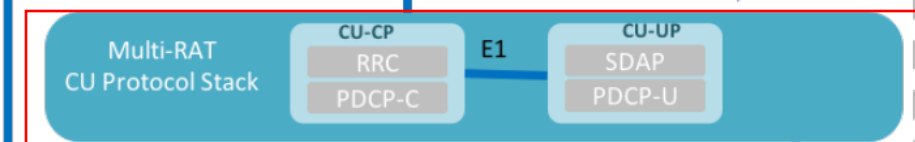
The Non-real-time RAN Intelligent Controller and A1 Interface Workgroup



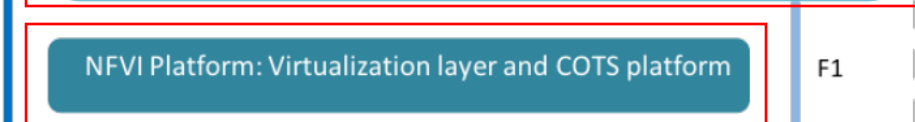
The Near-real-time RIC and E2 interface Workgroup



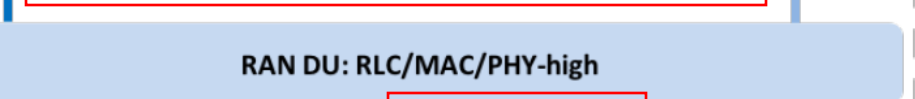
The Stack Reference Design and Open F1/W1/E1/X2/Xn interface Workgroup



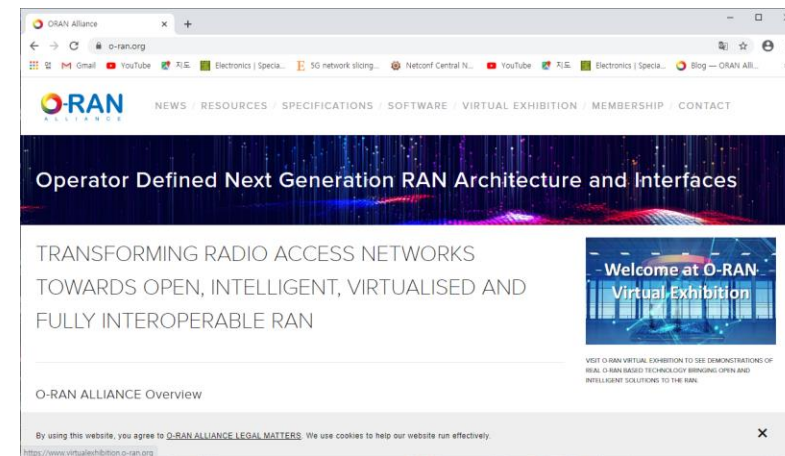
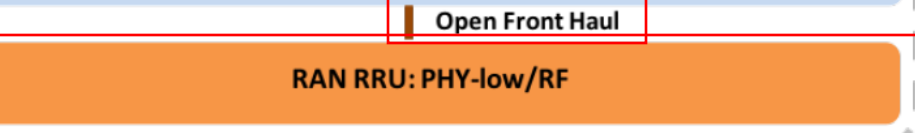
The Cloudification and Orchestration Workgroup



The Open Fronthaul Interfaces Workgroup

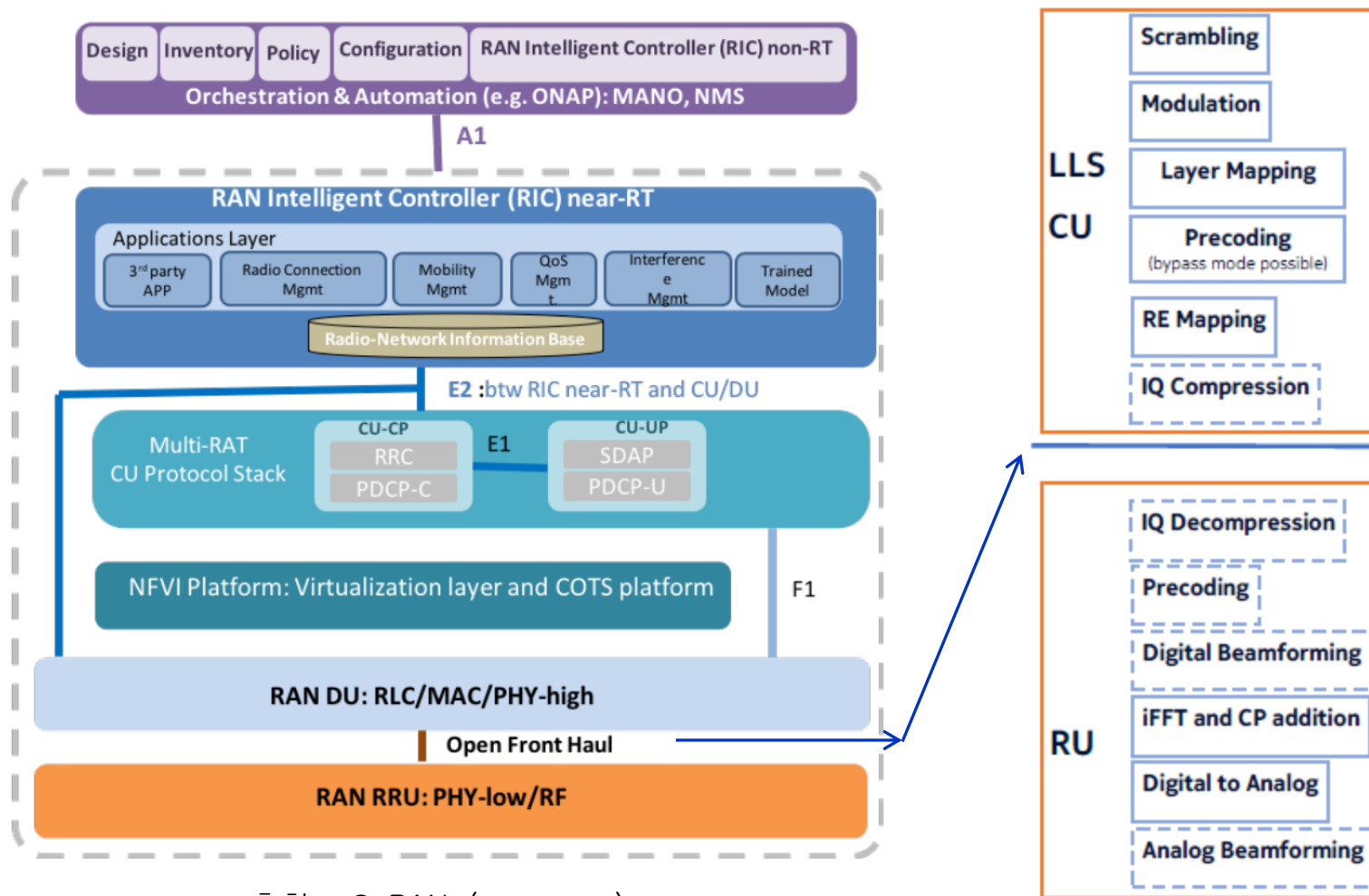


The White-box Hardware Workgroup



- Openness
 - Open interfaces
 - Open source software
 - White box hardware
- Intelligence
 - AI, Machine learning, deep learning, big data, embedded intelligence
 - a self-driving network, automate operational network functions → reduce OPEX

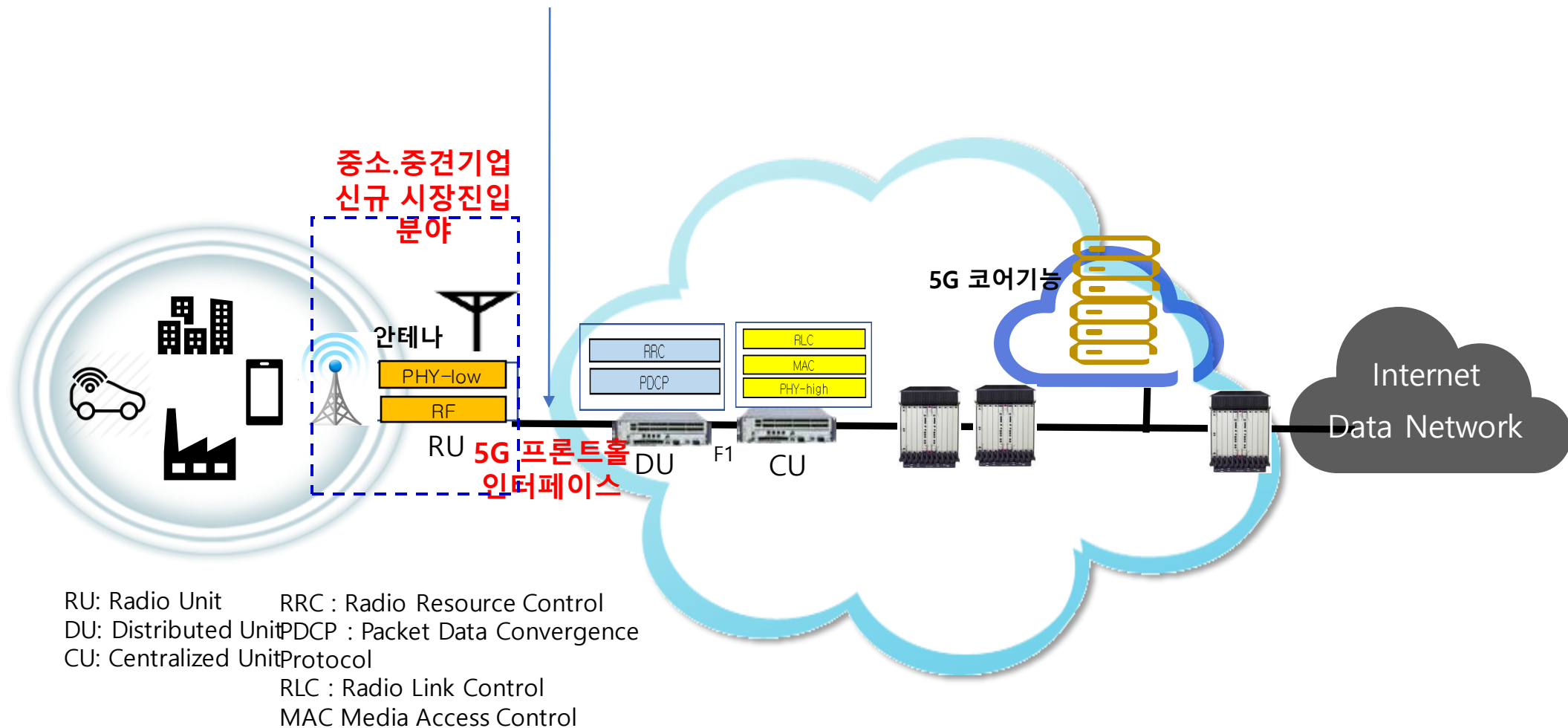
O-RAN 기반 개방형 5G 프론트홀 인터페이스 표준



O-RAN FH과 상호호환 가능하면

- ① 빠른 국내 5G 상용화 일정에 따라 사업자와 제조사 모두 구현 가능한 수준의 안정적 규격 정의
- ② 우리나라 통신환경에 맞는 맞춤형 기능의 프로파일링을 통한 파라미터들의 down-selection 정의

5G 개방형 기지국 구조 및 신규 생태계/시장



우리나라 통신사 환경에 따른 Down-selection

(통신3사 요구사항 및 합의를 기반)

TTA Standard	정보통신기술표준(국문표준) TTAK.KO-06.0518 | 제정일: 2020년 6월 17일
	O-RAN 기반 개방형 5G 프론트홀 인터페이스
	O-RAN based Open 5G Fronthaul Interface
TTA 한국정보통신기술협회 Telecommunications Technology Association	

5 O-RAN 기반 개방형 5G 프론트홀 인터페이스 개요

6 데이터 압축	.....
6.1 데이터 압축 개요	.....
6.2 고려사항	.....
6.3 데이터 압축 방식	.....

7 빔포밍 지정	.....
7.1 빔포밍 지정 개요	.....
7.2 고려사항	.....
7.3 빔포밍 지정 방식	.....

8 지연 관리	.....
8.1 지연 관리 개요	.....
8.2 고려사항	.....
8.3 지연 관리 방식	.....

9 동기화	.....
9.1 동기화 개요	.....
9.2 고려사항	.....
9.3 동기화 방식	.....

- O-RAN 규격의 O-DU와 O-RU간 사용자 평면 IQ 데이터 압축방식
- Block Floating Point Compression (필수)
 - Block Scaling Compression
 - μ -Law Compression
 - BeamSpace Compression and Decompression
 - Modulation Compression (DL시 권고)
 - No Compression (필수)

O-RAN 규격의 빔포밍 지정 방식 down-selection

- Predefined-beam Beamforming (필수)
- Weight-based dynamic Beamforming (실시간 빔포밍 O-RU 경우 필수)
 - Weight-based dynamic frequency-domain (권고)
 - Weight-based dynamic time-domain (권고)
- Attribute-based dynamic Beamforming
- Channel-information-based Beamforming (FH 용량 문제시 권고)

O-RAN 규격의 Computed Latency 방식 기반

- Defined Transport Method
 - 최대 전송망 지연시간 100 μ s 보장 최소 지연 상위 범주 조합
 - 동적 거리 범위 20km를 보장하는 송신 윈도우와 수신 윈도우의 하위 범주 조합 조합
- Measured Transport Method
 - 상/하향 최대 전송 거리 변화량인 20km의 최대 허용 전송 변화량(PDVmax) 100 μ s

O-RAN 규격 동기화 토폴로지 4가지 중 down selection

- O-DU와 O-RU가 점대점(point-to-point) 혹은 이더넷 스위치를 통해서 연결된 O-DU가 O-RU를 직접 동기화 하는 C1 과 C2 를 필수로 지정

동기화 프로파일

- PTP - Full Timing Support (필수), Partial Timing Support (선택)
- SyncE & GNSS based sync (선택)

표준의 활용 및 파급효과 / 보도자료

- (통신사업자) 특정 하드웨어 및 글로벌 벤더에 종속적인 네트워크장비 시장을 소프트웨어 기반 개방형 구조로 개편할 수 있도록 하여 장비도입 단가 및 인프라 투자 비용 절감 효과
- (중소제조사) 글로벌 선진 기업 중심의 폐쇄적 5G 산업 생태계로부터 국내 IT 중소중견의 새로운 시장진입 기반 마련
- (글로벌제조사) 국내 5G 네트워크 대규모 투자 시점에 파트너/협력기업의 5G 생태계 참여를 지원하는 표준을 제공하고 여러 벤더 간의 상호운용성 시험을 위한 시험 규격 및 인증 제공에 활용
- (정부) 국내 5G 제조사들이 범용 하드웨어 기반의 5G 관련 상용 제품 라인업을 빠르게 구축하도록 지원하여 5G 분야 국가 경쟁력 확보
- (시장) 표준/규격에 기반한 제품/서비스 간의 연동을 통하여 5G 산업 수요 시장 확대를 꾀하고 관련 신규 서비스 창출 효과 기대

개방형 5G 기지국 기술, TTA 표준 확정, 보도자료 배포 및 주요신문, 뉴스 등 기사화
- 일시 : 2020년 6월 18일, 22일 등, 전자신문, 디지털타임즈 등 다수게재
- SKT 등 통신사업자 별도 보도자료 배포 및 홍보

전자신문

2020년 06월

개방형 5G 기지국 기술, TTA 표준 확정

개방형 5G 기지국 표준(안)이 한국정보통신기술협회(TTA) 표준으로 확정됐다. 표준(안)은 5G 기지국(RAN) 구성 요소인 안테나 장치(RU)와 분산 기지국 장비(DU)를 연결하는 유선망 '프린트홀' 규격에 관한 것으로, SK텔레콤은 2018년 6월부터 개방형

디지털타임즈

2020년 06월 18일 목요일 009면 정보

SKT 개방형 5G 기지국 기술 'TTA 표준' 확정

신규 제조업체 참여 확대 기대

SK텔레콤이 기지국 장비 간 유선 통신망인 프린트홀 규격의 TTA 표준화를 주도하게 됐다. SK텔레콤은 ETRI(한국전자통신연구원) 등과 공동으로 제안한 개방형 5G 기지국 표준안이 TTA(한국정보통신기술협회) 표준으로 확정됐다고 17일 밝혔다. 이번 표준안은 5G 기지국 구성 요소인 안테나 장치와 분산 기지국 장비

를 연결하는 유선망 '프린트홀' 규격에 관한 것으로, 그 동안 제조사별로 달랐던 규격을 표준화한 것이다. 기존에는 대형 통신 장비 제조사별로 프린트홀 규격이 달라 기지국 장비 및 솔루션이 일부 제조사 중심으로 운영되었지만, 이번 개방형 표준 규격 제정으로 중소 장비 제조사 누구라도 관련 장비 개발에 쉽게 참여할 수 있게 됐다. SK텔레콤은 표준화가 기지국 장비 산업 생태계 활성화에 기여할 것으로 기대하고 더 충실한 안테나와 구조가 필요 프린트홀의 중이 번 표준화로 여기 확대되어 도가 더 빨라질 SK텔레콤은 행 기지국 구축 회사 연합체 'Ocess Network'의 멤버로 참여를 제정하는

뉴스

1-10 / 10건

검색옵션

기간전체

언론사전체

초기화

개방형 5G 기지국 TTA 표준 확정, "장비산업 생태계 활성화"

2020.06.17 | 연합뉴스 | 다음뉴스

5G 프린트홀 등 ICT 융합 산업 핵심 분야에서 TTA 표준이 채택됐다. 개방형 5G 프린트홀 인터페이스 표준은 5G 기지국 장비에 필요한 안테나 장치(RU, Radio Unit)와 분산...

SKT '개방형 5G 기지국 표준안, TTA 표준 확정' 2020.06.17 | 더팩트 | 다음뉴스

SK텔레콤이 제안한 개방형 5G 기지국 표준안이 한국정보통신기술협회(TTA) 표준으로...간 유선 통신망 '프린트홀' 규격의 TTA 표준화 주도 [더팩트 | 최수진 기자] SK텔레콤...

개방형 5G 기지국 기술 TTA 표준 확정 2020.06.17 | 전자신문 | 다음뉴스

O-RAN 규격에 기반한 국내용 프린트홀 규격을 TTA에 처음 제안했다. TTA는 개방형 5G 기지국 구현을 통해, 통신사별 기지국 장비 개발에 따른 중복 투자, 개발 비용 증가 등...

SKT 개방형 5G 기지국 기술 'TTA 표준' 확정 2020.06.17 | 디지털타임즈 | 다음뉴스

됐다. SK텔레콤은 ETRI(한국전자통신연구원) 등과 공동으로 제안한 개방형 5G 기지국 표준안이 TTA(한국정보통신기술협회) 표준으로 확정됐다고 17일 밝혔다. 이번 표준안은...

SKT 개방형 5G 기지국 기술, TTA 표준 확정 2020.06.17 | 이데일리 | 다음뉴스

SK텔레콤(017670)은 한국전자통신연구원(ETRI) 등과 공동으로 제안한 개방형 5G 기지국 표준안이 한국정보통신기술협회(TTA) 표준으로 확정됐다고 17일 밝혔다. 이번 표준안은...

개방형 5G 기지국 TTA 표준 확정... "장비산업 생태계 활성화" 2020.06.17 | FETV

5G 프린트홀 등 ICT 융합 산업 핵심 분야에서 TTA 표준이 채택됐다. 개방형 5G 프린트홀 인터페이스 표준은 5G 기지국 장비에 필요한 안테나 장치(RU, Radio Unit)와 분산...

SK텔레콤 '개방형 5G 기지국 표준안, TTA 표준으로 확정' 2020.06.17 | 아시아투데이

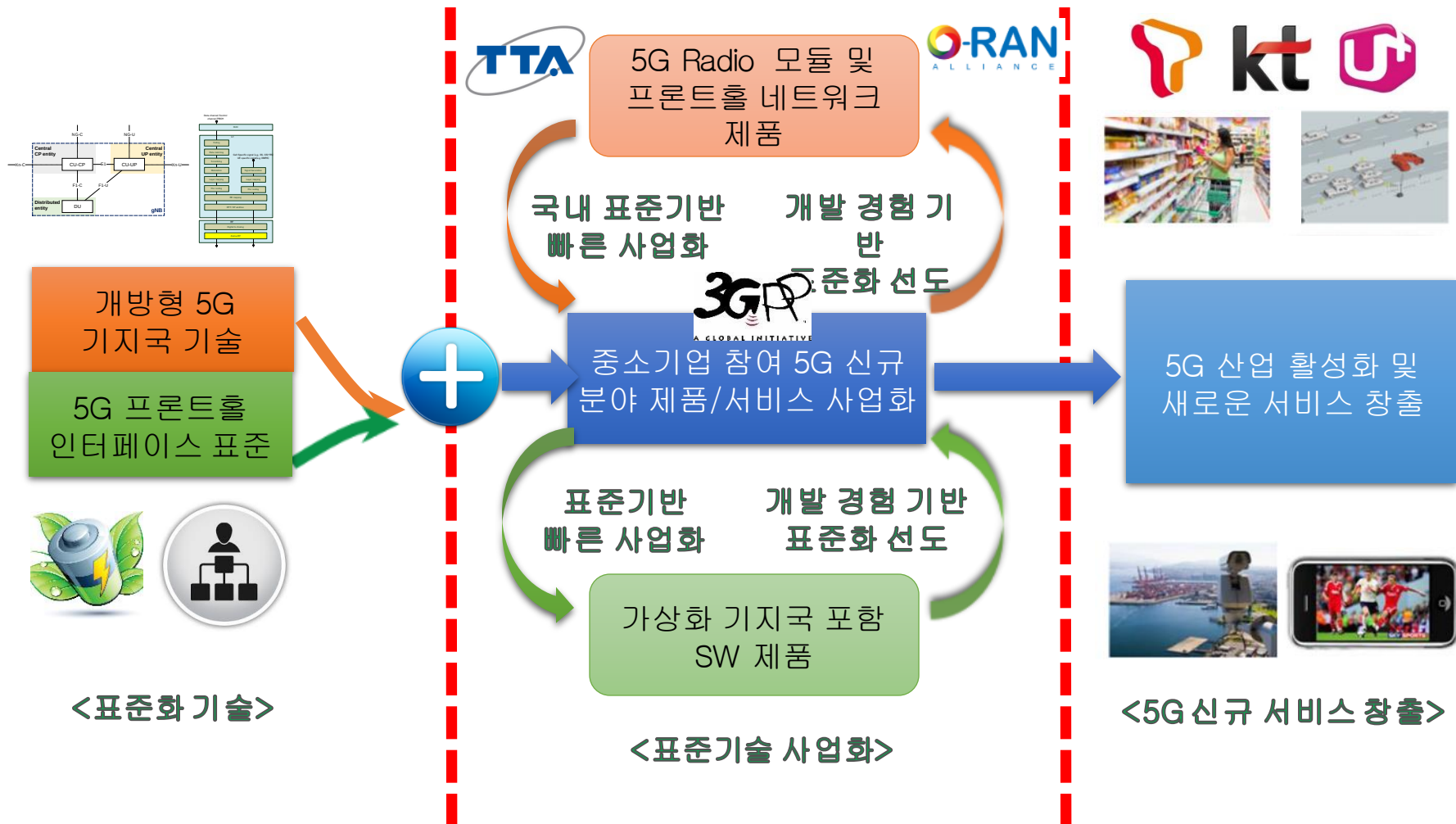
아시아투데이에 장예림 기자 = SK텔레콤은 ETRI 등과 공동으로 제안한 개방형 5G 기지국 표준안이 한국정보통신기술협회(TTA) 표준으로 확정됐다고 17일 밝혔다. 이번 표준안은...

"장비 산업 활성화에 기여"...SK텔레콤, 5G 기지국 기술 TTA 표준화 2020.06.17 | 녹색경제

시사점 및 향후 과제

본 표준기술을 통해 다양한 기업의 5G 기지국 생태계 진입 추진

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할





GISC2020
Global ICT Standards Conference

뉴 노멀 시대
선도를 위한
ICT 표준의
역할



감사합니다.