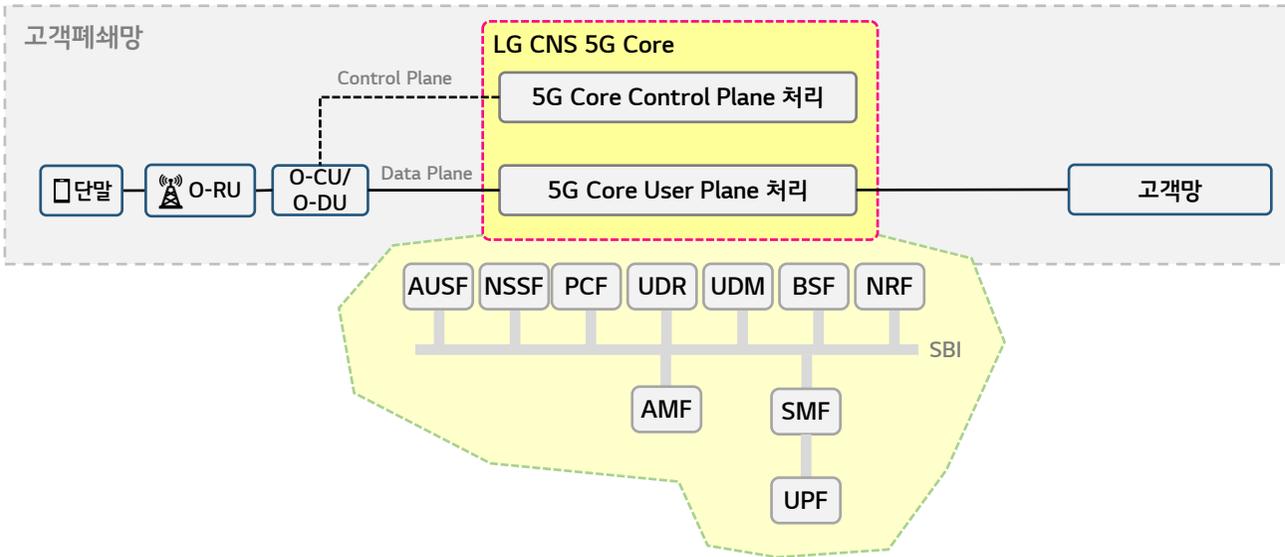


LG CNS 이음 5G 솔루션 적용 사례



... LG CNS 5G Core 솔루션

- 디지털 전환(DX), AI 전환(AX)을 위한 이음 5G 구축에 필요한 최적의 Core 솔루션 확보
- 이음 5G 인프라 및 서비스와 100% 호환성을 보장하는 제품으로 관리 및 운영 편의성 고려
- 이중화 지원으로 가용성이 확보된 장비 제안



- AMF(Access and Mobility Management Function)
 - 네트워크 접근 및 연결 관리
 - 단말 정보 인증(authentication) 및 등록(registration)
 - 등록된 단말의 연결 상태 관리 등
- SMF(Session Management Function)
 - PDU 세션 설정 및 제어
 - IMSI, Network Slicing, DNN 등 세션 정보 생성 등
- AUSF(Authentication Server Function)
 - UE 인증 및 인증 정보 관리
- NSSF(Network Slicing Selection Function)
 - Network Slice Instance 관리
- PCF(Policy and Charging Function)
 - 5G Network 동작에 대한 모든 정책 관리

- UDR(Unified Data Repository)
 - UE 가입 정보, 세션 정책 등 데이터를 담는 저장소
- UDM(Unified Data Management)
 - 가입 식별자, 보안 자격 증명(security credential), 액세스 및 이동성 데이터, 세션 데이터 등을 관리
- BSF(Binding Support Function)
 - 다수의 PCF가 존재하는 경우 매번 동일한 PCF에 접근할 수 있도록 세션 바인딩 정보 관리
- NRF(Network Repository Function)
 - NF 인스턴스 정보를 관리
- UPF(User Plane Function)
 - 데이터 패킷 전달 및 처리
 - 패킷 포워딩, 버퍼링, 폐기 등
 - 패킷 전달 실패 시, 에러 리포트 보고

LG CNS
5G Core
소프트웨어

- 범용 서버 기반 LG CNS Kubernetes 플랫폼에 LG CNS 5G Core S/W 적용
- 3GPP R16 및 SA 지원
- 동시 접속자 최대 20,000 세션 지원
- Network Slicing 지원
- Throughput 10Gbps 이상 지원 / 확장 시 최대 100Gbps 지원
- 코어 이중화 지원 / 절체 시, 서비스의 연속성 보장
- USIM 관리 및 탈취 방지 기능 제공
- 별도 5G NMS 제공

LG CNS
Kubernetes
플랫폼

- 5G Core 요구 사항을 충족하는 최적화된 플랫폼
 - 보안, 초저지연, 높은 서비스 가동 시간 및 간소화된 운영에 최적화
- Fault 및 service 매니지먼트 기능 지원
 - 5G Core의 높은 가용성을 제공

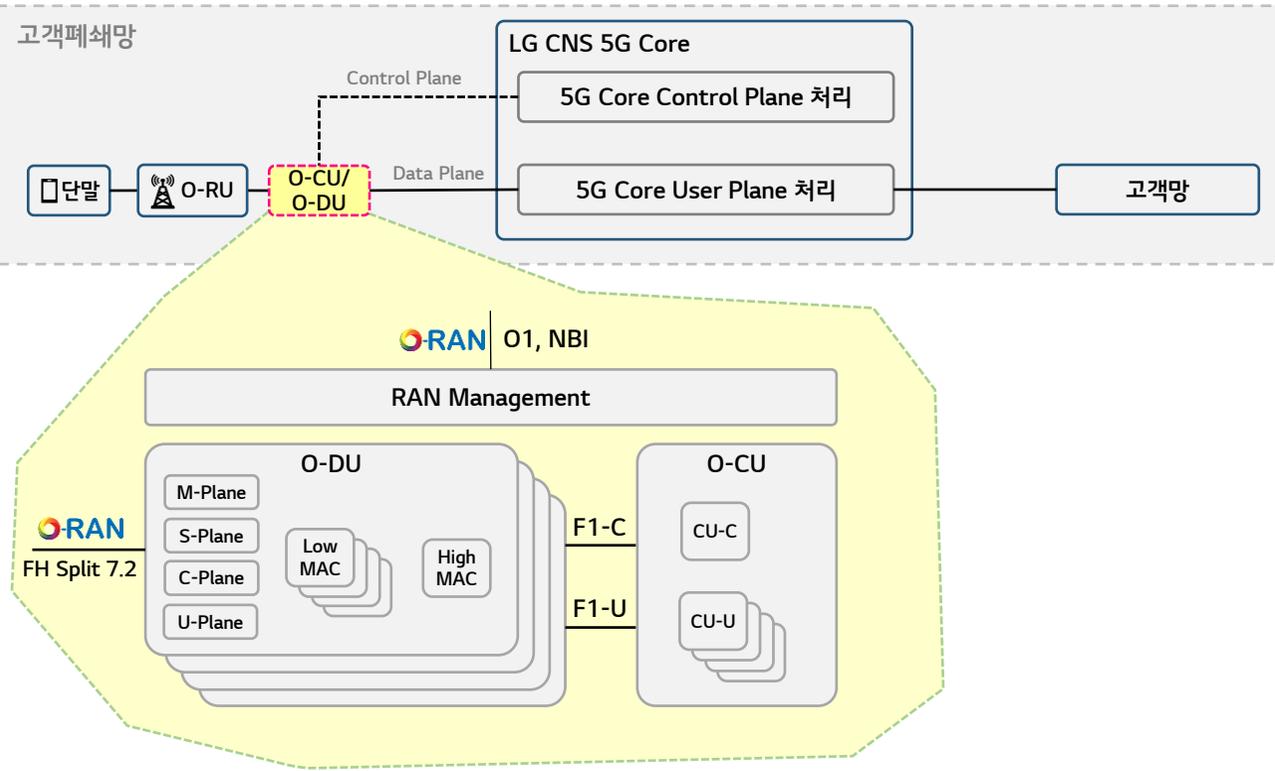
범용 COTS
서버



- Dell XR11, HPE DL110, Supermicro X13, ASUS ESR1 등 범용 서버 사용 가능

... LG CNS 5G O-CU/O-DU 솔루션

- 디지털 전환(DX), AI 전환(AX)을 위한 이음 5G 구축에 필요한 최적의 O-CU/O-DU 솔루션 확보
- 이음 5G 인프라 및 서비스와 100% 호환성을 보장하는 제품으로 관리 및 운영 편의성 고려
- AI기반 전문 어플리케이션 적용을 위한 인터페이스 및 데이터 제공



LG CNS
O-CU/O-DU
S/W

- 범용 서버 기반 LG CNS Kubernetes 플랫폼에 O-CU/O-DU S/W 적용
- 3GPP R15/R16, SA 지원
- CU/DU 분리형/통합형, DU 당 4 Cell 지원
- Roadmap DU 당 20 Cell, 5120 세션
- O-RAN 7.2 split 적용 / eCPRI 지원
- Network Slicing 지원
- 다양한 TDD Slot Format 설정 가능 (UL Heavy 시, 최대 UL 600Mbps 이상 지원)
- DL 최대 256QAM, UL 최대 256QAM 지원
- 5G O-RAN 관리용 NMS 제공 (SMO의 RIC app 서비스를 위한 O1, NBI 제공)

LG CNS
Kubernetes
플랫폼

- 5G O-CU/O-DU 요구 사항을 충족하는 최적화된 플랫폼
 - 보안, 초저지연, 높은 서비스 가동 시간 및 간소화된 운영에 최적화
- Fault 및 service 매니지먼트 기능 지원
 - 5G O-CU/O-DU의 높은 가용성을 제공

범용 COTS
서버

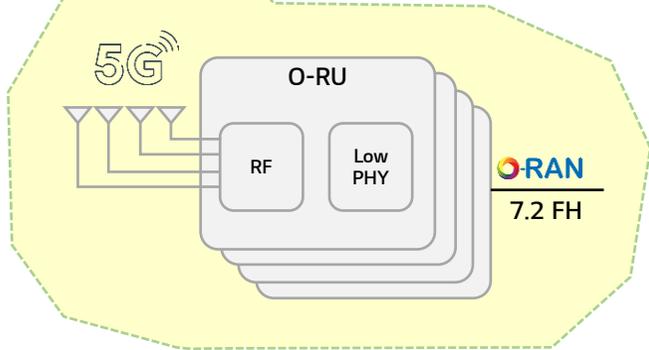
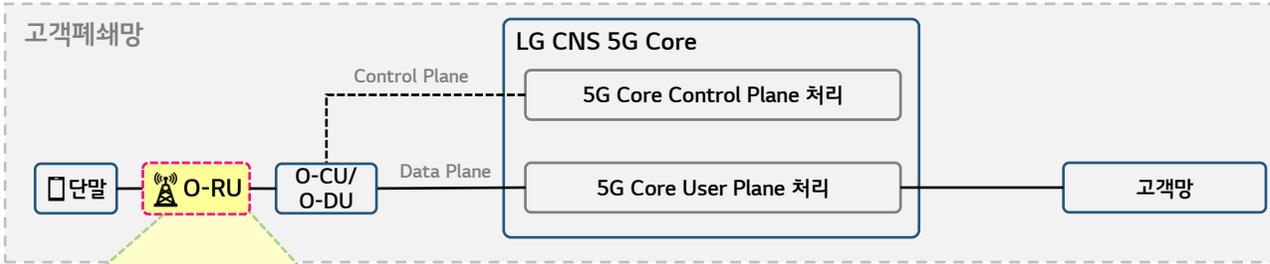


- Dell XR11, HPE DL110, Supermicro X13, ASUS ESR1 등 범용 서버 사용 가능

- CU (Centralized Unit)
- DU (Distributed Unit)
- FH (Fronthaul)
- NBI (Northbound Interface)
- CU-C(CU Control Plane)
- CU-U(CU User Plane)
- UDU(Upper DU)
- LDU(Lower DU)
- M-Plane(Management Plane)
- S-Plane(Synchronization Plane)
- C-Plane(Control Plane)
- U-Plane(User Plane)

... LG CNS 5G O-RU 솔루션

- 디지털 전환(DX), AI 전환(AX)을 위한 이음 5G 구축에 필요한 최적의 O-RU 솔루션 확보
- 이음 5G 인프라 및 서비스와 100% 호환성을 보장하는 제품으로 관리 및 운영 편의성 고려
- O-RAN Alliance 인증을 받은 제품으로 개방형 생태계를 구현하여 고객 니즈를 빠르게 만족



- RU (Radio Unit)
- RF (Radio Frequency)
- PHY(Physical Layer)
- FH (Fronthaul)
- FHM (Fronthaul Multiplexer)



<FHM>



<MPRU>



<LPRU>

방송통신기자재품의 적합인증서 Certificate of Broadcasting and Communication Equipments	
장르 또는 설명 Trade Name or Applicant	(주)에이치씨엔에스
제조회명 Equipment Name	5G O-RAN 7.2 FH (5G O-RAN 7.2 FH)
기종 모델명 Basic Model Number	LG CNS LPRU-N79-1W
기기 부호/기기 기가부호 Equipment code Additional Equipment code	FV043 / FV042
회절 모델명 Series Model Number	
인증번호 Certification No.	B-C-100-LPRU-N79-1W
제조국/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	(주)에이치씨엔에스-한국
인증발행일 Date of Certification	2024-07-31
기타 Others	
이 기구(제품)는 「라디오 전파법」 제24조의2 제2항에 따라 적합인증을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been certified under the Class 2, Article 24-2 of Radio Waves Act.	
2024년(Year) 07월(Month) 31일(Day)	
국립전파연구원 Director General of National Radio Research Agency	

O-RAN Alliance 표준 기반 FHM

- 5G 통신 표준을 만족하는 FHM 장비
- Cascade 확장 가능
- O-RAN Alliance 표준 호환
- 길이 지연 보상 적용 O-RAN compliant Netconf protocol / SNMP 지원
- IEEE 1588v2 PTP / SyncE 지원 (T-GM, T-BC, T-TC)

O-RAN Alliance 표준 기반 RU

- 5G 통신 표준을 만족하는 RU
- LPRU : RF 안테나당 23dBm, Total Tx power 30dBm
- MPRU : RF 안테나당 37dBm, Total Tx power 43dBm
- 4T4R 지원
- O-RAN Alliance 표준 기반 개방형 5G 무선 장치
- 개방형 프론트홀 인터페이스 split 7.2 Cat.A 지원 / eCPRI 지원
- M-Plane : O-RAN compliant Netconf protocol & Yang model
- 이음 5G Band : n79(4.7GHz), 4.72GHz ~ 4.82GHz 지원(Bandwidth 100MHz)
- IEEE 1588v2 PTP / ITU-T G.8275.1 / SyncE 지원
- LPRU : PoE++ IEEE 802.3bt Type3 지원
- MPRU : +48V DC
- 방수방진 등급 IP65/IP67 지원

... LG CNS 3rd Party SmallCell 솔루션

Smallcell General

- 3GPP Rel-16 5G NR
- Frequency Band : N48, N77, N78, N79
- Bandwidth : max CBW : 100MHz, OBW : 200MHz 2CA
- Duplex : TDD
- Indoor type RF Transmit Power : max 24dBm per antenna
- Outdoor type RF Transmit Power : max 35dBm per antenna
- MIMO Layer : 4DL / 2UL
- Concurrent Users : 128 (256 upgradable)

Smallcell I/O Ports

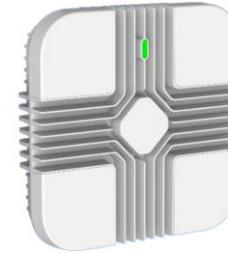
- Indoor type Antenna : integrated or external antennas 4 ports
- Outdoor type Antenna : external antennas 4 ports
- Backhaul Ethernet : SFP+ 10GbE port 2 ports
- Management Ethernet : RJ45 10GBASE-T w/ 802.3bt PoE++
- Console : RJ45 UART serial port
- LED indicator : RGB full color LED
- SMA : 1PPS, 10MHz, GNSS antenna (optional)
- USB : Type A
- Reset Button : reboot / factory restoration

Smallcell Mechanical

- Enclosure : IP53 rated (Indoor type), IP67 rated (Outdoor type)
- Installation : wall/ceiling/pole (Indoor type), wall/pole (Outdoor type)
- Indoor type Dimension : 270mm (W) x 270mm (H) x 65 mm (D)
- Outdoor type Dimension : 350mm (W) x 350mm (H) x 60 mm (D)
- Indoor type Operating Temperature : -5 °C to 45 °C
- Outdoor type Operating Temperature : -40 °C to 55 °C

Smallcell Software

- Stack : L1/L2 Full stack
- NG Interface : N2/N3 over IPsec Tunnel
- Synchronization : PTPv2 with SyncE, GNSS, Inband Network Listening
- Management : Netconf/YANG, CLI, GUI
- Zero Touch Provisioning : Auto Controller Discovery
- Security : TPM 2.0 for FIPS 140-3 level 2
- Backhaul Topology : Star, Ring, Daisy Chain



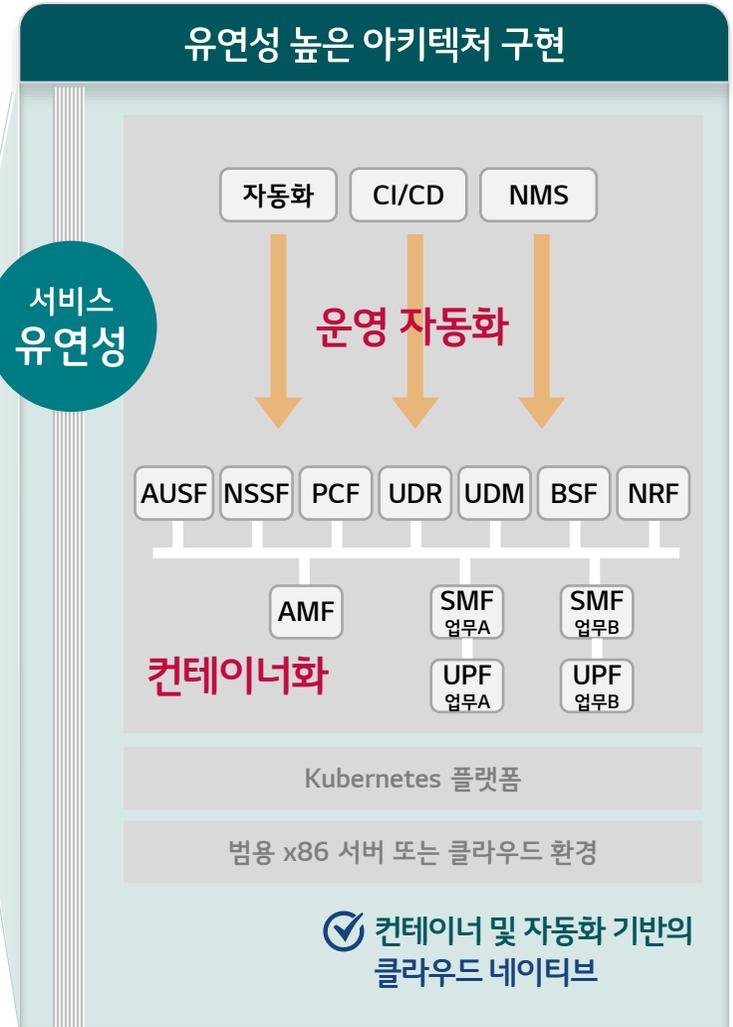
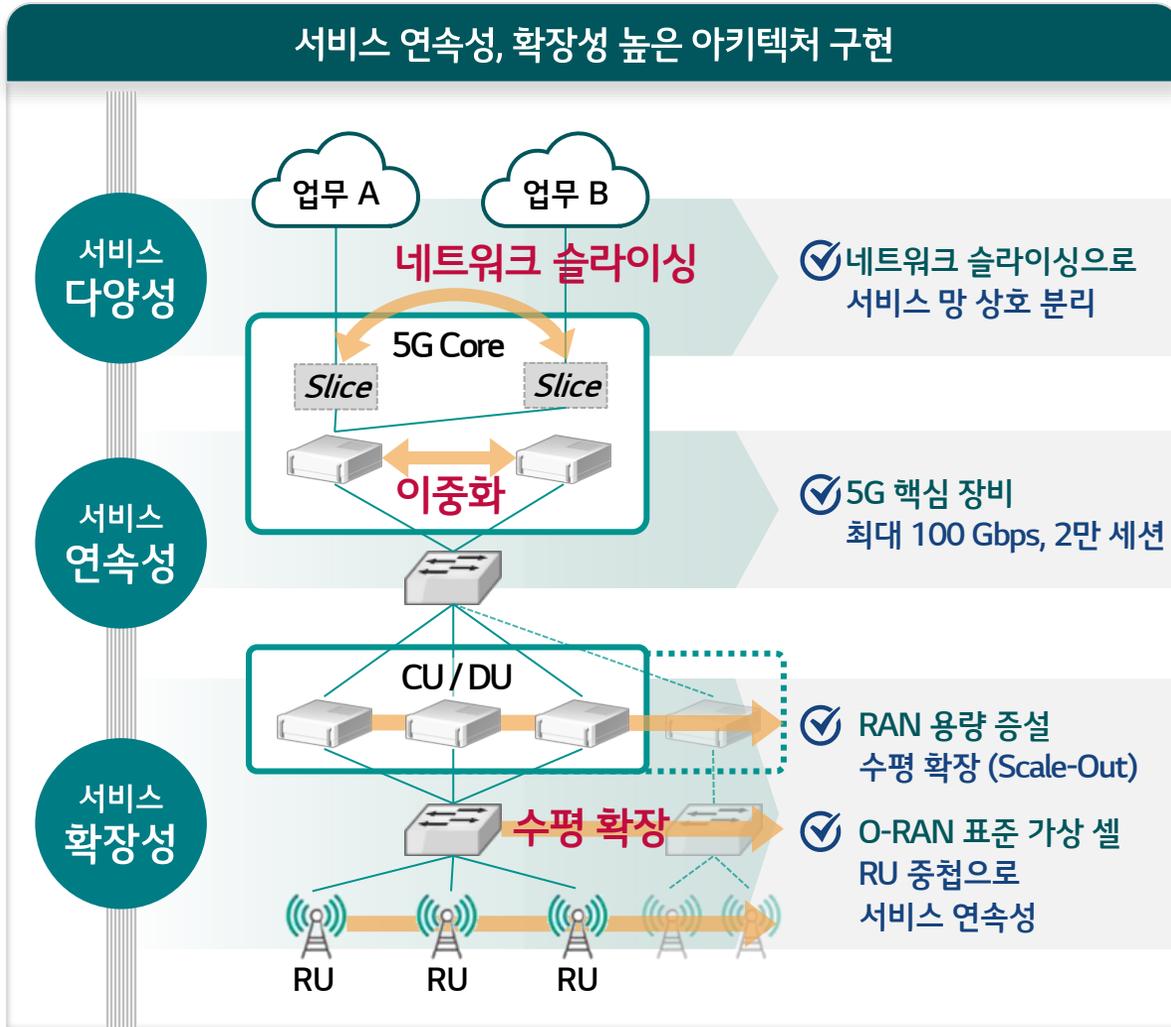
<Indoor Smallcell>



<Outdoor Smallcell>

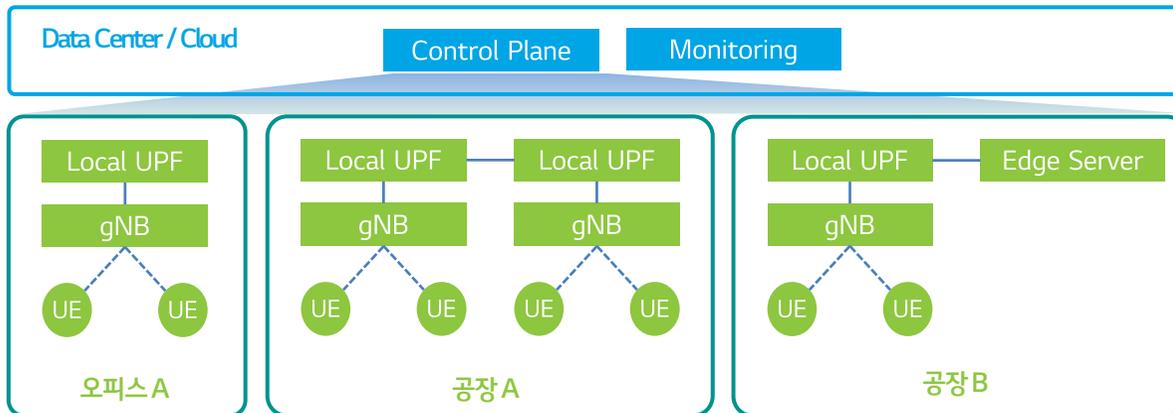
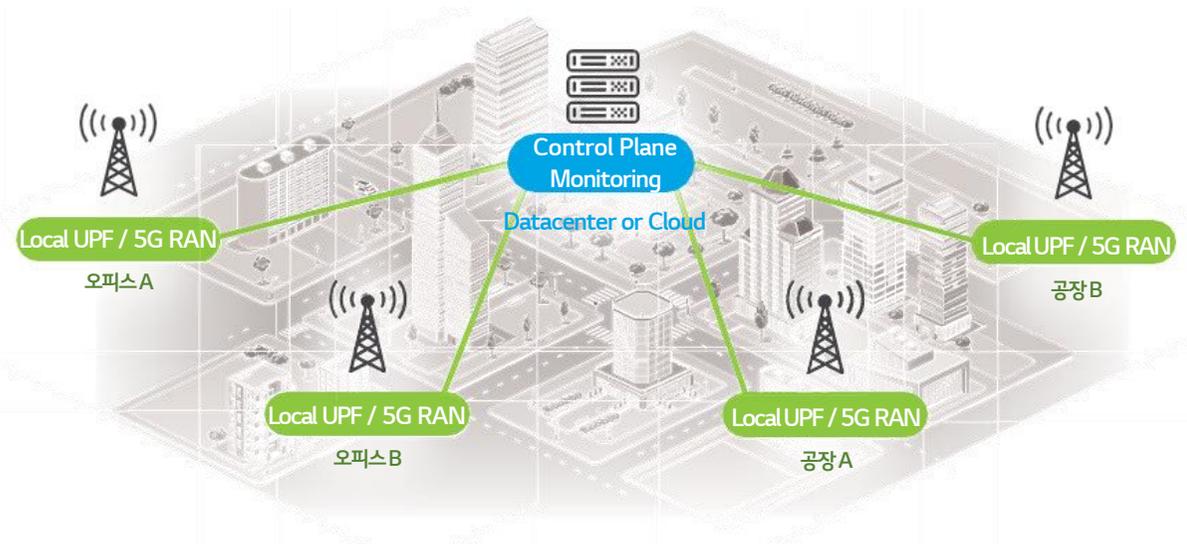
지속적 혁신을 위한 고품질 무선망 구현

- 고가용성과 확장성이 보장된 안정적인 아키텍처 적용
- 네트워크 슬라이싱 및 가상화를 기반으로 비즈니스 변화에 대응할 수 있는 아키텍처 구성 가능



Local UPF 배포 및 Edge Server 연결

- 클라우드 또는 데이터 센터에 배포된 Control Plane(CP) 및 모니터링 구성
- 사이트별 Local UPF 구성
- Local UPF에 Edge Server 연결 가능



유연한 네트워크 구성

중앙 제어

- 하나의 Control Plane에서 다수의 Site 제어
- Control Plane 및 모니터링은 데이터 센터 또는 클라우드에 위치

Local UPF

- 각 사이트별로 UPF 배포 가능
- 사이트 내에서 UPF간 통신을 통한 Latency 개선 가능

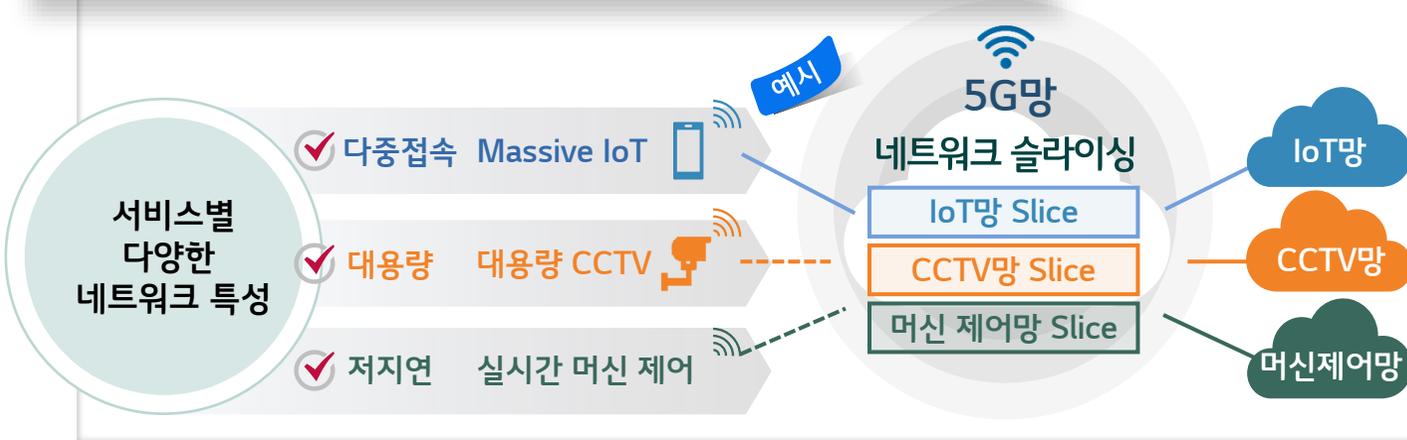
Edge Server

- Edge 서버 전진 배치를 통한 Latency 개선 가능

... 네트워크 슬라이싱 지원

- 다양한 서비스 및 응용 프로그램에 대한 맞춤형 네트워크 구성
- 네트워크 자원을 효율적으로 할당하고 서비스의 요구사항에 맞추어 네트워크 최적화 구성
- 서비스별 네트워크 분리 및 개별 보안 정책 적용을 통해 신뢰성 있는 네트워크 구성

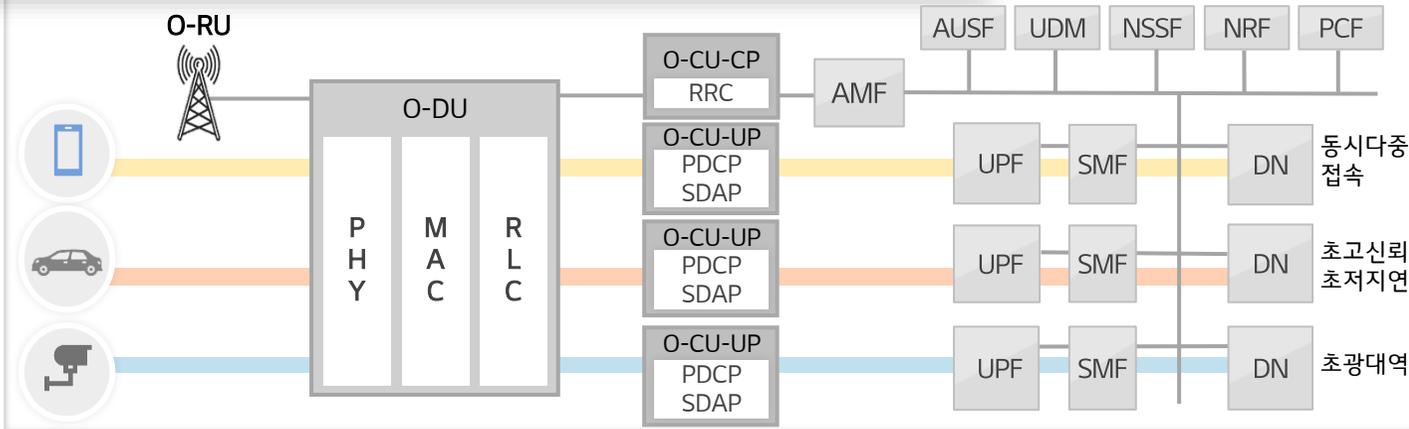
디지털 서비스 유형별 최적의 네트워크 구성



맞춤형 네트워크 구성

- 논리적으로 격리된 가상 네트워크(Slice) 구성
- 서비스 특성에 맞게 조절된 네트워크 적용 (다중접속, 대용량, 저지연 등)

네트워크 슬라이스 적용 아키텍처



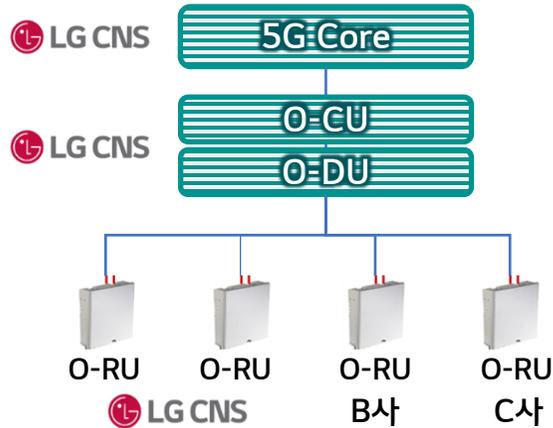
논리적 네트워크 분리

- 가상화를 통해 5G 네트워크 기능을 논리적으로 분리하여 유연성 및 확장성 기능 제공

... 개방형 아키텍처 준수

- O-RAN 표준 인터페이스 준수하여 개방형 표준 기반 호환성 보장

개방형 표준 기반 최적의 디지털서비스 네트워크 구성



1 서비스 망 최적화

선도적 Network Slicing
유연한 다운/업링크 구성

2 개방형 표준 기반 호환성 보장



3 글로벌 O-RAN 시험센터 (OTIC) 구축 협력

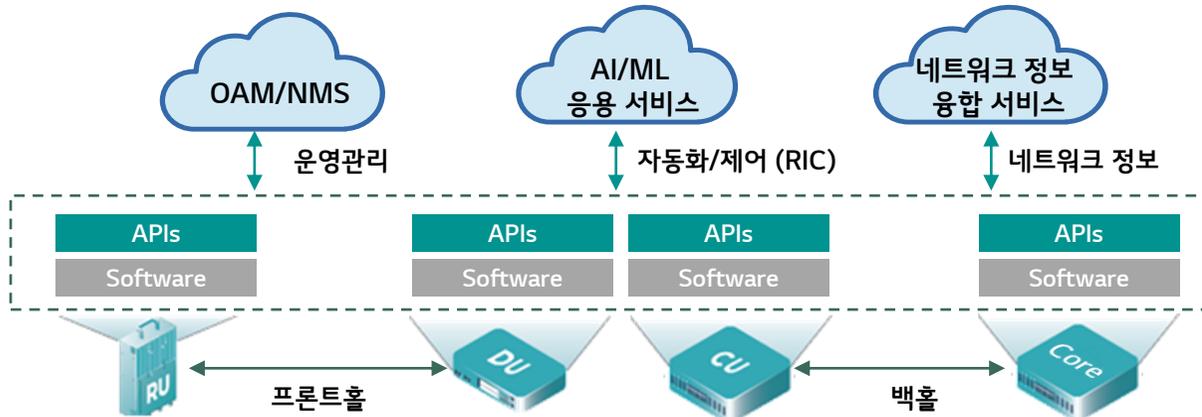


4 RIC기반 지능형 어플리케이션 지원



* RIC : RAN Intelligent Control

디지털 융합 서비스를 위한 개방형 API 제공



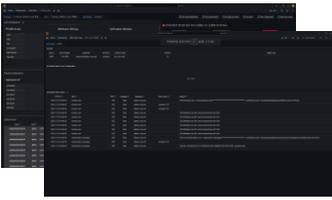
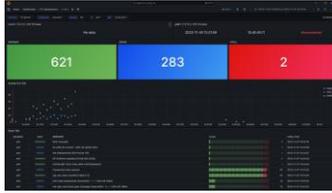
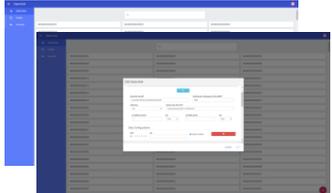
1 네트워크 운영정보, 단말 위치정보 등 융합 서비스를 위한 API 제공

2 시기반 운영자동화 (RIC), 위치기반서비스 등 AI/ML 응용 서비스 지원

... 5G NMS

- 네트워크 운영을 자동화하고 최적화 하여 운영 비용 최소화 방향 구성
- 실시간으로 5G 단말, 시스템, 네트워크 상태를 모니터링하고 통계 분석 서비스 제공
- 네트워크 자원을 효율적으로 관리하고, 필요에 따라 자원을 동적 적용 서비스 제공

LG CNS 5G NMS 주요 기능

대시보드	구성관리	장애관리	성능관리	보안관리
<ul style="list-style-type: none"> • Topology : Core의 각 NF 상태정보, 현재 접속된 UE 실시간 모니터링 • 알람 : Core의 각 NF 및 CU/DU/RU의 종합 상태 실시간 모니터링 • Core 및 CU/DU/RU의 종합 성능 정보 실시간 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> • 5G Core의 NF 및 CU/DU/RU의 구성정보 확인 • 5G Core의 각 NF 및 CU/DU/RU Config 설정 및 변경 • DU/RU의 상태조회 및 DU/RU의 수정, 추가 및 삭제 	<ul style="list-style-type: none"> • 5G Core 및 CU/DU/RU에서 발생하는 알람, 상태, Fault 이벤트 관리 • 서버, 스위치 등의 물리장비 및 플랫폼에 대한 알람 상태 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> • 5G Core 및 CU/DU/RU의 네트워크 성능 모니터링 및 지표 관리 • 5G Core 및 CU/DU/RU에서 제공하는 성능 모니터링 및 지표 관리 • 단말별/시스템별 KPI 모니터링 및 지표 관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 계정을 등록, 수정, 검색 및 삭제 • 허가된 경우에만 시스템에 액세스 • 모든 사용자에게 대한 Config 설정에 대한 운영 기록 관리
				

... LG CNS 이음 5G 구축 사례

한국에서 2021년 11월부터 이음 5G 구축이 가능해졌고, LG CNS는 2022년부터 다양한 산업 분야에서 이음 5G 을 구축하고 있으며, 현재까지 이음 5G 기반으로 디지털 전환(DX)을 실현하고 있습니다.

[공공] 세종 스마트 빌리지 이음 5G 구축



- 로봇 시장과 비대면 서비스 산업이 지속 성장하는 가운데, 도시 특성에 맞는 지능형 로봇 실증과 선제적인 상용화 기반 구축
- 상가구역, 아파트단지 등 시민생활 밀접시설·공간 등을 중심으로 로봇기술 고도화 및 서빙, 물류 등 유망 로봇 융합서비스 실증
 - 이음 5G 기반 융합로봇 운용, 통합관제를 통한 다중·다종로봇 운용 등
- 5G융합 서비스 : 5G기반 서빙, 방역, 청소 서비스 로봇 실증

[제조] LG전자 미국 테네시 공장 Private 5G 구축

- 미국 공장에서 사설 5G 기반 적용 사례 시연을 통해 양산라인에 적용된 사설 5G 무선망의 성능과 안정성을 무선 전환과 공장자동화로 검증하고, 사설 5G망을 활용한 스마트 팩토리의 글로벌 확산을 위한 레퍼런스를 확보
- Wi-Fi 기반 스마트 공장에서 사설 5G 기반 스마트 공장으로 전환을 위한 무선통신 인프라 구축
- 5G융합 서비스 : 공장내 AGV 및 AMR 운영, 공장 설비 무선화 등

[교육] 경희대 국제캠퍼스 이음 5G 구축

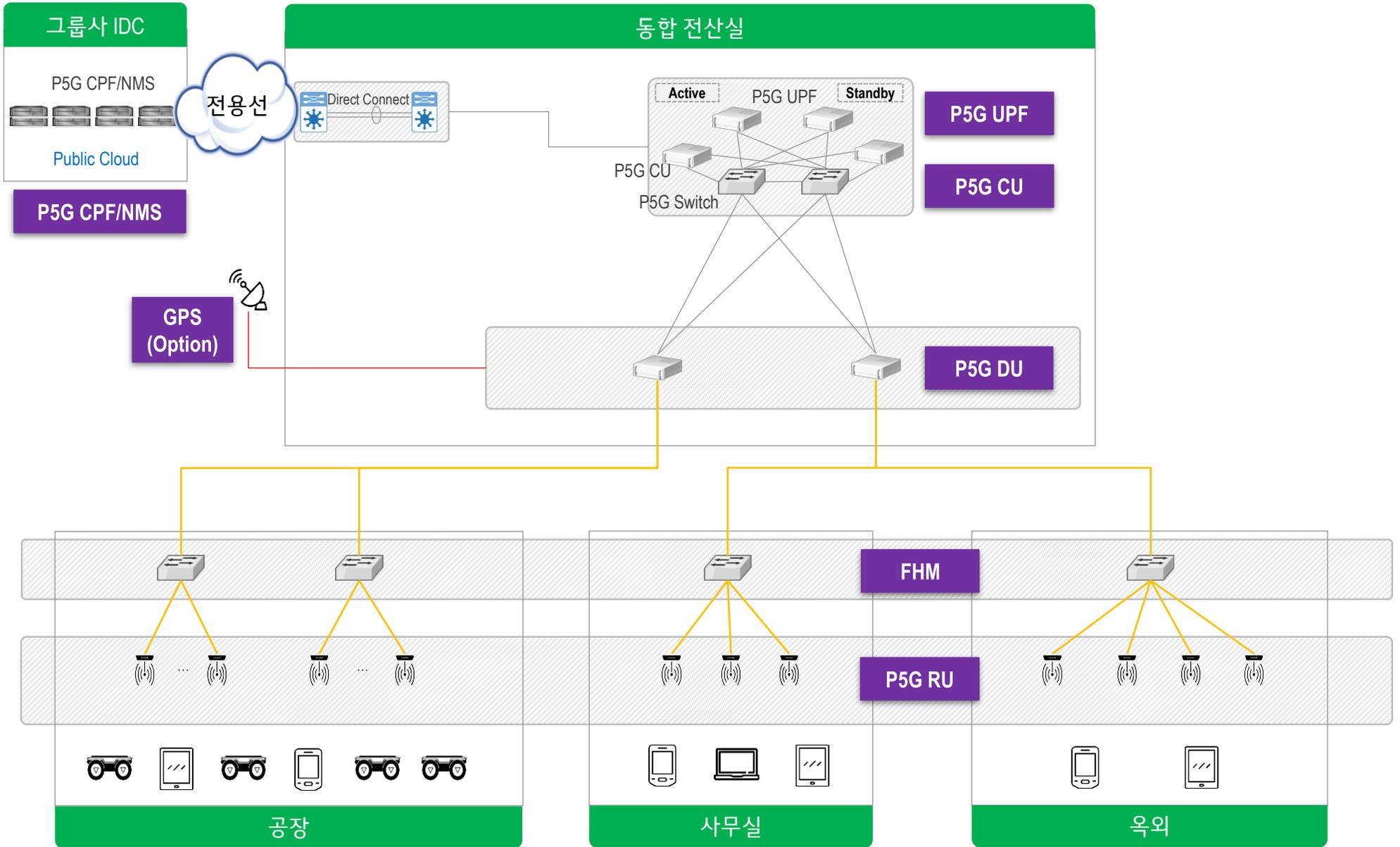


- Wi-Fi 통신망을 이용한 진단 센싱 데이터 수집 시 보안에 취약, latency(통신 지연)가 길어 적절한 통신 QoS(Quality of Service)를 보장이 힘들
- 실험동 건물 내에 3상 모터에 모터 진단 센서를 부착하여 센싱 데이터를 수집하고, AI(인공지능) 기술을 적용하여 3상 모터의 고장 여부를 판단하는 예지보전(Predictive Maintenance) 환경을 이음 5G로 구축
- 5G융합 서비스 : 모터 수명 예측을 위한 초저지연 영상데이터 전송

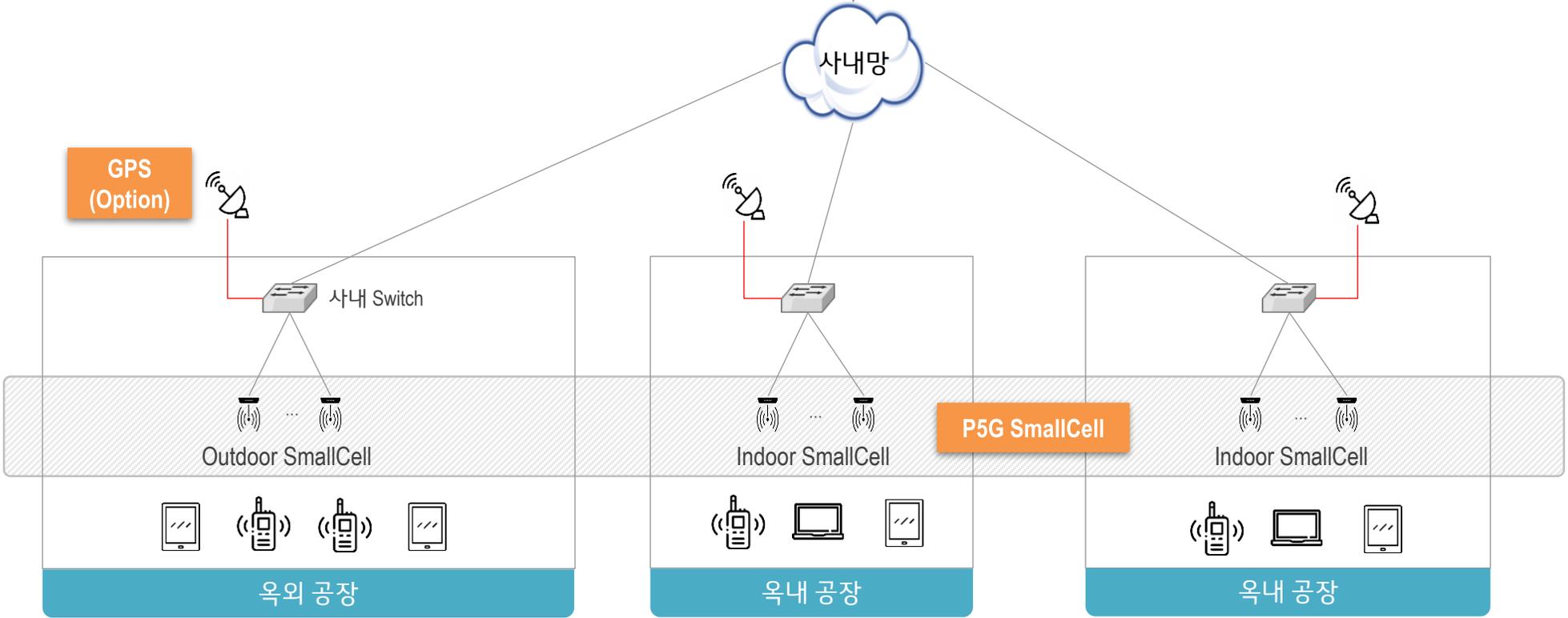
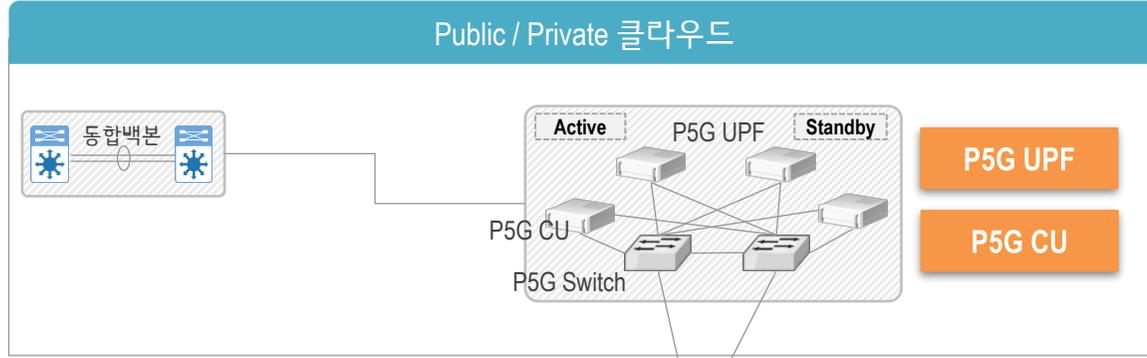
[공공] 스마트 정부청사 통합관리체계 이음 5G 구축

- 스마트 정부청사 통합관리체계 구축 사업으로, 정부청사 IoT 통신망 등을 위한 5G 자가망 구축
- 디지털 정부 혁신을 위해 인공지능, 빅데이터, 5G 네트워크 등 신기술 융합으로 진화하는 정부청사 구현
- 5G 자가망 구축을 통한 정부청사 시설 체계 및 보안 체계 운영
 - IoT 장비(환경 센서 등), 설비시설(출입 게이트 등), 순찰자율주행로봇 등

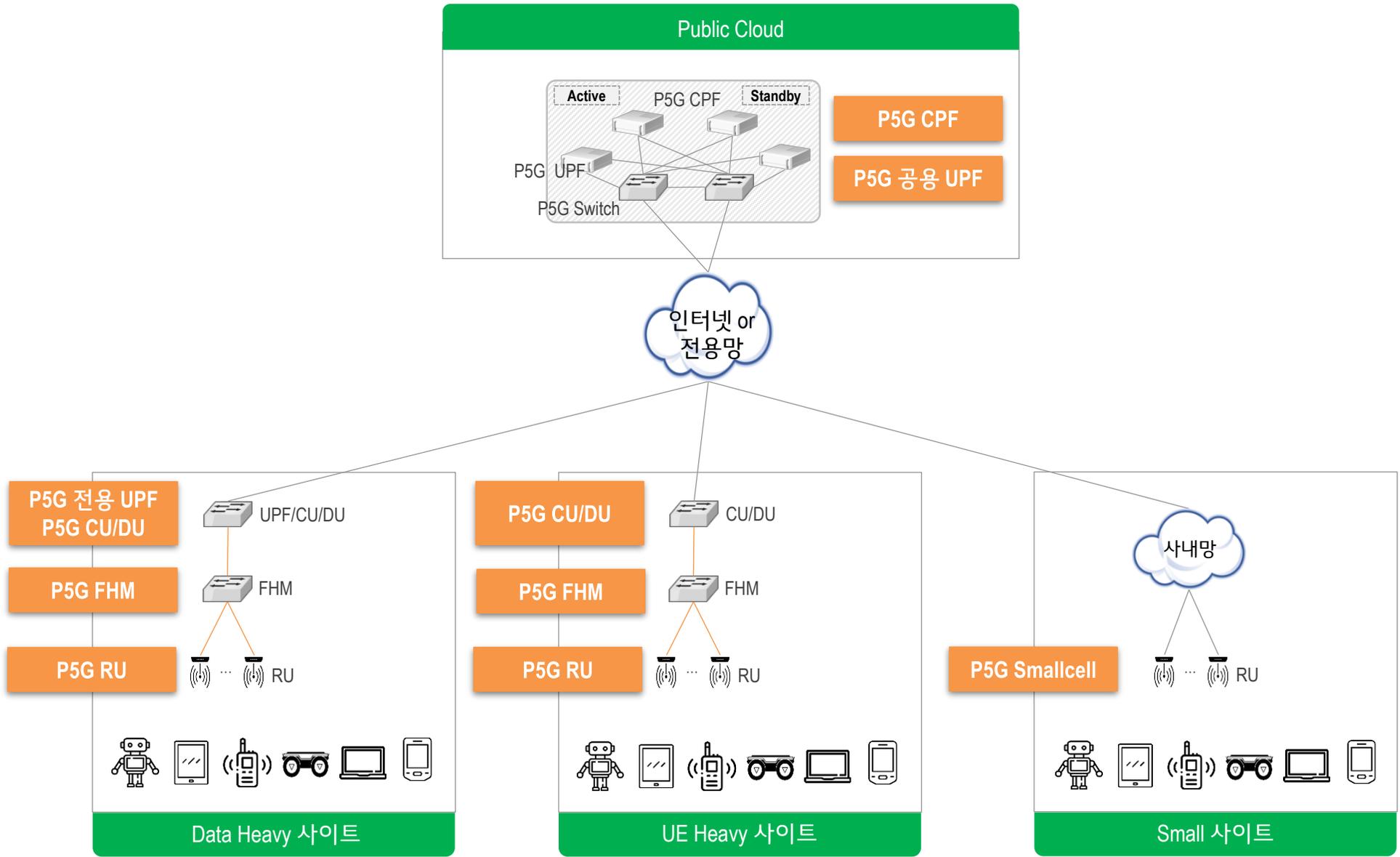
스마트공장 P5G 구성도 #사례 2



... 스마트공장 P5G 구성도 #사례 3



클라우드기반 P5G 구성도 #사례 4

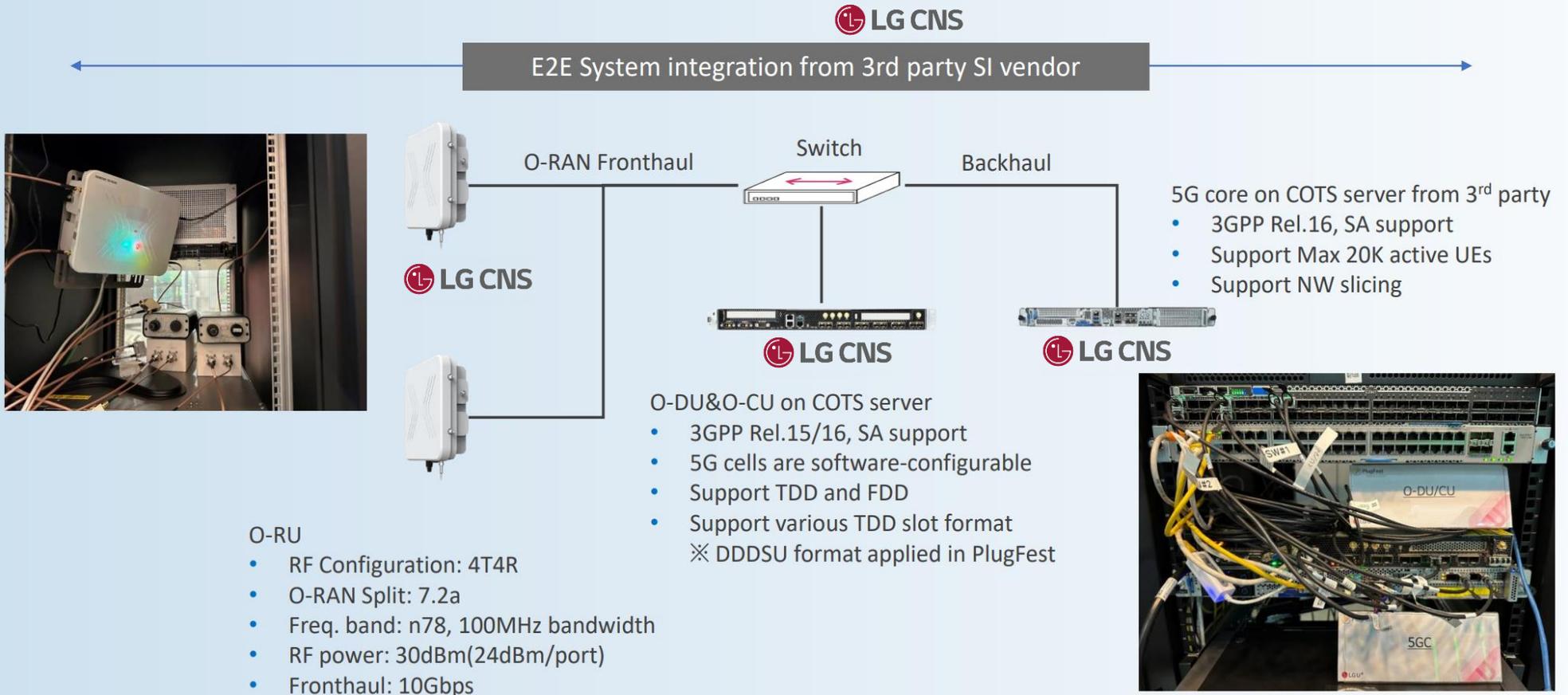


... O-RAN Global PlugFest Spring 2024

LG CNS는 5G O-RAN과 5G Core 솔루션으로 PlugFest Spring 2024에 참여하여 시스템 연동과 Test Case에 대한 검증을 진행하였습니다.



[Theme #2] SUT introduction

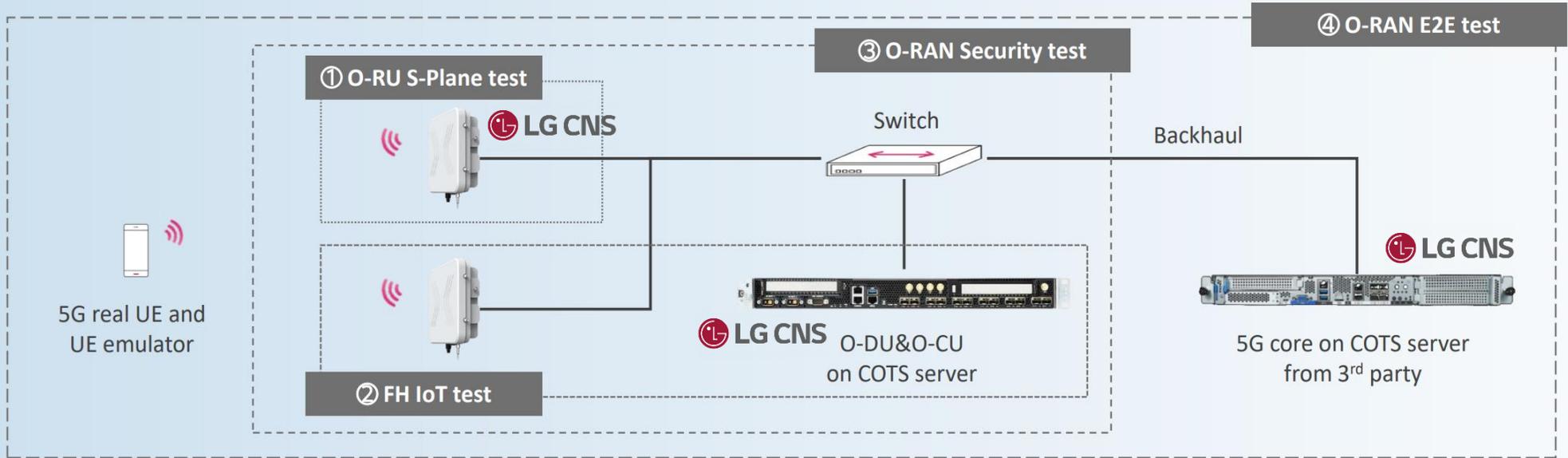


... O-RAN Global PlugFest Spring 2024

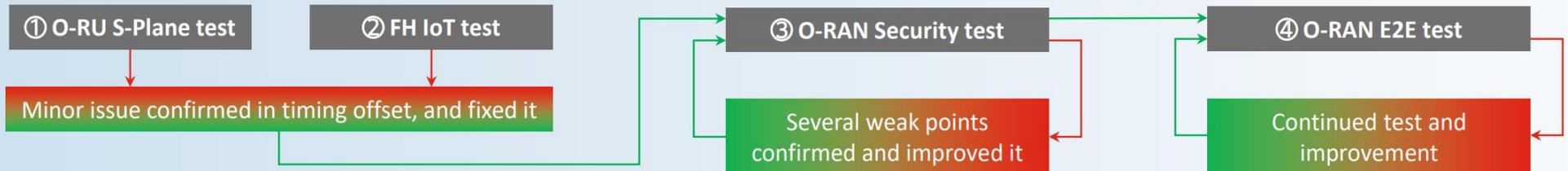
LG CNS는 5G O-RAN과 5G Core 솔루션으로 PlugFest Spring 2024에 참여하여 시스템 연동과 Test Case에 대한 검증을 진행하였습니다.



[Theme #2] Test scopes and process



System integration using O-RAN test automations, leveraging CI/CD to improve vulnerabilities



... O-RAN Global PlugFest Spring 2024

LG CNS는 5G O-RAN과 5G Core 솔루션으로 PlugFest Spring 2024에 참여하여 시스템 연동과 Test Case에 대한 검증을 진행하였습니다.



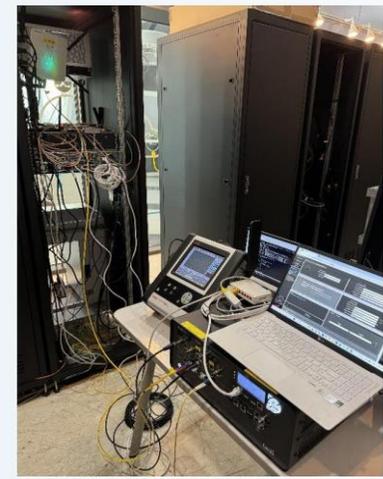
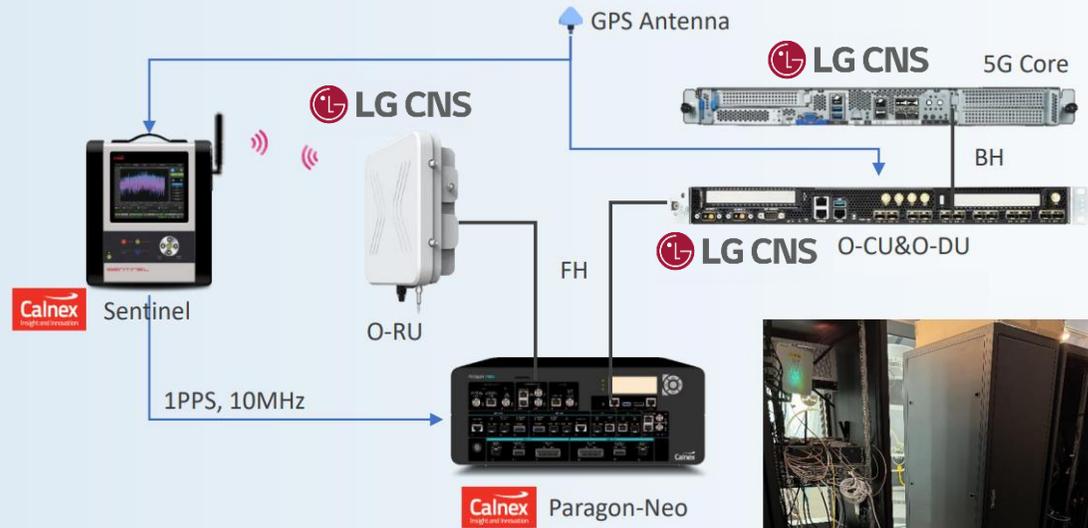
[Theme #2] ① O-RU Conformance test(WG4)

Goal

- Verification of the Functionality and Performance of the O-RU S-Plane

Configuration

- DUT: 5G O-RU
 - ✓ RF Configuration: 4T4R
 - ✓ O-RAN Split: 7.2a
 - ✓ Freq. band: n78, 100MHz bandwidth
 - ✓ RF power: 30dBm(24dBm/port)
 - ✓ Fronthaul: 10Gbps
- Test equipment
 - ✓ Paragon-Neo
 - ✓ Sentinel (for S-Plane test in OTA)



Test scope

- O-RAN specified O-RU conformance test(WG4, S-Plane)
 - ✓ Functional test of O-RU using ITU-T G.8275.1 profile (LLS-C1/C2/C3)
 - ✓ Performance test of O-RU using ITU-T G.8275.1 Profile (LLS-C1/C2/C3)

... O-RAN Global PlugFest Spring 2024

LG CNS는 5G O-RAN과 5G Core 솔루션으로 PlugFest Spring 2024에 참여하여 시스템 연동과 Test Case에 대한 검증을 진행하였습니다.



[Theme #2] ② FH IoT test(WG4)

Goal

- Validation of O-RAN FH interface(CUSM-Plane)

Configuration

- IUT: O-RAN Fronthaul

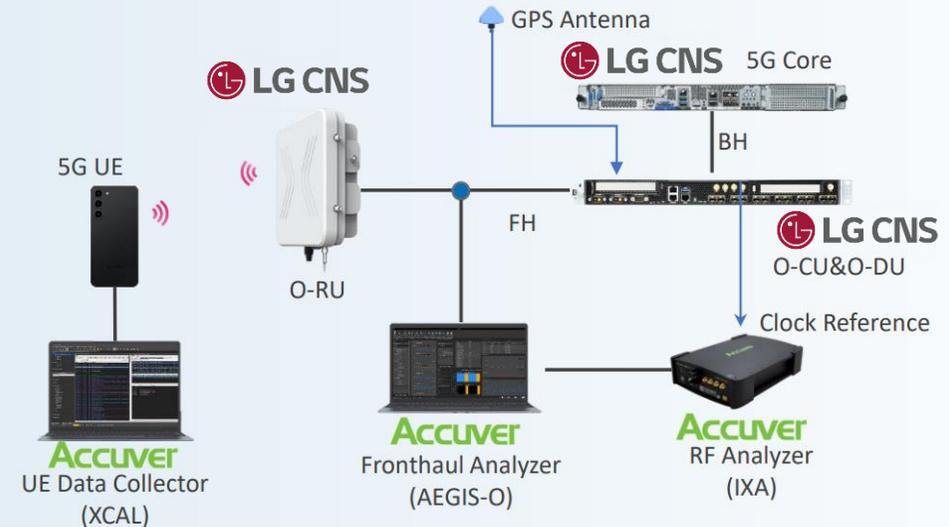
No	Category	Item	Spec
1	General	Radio	NR TDD (SA)
2		Norminal sub-carrier spacing	30 kHz
3		Total channel bandwidth	100 MHz x 1CC
4		RU Category	Category A
5		TDD Configuration	DDDSU
6	IQ compression	U-Plane (DL/UL) data IQ Bitwidth	9
7		U-Plane (DL/UL) data compression	BFP compression
8		IQ data frame format not including udCompHdr field	TRUE
9	etc	Number of Tx/Rx system	4T4R
10		C-Plane DL/UL sequence generator	Independent

- Test equipment

- ✓ Fronthaul Analyzer, RF Analyzer, UE Data collector

Test scope

- O-RAN specified FH IoT test(WG4)



... O-RAN Global PlugFest Spring 2024

LG CNS는 5G O-RAN과 5G Core 솔루션으로 PlugFest Spring 2024에 참여하여 시스템 연동과 Test Case에 대한 검증을 진행하였습니다.



[Theme #2] ③ O-RAN Security test(WG11)

Goal

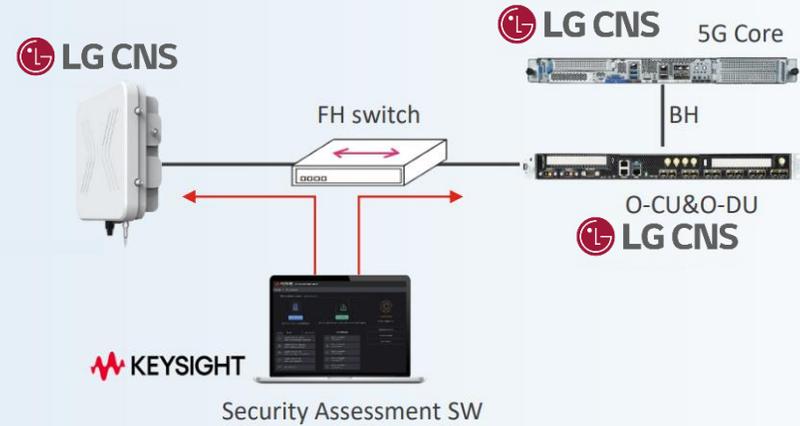
- Analyze and improve the security vulnerabilities of O-DU and O-RU

Configuration

- SUT: 5G O-RAN E2E system
 - ✓ RF Configuration: 4T4R
 - ✓ O-RAN Split: 7.2a
 - ✓ Freq. band: n78, 100MHz bandwidth
 - ✓ RF power: 30dBm(24dBm/port)
 - ✓ Fronthaul: 10Gbps
- Test tool
 - ✓ Security Assessment Software

Test scope

- O-RAN specified Security test(WG11)
 - ✓ Security Protocol & APIs Validation
 - ✓ Common Network Security Test for O-RAN components
 - ✓ System security evaluation for O-RAN component



... O-RAN Global PlugFest Spring 2024

LG CNS는 5G O-RAN과 5G Core 솔루션으로 PlugFest Spring 2024에 참여하여 시스템 연동과 Test Case에 대한 검증을 진행하였습니다.



[Theme #2] ④ E2E test(TIFG)

Goal

- Verification of the stability and performance of the E2E Integrated O-RAN System

Configuration

- SUT: 5G O-RAN E2E system
 - ✓ RF Configuration: 4T4R
 - ✓ O-RAN Split: 7.2a
 - ✓ Freq. band: n78, 100MHz bandwidth
 - ✓ RF power: 30dBm(24dBm/port)
 - ✓ Fronthaul: 10Gbps
- Test tool
 - ✓ UE Emulator
 - ✓ 5G UE with analytics SW

Test scope

- O-RAN specified E2E test(TIFG)
 - ✓ Functional & Performance tests
 - ✓ Load and Stress tests

