

Private 5G Core

Provision of Private 5G Infrastructure
for Smart Factory



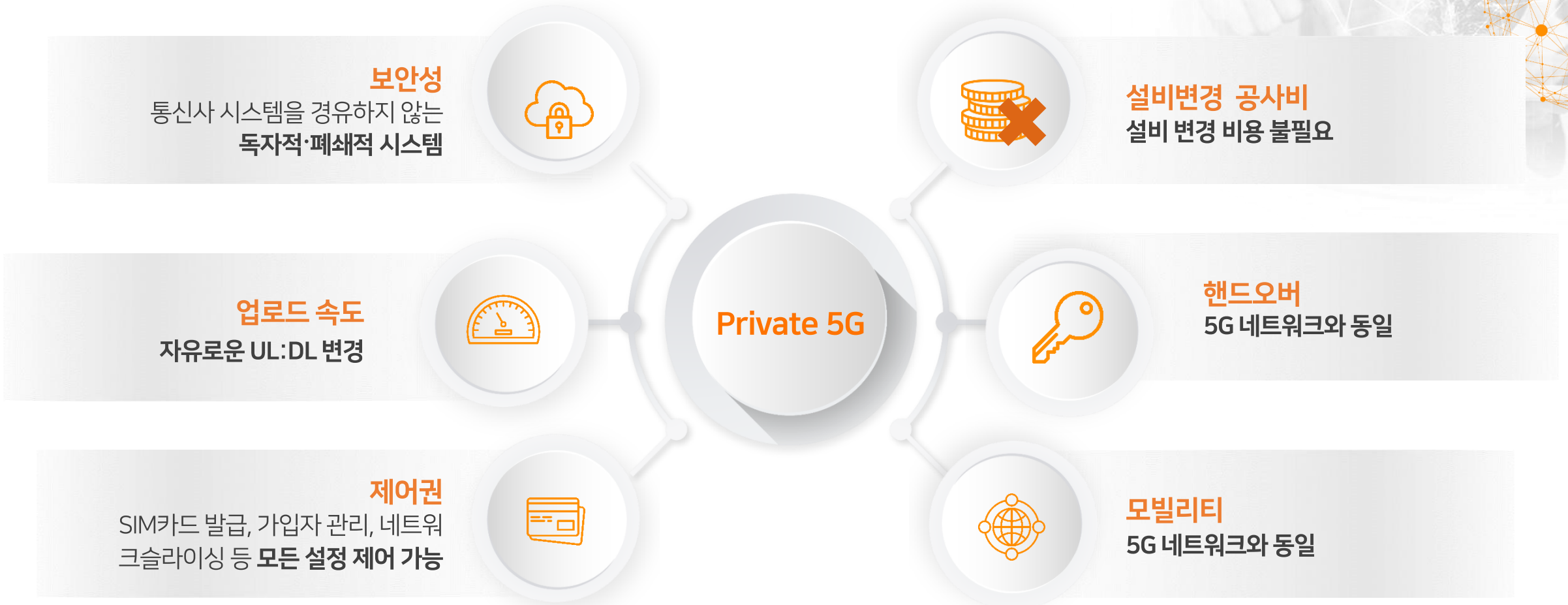
5G

2025 . 01

FLECTORY

BACKGROUND

INDUSTRY 4.0 디지털 트랜스포메이션의 최적 인프라는 Private 5G

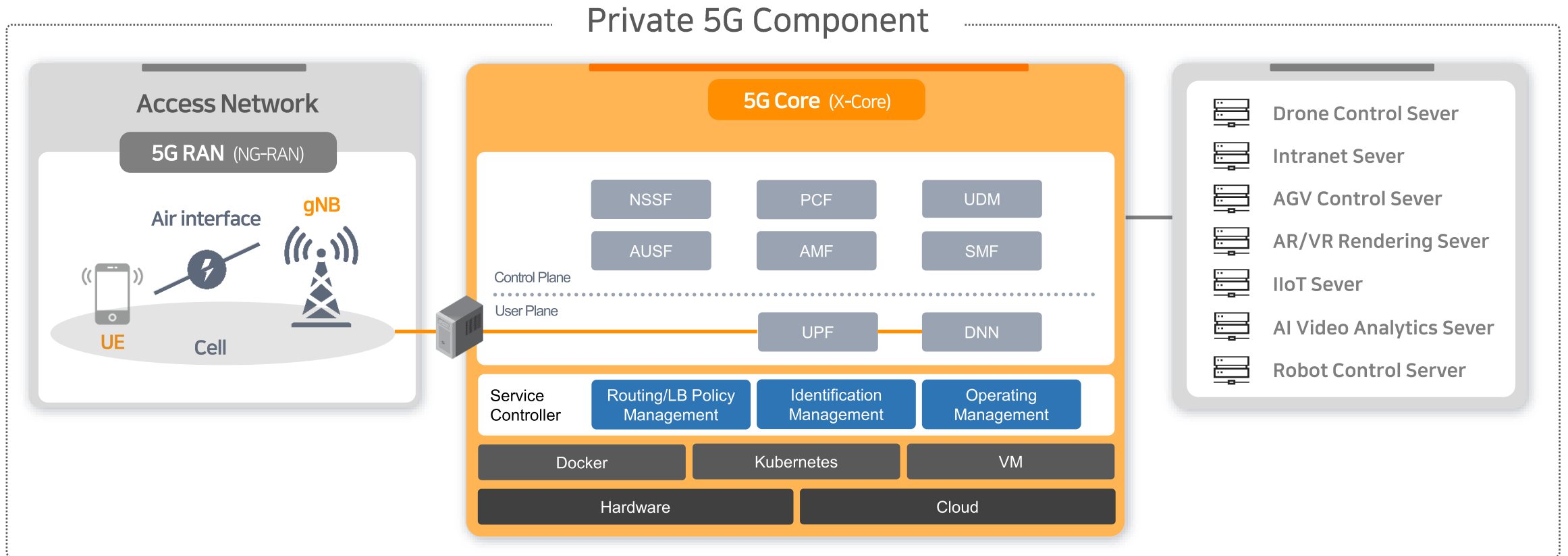


- SIM (Subscriber Identity Module) : 이용자 정보를 담고 있는 범용의 호환성 있는 가입자 인증모듈
- 네트워크슬라이싱 (Network Slicing) : 하나의 물리적 '코어 네트워크'를 독립된 다수의 가상 네트워크로 분리

- 핸드오버 : 통화 중인 호를 계속 유지하면서, 기지국 간 이동을 원활하게 지원하는 기능

5G COMPONENTS

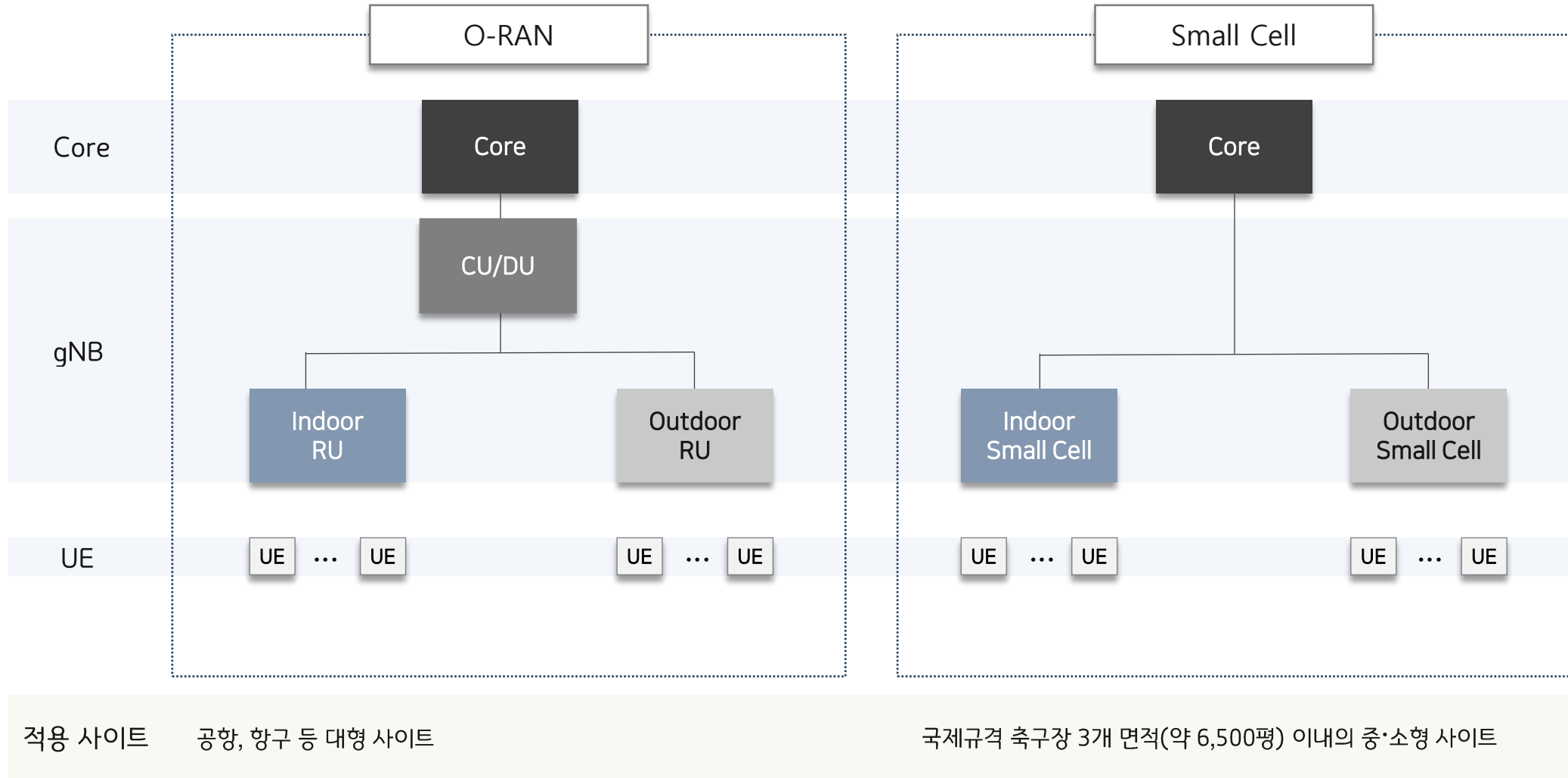
Private 5G 통신 인프라는 5G Core, gNodeB 및 UE로 구성



- UE(User Equipment) : USIM이 탑재된 사용자 단말
- gNB(gNodeB) : 사용자 단말과 모바일 네트워크 간의 통신을 송수신하는 5G 무선 기지국

- Access망 : 단말기와 기지국이 무선 접속기술을 통해 연결된 망
- 5G Core : 3GPP에서 정의한 5세대 이동통신 핵심망

5G PRODUCT LINES



- CU(Central Unit) : User 데이터 전송, 모빌리티 제어
- DU(Distribution Unit) : 디지털 신호처리 담당

- RU(Radio Unit) : 안테나 역할 담당
- Small Cell : 수십 미터 단위의 지역을 커버하는 소형 기지국

OPERATION STRATEGY

플렉토리 Private 5G System

운영의 복잡성을 최소화할 수 있도록 시스템 구조 단순화, 소형화

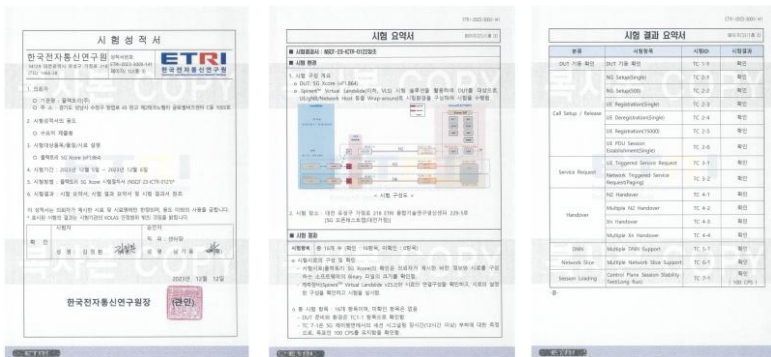


X-CORE



[ThinkEdge SE450]

- 5G Core의 모든 Network Function을 단일 서버에서 실행
- 다양한 배포환경(Docker, Kubernetes, VM) 지원



		Performance
Core	E2E data transmission latency	< 10ms
	Maximum number of subscribers	15,000
	Maximum number of small cells	500
	Concurrent Network Slicing per Subscriber	3
	Number of concurrently supported DNNs per subscriber	8
	User Plane Processing Performance	>= 20Gbps (one-way transfer rate)

※ 상기 성능은 ThinkEdge SE450 기준. Core 성능은 H/W 사양에 따라 달라질 수 있음

Item	Specification
Size	445 x 87 x 383 (W x H x D mm)
CPU	40core Intel(R) Xeon(R) Silver
Memory	125GB
NIC	Intel 25G SFP28 * 2 Broadcom 10G Ethernet * 8 / I350 1G Ethernet * 4
Storage	1.8TB SSD
Available Small Cells	500

X-CORE MINI



[ThinkSystem SE350]

Item	Specification
Size	400mm x 215mm, 1U high.
CPU	One Intel Xeon D-2100 Series processor
Memory	64GB
NIC	2x 10GbE SFP+, 2x 1GbE RJ45 (support 10/100 Mbps) 2x dedicated ports for remote management
Storage	SSD 1TB
Available Small Cells	4

- 스몰셀 2~4대, UE 2~ 40개 이하로 서비스가 가능한 중소형 사이트
- 데이터 처리량이 10Gbps 이하로 요구되는 사업장
- 서버랙이 없는 사업장에서도 적용 가능



[PL64 S7012MN]

Item	Specification
Size	119.7mm x 199.7mm, 33.9mm high.
CPU	Intel alder lake core i7-1255U
Memory	64GB
NIC	Intel I225V LAN, 2.5Gbps Intel I219V LAN 1Gbps
Storage	SSD 1TB
Available Small Cells	1

- 스몰셀 1대, UE 10대 이하의 사이트
- PoC 또는 이동 기지국을 활용한 네트워크 구축 용도

5G gNB (SmallCell - Indoor)



[QUCELL AIO]

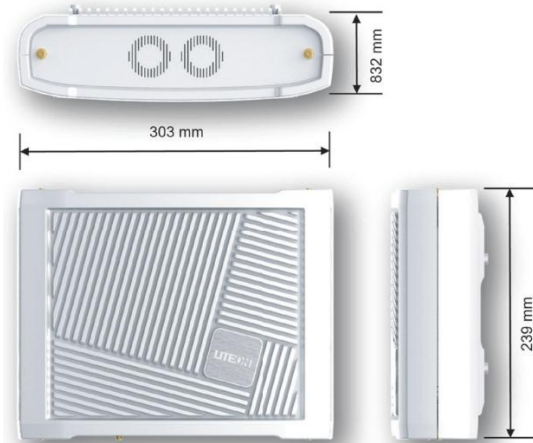
- 5G+LTE(option) 지원
- All-in-One Type (CU+DU+RU, DU+RU)
- Plug and Play 지원
- Sub-6 : PoE++ 지원으로 공사비용 절감
- NSA, SA 네트워크 옵션 지원
- 동기 소스로 IEEE1588v2 / GPS 지원

Item	Specification
Frequency	5G Sub-6 GHz n79
Max Transmit Power	30dBm (EIRP)
Bandwidth	100MHz (Max)
RF Antenna	Internal : 2T/2R
Max. Modulation	256QAM (Max)
Cell Capacity / Layers	1 cell / DL 2 layers, UL 2 layers
Max Connected Users	32(NSA*) / 64(SA)
Synchronization	IEEE1588v2/GPS (Optional)
Interface	Backhaul - 1G/2.5Gbps Ethernet x 1 port - SFP+ (for optical) x 1 port (Option) Management - 1Gbps Ethernet x 1 port
Power Input	External 19~24VDC, PoE++
Size/Weight	260 x 260 x 55 (W x H x D, mm)/<2.5kg
Operating Temperature	-5~40°C
IP Grade	IP30
Mount Type	Ceiling / Wall Mount

- Sub-6 : 6GHz 이하 대역의 주파수
- N79 : 4.72~4.82GHz 대역폭

- IEEE1588 : 서로 다른 장치의 클럭을 동기화하여 마이크로초(μs) 이하의 시간 정확도를 달성하는 데 사용되는 네트워크 기반의 시간 동기화 통신 프로토콜

5G gNB (SmallCell - Indoor)



[Liteon Flexfi AIO]

- 5G n78, n79 지원
- All-in-One Type (CU+DU+RU, DU+RU)
- Plug and Play 지원
- 4x4 MIMO
- SA 네트워크 옵션 지원
- 동기 소스로 IEEE1588v2 / GPS 지원

Item	Specification
Band	FR1 Sub-6GHz : n78, n79
RF Tx Power	24dBm (250mW) /ANT
Bandwidth	Customized Bandwidth : 100Mhz,80MHz, 60MHz etc.
Tx/Rx Path	4T2R(HW)
Modulation	DL: 256QAM / UL: 64QAM
MIMO Order	DL: 4 Layers UL:2 Layers
Active Users	64
Synchronization	GPS, IEEE 1588v2, Sync-E
Interface	Backhaul: 10G SFP+, 10G RJ45
Power Supply	54 Vdc
Power Consumption	90W
Temperature	-5~45°C
Humidity	5% ~ 95%
Dimensions	303 x 239 x 83 mm
Ingress Protection	Indoor: IP30
Mounting	Wall mount or ceiling mount

5G gNB (SmallCell - Out Door)



[Qucell Outdoor SmallCell]

- 5G n79 지원
- 5G Outdoor SmallCell
- Size 300 x 370 x 145 (W x H x D mm)
- Weight < 18.2 kg (TBD)

Item	Specification
Frequency	5G Sub-6 GHz n79
Bandwidth	100MHz
MIMO	4T x 4R
Maximum Tx Power	5W (37 dBm) / Port
RF Port	RF 4.3-Type Connector x 4
Users	64 UEs
TDD Configuration	4:1 / 6:4
Modulation	DL 256 QAM, UL 256 QAM
Interface	<ul style="list-style-type: none"> - 1G / 2.5G / 10 Gbps Ethernet port * 1 - SFP+ (10Gbps) interface for optic * 1 - 1 Gbps Ethernet port for management/debug * 1
Synchronization	PTP / GNSS
Power Input	AC 100 - 200 V (50 / 60Hz)
Size/Weight	300 x 370 x 145 (W x H x D mm) / < 18.2 kg
IP Grade	IP67
Mount Type	Pole / Wall Mount

5G gNB (O-RU)



[Liteon Flexfi O-RU]

- 5G n78, 79 지원
- 5G Radio
- Plug and Play 지원
- 4x4 MIMO
- SA 네트워크 옵션 지원
- 동기 소스로 IEEE1588v2 / GPS 지원

Item	Specification
Band	FR1 Sub-6GHz : n78, n79
RF Tx Power	24dBm(250mW) /ANT
Bandwidth	Customized Bandwidth : 10 ~ 100Mhz.
Tx/Rx Path	4T4R(HW)
Modulation	DL: 256QAM / UL: 64QAM
MIMO Order	DL: 4Layers UL: 4Layers
Active Users	32
Synchronization	GPS, IEEE 1588v2, Sync-E
Interface	Backhaul: 10G SFP+, 1G RJ45
Power Supply	54 Vdc
Power Consumption	65W
Temperature	-5~45°C
Humidity	5% ~ 95%
Dimensions	252 x 252 x 62.7 mm
Ingress Protection	Indoor: IP30
Mounting	Wall mount or ceiling mount

5G gNB (O-CU/DU)

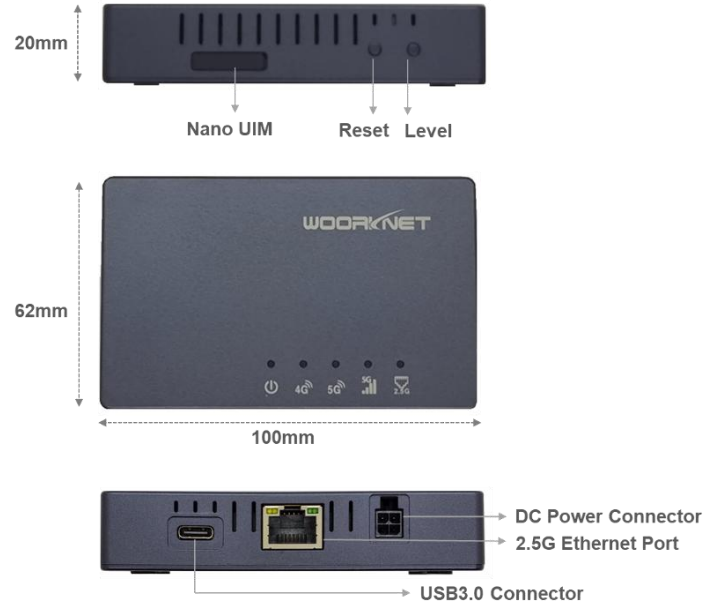


[Lanner ECA-4027]

- 3GPP Release 15/16 compatible single cell
- Stability test complete: UEE Bi-directional UDP Throughput stability over 72 hours

Item	Specification
H/W	CPU: 32 Memory: 62.5GiB
Clock specifications	1588 v2 / GPS
Frequency / Bandwidth	n78,n79 / 100Mhz
Supported cells	1Cell with 4 Rus, Maximum 128 Users
DU	MAC feature - Redundancy's Round robin scheduler algorithm - Dynamic MCS, Dynamic UL Power control, Dynamic Timing advance - UL 5QI - UE power off detection of UE content release RLC feature - AM/UM mode - 18 bits AMD PDU of Flow control
CU	PDCP - Packet priority and DL Max Tputs of 5QI - Flow control to escape gNB buffer overflow RRM - UE Power off UE detection to release 5GC occupied resource Reestablish

5G UE(USER EQUIPMENT)

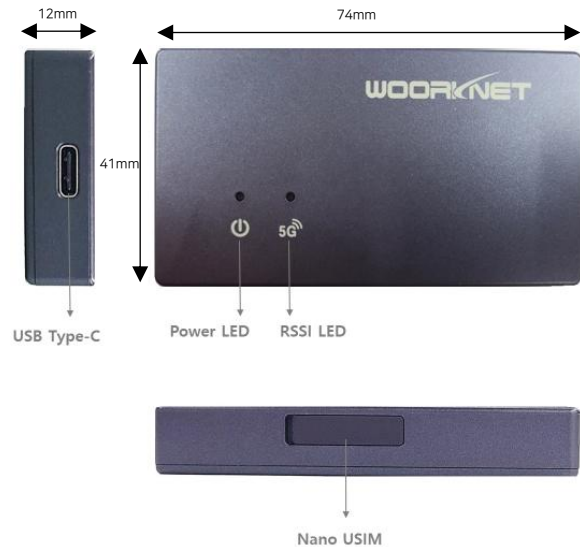


[WOORINET WD-H810P]

- 5G-NR Modem
- FR1(Sub6) + FR2(mmWave) Dual Connectivity
- 3gpp Rel16 지원

Item	Specification
Cellular technology	5G: FR1(Sub 6G), optional FR2(mmWave) 4G: CAT. 20 (2Gbps) on DL, CAT. 13 (150Mbps) on UL
4x4 MIMO	5G: n1/2/3/66/7/41/77/78/79 4G: B1/25(2)/3/66(4)/7/30/40/41(38)/42/48
Diversity/2nd Rx	4G: all operating bands
USIM port - dual voltage	Support for SIM Class B and Class C support Clock rates up to 4 MHz
Application processor	Application processor to run customer application code 32bit ARM Cortex-A7 up to 1.5 GHz 4Gbit NAND Flash + 4Gbit LPDDR4 MCP is supported
Port	USB type-C Connector RJ45 Connector

5G UE(USER EQUIPMENT)



[WOORINET WD-H880P]

- 5G USB Dongel
- FR1 : n77/n78/n79/n48
- 3gpp Rel16 지원
- USB type-C를 통해 전원 공급 및 Ethernet 연결

Item	Specification
Cellular technology	5G: FR1(Sub 6G), optional FR2(mmWave) 4G: CAT. 20 (2Gbps) on DL, CAT. 13 (150Mbps) on UL
4x4 MIMO	5G: n1/2/3/66/7/41/77/78/79 4G: B1/25(2)/3/66(4)/7/30/40/41(38)/42/48
Diversity/2nd Rx	4G: all operating bands
USIM port - dual voltage	Support for SIM Class B and Class C support Clock rates up to 4 MHz
Application processor	Application processor to run customer application code 32 bit ARM Cortex-A7 up to 1.5 GHz 8bit NAND Flash + 8bit LPDDR4 MCP is supported
Port	USB type-C Connector

5G UE(USER EQUIPMENT)



[UE/BLUEBIRD]

- 산업용 5G 특화망 단말
- Wi-Fi 6E & 5G를 통한 빠르고 안정적인 네트워크
- NSA, SA 네트워크 옵션 지원

Item	Specification
CPU	2.7 GHz Octa Core Processor (QC6490)
Operating System	Android 12(Upgradeable to Android 16)
Memory	4GB RAM/ 64GB UFS Flash 8GB RAM/ 128GB UFS Flash (Optional)
Radio Frequency Band	Worldwide - 5G FR1 : n1/2/3/5/7/8/12/13/14/20/25/26/28/29/38/40/41/48/ 66/71/77/78/79 - 4G : B1/2/3/4/5/7/8/12/13/14/17/18/19/20/25/26/28/38/39/ 40/ 41/42/43/48/66/71- 2G : 900/1800/850/1900
Data Rates	6GHz: 802.11a/n/ac/ax (WIFI 6E) >160MHz — up to 2400 Mbps; 5GHz: 802.11a/n/ac/ax >20MHz, 40MHz, 80MHz — up to 1201 Mbps; 2.4GHz: 802.11b/g/n/ax4 >20MHz — up to 286.8 Mbps
Interface	USB Type C Connector (USB 3.1) Docking Connector (Charging) Rear 10-pin connector

5G UE(USER EQUIPMENT)

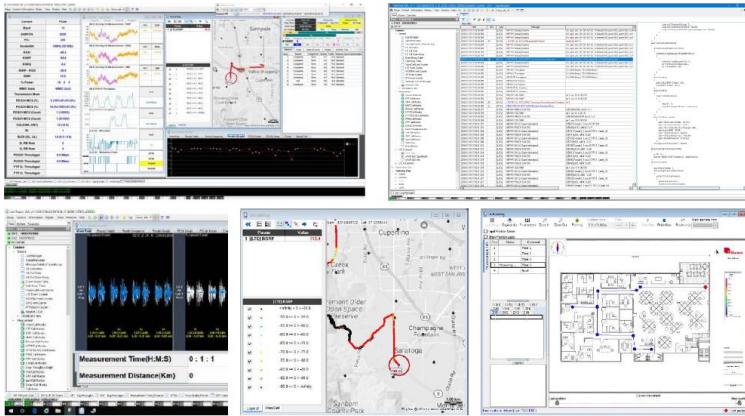
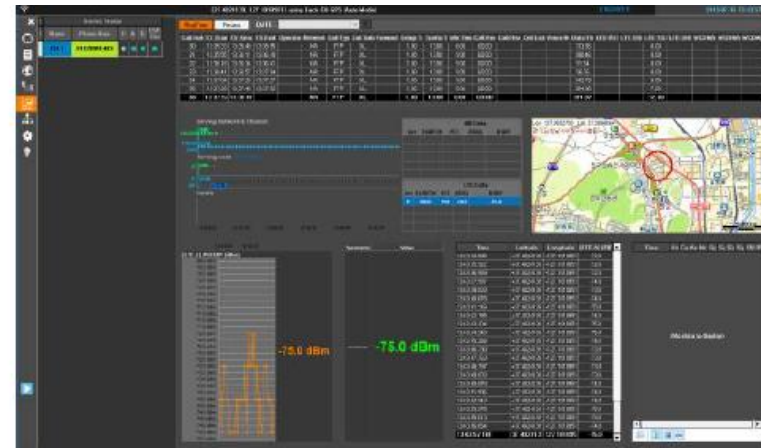
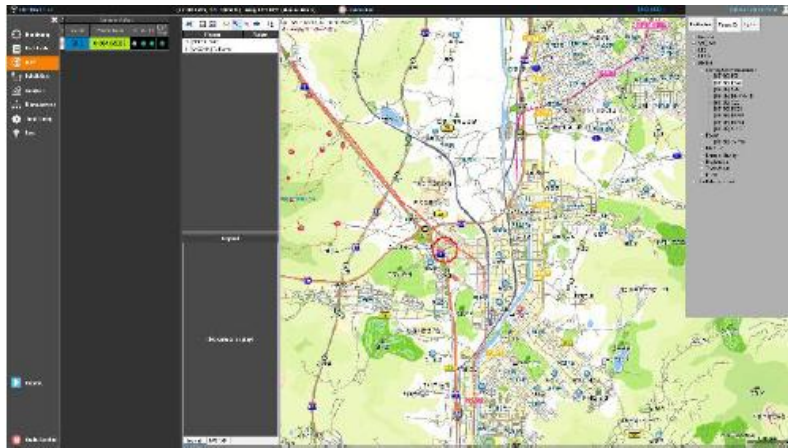


[Compal CAT Q10]

- 5G Mobile Internet Hotspot
- 이음5G 주파수를 input으로 받아 WiFi로 변환
- 기존 Tethering보다 우수한 성능

Item	Specification
Cellular Connectivity	5G, 4G LTE (Cat 19)
EMEA / Rest of world	5G: n1, n2, n3, n5, n7, n8, n12, n20, n25, n28, n34, n38, n39, n40, n41, n48, n77, n78, n79 4G: B1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 28, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48
Rugged	IP68 DUSTPROOF + WATERPROOF, MIL-SPEC 810H, DROP TESTED
Dimensions	127.8 x 80.8 x 26.3mm
Weight	~280g
Battery	User swappable 5300mAh Li-ion Battery, 10 hours usage, 1000 hours standby Usables as an emergency power bank
WiFi	WiFi 6, 802.11 a / b / g / n / ac / ax 2x2 MIMO Connect up to 32 client devices Security modes supported: WPA-PSK, WPA2-PSK Support for private networks
Chipset	MTK 5G T750

CELL PLANNING



- Cell Planning Using Professional Measurement Tools for Efficient System Configuration
- Automatically collect/parse measurement results and DM Logs in real time to analyze where and why service quality deteriorates
- Various quality measurements such as smartphone (Android) voice calls, data calls, etc.

MANAGEMENT

Network Management



- 실시간 단말 상태 모니터링
- 클라이언트에 자동 상황 보고 네트워크 상태 알람
- 편리한 데이터 시각화
- 용량, Ping 검사 등 다양한 위젯 기능
- 데이터 수집: SNMP, IPMI, JMX, VMware 모니터링
- 지원 OS: Window(XP 이상), Linux, Mac OS X 등
- 네트워크 상태 알람
- PDU Session 모니터링

Subscriber Management

Num	IMSI	APN	IPv4	SST	SD
1		FLECTORY		1	
2		FLECTORY		1	
3		FLECTORY		1	
4		FLECTORY		1	
5		FLECTORY		1	
6		FLECTORY		1	
7		FLECTORY		1	
8		FLECTORY		1	
9		FLECTORY		1	
10		FLECTORY		1	
11		FLECTORY		1	
12		FLECTORY		1	
13		FLECTORY		1	
14		FLECTORY		1	
15		FLECTORY		1	
16		FLECTORY		1	
17		FLECTORY		1	
18		FLECTORY		1	
19		FLECTORY		1	
20		FLECTORY		1	

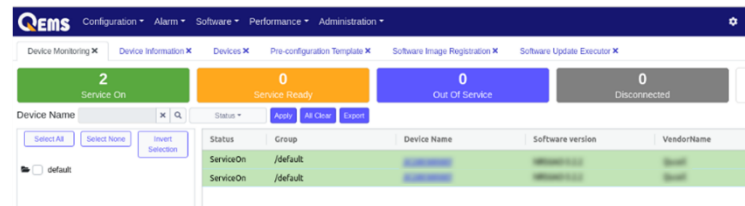
- 가입자 정보관리
- USIM 등록 관리

Modem Management



- 단말 설정 및 상태정보 조회
- APN 설정
- NAT/Port Forwarding 구성
- 모뎀 AT 설정

Small Cell Management



- Small Cell 등록
- 상태 감시
- Uplink/Downlink 비율 설정
- Network Slicing 설정
- Tx Power 조절

- USIM (Universal Subscriber Identify Module) : 범용 가입자 식별 모듈
- PDU (Protocol Data Unit) : OSI 기본 참조 모델에서의 정보 처리 단위의 하나

- Small Cell : 수십 미터 단위의 지역을 커버하는 소형 기지국
- Network Slicing : 하나의 물리적 Core 네트워크를 독립된 다수의 가상 네트워크로 분할

CONSTRUCTION CASE

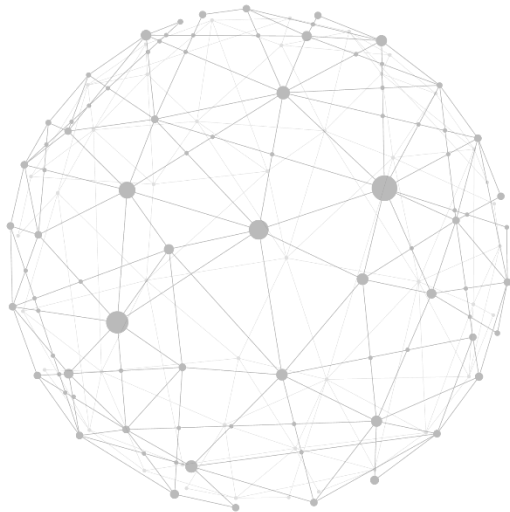
다양한 Industry에 대한 Private 5G 인프라 구축&운영 노하우 보유

분야		사업내용	기간
R&D		MEC 기반의 산업용 5G 특화망 Core 통신 시스템 개발 (IITP)	2022.04~ 2024.12
		산업용 5G 특화망 네트워크 관리 시스템 개발 (IITP)	2022.04~ 2024.12
국내	Food Cluster	5G융합서비스 공공부문선도사업 관련 5G 특화망 구축	2022.09~ 2023.01
		IoT 센서 네트워크 구축	2024.11
	Robot Land	NIA 5G융합서비스 공공부문선도사업 관련 5G 특화망 구축	2022.09~ 2023.01
	식품공장	식품공장 현장 배치형 5G MEC 테스트 인프라 5G 특화망 구축	2023.12
		전남 D사 5G 특화망 PoC	2024.07
	자동차부품생산공장	창원 C사 5G 특화망 설계	2021.12
		전주 S사 5G 특화망 PoC	2022.12
창원 C사 5G 특화망 구축		2024.11	
해외	글로벌 연구소	S사 R&D 센터에 5G 단말 솔루션 공급	2022.11
		S사 R&D 센터에 5G 특화망 구축	2023.09
	베트남	스마트 물류 및 제조 시스템을 위한 5G 특화망 기반 인공지능 로봇틱스 플랫폼 구축	2023.09~ 2023.11
	대만	대만 전자부품 생산업체 L사 향 5G 특화망 PoC	2024.05

FLECTORY

**THE NEXT
BIG THING
WILL START OUT
LOOKING LIKE A TOY**

-CHRIS DIXON





FLECTORY

FLEXIBLE FACTORY

경기도 성남시 수정구 창업로 43 (시흥동) 판교 제2테크노밸리 글로벌비즈센터 C동 1003호

thk@flectory.kr

010-7390-0206

김태훈 대표