

Private 5G Core

Provision of Private 5G Infrastructure
for Smart Factory



2024 . 11

5G

FLECTORY

OUR BUSINESS

플렉토리는

Private 5G Core 솔루션 전문회사

Private 5G는 WiFi처럼 수요자가 통신 제어권을 가지는

“ Industry 4.0 핵심 인프라 ”

- Private 5G (이음5g) : 이동통신 사업자가 아닌 일반 기업이 직접 5세대 이동통신망을 구축해 활용할 수 있는 5G 네트워크
- 5G Core (5GC, 5G 핵심망) : 단말/기지국 제어 (Control Plane), 데이터 제공 (User Plane) 담당을 담당하는 핵심망

BACKGROUND

INDUSTRY 4.0 디지털 트랜스포메이션의 최적 인프라는 Private 5G

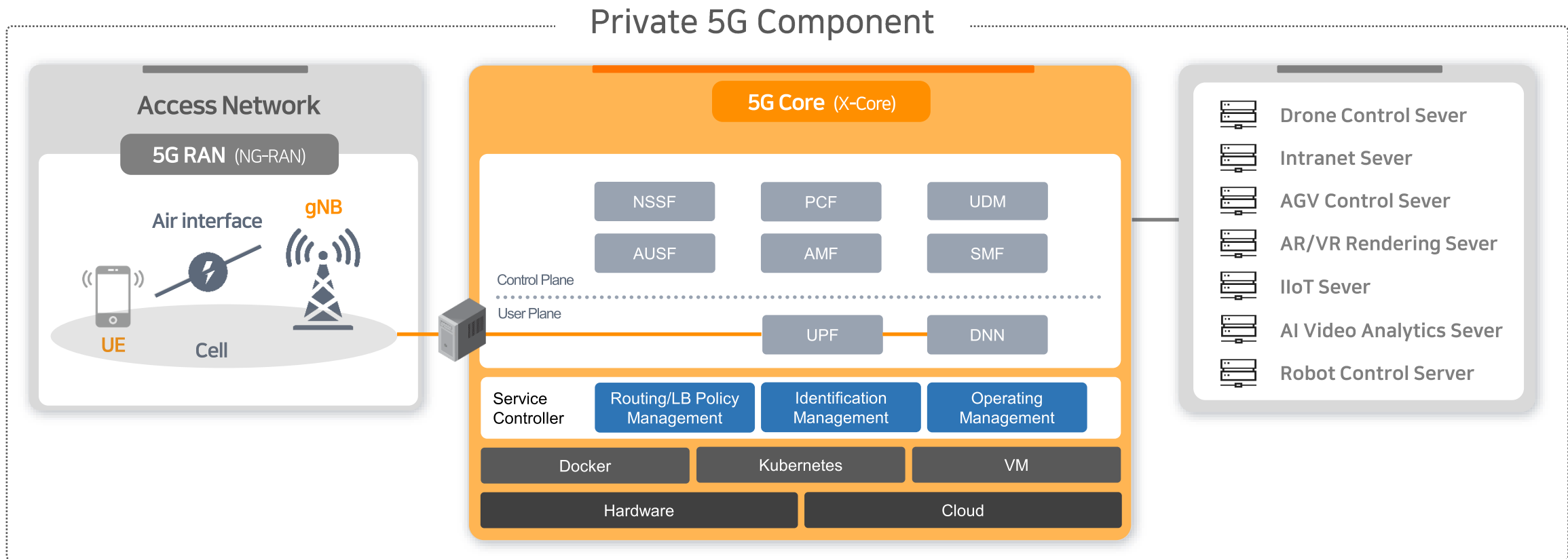


- SIM (Subscriber Identity Module): 이용자 정보를 담고 있는 범용의 호환성 있는 가입자 인증모듈
- 네트워크슬라이싱 (Network Slicing): 하나의 물리적 '코어 네트워크'를 독립된 다수의 가상 네트워크로 분리

- 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

OPERATION STRATEGY

플렉토리 Private 5G System

운영의 복잡성을 최소화할 수 있도록 시스템 구조 단순화, 소형화



5G SMALL CELL(gNB)



[QUCELL AIO]

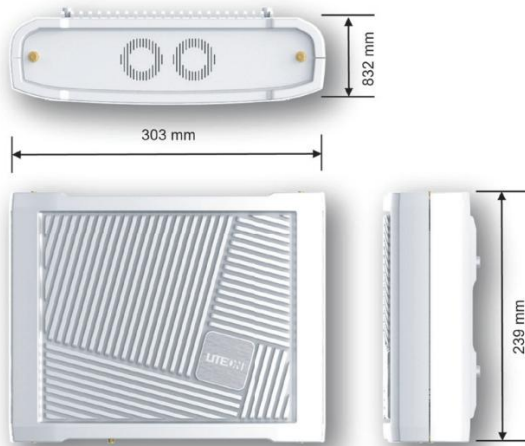
- 5G+LTE(option) 지원
- All-in-One Type (CU+DU+RU, DU+RU)
- Plug and Play 지원
- Sub-6 : PoE++ 지원으로 설치비용 절감
- NSA, SA 네트워크 옵션 지원
- 동기 소스로 IEEE1588v2 / GPS 지원

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℃
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 SMALL CELL(gNB)



[Liteon Flexfi A10]

- 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	n77: 3.7~3.98 / n78: 3.3~3.8GHz / n79: 4.4~5.0GHz
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℃
Humidity	5% ~ 95%
Dimensions	303 x 239 x 83 mm
Ingress Protection	Indoor: IP30
Mounting	Wall mount or ceiling mount

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

- RF Tx Power : RF 송신전력
- MIMO : multiple-input and multiple-output

5G SMALL CELL(gNB)

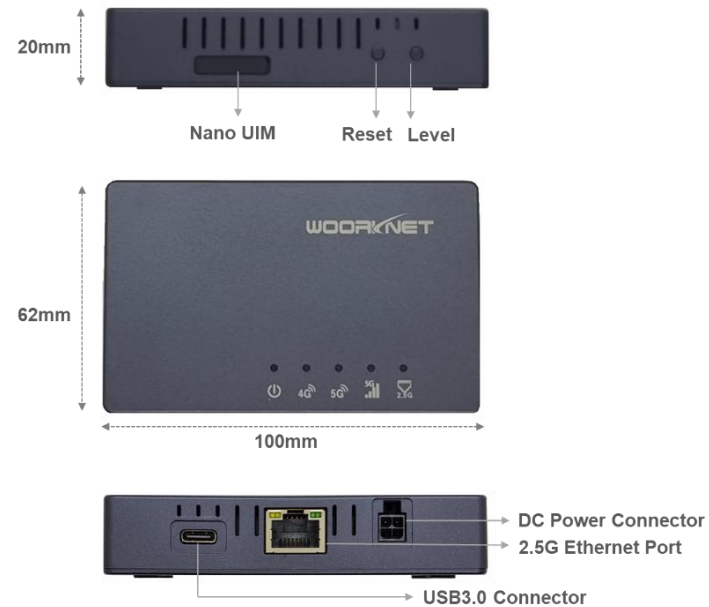


[Liteon Flexfi O-RU]

- 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 UE(USER EQUIPMENT)

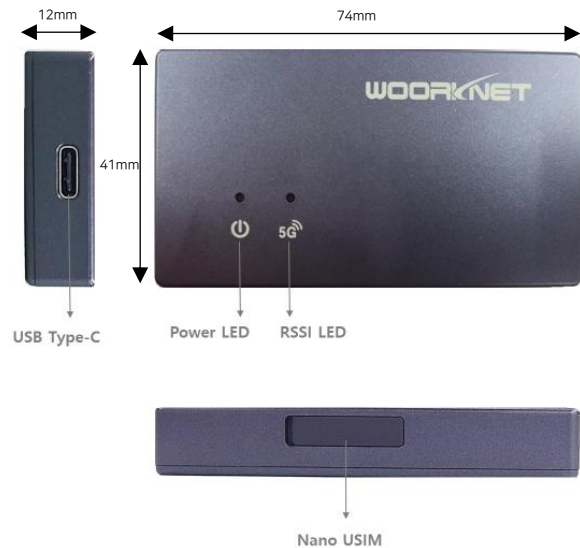


[WOORINET WD-H810P]

- 5G-NR Modem
- FR1(Sub6) + FR2(mmWave) Dual Connectivity
- 3gpp Rel16 지원
- PoE 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 32 bit 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 Dongle
- 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), Rel 15 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)

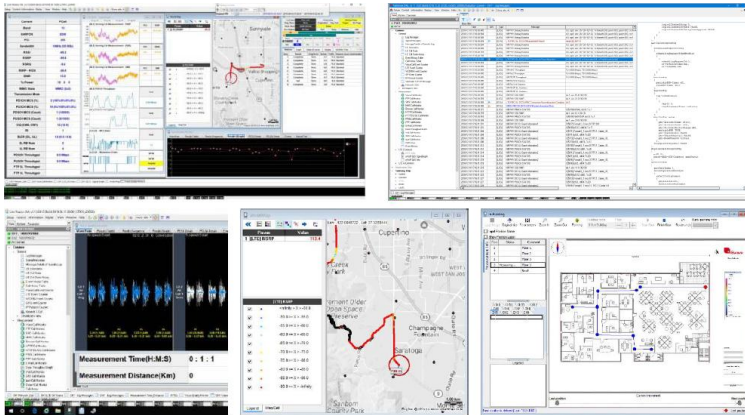
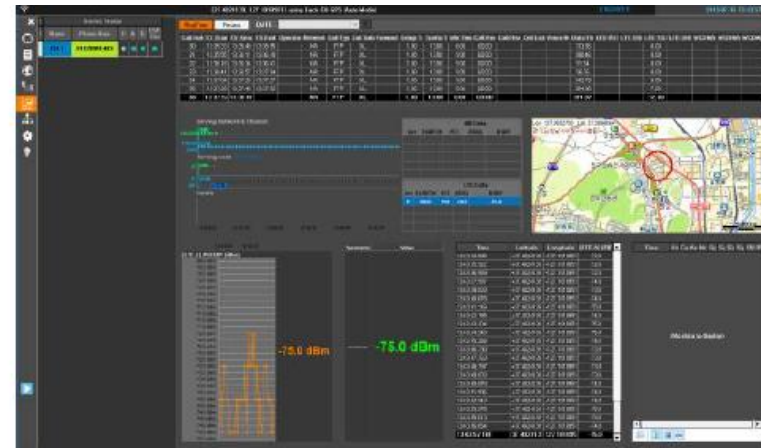
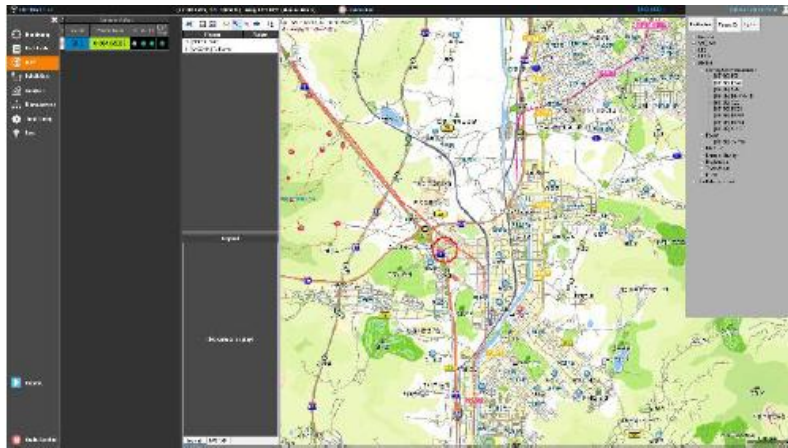


[Compal CAT Q10]

- 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



[SpireTechnology Netmizer]

- 효율적인 네트워크 구성을 위해 전문 측정 도구를 사용한 셀 플래닝 수행
- 측정 결과와 DM 로그를 실시간으로 자동 수집/파싱하여 서비스 품질이 저하되는 위치와 원인 분석
- 스마트폰(안드로이드) 음성 통화, 데이터 통화 등 다양한 품질 측정 툴

The screenshot shows the AWS CloudWatch console for an Amazon EMR cluster. The top row displays several key metrics:

- Capacity utilization:** A gauge chart showing 56% utilization.
- CPU utilization:** A gauge chart showing 3% utilization.
- Disk I/O:** A line chart showing read and write rates.
- Network I/O:** A line chart showing upload and download rates.
- Memory utilization:** A line chart showing memory usage.

Below these metrics, there is a section for "Instances" showing a list of instances with their IDs, names, and states. The "Instances" section also includes a "Log in to AWS" button.

- | | • | Num | IMSI | APN | IPv4 | SS7 | 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 | |

- 홈
 데이터 사용량
 설정
 엔지니어링 모드

대박! 스코린

시상합병명

교과

CURRENT_NSSG

PLMN: 899-09

ANT: 4

(IPv4):

SERVICE_AVAILABLE

USIM_POWER: 0

CONNECTIVITY_MODE: SA

RESTRICT_DONG: FALSE

UPPER_LAYER_IND: FALSE

NL_AFPCA_TIEBRO

NL_BAND=78(FR1)

NL_DN: 100MHz

NL_DCS: 20MHz

NL_PCI: 0

NL_PCH: 0

NL_CELL_ID: 0x68

NL_TAC: 1

SSS: 400

NL_PRO_STATE: CONNECTED

SDRM_CAUSE: 0

SDRM_CAUSE: 50

SDRM_STATE: REGISTERED

SDRM_AUSTATE: NORMAL - SERVICE

SDRM_STATE: PDC SESSION ACTIVE

NL_RSRP: -75

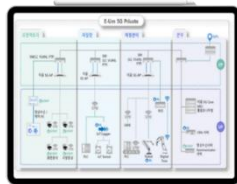
NL_RSRQ: -15

NL_SINR: 0.5

NL_RSR: 7.16

- [illegible]

ACHIEVEMENTS



2021.04

5G기반 스마트팩토리
시장 진출지원사업 선정
(NIPA)

2022.04

세플러 싱가포르 NTU
5G NR-U PoC

2022.10

익산 식품클러스터,
마산 로봇랜드 5G Core 공급

2023.09

세플러 싱가포르
Private 5G PoC

2023.12

5G Core 한국전자통신연구원
공인시험 인증

2024.05

대만 타이베이 라이트온
Private 5G PoC

2021.03.24

플렉토리 설립

2021.12

경남테크노파크
5G 특화망 구축 용역
(SKNS)

2022.04

MEC기반 산업용 5G
특화망 Core/NMS 개발
연구기관 선정 (IITP)

2023.05

글로벌 스마트 자동화산업 시장
인공지능 로봇틱스 플랫폼 수출
지원사업 선정 (NIPA)

2023.10

베트남 하노이 씨메스
Private 5G PoC

2023.12

식품공장 현장 배치형 5G
MEC 테스트 인프라 환경
제작 (KETI)

2024.07

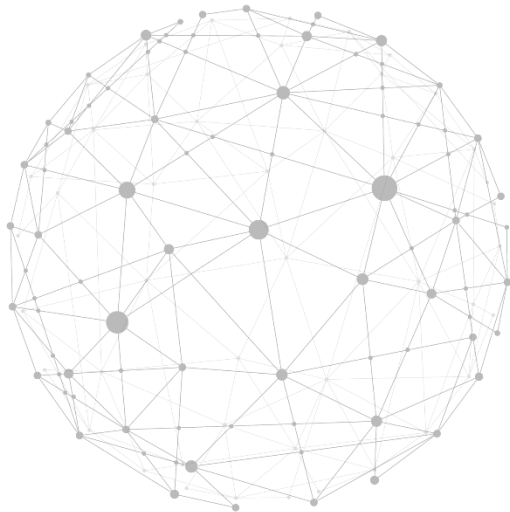
전남 오리가공 공장 다슬
Private 5G PoC
(KETI)



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

Copyright @ 2024 Flectory Co., Ltd.