

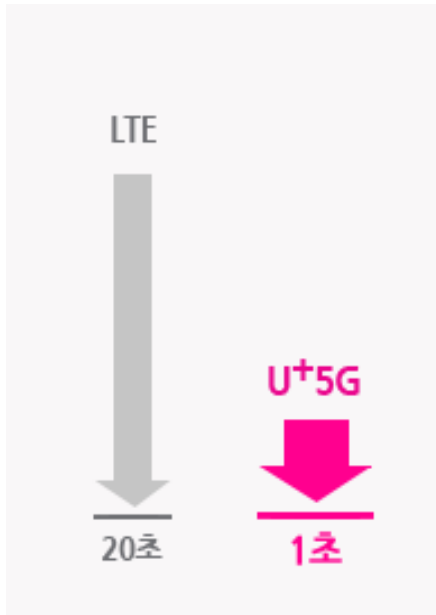
5G 기반 원격제어 서비스 소개

2021. 6



5G 이동통신 기술의 핵심 제공 가치

LTE에서 볼 수 없었던 것을, 5G에서는 보고 경험할 수 있습니다



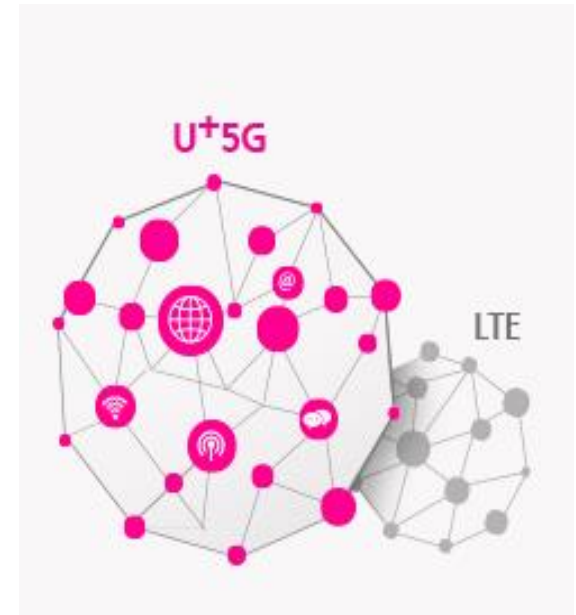
LTE보다 20배 빠른 속도

LTE로 20초 이상 걸리는
2.5GB 대용량 파일을
단 1초 만에 보낼 수 있습니다.



LTE보다 10배 빠른 반응 속도

영상을 보거나 게임 할 때
느려짐 없이 실시간으로
쾌적하게 즐길 수 있습니다.



LTE보다 10배 더 많은 동시 접속

5G는 휴대폰 등 스마트 기기를
1km² 안에서 최대 백 만대까지
동시에 연결할 수 있습니다.

왜 B2B 영역에서 5G망에 주목하는가?(기존 통신망 대비 잇점)

“

5G는 유선의 품질과 무선의 유연성을 동시에 충족하고 있어
B2B 서비스 적용에 적합한 고품질 네트워크 인프라를 제공합니다.

”

Ethernet

대용량 전송

신뢰성/안정성 보장

보안

고정

설비마다 케이블 연결

4G → 5G

대용량 전송

신뢰성/안정성 보장

보안/인증/암호화

무선/이동성

수많은 연결

Wi-Fi

저용량

Best effort(간섭/튜닝)

별도 보안 강화 필요

무선/이동성

다수의 연결 편의성

5G 활용 주요 B2B UseCase 및 요구사항

Application Scenario	Scenario Description	Overall Requirement	Network KPI Requirement		
			Latency	Bandwidth	Reliability
Remote Control based on video	Remote Control (signaling)	Low latency High reliability and low bandwidth	< 30ms	50-100kbps	99.999%
	Video feed (Video streams)	Low latency High reliability and large bandwidth		30-200Mbps	99.9%
IGV/AGV	Autonomous truck	Low latency and high reliability	< 50ms	10-20Mbps	99.9%
Video surveillance	Video monitoring with massive data transmission	Large bandwidth and multi-stream concurrency	< 200ms	2-4Mbps	90%
Sensor data collection	Data collection with low power consumption sensors	Massive concurrency	Best effort	Best effort	90%

<주요 항만 5G기술 적용 분야, 출처: 5G Smart Port White Paper 2019, Huawei>

CONTENTS

Ⅰ 5G 원격제어 서비스

Ⅱ 주요 5G 적용 기술/서비스



5G 원격제어 서비스

1. 원격제어 서비스 개요

5G 통신과 저지연 영상전송 솔루션을 통해
굴삭기, 크레인 등의 중장비를 원격에서 제어하는 인프라 솔루션입니다



2. 원격제어 서비스 주요 적용 대상

◆ 적용 대상



토목/건설

- 두산인프라코어 협력('18.11, 상해 세계건설기계 박람회)
- 굴착기 원격 제어 시연('19.4, 뮌헨 세계건설기계 박람회)



지뢰 제거

- 육군 공병대 실전 배치 테스트('19.8~'20.5, 국방과제)



항만물류

- 부산항 야드크레인 원격제어 R&D 개발 및 실증('18.9~'20.12)
- 부산항/광양항 5G MEC 기반 야드크레인 원격제어 구축('21.12)



로봇 순찰

- 산업(공장, 발전소 등), 서비스(병원, 캠퍼스 등) 현장의 자율주행 순찰로봇의 원격제어 및 영상 이벤트 분석/알람(검토중)

◆ 5G 적용 필요성



- ☑ 약 0.1초만에 영상 전달로 현장과 동등 수준의 영상 확인
* LTE(0.6초)



- ☑ 네트워크 지연 0.1초(100ms) 이하 수준



- ☑ 면허 받은 5G 주파수 대역 사용으로 넓은 지역에서 전파 간섭 없이 통신 가능

◆ 로드맵

2019~2020년

실증 및 제휴사 확대

- 중장비 원격제어의 실제 현장 적용 레퍼런스 다수 확보



2021년~2022년

원격제어 기술 고도화 및 본격 사업 실증

- 머신러닝 기반 중장비 반자동 원격제어 기능
- MEC*를 활용한 대용량 영상 및 3D 데이터 처리
- 원격제어 솔루션 본격 사업 확산

* MEC(Mobile Edge Computing) : 대용량 데이터를 네트워크 메인 센터를 경유하지 않고 해당 지역 내에서 바로 전송하여 속도를 단축시키는 기술

3. 원격제어 실증 서비스 사례

I 굴착기 원격제어

두 차례의 국제건설기계박람회를 통해
LG유플러스 원격제어 솔루션의 품질과 기술력을 선보였습니다

◆ '18.11 상해 BAUMA



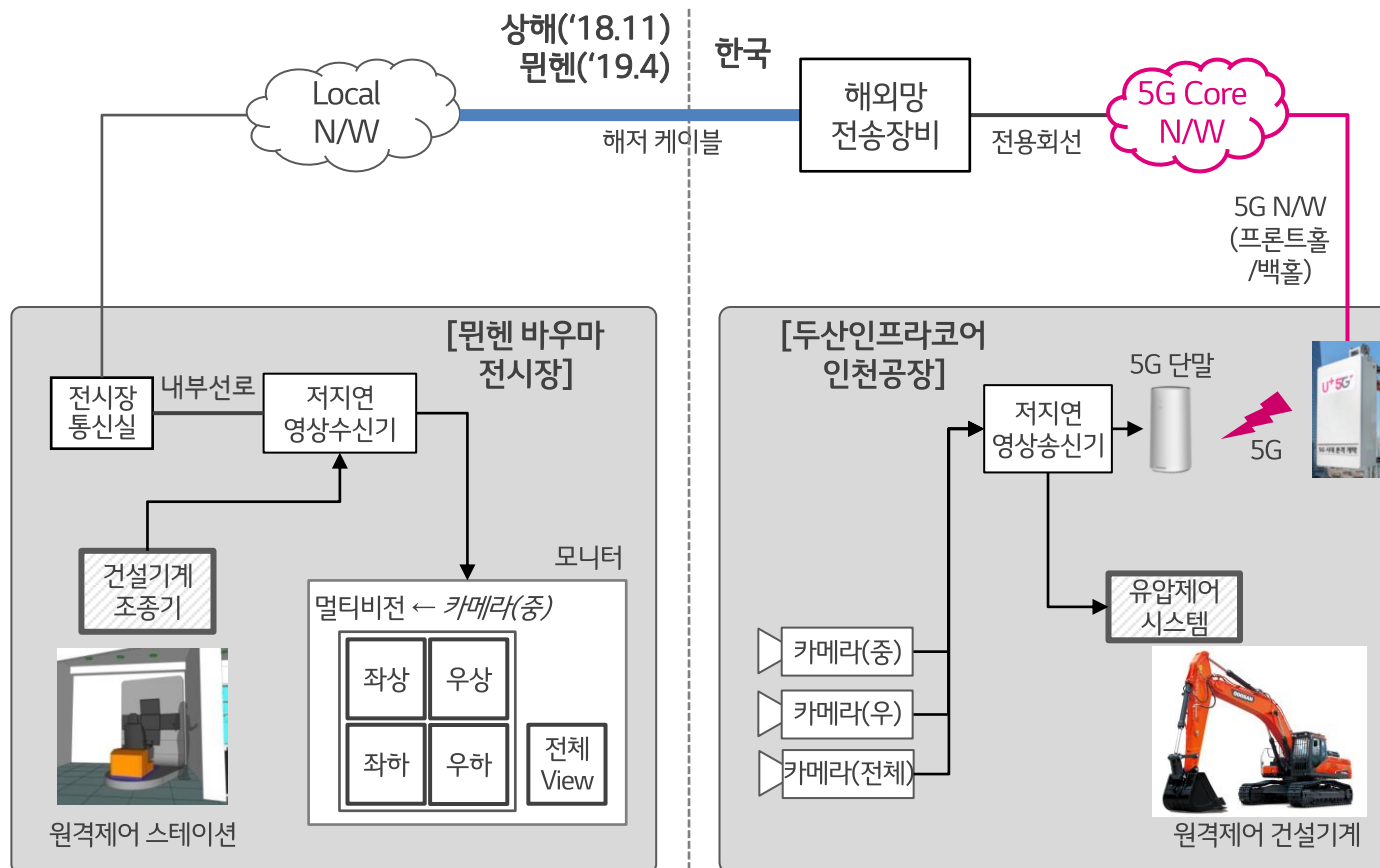
◆ '19.4 뮌헨 BAUMA



3. 원격제어 실증 서비스 사례

I 굴착기 원격제어

해외 전시회의 원격제어실에서 원격조정 콘솔을 통해 국내 현장에 5G망으로 연결된 굴삭기를 성공적으로 제어 하였습니다.



4. 원격제어 서비스 실증 내역

II 크레인 원격제어

부산항 신감만부두의 야드크레인을 원격제어 개조하여
안전한 운영사 원격운영실에서 현장 운전자 없이 운전을 실증 하였습니다.



LG유플러스는 부산항만공사(BPA, 사장 남기찬)와 함께 스마트항만 구축을 위한 5G 네트워크를 도입해 하역장비, 물류창고 등 다양한 분야에 활용할 예정이라고 2일 밝혔다. 사진은 부산항 5G로 원격제어되는 컨테이너크레인과 관제실 모습. /사진 =LG유플러스

LGU+, 부산항 신감만부두에 원격제어 크레인 시범운영
1명이 4대까지 조종해 작업 생산성 40% 향상



LG유플러스가 5G를 활용해 크레인을 관제센터에서 활용하는 '원격제어 크레인 서비스'를 선보였습니다.



이처럼 육중한 기계장비를 실시간으로 제어할 수 있게 한 건 5세대(5G) 이동통신 기술과 저지연 영상전송 솔루션 덕분입니다.



뿐만 아니라 지금까지 1명이 1대의 크레인만 제어할 수 있었던 환경에서

4. 원격제어 서비스 실증 내역

II 크레인 원격제어

◆ 스마트 항만 자동화/원격제어 서비스 시나리오

항만 운영 건물

5G 통신망

컨테이너 야적장



Terminal Operating System (TOS)



자동화 서버

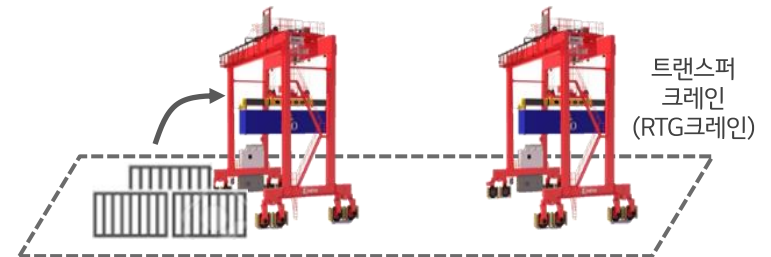


원격제어 콘솔



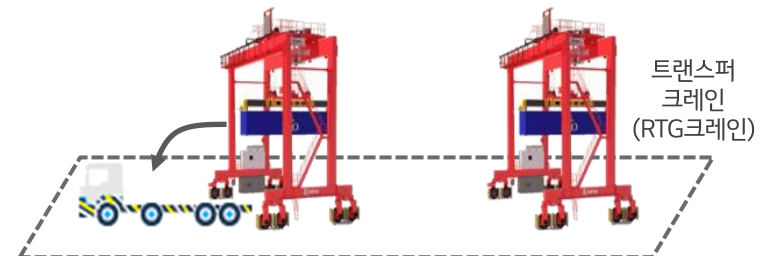
5G 기지국 (조명탑)

① 자동으로 야적장 컨테이너 픽업



트랜스퍼
크레인
(RTG크레인)



② 원격제어로 외부트럭에 컨테이너 적재



트랜스퍼
크레인
(RTG크레인)

4. 원격제어 서비스 실증 내역

◆ 스마트 항만 자동화/원격제어를 통한 PainPoint 개선

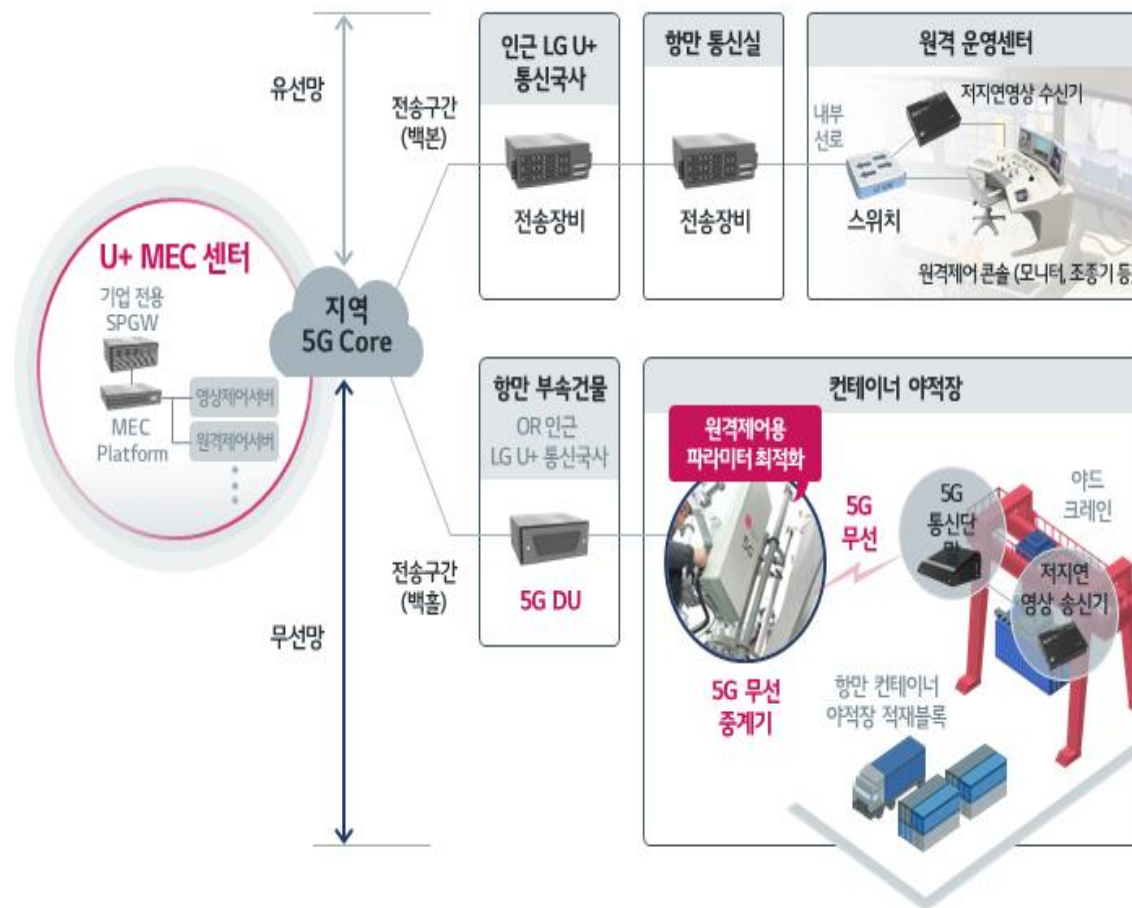
	AS-IS	TO-BE
서비스	<ul style="list-style-type: none"> 현장에서 근로자가 크레인에 탑승하여 컨테이너를 트럭에 옮겨서 싣는 작업  <p>현장제어 현장에서 근로자가 수동제어</p>	<ul style="list-style-type: none"> 자동화된 크레인이 컨테이너를 자동 하역/배치 후, 원격에서 트럭에 컨테이너를 싣는 작업 진행  <p>원격제어 세밀작업은 영상 기반 원격제어</p>
작업환경	<ul style="list-style-type: none"> 25m상공에서 1대의 크레인을 아래를 보며 제어 	<ul style="list-style-type: none"> 쾌적한 사무실에서 3~4대의 크레인을 편안하게 제어
안전사고	<ul style="list-style-type: none"> 현장에서 장비와 사람이 동시에 작업하여 안전 사고 발생가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 문제였던 장비와 사람간의 안전사고 원천 방지
운영효율	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 1개의 크레인만 제어 컨테이너 3단 적재 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 인당 다수 크레인 제어(생산성 40% ↑) 유휴시간 컨테이너 재배치 가능 컨테이너 4단 이상 적재 확대

4. 원격제어 서비스 실증 내역

II 크레인 원격제어

◆ 스마트 항만 자동화/원격제어 서비스 구성도 (향후 포함)

서비스 구성도



주요 개발사항

☑ 크레인 원격제어 솔루션

① 크레인 원격제어 & 자동화 시스템 개조

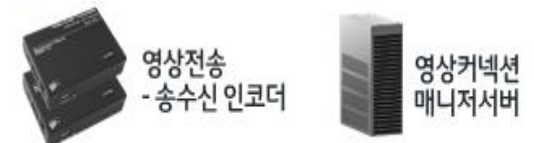


② 원격제어용 콘솔 개발 및 터미널 운영 & 제어시스템 연동



☑ 저지연 영상전송솔루션

① 저지연 영상전송 단말과 영상 커넥션 서버





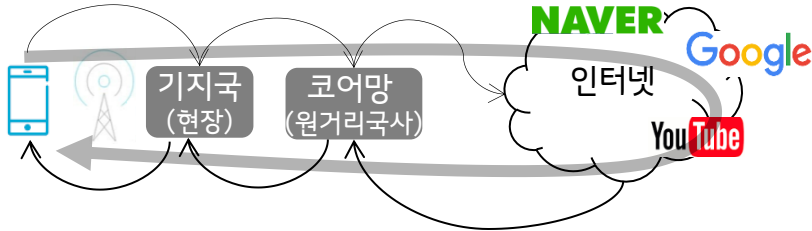
주요 활용 5G 기술/서비스

1. 5G 주요 기술/서비스의 이해 – MEC : Mobile Edge Computing

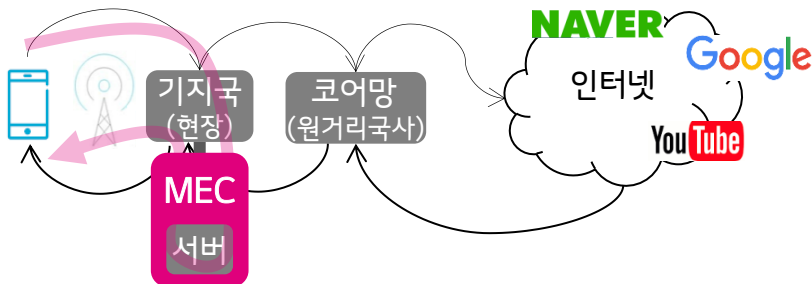
고객과 가까운 기지국단에서 데이터 처리를 지원하는 기술

= 코어망을 거치지 않음 = 코어망 역할을 하는 장비를 기지국에 전진배치함

◆ 일반 통신망 구성 (MEC 미적용)



◆ MCE 통신망 구성



◆ MEC의 특징 및 장점

① 저지연

- 데이터 전송 구간을 줄여 서비스 처리 속도 개선
- MEC 플랫폼에 3rd party 어플리케이션 설치 가능
- 자율주행, 원격제어 등 지연시간에 민감한 서비스 제공

② 보안 강화

- 외부 트래픽과 공동으로 전송하는 구간이 최소화됨
- 서비스 현장 인근에서만 데이터 서비스 처리

③ 서비스별 품질(QoS) 확보 (NW Slicing 지원)

- 단말 내 트래픽을 서비스별로 분리하여 품질 보장
(예시) 전체 트래픽 중 제어신호를 분리 & 품질 보장

④ 비용절감

- Core망과 연동을 위한 백홀(전용회선, 장비) 비용
- 디바이스에서의 컴퓨팅을 위한 리소스 비용

2. 5G 주요 기술/서비스의 이해 – 기업형 5G전용망 서비스

5G전용망 구성

구축방식

LTE전용망, 5G전용망(전국망)

교환기 : 고객 = N : N

종합
국사

기업전용서버
(SPGW)

지역
국사

기지국

고객사
내부

안테나(RRU)

LTE, 5G단말
(라우터/폰/패드)

고객 장비
(센서 등)

고객 서버

5G 전용망(지역국사)

교환기 : 고객 = 1 : N or 1 : N

기지국

기업전용서버
(SPGW)

안테나(AAU)

5G 단말
(라우터/폰/패드)

고객 장비
(센서 등)

고객 서버

5G전용망(고객 내)

교환기 : 고객 = 1 : 1

기지국

기업전용서버
(SPGW)

안테나(AAU)

5G 단말
(라우터/폰/패드)

고객 장비
(센서 등)

고객 서버

Latency 요구 수준 / 보안 민감도

특징

약 40ms / 1Gbps 미만 / 下

서비스
Scene

데이터량이 적은 IoT단말의 상태 SMS
알림 등 非상시, 영상 송수신 적은 환경

20~40ms / 1Gbps 이상 / 中上

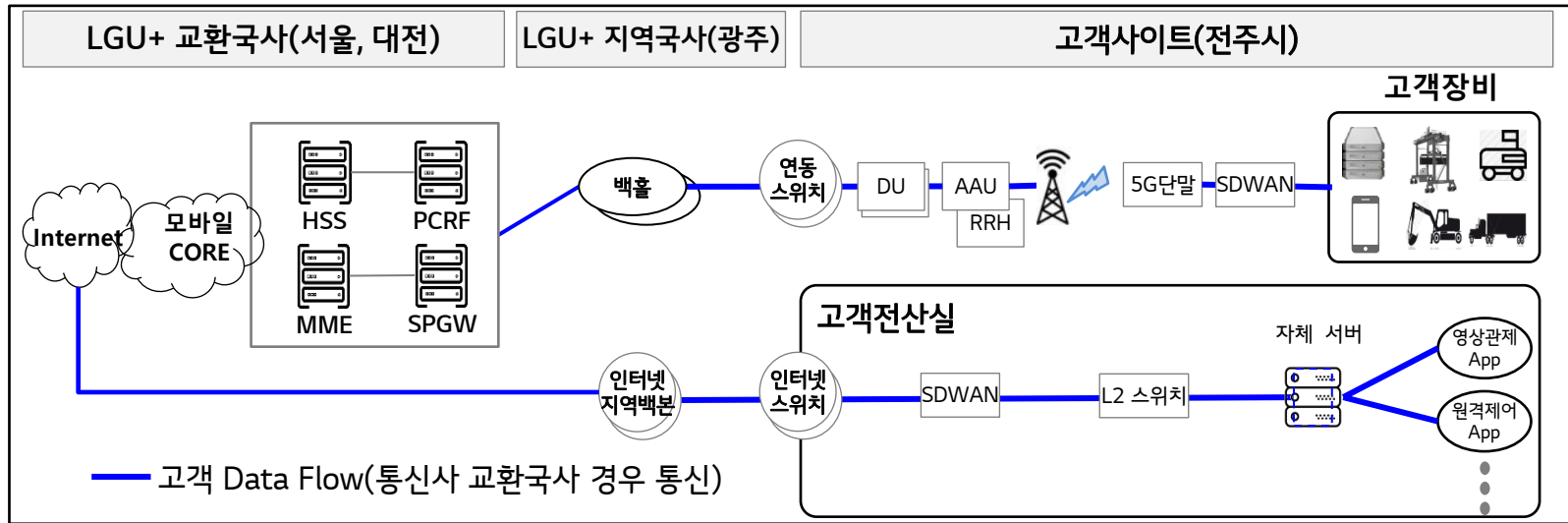
대용량 트래픽 발생하나, 실시간성
조작 불필요, 관제 모니터링 위주 환경

20ms미만 / 1Gbps 이상 / 上

대용량 트래픽 발생 및 실시간으로 단말.설비
조작.제어가 필요한 환경(중장비 원격제어 등)

1. 5G 주요 기술/서비스의 이해 - MEC&기업전용망 적용 사례

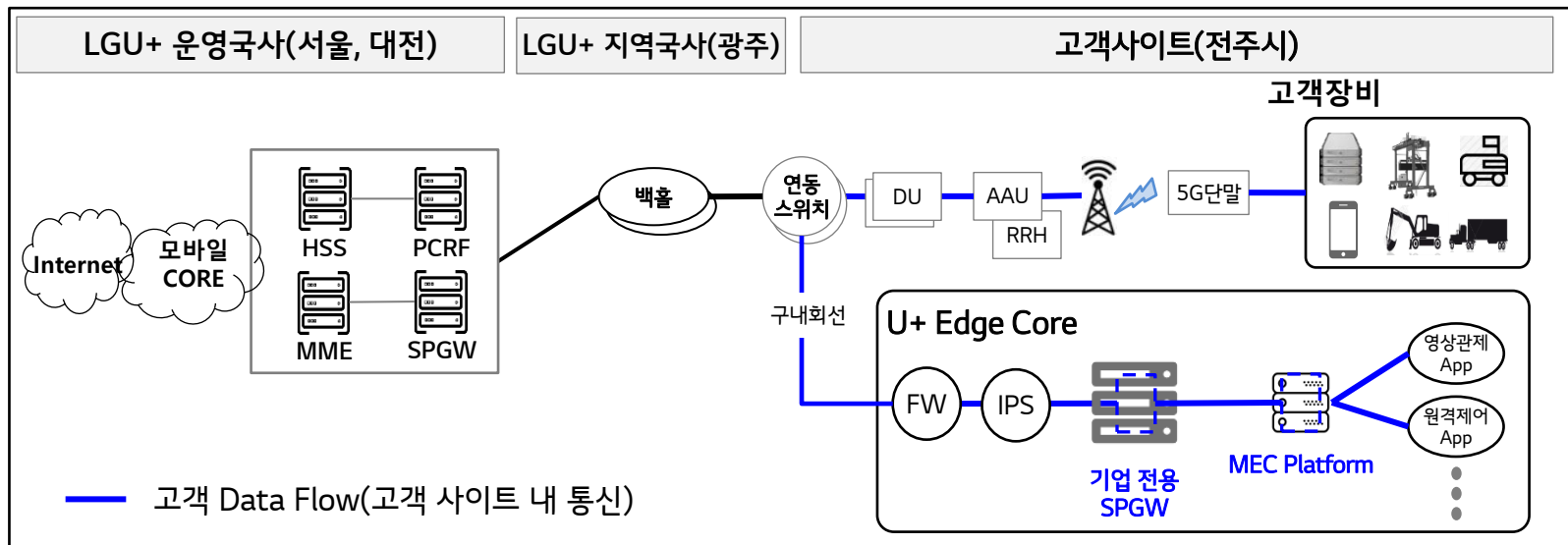
적용 전



적용 후

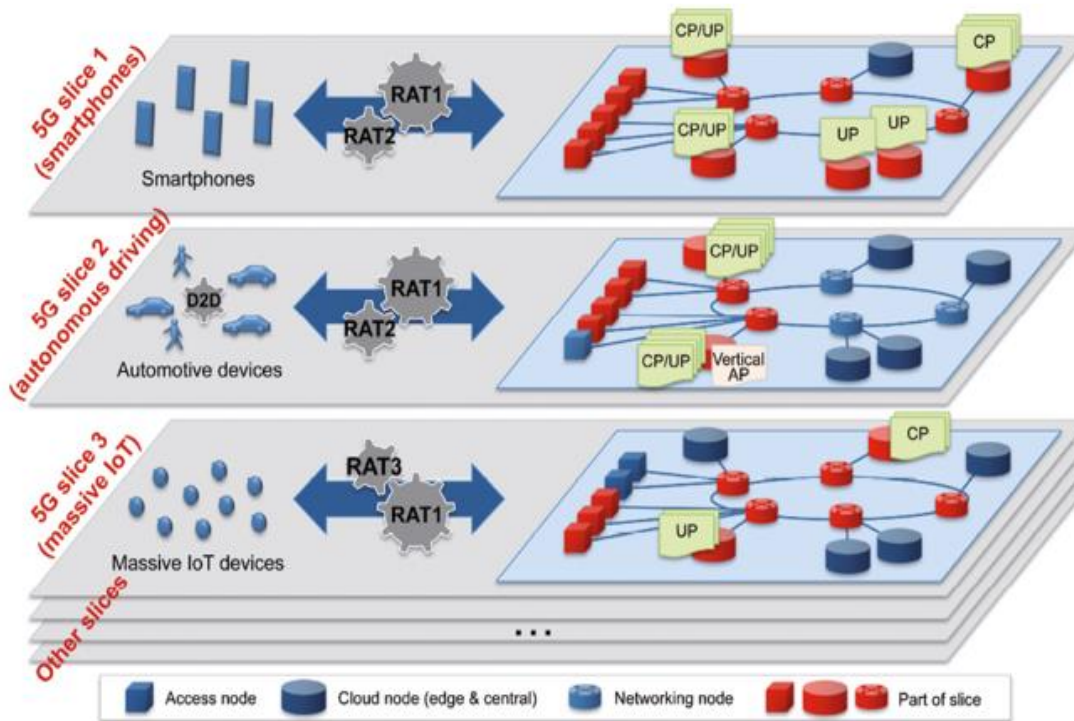
모바일Core 내 데이터통신용 핵심 모듈(SPGW)
고객 현장 전진 및 MEC 플랫폼 Local 연동 제공

- ✓ 통신 경로 단축으로 지연 최소화(60ms → 20ms)
- ✓ 보안강화 (로컬 접근제어)



3. 5G 주요 기술/서비스의 이해 – Network Slicing(1/2)

서비스별로 필요한 만큼의 네트워크 자원*만 할당하여 가상의 네트워크를 구성하는 기술



초고속 서비스용 가상 네트워크(예시)
최대한 많은 무선 자원(gNB),
Core 자원(CP/UP), 백홀망 할당

초저지연 서비스용 가상 네트워크(예시)
V2X용 AP 할당,
Core 자원(CP/UP) 전진 배치

초연결 서비스용 가상 네트워크(예시)
전용 주파수 대역(RAT3) 할당,
무선 자원(gNB/CP/UP) 최소화 할당

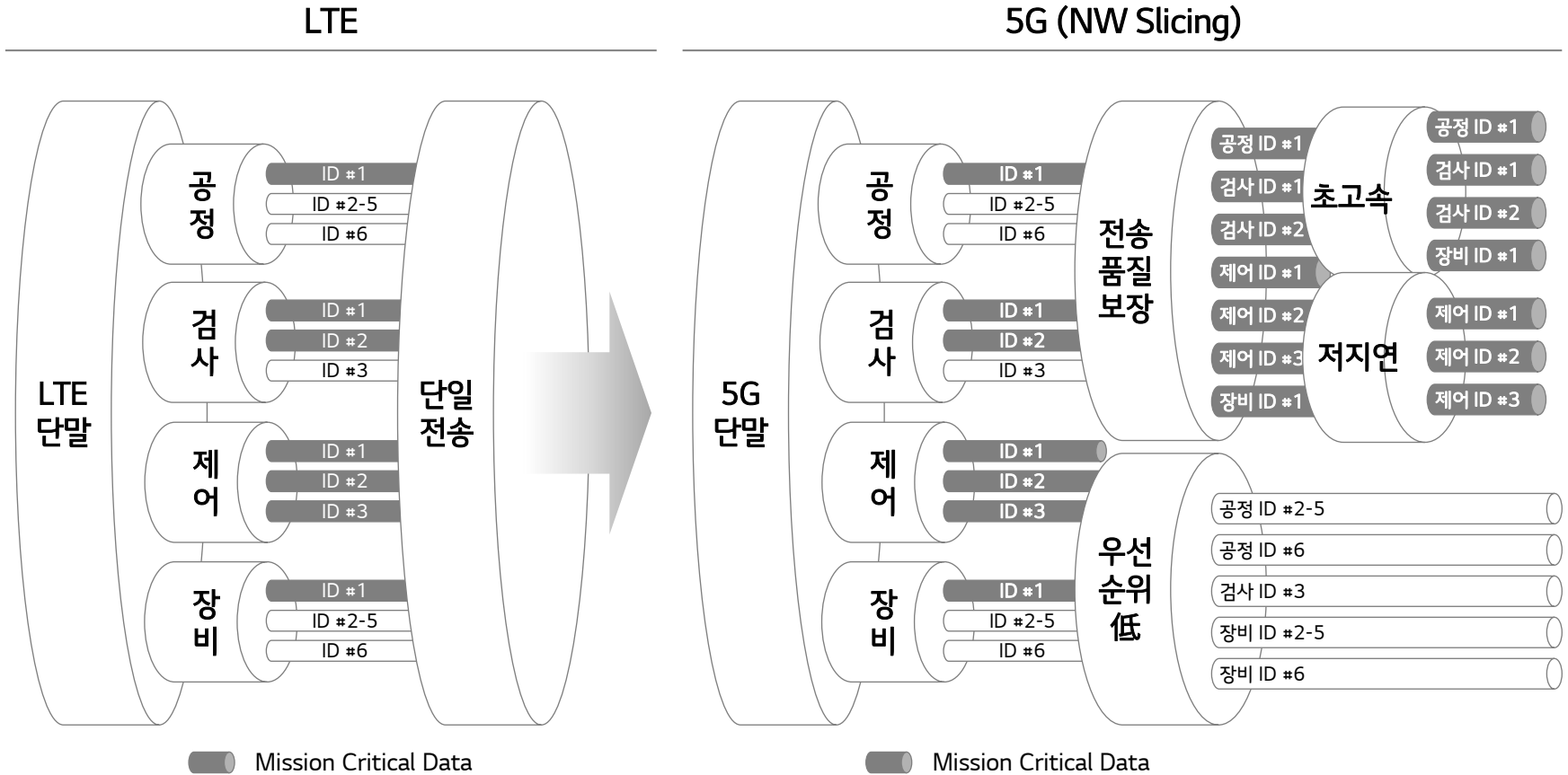
Network Slice을 이용하면

- 1) Slice별로 서로 다른 서비스 수준을 제공할 수 있으며,
- 2) Slice는 논리적으로 독립된 네트워크 즉 가상 사설망이므로 Slice간 장애에 영향이 없음

*네트워크 자원 : 네트워크를 구성하는 모든 요소들을 총칭하는 말로, Core 장비, gNB 장비, 주파수, 라우터, 전송망, 회선, 방화벽, IPS 등이 될 수 있음

3. 5G 주요 기술/서비스의 이해 – Network Slicing(2/2)

우선순위가 높은 중요 데이터에 대해 전송 품질 보장



4. 5G 주요 기술/서비스의 이해 - 저지연 영상전송 솔루션

□ LG U+의 5G 통신과 독점적으로 보유한 저지연 영상전송 솔루션을 통해 실시간 영상의 지연을 획기적으로 감소시켜 현장감 있는 원격제어가 가능합니다.

