

이음 5G 서비스 사례

기술연구소
이사 양대영

이음5G특화망 vs 상용5G vs Wi-Fi Spectrum 비교

Wi-Fi vs 이음5G특화망 vs 상용5G

Wi-Fi

기업부지
수십m 정도의
에어리어를 커버



면허 필요 없이 저비용으로 설치 가능

전파 간섭



↓

↓

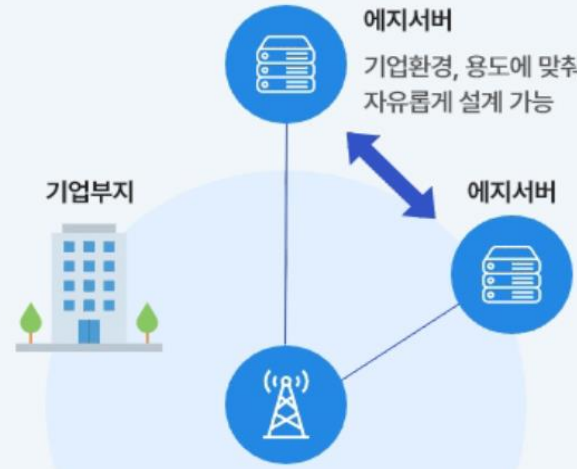
↓

체널점유 한계 (LBT)

이음5G (5G특화망)

에지서버
기업환경, 용도에 맞춰
자유롭게 설계 가능

기업부지



전용 주파수 사용,
자사 맞춤 네트워크로
안정적 대용량 통신

↓

↓

↓

DL/UL 비율 커스터마이징 가능

상용5G

에지서버

기업



개인

↓

↓

↓

실시간 스트리밍 등 B2C중심의 DL우선

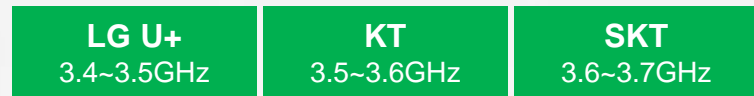
이음5G특화망 vs 상용5G vs Wi-Fi 비교(주파수 중심)

Technology	이음5G 특화망	상용 5G (전용망)	Wi-Fi
Spectrum	4.7 / 28 GHz	3.5GHz	2.4 / 5 / 6 GHz
Bandwidth	100/600 MHz	100 MHz	100(83) / 500 / 1,200 MHz
Max Valid BW per Cell	100/600 MHz	100 MHz(상용망과 공유)	40 / 160 / 160MHz
License	Licensed	Licensed	Unlicensed

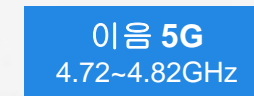
← 100MHz 폭 →



← 100MHz 폭 → ← 100MHz 폭 → ← 100MHz 폭 →



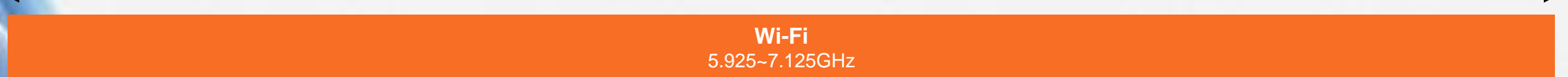
← 100MHz 폭 →



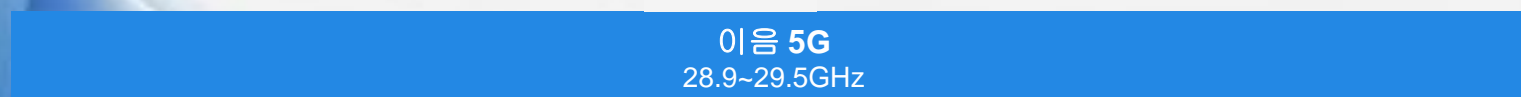
← 160MHz 폭 → ← 500MHz 폭 → ← 240MHz 폭 → ← 100MHz 폭 →



← 1200MHz 폭 →



← 600MHz 폭 →



Wi-Fi Spectrum & Channels Allocation

Band **Channels** **BW**

2.4 GHz

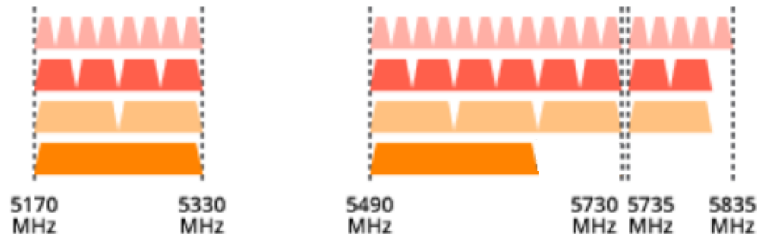
3
1 20 MHz
40 MHz



60 MHz of Spectrum
3 Channels Allocated

5 GHz

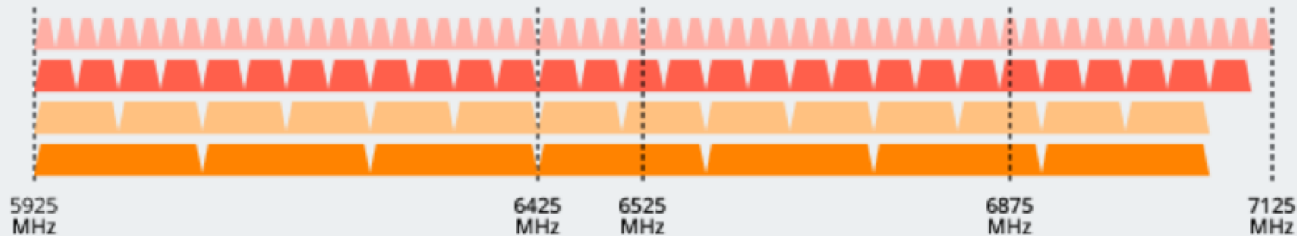
25
12
6
2 20 MHz
40 MHz
80 MHz
160 MHz



500 MHz of Spectrum
25 Channels Allocated

6 GHz

59
29
14
7 20 MHz
40 MHz
80 MHz
160 MHz

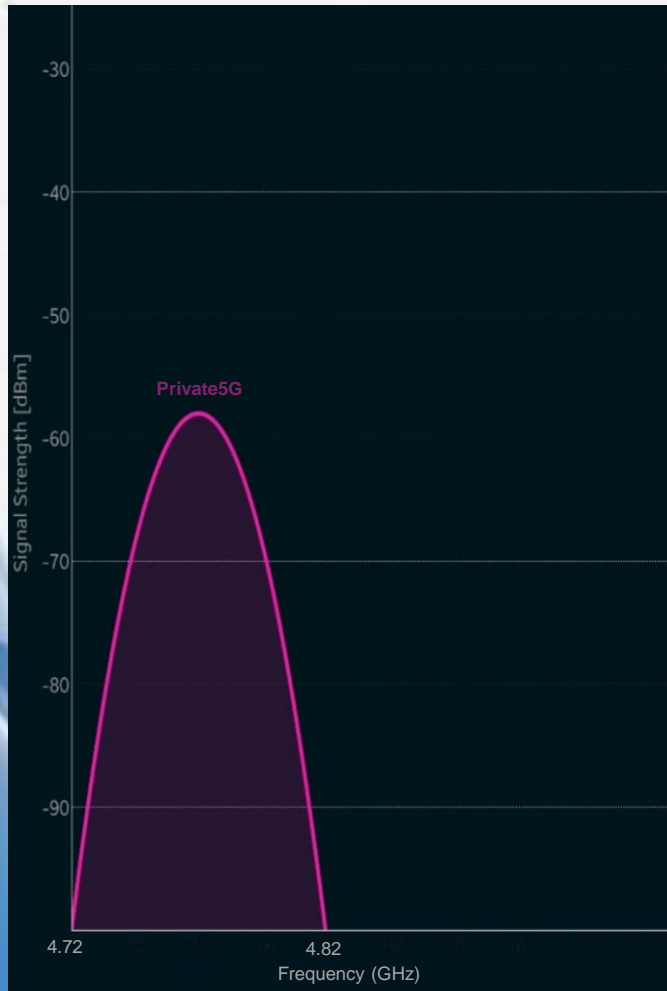


Up to
1,200 MHz of New Spectrum
56 Channels Available
including up to seven 160 MHz Channels

Spectrum available in the 6 GHz band varies by geography.

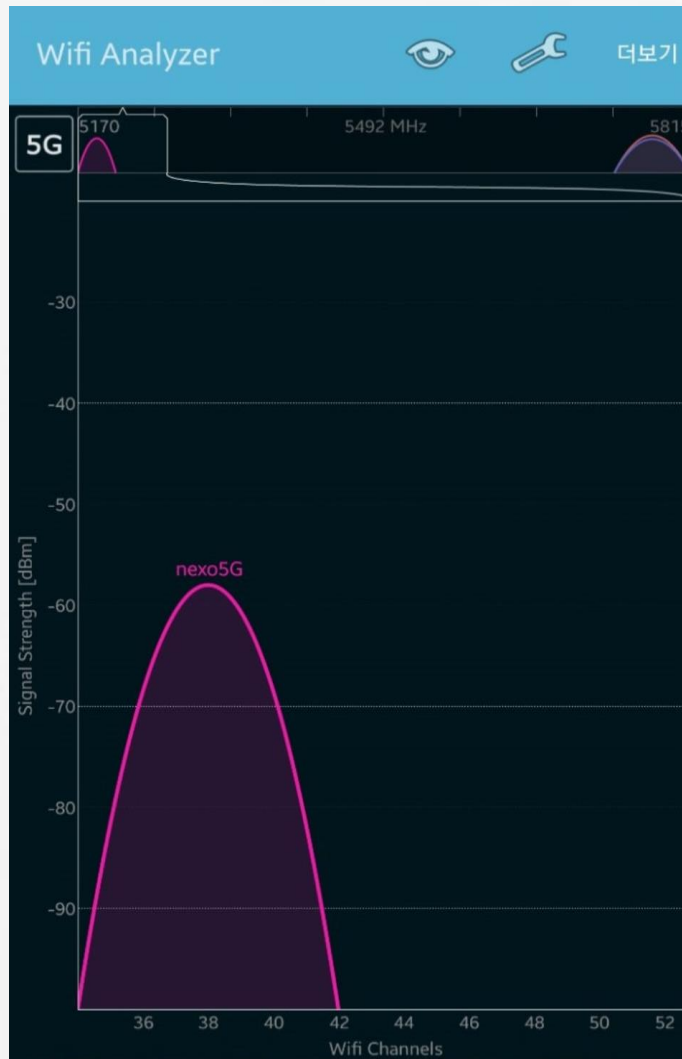
Licensed vs Unlicensed

Licensed

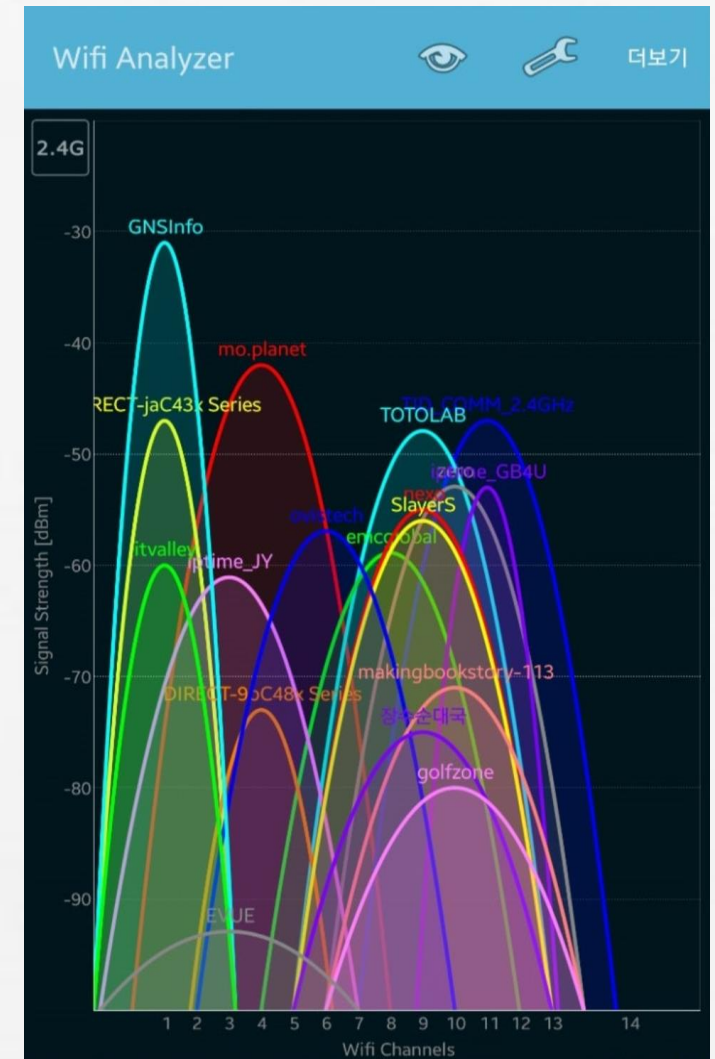


Unlicensed

1 AP



Multi-AP



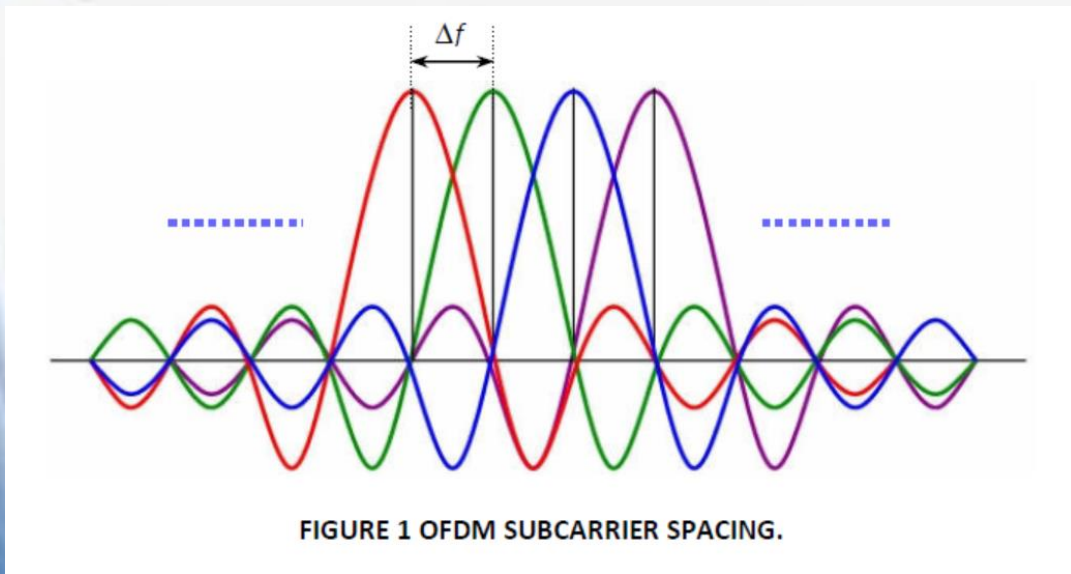
이음 5G Spectrum

4.7GHz VS 28GHz Latency 비교

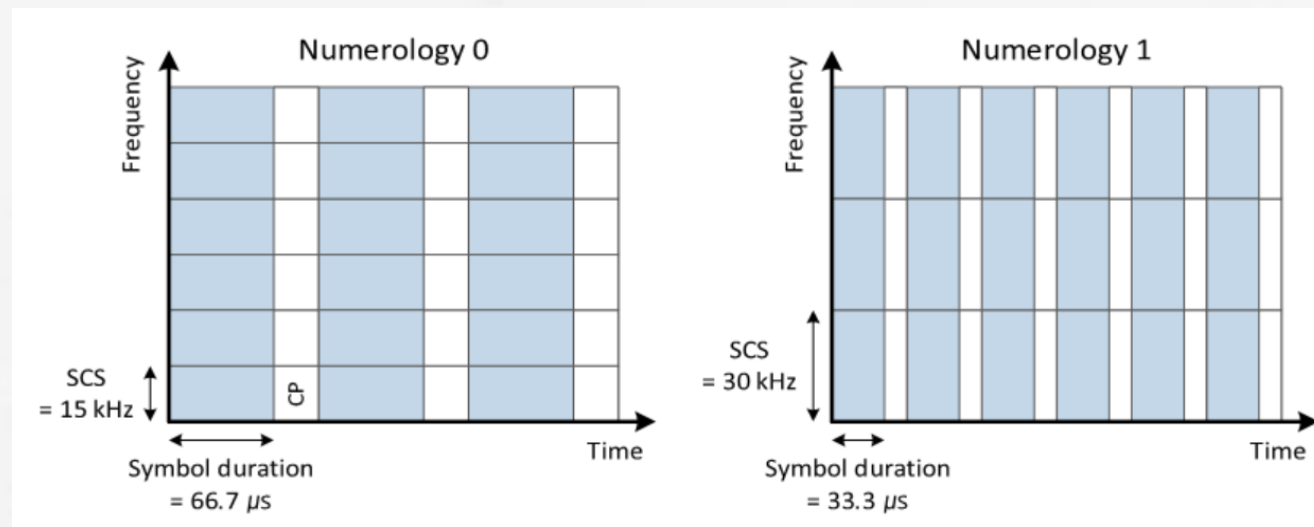
SCS (SubCarrier Spacing) Vs. Symbol Duration

OFDM 시스템에서 SCS 와 Symbol Duration 은 서로 반비례 관계에 있으며 아래와 같은 식으로 나타낼 수 있다. 이유는 모든 Subcarrier 간 Orthogonality를 유지하기 위해서 최소주기 T_u 가 $1/\Delta f$ 을 보장 하여야 함.

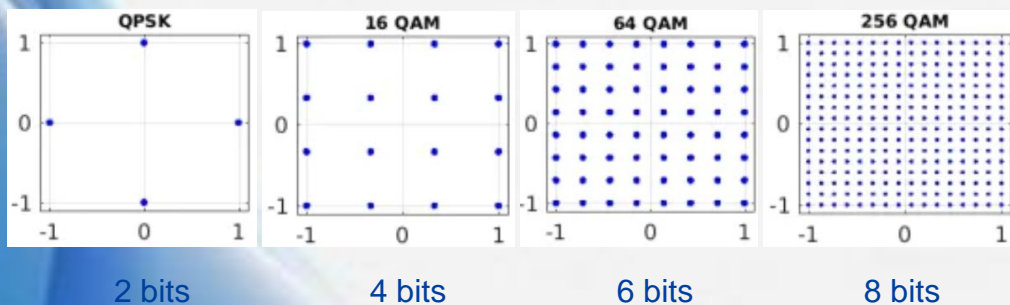
$$\Delta f = \frac{1}{T_u}$$



Numerology 예시



OFDMA Symbol



< 38.211 v17.2- Table 4.2-1: Supported transmission numerologies >

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal
5	480	Normal
6	960	Normal

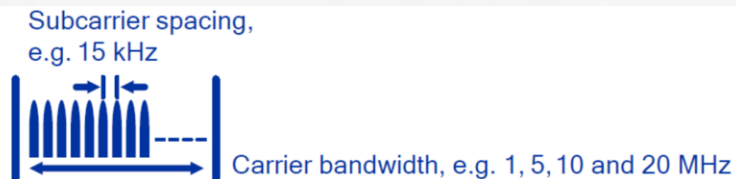
LTE 주파수 →
 4.7GHz →
 28GHz →

5G NR Multiple OFDM Numerologies

SCS를 2^n 비율로 확장가능한 OFDM Numerology

Outdoor macro coverage

e.g., FDD 700 MHz



2^n scaling of Sub-Carrier Spacing (SCS)

Outdoor macro and small cell

e.g., TDD 3-5 GHz



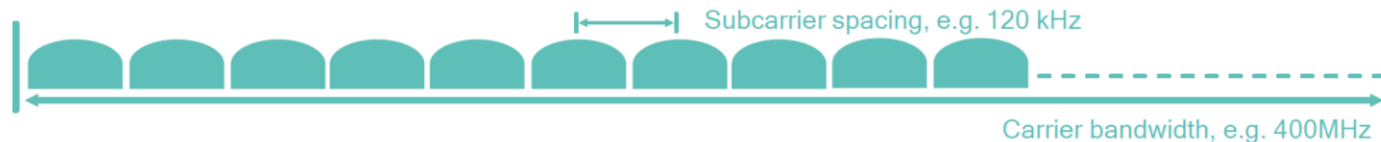
Indoor wideband

e.g., unlicensed 6 GHz



mmWave

e.g., TDD 28 GHz



< 38.211 v17.2- Table 4.2-1: Supported transmission numerologies >

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal
5	480	Normal
6	960	Normal

4.7GHz →

28GHz →

5G NR Frame with TDD (DDSU)

Frame Structure NR

10 ms

1 Radio Frame = 10 ms

SCS

15 KHz



1 slot/SF

30 KHz



2 slot/SF

60 KHz



4 slot/SF

120 KHz



8 slot/SF

4.7GHz →

28GHz →

Test in NEWGENS Lab

	28GHz	4.7GHz
Min	2ms	12ms
Max	5ms	27ms

```
C:\Users\njy89>ping 198.19.255.253 -n 20

Ping 198.19.255.253 32바이트 데이터 사용:
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=5ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=2ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=5ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=5ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=4ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=5ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=3ms TTL=62

198.19.255.253에 대한 Ping 통계:
패킷: 보냄 = 20, 받음 = 20, 손실 = 0 (0% 손실),
왕복 시간(밀리초):
    최소 = 2ms, 최대 = 5ms, 평균 = 3ms

C:\Users\njy89>
```

```
C:\Users\njy89>ping 198.19.255.253 -n 20

Ping 198.19.255.253 32바이트 데이터 사용:
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=15ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=17ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=14ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=14ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=27ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=14ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=14ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=14ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=25ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=15ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=11ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=16ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=12ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=17ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=18ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=15ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=16ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=13ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=15ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=12ms TTL=63
198.19.255.253의 응답: 바이트=32 시간=13ms TTL=63

198.19.255.253에 대한 Ping 통계:
패킷: 보냄 = 20, 받음 = 20, 손실 = 0 (0% 손실),
왕복 시간(밀리초):
    최소 = 11ms, 최대 = 27ms, 평균 = 15ms

C:\Users\njy89>
```

대체적으로 5배정도의 Latency 개선을 보이는데 4.7GHz의 IRU에서 Radio Digital Mux/Demux 를 하는 것을 감안하면 이론치와 매우 근접한 결과라 판단됨

구축사례 (Use case)

Clean Wireless Environment in Logistics Center

기존의 혼잡한무선 환경에서 벗어나기 위하여 이음5G 주파수를 할당 받아 무선 구간에서의 채널간섭이나 속도지연현상을 개선 시키고 저출력으로 인한 전파 사각지대를 고출력의 5G 장비로 해소 하여 물류 프로세스를 개선

요구사항

기존 와이파이를 활용해 무선 네트워크를 사용하였으나 주파수 채널 간섭 및 속도 지연으로 물류센터 생산성을 저하시키는 원인 중 하나로 판단하여 이음 5G 환경을 구축

- 채널간섭으로 인한 통신오류 해소
- Low Latency로 인한 data 처리속도 향상

솔루션

- 전용 주파수를 할당 받아 안정된 통신 서비스를 제공
- Low latency 기술을 통한 Uplink/ Downlink data 전달속도 개선
- USIM을 이용한 인가되지 않은 장비의 접근을 차단

효과

안정된 연결성

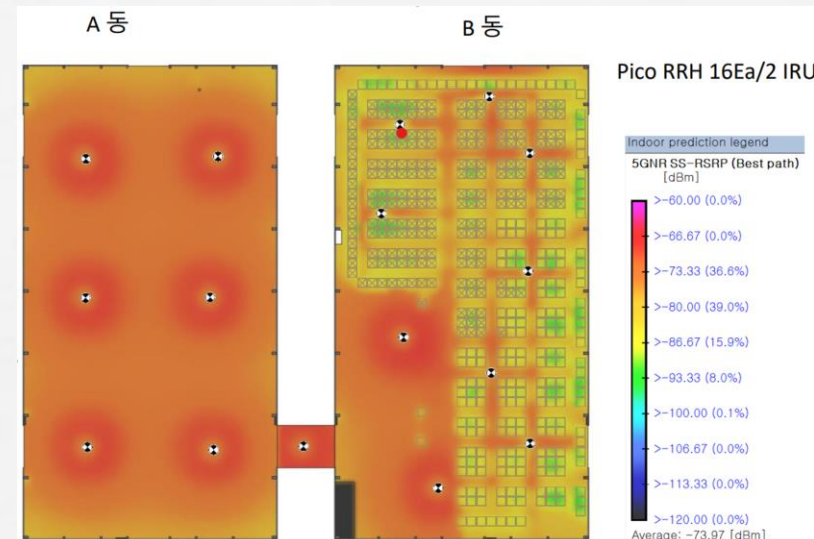
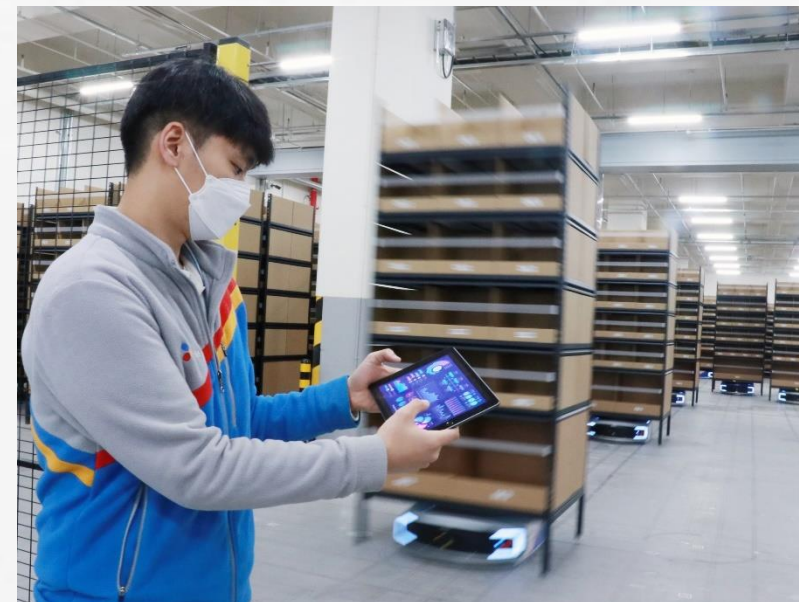
다수의 단말이 하나의 네트워크에서 안정적으로 동작

채널간섭의 해소

전용 주파수를 사용하여 Unlicensed 통신망에서 발생하는 간섭현상 제거

보안성

사내 네트워크로 데이터의 기밀성 확보하며, 이동통신에서 이용하는 단말 인증체계를 통하여 인가 받은 단말만 접속이 가능



Private 5G Connected Factory Environment

디지털 트윈 기반 가상환경과 실제환경을 Private 5G로 연동하여 메타버스 실-가상 연동기술을 작업현장에 적용하여 효율적인 공장을 운영하는 기술을 제공하여 AR을 통하여 현장에서 공장을 운영하며, VR을 통하여 원격지에서도 운영 가능

요구사항

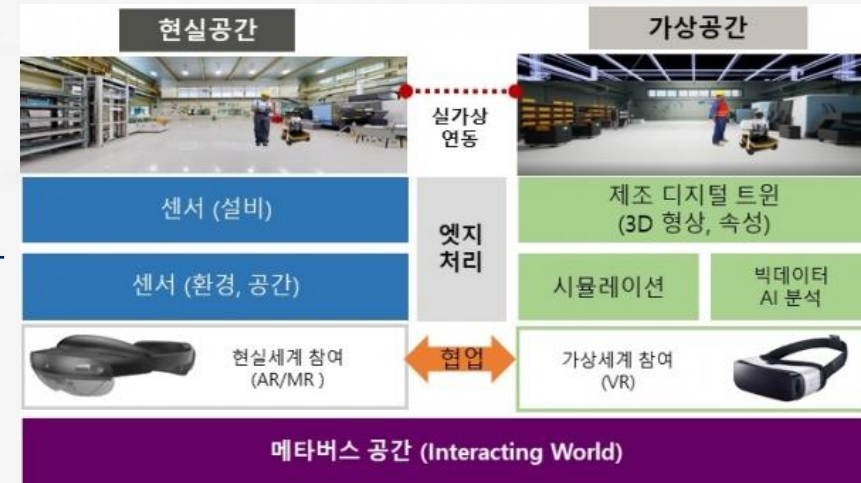
- Smart Factory 내부에 위치한 다양한 센서와 장비 그리고 각종 XR 장비와 메타버스를 지원 하는 서버들을 Private 5G를 통해 안정적으로 연동하여 효율적인 생산기술을 제공
- XR 장비의 고화질 영상 전송을 위한 초고속 Down link Streaming
 - 최소한의 Latency로 센서의 신호를 application server에 전달하여 각종 장비를 control 할 수 있는 환경 구성

솔루션

- Smart Factory 내부에 있는 다수의 센서와 장비를 안정된 무선망을 통하여 끊임없는 연결을 제공
- 각종 XR을 위한 고화질 영상전송을 위한 고속 Down link streaming 신호를 보장
- USIM을 이용한 인가되지 않은 장비의 접근을 차단

효과

- **안정된 연결성**
다수의 단말이 하나의 네트워크에서 안정적으로 동작
- **제어가능한 streaming 서비스**
QoS 제어를 통한 streaming data 의 최상의 환경 제공
- **보안성**
사내 네트워크로 데이터의 기밀성 확보하며 이동통신에서 이용하는 단말 인증체계를 통하여 인가 받은 단말만 접속이 가능



Roller Coaster Motion Simulator

롯데월드의 최고 인기 어트랙트인 아트란티스를 이용하지 못하는 노약자, 임산부 그리고 어린이를 위해 실시간 모션 시뮬레이터를 이용하여 실시간으로 유사한 체험을 하기 위한 시설이다.

요구사항

빠르게 움직이는 롤러코스터에서 촬영된 고화질의 비디오 카메라의 화상 데이터를 전송하기 위해서는 레일 주변으로 초고속 무선 데이터 망이 구성 되어야 한다.

- 초고속 Uplink Streaming Video data
- 실내 및 실외를 모두 seamless 하게 cover 하기 위한 다수의 radio간 Handover

솔루션

- 초고속 Uplink traffic 처리를 위해서 대역폭이 넓은 28GHz 스펙트럼을 사용
- 무선망의 안정성을 위해 4.7GHz + 28GHz NRDC 기술 적용
- Seamless한 무선환경 보장을 위하여 Radio간 Handover 가능

효과

최고의 Uplink 속도

28GHz 대역에서 400MHz 대역폭을 이용하여 uplink로 고화질 동영상 streaming 신호를 전송 (추후 카메라 증설 예정)

최적화된 Handover

전구간 끊어짐 없는 무선 데이터 서비스 제공

보안성

사내 네트워크로 데이터 기밀성 확보



Real time 4D 체험관



Interactive VR Head Mount Display(HMD)

수십명의 사용자가 양방향 데이터로 동작하는 HMD 를 착용하고 사용자의 움직임에 따라 초고화질 화면이 이질감 없이 가상 현실을 제공하여야 함.

요구사항

30대 이상의 HMD를 이용함으로 고용량의 downlink traffic 이 처리되어야 하며 HMD 가 머리의 움직임을 센싱하여 이 데이터를 서버에 전송하여 프로세싱 후 다시 HMD 에 display 하여야 함으로 초저지연 기술이 필요

- 초고속 Downlink Streaming Video data
- 초 저지연 Data 전송

솔루션

- 초고속 Uplink traffic 처리를 위해서 대역폭이 넓은 28Hz 스펙트럼을 사용
- 무선망의 안정성을 위해 4.7GHz + 28GHz NRDC 기술 적용
- 초저지연 data 지원을 위해 URLLC 기술 및 대역폭이 넓은 28GHz 로 data 전송

효과

최고의 Downlink 속도
28GHz 대역에서 600MHz 대역폭을 이용하여 Downlink 고화질 동영상 streaming 신호를 전송

초저지연
RTT 3~4ms 로 HMD 의 화면이 움직임에 따라 실시간으로 반영되어 어지러움이나 두통이 현저히 완화

보안성
사내 네트워크로 데이터 기밀성 확보



실감형 다자간 협업 군사훈련 시스템

기존 유무선 통신장비의 제약 때문에 1인용 XR시뮬레이터를 이용한 군사훈련에서 좀 더 확장되어 다자간의 초고속 무선연결을 통해 여러 명이 동시에 협업하여 군사 훈련을 시행하여 좀 더 현실감을 높이고 훈련의 효과를 증대 시킴. XR HMD 뿐 아니라 각종 실장비도 통신망에 접속을 하여 장비훈련에도 활용할 예정임.

요구사항

20여명의 사용자가 XR용 HMD를 동시에 사용하여 접속함으로 초고속의 Downlink traffic이 지원되어야 하며 interactive 하게 HMD와 실장비의 동작을 인식하여야 하여 데이터 delay가 최소화 되어야 함.

- 초고속 Downlink Streaming Video data
- 초저지연 데이터 전송
- 군사관련 각종 데이터 보안

솔루션

- 초고속 Uplink traffic 처리를 위해서 대역폭이 넓은 28GHz 스펙트럼을 사용
- 무선망의 안정성을 위해 4.7GHz + 28GHz NRDC 기술 적용
- 초저지연 data 지원을 위해 URLLC 기술 및 대역폭이 넓은 28GHz로 data 전송
- 보안을 위한 완전한 독립 폐쇄 망 구성

효과

최고의 Downlink 속도
28GHz 대역에서 600MHz 대역폭을 이용하여 다수의 사용자가 Downlink 고화질 XR을 사용 할 수 있음

초저지연
RTT 3~4ms 로 HMD 의 화면이 움직임에 따라 실시간으로 반영되어 어지러움이나 두통이 현저히 완화되며 장비조작 데이터도 실시간 전달되어 실감있는 훈련이 가능

보안성
사내 네트워크로 데이터 기밀성 확보





N

스마트인프라
최적솔루션

NEWGENS

세상과 소통하는
ICT 기술에 뉴젠스가
함께합니다.

01 회사소개

세상과 소통하는
ICT 기술에 뉴젯스가
함께 합니다.

유무선 통신망에 대한
솔루션 개발, 설계, 구축, 유지보수
서비스를 제공하는 네트워크 회사로서
전문화된 기술력을 바탕으로
다양한 고객의 요구에 대하여
적극적으로 사업을 진행하고 있습니다.



핵심가치(Core Values)

행복	사람중심	배려	책임감
<ul style="list-style-type: none">• 뉴젯스로 인해서• 고객과 모든 이가• 행복해지도록 하겠습니다.	<ul style="list-style-type: none">• 사람의 의욕과• 창의성을 극대화 시키는• 인력개발정책을• 실현하겠습니다.	<ul style="list-style-type: none">• 비즈니스에 국한되지 않고• 고객과 직원, 회사와• 사회 전반적인 부분을• 검토하여 반영하겠습니다.	<ul style="list-style-type: none">• 남들이 불가능 하다고• 하는 것은 뉴젯스의• 또 하나의 도전으로 여기며• 실익을 떠나 약속한 것은• 반드시 지키겠습니다.



설립일
2004년
8월

임직원수
약441여명
(24년 4월)

매출
880억원
(2023년 기준)

등급
A / B
신용도/현금흐름

소재지
경기도
과천본사

05 고객 및 파트너사

주요 고객사



파트너사



이음 5G 특화망 기간통신사 등록증

기간통신(Tp3) 서비스 제공

기간통신사업자 등록증

등록번호: [redacted]
상호또는명칭: 주신휘사 뉴젠스
성명(대표자): 임영필 **생년월일:** [redacted]
주소(주된 사무소의 소재지): 경기도 안양시 동안구 시민대로 327번길 54(관당동)

자본금: 800,000,000 원
제공역무: 이음(5G)서비스(1호)

사업구역: 전국
기술인력: [redacted]


선물통화권 발행총액: 0 원
사업용 주요설비의 내역 및 설치장소
 이음5G 코어 및 기지국
 서울특별시 송파구 삼각사로 136, 서울놀이마당 (잠실동)

등록조건:
 <이음5G 서비스 제공 관련>
 1. 위 법인은 등록 신청서(사업계획서 등)에 기재한 내용을 충실히 이행하여야 한다.
 2. 위 법인은 국토교통부에서의 이음5G망 구축 운영 현황자료를 등록일로부터 3년간 만기마다 과기정통부장관에게 제출하여야 한다.
 3. 위 법인은 과기정통부장관의 등록조건 이행 여부를 대한 품질 및 자료 요구 등에 대하여 성실하게 응하여야 한다.
 4. 위 법인이 동일한 기업집단 내의 계열사 외의 자에게 이음5G 서비스를 제공하려는 경우에는 요금 항목을 포함한 서비스 이용약관을 제정하여 과기정통부장관의 협의를 거쳐야 한다.
 5. 위 법인은 통신사업의 안전한 운영, 공정한 경쟁환경 조성 및 서비스 이용자의 권리증진, 안전하고 안정적인 서비스 제공 등을 위하여 본 기록관리사업, 정보통신망법, 정보통신기반보호법 등 통신사업 및 이용보호 관련 법령을 준수하여야 한다.

<이용자 보호 관련>
 6. 위 법인은 부당한 제한 등을 통해 이용자의 이음5G 서비스 제지 또는 다른 이음5G 사업자의 서비스 전화를 방해하여서는 아니된다.
 7. 위 법인은 위 법인과 거래관계에 있는 자(계정회사를 제외)에 대해 거래조건 등이 영적으로 이음5G 이용을 부당하게 방해하여서는 아니 된다(“비회람” 금지).
 8. 위 법인이 운영 중인 이음5G망(자세한 계약상대방(주요기업) 외에 다른 이용자(법적사, 영문)이 있는 경우 해당 이용자가 이음5G 본인 제지는 지연 또는 불만사항(개인정보 제의) 처리, 당중앙통신 플랫폼)은 위 법인이 우선 처리하여야 한다.

최초등록일: 2022년 11월 28일
 「전기통신사업법」 제6조제1항과 같은 법 시행령 제7조제1항 또는 「전기통신사업법」 제16조제1항과 같은 법 시행령 제19조제4항에 따라 위와 같이 기간통신사업자로 등록하였습니다.

2022년 11월 28일


과학기술정보통신부장관 

주파수할당통지서

상호 또는 명칭: 뉴젠스 **법인등록번호:** [redacted]
성명(대표자): 임 영 필
주소(본점 또는 주사무소): 경기도 안양시 동안구 시민대로 327번길 54호
주파수할당일: 2022년 11월 28일
주파수이용기간: 2022년 12월 1일 ~ 2026년 11월 30일 (4년)
할당주파수 및 대역폭: 4.72GHz ~ 4.82GHz(100MHz)
주파수할당방법: 대가에 의한 주파수할당
주파수할당대가: 4,051,980원
주파수용도: 이동통신(IMT) 서비스 제공용
기술방식: 국제전기통신연합(ITU)이 채택한 IMT 표준 기술방식 (IMT-2020 및 이후 진화기술)
역무제공시기: 2022년 12월 1일 부터
역무제공지역: 서울 송파구 [redacted]
주파수할당 부과 조건: [불입] 환조

전파법 제10조, 제11조에 따라 위와 같이 해당 주파수를 할당함

2022년 11월 28일


과학기술정보통신부장관 

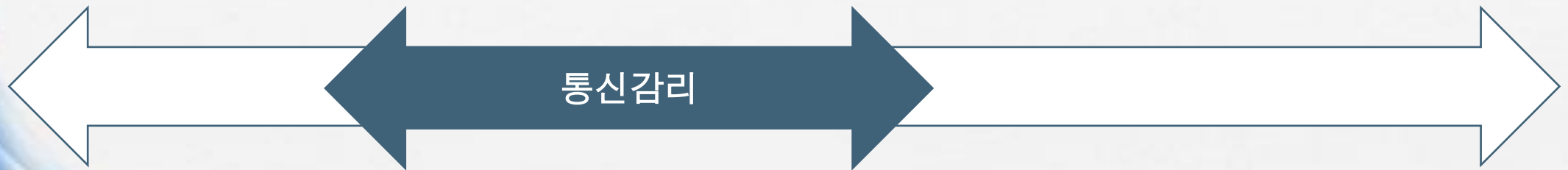
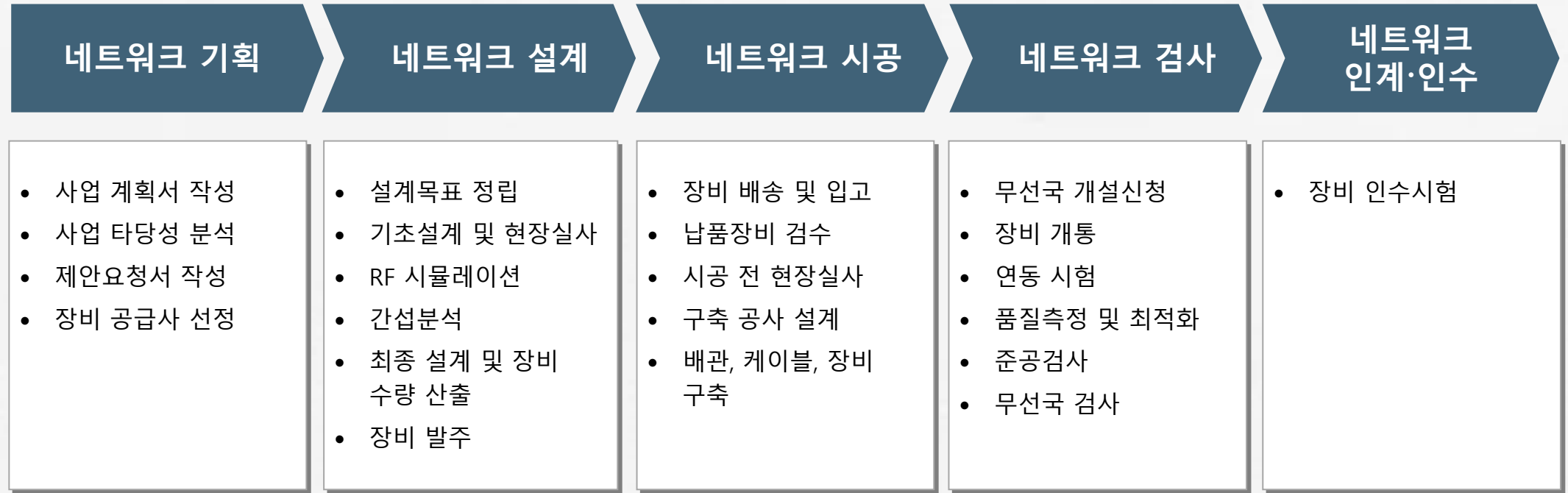
주파수할당통지서

상호 또는 명칭: 뉴젠스 **법인등록번호:** [redacted]
성명(대표자): 임 영 필
주소(본점 또는 주사무소): 경기도 안양시 동안구 시민대로 327번길 54호
주파수할당일: 2022년 11월 28일
주파수이용기간: 2022년 12월 1일 ~ 2026년 11월 30일 (4년)
할당주파수 및 대역폭: 28.9GHz ~ 29.5GHz(600MHz)
주파수할당방법: 대가에 의한 주파수할당
주파수할당대가: 2,431,180원
주파수용도: 이동통신(IMT) 서비스 제공용
기술방식: 국제전기통신연합(ITU)이 채택한 IMT 표준 기술방식 (IMT-2020 및 이후 진화기술)
역무제공시기: 2022년 12월 1일 부터
역무제공지역: 서울 송파구 [redacted]
주파수할당 부과 조건: [불입] 환조

전파법 제10조, 제11조에 따라 위와 같이 해당 주파수를 할당함

2022년 11월 28일

과학기술정보통신부장관 



rich@newgens.co.kr
dyyang@newgens.co.kr
gus@newgens.co.kr
jynoh@newgens.co.kr

N

NEWGENS

이음5G특화망

**이음5G특화망
뉴젠스가 선도합니다.**

031-341-4500