
5G 특화망 가이드라인

2021. 10.



과학기술정보통신부



한국방송통신전파진흥원

목 차

1부. 특화망 알아보기

I. 특화망의 필요성	2
I -1. 5G 특화망이란?	2
I -2. 특화망 도입배경	4
I -3. 구축대상 및 필요성	6
I -4. 국외 정책동향 및 구축사례	11
II. 특화망 적용 가능사례	22
II -1. 제조·생산	22
II -2. 공공·인빌딩	26
II -3. 교통·수송	29
II -4. 에너지·자원	31

2부. 특화망 이해하기

III. 5G의 기술적 이해	33
III -1. 5G란?	33
III -2. 5G 네트워크 구성	34
III -3. 표준화 동향	38
IV. 특화망 구축 및 운영방안	41
IV -1. 자가진단 Q&A	41
IV -2. 5G 특화망 구성	46
IV -3. 네트워크 구축방안	53
IV -4. 네트워크 구축시 고려사항	60
IV -5. 특화망 운영 방안	67

3부. 특화망 신고·등록하기

V. 주파수 공급	72
V-1. 주파수 공급 대역 및 방식	72
V-2. 주파수 공급 절차	74
V-3. 주파수 이용 대가	76
VI. 사업자 신고·등록 및 부가절차	82
VI-1. 신고와 등록의 구분	82
VI-2. 자가망 설치자 신고	83
VI-3. 기간통신사업자 등록	97
VI-4. 번호자원 부여	103
VI-5. 상호접속	106
VI-6. 적합인증	108

4부. 특화망 예시보기

VII. 특화망 구축 예시	113
VII-1. 단일기업 특화망(자가망) 구축	113
VII-2. 기업합동 산단 내 특화망 구축	117

5부. 특화망 도움받기

VIII. 구축단계별 기관·기업 소개	121
VIII-1. 특화망 기획 단계	121
VIII-2. 특화망 설계 단계	124
VIII-3. 특화망 시공 단계	125
VIII-4. 특화망 이용 단계	126

< 참 고 >

1. 장비 벤더사별 특화망 솔루션	127
--------------------------	-----

1부. 특화망 알아보기

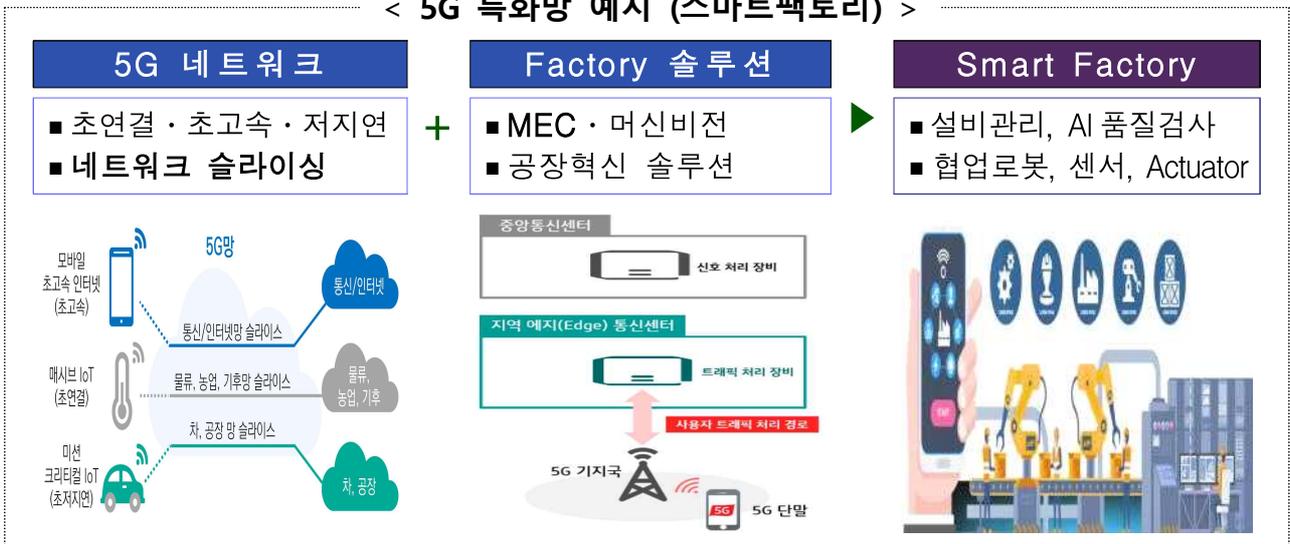
1. 특화망의 필요성

1-1 5G 특화망이란?

5G는 ‘초고속’, ‘초저지연’, ‘초연결’ 특성을 통해 개인을 위한 통신뿐만 아니라 산업환경 전체를 혁신하고 공공서비스의 차원을 높일 수 있는 핵심적인 경제 인프라입니다.

5G 특화망은 기존 이동통신 상용망이 아닌 전용 주파수를 통해 특정공간(건물, 시설, 장소 등)에서 수요기업이 도입하고자 하는 최첨단 서비스를 구현할 수 있는 맞춤형 네트워크입니다.

< 5G 특화망 예시 (스마트팩토리) >



※ 출처 : KT, P&S Technology

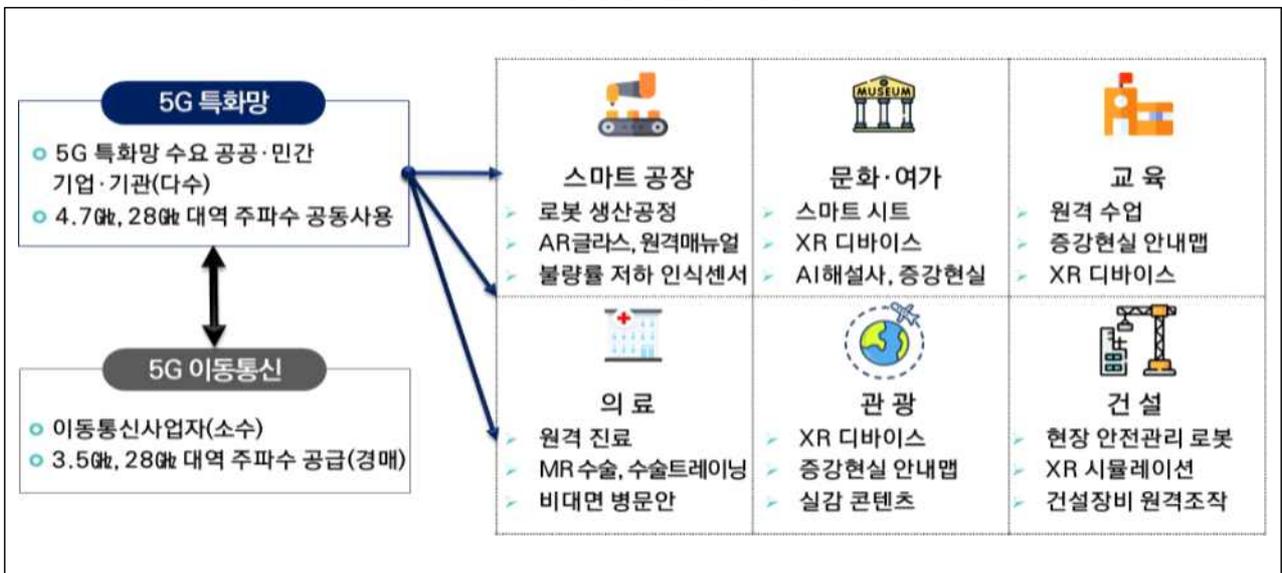
기존의 5G 이동통신망은 소수(3개)의 사업자가 할당받은 주파수를 통해 전국 단위 대규모 네트워크를 구축하여 대국민 서비스를 제공합니다.

반면 5G 특화망은 수요기업 또는 사업자가 건물·시설·토지 등 제한된 범위 내에서 5G 서비스를 적용하기 위해 기업 맞춤형으로 무선 네트워크 구축이 가능하다는 점에서 5G 이동통신망과 차이가 있습니다.

< 5G 이동통신과 특화망 비교 >

구 분		5G 이동통신	5G 특화망
서비스 시장 측면	서비스 범위	전국	토지/건물
	사업자 수	소수(3개)	다수
네트워크 구축 측면	주파수 이용	전국적 주파수 사용	지역적 공동사용
	주파수 수요	경합성 높음	경합성 낮음
	설비 투자 규모	대규모 투자 필요	소규모 투자 가능
통신망 이용 측면	주 공급자	이동통신 사업자	수요기업·기관(자가망 형태)
	주 사용자	이동통신 가입 소비자(개인·기업)	수요기업기관 및 서비스 이용 고객
	주요용도	음성, 데이터 등 전송	다양(수요기업·기관 활용형태에 따라)

< 5G 특화망 활용 예시 >



수요기업은 행정적 신청절차를 통해 4.7GHz, 28GHz 대역의 특화망 주파수를 지정 또는 할당받아 디지털 대전환이 필요한 다양한 분야에서 특화망 통신 네트워크를 구축·활용할 수 있습니다.

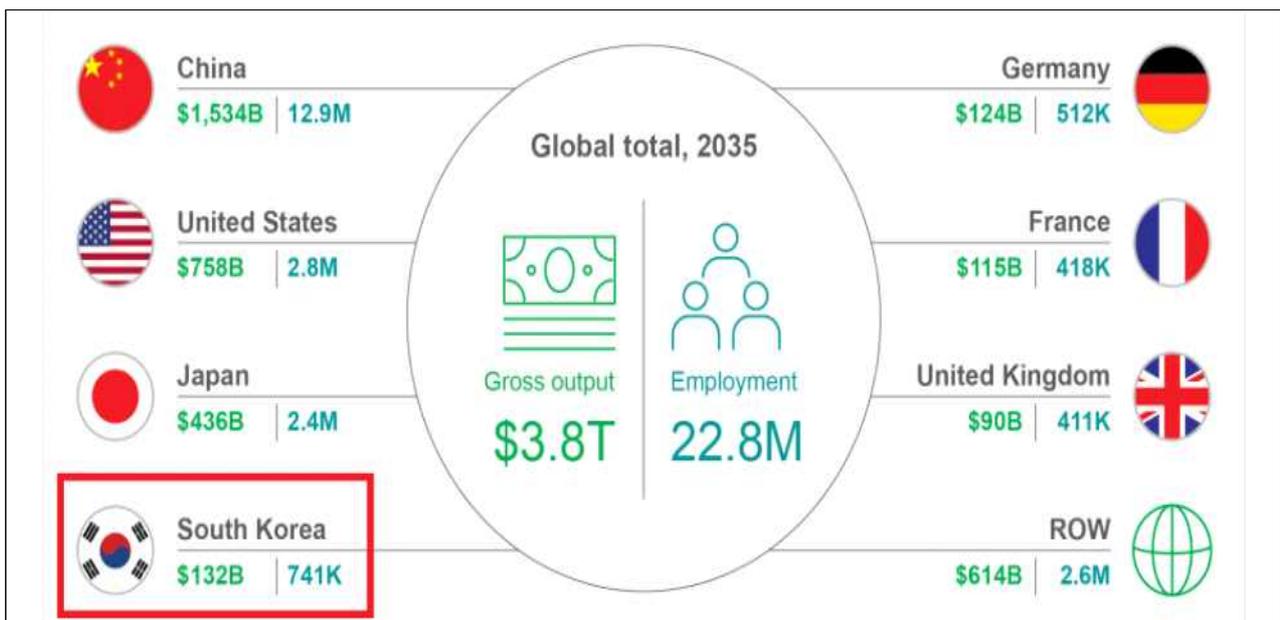
‘초고속’, ‘초저지연’, ‘초연결’ 특성을 가진 5G는 기존 LTE 대비 20배에 달하는 최대속도(20Gbps)를 토대로 가상·증강현실(VR·AR), 자율주행, IoT 기술 등 4차 산업혁명의 핵심 인프라를 제공할 기술로 평가되고 있습니다.

세계적인 5G 시장규모는 2020년 약 55.3억\$(약 6.3조원)에서 2026년 약 6,679억\$(약 764.5조원)으로 가파르게 도달할 것(2021~2026 CAGR 122.3%)으로 전망되고,

국내의 경우 정부의 선도적인 ICT 정책, 기업의 기술개발·비즈니스 모델 확산 등의 노력을 통해 글로벌 5G 시장에서 국내 인프라 장비 기업들은 2022년 10%에서 2026년 15%로 시장점유율이 확대될 것으로 예측하고 있습니다.(Statista)

또한 5G를 선도하는 주요국가에서 2035년까지 5G 관련 산업(5G value chain)을 통해 약 3조8,000억\$(4,500조원)의 총생산, 2,280만명의 일자리 창출을 할 것으로 전망하고 있고, 한국은 약 1,320억\$(약 156조원) 시장창출, 74.1만명의 일자리 창출을 통해 경제적인 기여를 할 것으로 예상됩니다.

< 2035년까지 주요국에서 5G 관련산업의 경제적 기여 >



※ 출처 : Qualcomm Technologies(source by IHS Markit)

5G 네트워크의 잠재적인 기술 및 시장의 장점을 활용, 기업의 생산 및 서비스 디지털화가 가능한 5G 특화망 구축을 통해 기업의 체질개선, 전후방 생태계를 발전시키고, 나아가 수요기업·기관의 고객에게 차원 높은 혁신적인 서비스를 제공할 수 있습니다.

세계 주요국은 이른 시기('19년)부터 5G 특화망 전용주파수 공급 및 다양한 분야의 서비스 환경을 조성하여 5G 특화망 이용을 활발하게 진행하고 있습니다.

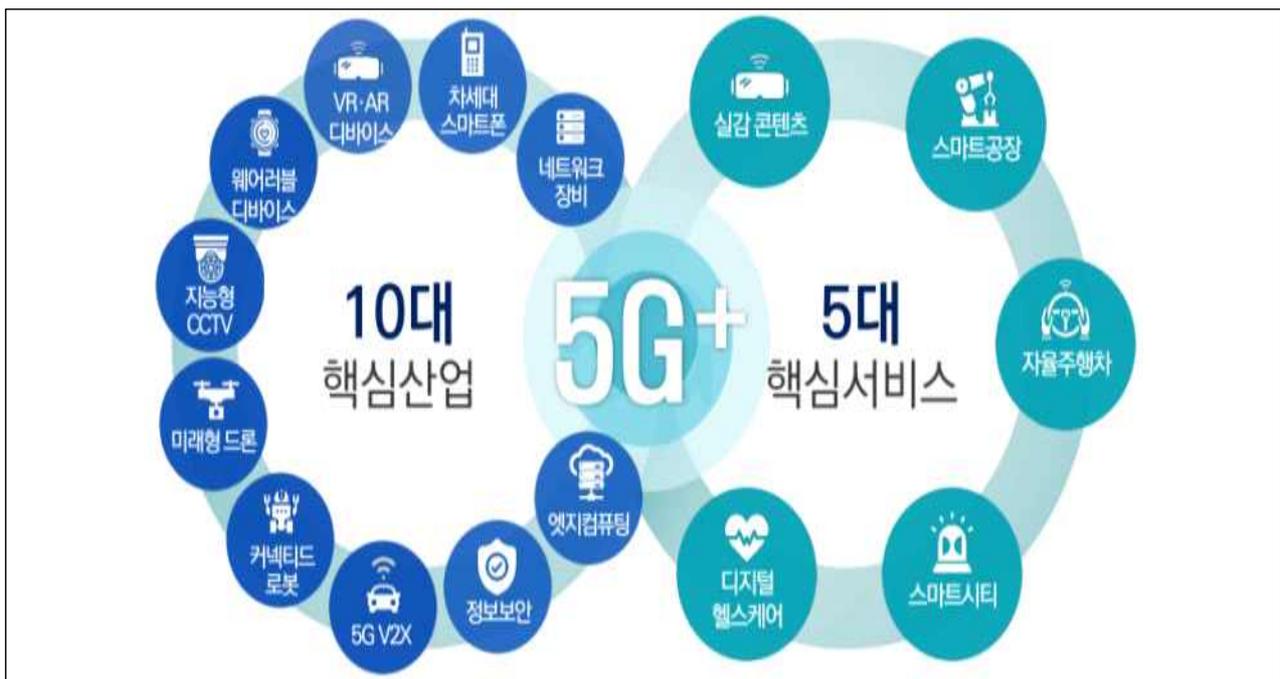
< 주요국 5G 특화망 추진현황 >

주요국	추진현황
독일	제조업체 중심으로 5G 특화망 수요*가 있으며, 3.7~3.8GHz대역을 지역 특화망 면허로 공급('19.11월~), 현재 보쉬·폭스바겐 등에 120개 기업·기관 면허 발급('21.4월) * 데이터 주권 및 통신요금 문제 등으로 자가망 구축을 희망
일본	5G 지역확산을 위해 28.2~28.3GHz대역('19.12월~), 4.6~4.8GHz 및 28.3~29.1GHz 대역('20.12월~)을 특화망 면허로 공급, NTT동일본·NEC·도쿄대학 등 45개 기관이 면허 취득('21.4월)
영국	산업체의 특화망 구축, 실내 커버리지 확대를 위해 3.8~4.2GHz대역을 산업용 사설망 대역으로 공급('19.12월~), BT·Quickline 등 13개 면허권자에 794개 면허 발급('20.12월)

국내 또한 세계 최고의 5G 생태계 구축 및 기반 신산업 육성을 위한 다양한 5G 전략을 마련하고, 정부정책의 수립·이행을 통해 5G 특화망 추진에 힘을 싣고 있습니다.

「5G+전략 실행계획」, 「5G 특화망 정책방안」, 「5G 특화망 주파수 공급방안」 등과 같이 정부는 디지털 뉴딜의 핵심 인프라인 5G의 타산업과의 융합을 통해 산업 전반의 디지털 혁신을 본격화하고 있습니다.

< 5G+전략 10대 핵심산업 및 5대 핵심서비스 >



※ 출처 : 5G포럼

1. 특화망 구축 대상

ICT 핵심 인프라로 자리매김한 5G는 B2C를 넘어 B2B 시장으로 확산중이며, 5G 특화망은 기존 이동통신사업자가 제공하는 범용 서비스의 형태와는 다소 차이가 있습니다. 특화망은 기업·기관의 규모 및 전문성 여부와 관계없이 5G무선통신 기술과 특화 서비스 활용을 희망하는 공공·민간의 모든 기관·지자체·기업에 열려있습니다.

특화망 수요기업 및 제3자(SW·SI기업, 중소통신사, 장비벤더사)에게 특화망의 이용 및 구축기회가 제공되며, 전문성이 부족한 非통신 수요기업에게는 정부로부터 특화망의 신청부터 설계, 구축, 운영·유지보수 등과 관련된 유효한 정보를 지원받을 수 있습니다.

제조업 외 문화·예술, 에너지, 교육, 공공분야 등 5G 특화 서비스가 다양한 형태로 제공·발굴됨으로써 국내 5G 산업 생태계가 활성화되고 국민의 삶의 질 향상 및 국가 경쟁력 강화 등의 다양한 파급효과가 기대됩니다.

< 5G 특화망 활용분야 >



2. 특화망 구축 필요성

□ 기업적 측면

5G 특화망의 빠르고, 지연 없는 데이터 전송을 통한 고용량·고품질 전송 서비스 이용 확산, 작업공정 고도화 및 업무환경의 디지털 전환으로 휴먼 에러(Human error) 최소화, 기업의 생산성 증대, 신산업(B2B) 기회 촉진 등의 이점이 있습니다.

최근 기업의 ESG경영이 화두로 떠오른 만큼 5G 특화망을 통해 원격 작업공정 도입, 스마트 헬멧 등 고도화된 웨어러블 디바이스를 활용하여 산업현장의 환경개선 및 근로자 안전 확보에 크게 기여할 수 있을 것입니다.

< 기업의 5G 특화망 활용 효과 >



공익을 중요시하는 지자체 및 공공기관의 경우 국민의 삶과 밀접하게 연관 되어있는 다중이용시설에 5G 특화망을 구축하고 정보 취약계층을 위한 서비스를 제공한다면 대국민 디지털복지를 실현시킬 수 있습니다.

기존의 지자체 자가망 등 공공분야 서비스를 개선하고 새로운 형태의 일자리 창출, 국내 5G 산업 활성화·생태계 조성 등 사회적 가치를 증대시킬 수 있으며, 향후 정부의 적극적인 투자로 다양한 분야의 산업 활성화 또한 기대할 수 있습니다.

< 공공분야 5G 특화망 활용예시 >





□ 국가적 측면

5G특화망 서비스의 초기시장을 창출하기 위한 정부 주도의 시책이 반드시 필요합니다. 4차 산업혁명 대응과 디지털 뉴딜에 부합하는 정책 지원으로 5G 서비스의 다양화를 통한 전파관련 산업의 경쟁력을 확보하는 등 목표 달성을 촉진 시킬 수 있습니다.

특화망의 활성화는 5G 융합서비스가 산업·생활 전반으로 확산되어 전통산업의 혁신을 촉진하는 기폭제의 역할로 국제시장에 경쟁력 있는 ICT융·복합 환경을 구축 하는데 기여할 수 있습니다. 또한 5G분야의 소재, 부품, 장비 선도 등 중소·중견 기업 육성에 이바지할 수 있습니다.

< 5G 특화망 구축 필요성 >



※ 참고 : 와이파이 대비 5G 특화망의 특징점

□ 개요

와이파이는 비면허 대역 기반의 고속 무선 커버리지를 제공하는 통신기술로서 가정 및 다중 이용시설 등에 설치·운용되어 데이터 복지 차원의 인터넷 접속환경을 제공합니다.

하지만 기업 및 기관, 지자체의 사설 무선망으로 이용하기에는 주파수 및 이동성, 확장성 등의 측면에서 제약사항이 존재하므로 이에 대한 이해가 반드시 필요합니다.

□ 와이파이 대비 5G 특화망의 특징점

구 분	와이파이	특화망
주파수	비면허대역	면허대역
	사업장 내 무선 커버리지는 비면허 대역(2.4GHz, 5GHz, 6GHz)을 이용함으로 인접지역 AP로부터 혼·간섭영향을 받을 수 있습니다.	4.72~4.82GHz(n79)과 28.9~29.5GHz(n257) 대역 내 혼·간섭없는 전파질서를 보장받을 수 있습니다. 인접지역 또는 인접채널에서의 혼·간섭이 발생할 경우 정부로 부터 간섭조정을 지원 받을 수 있습니다.
이동성	제약	보장
	사업장 내 끊임없는 서비스 구현을 위해서는 다수의 AP간 메시 네트워크를 구성하여 단일 커버리지 구현이 가능합니다. 위 경우, 접속충돌 등 접속단말의 수가 한정되고 무선자원의 용량확장에 있어 제약사항이 발생합니다.	셀간 또는 기지국간의 이동성(핸드오버)을 지원함으로써 사업장 내 AGV등의 서비스 구현이 가능하며 다수의 셀 구성을 통해 무선자원 용량 확장의 제약을 받지 않습니다.

	제약	보장
<p>성능 및 확장성</p>	<p>사업장 내 와이파이6(HEW, High Efficiency Wireless) 및 향후 6E, 7적용을 통해 무선 네트워크의 성능향상을 기대할 수 있지만 이를 위해서는 AP의 전면교체 공사가 필요합니다.</p>	<p>3GPP의 릴리즈15에서 나아가 16, 17로의 표준화 수립은 ITU에서 제시한 5G요구사항(IMT-2020)을 만족하기 위한 과정으로 신규 릴리즈에 따라 향후 기지국 벤더사로부터 이를 지원하는 소프트웨어를 제공받고 특화망에 적용시킴으로써 사업장 내 무선 네트워크의 성능향상을 기대할 수 있습니다.</p>
<p>밀리미터파 서비스</p>	<p>초고속·대용량 서비스 구현을 위한 밀리미터파 기반의 광대역이 필요한 경우, 60GHz 비면허 대역의 와이파이ad, ay 적용을 검토할 수 있으나 관련된 산업 생태계가 미성숙한 상황입니다.</p>	<p>4.7GHz대역을 통해 특화망의 커버리지를 구성하고 필요한 경우 28GHz대역을 핫스팟(Hotspot) 형태로 추가 구축함으로써 초고속·대용량(eMBB) 및 초저지연(URLLC) 서비스를 구현할 수 있습니다.</p> <p>28GHz대역 단독으로 이동성을 지원하는 칩셋은 '22년 하반기부터 단말공급이 예상되나 4.7GHz대역 기반의 28GHz대역을 지원하는 칩셋의 경우 글로벌 마켓이 형성되어 있습니다.</p>
<p>서비스 규모</p>	<p>가정 및 다중이용시설</p>	<p>기업·기관 등 무선 사설망</p>

1. 국외 5G 특화망 정책동향

□ 독일

< 독일의 5G 주파수 >



※ 출처 : 넷매니아즈(세계 각국의 Local/Private 5G 주파수 현황)

독일은 4차 산업혁명 실현을 촉진하기 위하여 다양한 방식의 5G 사업화를 장려하고 있습니다. 연방통신청(BNetzA)은 이동통신사업자가 통신사업을 위해 받은 면허 주파수를 활용하는 ‘Private 5G’와 3.7~3.8GHz대역, 26GHz대역 분배를 통해 기업이 자체적으로 구축하는 자가망 방식의 ‘로컬5G(5G캠퍼스)’를 모두 허용하고 있습니다.

주파수 이용대가

로컬5G에 따른 별도의 산정식을 적용하고 이용대역폭과 기간·면적에 비례하여 대가를 납부하되 주거·교통이 밀집된 도심과 그 외 지역에 따라 차등 적용토록 설계하였습니다. 기초가액은 1천 유로(한화 약 130만원)로 신생기업과 중소기업, 농업분야의 초기 사업모델에 지장이 없도록 책정했음을 밝혔습니다.

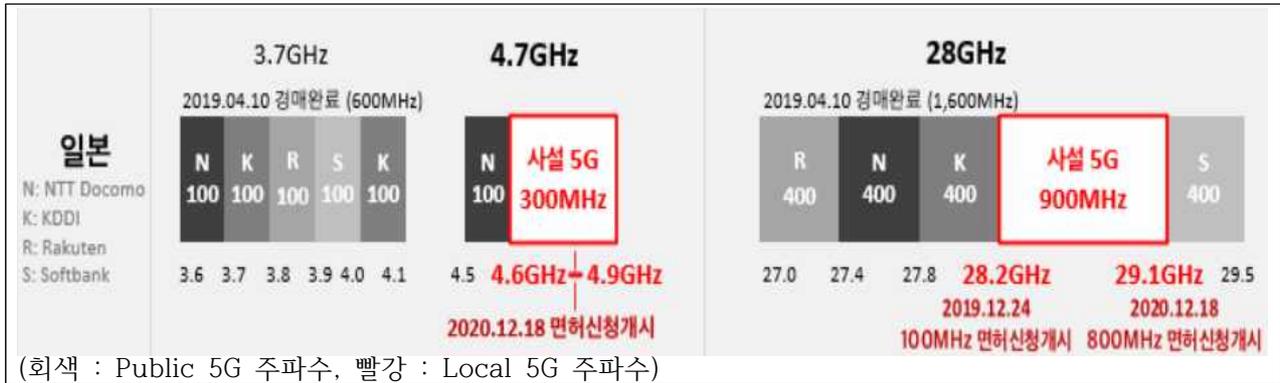
< 독일 Regional/Local 5G 주파수 할당대가 산정식 >

$$FEE(€) = 1,000 + B \cdot t \cdot 5 \cdot (6a_1 + a_2)$$

- 기초가액 €1,000 (한화 약 130만원)
 - 스타트업 및 중소기업, 농업분야의 초기 비즈니스 모델에 지장이 없도록 책정
- B : 할당 대역폭(Bandwidth), 최소 10MHz에서 최대 100MHz 폭
- t : 할당기간, 할당 월 기준으로 최소 1년에서 최대 10년
- a : 할당지역, 면적으로 km²기준 (a₁ : 주거·교통 밀집 지역, a₂ : 그 외 지역)
- 5(€) : 경제적 가치 및 기술혁신 계수
 - 5G 주파수의 경제적 가치를 평가하여 책정
 - 5G 활용의 기술혁신 고려
- 6a₁+a₂ : 지역계수 (a₁은 주거 및 공공·상업 지역이며, Industry 4.0 지역으로 표기)
 - 주거 및 공공·사업 지역은 농촌 및 비거주지역에 비해 통상 6배의 이용률을 보임
 - 농촌 및 비거주지역의 주파수 이용효율 제고 측면도 있음

□ 일본

< 일본의 5G 주파수 >



※ 출처 : 넷매니아즈(세계 각국의 Local/Private 5G 주파수 현황)

일본은 ICT 기술을 활용하여 사회문제(인구감소, 고령화, 생산성 하락, 지방경제 피폐 등)를 해결하는 Society 5.0을 최우선 과제로 추진하면서 Local 5G 주파수 공급을 적극적으로 추진하고 있습니다.

총무성은 이동통신사(MNO)의 망 구축 및 운영을 당분간 허용하지 않기로 하고 28GHz대역과 4.7GHz대역에 대한 Local 5G 주파수 면허를 수요기업이 직접 이용하거나 제3자가 서비스를 제공할 수 있도록 추진하고 있습니다.

주파수 이용대가

기존 이용료 체계와 동일한 대가를 적용하여 기지국은 28GHz대역의 경우 무선국당 연간 2,600엔(한화 2만9천원), 4.7GHz대역은 5,900엔(한화 6만2천원)을 지불합니다. 단말의 경우 28GHz/4.7GHz 대역 모두 단말기 당 370엔(한화 4천원)을 적용받습니다.

< 일본 Local 5G용 전파 이용료 >

국종	대역	유형	납부금액(연간)
기지국	28GHz	• 이동무선국 수신설비와의 통신을 위해 육상에 설치	2,600엔(한화 2만 9천원) x 무선국 수
		• BWA(자가망)를 로컬 5G와 연계하여 포괄 면허로 신청할 경우	19,000엔(한화 21만원) x 무선국 수
	4.7GHz	• 이동무선국 수신설비와의 통신을 위해 육상에 설치 (3600MHz 초과 6000MHz 이하 이용)	5,900엔(6만 2천원) ※ 공중선 전력이 0.01W 이하의 경우는 2,600엔
단말	28GHz/4.7GHz	• 법 제27조2제1호에 따른 특정 무선국	370엔(한화 4천원) x 단말수

□ 영국

< 영국의 5G 주파수 >



※ 출처 : 넷매니아즈(세계 각국의 Local/Private 5G 주파수 현황)

영국은 통신사업자 용도로 할당된 3.4~3.8GHz대역 이외에 5G 통신용으로 사용할 수 있는 3개의 주파수 대역을 공용 주파수 대역(shared access band)으로 활용할 수 있도록 이용권고안을 마련했습니다.

< 영국의 Private 5G용 공용 주파수 및 대역별 이용 권고안 >

통신형태	3.8~4.2GHz	2.3GHz	1.8GHz
Private network	√	√	√(협대역)
Mobile coverage(실외)	X	특정장소	√
Mobile coverage(실내)	X	√	√
Fixed Wireless Access	√	X	X

Ofcom은 ‘로컬5G(프라이빗 5G)’ 제공을 위한 망 구축 및 운영 주체에 해당 수요기업, 제3자를 포함하고 있으며, 기존 이동통신사의 망 구축 및 운영 또한 허용하고 있습니다.

주파수 이용대가

프라이빗5G 주파수 관리에 소요되는 비용을 주파수 대역별 면허료의 형태로 부과하고 있습니다.

< 영국 Private 5G 공동사용 주파수 면허료 >

대역	대역폭	면허료(연간)	출력기준
1.8GHz 대역 (1,781.7~1,785MHz / 1,876.7~1,880MHz)	2×3.3MHz	2×3.3MHz폭당 연간 80파운드	저전력
2.3GHz 대역	10MHz	10MHz폭당 연간 80파운드	중전력
3.8~4.2GHz 대역	400MHz	10MHz폭당 연간 80파운드	중전력
24.25~26.5GHz 대역	2250MHz	면허당 320파운드(대역폭과 무관)	저전력

□ 국가별 정책동향 요약

국 가	구 분	주요 내용
독일	주파수	· 3.7~3.8GHz('19.11.21~), 24.25~27.5GHz('21.1.1~)
	할당단위	· 본인 건물 또는 토지 내(보유 부동산 내에서 신청자가 면적 지정)
	이용분야	· 산업 분야 옥내 자가망 운용
	면허 발급 현황	· 3.7~3.8GHz대역에서 보쉬·폭스바겐 등에 137건 면허 신청('21.6.17일, 132건 면허 발급) - 보쉬, 바스프, 텔레포니카 : 스마트팩토리 및 생산라인 지능화 - 루프트한자 : 항공기 엔진부품 정비, 객실 설계 및 유지보수 · 24.25~27.5GHz대역에서 5개 면허 발급('21.6.17일) - 도르트문트 기술대학 : 5G 캠퍼스 네트워크
일본	주파수	· 28.2~28.3GHz ('19.12.24~), 4.6~4.9/28.3~29.1GHz('20.12.18~)
	할당단위	· 본인 건물내 또는 본인 소유의 토지 내
	이용분야	· 기존 이통사 서비스 외의 지역 및 분야의 수요에 대응할 수 있도록 다양한 주체에 의한 자영용 망 구축
	면허 발급 현황	· 4.6~4.9GHz대역에서 동경도립대, 국토교통성 등 36건 면허 신청('21.5월, 22개 면허 발급) - 도쿄도립대 : 「스마트 도쿄」구현을 위한 연구 및 실증 - 국토교통성 : 건설공사 무인화 시공환경 구축 · 28.2~29.1GHz대역에서 NEC, 후지쯔 등 30개 면허 신청('21.5월, 29개 면허 발급) - NEC : 기업 맞춤형 5G 특화 서비스 - 후지쯔 : 지능형 로컬 5G CCTV
영국	주파수	· 3.8~4.2GHz(390MHz폭), 1800MHz(2×3.3MHz폭), 2300MHz(10MHz폭) 및 24.25~26.5GHz(2.25GHz폭) 대역을 '19.12월부터 면허발급 개시
	할당단위	· 10~100MHz폭을 부여하되, 출력 기준으로 면허 구분 ※ (저출력) 반경 50m 면적 단위로 복수 면허신청 허용(지역면허) ※ (중출력) 지방에 한정하여 부여(무선국 면허) 
	이용분야	· FWA, 산업용 Private Network 및 IoT로 활용
	면허 발급 현황	· 3.8~4.2GHz대역에서 도시바유럽연구소 등 173개 면허 발급('21.5월) - 도시바유럽연구소 : 스마트시티 및 미래형 공장 연구 · 24.25~26.5GHz대역에서 1개 면허 발급('21.5월) - Bluewave : ISP 사업자

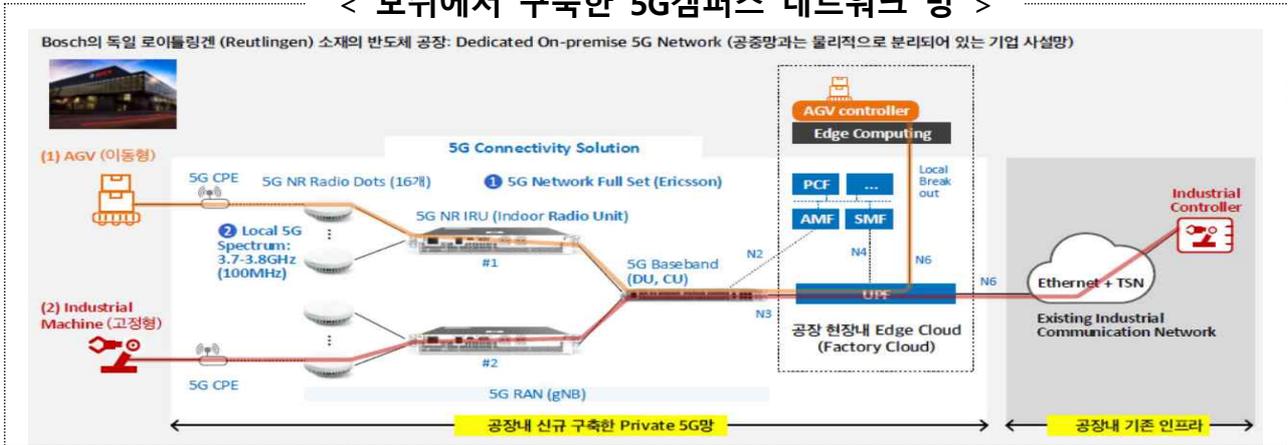
2. 국외 5G 특화망 구축사례

1 독일의 5G Campus(5G 특화망) 구축사례

□ 보쉬 5G Campus

독일의 제조사 보쉬(Bosch)는 '20년 8월 로이틀링겐에 위치한 자사 반도체 공장에 5G캠퍼스 네트워크 구축을 시작하고 11월부터 운영하고 있음을 발표했습니다. 3.7~3.8GHz대역 5G코어망을 갖춘 SA로 구성되어있으며, 공장 내 무인 이동로봇 (AGV)과 고정형 제조설비 연결 및 자동화를 통한 스마트 팩토리를 구현했습니다.

< 보쉬에서 구축한 5G캠퍼스 네트워크 망 >



< 5G캠퍼스를 활용한 보쉬 >

분야	활용 사례
<AI 셔틀> 	「자율운송시스템 '액티브 셔틀' 운영」 액티브 셔틀은 작업현장에서 수월하고 자율적으로 이동하고 레이저 스캐너를 활용하여 사람과 차를 피하며, 보관함을 우회하거나 중지하고 화물을 내린 후 다시 출발합니다.
<공장의 지능화> 	「AI, 최첨단 카메라를 활용한 자동화 검사 시스템」 Bosch는 ViPAS(Visual Inspection Assistant)라고 하는 자동화 시각적 검사 시스템을 개발했습니다. 그리퍼 암, AI, 최첨단카메라가 장착된 시스템은 파일럿 프로젝트에서 99.9%의 성공률로 12,000개의 테스트 절차를 완료했습니다.
<무인화/무선화> 	「5G 특성을 활용한 공장의 무인화 및 무선화」 클라우드 기반 이동형 로봇을 통한 공장 무인화를 준비하고 있으며, 유선 제조라인들을 무선화 시키며 생산라인의 빠른 셋업과 구조변경을 가능하게하고 있습니다.

※ 출처 : 넷매니아즈(독일 제조사 Bosch의 Private 5G망 자가 구축 사례), Bosch

□ 루프트한자 테크닉 5G Campus

독일 항공사 루프트한자의 항공기 정비계열사인 루프트한자 테크닉은 '20년 2월 함부르크에 있는 항공기 격납고에서 3.7Ghz대역 SA로 구성된 5G캠퍼스 네트워크 운영을 시작했습니다.

구축된 사설망을 통해 기술자는 대용량의 CAD 데이터를 현장에서 모바일로 빠르게 다운받을 수 있고, 고해상도 가상 및 증강현실 기술을 사용하여 항공기 동체에서 더욱 정밀하게 작업할 수 있습니다.

격납고 뿐만 아니라 항공기 동체 내부에서도 끊임 없는 네트워크 사용이 가능하여 루프트한자의 전반적인 MRO(Maintenance, Repair and Overhaul) 운영에 통합되어 사용되고 있습니다.

< 격납고 내 루프트한자 5G캠퍼스 >



< 5G 특화망을 활용한 루프트한자의 기술 >

분야	활용 사례
<원격 부품검사> 	「초고화질 비디오 스트림을 이용한 원격 엔진 부품검사」 부품 설계자가 격납고로 이동하여 부품검사를 할 필요 없이 초고화질 비디오 스트림을 통해 현장의 엔지니어와 실시간 협업하여 정확한 부품검사를 할 수 있습니다.
<증강현실 활용> 	「AR기술을 활용한 데이터 시각화」 AR기술을 사용하여 빈 항공기 동체에서 3D설계 데이터를 가상으로 시각화하여 구성요소들의 배치에 이상이 있는지 사전에 확인하고 변경할 수 있습니다.

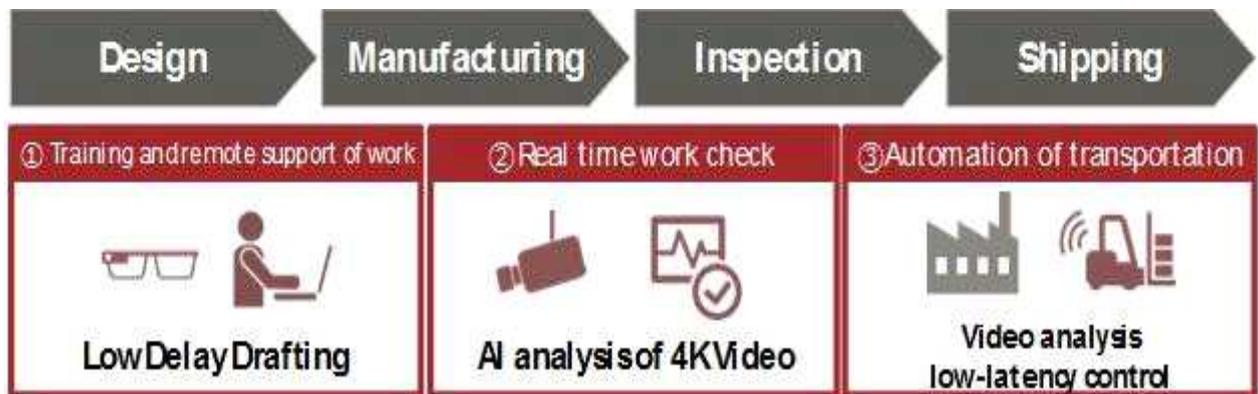
※ 출처 : Nokia, Lufthansa

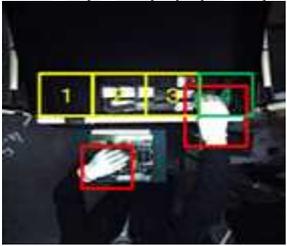
2 일본의 Local 5G(5G 특화망) 구축사례

□ 후지쯔 Local 5G

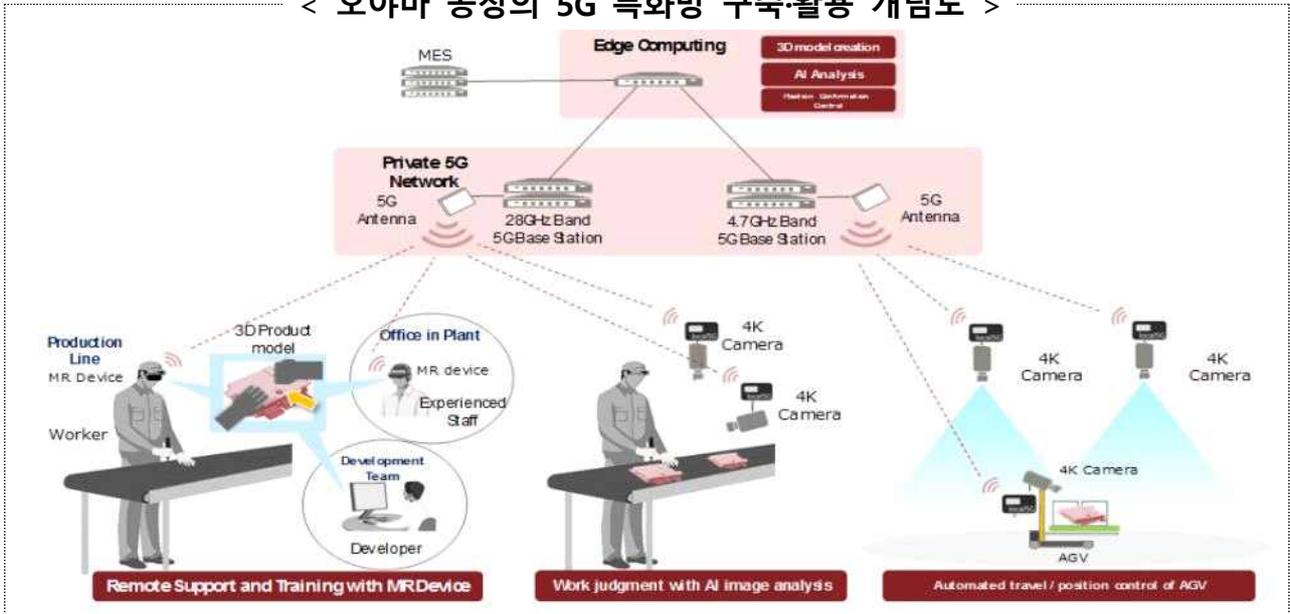
일본의 종합 IT기업인 후지쯔는 '21년 3월 일본 오야마 공장에서 로컬5G 네트워크 운영을 개시하였습니다. 4.7GHz대역 SA 및 28GHz대역 NSA로 네트워크를 구성했으며, 4.7GHz대역은 광범위한 제어가 필요한 'AGV 자율주행 시스템'에 도입했고, 28GHz대역은 대용량 이미지·영상의 고속 전송이 필요한 'AI 작업 이미지 검수 시스템'에 적용하였습니다.

< 로컬5G를 활용한 오야마공장의 기술 >



분야	활용 사례
<p><MR장비 훈련></p> 	<p>「3D기술 활용 근로자 교육 및 원격 지원」</p> <p>MR장비를 활용, 가상의 3D 제품 모델을 생성하여 개발자가 현장 작업자를 원격으로 안내하고 지원할 수 있습니다.</p>
<p><투영된 3D 모델></p> 	<p>5G망을 통해 실시간으로 MR장비에 대용량 데이터를 끌어올 수 있어 원격 근무지원의 효율성을 높일 수 있습니다.</p>
<p><조립작업 이미지 분석></p> 	<p>「AI 이미지 분석을 통한 실시간 작업관리」</p> <p>여러 대의 4K 카메라로 촬영한 조립 작업의 이미지를 AI가 작업자의 손, 부품, 본체 등을 구별하여 정확한 검수절차를 진행합니다.</p> <p>조립 중 올바른 움직임이 수행되고 있는지 또한 분석하여 작업자에게 즉각적인 피드백을 제공합니다.</p>
<p><AGV 자율주행></p> 	<p>「자율주행을 통한 운송 및 적재의 자동화」</p> <p>공장 내외부 및 무인차량에 장착된 고화질 카메라와 AI분석을 통해 부품 운송, 제품의 적재 등을 자동화하여 운송 비용·시간을 효과적으로 절감합니다.</p>

< 오야마 공장의 5G 특화망 구축·활용 개념도 >



※ 출처 : Fujitsu

□ 도쿄도립대학 Local 5G

‘21년 3월 도쿄도립대학은 도쿄 미나미 오사와 캠퍼스와 히노 캠퍼스(총 49만 m²)에 걸쳐 로컬 5G 네트워크 운영을 발표했습니다. 28GHz대역 NSA방식을 통한 실내 부분 서비스(‘21년 1월)를 시작으로 4.7GHz대역을 통한 광역 커버리지를 구축(‘21년 3월)하였습니다.

로컬 5G를 활용한 연구 및 실증 실험의 성과를 사회에 환원함과 동시에 행정기관 및 민간기업 등과의 산학 공동 연계를 통해 도쿄도가 내거는 「스마트 도쿄」 구현을 추진하고 있습니다.

< 도쿄도립대학의 주파수 대역별 로컬5G 구축현황 >

- 4.7GHz 28GHz



- 실내(28GHz) : VR과 온라인 강의, 로봇 연구 등에 활용할 계획
- 실외(4.7GHz) : 자율주행차량 및 드론 연구 등에 활용할 계획

< 도쿄도립대학의 로컬5G 활용 최첨단 연구 테마 >

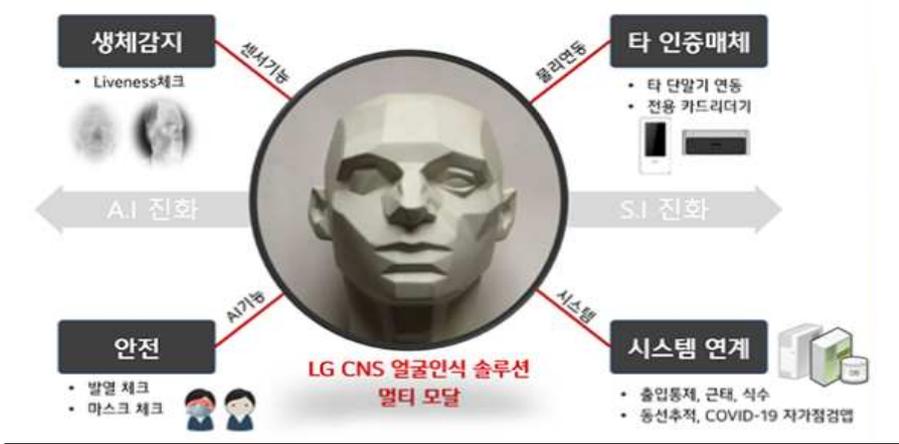
■ 사회구현형 연구

- 새로운 라이프 스타일의 제안이나 사회적·공공적 가치 창조를 통해 도민 삶의 질 향상을 도모하는 등 스마트도쿄(Society 5.0) 실현으로 이어질 연구입니다.

대표 연구원	연구 내용
시스템디자인연구과 쿠시야마 쿠미코 교수	「AR게임으로 즐거운 단독 활동을 지원하는 AI 휠체어 시스템 구현」 고령자나 장애가 있는 사람이 즐겁게 단독 활동을 할 수 있도록 지원하기 위해 5G의 특성(eMBB, URLLC)을 활용, 카메라/센서를 내장하여 이동체나 장애물의 위치, 속도, 종류 등을 지연 없이 실시간으로 인식 가능한 휠체어를 이용한 'AR게임 및 콘텐츠 야외 활동 지원 시스템'을 연구·개발합니다.

■ 도전형 연구

- 기업이 손을 대기 어려운 미래과제 해결을 위한 도전적인 기초연구로, 과학기술의 발전이나 변화를 가져올 혁신의 핵이 될 수 있는 연구입니다.

대표 연구원	연구 내용
시스템디자인연구과 아사카 타쿠야 교수	「통신자원 이용 효율의 극대화를 위한 모바일 네트워크 연구」 5G의 잠재능력(eMBB, URLLC, mMTC)을 보다 효과적으로 활용하는 기술의 확립을 목표로 합니다. 이를 위해 ①네트워크 엣지를 이용한 분산 컴퓨팅/분산 데이터 전송기술, ②HAPS에 의한 고효율 모바일 액세스 네트워크 구성기술, ③사용자의 집단행동 특성을 고려한 통신자원의 효율적 이용기술에 대해 연구합니다.
시스템디자인연구과 와다 케이지 부교수	「로컬5G를 활용한 차세대 Multi-Modal Sensing에 대한 연구」 로컬5G를 활용하여 센서 네트워크를 구축하고, 실시간 무선 멀티모달 측정을 통해 차세대 ICT기술을 기반으로 하는 센싱 시스템의 제안·구축을 목표로 연구합니다. < (예시) AI 얼굴인식 솔루션 > 

※ 출처 : 도쿄도립대학, LG CNS

3 영국의 Private 5G(5G 특화망) 구축사례

□ 케임브리지 사이언스 파크 Private 5G

‘21년 2월 케임브리지 와이어리스와 화웨이는 케임브리지 사이언스 파크에 5G 사설망 운영을 발표하였습니다. 사이언스 파크 내 5G 사설망은 테스트베드 용도로 사용되며, 혁신 기업들이 5G 관련 융합서비스를 테스트하는데 도움이 될 것입니다.

테스트베드에 지원 성공한 기업들은 사이언스 파크의 5G망 이용을 기본으로 최신 5G 기기, 전용 프로젝트 룸, 5G 혁신 연구실 등을 지원받을 수 있으며 아래와 같은 영역의 첨단 R&D를 수행하는데 도움이 된다고 밝혔습니다.

< 프라이빗5G 테스트베드 활용 가능 연구 >

- 커넥티드·자율주행 이동체를 활용한 모빌리티 서비스
- 폐기물 관리, 대기 오염, 지속 가능한 청정에너지
- 병원의 원격 수술, 초음파 및 응급진료, 디지털 헬스케어
- 방역, 안내, 적재 등 다양한 기능을 탑재한 AGV 개발
- 초저지연 화상 통신을 통한 학습 및 협업

< 프라이빗5G 테스트베드 활용 R&D 내용 >

기업	활용 사례
<Extend Robotics> 	「클라우드 VR을 통해 로봇팔을 제어하는 'VR 헤드셋' 개발」 5G의 우수한 업링크 속도와 지연 시간으로 인하여 대용량 데이터 전송이 가능했고, 작업을 위해 필요한 카메라를 두 배로 늘릴 수 있었습니다. 또한, 20ms 미만의 대기 시간으로 모든 지역에서 로봇 팔의 실시간 동작이 가능하여 3개월 동안 R&D 노력의 효과를 극대화 할 수 있었다고 밝혔습니다.
<Ubisense> 	「무선화를 통한 비용절감 및 손쉬운 공장의 재구성」 지능형 자산 위치추적 솔루션 기업인 유비센스는 5G활용 완전 무선화를 통한 케이블 손상 및 오류 감소, 센서 배치 용이성 증가로 인하여 자사 공장에서의 자산 추적 비용에 비해 최대 60% 낮은 비용을 달성했으며, 케이블이 아닌 무선으로 장비를 연결하면서 공장의 재구성이 훨씬 더 쉬웠다고 밝혔습니다.
<Camnexus> 	「5G mMTC 특성을 활용한 저전력 Massive IoT 솔루션 개발」 농업을 위한 저전력 IoT 솔루션 기업인 Camnexus는 200개의 노드와 2개의 HD 비디오 스트림을 포함하는 대규모 IoT의 시나리오를 진행하여 3G/4G에 비해 높은 신뢰성을 갖는 것을 확인했습니다. 그 결과, 기존 인프라 대비 실시간·대규모 IoT연결을 원하는 고객을 위한 Camnexus IoT LPWAN-5G 인프라 및 솔루션이 개발되었습니다.

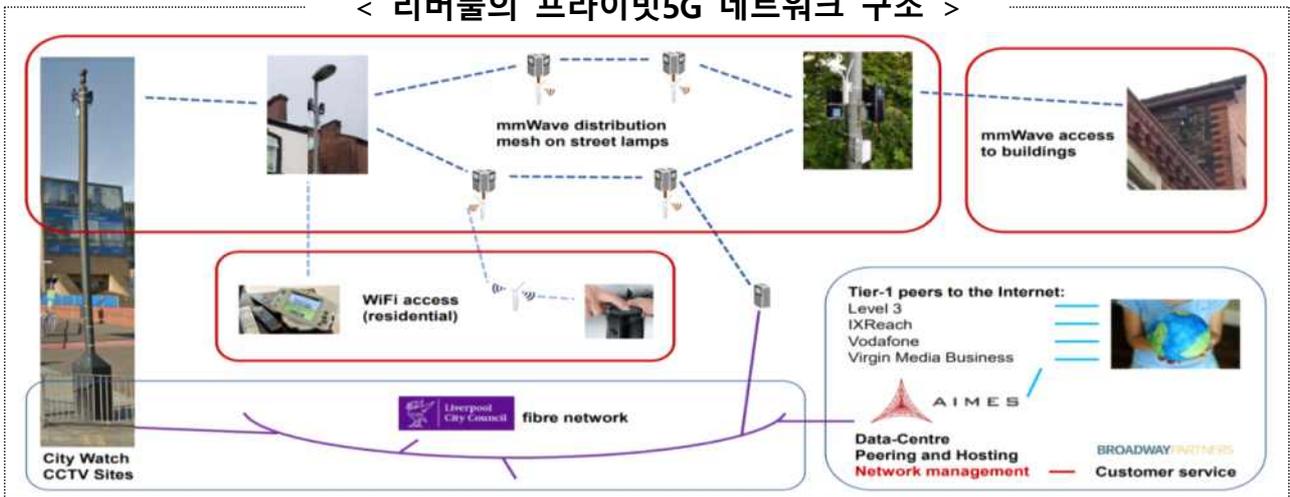
※ 출처 : Extend Robotics, Ubisense, Camnexus

□ 리버풀 Private 5G

‘18년 3월 리버풀 কেন싱턴 지역에서 ‘Liverpool 5G Create’프로젝트의 일환으로 지역 사회를 위한 헬스케어, 사회 복지 등 시민들을 위한 5G 서비스 실험을 위해 Private 5G 네트워크의 테스트운동을 시작했으며 ‘20년 1월 마감하였습니다.

앞선 테스트의 성공적인 사례들로 인하여 430만파운드(한화 약 68억)를 추가지원 받게 되었고 ‘22년 3월까지 추가로 테스트운영에 진입하여 공공 서비스 제공에 Private 5G 네트워크 활용 청사진을 제시할 예정입니다.

< 리버풀의 프라이빗5G 네트워크 구조 >



< 리버풀 프라이빗5G 테스트운영 사례 >

분야	활용 사례
<p><Safehouse Sensor></p> 	<p>「비정상적인 행동 패턴을 감지하는 가정용 센서」</p> <p>낙상, 온도 변화 등 비정상적인 행동 패턴을 실시간 감지·모니터링하여 독거노인들을 지원합니다. 센서 도입 결과 의료비용 감소, 서비스 사용자(요양보호사·노인)의 삶의 질 향상 등이 도출되었습니다.</p>
<p><Push to Talk></p> 	<p>「고립된 간병인 들의 외로움을 끝내기 위한 장치」</p> <p>버튼을 눌러 대화를 나눌 수 있는 푸쉬투톡 장치는 혼자 일하는 간병인의 외로움을 해소하기 위해 개발되었습니다. 장거리 광역 네트워크 (LoRaWAN)를 사용하여 작동하며, 누르기만 하면 최대 2km 내에 설치된 커뮤니티 내 다른 사용자와 대화가 가능합니다.</p>
<p><Paman></p> 	<p>「최초의 원격 약물 투여 모니터링 시스템」</p> <p>MAR(대화형 약물투여 기록) 차트를 사용하여 환자가 복용한 모든 약물을 기록하고 조제된 약물이 올바르게 복용되었는지 모니터링 합니다. 필요한 경우, 음성 메시지와 동영상 기능을 사용하여 센터와 통신할 수 있으며 환자가 올바르게 약물을 복용하는지 원격으로 확인할 수 있습니다.</p>

※ 출처 : Liverpool5G, UK5G

II. 특화망 적용 가능사례

▶ 5G 특화망이 적용 가능할 것으로 예상되는 다양한 형태의 서비스를 각 산업별로 소개·제시합니다.

II-1

제조·생산

□ 스마트 공장

자동화된 생산·제조 설비에 확장성과 보안성이 뛰어난 5G적용을 위해서는 자가망 설치자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.



기존 자동화 설비의 IIoT 및 환경설비의 IoT 센싱 데이터는 IoT게이트웨이로 부터 5G 특화망을 통해 중앙서버(클라우드 등)로 전송 가능합니다.

TSN(Time Sensitive Network)기능을 적용하여 설비별 자동화된 단위 장비의 상태 및 제어 데이터를 주변의 설비 및 인프라와 연계·최적화시킬 수 있습니다. 작업자 단말로 무선 링크를 통해 알림 메시지를 전달하는 등 스마트 공장 구현에 있어 보다 확장성과 보안성이 뛰어난 무선 환경을 제공합니다.

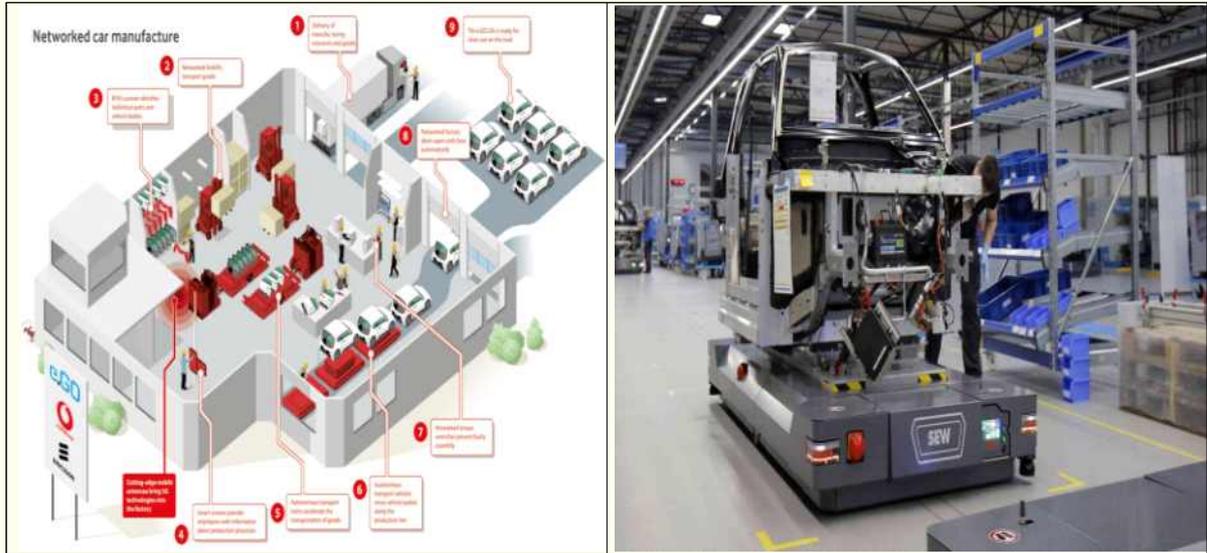
제조과정에서의 고화질 이미지 분석 기반 실시간 작업확인(컴퓨터 비전) 및 작업자의 AR글래스를 통한 영상기반 원격 작업지시, 3D VR·AR도면 기반 작업자 기술지원 시스템 등 현장에서의 데이터 라이브러리 열람 및 업로드가 가능합니다.

무인 운반 시스템(AGV)의 경우 5G네트워크의 정밀 포지셔닝 기술이 더해져 기존 유도선을 따라 이동하는 AGV의 이동한계를 극복한 원격 위치제어가 가능합니다.

제조설비의 라인 증축에 있어 밀리미터파 기반의 무선링크로 구성한다면 별도의 유선공사 및 생산라인 중단 없이 설비 증설이 가능하며 외부 수요환경에 맞는 빠른 설치·변경 가능한 생산환경 구현이 가능합니다.

타 지역의 공장간 또는 본사 관제시스템과의 특화망 연동 희망시 자가망 또는 유선 기간통신사업자의 전용회선 임대를 통해 구현 가능합니다. 위 경우 특화망으로부터 실시간 수집되는 정보를 공장·제조설비의 3D모델에 적용한다면 CPS(Cyber Physical System) 또한 구축 가능할 것입니다.

☞ 독일의 Aachen단지 e.GO Life 생산공장(Factory 1)에 4G+네트워크가 적용된 Ericsson의 스마트 공장 솔루션을 도입하고 연말까지 5G-SA로의 전환을 예고했습니다.(20년8월)



출처: Vodafone business : 5G Smart Factory whitepaper 2020

16,000㎡ 공장부지 내 36 개의 모바일 안테나(Ericsson 5G Radio Dots)를 설치하고 네트워크 슬라이싱과 멀티 액세스 에지 컴퓨팅(MEC)기술을 5G네트워크에 적용하였으며, 이를 통해 스테이션에서 스테이션으로 새시를 운반하는 AGV(Automated Guided Vehicles)의 처리 능력을 향상 시킬 것으로 기대합니다.

□ 스마트 조선

5G 특화망 기반 조선산업의 친환경 및 스마트화를 위해서는 자가망 설치자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 사업장 내 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.



야드영역 내 작업자의 웨어러블 디바이스와 기존의 자동화 설비로 부터 발생하는 데이터를 5G망을 통해 수집함으로써 디지털 트윈(Digital Twin) 플랫폼 내 3D모델링 정보와 결합하여, 가상 조선소를 구현할 수 있습니다.

또한, 작업자의 스마트 헬멧 등 웨어러블 기기를 통해 작업장 내 안전사고를 예방하고 AR·VR등을 활용한 3D설계정보의 전송 및 원격 작업지시가 가능합니다. 블록 조립 공장에는 원격 제어 가능한 용접로봇을 도입하는 등 디지털 공법으로의 전환이 가능할 것입니다.

5G코어를 조선소 내 구축, 설계도면과 같은 보안성이 요구되는 기업의 주요 디지털 정보를 On-Site MEC솔루션을 통해 직접보관·관리함으로써 기업 경쟁력을 확보할 수 있고, ESG경영이 주요 화두인 만큼 조선소 내 작업자의 노동환경 개선 및 안전 확보 측면에 있어 핵심 인프라가 될 것입니다.

< 스마트 조선소 모델 >



☞ 조선산업 친환경·스마트화를 위해 과기정통부는 ICT융합 Industry4.0 개발사업과 5G기반 조선해양 스마트 통신 플랫폼 및 융합 서비스 개발 사업 등에 68억원의 재정지원을 추진하고 디지털 조선소 모델 설계 및 공정·물류·안전혁신 융합 서비스 요소기술을 개발 중에 있습니다.(‘20.12월 입법·정책보고서 발취)

□ 스마트 건설

건설 산업과 ICT기술의 융복합을 위해서 자가망 설치자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 건설현장 내 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.

적용 서비스

작업자의 스마트 헬멧으로부터 주요공정에 대한 고화질 영상기록을 중앙서버(클라우드 등)로 실시간 전송하고 이동동선 및 현재 위치를 모니터링 함으로써 현장관리 및 작업자의 안전을 확보할 수 있습니다.

현장소장 및 감리는 특화망 전용 단말 또는 AR글래스를 통해 BIM(Building Information Modeling) 설계와 2D 도면과 같은 대용량 이미지·문서 등 현장에서의 데이터 라이브러리 열람 및 업로드가 가능합니다.

공사 중장비에 5G단말을 연동한다면 초저지연 기반의 원격제어가 가능한 작업환경 구성 또한 가능할 것입니다.

나아가 중앙서버(클라우드 등)의 BIM설계모델과 현장에서 5G망을 통해 수집되는 다양한 형태의 정보를 결합시키면 디지털 트윈(Digital Twin)기반의 가상 건설현장 구현도 가능합니다.



※ 출처 : NEC Corporation

VR-AR 시뮬레이션	건설장비 원격 조작	현장 안전관리 로봇	드론 현장 모니터링

※ 출처 : 마이크로소프트

※ 출처 : LG유플러스

※ 출처 : 포스코건설

호주의 Taylor 건설은 무선 솔루션 업체 Cradlepoint와 통신전문 업체 Telstra와 협력하여 Local5G 구축 및 시험을 완료·적용중 임을 밝혔습니다.(20년 10월)

□ 스마트 병원

병원 내 혁신적인 의료서비스 도입을 위해서 기간통신사업자로서 직접 운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.



의료진은 IoT장비(웨어러블 기기 등)를 활용한 모니터링을 통해 환자의 건강 정보에 대한 연속적인 관리 감독이 가능하며, 질병의 패턴과 순간적인 변화를 실시간으로 전송·공유하여 빠른 대처 및 진단·치료가 가능합니다.

다양한 의료기기로부터 발생하는 IoMT(Internet of Medical Things)데이터를 특화망을 통해 중앙서버(클라우드 등)로 전송함으로써 의료장비의 상태추적, 원무·행정·진료 프로세스 개선 등 병원의 운영 효율성 및 의료 서비스 품질향상이 가능합니다.

환자의 각종 샘플이나 방사선 사진, 의약품 등을 옮기는 천장 레일형 이동로봇의 경우 특화망의 정밀 위치측위 기술 등을 적용해 이동성의 제약없는 자율원격제어 주행이 가능해집니다.

무력감에 빠지기 쉬운 환자나 고령자에게는 활동적인 행동을 할 수 있도록 동기 부여가 가능한 가상·증강현실 콘텐츠를 스마트 디바이스를 통해 제공할 수 있으며, 전염병 등으로 인하여 병실방문이 어려울 경우 가상현실 기술(VR·MR)을 통해 방문객의 면회가 가능합니다.

VR 면회	AI 방역로봇	맞춤형 디지털 병실	실시간 환자정보 확인

※ 출처 : LG유플러스

☞ 쓰촨대학 부설 서화제2대학병원에서 세계 최초로 5G 의료 사설망을 상용화했습니다. China Mobile, Huawei가 협력하여 사설망을 구축하였으며, 실시간 건강 검진 등을 통해 진찰 시간이 크게 단축되고 진찰 효율성이 향상될 것으로 전망됩니다.(19년 11월)

□ 스마트 캠퍼스

대학 내 5G를 접목한 융·복합 연구환경 및 첨단교육 제공을 위해서 자가망 설치자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 캠퍼스 내 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.



자가망 설치자로서 직접 설치·운영할 경우 관계 교수진들과 학생들의 참여를 통해 네트워크 엔지니어링 및 운영 전반의 실무경험을 쌓을 수 있을 것입니다.

특화망을 기반으로 교내 진행되고 있는 자율주행, 드론 등의 ICT 융·복합 연구 과제들에 대한 테스트 베드로서 활용할 수 있습니다.

코로나와 같은 정상수업 진행이 어려운 환경에서 특화망 단말체계를 확보하고 5G브로드캐스트(Broadcast) 기술을 적용한다면 고품질 스트리밍 기반의 캠퍼스 내 시·공간 제약 없는 원격강의 수강환경을 실현시킬 수 있습니다.

아울러 대용량의 융합현실(XR) 콘텐츠를 전송받거나 360° 매트릭스뷰 실습실을 구축하여 학생들에게 보다 효과적인 몰입·참여형 교육기회 제공이 가능할 것입니다.

< 스마트 캠퍼스 모델 >



* 출처 : NIPA

미국 코네티컷 대학교는 첨단연구와 혁신적인 학업 프로그램, 초고속·초저지연 무선 인터넷 환경 제공을 목표로 AT&T와 협력하여 Private 5G를 구축하고 있습니다. (21년 4월)

□ 스마트 오피스

업무효율 향상 및 스마트 사옥관리 등을 위해서 자가망 설치자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.

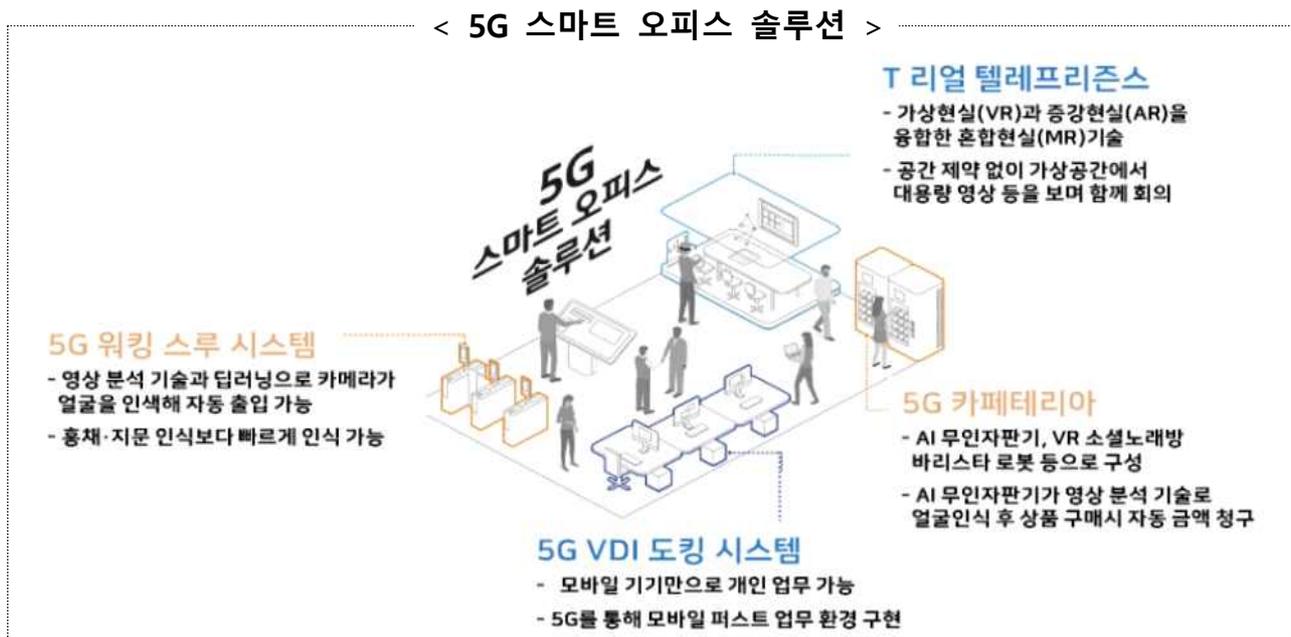


사옥 보안 및 운영관리 측면에서 영상정보처리기기(CCTV)를 감시구역 및 주차관제 설비 등에 적용함으로써 고화질의 영상 데이터를 중앙서버로 실시간 전송시킬 수 있습니다.

공조설비, 조명, 전력기기 등의 IoT센서로부터 발생하는 데이터는 게이트웨이와 5G 특화망을 통해 중앙서버(클라우드 등)로 연결이 가능합니다. 이를 통해 빌딩 자동제어 솔루션, 지능형 에너지 절감 등을 기대할 수 있습니다.

업무환경에 있어 유선 LAN환경을 5G 특화망으로 대체하여 외부망과 분리된 내부 업무환경을 구축할 수 있고, 무선화된 모바일 오피스 환경도 구축할 수 있습니다.

외부 인터넷망 연동 필요시 네트워크슬라이싱 기술 등을 적용하여 논리적으로 분리된 업무망 환경 또한 구현 가능합니다.



※ 출처 : SKT

☞ SKT가 삼성전자, 시스코와 5G 스마트 오피스 사업 공동 추진을 밝혔습니다. 이번 협약으로 스마트 오피스 사업이 본격화될 전망이며, 적용 기업의 업무 효율성과 생산성을 높일 것으로 평가받고 있습니다.(19년 6월)

□ 스마트 공항

공항을 이용하는 고객 및 공항 인프라 운영·관리 측면에서 5G서비스 적용을 위해서는 기간통신사업자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.



터미널 내 실감 미디어 콘텐츠, 방역(안내)로봇 서비스 외 실시간, 대용량 및 이동성이 보장된 공항 특화 서비스(출국장 및 보안검색지역 등) 구현이 가능합니다.

Airside 내 다양한 용도의 자율운행차량 제어 및 등화시설 등의 시설물 관리, 유선공사 없는 고화질 지능형 CCTV 추가 증축, 스마트 헬멧을 활용한 작업자 안전관리 등이 가능합니다.

특화망 기간통신사업자로서 특화망을 직접 운영할 경우 항공기 격납고를 이용하는 항공사 및 상업시설 입주사 등을 대상으로 5G서비스 상품을 제공할 수 있습니다.

< 스마트공항 100대 추진과제 주요 리스트 >

Incheon, Smart Airport +	
여객 자동화·개인화: 서비스 패러다임 혁신	운영자 데이터 중심 예측적 운영: 운영이슈/기법 혁신
Pre Departure 출 체크인, 출 배드랍, 경로/일정관리	공항 운영 실시간 여객흐름 관리, 승객예고, BHS예발정비
이동/주차 주차 로봇, 자율주행교통, 주차위치 찾기	운영/상업 지능형 VOC처리, 상업시설매출/구매패턴분석
안내 책보 안내, 모바일 안내, 안내 로봇	운항 빅데이터 기반 주기장 배정 조정, 드론활용 조류관리
출국 싱글트론, AI기반 X-ray 검색, 터널형 보안 검색	시설 관리 IoT기반 카드운영, 스마트 토일렛, 드론활용 시설물 점검
면세구역 맞춤형 쇼핑, 쇼핑도우미 로봇, Virtual Mirror	경비 보안 BT기반 출입통제, 드론/자율주행 외곽경비
입국 수하물 트레이닝, 내국여행 안내, 환영객 대기안내	스마트 워크 모바일 협업앱, 아우리 고도화, 스마트 워크존
환승 홍로그램 안내, 환승경로 안내, 디지털 의료지원	

※ 출처 : 인천국제공항공사

☞ 쉼 본 공항(CGN)에서는 3.7~3.8GHz대역의 주파수 면허를 획득하여 수하물 운송을 위한 자율운행차량, 보안 로봇 등의 기술 혁신을 추진하고 공항 운영 효율성을 크게 향상시키는 것을 목표로 1,000헥타르 규모의 사설 5G네트워크를 구축중에 있습니다.(21년 5월)

□ 스마트 항만

항만 인프라 운영·관리 측면에서 자가망 설치자 또는 기간통신사업자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.

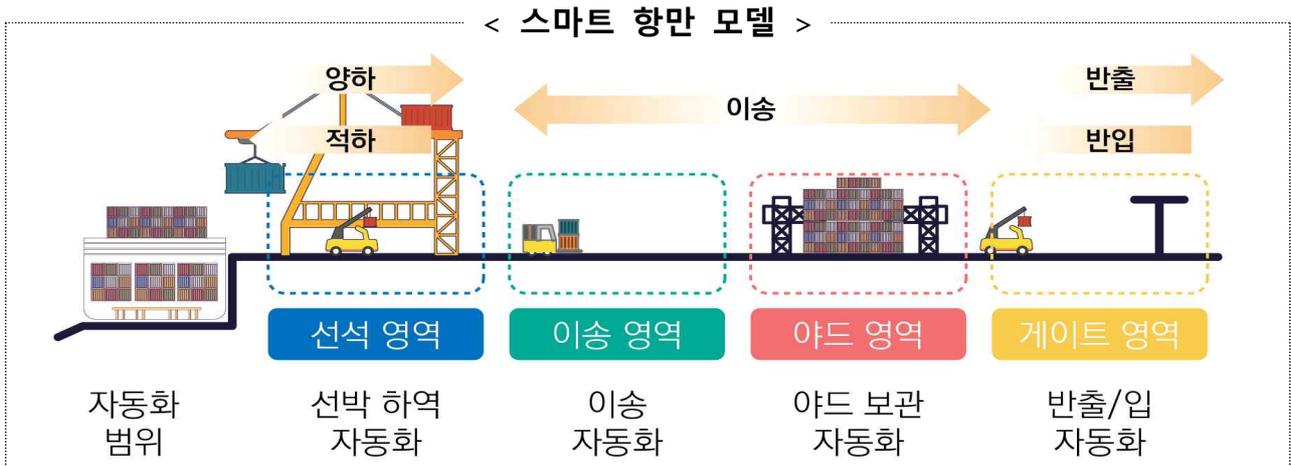


안벽영역의 크레인 내 고화질 카메라와 센서를 이용하여 원격에서 크레인의 양하 및 적하 제어가 가능하며 별도의 유선공사 없이 구현이 가능합니다.

이송영역에서는 AGV(Automated Guided Vehicle)등과 같은 자동 운반차량의 이동제어·관리가 가능합니다.

야드영역에서는 야드 크레인의 실시간 원격제어와 스마트 헬멧 등을 활용한 작업자의 안전관리, 지능형 CCTV를 통한 보안 관제 서비스 등을 구현할 수 있습니다.

특화망 기간통신사업자로서 특화망을 직접 구축·운영할 경우 항만 내 입주하고 있는 선사, 하역업체 등을 대상으로 5G서비스 상품 또한 제공이 가능합니다.



※ 참조논문 : 컨테이너 터미널 자동화 기술 동향에 관한 연구

☞ 헬싱키의 코트카 항구, 코콜라 항구, 오울루 항구 같은 지역에서 사설 LTE망을 활용해 항구의 보안 관제, 차량 제어, 차량 내 인터넷 제공 등을 서비스하고 있으나, 대용량 초저지연이 요구되는 크레인 원격제어 서비스를 구현하는데 한계가 존재합니다.

5G는 항만 시스템의 디지털 대전환을 위한 핵심 인프라로 영국의 사우스햄튼 항구(ABP)는 버라이즌·노키아와 함께 3.8~4.2GHz대역 주파수를 활용한 사설5G망 구축계획을 발표했습니다.(’21년 4월)

□ 스마트 발전소

5G기반 설비의 원격 모니터링·제어 등을 위해서는 자가망 설치자로서 직접 설치·운영하거나 특화망 기간통신사업자의 서비스를 통해 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.



설비 순찰로봇 및 CCTV의 고화질의 영상 데이터와 IoT 센서로부터 발생하는 기존 발전 계통 및 환경설비 정보를 IoT 게이트웨이와 5G 특화망을 통해 중앙서버(클라우드 등)로 전송이 가능합니다.

실시간 수집되는 영상 데이터와 IoT 센싱 데이터를 결합함으로써 주요 발전 및 송전설비에 대한 실시간 원격 모니터링, 장애설비의 실시간 절제 또한 가능합니다.

나아가 발전소 내 주요 계통설비를 3D모델링하고 특화망을 통해 수집되는 다양한 형태의 정보를 결합시킴으로써 디지털 트윈(Digital Twin)기반의 가상 발전소를 구축하여 발전소의 가동효율 높이고 장애예측 및 사전 예방 활동을 수행할 수 있습니다.

< 스마트 발전소 모델 >



※ 출처 : GS EPS

VR/AR 설비 실습	연료탱크 잔량 3D 스캔	설비 순찰 로봇	디지털트윈 관제

※ 출처 : LG유플러스

※ 출처 : Royal Haskoning DHV

2부. 특화망 이해하기

III. 5G의 기술적 이해

▶ 특화망을 이용하기에 앞서 5G에 대한 정의와 전반적인 네트워크 구성방식 및 글로벌 표준화 동향 정보를 제공합니다.

III-1 5G란?

5G는 5세대 이동통신을 뜻하며 최대 속도가 20Gbps에 달하는 최신 이동통신 기술입니다. 5G의 3대 강점인 초고속(eMBB)·초저지연(URLLC)·초연결(mMTC) 서비스를 모두 지원함으로써 개인을 위한 B2C 서비스를 넘어 산업 전반의 핵심 인프라로 B2B 환경에 최적화된 무선 네트워크를 제공합니다.

< 이동통신 세대별 특성 >

구분	1G	2G	3G	4G	5G
최고 속도	14Kbps	144Kbps	14Mbps	1Gbps	20Gbps
주요 서비스	음성	음성, 문자	화상, 멀티통신	데이터, 동영상	초고해상도 콘텐츠, 자율주행 등
차별성	휴대가능	이동통신 보편화	인터넷 접근성 개선	인터넷 고속화	초고속, 초연결, 초저지연

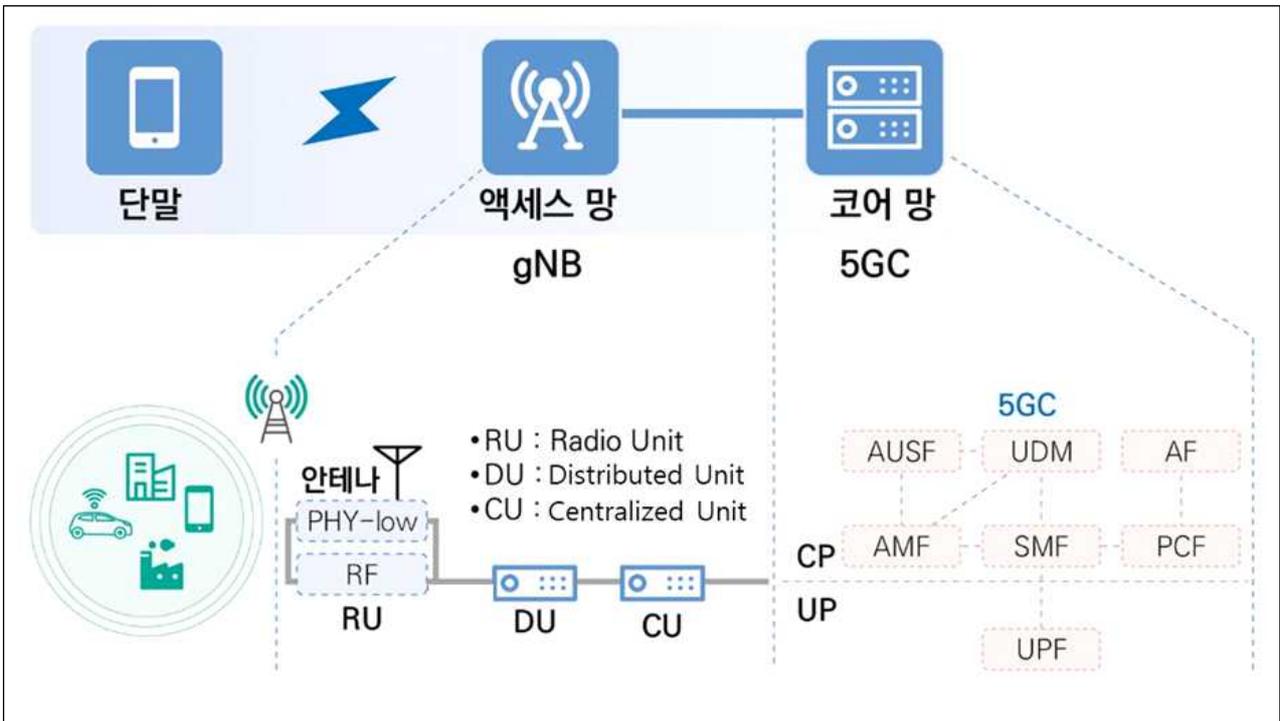
< 5G 특성 및 기대효과 >

특징		4G(LTE)	5G(IMT-2020)	기대효과
초고속	최고 속도	1Gbps	x 20→ 20Gbps	▶ 더 큰 데이터를, 보다 빠르게 전송해 초고화질 영상, VR·AR과 같은 대용량 데이터 기반 콘텐츠 이용 활성화
	체감 속도	10Mbps	x 10→ 100Mbps	
초저지연	지연 속도	10ms	x 10→ 1ms(초저지연 우선) 4ms(속도 우선)	▶ 즉각적 응답과 반응이 필요한 원격의료, 자율주행차 등에 이용되어 지연이 없는 실시간 서비스 구현
	이동 속도	350km/h	x 1.5→ 500km/h	
초연결	접속 밀도	Km ² 당 10만대	x 10→ Km ² 당 100만대	▶ 인터넷에 연결될 수 있는 단말과 센서의 수를 크게 증가시켜 만물인터넷, 대규모 IoT(사물인터넷) 환경을 구현하고, 스마트홈, 스마트시티 기반 기술로도 이용
	에너지 효율	저효율	x 100→ 고효율 (4G 대비 100배)	

□ 개요

5G네트워크는 액세스망과 코어망으로 구성됩니다. 액세스망은 단말과 기지국 간의 무선 인터페이스를 다루며 다중접속 및 무선자원의 효율적인 분배를 담당하고, 코어망은 데이터 전달, 트래픽 라우팅 및 사용자의 접근·연결제어 역할 등을 수행합니다.

< 5G 네트워크 구성도 예시(DU-CU Split)>



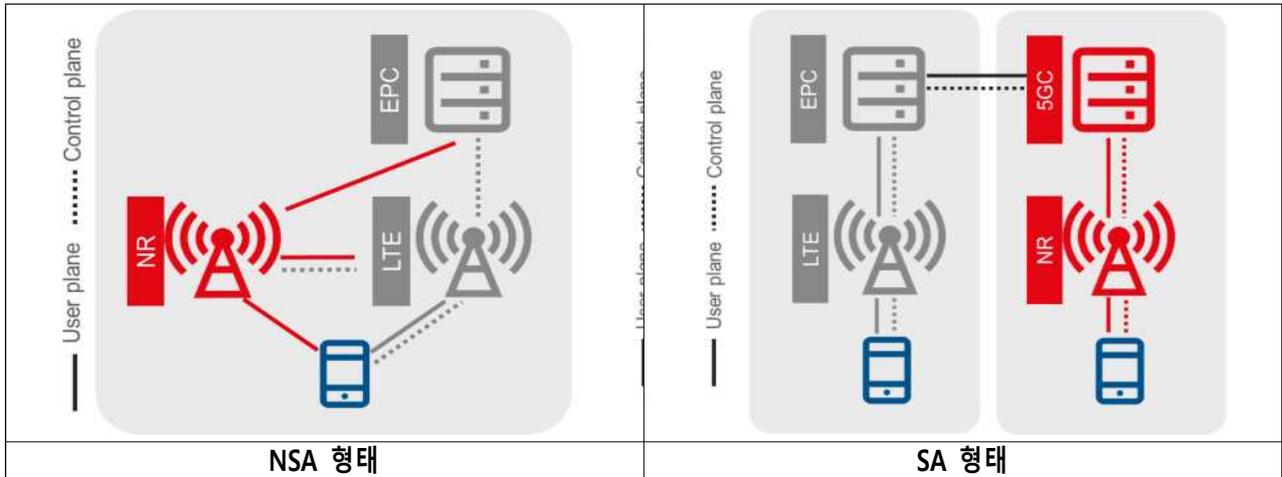
□ 액세스망

단말과 기지국 간의 무선통신을 구현하는 액세스 기술은 NR(New Radio)규격을 적용합니다. 5G 기지국은 무선 접속 인터페이스를 통해 데이터부(User Plane)와 제어부(Control Plane) 데이터를 단말과 송·수신하며 5G 코어망과의 연결을 수행합니다.

5G기지국은 RF와 L1 물리계층(PHY), L2이상의 통신 프로토콜 계층으로 나뉘어 기능이 동작하며, 각 계층들은 네트워크 구축의 효율성과 서비스 요구사항에 따라 RU(Radio Unit)와 DU(Distributed Unit), CU(Central Unit) 장비로 각 기능이 분리되어 구현되거나, 기능의 일부 또는 전부가 통합되는 등 다양한 형태로 제작됩니다.

한편 5G 네트워크는 LTE망의 활용 유무 및 적용되는 코어망의 종류에 따라 NSA(Non-StandAlone) 또는 SA(StandAlone) 형태로 분류되어 네트워크를 구성합니다.

< 5G네트워크 개념도 >

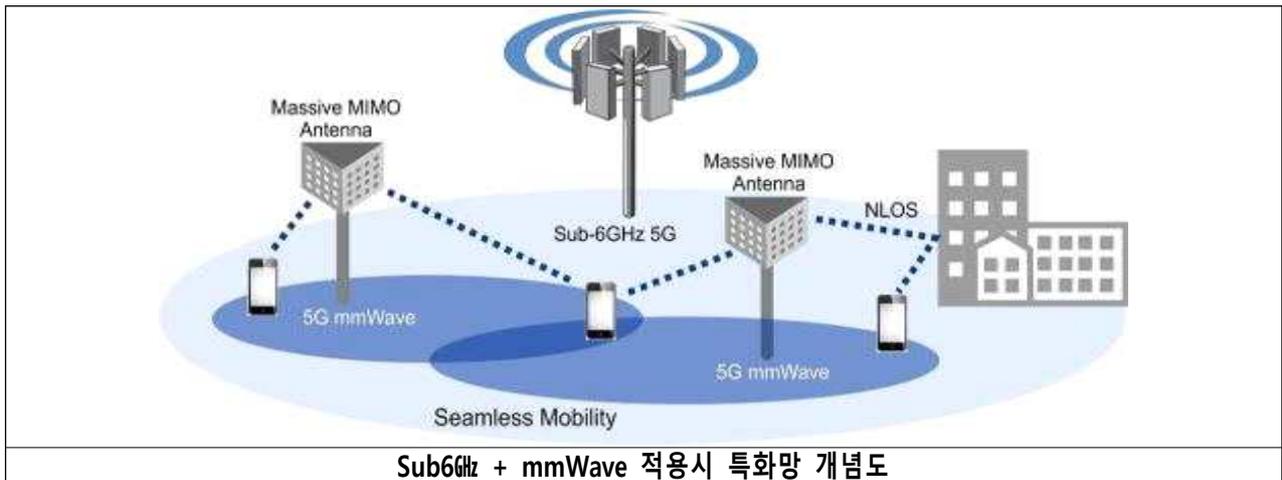


※ 출처 : GSMA

국내 5G 특화망의 경우 한정지역(Local Area)에서 제한된 5G서비스를 신규로 구현하는 만큼 SA(StandAlone)형태의 망 구축이 가능합니다.

이에 5G코어(5GC)를 중심으로 5G 무선 주파수(FR1 : Sub6GHz, FR2: mmWave)를 통해 전 산업영역에서 5G 서비스를 구현할 수 있습니다.

< 5G 특화망 액세스망 예시 >



Sub6GHz + mmWave 적용시 특화망 개념도

※ 출처 : Accton

□ 코어망 구성

5G코어망(5GC)은 범용서버 내 소프트웨어로 네트워크 기능을 구현합니다. 가상화 된 코어망은 기능 중심의 제어부(CP, Control Plane)와 데이터부(UP, User Plane)로 각각 구성됩니다.

< 5G코어 주요 기능별 역할 >

구 분	주요 기능	역 할
제어부	AMF (Access & Mobility Management Function)	단말 접속시 인증 및 핸드오버, 네트워크 슬라이싱 기능 등
	SMF (Session Management Function)	단말과 데이터 망간의 세션생성 및 UPF의 라우팅 설정, 과금 데이터 수집, 단말의 IP할당, QoS제어 등
	PCF(Policy Control Function)	단말 서비스별 세션관리 등 제어부 기능에 대한 정책
	UDM(Unified Data Management)	5G인증 및 키 합의 프로토콜(AKA) 생성, 사용자 식별처리, 액세스 권한부여, 구독 관리 등
	AF(Application Function)	애플리케이션에 대한 트래픽 라우팅 등
	NEF (Network Exposure Function)	제3자등 개발자에 안전하고 친화적인 자체 네트워크 서비스 생성환경 제공
	AUSF(Authentication Server Function)	네트워크 접속 단말·가입자 인증 서버로서 동작
데이터부	UPF (User Plane Function)	단말 이동에 대한 앵커 포인트 및 단말과 데이터 네트워크 사이의 게이트웨이 역할 수행, 패킷 데이터 처리/전달 등

제어부는 AMF와 SMF, PCF등으로 구성되며 단말의 접속관리, 단말-서버간의 세션 설정 등을 지원하고 대개 중앙 클라우드 영역에 위치합니다.

데이터부의 UPF는 사용자 패킷 데이터 처리·전달 등을 수행하며 필요시 선택적으로 엣지 클라우드 영역으로 전진배치가 가능합니다.

제어부와 데이터부는 NFV(Network Function Virtualization)를 통해 범용서버 내 통합 구현이 가능하며, 응용서비스의 특징에 따라 각기 다른 서비스 요구사항 및 품질 특성에 맞추어 네트워크 슬라이싱(Network Slicing) 기능이 지원될 수 있습니다.

※ 참고 : 코어망 적용기술

□ 네트워크 슬라이싱(Network Slicing)

네트워크 슬라이싱은 고도화된 소프트웨어 기술을 통해 다양한 종류의 서비스를 하나의 네트워크 안에서 논리적으로 구분 지어 각기 다른 QoS(Quality of Service) 특성을 만족시킬 수 있는 솔루션입니다.

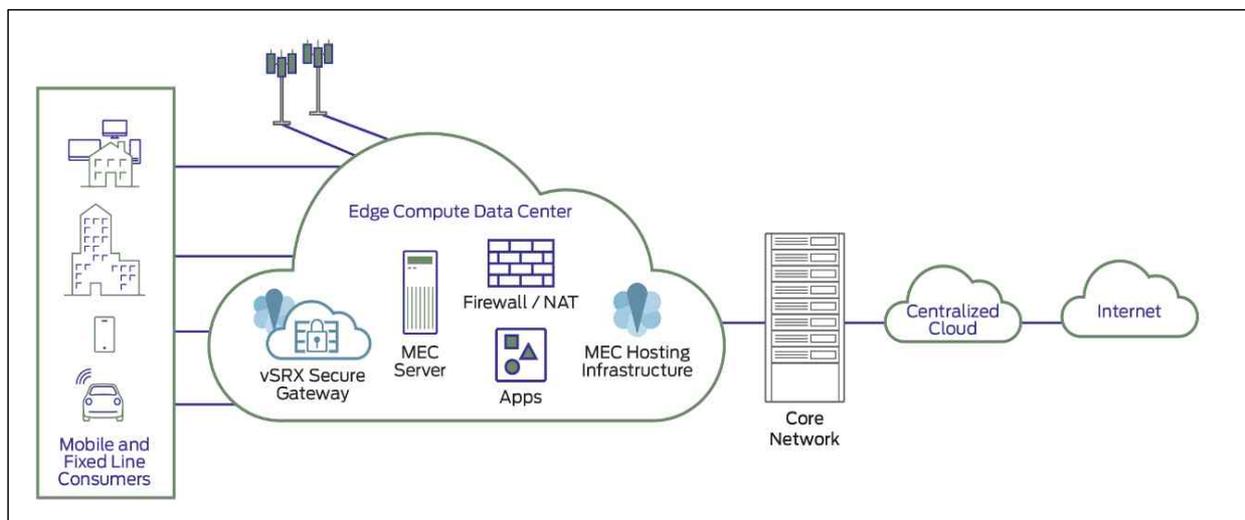
< 네트워크 슬라이싱 개념도 >



□ MEC(Multi-access Edge Computing)

MEC는 데이터부가 전진 배치된 분산형 코어 네트워크 구성을 지원하며 단말과 서버간의 물리적 거리를 최단화시킴으로써 초저지연, 초대용량이 요구되는 NR-V2X, VR(가상현실)·MR(혼합현실)등의 특정 서비스를 구현하는데 적합합니다.

< MEC 개념도 >



※ 출처 : Juniper Networks

□ 개요

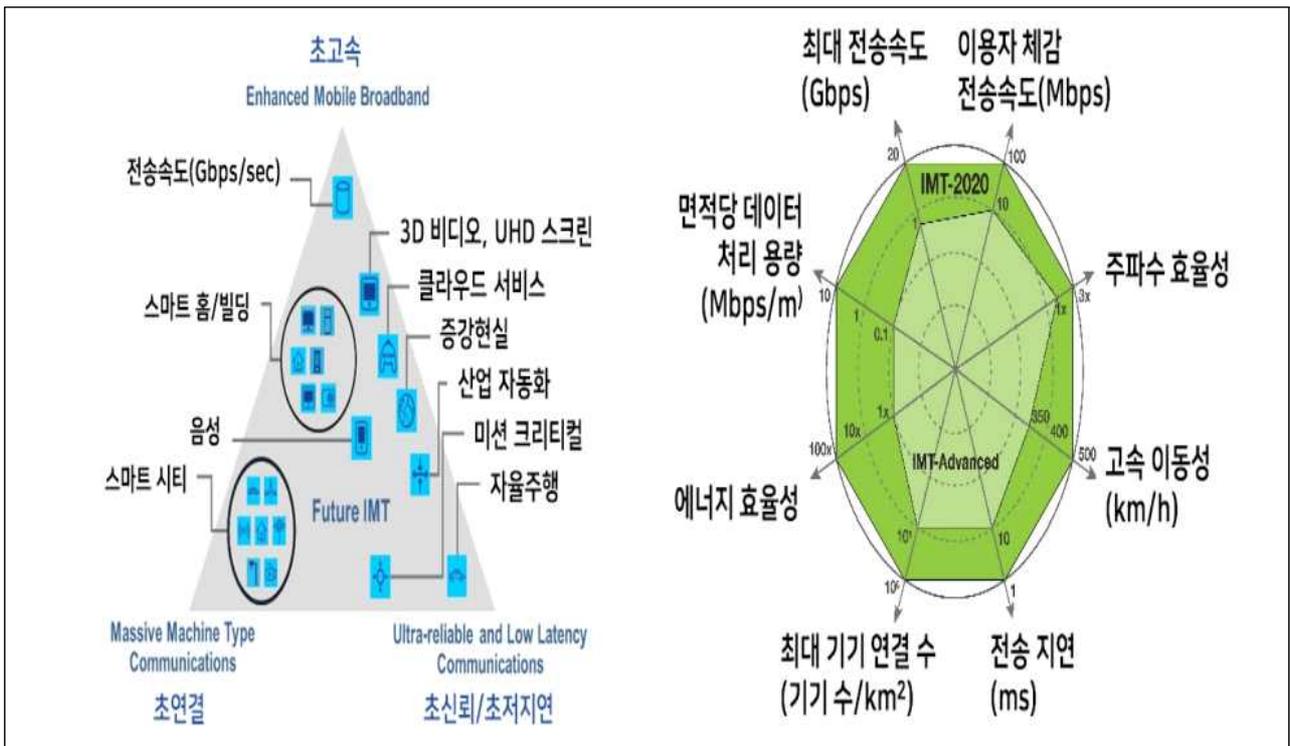
5세대 이동통신 서비스를 위한 글로벌 통신 협의체 ITU와 기술 표준단체 3GPP 및 Open RAN에 대한 활동을 소개합니다.

□ ITU(International Telecommunication Union)

UN산하 통신 표준화 기구 국제전기통신연합(ITU)에서는 4세대 이동통신 네트워크(IMT-Advanced)를 넘어서 5세대 이동통신 네트워크를 IMT-2020으로 명명하고 이에 대한 3대 서비스 시나리오와 8대 핵심성능 요구사항을 권고하였습니다.

5세대 이동통신의 주요 성능으로 초고속(eMBB, 최대 20Gbps), 초저지연(URLLC, 에어 인터페이스 지연시간 1ms이하), 대량연결(mMTC, 100만개 연결/km²) 등의 다양한 무선성능 지표가 제시되었습니다.

< ITU-R IMT-2020 요구사항 >



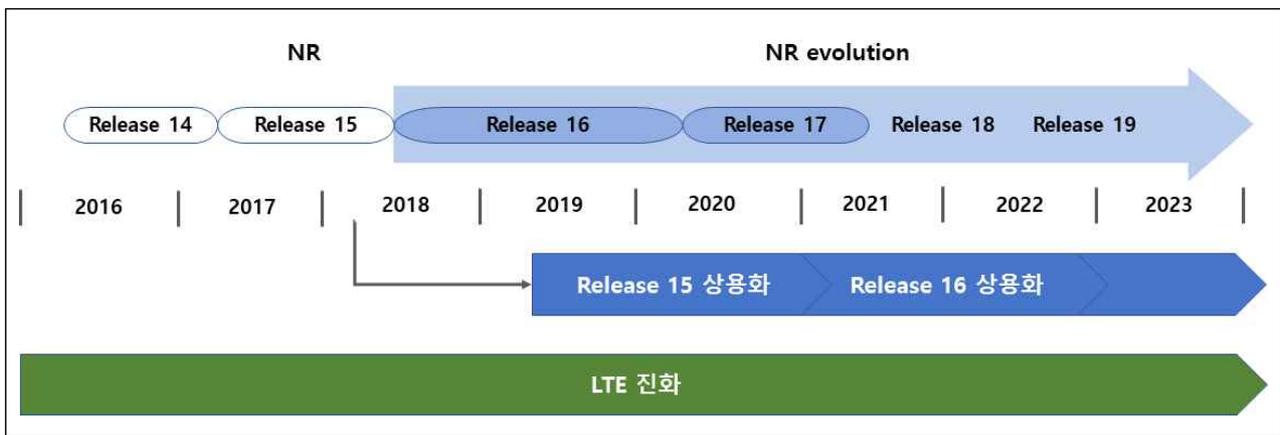
※ 출처 : ITU

□ 3GPP(3rd Generation Partnership Project)

글로벌 이동통신 기술 표준단체인 3GPP는 전 세계 이동통신 사업자, 장비 및 단말 칩셋 벤더사, 세계 각국의 표준화 단체와 연구기관 등 약 500여개 업체가 참여하는 최대 국제 이동통신 표준단체입니다.

3GPP는 ITU에서 제시한 IMT-2020의 요구사항을 만족시키기 위한 표준화 작업을 활발히 진행 중입니다. LTE에 이어 5세대 이동통신의 무선전송기술을 NR로 정의하고 릴리즈15부터 5세대 이동통신을 지원하는 글로벌 산업표준을 마련하였습니다.

< IMT2020을 위한 3GPP 로드맵 >



릴리즈15는 최초의 5G 표준으로서 새로운 주파수(FR1, FR2)의 정의와 함께 LTE와 5G NR의 관계에 따른 네트워크 구조(NSA, SA 옵션 등) 그리고 가상화와 서비스 기반 구조를 특징으로 하는 코어 네트워크를 정의하였습니다. 5G의 조기 상용화를 지원하기 위해 eMBB 서비스 구현과 기본적인 산업융합 기능의 기반 구현에 집중하였습니다.

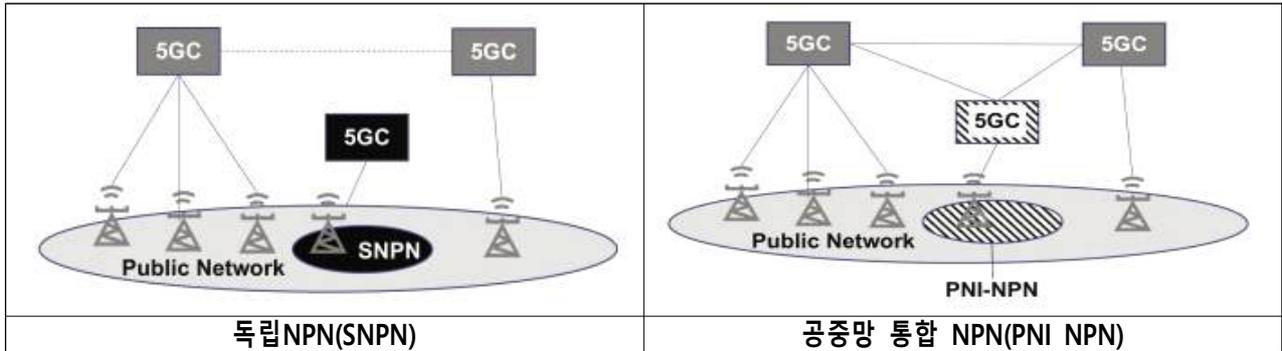
릴리즈16, 17에서는 릴리즈15를 바탕으로 본격적인 5G의 산업융합 지원과 성능 구현을 위한 다양한 솔루션 및 신규 강화기능들에 대해서 표준화를 진행 완료 혹은 진행 중에 있습니다.

한편 3GPP는 기존 이동통신 사업자뿐만 아닌 제조업 등 다양한 산업 분야에서의 5G 적용을 촉진 시키고자 다양한 주파수 활용 기술(NR-Unlicensed, Non-Public Network)을 새로이 마련하였습니다.

NR-U의 경우 주로 WiFi에 활용되는 비면허대역에 5G를 활용하기 위한 기술이며, NPN(Non-Public Network)은 면허대역을 기반으로 논리적 또는 물리적으로 상용 네트워크와 분리/결합하여 산업전용의 5G서비스를 제공합니다.

5G 특화망의 경우 독립형 네트워크 형태인 Standalone NPN(SNPN)으로 분류할 수 있습니다. 릴리즈 16, 17에서 활발히 논의되어 왔으며 시스템 벤더사는 이를 준수하여 5G 특화망에 알맞은 솔루션을 개발·공급합니다.

< NPN 개념도 >

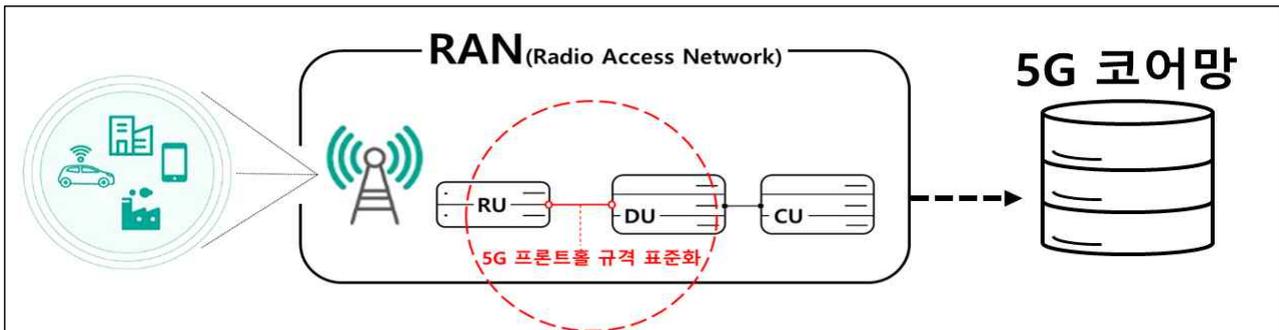


※ 출처 : 5G Core Networks(저자 : Stefan Rommer, Peter Hedman, Catherine Mulligan)

□ O-RAN Alliance

현재 이동통신은 기지국 가상화, 개방형, 표준화된 제어를 지향하는 open RAN으로 진화하고 있으며, 대표적인 표준화 단체로 O-RAN(Open Radio Access Network)을 들 수 있습니다. O-RAN은 5G네트워크 최적화를 위해 폐쇄형 이동통신 네트워크 구성환경에서 벗어나 개방형 무선접속 네트워크 환경을 지향합니다.

< Open RAN 개념도 >



O-RU(Radio Unit)와 O-DU(Distributed Unit), O-CU(Centralized Unit)등 기지국 인터페이스 공개를 통해 기지국 벤더사 간의 상호 운용성 및 호환성을 보장하며 각 기지국 인터페이스별로 작업그룹을 나누어 표준화를 진행하고 있습니다.

전문인력·조직 구성을 통해 체계적인 네트워크 유지보수 수행능력을 갖춘 사업자의 경우, O-RAN을 준용한 기지국 장비를 적용한다면 다양한 장비 선택성을 보장받을 수 있고 특정 기지국 벤더사에 종속되지 않은 액세스망을 구성할 수 있습니다.

국가적으로는 미국과 영국, 일본에서 O-RAN과 관련된 정책 및 장비 생태계 구성을 위한 논의가 활발히 진행 중에 있습니다.

IV. 특화망 구축 및 운영방안

▶ 특화망 구축 전 필요한 기업 자가진단과 특화망 구성 및 구축방안, 구축 시 고려사항, 구축 후 운영방안에 관한 정보를 제공합니다.

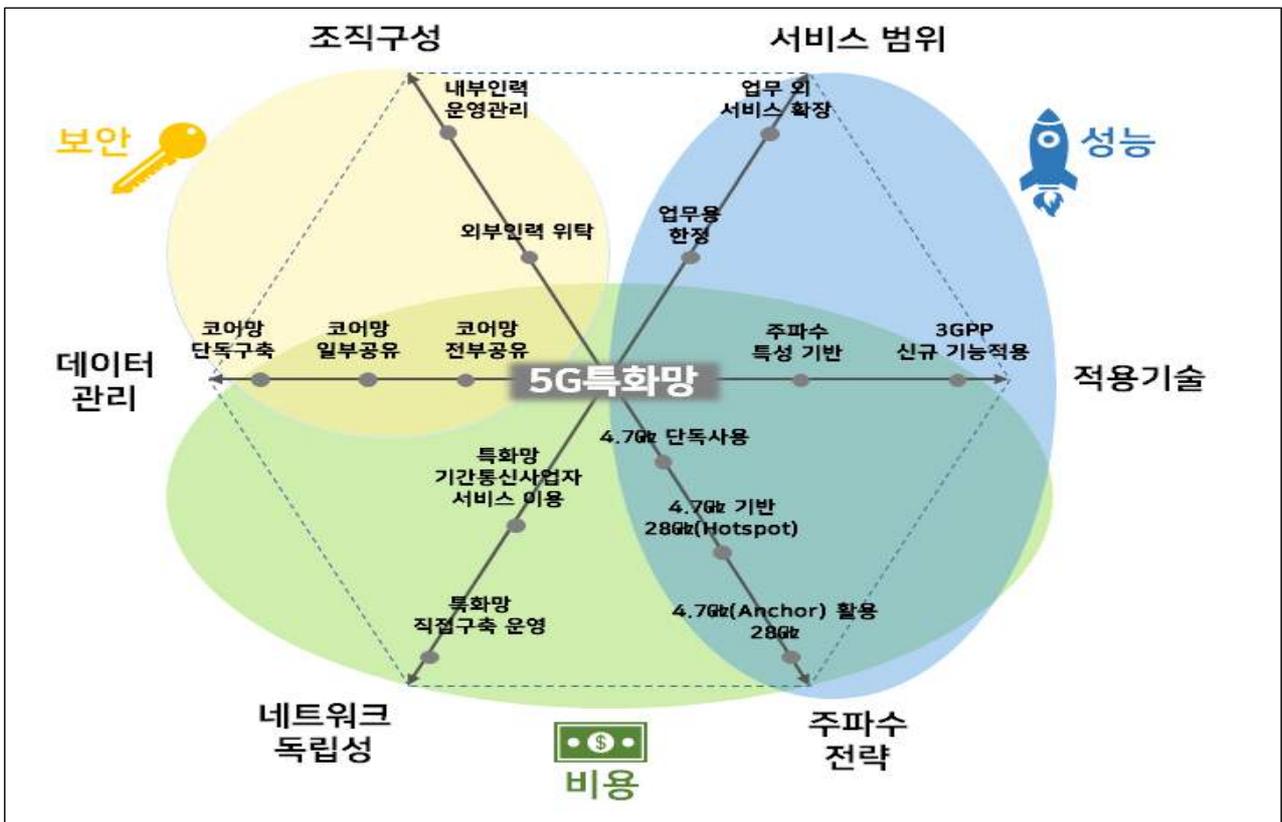
IV-1

자가진단 Q&A

□ 평가요소

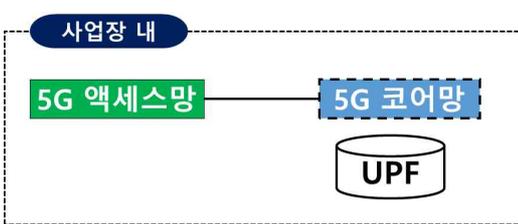
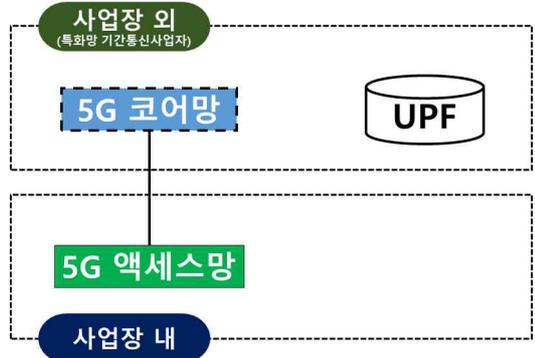
사업장 내 5G네트워크를 구축하고 특화망 서비스를 이용하는데 있어 비용적 측면과 성능적 측면, 보안적 측면에서의 평가요소를 구분하였습니다. 사업장 내 구현하고자 하는 서비스 및 요구사항 우선순위에 따라 특화망의 구축 및 이용하는 형태가 달라질 수 있기 때문에 특화망 구축 전 충분한 자가진단이 이루어져야 합니다.

< 비용 및 성능, 보안적 측면에서의 평가요소 >



데이터 관리 및 네트워크 독립성, 주파수 전략에 따라 특화망 구축에 필요한 비용 영향이 발생하고 주파수 전략과 적용기술, 서비스 범위에 따라 성능 수준이 달라질 수 있습니다. 또한 사업장 내 데이터 관리 및 조직구성에 따라 특화망의 보안수준이 영향받을 수 있습니다.

□ Q&A(Questions & Answers)

Q1.	(보안 : 조직구성) 특화망을 구축하고 운영하는데 있어 내부인력을 통한 조직구성이 가능합니까?
Ans.	<p>☞ 내부인력을 통해 특화망 구축하고 운영할 여력이 있는 사업장의 경우 네트워크 기획단계부터 설계, 시공과정에 있어 5G 특화망을 직접구축함으로써 사업장 특화된(보안기능, 구성, 성능 등) 네트워크를 기대할 수 있습니다.</p> <p>☞ 내부인력 조직구성에 한계가 있는 사업장의 경우 특화망 기간통신사업자 등 외부 전문인력 위탁을 통해 5G 특화망을 사업장 내 구축하고 이용할 수 있습니다.</p>
Q2.	(보안·비용 : 데이터 관리) 특화망에서 발생하는 데이터가 사업장 외부에 관리되거나 제3자에게 위탁·운영되는 것이 용인됩니까?
Ans.	<p>☞ 특화망으로부터 발생하는 데이터가 기업 중요 데이터로서 사업장 내 전담인력을 통해서만 관리가 되어야 하는지, 사업장 외부 별도 장소에서 저장·관리되어도 무방한지에 대한 고려가 필요합니다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>데이터 외부보관에 있어 다소 민감한 사업장의 경우</p> <p>↓</p> <p>☞ 독립된 UPF를 사업장/회사 내 구축</p> <p>↓</p> <p>☞ 독립된 UPF를 갖음으로써 전담 인력이 관리·운영</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>데이터 외부보관이 용인 가능한 사업장의 경우</p> <p>↓</p> <p>☞ 특화망 기간통신사업자의 UPF를 포함한 코어망 전부를 공유연동 또는 5G코어망 일부(제어부)만을 공유</p> <p>↓</p> <p>☞ 사업장 외부영역에 대해서는 제3 전문인력이 관리</p>  </div> </div>

Q3.

(비용 : 네트워크 독립성) 특화망을 구축하기 위한 초기 시설 투자예산이 확보되어 있습니까?

Ans.

특화망은 액세스망과 코어망 구성을 위한 네트워크 장비구매 등 초기 시설투자 비용이 필요하며, 향후 성능 강화를 위한 신규 소프트웨어 적용 등 주기적인 유지보수 비용이 요구됩니다.

☞ 초기 시설투자에 대한 예산을 확보하고 별도의 인력과 조직구성이 가능하다면 5G네트워크(액세스망과 코어망)를 직접 구축하고, 운영·관리함으로써 사업장 내 특화망을 적용할 수 있습니다.

네트워크 기획부터 설계, 구축 및 운영에 이르기까지 각 단계별 엔지니어링 용역업자, 장비 벤더사, 정보통신공사업자 및 KCA 특화망 지원센터로부터 도움을 받을 수 있습니다.(5부 특화망 도움받기 참고)

☞ 별도의 인력 및 조직구성이 어려울 경우, 보다 기술력을 갖춘 5G 특화망 기간통신사업자의 도움을 받아 특화망 서비스를 가입하는 형태로 특화망을 이용할 수 있습니다.

이 경우, 모든 절차를 위임하여 특화망을 구축하기 쉽고 초기투자 비용을 최소화시킬 수 있지만 정기적인 사용료가 발생합니다.

Q4.

(비용·성능 : 주파수 전략) 특화망을 통해 구현하고자 하는 서비스는 어떻게 됩니까?

Ans.

특화망 주파수(4.7GHz, 28GHz대역)의 전파 특성을 고려하여 사업장 내 적용하고자 하는 서비스에 알맞은 무선 커버리지 전략이 요구됩니다. 적정 성능을 유지할 수 있는 주파수 대역과 대역폭을 신청함으로써 전파사용료 또한 경제적으로 납부할 수 있습니다.

☞ 이동성을 필요로 하는 서비스의 경우 4.7GHz대역 기반의 무선 커버리지를 사업장 전역에 구축함으로써 5G 적정성능을 보장받을 수 있습니다.

☞ 사업장 전역의 5G 적정성능을 보장하고 일부 지역에 초고속, 초저지연 서비스를 요구로 하는 경우(고화질 영상기반 생산품 양분 판정 등) 4.7GHz대역 무선 커버리지를 기반으로 하되, 28GHz대역을 핫스팟 형태로 구축할 수 있습니다.

☞ 고화질 영상정보처리기기, 제조설비 무선화 등 초고속, 초저지연 서비스를 중심으로 하는 사업장의 경우 28GHz대역 기반의 무선 커버리지를 구축하고 4.7GHz대역을 앵커(Anchor)용으로 활용함으로써 최소한의 이동성을 보장받을 수 있습니다.

Q5.

(비용·성능 : 적용기술) 특화망 서비스에 대한 목표성능은 어떻게 달성합니까?

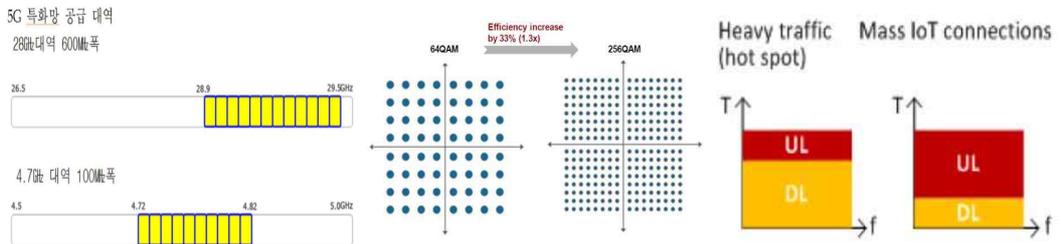
☞ 영상정보처리기기(CCTV), VR·MR·XR콘텐츠, 초실감 영상 스트리밍 등의 초고속·대용량 서비스의 경우,



※ 출처 : 김포시, 국립중앙박물관

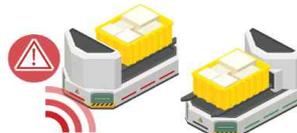
주파수 특성을 활용하여 28GHz대역의 넓은 대역폭을 이용하거나 고차 변조기술 적용, 적절한 셀 세분화, 상·하향 슬롯비율 조정* 등을 고려할 수 있습니다.

* 슬롯비율 조정은 인접 주파수 간섭을 고려하여 타 사용자간 협의가 필요합니다.



Ans.

☞ 제조설비·협업로봇, AGV(Automated Guided Vehicle), 스마트글래스를 통한 작업자 원격지원 서비스 등의 경우 초저지연 성능을 요구함으로써,

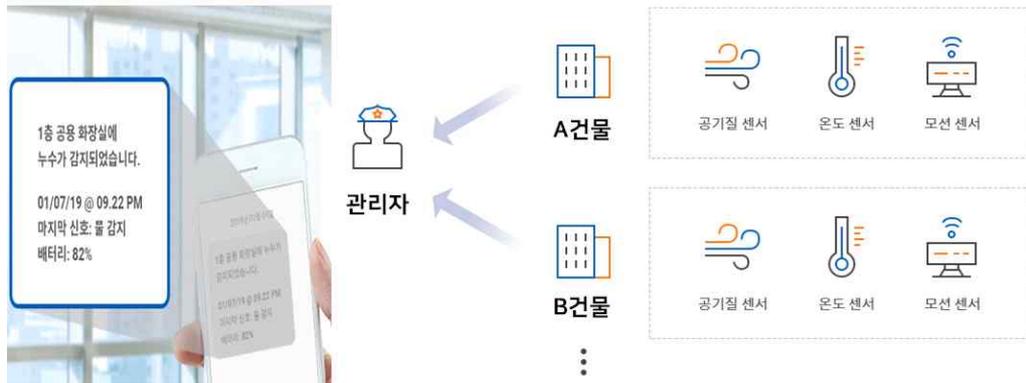


※ 출처 : 쿠카로보틱스, 풀무원

주파수 특성상 짧은 슬롯시간을 갖는 28GHz대역을 이용하거나 TSN, 일체형(Self-contained) 슬롯 구조, Grant-free 기술 등의 기능적용을 검토할 수 있습니다.



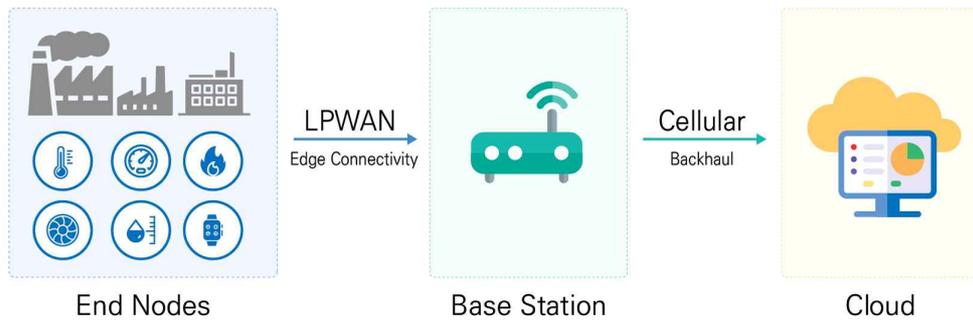
스마트 센서 시설물 관리, 향온·향습 센싱 네트워크, 물류관리 등의 초연결 서비스의 경우,



※ 출처 : 캡스텍

Ans.

5G 특화망 모뎀 칩셋 생태계를 통해 IoT서비스 구현이 가능하며 LPWAN (Low Power Wide Area Network) 등 기존 이종망 설비의 경우 IoT 게이트웨이와 특화망 간의 연동을 통해 초연결 서비스 구현이 가능합니다.



Q6.

(성능 : 서비스 범위) 특화망의 서비스 대상은 어떻게 됩니까?

Ans.

사업장 내 특화망을 자신의 업무용으로 한정할지 협력사 등 제 3자에게 서비스를 확장 시킬지에 대한 고려가 필요합니다.

스마트 손가락 자사의 업무용으로 한정하여 사용할 경우 자가망 설치자로 신고합니다.

스마트 손가락 자사의 업무용과 더불어 사업장 내 협력사, 입주사, 방문객 등 서비스 대상이 확대할 경우 기간통신사업자로 등록하여 특화망을 구축하거나 제3자(특화망 기간통신사업자)에게 구축을 위임·위탁하여 특화망을 이용할 수 있습니다.

구 분	업무용 한정	협력사, 방문객 등 확장
특화망 구축	자가망 설치자 신고	기간통신사업자 등록
특화망 이용	제3자(특화망 기간통신사업자)에게 위임·위탁	

□ 개요

5G 특화망 서비스를 위한 네트워크 구성은 크게 단말과 액세스망, 코어망 및 운용·관리 시스템(Operation Support System)으로 분류하여 구성할 수 있습니다.

< 5G 특화망 구성도 예시 >



□ 특화망 단말

스마트폰, 태블릿, 신규 설비에 5G모듈을 적용하거나 사업장 내 기존설비의 경우 CPE(Customer Premises Equipment) 또는 모바일 라우터의 형태로 5G 특화망과 연동할 수 있습니다.

< 5G 특화망 주요 단말 형태 >

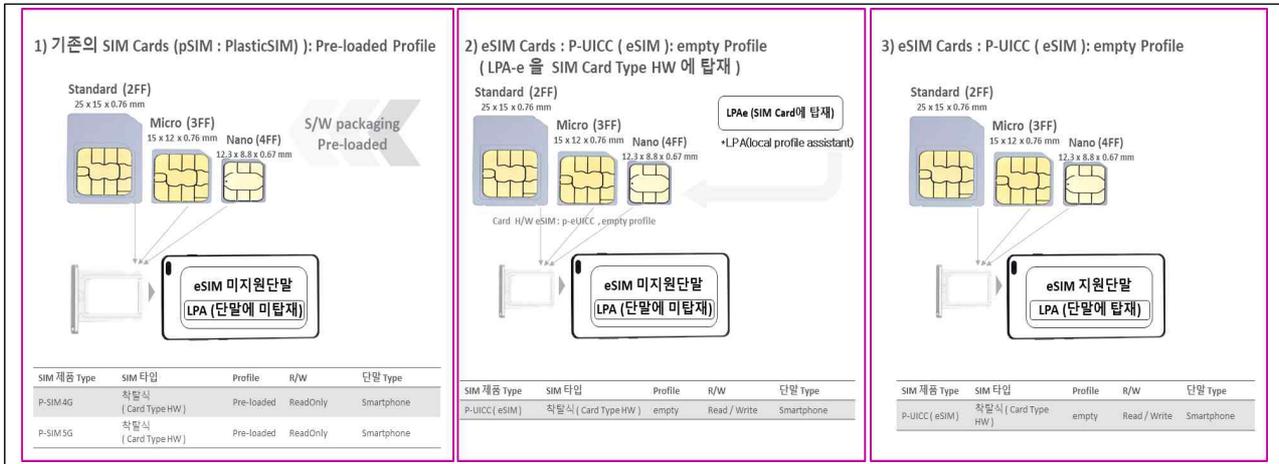
스마트폰	태블릿	CPE	라우터

※ 출처 : 삼성전자, HUAWEI

단말내 SIM 또는 eSIM을 내장하고 가입자 식별자를 부여함으로써 코어망에서 단말 인증 및 관리기능을 구현할 수 있습니다. 단, 관리해야 할 단말/가입자 규모가 늘어날 경우에는 별도의 SIM관리 솔루션 도입을 고려해야 합니다.

단말의 핵심인 5G 모뎀 칩셋은 글로벌 표준(3GPP) 동향, 시장수요에 맞춰 개발·공급되고 있으며 특화망 도입시점에서의 시장 환경을 고려한 단말군 확보가 필요합니다.

< SIM/eSIM 제품 종류 >



□ 특화망 액세스망

주파수 대역별 구성 방안

사업장 내 구현하고자 하는 서비스 특성을 고려하여 5G 특화망 주파수를 활용한 액세스망을 구성합니다.

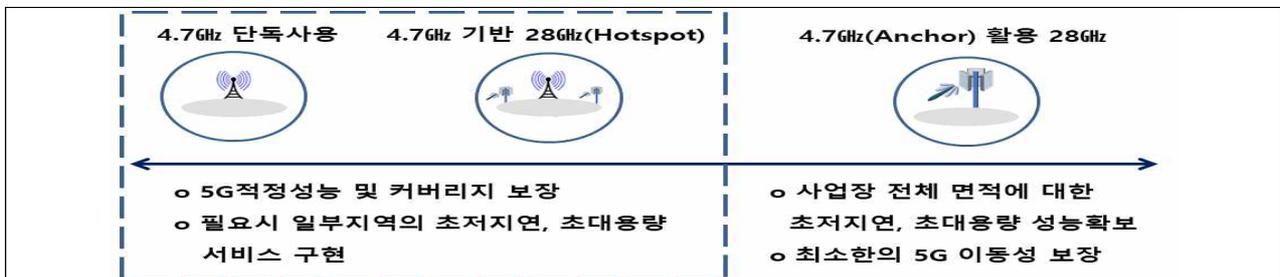
< 5G 특화망 주파수 대역 표준현황 >

대역	부반송파 간격	지원 대역폭(MHz)
4.7GHz(n79)	30kHz	40, 50, 60, 80, 100
28GHz(n257)	120kHz	50, 100, 200, 400

※ 3GPP 38.101-1 Table 5.3.5-1 Channel Bandwidths for Each NR band('21.10월 기준)

4.7GHz대역만을 이용하여 구성할 경우 100MHz대역폭 범위 내에서 5G의 적정성과 무선 커버리지를 보장받을 수 있으며, 필요시 28GHz대역을 핫스팟(Hotspot) 형태로 활용함으로써 초저지연, 초대용량 서비스를 구현할 수 있습니다.

< 주파수 대역별 5G 특화망 구성방안 >



사업장 전체지역에 대한 5G성능을 필요로 할 경우, 28GHz대역 최대 600MHz 대역폭 범위 내에서 활용하여 5G액세스망을 구축할 수 있으며, 4.7GHz대역 최소한의 대역폭을 활용한 앵커(Anchor) 주파수를 통해 5G단말의 이동성(Mobility)을 확보할 수 있습니다.

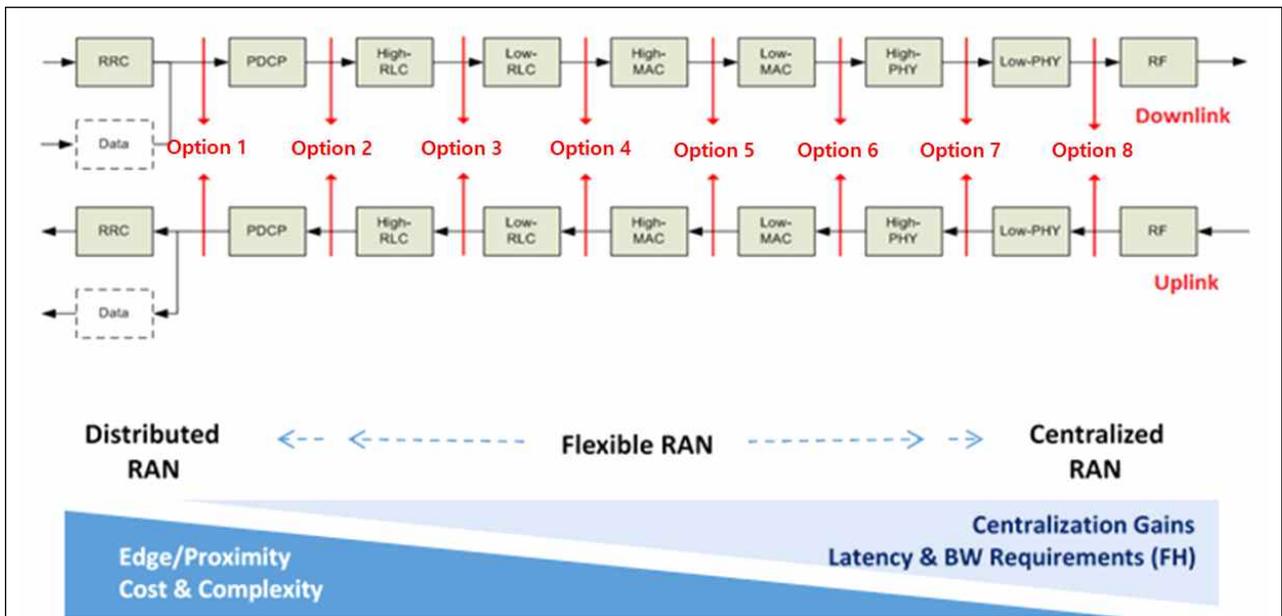
기지국 장비별 구성 방안

5G 특화망 기지국은 사업장 환경 및 기지국 출력 등을 고려하여 다양한 형태의 장비들로 액세스망을 구성할 수 있습니다.

기지국(gNB)은 5G 특화망 주파수(4.7GHz, 28GHz)를 지원하는 무선 액세스망(RAN) 규격을 지원하도록 구축되어야 하며 사업장 환경, 5G의 적용 분야, 사용되는 주파수, 네트워크 구성 등에 따라 3GPP가 정한 다양한 기능 분할 지점에 따라 제품 구성을 달리할 수 있으며 대표적인 기능 분할로 RU, DU, CU로 구분 혹은 통합된 형태의 제품을 사용할 수 있습니다.

RU는 RF주파수 발진과 경우에 따라 Low-PHY등의 FFT(Fast Fourier Transform) 기능, DU는 High-PHY/MAC/RLC등의 무선자원 스케줄링 및 재전송 기능, CU에서는 PDCP/RRC등 패킷 데이터의 분할·결합, 무선자원제어 메시지 및 5G코어(5GC)와의 인터페이스 기능을 담당합니다.

< 기능 분할 옵션 >



분리/통합된 기지국 장비는 벤더사 및 주파수 대역에 따라 상이 할 수 있습니다. DU와 CU의 기능이 통합되거나 분리될 수 있고, RU는 안테나와 분리되거나 결합되어 액세스망의 5G기지국이 구성됩니다.

특화망 사업장 환경에 맞춰 RU/안테나 일체형 고출력 장비를 통해 커버리지 중심의 설계를 하거나 RU/안테나 분리형 장비는 기존 인빌딩(In-Building) 솔루션인 DAS(Distributed Antenna System) 형태로 구축할 수 있습니다.

추가적으로 안테나와 RU/DU/CU 통합 BTS타입의 장비 혹은 소형 기지국 (Small Cell) 장비 등 다양한 형태로도 구성될 수 있습니다.

소형 기지국의 경우 모든 기능이 통합되어 구축하기 용이한 특징이 있어서 좁은 공간, 사용자가 적은 환경이나 단위면적 당 가입자당 높은 데이터 전송용량을 필요로하는 경우 유용하게 구축될 수 있습니다.

< 5G NR 기지국 구축가능 모델 >

모델 예시	구분	특장점	비고
	분산형 CU/DU	무선 백홀 부담 경감	
	다중 안테나 기능 분리	대용량 데이터 전송의 부담 경감	
	집중형 기지국에 전통적인 RU 사용	무선자원 효율화, mMTC 적합	
	집중형 기지국	무선자원 효율화	
	분산형 DU와 집중형 CU	무선자원 효율화와 대용량 데이터 전송 지원	

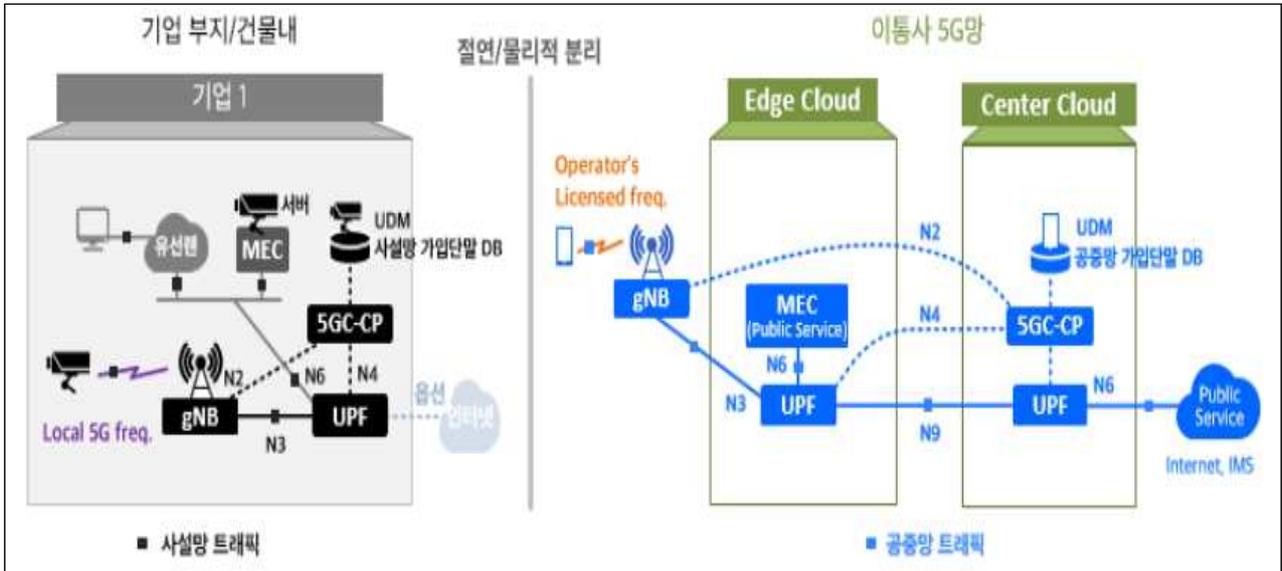
□ 특화망 코어망

5G코어 독립구축 모델

내부 특화망 운용 전담인력 구성이 가능하고 데이터 저장·관리에 민감한 사업장에 적합한 구성방식입니다. 기지국(액세스망)과 5G코어장비, 분산형 서버(MEC)를 사업장 내 별도로 구축함으로써 전송지연·성능 등을 향상시키고 보안성을 제공하는 사업장 특화된 네트워크를 구현할 수 있습니다.

특화망 전용 서비스를 위한 플랫폼은 분산형 서버(MEC)에 설치하여 5G코어의 데이터부와 연동합니다.

< 5G코어 독립구축 예시 >



※ 출처 : 넷매니아즈(사설 5G망(Private 5G Networks) 구축 방안 정리)

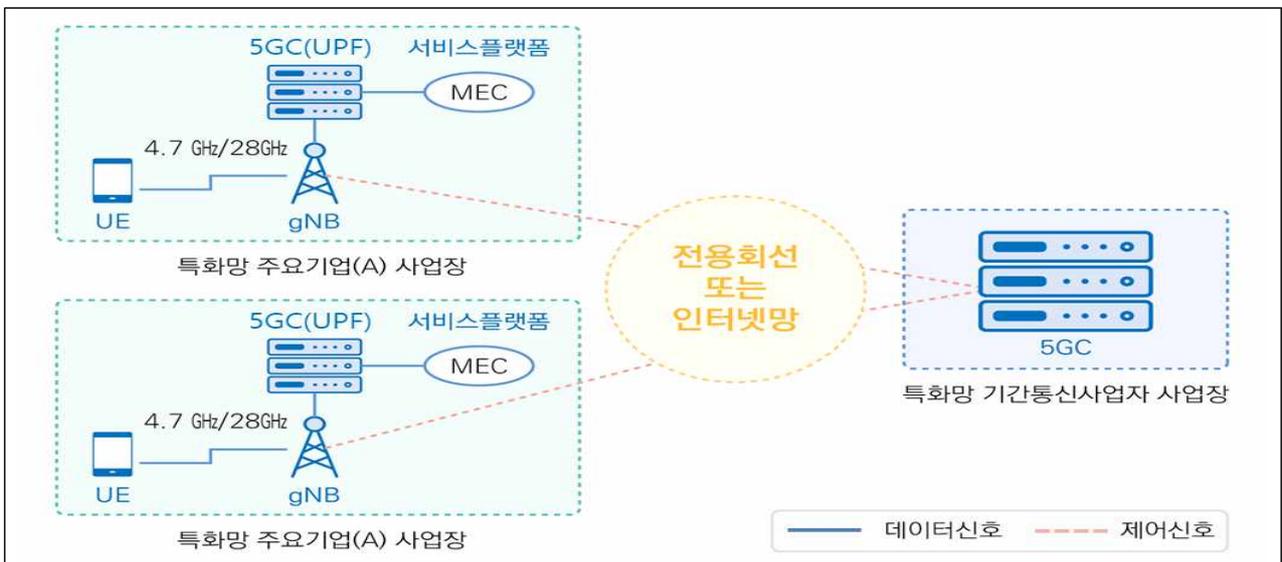
5G코어 일부 또는 전부 공유 모델

5G 특화망 기간통신사업자의 5G코어망을 일부 또는 전부 공유함으로써 5G코어의 독립구축 모델 대비 경제적인 특화망 구축이 가능합니다.

일부 공유방식은 특화망 사업장 내 기지국(액세스망)과 코어장비의 데이터부(UP), 분산형 서버를 통해 특화망 서비스 플랫폼을 구축하고, 특화망 기간통신사업자의 제어부(CP)만을 공유하는 방식입니다.

특화망을 통해 발생하는 기업의 데이터 소유권을 보장하고 코어망의 구축 및 운영, 유지보수 비용 부담이 일부 완화될 수 있습니다.

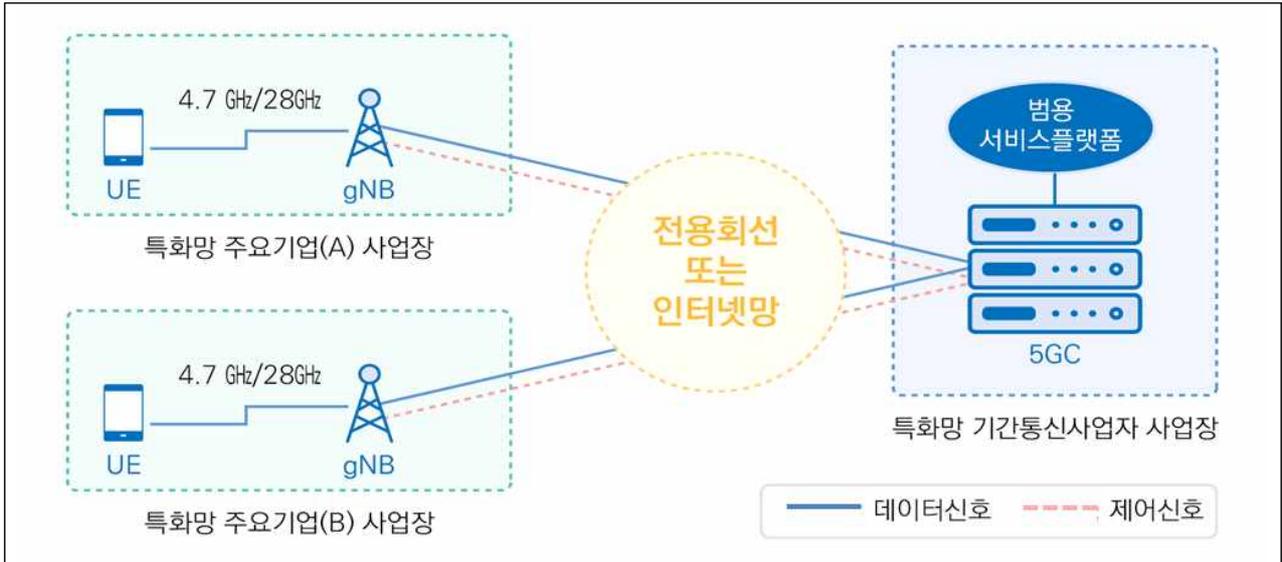
< 5G코어 일부 공유방식 구성도 >



전부 공유방식은 특화망 사업장 내 기지국(액세스망)만을 설치하고 특화망 기간 통신사업자로부터 코어장비의 전부(데이터부와 제어부)를 서비스로써 이용하는 방식을 말합니다.

중앙 클라우드 영역에 위치한 코어장비는 타 사업장의 특화망 서비스와 함께 공유될 수 있으며, 중소규모의 개별 사업장에서 경제성 있는 특화망 구축이 가능합니다.

< 5G코어 전부 공유방식 구성도 >



< 5G코어망 구성방식 비교 >

구 분	데이터 관리	유지보수 인력	비용절감	보 안	정기 사용료	QoS보장	서비스 지연 최소화
5G코어 독립구축	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎
5G코어 일부공유 (CP한정)	○	△	○	○	○	○	◎
5G코어 전부공유	△	△	◎	△	△	○	△

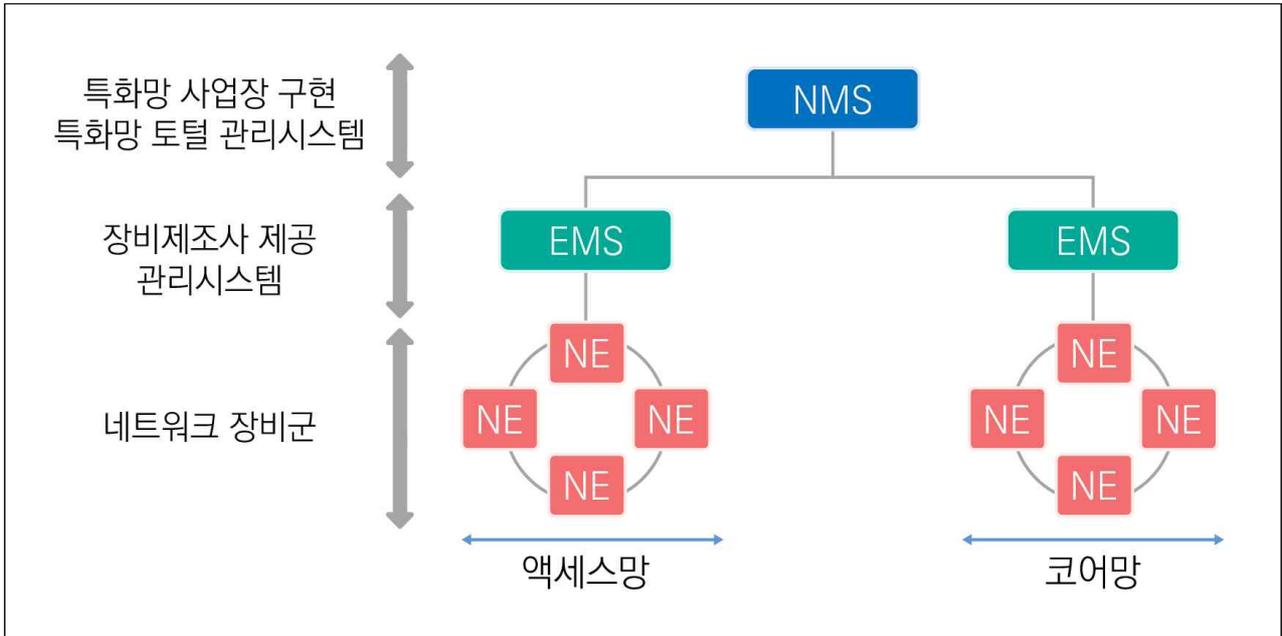
※ ◎ : 매우우수 또는 매우필요, ○ : 우수 또는 필요, △ : 보통

□ 네트워크 운용관리 시스템

액세스망 기지국과 코어 장비 및 특화망 서비스에 대한 모니터링을 지원하는 OSS(Operation Support System)를 구축하여 특화망을 효과적으로 운용할 수 있습니다.

벤더사로부터 기지국 및 코어망 장비(NE, Network Element) 모니터링·관리 시스템인 EMS(Element Management System)를 제공 받고, 여력이 있는 사업장의 경우 보다 확장된 개념의 NMS(Network Management System)를 추가 구축함으로써 특화망 애플리케이션 서비스 전반에 관한 원격관제 및 관리기능을 구현할 수 있습니다.

< OSS 구성도 예시 >



□ 네트워크 구축 절차

5G 특화망은 유·무선 등의 전자적 방식으로 정보를 저장, 처리하고 송·수신하기 위한 기계(시스템)와 선로, 관로 등의 부대설비로 구성되는 정보통신설비입니다.

특화망 사업에 관한 내부 기획단계를 걸쳐 정보통신공사업법 및 전파법 등 관계 법률에 따라 설계 및 시공, 검사를 수행하고 인계·인수 과정을 통해 5G 특화망을 구축·이용할 수 있습니다.

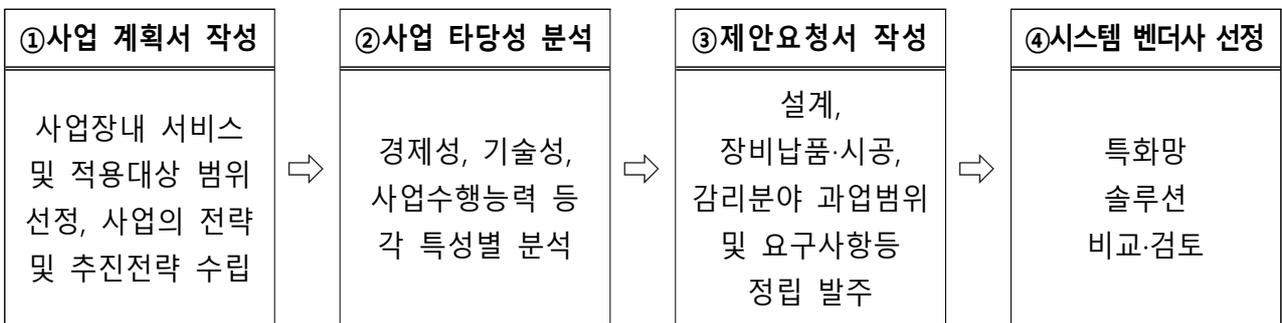
< 네트워크 구축방안 절차도 >



□ 네트워크 기획

사업장내 5G 특화망을 도입하기 위한 사업을 기획합니다. ①사업 계획서 작성, ②사업의 타당성 확인, ③제안요청서 작성 및 ④시스템 벤더사 선정 등의 활동을 수행할 수 있습니다.

< 5G 특화망 기획 절차(예시) >



① 사업 계획서 작성

사업계획서는 사업의 내용, 경영 방침, 정책성, 경제성, 기술성, 수익성, 시장성, 소요자금 조달 및 운영 계획, 인력구성 계획 등을 일목요연하게 작성하여 사업의 체계적인 진행과 프로젝트의 능률 향상을 기대할 수 있습니다.

사업계획서 주요 검토사항으로는 구축하고자 하는 사업의 목적, 정책적·지역적 범위, 사회·경제적 구축 효과, 사업 발주부터 설계 또는 구축 완료까지 각 단계별 수행방법, 각 설계 단계별 우선순위 및 단계별 구축 소요기간과 비용 등을 면밀히 검토하여 사업계획서에 반영해야 합니다.

② 사업 타당성 분석

사업 타당성 분석을 통해 신규 특화망 구축사업에 대한 성공 가능성을 높일 수 있습니다. 경제성, 기술성, 수익성, 시장성, 자금 확보, 사업수행 능력 등의 세부 항목을 분석하고 제시함으로써, 해당 프로젝트의 세부사항에 대해 사전에 인지하고 조치하여 효율적으로 프로젝트를 수행할 수 있습니다.

(예: 정책성(미래예측 제시), 경제성(내부 수익률 산정, TCO, ROI), 기술성(수요 성장성 분석, 경쟁사 현황 및 서비스 경쟁력 분석), 수익성(미래 손익 추정 및 수익성 예측, 손익분기점 달성 시기), 기술 조사(구축 장소 및 규모 조사, 장비·시스템 비교 조사, 구축비용 조사), 시장성(시장 특성 및 구조, 국내외 적용 동향 및 중장기 적용 전망) 등)

③ 제안요청서 작성

제안요청서는 특화망 수요기업(발주처)가 장비 벤더사 등 공급사에게 제안요청을 위해 고객의 요구사항을 정리한 공식적인 문서로, 제안요청서에는 사업 개요, 사업 추진 내용, 입찰 관련 사항, 제안서의 작성 및 제출, 평가방법과 유의사항 등을 포함 시킵니다.(예: 과업범위 작성, 추진일정, 상세 요구사항 작성, 제안서 평가방법 등)

④ 시스템 벤더사 선정

기획한 요구 성능 및 커버리지 목표를 바탕으로 다양한 기지국 벤더사로부터 5G 특화망에 대한 네트워크 장비 및 시스템 구성방식 등의 솔루션을 비교·검토합니다.

벤더사 선정에 있어 구축비용과 운영비용 등에 대한 경제적 측면과 장애대응 및 향후 유지보수 계획 등 관리적 측면에서 향후 3GPP 릴리즈16, 17 표준기술 지원 유무와 자사의 서비스 연계성 등에 고려할 수 있습니다.

□ 네트워크 설계

설계란 특화망 설비의 시공, 설치, 구축 등에 관한 계획을 설계도서로 구체화하는 것을 말합니다. 전문 용역업자의 도움을 받아 ①설계 목표 및 기준 정립, ②현장 실사, ③셀 시뮬레이션, ④간섭 분석, ⑤설계완료 단계 과정을 걸쳐 설계도서를 산출할 수 있습니다.

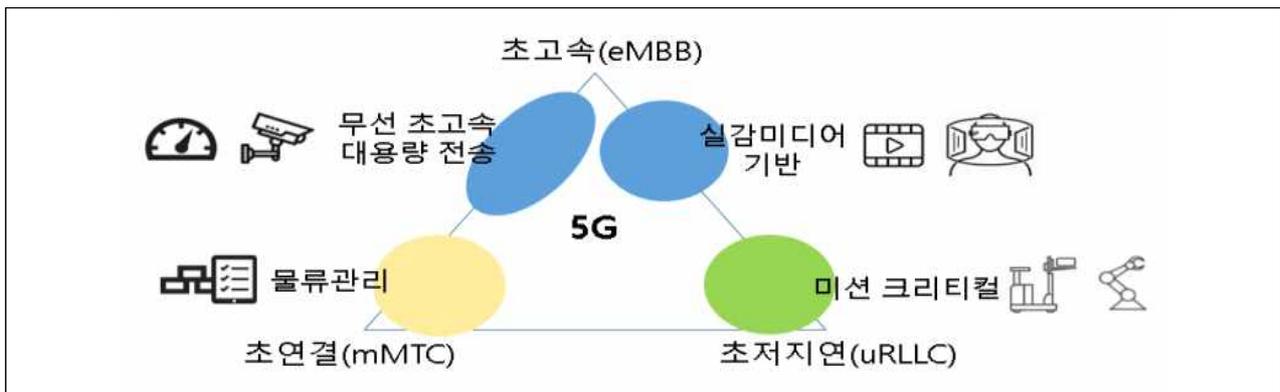
< 5G 특화망 네트워크 설계 절차(예시) >



① 설계목표 정립

특화망을 통해 사업장 내 적용하려는 서비스를 정의합니다. 서비스별 속도(Throughput), 지연(Latency) 등의 요구 성능을 산정하고 정의합니다. 더불어 단말의 이동성(Mobility)에 따른 서비스 연속성을 위한 무선 커버리지 범위를 결정합니다.

< 서비스별 5G 특화망 요구성능 >



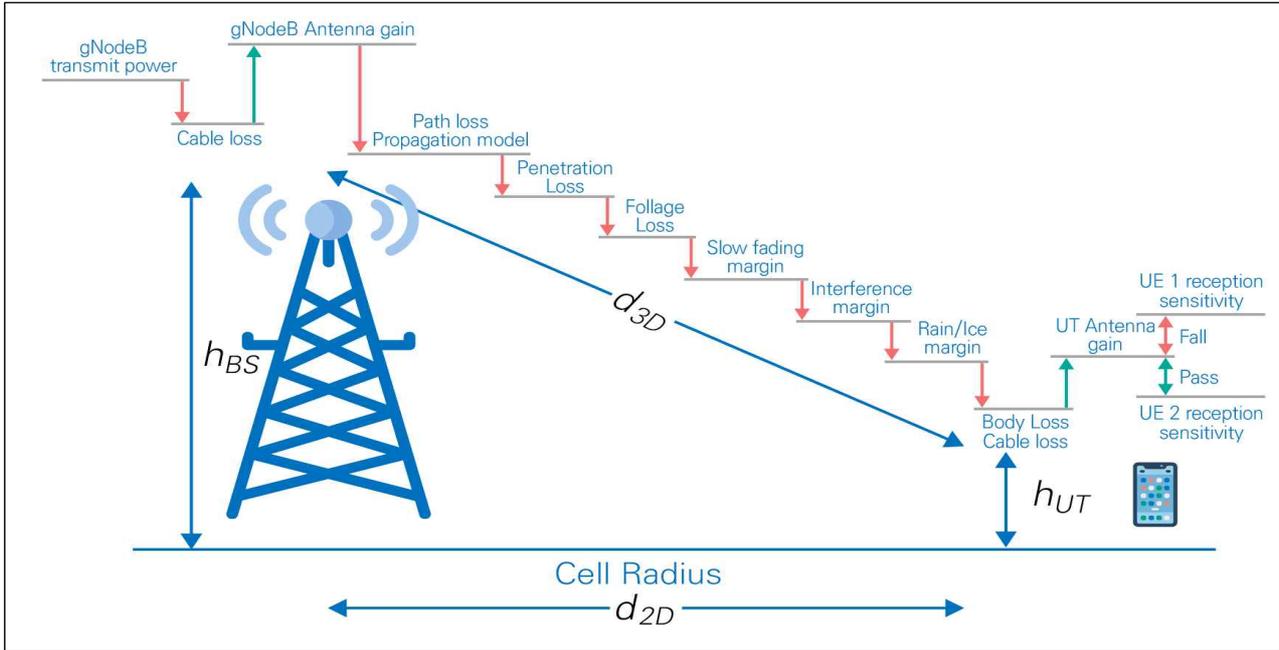
② 현장실사

기지국 벤더사와 함께 셀 사이트 내 기지국 설치 가능 여부를 확인합니다. RU 설치 위치, 광케이블, 전원 인입 등을 위한 배관·배선 및 예비전원을 위한 공간, 전파 경로상의 충분한 LOS(Line of Site) 확보 등 현장실사를 수행함으로써 설계도서와 현장여건과의 불일치에 따른 설계변경을 최소화시킬 수 있습니다.

③ 시뮬레이션

설계목표와 현장실사를 통해 기획한 치국 위치에서의 셀 시뮬레이션을 수행합니다. Fast Ray Tracing 전파모델 등을 활용한 시뮬레이션 툴(iBwave)을 통해 커버리지를 확인할 수 있습니다.

< 5G NR 링크버짓(Link Budget) 개념도 >



※ 출처 : 5G-Tools 재구성

더불어, 최번시(Busy Hour)에서의 소요되는 트래픽 용량, 향후 확장성을 고려하여 셀 용량을 계산함으로써 4.7GHz대역의 100MHz대역폭 및 28GHz대역의 600MHz대역폭 중 사업장에 필요한 적정 주파수 대역폭을 산출할 수 있습니다.

액세스망 트래픽 볼륨(Traffic Volume)에 따라 프론트홀 등 기지국 구성에 필요한 인터페이스 모듈(eCPRI기반의 광모듈) 및 백홀 유선 네트워크 전송용량 또한 산출이 필요합니다.

④ 간섭분석

인접지역에 위치한 타 특화망 사이트 또는 중계용 마이크로웨이브 설비로 부터의 혼·간섭 영향 등 구축하고자 하는 사업장 내 전파환경 측정을 통해 기 운용중인 장비 또는 시스템에서 발생하는 주파수와 전계강도를 확인하고 신규 설치 장비에 대한 전파 간섭영향을 분석합니다.

인근 지역의 전파원으로부터 혼·간섭 영향 발생 시 KCA 특화망 지원센터를 통해 RF출력세기 축소 등 조정과정에 대한 도움을 받을 수 있습니다.

⑤ 설계완료

네트워크 설계과정을 걸쳐 특화망 정보통신공사에 관한 설계도면 및 시방서, 공사비 명세서, 기술계산서 등 설계도서를 최종적으로 산출할 수 있습니다. 네트워크 설계에 대한 전반적인 절차는 정보통신 전문 엔지니어링 용역업자에게 맡겨 수행해야 합니다.

※ 관계법률

- 정보통신공사법 제6조(기술기준의 준수 등), 제7조(설계 등)
- 동법 시행령 제5조(설계에 있어서의 기술기준), 제6조(설계대상인 공사의 범위)
- 정보통신공사 설계기준

□ 네트워크 시공

5G 특화망은 정보통신 고유공사로서 자재비를 포함한 총 공사금액이 1억원 이상일 경우 용역업자에게 감리를 발주해야 합니다.

착공단계에서 감리원은 설계도서에 대한 오류 및 현장여건과의 부합여부를 확인하고, 정보통신공사업자로부터 착공신고서를 검토하여 특화망 수요기업(발주처)에 보고합니다.

정보통신공사업자는 기지국 벤더사로부터 장비를 공급받고 설치 매뉴얼을 충분히 숙지한 후 설계도서에 따라 기지국 설치공사를 수행합니다.

감리원은 장비 및 부속 기자재에 관한 품질관리와 설계도서와 기술기준대로 시공되는지에 대해 발주처의 권한을 위탁·위임받아 감독·관리를 수행합니다.

정보통신공사업자로부터 기지국 치국 위치의 변경 등 설계도서에 대한 주요한 변경 요청사항이 발생할 경우, 감리원은 특화망 발주처에 보고하고 승인을 받는 절차를 통해 설계변경(FCR, Field Change Request)을 수행해야 합니다.

공사가 완료된 날로부터 7일 이내 감리원은 감리결과 보고서, 정보통신기술자 배치의 적정성 평가결과서 등을 작성하고, 특화망 발주처에 감리결과를 통보해야 합니다.

※ 관계법률

- 정보통신공사법 제3조(공사의 제한), 제4조(공사업자의 성실의무), 제8조(감리 등), 제11조(감리 결과의 통보), 제33조(정보통신기술자의 배치)
- 동법 시행령 제4조(공사제한의 예외), 제8조(감리대상의 공사의 범위), 제8조의2(감리원의 업무 범위), 제8조의3(감리원 배치기준 등), 제8조의4(감리원 배치현황의 신고 등), 제34조(정보통신기술자의 현장배치기준 등)
- 정보통신공사 감리업무 수행기준

□ 네트워크 검사

특화망 공사 완료시 용역업자(감리) 주도의 준공검사를 수행하며, 특화망 기지국에 대한 무선국 검사를 수검 받음으로써 기지국 장비를 운용할 수 있습니다.

① 준공검사

특화망 구축완료에 따라 임명된 검사자(기술지원감리)를 통해 계약서와 시방서, 설계도면 등에 따라 사전 점검 항목 및 리스트를 작성하여 검사 및 시운전(구축 장비/시스템 정상동작 유무 확인)을 통해 확인하고, 특화망 수요기업(발주처)은 필요시 검사에 입회·확인할 수 있습니다.

※ 참고 : 기성 및 준공검사 관련 감리업무(정보통신공사 감리업무 수행기준, 과기정통부)

- 필요시 시운전을 통해 장비/시스템 정상 동작 및 연동성 등 점검
- 완공된 시설물이 설계도서대로 시공되었는지의 여부
- 시공 시 현장 상주감리원이 작성 비치한 제 기록에 대한 검토
- 폐품 또는 발생물의 유무 및 처리의 적정여부
- 지급기자재의 사용적부와 잉여자재의 유무 및 그 처리의 적정여부
- 제반 가설시설물의 제거와 원상복구 정리 상황
- 감리원의 준공검사원에 대한 검토의견서
- 기타 검사자가 필요하다고 인정하는 사항

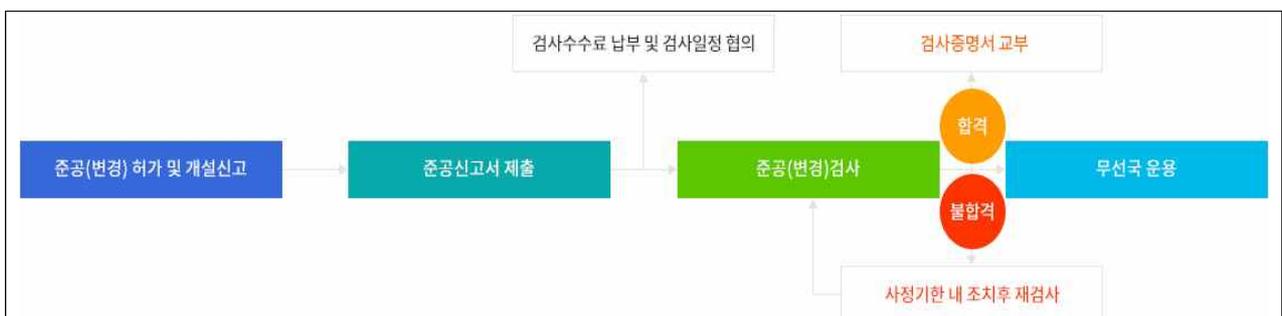
검사에 합격되지 않은 부분이 있을 경우 감리원은 공사업자에게 보완시공 또는 재시공을 지시할 수 있습니다.

② 무선국 검사

용역업자 주도의 준공검사를 마치면 KCA에 무선국 준공신고 함으로써 무선국 검사를 수검 받을 수 있습니다. KCA검사관은 현장에서의 대조(서면)검사와 성능검사를 통해 준공검사를 수행하며 준공검사 합격 시 무선국을 운용할 수 있습니다.

무선국검사 불합격 시에는 장비 벤더사에게 불합격 사항에 대한 기술적 조치를 요청하고 시정기한 내 KCA에 재검사를 신청해야 합니다.

< 무선국 준공검사 신청 및 절차 >



< 무선국 검사 항목 >

구 분	항 목
대조(서면)검사	시설자
	설치장소
	무선종사자 : 정원·자격기준 및 실제 근무여부
	기기형식·일련번호 및 전파형식·주파수
	안테나
	전원설비
	안전시설
	보호장치
성능검사	주파수 허용편차
	점유 주파수 대폭
	불요발사의 허용치
	안테나 공급전력, 등가등방복사전력(EIRP) 및 실효복사전력(ERP)
	변조도 및 주파수 편이
	인접채널 누설전력

준공검사 이후의 기지국 위치, 주파수 형식 등의 변동사항 발생 시 허가 변경신청을 통해 변경검사를 수검 받아야 하며, 준공검사 일자 기준 5년을 주기로 정기검사를 수검 받아야 합니다.

□ 네트워크 인계·인수

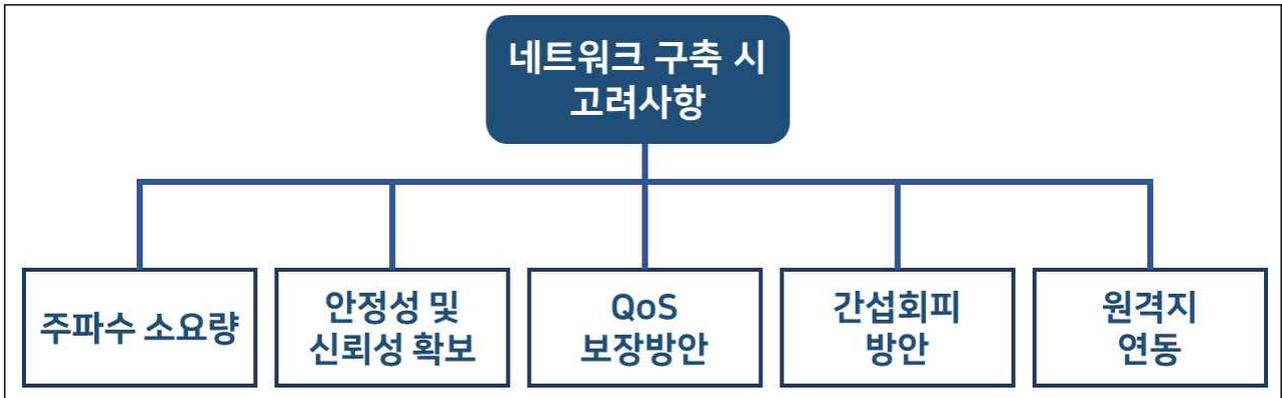
감리원 입회하에 특화망 수요기업(발주처)은 준공검사 결과 내용이 포함된 인계·인수서와 함께 공사업자로부터 시설물에 대한 인계·인수를 받음으로써 특화망을 이용할 수 있습니다.

- ※ 참고 : 시설물의 인계·인수 관련 감리업무(정보통신공사 감리업무 수행기준, 과기정통부)
- 시설물 및 현장문서에 관한 인계·인수
 - 유지관리 및 하자보수, 하자보수에 대한 의견제시 등

□ 개 요

사업장 내 구현하고자 하는 다양한 특성의 서비스를 고려한 주파수 소요량을 예측해야 하며, 네트워크 안정성·신뢰성 확보 및 QoS 보장방안, 간섭회피 방안, 원격지 연동 등을 고려할 수 있습니다.

< 네트워크 구축시 고려사항 >

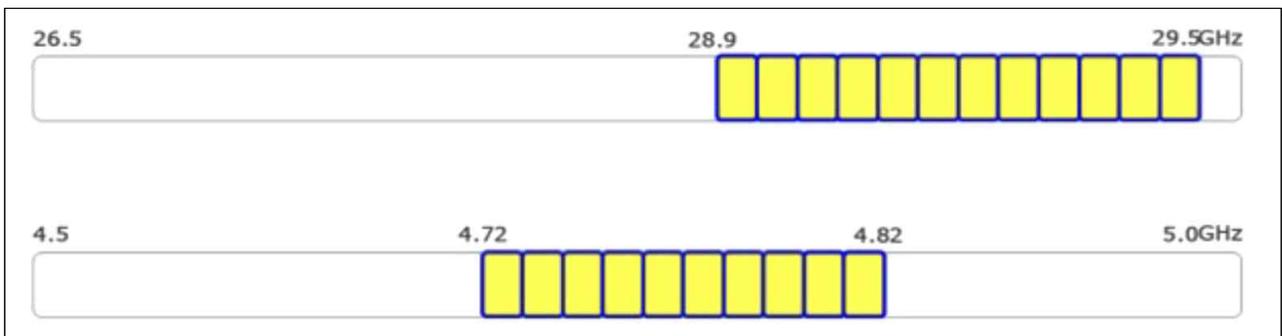


□ 주파수 소요량

특화망 주파수 대역은 4.7GHz대역 최대 100MHz, 28GHz대역 최대 600MHz 한정되어 있기 때문에 사업장 내 구현하고자 하는 서비스를 고려하여 적절한 주파수 소요량을 산출해야 합니다.

셀 내 접속하는 단말 수와 서비스 전송 요구속도 등을 고려하여 소요량을 예측하고 적절한 주파수 대역과 대역폭을 신청함으로써 주파수 자원의 이용효율을 높일 수 있습니다.

< 5G 특화망 주파수 공급대역 >



□ 안정성 및 신뢰성 확보

5G 특화망 구축에 적용되는 네트워크 장비들에 있어 보안성이 요구되는 경우 인증된 제품군을 활용해 구축될 수 있습니다. 더불어, 단일장비의 일시장애, 상용전원 공급중단 등 비상상황에 따른 네트워크 이중화 및 예비전원 확보 등이 고려될 수 있습니다.

네트워크 보안인증

과기부와 국가정보원에서는 정보보호 솔루션, 보안 IT장비 및 L3이상의 네트워크 장비, 가상화 장비 등에 대한 인증·평가, 검증·시험 제도를 운영합니다.

< 특화망 도입 시 고려해야 할 보안 인증제도 >

대 상	인 증	담당부처·기관	관계법률
방화벽, IPS, DDOS대응장비, 접근통제 등 20종 보안제품·솔루션	CC인증	과기부, ITSCC	국가정보화법
국제CC인증 제품 및 L3이상 네트워크 장비, 가상화(SDN) 제품 (국가·지자체·공공기관 한)	보안적합성검증	국정원, 국가보안기술연구소	전자정부법
암호화모듈 (국가·지자체·공공기관 한)	KCMVP	국정원, 국가보안기술연구소	전자정부법

특화망을 구축하고 외부 인터넷과의 연동이 필요할 경우 CC인증을 받은 보안제품·솔루션을 도입함으로써 해킹 등의 보안위협으로부터 특화망을 보호할 수 있습니다.

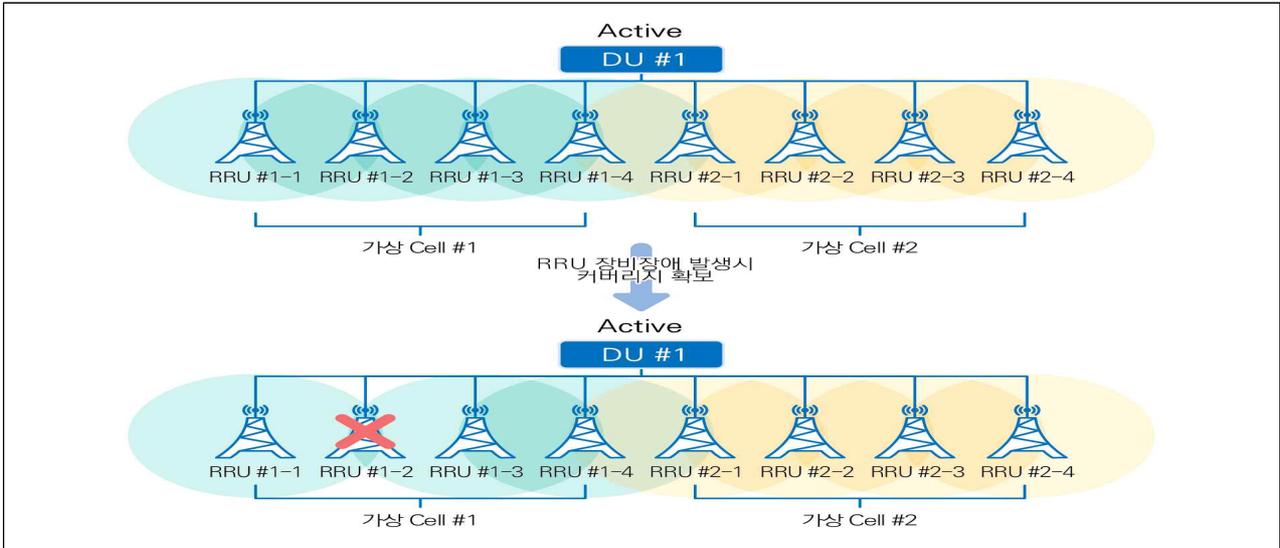
국가 및 지자체의 경우 5G코어장비 등 가상화 장비에 대한 보안적합성 검증 및 단말-서버간의 암호화 적용시 KCMVP인증을 받은 암호모듈 적용이 요구됩니다.

기지국 이중화

기지국 이중화에 대한 방법으로 ①셀 중첩 설계를 통한 가상셀(Virtual Cell) 적용, ②RU교번배치 및 ③CU(Centralized Unit) 등 장비 이중화에 따른 Active/Standby 운용이 고려될 수 있습니다.

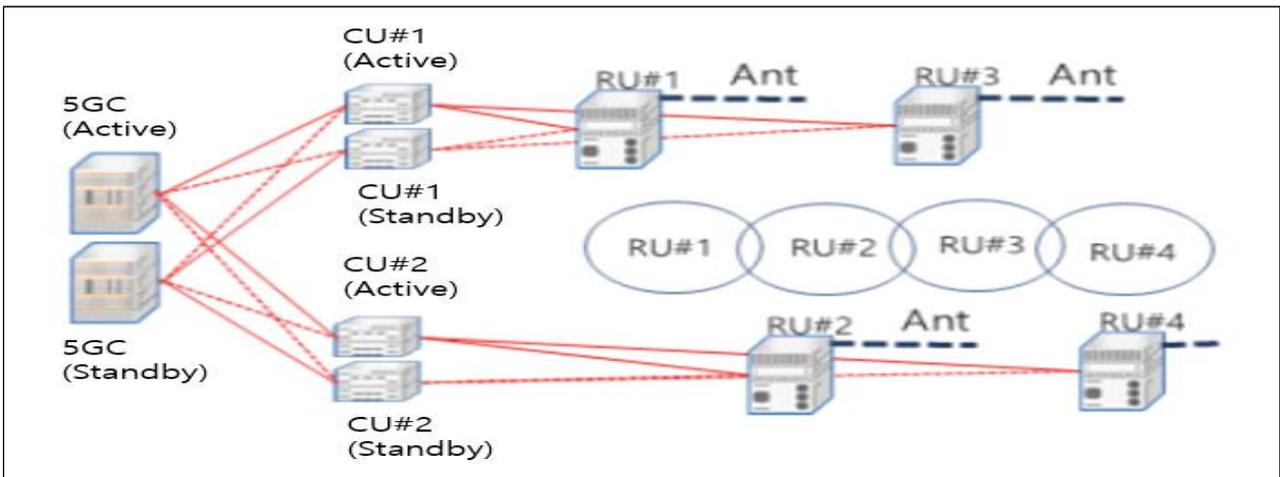
다수의 물리적 기지국을 하나의 논리적 기지국으로 구성하는 가상셀(Virtual Cell)로 구성할 수 있고, 커버리지 이중화를 통해서 RU간 커버리지가 중첩되도록 구성하면 가상셀 내 핸드오버가 발생하지 않고, 셀간 간섭도 발생하지 않아 가상셀에 포함되어 있는 일부 RU에 장애가 발생하더라도 연속성 있는 서비스 제공이 가능합니다.

< 가상셀(Virtual Cell)적용을 통한 이중화 예시 >



RU장비와 CU/DU장비간 교번 배치를 통해 프론트홀 링크를 이중으로 구성하고, 5G코어 등 주요장비에 대한 이중화 및 Active/Standby모드를 적용함으로써 안정성 있는 특화망 서비스를 보장받을 수 있습니다.

< RU교번배치 및 장비 이중화를 안정성 확보 예시 >



※ 출처 : 철도통합무선망의 안정적인 운영을 위한 이중화 구축방안 연구(표승호) 발췌·재구성

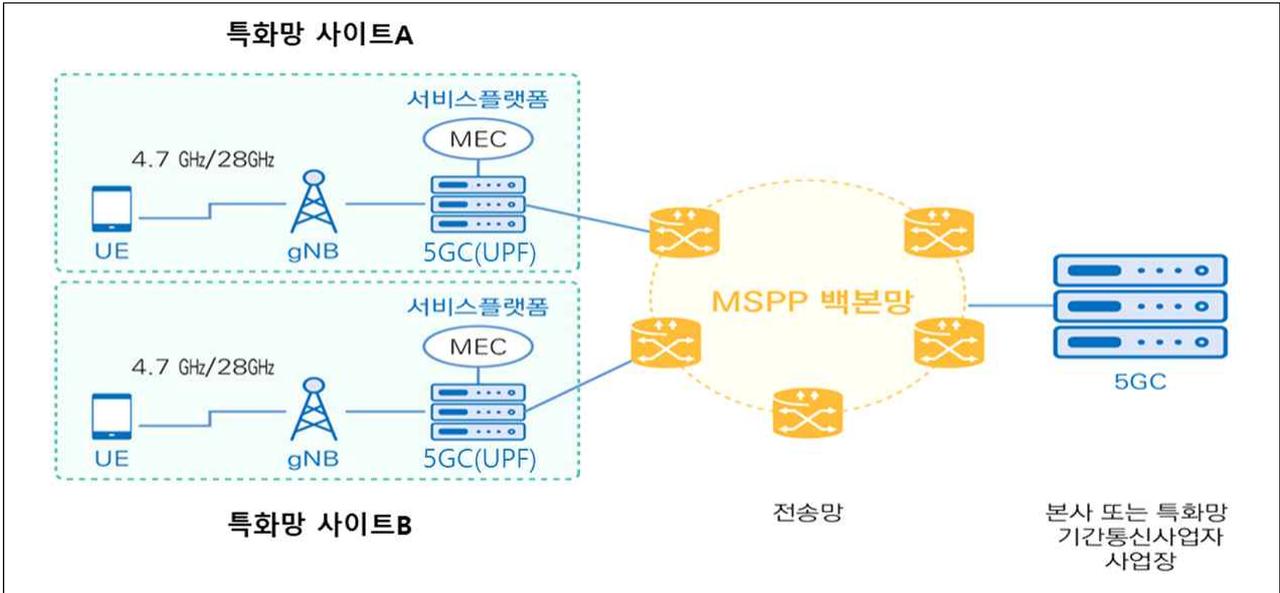
전송망 이중화

산단 등 특정 지역내 특화망을 공동으로 구축하는 경우 개별 사업장 내 액세스망을 구성하는 기지국과 코어망을 연결하는 백홀(Backhaul)구간에서 광 전송장비를 활용한 전송망 이중화를 고려할 수 있습니다.

또한 지역의 생산공장, 발전소 등에 특화망을 구축하고 본사에 코어망을 구축하거나 특화망 기간통신사업자의 코어망을 공유할 경우 백홀 구간의 전송망을 이중화 시킴으로써 네트워크의 안정성을 확보할 수 있습니다.

링형 토폴로지 등을 통한 물리적 이중화 방안도 고려될 수 있으며 이를 통해 전송망 구간에서의 국지적 화재·재난 등의 비상상황 발생시 회선 절체로 서비스 중단없는 5G 특화망 이용이 가능합니다.

< 전송망 이중화 방안 예시 >



예비전원 확보

셀 사이트의 액세스망 및 코어망의 상용전원 일시 공급중단 등 비상상황 발생 시 서비스 연속성 확보 방안 마련이 필요합니다. 통신장비를 위한 축전지(직류전원 공급) 또는 기존 비상발전(교류전원 공급) 시스템과 연동한 연료전지를 활용함으로써 비상상황이 발생해도 특화망의 안정된 서비스를 구현할 수 있습니다.

< 셀 사이트 예비전원(축전지) 솔루션(예시) >



□ QoS 보장방안

사업장내 구현하고자 하는 다양한 특성의 서비스를 고려하여 각 성격에 맞는 QoS 보장방안을 수립합니다.

5G 네트워크는 다양한 서비스 특성의 지원을 위해 QoS 값의 운영에 제한을 두고 있지 않습니다. 하지만 효과적인 품질 관리를 위해 3GPP에서는 표준화된 5QI(5 Quality Indicator) 값을 정의하고 사용하고 있습니다. 여기에 속한 값이 사용되는 경우 5G 네트워크는 일관된 방식으로 품질 요구사항을 만족할 수 있습니다. 여기에 명시되지 않은 QoS 특성은 사용되는 장비에서의 지원 여부 등을 확인할 필요가 있습니다.

QoS는 지원되는 품질이 보장되는지 여부에 따라 GBR(Guaranteed Bit Rate), non-GBR, 지연시간 민감형 GBR (Delay critical GBR)로 구분되며, 우선순위, 지연시간 예산, 패킷 오류율 등에 따라 다음 테이블과 같이 구분됩니다.

특히 지연 시간과 신뢰성에 높은 수준의 품질을 요구하는 대표적인 5G 적용 사례와 이에 요구되는 품질 수준간의 관계에 대해서는 TTA 표준 ‘산업 분야의 5G 사이버 물리 제어 애플리케이션 요구사항(TTAK.KO-06.0515/R1)’을 통해 확인할 수 있습니다.

□ 간섭회피 방안

특화망의 특성상 신규 사업장에서 특화망을 새로이 구축·운영할 경우 인접지역 셀 경계구간에서 특화망간의 간섭영향이 발생 할 수 있기 때문에 기획 및 설계, 시공, 운영단계별 간섭회피 방안에 대한 고려가 필요합니다.

특화망 기획단계

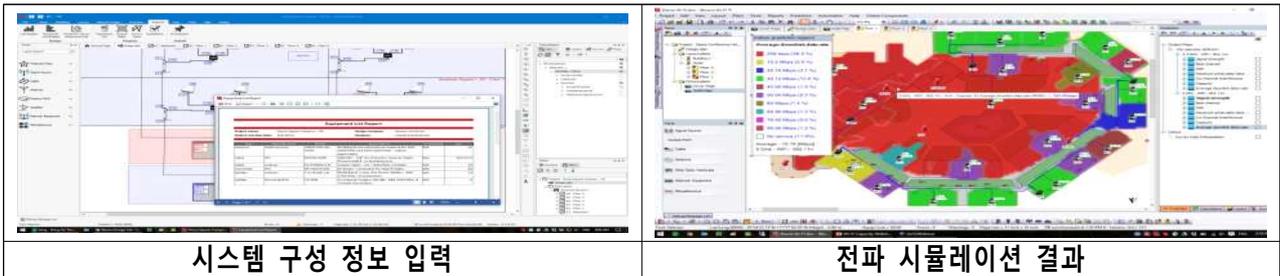
사업장 내 적용하고자 하는 서비스에 알맞은 주파수 대역과 대역폭을 산출하고 KCA특화망 지원센터를 통해 인접지역의 특화망을 이용하는 사업장이 있는지 찾아봅니다.

특화망 주파수의 경우 지역적 공동사용을 할 수 있습니다. 사업장간의 적정 거리가 확보될 경우 4.7GHz대역과 28GHz대역의 동일채널을 사용할 수 있지만 적정 가드밴드(Guard Band)를 두어 4.7GHz대역과 28GHz대역에서 인접채널을 사용할 수 있습니다.

특화망 설계단계

기지국 벤더사 또는 엔지니어링 용역업자의 도움을 받아 5G무선망 설계 툴 (Tool)을 활용한 시뮬레이션 결과를 토대로 기술검토를 수행합니다. 이를 통해 RU 위치 및 수량 조정, 그리고 RF 출력 등의 파라미터를 조정하여 인접지역 특화망 사업자 및 인접 셀간 간섭을 최소화 시킬 수 있습니다.

< 전파 시뮬레이션 툴 >



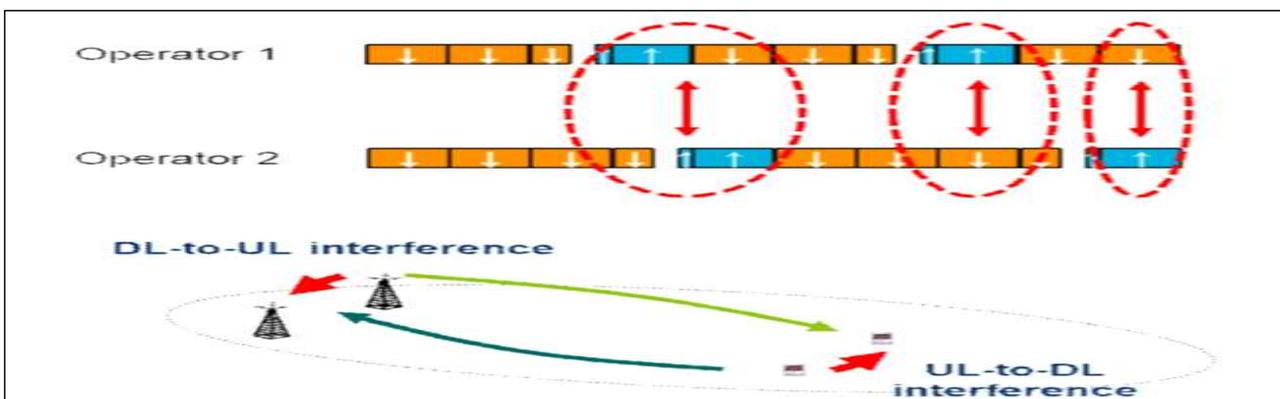
특화망 시공단계

기지국 설치공사를 마치면 KCA에 준공신고서를 제출하고 인접채널누설비, 대역외발사, 스푸리어스, 주파수 편차, 점유주파수 대역폭 등에 대한 성능검사를 받음으로써 인접채널에 대한 간섭영향을 억제·최소화시켜야 합니다.

특화망 운영단계

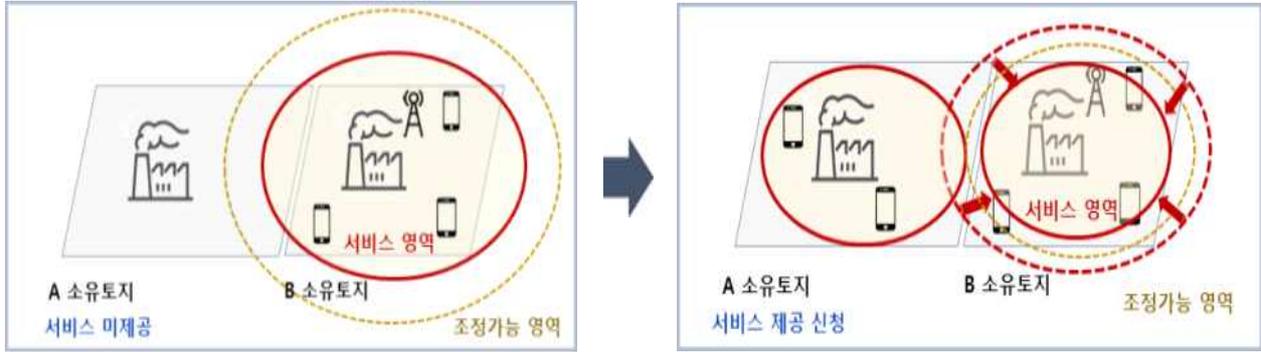
특화망의 경우 사업장의 서비스 환경에 알맞는 상·하향 슬롯(UL·DL Slot) 비율 조정이 가능할 수 있습니다. 다만, 인접지역 또는 인접대역에서 상하향 링크 설정이 상이할 경우, 아래 그림과 같이 인접시스템 간 간섭을 야기할 수 있습니다. 이 경우, KCA 5G 특화망 지원센터의 중재로 RF출력세기 축소 등의 조정과정이 진행될 수 있습니다.

< 슬롯 비율 상이에 따른 간섭영향 시나리오 >



※ 출처 : 5G 시스템 특징 및 상용화 기술 소개

< 5G 특화망 이용자 보호범위 및 인접지역 도입에 따른 조정(축소) >

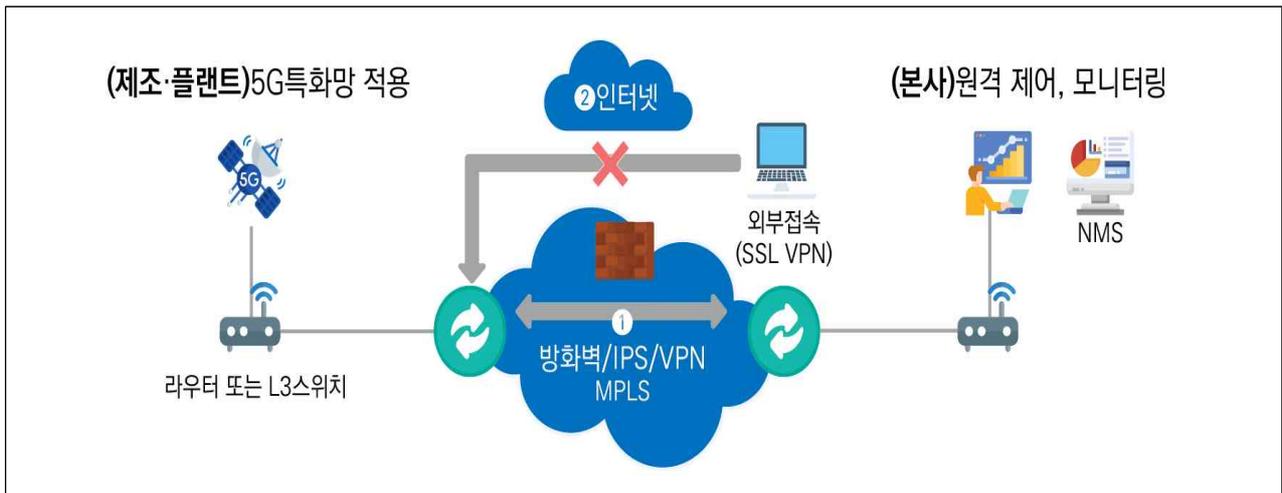


□ 특화망 사이트의 원격지 연동

5G 특화망 사이트 이외의 지역에서 관제·모니터링 시스템을 구축 희망할 시에 자체 유선 인프라가 있는 특화망 이용자의 경우 이를 활용할 수 있습니다.

자체 유선 인프라가 없는 경우 ISP(Internet Service Provider)사업자의 기업 전용회선 서비스(광, VPN 등)를 통해 5G 특화망 사이트와 원격관제 모니터링 센터간의 연동이 가능합니다.

< 5G 특화망 원격지 연동 예시 >



ISP사업자의 서비스를 이용할 경우 월 또는 연 단위 속도 및 요금, SLA(Service Level Agreement)체결을 통해 B2B간 QoS(Quality of Service)를 보장받을 수 있습니다.

□ 개요

5G 특화망 구축 이후 네트워크의 성능개선·강화를 통한 품질관리 및 보안위협으로부터 5G 특화망을 보호하기 위한 보안 준수사항을 제시합니다.

□ 품질관리 방안

OSS를 통한 성능개선

5G장비 구성(Topology) 및 알람 관측(Alarm Monitoring), 원격 파라미터 설정(Configuration)등 O&M(Operation & Maintenance)기능을 지원하는 OSS(Operation Support System)를 액세스망과 코어망에 연동합니다.

OSS로부터 기지국 또는 셀 단위의 주·월간 KPI(Key Performance Indicator) 통계 지표를 추출하고 특화망에 대한 무선 서비스 품질을 진단 할 수 있습니다.

< 무선 서비스 주요 통계지표(예시) >

주요 통계지표	설 명
호 접속(RRC) 성공률	접속을 시도하여, 성공한 호의 비율
지연시간(Latency)	5G 특화망 시스템에서의 데이터 전송 지연시간
패킷 손실율(Packet Loss)	단말-서버간의 데이터 송수신시 수신되지 못한 데이터양의 비율
전송속도(Throughput)	단말-서버 구간의 데이터 송·수신 속도
SINR (Signal to Interference Noise Ratio)	트래픽 채널의 신호대 잡음비
BLER(Block Error Rate)	순방향(Downlink), 역방향(Uplink)의 Block Error Rate

호 접속 성공률, 지연시간, 패킷 손실율, 전송속도 등의 통계지표를 통해 RF 출력 세기·빔포밍(Beamforming) 조정 등 사업장 환경에 알맞도록 무선망을 최적화시킬 수 있습니다.

기능추가(Feature)를 통한 성능강화

지속적인 3GPP표준 활동을 모니터링하고 기지국 벤더사 또는 특화망 기간통신 사업자와의 유지보수 계약을 통해 사업장 내 5G성능구현을 위한 최신기술을 적용시킬 수 있습니다.

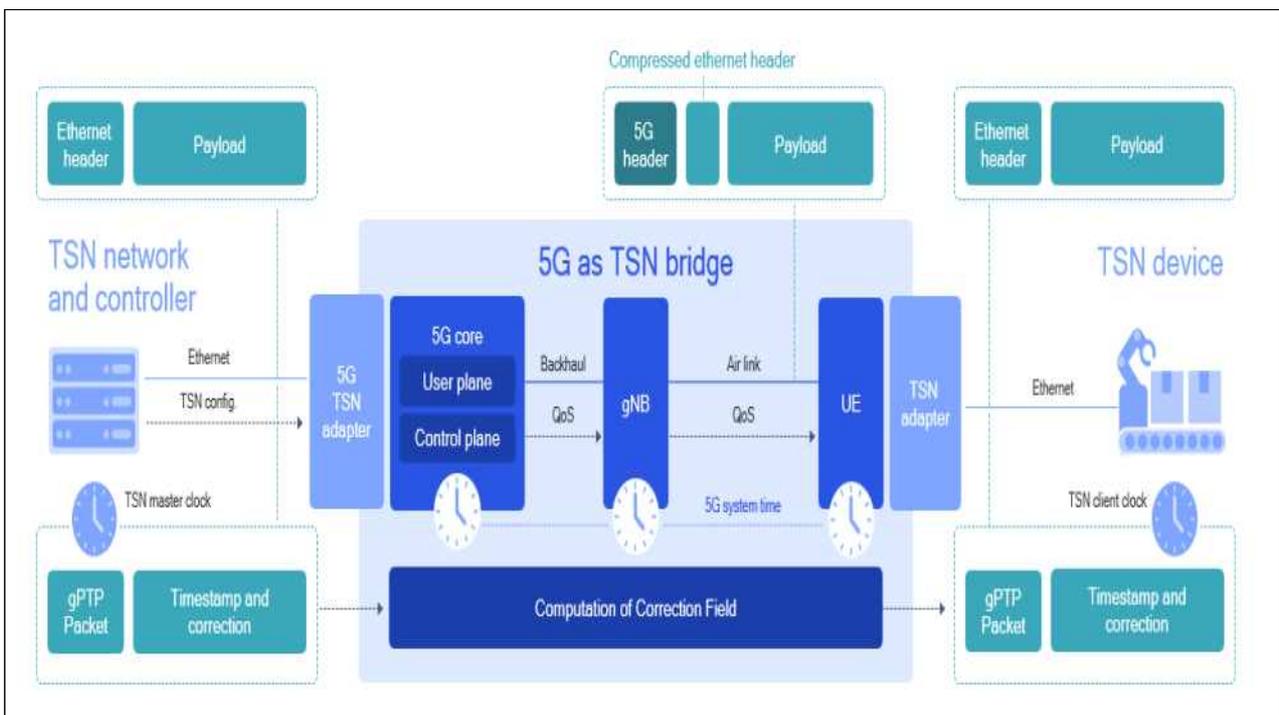
< 5G 최신기술 적용방안 >



TSN(Time Sensitive Network), CoMP(Coordinated Multi-Point), IAB(Integrated Access & Backhaul) 등 3GPP에서 현재 또는 앞으로 정의·표준화될 성능강화 솔루션을 사업장 내 적용한다면 미래에는 초고속·대용량(eMBB), 초저지연(URLLC), 대량연결(mMTC) 요구사항에 보다 근접한 5G네트워크를 구현할 수 있습니다.

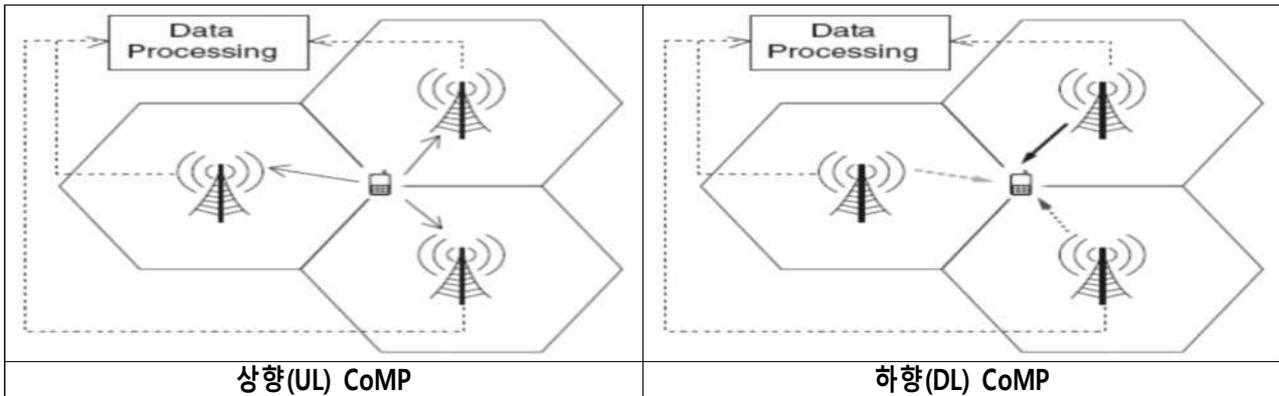
예를들어, TSN은 IIoT(Industrial IoT) LAN(Local Area Network)영역에서 시민감형(Time sensitive) 서비스에 대한 데이터 트래픽 전송시간을 확정적(Deterministic)으로 보장하는 이더넷(Ethernet) 기술입니다.

< TSN 개념도 >



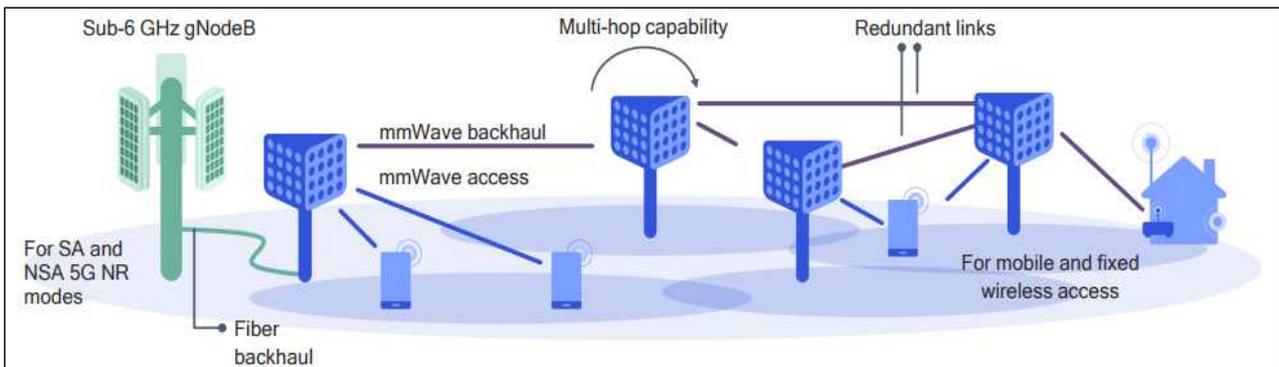
CoMP는 커버리지가 촘촘히 구축된 특화망 환경에서 셀 간의 협력통신을 통해 송·수신 다이버시티 환경을 구현하는 기술로 셀 경계구간에서의 성능을 향상시킬 수 있습니다.

< CoMP 개념도 >



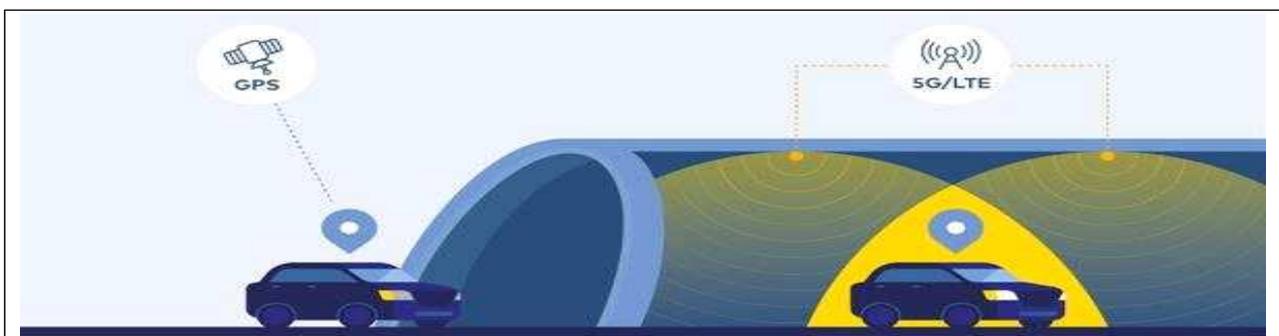
IAB는 별도의 유선 인프라 공사없이 무선 링크(RF Link)를 통해 액세스 링크와 백홀링크를 동시에 제공하여 기지국을 증설하기 쉽게함으로써 보다 촘촘한 28GHz 밀리미터파 커버리지를 사업장 내 구현하는 기술입니다.

< IAB 개념도 >



인도어 포지셔닝 기술은 5G 기지국과 단말간의 기준신호(Reference signal) 송·수신을 통해 정밀한 실내위치 측위를 구현하는 기술로, 밀폐된 사업장 내에서도 GPS등의 위성항법시스템(GNSS)을 대체하여 원활한 위치측위 서비스를 구현하는 기술입니다.

< 인도어 포지셔닝 개념도 >



※ 출처 : O'Reilly, Qualcomm, Kakao mobility

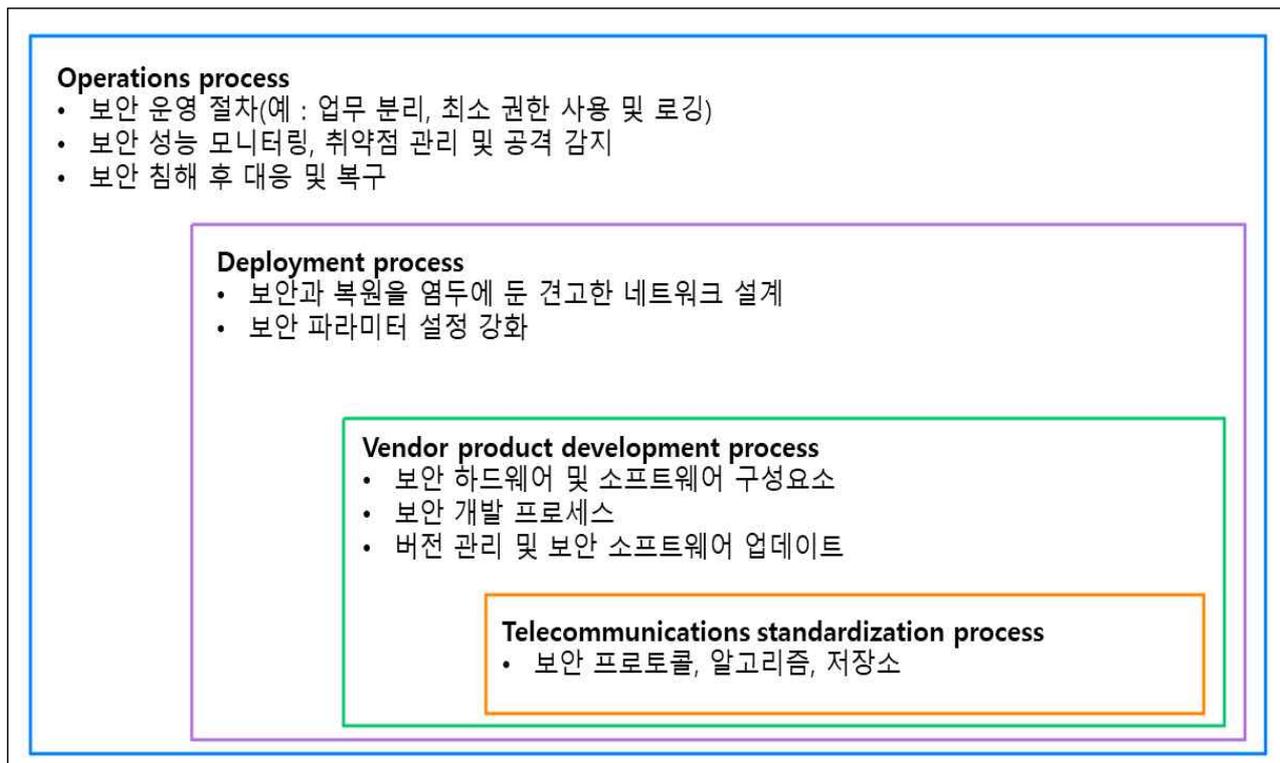
□ 보안 준수사항

4세대 LTE까지의 진화를 통해 이동통신 네트워크는 높은 보안 수준을 보여왔습니다. 이제 산업 적용을 목적으로 하는 5G에서는 새로운 수준의 높은 보안을 요구할 수 있습니다.

이동통신 시스템에서는 네트워크를 무선 네트워크, 코어 네트워크 전송 네트워크 그리고 이들 사이의 연결 구간으로 구분하고 각 구간에는 전송되는 데이터의 성격에 따라 제어부(Control plane), 데이터부(Data plane), 관리부(Management plane)로 구분됩니다. 5G의 적용을 위해서는 각 구간별로 그리고 각 평면별로 보안 위협에 대응해야 합니다.

대응은 그 방법에 따라 네트워크 운영 단계, 네트워크 설치 단계, 제조사의 제품 개발 단계의 보안 대응이 있으며, 다양한 표준화를 통해 최선의 보안을 지원하기 위한 노력이 진행되고 있습니다. 대표적으로는 3GPP에서 진행하는 SCAS(Security Assurance Specification)와 GSMA의 NESAS(Network Equipment Security Assurance Scheme)가 있습니다.

< 대표적인 보안 고려사항 >



3부. 특화망 신고·등록하기

V. 주파수 공급

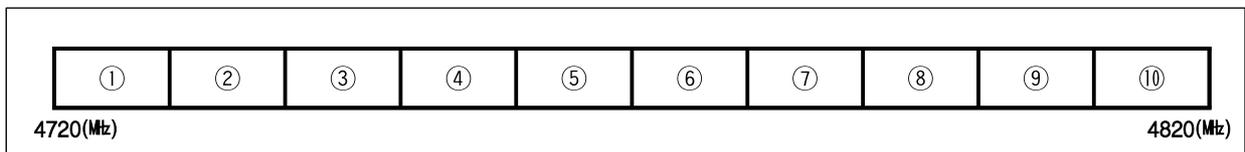
- ▶ 주파수 공급 대역 및 방식, 공급 절차, 이용 대가 등 유형별 특화망 주파수 공급 절차와 관련규정 등을 소개합니다.

V-1 주파수 공급 대역 및 방식

□ 공급 주파수 대역

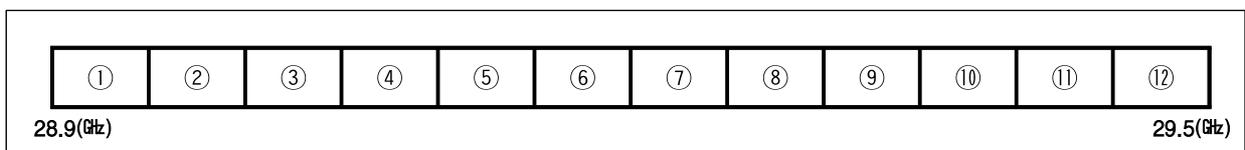
5G 특화망 용도로 활용이 가능한 주파수는 6GHz이하(Sub-6GHz) 4.7GHz 대역(4.72~4.82GHz)의 총 100MHz폭, 28GHz 대역(28.9~29.5GHz)의 600MHz폭입니다. 대역별로 4.7GHz 대역은 100MHz폭이 10MHz폭 단위의 총 10개 블록으로 나뉘어 수요기업의 신청에 따라 적정 대역폭이 공급됩니다.

< 5G 특화망 주파수 : 4.7GHz대역 100MHz폭 >



28GHz 대역은 600MHz폭이 50MHz폭 단위의 12개 블록으로 구분되어 마찬가지로 수요기업의 신청에 따라 공급됩니다.

< 5G 특화망 주파수 : 28GHz대역 600MHz폭 >



□ 주파수 이용 유형

5G 특화망 서비스를 제공하기 위해 수요자의 유형은 자가망 설치자와 기간통신사업자로 구분됩니다. 기간통신사업자는 주파수 할당을, 자가망 설치자는 주파수 지정을 받아야 합니다.

주파수 할당은 특정한 주파수를 이용할 수 있는 권리를 특정인에게 부여하는 것으로 할당 공고, 신청 및 심사 등의 절차로 진행됩니다. 주파수 지정은 허가 무선국이 이용할 특정한 주파수를 정하여 주는 것으로, 무선국 허가신청, 심사 등의 절차를 거치게 됩니다.

< 5G 특화망 주파수 이용유형 >

구분	기간통신사업자(등록)		자가망 설치자(신고) (Type 1)
	직접 (Type 2)	제3자 (Type 3)	
수요 기업·기관	주파수할당*	주파수할당	주파수지정
설치지역 내 서비스 제공대상	수요기업 + 협력사, 방문객 등		수요기업 한정

* 정부·지자체는 기간통신사업자 등록 제한으로 직접 주파수를 할당 받을 수 없음

□ 유형별 주파수 공급 방식

5G 특화망 서비스를 수요기업이나 협력사, 방문객 등에 제공하고자 하는 사업자는 기간통신사업자로 등록하고 주파수 할당을 받아야 합니다. 반면 서비스 제공이 아닌 자신의 업무용으로 특화망을 사용하기 위해 자가망으로 무선국을 설치하는 경우에는 주파수 지정으로 주파수를 공급받아야 합니다.

< 참고: 유형별 5G 특화망 도입 방식 (5G 특화망 정책방안 발표, '21.1.26) >

- '지역(로컬) 5G 사업자'의 유형을 구축주체와 서비스 제공대상으로 구분하여, 유형에 따라 자가망 설치자로 신고 또는 기간통신사업자 등록의 방식으로 5G 특화망을 도입한다.

유형	구축 주체	설치지역 내 서비스 제공대상	도입 방식
Type 1	수요기업	수요기업 한정	수요기업이 자가망 설치자로 신고
Type 2	수요기업	수요기업 + 협력사, 방문객 등	수요기업이 기간통신사업자로 등록
Type 3	제3자 등	수요기업 + 협력사, 방문객 등	제3자가 기간통신사업자로 등록

주파수 할당 방식의 경우 정부가 토지/건물의 면적을 기준으로 산정대가를 부과하는 대가할당 방식을 적용합니다. 할당 신청자는 토지/건물 소유주, 임차인 또는 소유주로부터 위탁받은 제3자이며, 이때 위탁받은 제3자는 소유주의 동의를 받아야 합니다.

할당받은 주파수 이용기간은 2년~5년 사이에서 신청 기업이 탄력적으로 선택할 수 있으며, 주파수의 단순 보유를 방지하기 위해 주파수를 할당받은 이후 1년 이내에는 무선국을 구축하도록 하는 의무가 부과됩니다.

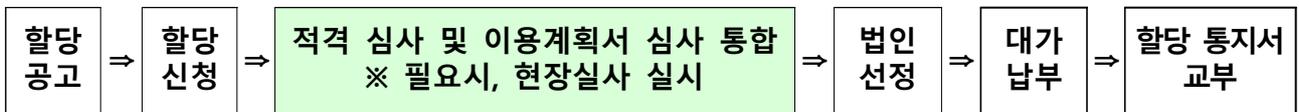
자가망 시설자의 경우 현행 무선국 개설허가 절차에 따라 간섭분석을 거쳐 주파수가 지정됩니다. 다만, 국가·지자체 및 공공기관의 주파수 수요는 전파법에서 정한 「공공용 주파수 수급계획」 수립 절차에 따라 공급 여부가 결정됩니다.

□ 5G 특화망 주파수 할당

주파수 할당절차는 토지·건물 등 일정 구역의 특화된 서비스에 필요한 주파수 신청절차로서 적정 대역폭 공급 및 혼·간섭 관리 등을 축소된 심사항목이 적용됩니다.

심사 절차는 할당신청 법인의 적격 심사 및 이용계획서 심사가 통합·운영되며 할당 신청서의 주파수 대역폭, 서비스 범위와 관련한 간섭분석, 적정 대역폭 등이 검토 됩니다.

< 5G 특화망 주파수 할당절차 >



< 5세대 이동통신 특화망용 주파수 신청 현황표 >

제출 기관	기관명(법인명)		주소	
	담당자	성명	전화번호	
		팩스번호	전자우편	
주파수 신청 내역				
구분		4.7GHz 대역		28GHz 대역
1. 주파수 이용기간				
2. 할당 지역의 면적 (km ²)				
	토지의 경우 토지면적	대도시 지역		
		대도시 이외 지역		
	건축물의 경우 연면적	대도시 지역		
		대도시 이외 지역		
	토지와 건축물의 복합적인 경우 토지 면적과 연면적을 합하고 건축면적 제외한 면적	대도시 지역		
		대도시 이외 지역		
3. 주파수 신청대역 및 블록수(개)				

□ 5G 특화망 주파수 지정

주파수 지정절차는 신청자가 국가·지자체 및 공공기관 외의 민간분야에 속할 경우와 국가·지자체 및 공공기관인 경우로 구분하여 적용됩니다.

민간분야의 5G 특화망 주파수 지정은 전파법상 허가를 통한 무선국 개설 절차가 적용되고, 허가 심사는 주파수 지정 가능성, 기술기준 적합성, 무선종사자 적합성, 무선국 개설조건 통신 운영범위 적정성의 총 5가지 항목을 심사받게 됩니다.

< 민간분야 자가망 주파수 지정 절차 >

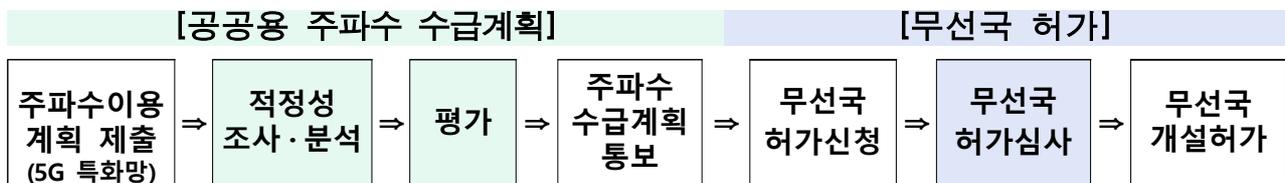


국가·지자체 및 공공기관의 자가망 주파수는 전파법에서 정한 「공공용 주파수 수급계획」 및 「무선국 개설 허가」 절차를 적용받게 됩니다. 공공용 주파수 수급계획은 공공분야 주파수를 효율적으로 수급하기 위해 기존 공공주파수 수급에 적용되던 체계로서 무선국 개설 허가를 통해 무선국 운용이 가능합니다.

관계 중앙행정기관 등은 기관 업무 등 공익 목적으로 업무에 이용하려는 주파수 이용 계획을 의무적으로 작성하여 매년 3월 제출하고, 과기정통부는 공공분야 주파수를 효율적으로 수급하기 위하여 공공용 주파수 수급계획을 매년 12월에 수립합니다.

공공분야의 5G 특화망 주파수 지정은 주파수 소요량 및 공동사용 적정성 등을 중점으로 평가합니다. 평가 시 공공용 주파수 이용계획서 제출, 소요량 산출 근거, 공동사용을 위한 서비스 영역 및 조정대상 영역을 명시한 서류를 제출해야 합니다.

< 공공분야 5G 특화망 주파수 지정 절차 >



5G 특화망 이용대가는 할당대와 전파사용료로 구분됩니다. 할당대는 토지/건물의 면적 기준으로 부과되며, 전파사용료는 기간통신사업자와 자가망 시설자에 따라 차등 적용됩니다.

주파수 할당대는 토지/건물의 면적을 기준으로 하되 최소 면적으로 이용하는 경우에도 일정 금액이 부과됩니다.

특별시와 광역시 그리고 인구 50만 이상인 대도시는 주파수에 대한 수요가 높고, 주파수 사용으로 더 많은 수익 창출이 가능할 것으로 예상되어 지역계수(대도시 : 대도시 이외 지역 = 5 : 1)가 적용됩니다. 특히, 28GHz 대역의 할당대는 주파수 특성, 장비·단말 생태계 상황 등을 고려해 동일 대역폭을 이용하는 조건에서 4.7GHz 대비 1/10 수준으로 낮게 산정됩니다.

< 5G 특화망 주파수 할당대가 산정식 >

$$\text{할당대가} = \text{기준금액} \times (5X + Y + 1) \times \text{주파수 이용기간} \times \text{블록수}$$

< 적용 기준 >

- ① **기준금액** : 1km².1년.1블록 당 단위 금액
 - ㉠ 4.7GHz 대역은 100,000원
 - ㉡ 28GHz 대역은 50,000원
- ② **"X" 및 "Y"(단위: km²)** : 할당 지역의 면적(소수점 이하 6자리까지)
 - ㉠ X는 특별시, 광역시 및 지방자치법 시행령 제118조에 따라 대도시로 인정되는 지역(이하 '대도시'라 한다)의 면적
 - ㉡ Y는 대도시 이외의 지역의 면적

< "X" 및 "Y"의 산출 기준 >

- 할당 지역이 토지인 경우 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제71조에 따른 면적(이하 "토지면적"이라 한다)을 기준
- 할당 지역이 건축물인 경우 건축법 시행령 제119조에 따른 연면적을 기준
- 할당 지역이 토지와 건축물로 복합적일 경우 토지면적과 연면적을 합하고 건축법 시행령 제119조에 따른 건축면적을 제외한 면적을 기준

- ③ **주파수 이용기간(단위: 년)** : 할당 신청법인에게 통지한 이용기간
- ④ **블록수(단위: 블록)** : 할당받는 대역의 블록수

전파사용료의 경우 기간통신사업자는 가입자수 기준으로 단가를 적용하는 기준, 자가망 설치자는 무선국별 기초가액, 전파의 폭 등을 적용하는 기준에 따라 산정한 금액을 분기당 납부하여야 합니다.

기간통신사업자가 사물의 관리·제어 등을 위해 사물의 상태나 사물 주변의 상황 등에 관한 정보만을 송신·수신하는 경우에 대해서는 현행 단가(분기당 30원)가 유지됩니다. 기간통신사업자로 등록하여 28GHz 대역을 이용하는 경우 가입자 당 서비스 단가를 현행 2,000원에서 200원으로 적용되며 자가망 시설자의 경우 선호계수가 현행 0.0034에서 0.0017로 하향 조정됩니다. 그리고 교육·연구 목적의 비영리법인에 대해서는 전파사용료가 면제될 예정입니다.(전파법시행령 개정 진행중)

※ 참고 : 5G 특화망 주파수 이용절차 개관

구분	할당	지정	
		민간	공공
① 신청	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 수요자 유형 : (예비) 기간통신사업자 ◎ 접수처: 과기정통부 ◎ 제출서류 <ol style="list-style-type: none"> 1. 할당신청서 2. 주파수 이용계획서 3. 서비스 제공 동의서 4. 주파수 신청 개요서 5. 서비스·조정대상 영역 작성서 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 수요자 유형 : 국가·지자체 및 공공기관 외 ◎ 접수처: 과기정통부(전파관리소) ◎ 제출서류 <ol style="list-style-type: none"> 1. 무선국 개설허가 신청서 (무선설비의 시설개요서와 공사설계서) 2. 주파수 신청 개요서 3. 서비스·조정대상 영역 작성서 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 수요자 유형 : 국가·지자체 및 공공기관 ◎ 접수처: 한국방송통신전파진흥원 ◎ 제출서류 <ol style="list-style-type: none"> 1. 공공용 주파수 이용 계획서 2. 주파수 신청 개요서 3. 서비스·조정대상 영역 작성서
② 심사	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 심사방식 : 할당심사위원회 통한 할당심사 ◎ 심사항목: 주파수할당 신청 절차 및 방법 등 세부사항 고시 제20조, 제21조, 별표 2의 2 참고 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 심사방식 : 과기정통부(전파관리소) 지정심사 ◎ 심사항목: 주파수 지정 가능성, 기술기준 적합성, 무선종사자 적합성, 무선국 개설조건 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 심사방식 : 공공주파수 수급체계 상 이용계획서 심사 ◎ 심사항목: 이용계획서 포함 사항
③ 이용	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 주파수 할당 완료 이후 무선국 개설(신고) <ul style="list-style-type: none"> - 신고접수처 : 중앙전파관리소 ◎ 무선국 준공/정기 검사 <ul style="list-style-type: none"> - 검사처: 한국방송통신전파진흥원, 중앙전파관리소(준공 표본, 정기 전수) 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 주파수 지정과 동시에 무선국 개설(허가) <ul style="list-style-type: none"> - 허가기관 : 중앙전파관리소 ◎ 무선국 준공/정기 검사 <ul style="list-style-type: none"> - 검사처: 한국방송통신전파진흥원, 중앙전파관리소(준공/정기 전수) 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 주파수 지정과 동시에 무선국 개설(허가) <ul style="list-style-type: none"> - 허가기관 : 중앙전파관리소 ◎ 무선국 준공/정기 검사 <ul style="list-style-type: none"> - 검사처: 한국방송통신전파진흥원, 중앙전파관리소(준공/정기 전수)
④ 이용점검 (공동사용 조정)	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 할당조건에 따른 무선국 개설 규모 등 이행점검 ◎ 인접 지역/대역 이용자와 주파수 공동사용 조정 <ul style="list-style-type: none"> - 서비스 및 조정대상 영역 확인 - 특화망 DB 업데이트 및 정보공개 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 무선국 개설허가 조건에 따른 무선국 운용에 관한 사항 점검 ◎ 인접 지역/대역 이용자와 주파수 공동사용 조정 <ul style="list-style-type: none"> - 서비스 및 조정대상 영역 확인 - 특화망 DB 업데이트 및 정보공개 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 무선국 개설허가 조건에 따른 무선국 운용에 관한 사항 점검 ◎ 인접 지역/대역 이용자와 주파수 공동사용 조정 <ul style="list-style-type: none"> - 서비스 및 조정대상 영역 확인 - 특화망 DB 업데이트 및 정보공개
⑤ 갱신	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 주파수 재할당 절차 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 무선국 재허가(통상 5년 주기) 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 무선국 재허가(통상 5년 주기)

VI. 사업자 신고·등록 및 부가절차

▶ 수요기업의 특화망 도입방식에 따른 법적규정 및 신고·등록 절차, 번호자원 및 특화망 장비 적합인증 등에 대한 정보를 제공합니다.

VI-1 신고와 등록의 구분

□ 전기통신사업법 관련 규정

5G 특화망을 구축·운영하기 위해서는 전기통신사업법에 따른 사업자 지위가 필요합니다. 5G 특화망 역무를 현행 전기통신사업법에는 ①자가통신설비를 이용한 것으로 보거나, ②기간통신역무의 일종으로 구분하며 관련 조항은 다음과 같습니다.

전기통신사업법 제2조(정의)

3. "전기통신회선설비"란 전기통신설비 중 전기통신을 행하기 위한 송신·수신 장소 간의 통신로 구성 설비로서 전송설비·선로설비 및 이것과 일체로 설치되는 교환설비와 이들의 부속설비를 말한다.
4. "사업용전기통신설비"란 전기통신사업에 제공하기 위한 전기통신설비를 말한다.
5. "자가전기통신설비"란 사업용전기통신설비 외의 것으로서 특정인이 자신의 전기통신에 이용하기 위하여 설치한 전기통신설비를 말한다.
6. "전기통신역무"란 전기통신설비를 이용하여 타인의 통신을 매개하거나 전기통신설비를 타인의 통신용으로 제공하는 것을 말한다.
7. "전기통신사업"이란 전기통신역무를 제공하는 사업을 말한다.
8. "전기통신사업자"란 이 법에 따라 등록 또는 신고(신고가 면제된 경우를 포함한다)를 하고 전기통신역무를 제공하는 자를 말한다.
11. "기간통신역무"란 전화·인터넷접속 등과 같이 음성·데이터·영상 등을 그 내용이나 형태의 변경 없이 송신 또는 수신하게 하는 전기통신역무 및 음성·데이터·영상 등의 송신 또는 수신이 가능하도록 전기통신회선설비를 임대하는 전기통신역무를 말한다. (하략)

□ 신고, 등록의 구분

5G 특화망을 어떻게 운용할 지에 따라, 자가망 설치자와 기간통신사업자로 나뉘지게 됩니다. 수요기업이 직접 구축하여 수요기업만 사용하는 경우에는 자가망 설치자 신고로 가능한 반면, 수요기업이 수요기업 외 타인(일반인, 다른 법인 등)에게 통신서비스를 제공하거나, 수요기업으로부터 특화망 구축·운영을 위탁받은 경우에는 기간통신사업자로 등록해야 합니다.

< 도입방식 구분 >

유형	구축주체	설치지역 내 서비스 제공대상	도입 방식
Type 1	수요기업	수요기업 한정	수요기업이 자가망 설치자로 신고
Type 2	수요기업	수요기업 + 협력사, 방문객 등	수요기업이 기간통신사업자로 등록
Type 3	제3자 등	수요기업 + 협력사, 방문객 등	제3자 등이 기간통신사업자로 등록

□ 관련 규정

5G 특화망을 수요기업이 자신의 용도로만 사용하고자 하는 경우에는 수요기업이 자가망 설치자로 신고만 하면 5G 특화망을 구축 운영할 수 있습니다. 전기통신사업법 제64조에서는 자가통신설비를 설치하려는 자에 대해서는 지방자치단체에 신고하도록 하고 있습니다.

자가전기통신설비 관련 법령

구분	관련조항	주요내용
자가전기통신설비	○ 제2조(정의)	사업용전기통신설비 외의 것으로서 특정인이 자신의 전기통신에 이용하기 위하여 설치한 전기통신설비
자가전기통신설비 설치(변경)신고	○ 전기통신사업법 제64조1항 (자가전기통신설비의 설치) ○ 동법 시행령 제51조의6 (자가전기통신설비의 신고)	- 자가전기통신설비를 설치하려는 자는 설치공사 시작일 21일 전까지 설치(변경)신고서를 제출
자가전기통신설비 설치확인	○ 전기통신사업법 제64조 제3항 (설치확인) ○ 동법 시행령 제51조의7 (설치공사등의 확인)	- 자가전기통신설비의 설치신고 또는 변경신고를 한 자는 공사가 완공된 날부터 7일 이내에 확인신청서를 제출
전기통신사업법 위반시 처분내용	○ 전기통신사업법 제67조 (시정명령 등) 제1,2,3항	- 자가전기통신설비를 설치한 자가 이법 또는 이법에 따른 명령을 위반하였을 경우 시정명령 할 수 있으며 다음의 경우 1년 이내 사용정지 · 법 제67조 1항에 따른 시정명령을 이행하지 않은 경우 · 법 제64조제3항을 위반하여 확인을 받지 않고 설비를 사용한 경우 · 법 제65조 1항을 위반하여 타인의 통신을 매개하거나 설치목적에 어긋나게 설비를 운용하는 경우
	○ 전기통신사업법 제104조제4항(과태료)	- 다음 각호에 해당하는 자는 1천만원 이하의 과태료 에 처함 · 설치확인을 받지 아니하고 자가전기통신망을 사용한 자 · 법 제92조의 시정명령 등을 이행하지 아니한 자
	○ 전기통신사업법제98조(벌칙)	- 다음 각호에 해당하는 자는 1년이하의 징역 또는 천만원 이하 벌금 · 신고 또는 변경신고를 하지 아니하고 자가전기통신설비를 설치한 자 · 자가전기통신망을 이용하여 타인의 통신을 매개하거나 설치한 목적에 어긋나게 운용한 자 · 법 제67조제2항 또는 제3항에 따른 사용정지 명령을 위반한 자

신고사항에 대한 구비서류

구분	설치	변경	확인
신고	설치공사 시작일 21일 전	변경공사 시작일 21일 전	완공된 날부터 7일 이내
처리기간	15일	15일	7일
구비서류	1. 설치신고서 1부 2. 설계도서 1부 - 시방서 - 설계도면(CD) - 설비 계통도(구성도) - 설치계획서 - 설계도서 작성자 인적사항 및 자격증 사본 - 설치설비의 형식승인필증 사본 ※ 설치계획서 작성내용 ①사업명 ②공사목적 ③공사개요 가. 선로설비 - 광케이블 총 00종 00 m 나. 기기설비 - 광전송 장비 총 00종 몇 00대 다. 기타설비 - 총 00종 00대 라. 설치사업장 주소 ④설계도서 작성자 인적사항 ⑤공사기간 가. 착공일 : yyyy-mm-dd 나. 준공예정일 : 다. 운용예정일 :	1. 설치신고서 1부 2. 설계도서 1부 - 시방서 - 설계도면(CD) - 설비 계통도(구성도) - 변경 전·후 대비표 - 설치계획서 - 설계도서 작성자 인적사항 및 자격증 사본 - 설치설비의 형식승인필증 사본 ※ 설치계획서 작성내용 ①사업명 ②공사목적 ③공사개요 가. 선로설비 - 광케이블 총 00종 00 m 나. 기기설비 - 광전송 장비 총 00종 몇 00대 다. 기타설비 - 총 00종 00대 라. 설치사업장 주소 ④설계도서 작성자 인적사항 ⑤공사기간 가. 착공일 : yyyy-mm-dd 나. 준공예정일 : 다. 운용예정일 :	1. 확인신청서 2. 시험성적서 → 기술기준 적합확인 3. 자체준공확인서 → 설계도서에 따른 시공확인 4. 시공자의 인적사항 및 자격증 사본
	신고	○ 전기통신사업법 제64조1항 ○ 전기통신사업법시행령 제51조의6	○ 전기통신사업법 제64조1항 ○ 전기통신사업법시행령 제51조의6
관련법령 위반	○ 전기통신사업법 제67조(자가전기통신설비 설치자에 대한 시정명령 등) : 시정명령, 운영정지 ○ 전기통신사업법 제98조(벌칙) : 1년이하 징역 또는 1000만원 이하의 벌금 ○ 전기통신사업법 제104조(과태료) : 1천만원 이하의 과태료		

□ 신고 절차

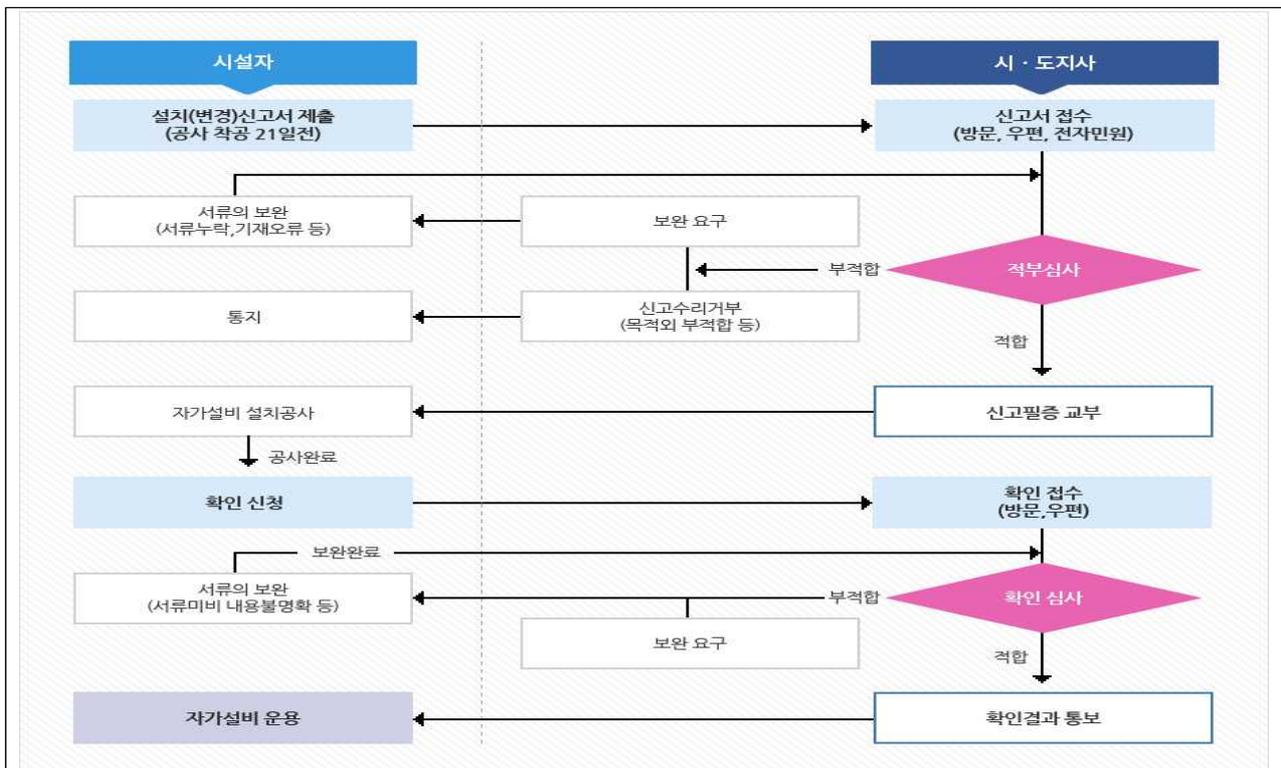
자가망 설치자로 신고하고자 하는 기업은 전기통신사업법 시행령 제51조의6에 따라 사업 종류, 설치 목적, 전기통신 방식 등의 사항을 적은 설치신고서와 자가전기통신설비 설치공사의 설계도서를 첨부하여 지자체로 제출해야 하며, 과학기술정보통신부의 전자민원센터에서 온라인으로 신청 가능합니다.

과학기술정보통신부 장관은 등록요건에 부합하는 경우 등록을 수리하며, 이 경우 공정 경쟁 촉진, 이용자 보호, 서비스 품질 개선, 정보통신자원의 효율적 활용 등에 필요한 조건을 붙일 수 있습니다.

전기통신사업법 시행령 제51조의6(자가전기통신설비의 신고) ① 법 제64조에 따라 자가전기통신설비를 설치하려는 자는 해당 설비의 설치공사 시작일 21일 전까지 다음 각 호의 사항을 적은 자가전기통신설비 설치신고서에 자가전기통신설비 설치공사의 설계도서를 첨부하여 주된 설비가 설치되어 있는 사무소 소재지를 관할하는 시·도지사에게 제출해야 한다.

1. 신고인
2. 사업의 종류
3. 설치의 목적
4. 전기통신 방식
5. 설비의 설치 장소
6. 설비의 개요
7. 설비의 운용일 또는 운용예정일 (하략)

< 자가전기통신설비 신고 처리절차 >



※ 출처 : 대구시

과학기술정보통신부의 전자민원센터(https://www.emsit.go.kr)를 통한 세부 신청 절차는 다음과 같습니다.

< 과기정통부 전자민원센터 홈페이지 내 민원신청 클릭 >



< 민원신청 내 통신사업 클릭, 그 후 자가전기통신설비 설치 신고 선택 >



< 자가전기통신설비 설치 신고 시작페이지 >



< 자가전기통신설비 설치신고서 작성 예시(부산시 제공) >

자가전기통신설비 설치신고서

* 색상이 어두운 곳은 신청인이 적지 않습니다.

접수번호	접수일자	처리기간	15일
------	------	------	-----

신고인 (설치자)	성명(상호 또는 대표자) 예) 000주식회사 (부서명)	생년월일 법인(사업자)등록번호 예) 000-00-00000
	주소 예) 00도 00시 00구 000-00	(전화번호) 예) 000)000-0000

사업의 증별	예) U-City 서비스 통신시스템 시설 공사
사 용 목 적	예) U-City 서비스 제공
설치를 필요로 하는 사유	예) 자체 통신망 확보
통 신 방 식	예) 광통신
설 치 장 소	예) 0000 등 00개소

설비의 개요	1. 선로설비	예) 광케이블(SM-8C) 등 2종 5,100m(신고범위 : 광케이블, 동케이블)
	2. 기기설비	예) 1) 전송설비 : 광전송장비(백본스위치) 등 2종 55대(신고범위 : 광전송장치, 백본스위치) 예) 2) 기타장치 : 광분배함(F.D.F) 2종 55대
	3. 기타설비	예) 공동구, 통신주, 맨홀(인공), 맨홀(수공) 4종 12대

설비운용(예정)연월일	예) 0000년 00월 00일
-------------	------------------

「전기통신사업법」 제64조제1항과 같은 법 시행령 제51조의6제1항에 따라 위와 같이 자가전기통신설비 설치를 신고합니다.

0000년 00월 00일

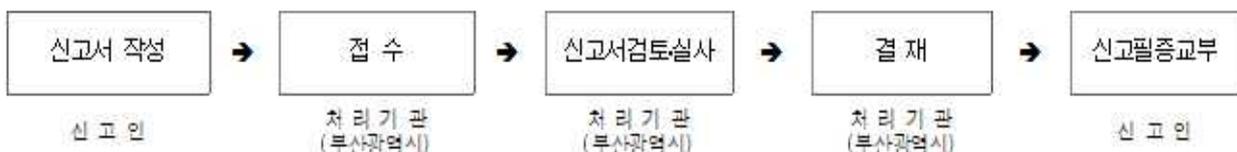
신고인

00주식회사 사장(부서명) (서명 또는 인)

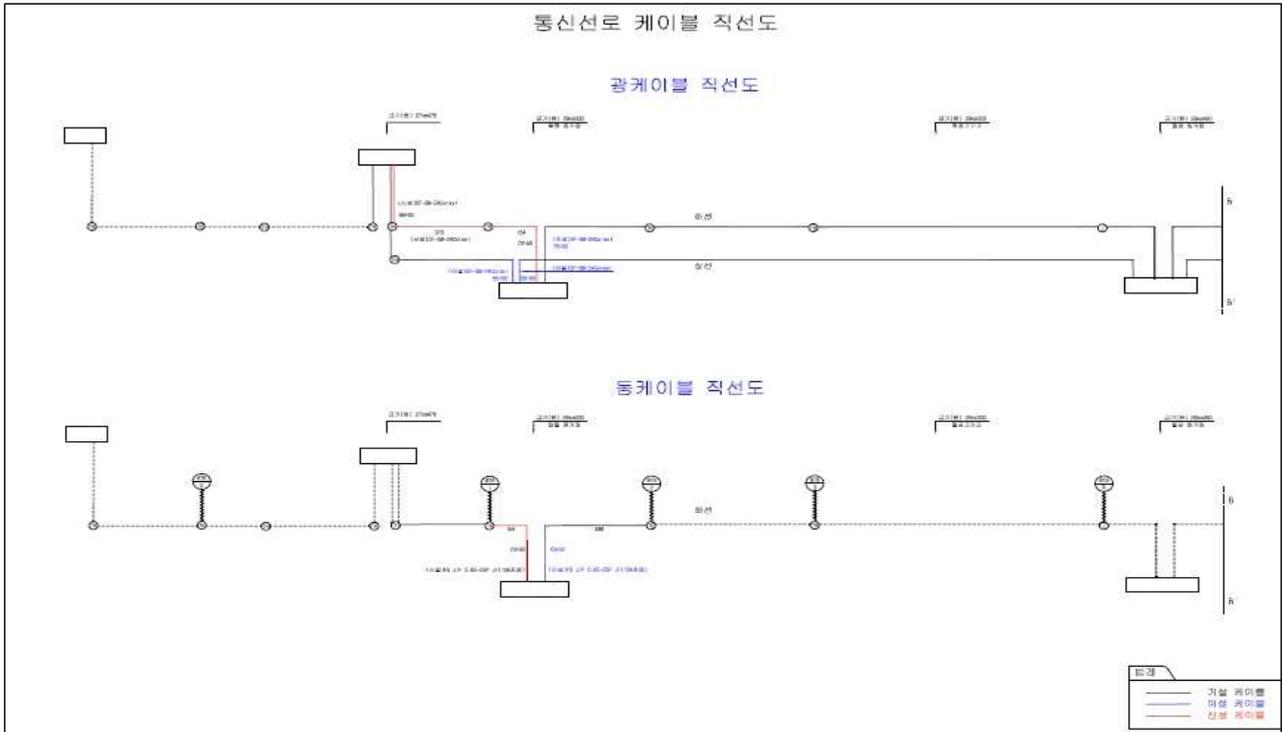
부산광역시장 귀하

제출서류	자가전기통신설비 설치공사의 설계도서 1부.	수수료 없음
------	-------------------------	-----------

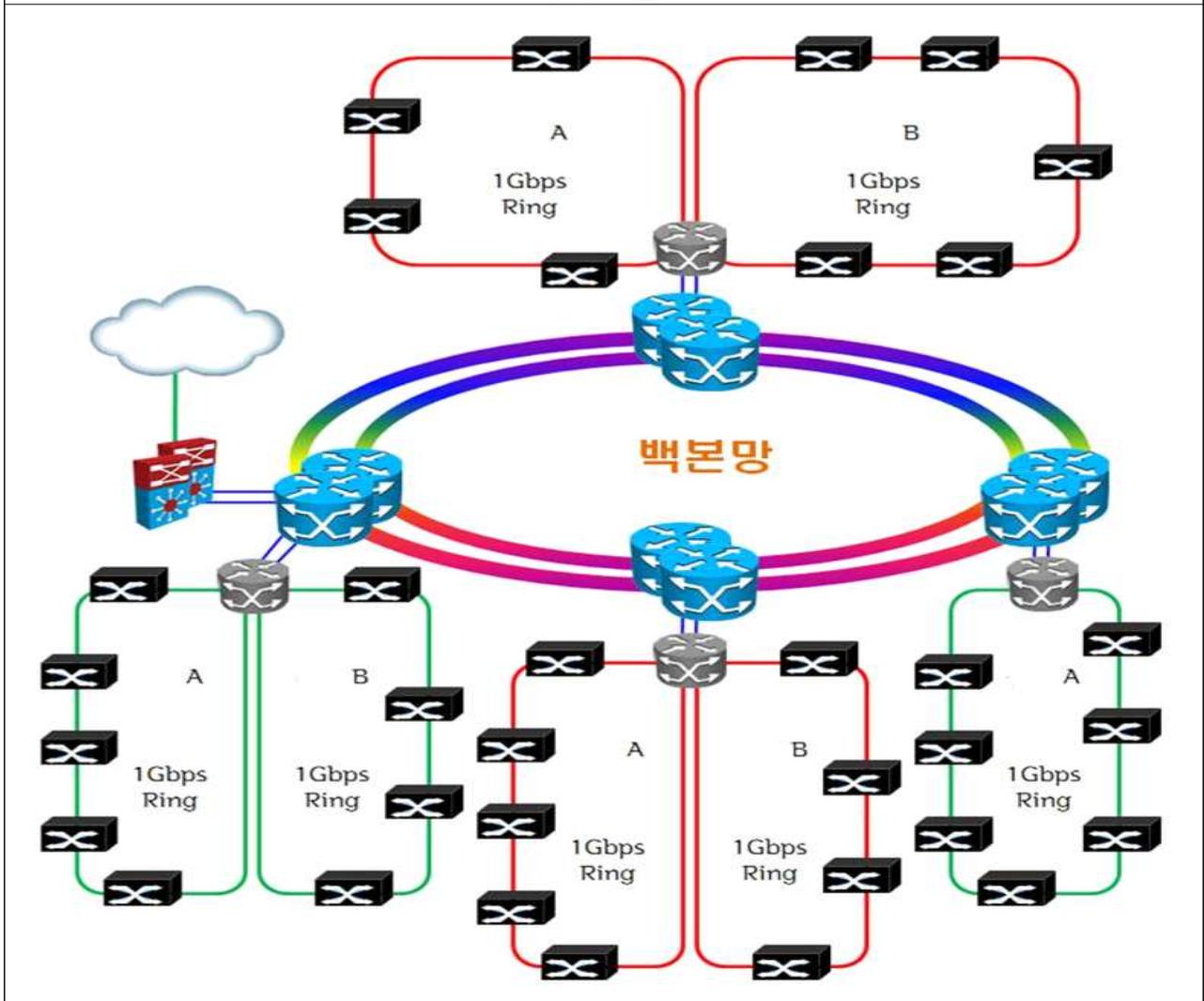
처 리 절 차



< 주요 첨부서류 예시(부산시 제공) >



설계도면



설계 계통도(구성도)

자가전기통신설비(설치신고) 설치 계획서

1. 사업명

○예)방범인프라 그물망시스템 구축사업

2. 설치의 목적

○예)방범CCTV 구축 민간투자사업을 통하여 첨단 IT인프라와 유비쿼터스 정보 서비스를 시민의 생활편의 증대화 범죄예방을 통한 행복한 안전도시 기반 마련 위함

3. 공사의 개요

가. 선로설비 : 예)광케이블(SM-36C) 등 1종 54m 설치

설치구간	형명	규격	수량	비고
A구간 ~ B구간	광케이블	SM 36 C	54 m	

※설치구간은 설치장소를 기준으로 구분(A주민센터~B주민센터, A역~B역)

나. 기기설비

1) 전송설비 : 예)광전송장비(GE-PON-ONU) 등 1종 2대 설치

설치장소	형명	규격	수량	비고
00주민센터	광전송장비	GE-PON-OLT	2 대	

※설치장소별 설비내역을 상세히 기재(광전송장비 등 47대 X)

2) 기타장치 : 예)광분배반(144Port SC Type) 등 1종 1대 설치

설치장소	형명	규격	수량	비고
00구청	광분배반(FDF)	144Port SC Type	1 대	

※설치장소별 설비내역을 상세히 기재(광단자함 등 35대 X)

다. 기타(부대)설비

4. 설치사업장 주소

NO.	장소	주소	비고
예)1	예)00슈퍼 앞	예)00구 00동 00-0번지	

※통신설비가 설치된 장소별로 주소를 기재(OCTV 및 VMS가 설치된 주소까지 상세히 기재할 것)

5. 설계도서 작성자 인적사항

성명	자격번호	주소	자격(등급)현황
예)홍길동	00L	00시 00구 00동 00-0번지	특급기술자

※ 설계도서 작성은 방송통신발전기본법 시행령 제20조(설계도서의 작성)에 해당하는 자가 작성할 것

6. 공사 착, 준공 및 운용예정 연월일

가. 공사착공일: 예)0000년 00월 00일

나. 준공예정일: 예)0000년 00월 00일

다. 운용예정일: 예)설치 확인 후

설치 계획서

※ 참고 : 자가전기통신설비 세부 운영지침(일부 발췌)

□ 자가망 이용의 제한

- (용도제한) 그 설비를 이용하여 타인의 통신을 매개할 수 없으며, 설치목적에 어긋나게 사용할 수 없음(법 제65조)
 - 다만, 비상시 통신의 확보, 치안유지 또는 긴급한 재해구조를 위해 사용하는 경우, 타법에 특별규정이 있는 경우 등에는 예외적 운영
- (제도취지에 따른 제한) 제도개선(허가→신고) 이전 '사업용망이 구축되지 않은 지역에 한해 자가망 구축을 허용한 정책기조' 유지
 - 통신자원의 효율적인 활용(중복투자의 방지), 통신산업기반 위축방지, 법적의무를 부담하는 사업용망과의 차별방지, 공공목적의 자가망인 경우 지속적인 투자유인 부족 등을 이유로 예외적으로 자가망 구축 허용

□ 설치절차 및 사후규제

- (설치절차) 자가망 설치를 위해 지자체(시·도지사)에 '신고'하여야 하며, 설치 후 지자체의 '확인'을 받아야 함(법 제64조)
 - ※ '84년 법제정 당시는 허가사항이었으나, '97년 신고사항으로 규제 완화
- (사후규제) 타인통신 매개하거나 목적외 사용시 벌칙(1년이하의 징역 또는 천만원이하 벌금, 법 제98조) 부과, 설치확인 절차 미이행시 과태료(1천만원 이하) 처분(법 제104조제5항), 시정명령 불이행시 사용정지 또는 과징금(10억원 이내) 부과(법 제90조제2항)

□ 자가망의 설치

법 제64조(자가전기통신설비의 설치)

- ① 자가전기통신설비를 설치하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 주된 설비가 설치되어 있는 사무소 소재지를 관할하는 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)에게 신고하여야 한다. 신고 사항 중 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. <개정 2013.3.23, 2015.12.1.>
- ② 제1항에도 불구하고 무선방식의 자가전기통신설비 및 군용전기통신설비 등에 관하여 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우에는 그 법률에 따른다.

- ① 자기망은 설치자와 이용자가 동일함을 전제로 하는 전기통신설비로서, 신고에 의해 설치
- (신고) 설치공사 21일 전까지 설치신고서*에 설계도서 첨부(영 제51조의6제1항)
 - * 신고인, 사업 종별, 설치목적, 전기통신방식, 설치장소, 설비개요, 설비 운용일 포함
 - (변경신고) 변경개시일 21일전까지 변경신고서에 설계도서 첨부·제출 (영 제51조의6제3항)
 - (심사) 시·도지사는 신고 또는 변경신고를 받은 때에는 기술기준 적합여부, 설치 목적 및 사유 적합여부를 심사(영 제51조의6제4항)
 - (확인증 발급) 시·도지사는 심사결과 요건을 갖춘 경우 자가전기통신설비 설치 (변경)신고 확인증을 신고인에게 발급(영 제51조의6제5항)
 - (신고예외) 무선방식의 자기망 및 군용전기통신설비 등에 관하여 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우 그 법률을 따름(법 제64조제2항)
- ② 신고없이 설치할 수 있는 경우(영 제51조의8)
- 하나의 건물 및 그 부지 안에 주된 장치와 단말장치를 설치하는 경우
 - 상호간 최단거리가 100미터 이내인 경우로서 1명의 점유에 속하는 둘 이상의 건물 및 그 부지 안에 설치하는 경우
 - 경찰 작전상 긴급한 필요에 따라 설치하는 경우로서 사용기간이 1개월 이내인 경우
- ③ 신고없이 설치할 수 있는 설비에 대한 범위
- 법 제2조에서는 ‘전기통신설비’를 전기통신을 하기 위한 기계·기구·선로 기타 전기통신에 필요한 설비로 규정
 - 전기통신설비의 수행기능에 따른 구분에서도 교환, 전송, 선로, 단말, 정보처리, 전원 및 기타 부대설비로 구분(전기통신사업 회계분리기준)
 - 따라서, 모든 설비는 신고대상이므로, 다른 설비와의 매개금지 적용

□ 목적 외 사용의 제한

법 제65조(목적 외 사용의 제한)

- ① 자가전기통신설비를 설치한 자는 그 설비를 이용하여 타인의 통신을 매개하거나 설치한 목적에 어긋나게 운용하여서는 아니 된다. 다만, 다른 법률에 특별한 규정이 있거나 그 설치 목적에 어긋나지 아니하는 범위에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도에 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2013.3.23., 2017.7.26.>
1. 경찰 또는 재해구조 업무에 종사하는 자로 하여금 치안 유지 또는 긴급한 재해구조를 위하여 사용하게 하는 경우
 2. 자가전기통신설비의 설치자와 업무상 특수한 관계에 있는 자 간에 사용하는 경우로서 과학 기술정보통신부장관이 고시하는 경우

① 자신과 타인의 구분기준

- 자가망 설치 신고자가 법인인 점, 법인은 권리와 의무의 주체가 되며, 민법에서도 일정한 단체에 대하여 법인격을 인정하고 있으므로,
 - 자가망 관련규정 해석시 자신과 타인 구분기준을 ‘법인’으로 함
- 따라서, 지방자치단체의 법인격을 규정하고 있는 지방자치법을 적용

< 자기/타인 구분 기준 (지방자치법 준용) >

- ◇ 법인간, 법인과 개인간은 상호 타인에 해당
- ◇ 특별시, 광역시 내의 자치구는 별도 법인(지방자치법 제2조)으로 타인에 해당
- ◇ 인구 50만 이상의 시에 속하는 일반구와 해당시는 상호 자신(지방자치법 제2조, 3조)
- ◇ 중앙행정기관과 행정각부는 타인
- ◇ 주민과 소속 지방자치단체는 상호 타인

② 타인통신의 매개

- 자가망은 특정인이 자신의 전기통신에 이용하기 위한 것으로서, 타인 통신용으로 제공하거나 매개할 수 없음(법 제65조제1항)
- ‘매개’는 둘 사이에서 양편의 관계를 맺어주는 역할을 하는 것으로, 자가망이 상호간 통신을 위해 매개를 하는지가 판단기준이 됨
 - 자가망이 타인과 타인사이에서 관계를 맺어주는 역할을 할 경우 ‘매개’
- 또한, 자가망을 누가 사용하느냐가 ‘타인통신용 제공’의 판단기준이 됨
 - 자가망의 사용자(공무원)와 상용망의 일반인이 통신(인터넷 메일)을 하는 경우는 상용망이 매개 역할을 수행하는 것으로 가능

- 일반인이 자가망을 이용하여 타인과 통신하는 경우는 자가망이 타인통신 매개 역할을 함으로 위법
- 또한, 자가망과 서로 다른 자가망간의 상호 연계 사용하는 경우는 타인의 통신용으로 제공하는 경우에 해당하므로 위법
- 위 모든 해석은 망 구성도 및 타망 연계 등을 종합적으로 고려하여 결정

< 타인통신 매개 금지 유형 >

- ◇ 지자체 자가망을 공공기관이 공동사용하는 경우
- ◇ 자자체 자가망 간 연계 활용하는 경우
- ◇ 자자체가 자가망을 이용하여 주민에게 통신서비스 제공하는 경우
⇒ 자가망의 목적외 사용 문제 발생

< 참고 : 경찰청의 자가망과 경찰폰과의 연계 >

- ◇ 경찰청 자가망과 경찰폰을 연계하는 경우, 경찰청 자가망을 사업자 상용망과 접속하여 경찰폰으로 연결하는 것으로서,
 - 경찰자신이 사용하는 것이므로 타인통신매개에 해당되지 않고,
 - 경찰업무를 위한 것이므로 목적외 사용에 해당되지 않음
- ※ 다만, 사업자의 상용망을 사용하여 타인(일반인)과의 접속이 이루어지는 경우에는 타인 통신매개에 해당

③-1 목적 외 사용의 예외(다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우)

- 자가망 신고 시 제출한 목적 외 사용을 금지하는 것으로, 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우에는 목적 외 사용가능(법 제65조제1항)
 - ‘다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우’는 다른 법률에 ‘당해 자가망의 당초 목적 외 특별한 다른 목적을 두는 경우’로 한정

③-2 목적 외 사용의 예외(치안유지 또는 재해구조)

- 경찰 또는 재해구조 업무에 종사하는 자로 하여금 치안유지 또는 긴급한 재해구조를 위하여 사용하게 하는 경우에는 목적 외 사용가능
 - 이미 특별한 목적으로 설치된 자가망을 경찰 또는 재해구조 종사자에게 치안유지 또는 긴급한 재해구조를 위하여 사용하게 하는 경우

③-3 목적 외 사용의 예외(과기통신부 고시)

- 자가망의 설치자와 업무상 특수한 관계에 있는 자 간에 사용하는 경우로서, 과기부가 고시하는 경우
 - 자가망 설치자와 그의 설립목적 사업과 관련되는 업무를 수행하는 자간에 사용하는 경우
 - 설립목적 사업과 관련되는 업무를 수행하는 자 상호 간 사용하는 경우
 - 철도관련 자가망을 한국철도시설공단과 한국철도공사가 공동사용하는 경우
 - 한국도로공사의 자가망을 국토해양부 장관이 교통정보제공업무를 위하여 사용하는 경우
 - 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 스마트도시 서비스로서 **전기통신역무가 포함되지 아니한** 업무를 수행하는 국가·지자체·공공기관 등이 상호간 **비영리·공익목적의** 정보이용 및 제공을 위하여 **스마트도시내 통합운영 센터에 설치되어** 있는 자가망 및 이와 **직접 연결된** 자가회선설비를 사용하는 경우

④ ‘치안유지’ 의 범위

- 치안의 통상적인 개념 및 법적 측면에서 볼 때, 치안유지라 함은 교통의 단속과 위해방지를 포함한 **경찰관의 모든 직무범위를 포괄**
 - 자가망의 목적 외 사용의 예외규정인 ‘경찰관의 치안유지’ 업무범위에 **교통 단속 업무도 포함되는** 것으로 보는 것이 바람직

□ 자가전기통신설비의 제공

법 제65조(목적 외 사용의 제한)

- ② 자가전기통신설비를 설치한 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 관로·선조 등의 전기통신 설비를 기간통신사업자에게 제공할 수 있다.
- ③ 제2항에 따른 설비의 제공에 관하여는 제35조·제44조(같은 조 제6항은 제외한다)·제45조부터 제47조까지의 규정을 준용한다.

시행령 제51조의9(자가전기통신설비의 제공)

- ① 자가전기통신설비를 설치한 자는 법 제65조제2항에 따라 기간통신사업자가 요청한 구간에 설치한 자가전기통신설비 중 자신의 전기통신에 이용하기 위하여 필요한 용량을 초과하는 여유 전기통신설비가 있는 경우에는 이를 기간통신사업자에게 제공할 수 있다.
- ② 제1항에 따라 자가전기통신설비를 기간통신사업자에게 제공하는 경우 그 제공대가는 해당 자가전기통신설비의 구축·운영에 드는 비용에 투자보수액(投資報酬額)을 더한 금액의 범위에서 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 기준에 따른다.

□ 비상시 통신의 확보

법 제66조(비상 시의 통신의 확보)

- ① 과학기술정보통신부장관은 전시·사변·천재지변이나 그 밖에 이에 준하는 국가비상사태가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에는 자가전기통신설비를 설치한 자에게 전기통신 업무나 그 밖에 중요한 통신업무를 취급하게 하거나 해당 설비를 다른 전기통신설비에 접속할 것을 명할 수 있다. 이 경우 제28조부터 제32조까지 및 제33조부터 제55조까지의 규정을 준용한다.
- ② 과학기술정보통신부장관은 제1항의 경우에 필요하다고 인정하는 경우에는 기간통신사업자로 하여금 그 업무를 취급하게 할 수 있다.
- ③ 제1항의 경우에 그 업무의 취급 또는 설비의 접속에 소요되는 비용은 정부가 부담한다. 다만, 자가전기통신설비가 전기통신역무에 제공되는 경우에는 해당 설비를 제공받는 기간통신사업자가 그 비용을 부담한다.

□ 시정명령, 사용정지, 개조·수리 명령

제67조(자가전기통신설비 설치자에 대한 시정명령 등)

- ① 시·도지사는 자가전기통신설비를 설치한 자가 자가전기통신설비의 설치, 변경 및 운용(제65조 제1항을 위반하여 운용한 경우를 제외한다)과 관련하여 이 법 또는 이 법에 따른 명령을 위반 하였을 때에는 일정한 기간을 정하여 그 시정을 명할 수 있다. <개정 2013.3.23., 2015.12.1.>
- ② 시·도지사는 자가전기통신설비를 설치한 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 1년 이내의 기간을 정하여 그 사용의 정지를 명할 수 있다. <개정 2013.3.23., 2015.12.1.>
 1. 제1항에 따른 시정명령을 이행하지 아니한 경우
 2. 제64조제3항을 위반하여 확인을 받지 아니하고 자가전기통신설비를 사용한 경우
- ③ 시·도지사는 자가전기통신설비가 타인의 전기통신에 장애가 되거나 타인의 전기통신설비에 위해를 줄 우려가 있다고 인정되는 경우에는 그 설비를 설치한 자에게 해당 설비의 사용 정지 또는 개조·수리나 그 밖에 필요한 조치를 명할 수 있다. <개정 2013.3.23., 2015.12.1.>

- (사용정지처분) 시정명령 불이행(9개월), 확인 받지 않고 사용(6개월), 타인통신매개·목적 외 사용(1년)

□ 과징금의 부과

법 제90조(과징금의 부과 등)

- ② 과학기술정보통신부장관 및 시·도지사는 제65조제4항 및 제67조제2항에 따라 자가전기통신설비에 대한 사용정지를 명하려는 경우 그 사용정지가 해당 자가전기통신설비를 이용하여 제공되는 전기통신역무의 이용자에게 심한 불편을 주거나 그 밖에 공익을 해칠 우려가 있으면 그 사용정지명령을 갈음하여 10억원 이하의 과징금을 부과할 수 있다.
<개정 2013.3.23., 2015.12.1.> <별표 10> 참조

< 별표 10(제61조2항 관련): 위반행위 종류별 과징금 금액 >

위반행위	근거 법조문	과징금 금액
1. 법 제64조제3항을 위반하여 확인을 받지 않고 자가전기통신설비를 사용한 경우	법 제67조제2항제2호	2억원 이내
2. 법 제65조제1항을 위반하여 타인의 통신을 매개하거나 설치한 목적에 어긋나게 자가전기통신설비를 운용한 경우	법 제65조제4항 전단	10억원 이내
3. 법 제67조제1항에 따른 시정명령을 이행하지 않은 경우	법 제67조제2항제1호	6억원 이내

□ 벌칙

법 제98조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다. <개정 2016.1.27.>

3. 제64조제1항에 따른 신고 또는 변경신고를 하지 아니하고 자가전기통신설비를 설치한 자
4. 제65조제1항을 위반하여 자가전기통신설비를 이용하여 타인의 통신을 매개하거나 설치한 목적에 어긋나게 이를 운용한 자
6. 제67조제2항에 따른 사용정지명령 또는 같은 조 제3항에 따른 명령을 위반한 자

- (벌칙) 변경신고 하지 않은 자가망 설치자, 타인의 통신을 매개하거나, 목적 외 사용, 시·도지사의 사용정지 또는 개조·수리 등의 조치명령 위반자 (1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금)

□ 과태료의 부과

법 제104조(과태료)

- ⑤ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 1천만원 이하의 과태료를 부과한다.
10. 제64조제3항을 위반하여 확인을 받지 아니하고 자가전기통신설비를 사용한 자

- (과태료 금액) 확인 받지 않고 사용(1차위반 350만원, 2차위반 700만원, 3차 이상 위반 1,000만원)

□ 관련 규정

5G 특화망을 수요기업이 구축·운영을 제3자에게 위탁하거나, 수요기업이 자신의 전기통신 외에 타인(타법인, 일반인 등)의 통신을 매개하는 경우에는 5G 특화망을 기간통신역무로 볼 수 있습니다. 이러한 경우에는 기간통신사업자 등록이 필요하며,

전기통신사업법 제6조에는 기간통신사업을 경영하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호의 사항을 갖추어 과학기술정보통신부장관에게 등록(정보통신망에 의한 등록을 포함한다)하여야 합니다.

전기통신사업법 제6조(기간통신사업의 등록 등)

- ① 기간통신사업을 경영하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호의 사항을 갖추어 과학기술정보통신부장관에게 등록(정보통신망에 의한 등록을 포함한다)하여야 한다. 다만, 자신의 상품 또는 용역을 제공하면서 대통령령으로 정하는 바에 따라 부수적으로 기간통신역무를 이용하고 그 요금을 청구하는 자(이용요금을 상품 또는 용역의 대가에 포함시키는 경우도 같다)는 기간통신사업을 신고하여야 하며, 신고한 자가 다른 기간통신역무를 제공하고자 하는 경우에는 본문에 따라 등록하여야 한다. <개정 2018. 12. 24.>
1. 재정 및 기술적 능력
 2. 이용자 보호계획
 3. 그 밖에 사업계획서 등 대통령령으로 정하는 사항 (하략)

다만, 외국인 지분 49% 초과 법인의 경우에는 수요기업으로서 직접 특화망을 구축·운영하는 경우에만 등록을 허용합니다.(관련 시행령 개정 진행 중)

전기통신사업법 시행령 제8조 별표1에서는 기간통신사업자의 등록요건을 재정적 요건, 기술적 요건, 이용자보호계획으로 정하고 있으며, 주파수나 설비 보유여부 등에 따라 납입자본금, 필요 기술인력 등이 달라집니다.

시행령 제8조(기간통신사업의 등록 요건) 법 제6조제1항 각 호 외의 부분 본문에 따른 기간통신사업의 등록 요건은 별표 1과 같다.

[별표1]기간통신사업의 등록 요건(제8조 관련)

구분	등록 요건
1. 재정적 능력	가. 전기통신회선설비를 설치하고, 「전파법」에 따라 할당받은 주파수를 사용하여 기간통신역무를 제공하는 사업(이하 "회선설비 보유 무선사업"이라 한다): 「전파법」 제11조 또는 제12조에 따라 주파수할당을 받았을 것
	나. 회선설비 보유사업에서 회선설비 보유 무선사업을 제외한 나머지 사업(이하 "회선설비 보유 유선사업"이라 한다) 중 2개 이상의 광역지방자치단체

		<p>(「지방자치법」 제2조제1항제1호에 따른 지방자치단체를 말한다. 이하 같다)에 전기통신회선설비를 설치하고, 그 전기통신회선설비를 이용하여 기간통신역무를 제공하는 사업(이하 "회선설비 보유 대규모 유선사업"이라 한다): 납입자본금 50억원 이상</p> <p>다. 회선설비 보유 유선사업 중 1개의 광역지방자치단체에 전기통신회선설비를 설치하고, 그 전기통신회선설비를 이용하여 기간통신역무를 제공하는 사업(이하 "회선설비 보유 소규모 유선사업"이라 한다): 납입자본금 5억원 이상</p> <p>라. 회선설비 미보유사업 중 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」 제3조제1항제8호에 따른 교환설비(이하 "교환설비"라 한다)를 설치하여 기간통신역무를 제공하는 사업(이하 "교환설비 보유 재판매사업"이라 한다): 납입자본금 30억원 이상</p> <p>마. 다음 어느 하나에 해당하는 사업: 납입자본금 3억원 이상 1) 법 제38조제2항에 따른 도매제공의무서비스를 재판매하는 사업(이하 "도매제공의무서비스 재판매사업"이라 한다) 중 사물과의 데이터 송신·수신만을 제공하는 사업 2) 회선설비 미보유사업 중 교환설비 보유 재판매사업을 제외한 사업(이하 "설비 미보유 재판매사업"이라 한다)</p> <p>바. 구내(構內)에 전기통신설비를 설치하거나 그 전기통신설비를 이용하여 그 구내에서 전기통신역무를 제공하는 사업(이하 "구내통신사업"이라 한다): 납입자본금 5억원 이상</p> <p>사. 도매제공의무서비스 재판매사업(사물과의 데이터 송신·수신만을 제공하는 사업은 제외한다): 납입자본금 30억원 이상</p>
2. 기술적 능력	기술 방식	전기통신설비 및 서비스 제공방식이 전기통신망에 위해(危害)를 주지 않고 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」 등 관련 법령에 적합할 것
	기술 인력	<p>가. 「전파법」 제11조제1항 본문에 따른 주파수할당을 받아 회선설비 보유 무선사업을 경영하려는 자: 다음의 기술인력을 모두 둘 것 1) 정보통신기술사, 방송통신기사, 무선설비기사, 전파전자통신기사, 정보통신기사, 방송통신산업기사, 무선설비산업기사, 전파전자통신산업기사, 정보통신산업기사, 통신선로산업기사(이하 이 표에서 "정보통신기술사등"이라 한다) 중 3명 이상 2) 통신설비기능장, 정보기기운용기능사, 방송통신기능사, 무선설비기능사, 전파전자통신기능사, 통신기기기능사, 통신선로기능사(이하 이 표에서 "통신설비기능장등"이라 한다) 중 2명 이상</p> <p>나. 「전파법」 제11조제1항 단서 또는 제12조에 따른 주파수할당을 받아 회선설비 보유 무선사업을 경영하려는 자: 해당 규정에 따라 주파수할당을 받았을 것</p> <p>다. 회선설비 보유 대규모 유선사업을 경영하려는 자: 정보통신기술사등 중 3명 이상과 통신설비기능장등 중 2명 이상의 기술인력을 둘 것</p> <p>라. 회선설비 보유 소규모 유선사업을 경영하려는 자: 정보통신기술사등 중 1명 이상과 통신설비기능장등 중 1명 이상의 기술인력을 둘 것</p> <p>마. 교환설비 보유 재판매사업 및 도매제공의무서비스 재판매사업(교환설비를 설치한 사업자만 해당한다)을 경영하려는 자: 정보통신기술사등 중 3명 이상과 통신설비기능장등 중 2명 이상의 기술인력을 둘 것</p> <p>바. 설비 미보유 재판매사업 및 도매제공의무서비스 재판매사업(교환설비를 설치하지 않은 사업자만 해당한다)을 경영하려는 자: 정보통신기술사등 또는 통신설비기능장등 중 1명 이상의 기술인력을 둘 것</p>

		<p>사. 구내통신사업을 경영하려는 자: 정보통신기술사등 중 1명 이상과 통신설비 기능장등 중 1명 이상의 기술인력을 둘 것</p>
	<p>통신망 구축 계획 등</p>	<p>회선설비 보유사업을 등록하려는 자는 통신망 구축계획 및 장애 등 사고 발생 시 대책(관리책임자 지정에 관한 사항을 포함해야 한다)을 제출할 것</p>
<p>3. 이용자 보호계획</p>		<p>가. 1명 이상의 전담직원을 둔 상설 이용자 보호기구를 설치할 것 나. 다음 내용을 포함하는 이용약관을 제정할 것 1) 이용자 불만형태별 처리절차 및 처리기간 명시 2) 서비스 제공이 불가능한 경우의 처리 방안 명시 다. 회선설비 보유사업 또는 도매제공의무서비스 재판매사업(사물과의 데이터 송신·수신만을 제공하는 사업은 제외한다. 이하 같다)을 등록하려는 자는 다음의 사항을 포함하는 이용자 보호계획서를 제출할 것. 다만, 도매제공의무서비스 재판매사업의 경우는 6) 및 7)의 사항은 제외한다. 1) 개인정보 보호 전담기구 설치 및 임원급 이상의 개인정보 관리 책임자의 지정에 관한 사항 2) 개인정보의 보호, 관리 및 폐기에 관한 사항 3) 정보침해사고 예방 및 대응방안 등을 포함하는 정보보호 업무처리 지침에 관한 사항 4) 24시간 고객응대시스템 구축 및 가입자 1만명당 1명 이상의 불만처리 직원의 확보에 관한 사항 5) 법 제83조제8항에 따라 이용자의 통신비밀에 관한 업무를 담당하는 전담 기구의 설치·운영에 관한 사항 6) 중대한 이용자 피해 관련 민원접수 및 처리기록 보관에 관한 사항 7) 사업의 전부 또는 일부를 휴업하거나 폐업하려는 경우를 대비한 이용자 보호조치계획에 관한 사항 라. 구내통신사업을 등록하려는 자는 이용자의 자유로운 통신사업자 선택권을 보장할 수 있는 통신망을 구성·운영할 것 마. 그 밖에 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 이용자 보호기준에 적합함을 증명하는 서류를 제출할 것</p>
		<p>비고</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 교환설비 보유 재판매사업을 등록한 자가 설비 미보유 재판매사업을 등록하려는 경우에는 설비 미보유 재판매사업의 등록 요건을 갖춘 것으로 본다. 2. 기술인력은 「국가기술자격법」에 따른 국가기술자격을 취득한 사람을 말하며, 상근임원이나 직원의 신분으로 소속되어 있어야 한다. 3. 회선설비 보유 유선사업 중 서울특별시의 5개 구(區) 이상 또는 경기도의 5개 시(市) 이상에 전기통신회선설비를 설치하고, 그 전기통신회선설비를 이용하여 기간통신역무를 제공하는 사업은 회선설비 보유 대규모 유선사업으로 본다. 4. "구내(構內)"란 다음 각 목의 어느 하나를 말한다. 가. 하나의 건축물 나. 하나의 부지(1명이 소유하거나 2명 이상이 공유한 경우로 한정한다)와 그 부지 안의 건축물 다. 1명이 점유한 둘 이상의 건축물과 그 부지(건축물 상호 간의 직선거리가 500미터 이내인 경우로 한정한다) 라. 그 밖에 가목부터 다목까지의 건축물 또는 부지와 인접한 건축물 또는 부지로서 과학기술 정보통신부장관이 고시하는 구역

□ 등록 절차

특화망 사업자로 등록하고자 하는 기업은 전기통신사업법 시행령 제7조에 따라 등록 신청서에 사업계획서, 법인 정관 등 필요한 서류를 첨부하여 과학기술정보통신부장관에게 제출해야 하며, 과학기술정보통신부의 전자민원센터에서 온라인으로 신청 가능합니다.

과학기술정보통신부 장관은 등록요건에 부합하는 경우 등록을 수리하며, 이 경우 공정 경쟁 촉진, 이용자 보호, 서비스 품질 개선, 정보통신자원의 효율적 활용 등에 필요한 조건을 붙일 수 있습니다.

전기통신사업법 시행령 제7조(기간통신사업의 등록신청) ① 기간통신사업의 등록을 하려는 자는 법 제 6조제1항 각 호 외의 부분 본문에 따라 기간통신사업 등록신청서(전자문서로 된 신청서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 과학기술정보통신부장관에게 제출해야 한다.

1. 사업계획서
2. 법인(설립 예정 법인을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)의 정관
3. 법인의 주주명부 또는 주주 등의 주식 등의 소유에 관한 서류
4. 이용자 보호와 관련된 내용이 포함된 이용약관, 이용자 보호기구의 설치 현황 및 운영계획서
5. 사업용 주요 설비의 명세, 설치 장소 및 통신망 구성도 (하략)

과학기술정보통신부의 전자민원센터(<https://www.emsit.go.kr>)를 통한 세부 신청 절차는 다음과 같습니다.

< 과기정통부 전자민원센터 홈페이지 내 민원신청 클릭 >



< 민원신청 내 통신사업 클릭, 그 후 기간통신사업 등록 선택 >



< 기간통신사업 등록신청 시작페이지 >

▶ 기간통신사업 등록(회선설비 보유)

신청안내
신청인정보
신청서작성
구비서류
인원신청완료

처리절차안내
구비서류제출안내

온라인인원신청
목록

민원안내	회선설비 보유 기간통신사업을 경영하려는 경우에 법령에 따라 과학기술정보통신부에 등록하는 민원사무입니다.
소관부서	과학기술정보통신부 네트워크정책실 통신정책관 통신정책기획과
민원유형	등록
신청인구분	법인사업자
접수처리	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> 과학기술정보통신부 (접수: 0일) </div> <div style="text-align: center;"> 과학기술정보통신부 (처리: 30일) </div> <div style="text-align: center;"> [전체처리기간] (총 30일) </div> </div>
수수료	수수료 없음
구비서류	<p>▶ 면밀한 제출서류</p> <ol style="list-style-type: none"> 기간통신사업 등록 신청서 1부 사업계획서 법인의 정관 사본 (설립예정법인 포함) 주식 등의 소유에 관한 서류 미용약관 이용자보호기구의 설치현황, 운영계획서 사업용 주요설비 내역, 설치장소를 기재한 서류 통신망구성도
담당공무원 확인사항	<p>▶ 행정 정보의 공동 이용을 통한 확인 가능 서류</p> <ol style="list-style-type: none"> 법인등기사항증명서 부 국가기술자격증 부
관련법제도	전기통신사업법(제6조) 전기통신사업법 시행령(제7조 및 제8조) 전기통신사업법 시행에 관한 과학기술정보통신부 규정(고시)

온라인인원신청
목록

< 기간통신사업 등록신청 2페이지 >

▶ 기간통신사업 등록(회선설비 보유)

신청안내
신청인정보
신청서작성
구비서류
인원신청완료

이전
다음
입시저장
취소

① 고유식별정보 수집동의

민원신청서 처리연과 신청인에 대한 고유식별번호(주민등록번호 등)의 수집에 동의합니다 동의하지 않습니다
 (개인정보처리방침 확인 바랍니다)

② 신청인정보 (* 표시는 필수 항목입니다.)

신청인 (사업자)	구분	개인 (법인사업자만 신청 가능한 민원입니다.)			
	성명(대표자명)	<input style="width: 80%;" type="text"/>	주민등록번호	<input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/>	
	업체명(기관명)*	<input style="width: 80%;" type="text"/>	사업자등록번호*	<input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/>	
	법인명	<input style="width: 80%;" type="text"/>	법인등록번호	<input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/>	
	주소*	주소검색 <input style="width: 40%;" type="text"/> 초기화 <input type="button" value=""/> <input checked="" type="radio"/> 지번 <input type="radio"/> 도로명			
	전화번호*	<input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/>		휴대전화	<input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/> - <input style="width: 40%;" type="text"/>
전자우편	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
제출방법 선택	※ 본인은 이 건 업무처리와 관련하여 담당 공무원이 [전자정부법] 제36조에 따른 행정정보의 공동이용을 통해서 위의 담당 공무원 확인 사항 제2호 및 제3호를 확인하는 것에 동의합니다. <input type="radio"/> 동의 <input checked="" type="radio"/> 동의안함 * 동의하지 아니하는 경우에는 신청인이 작성 관련서류를 제출하여야 합니다. <input type="checkbox"/> 위 [제출방법 선택] 에 대한 안내사항을 확인하였습니다.				

※ 민원신청을 위해 심주섭 님의 간편인증 또는 공동인증서[개인인증서]가 필요합니다.
 ※ 인적사항의 정보를 수정하고자 할 때에는 [회원정보수정] 버튼을 선택한 후 수정하시기 바랍니다.
 ※ 내용을 입력하는데 많은 시간이 소요되는 경우 [입시저장] 버튼을 클릭하여 내용을 저장하여 주시기 바랍니다.

이전
다음
입시저장
취소

□ 개요

이동전화망을 활용하여 특화망을 구축할 경우, 식별자로서 번호자원이 필요할 수 있습니다. 다만, 전기통신번호자원은 국가 자원으로 정부가 관리하고 있으며, 정부가 관리하는 번호를 사용하고자 하는 사업자 등은 구비서류 등을 제출하여 번호를 신청하여야 합니다. 이에 번호 할당신청에 대한 가이드라인을 제시합니다.

□ 번호자원의 종류

현재 국가가 관리중인 특화망 관련 번호자원은 이동전화망을 식별하는 이동전화망 번호(PLMN:Public Land Mobile Network)와, 가입자를 식별하는 전기통신번호(식별번호+국가번호+가입자번호)로 구분됩니다.

이동전화망번호는 국가를 식별하는 국가번호(MCC:Mobile Country Code), 네트워크 운영자를 식별하는 네트워크 운영자 번호(MNC:Mobile Network Code)로 구성됩니다.

< 이동전화망 번호 구성 >

이동전화망 번호(PLMN)	
국가번호 MCC(3자리)	네트워크 번호 MNC(2자리)

한편, 가입자를 식별하는 전기통신번호는 식별번호+국가번호+가입자번호 체계로 구성됩니다. (예:010-XXXX-XXXX)

국가번호(MCC)는 ITU 표준에 의해 ITU에서 할당 및 결정하며, 네트워크운영자번호(MNC)는 각 국가가 관리합니다.

□ 번호자원의 신청

특화망을 구축하려면 두 가지 번호가 필요한데, 우리나라는 ITU 국제표준에 의해 이동전화망번호, 전기통신번호를 법령에 근거해 관리합니다.

특화망 기업이 구축하는 망이 타 망과 상호접속이 필요하거나, 자기의 통신만이 아닌 이용자에게 서비스를 제공하고자 하는 경우 등에는 국가 자원인 번호자원 할당이 필요합니다.

번호자원을 신청하고자 하는 특화망 기업은 「이동전화망번호관리기준」, 「전기통신번호관리세칙」에 근거하여 필요 서류를 구비하여 신청합니다.

< 관련 법령(일부 발췌) >

◇ 현행 법령 상 번호 신청 관련 조문 일부를 발췌한 것이며, 특화망 서비스 도입을 대비하여 법령 개정이 있을 수 있습니다. (신청시 제출서류 추가 등)

① 「이동전화망번호관리기준」

제3장 이동전화망번호의 관리

제7조(사업자망 번호의 신청 및 부여) 제5조에 따라 과학기술정보통신부장관이 관리하는 번호를 사용하고자 하는 사업자들은 사업자망 번호의 사용목적, 사용계획 등을 첨부하여 과학기술정보통신부장관에게 신청하여야 하며, 과학기술정보통신부장관은 신청을 받은 날부터 1개월 이내에 그 결과를 통보하여야 한다.

② 「전기통신번호관리세칙」

[별표 2] 번호사용 신청시 제출서류(제20조, 제20조의2 및 제23조 관련)

구 분	제 출 서 류
제8조에 따른 시내전화서비스	1. 번호사용계획서(번호사용 개시예정일 포함) 2. 통신망 구성도 3. 이용자 수요예측 4. 사업계획서
제8조에 따른 식별번호(공통 서비스 식별번호 포함), 제9조에 따른 부가서비스 및 제13조에 따른 통신망번호	1. 번호사용 계획서 (번호사용 개시예정일, 사업계획 포함) 2. 통신망 구성도 3. 가입자 또는 이용자 수요예측
제8조에 따른 국번호 (이동전화 서비스의 경우 추가부여 및 변경, 공동사용번호 부여 시)	1. 번호 사용계획서 2. 이미 부여된 번호의 사용현황 3. 가입자 현황 및 수요 예측 4. 이동전화서비스를 재판매하는 사업자의 경우 교환설비(HLR, MSC, NPDB 등) 보유 현황
제8조에 따른 인터넷 전화서비스	1. 최초 부여시 가. 번호사용계획서(번호사용 개시 예정일 사업계획 포함) 나. 가입자 또는 이용자 수요예측 다. 과학기술정보통신부장관이 정한 기관에서 발행한 인터넷전화 서비스 품질 평가 인증서

	2. 추가 부여 시 가. 번호 사용계획서 나. 이미 부여된 번호의 사용현황 다. 가입자 현황 및 수요 예측
제8조에 따른 휴대인터넷서비스	1. 번호사용계획서(번호사용 개시 예정일, 사업계획 포함) 2. 통신망 구성도 3. 가입자 또는 이용자(수요예측)
제11조에 따른 특수번호	1. 번호사용 계획서 (번호사용 개시예정일, 사업계획 포함) 2. 서비스계획 3. 통신망구성도 (접속노드 설치계획 포함) 및 자동응답시스템 (ARS) 구성도 4. 가입자 또는 이용자 수요예측 5. 긴급구조 관련 특수번호의 경우 긴급신고전화 통합시스템과 연계·통합 여부 6. 수신자 요금 부담 특수번호의 경우 특수번호 사용을 위한 시스템 구성도, 수신자 요금 부담 서비스 활성화를 위한 번호홍보 계획(14YY계열), 공공기관 등의 통신요금 예산 반영 여부(10Y, 11Y, 12Y, 13YY 계열) 7. 대표번호를 추가로 신청하는 경우, 대표번호서비스 이용 약관 및 운용현황 8. 제20조제7항제3호에 따라 특수번호의 용도를 대표번호로 변경하고자 하는 경우, 당해 번호의 사용현황, 구체적인 변경 준비절차와 추진 일정 등이 포함된 특수번호 용도 변경 계획

* 만약, 이동전화사업자의 망을 통해 특화망을 구성하는 경우에는 이동전화사업자의 번호자원을 사용하여 번호 할당 신청이 필요치 않을 수 있습니다.

** 특화망 기업이 구축하는 망이 타 망과의 상호접속을 필요로 하지 않고, 자기의 통신으로만 사용하고자 하는 경우에는 ITU 표준에 따라 별도의 국가번호(MCC)를 사용하는 이동전화망 번호를 사용하여야 합니다.

이 경우, 지리적으로 인접한 이동전화망 사업자와 사용 번호가 겹쳐 발생하는 서비스 장애 등을 예방하기 위해 다른 사업자들이 사용 중인 이동전화망 번호를 확인하는 등 적절한 사전 고려가 필요합니다.

□ 개요

상호접속은 트래픽(호)을 전송하고 교환하는데 필요한 설비를 실제로 보유하고 있는 기간통신사업자 간 통신망을 서로 연결하는 것입니다.

□ 상호접속의 구분

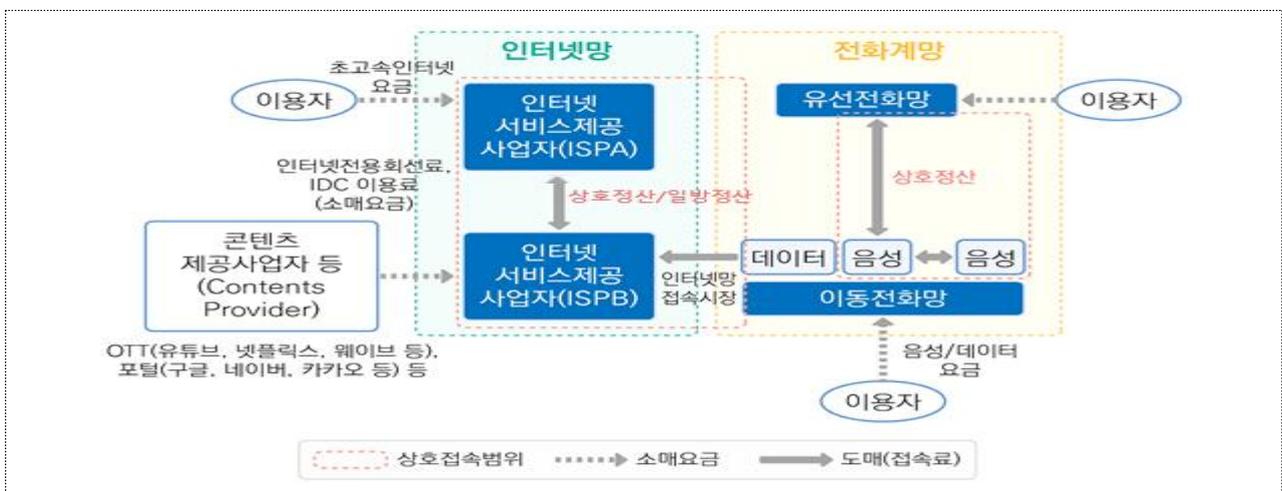
음성 전화망 상호접속의 경우 서로 다른 통신사를 이용하는 가입자 상호 간에 발생하는 통화 호를 연결합니다.

인터넷망 상호접속의 경우에는 서로 다른 통신사(ISP)를 이용하는 일반(초고속) 인터넷 가입자 상호 간에 데이터 트래픽을 전송해 주거나, 특정 가입자가 다른 기간통신사업자의 망에 연결되어 있는 콘텐츠제공사업자 등 부가통신사업자가 제공하는 웹 포털, 모바일 앱, 인터넷 동영상(OTT 등) 등 서비스 이용이 가능하도록 해주며, 부가통신사업자와 일반 가입자 상호 간 데이터 트래픽을 전송해 주는 것입니다.

< 상호접속 구분 >

	음성 전화망 상호접속	인터넷망 상호접속
개 념	<ul style="list-style-type: none"> 특정 통신사 가입자가 다른 통신사 가입자와 통화가 가능하도록 전화망 연결 	<ul style="list-style-type: none"> 특정 ISP 가입자가 다른 ISP를 통해 전송되는 콘텐츠(CP 제공)를 이용하거나 서로 다른 ISP 가입자 간 데이터 전송을 할 수 있도록 인터넷망 연결
접속료	<ul style="list-style-type: none"> 발신측이 착신측에 접속료(도매)를 지불 	<ul style="list-style-type: none"> ISP 상호간 상대적인 계위(통신망 규모, 가입자 수 등에 따라 결정) 구분에 따라 상호 접속료(도매) 산정정산

< 인터넷망 & 전화망 상호접속 구성도 >



□ 전기통신사업법 상 상호접속

전기통신사업법 상 상호접속은 모든 전기통신사업자에게 허용되어 있습니다. 다른 상호접속사업자와 상호접속 방식으로 통신망을 연결하려면, 양 당사자 간 협정을 통한 계약을 체결하여야 하고, 과학기술정보통신부에 협정서 등 필요한 부속서류를 갖추어 신고하도록 되어 있습니다.

또한 과학기술정보통신부는 법령에 따른 구체적인 사항과 관련하여 상호접속의 범위와 조건·절차·방법 및 대가의 산정 등에 관한 '전기통신설비의 상호접속기준'을 정하여 고시하고 있습니다.

□ 상호접속 절차

상호접속사업자로서 참여하기 위해선 트래픽(호)을 전송하고 교환하는데 필요한 기본적인 설비를 확보하여 보유해야 하고, 이용자에게 원활한 전송 서비스를 제공할 수 있도록 통신망 전송·선로설비 및 교환설비 등의 이중화 등을 통해서 네트워크의 안정성도 확보해야 합니다.

또한, 기존 상호접속사업자로 진입한 통신사 및 인터넷 서비스제공사업자와 통신망을 이용하는데 필요한 이용대가인 상호접속료를 정산하고 상호접속 연동 구조를 정하기 위하여 양 당사자간 협의 절차를 통해 상호접속 협정 계약을 체결합니다.

다만, 상호접속사업자로서 망을 접속하여 연결하는 방식만이 아니라, 기존 상호접속 사업자의 망을 이용하는 자격으로서도 통신망에 연동할 수 있는 협의가 가능합니다.

당사자 간 직접 계약에 해당하는 상호접속 방식이 아니더라도, 기업 또는 가입자는 상호접속사업자와의 중간에 위치하여 다양한 방식으로 트래픽(호)을 전달하거나 전송해 줄 수 있는 사업자[콘텐츠전송네트워크(CDN)사업자, 중립인터넷접속(중립IX)서비스 제공사업자 등]를 통해서 통신망에 연동하여 네트워크를 이용할 수 있는 등 인터넷 접속서비스를 제공받을 수 있습니다.

□ 관련 규정

5G 특화망 기지국과 단말기 등의 무선설비는 관련 기술기준을 준수하여 적합 인증을 받아야 합니다.

적합인증은 전파법 제58조의2에 근거하여 시행하고 있으며, 전파환경 및 방송통신망 등에 위해를 줄 우려가 있는 기자재와 중대한 전자파장해를 주거나 전자파로부터 정상적인 동작을 방해받을 정도의 영향을 받는 기자재는 지정시험기관을 통해 적합성 평가기준에 관한 시험을 받아야 하며 과학기술정보통신부의 적합 인증을 받아야 합니다.

전파법 제58조의2(방송통신기자재등의 적합성평가)

- ① 방송통신기자재와 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재(이하 "방송통신기자재등"이라 한다)를 제조 또는 판매하거나 수입하려는 자는 해당 기자재에 대하여 다음 각 호의 기준(이하 "적합성평가기준"이라 한다)에 따라 제2항에 따른 적합인증, 제3항 및 제4항에 따른 적합등록 또는 제7항에 따른 잠정인증(이하 "적합성평가"라 한다)을 받아야 한다.
 2. 제47조의2에 따른 전자파 인체보호기준
 3. 제47조의3제1항에 따른 전자파적합성기준
 4. 「방송통신발전 기본법」 제28조에 따른 기술기준
 7. 다른 법률에서 방송통신기자재등과 관련하여 과학기술정보통신부장관이 정하도록 한 기술기준이나 표준
- ② 전파환경 및 방송통신망 등에 위해를 줄 우려가 있는 기자재와 중대한 전자파장해를 주거나 전자파로부터 정상적인 동작을 방해받을 정도의 영향을 받는 기자재를 제조 또는 판매하거나 수입하려는 자는 해당 기자재에 대하여 제58조의5에 따른 지정시험기관의 적합성평가기준에 관한 시험을 거쳐 과학기술정보통신부장관의 적합 인증을 받아야 한다.

□ 적합성평가기준 (관련 기술기준)

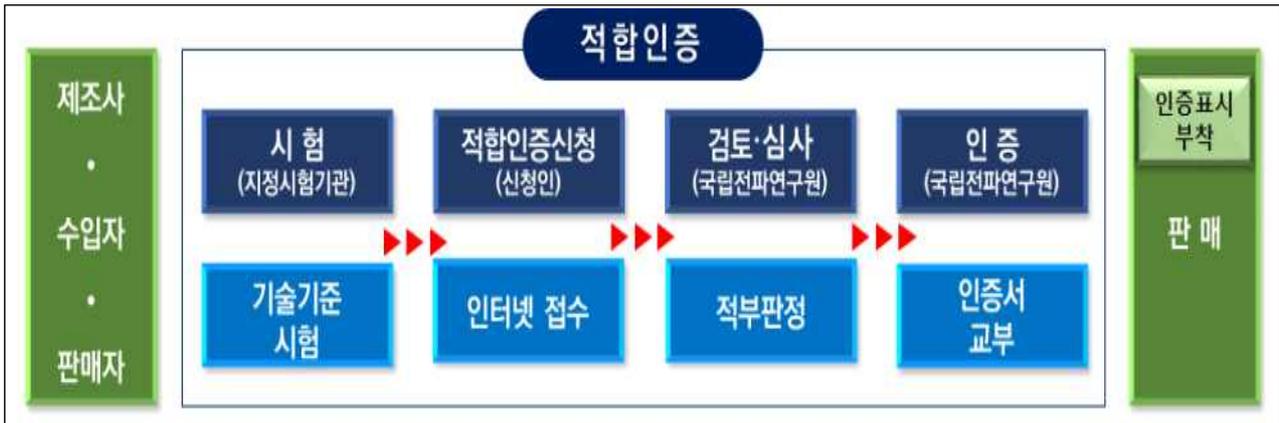
< 적합성평가 관련 기술기준 >

구 분	적합성평가기준(관련 기술기준)
무선 (RF)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전기통신사업용 5G 특화망 무선설비는 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제9항(28GHz대역 설비), 제4조제10항(4.7GHz대역 설비) ■ 자가통신용 5G 특화망 무선설비는 「간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준」 제20조제1항(28GHz대역 설비), 제20조제2항(4.7GHz대역 설비)
전자파 인체보호 (EMF/SAR)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「전자파인체보호 기준」, 「전자파강도 측정기준」, 「전자파흡수율 측정기준」
전자파 적합성 (EMC)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「전자파적합성 기준」 제12조(무선설비의 기기류 전자파적합성 기준)

□ 적합인증 개요

제조사·수입자·판매자는 지정시험기관에 기술기준에 관한 시험을 거쳐 시험성적서 등 구비서류를 준비하여 국립전파연구원에 적합인증 신청을 합니다. 국립전파연구원은 신청서류를 검토·심사하여 인증서를 교부합니다.

< 적합인증 절차 >



□ 구비서류

5G 특화망 무선설비는 이동통신용 무선설비 기기로 적합인증 신청을 하기 위해 아래와 같은 구비서류를 준비합니다.

< 구비서류 종류 >

구비서류	관련법령
<ul style="list-style-type: none"> ■ 사용자설명서 ■ 회로도 ■ 외관도 ■ 부품배치도 또는 사진 ■ 대리인지정서 ■ 시험성적서(지정시험기관 또는 MRA 체결국 시험기관 발행) 	<p>전파법 제58조의2 및 적합성평가에 관한 고시 제3조제1호</p>

5G 특화망 무선설비의 적합인증 신청은 과학기술정보통신부 전자민원센터 (<https://www.emsit.go.kr>)에서 인터넷으로 신청할 수 있습니다.

< 과학기술정보통신부 전자민원센터 홈페이지 내 "민원신청" 클릭 >



< 민원신청 내 “적합성평가” 클릭, 그 후 “방송통신기자재등의 적합인증 신청”을 선택 >

사업대상구분 : 전체 방송사업 통신사업 전파(무선국/방송국) **적합성평가** 일반
 정보보호최고책임자(CISO)

민원사무명 :

ON 온라인신청가능 위임 위임신청가능 발급 온라인민원발급 인증 공동인증서필요

민원사무분류	민원사무명	온라인	위임	발급	인증
05. 기자재 적합성평가	01. 동일기자재 적합인증(적합등록) 신청	ON	위임	발급	인증
	02. 방송통신기자재등의 잠정인증 신청	ON	위임	발급	인증
	03. 방송통신기자재등의 적합 등록 신청	ON	위임	발급	인증
	04. 방송통신기자재등의 적합 인증 신청	ON	위임	발급	인증
	05. 방송통신기자재등의 적합성평가 면제 확인 신청	ON	위임	발급	인증
	06. 방송통신기자재등의 적합성평가 변경신고	ON	위임	발급	인증
	07. 방송통신기자재등의 적합성평가 식별부호 지정신청	ON	위임		인증
	08. 적합성평가 해지신청	ON	위임		인증

< “방송통신기자재등의 적합인증 신청” 시작페이지 >

▶ 방송통신기자재등의 적합 인증 신청

신청안내 신청인정보 신청서작성 구비서류 수수료 민원신청완료

처리절차안내 구비서류제출안내

온라인민원신청 목록

민원안내	전파환경 및 방송통신망 등에 위해를 줄 우려가 있는 기자재와 증대한 전파방해를 주거나 전자파로부터 정상적인 동작을 방해받을 정도의 영향을 받는 기자재를 제조 또는 판매하거나 수입하고자 하는 경우 신청하는 민원사무입니다.
소관부서	전파시험인증센터 적합성인증과
민원유형	인증
신청인구분	개인, 개인사업자, 법인사업자, 법인사업자(외국인)
접수처리	국립전파연구원 > 국립전파연구원 > [전체처리기간] (접수: 0일) (처리: 5일) (출: 5일)
수수료	165,000 원

< “방송통신기자재등의 적합인증 신청” 2페이지 >

▶ 방송통신기자재등의 적합 인증 신청

신청안내 **신청인정보** 신청서작성 구비서류 수수료 민원신청완료

이전 다음 임시저장 취소

신청인 본인 확인 신청인 본인 대리인 위임

고유식별정보 수집동의
 민원신청서 대리인과 신청인에 대한 고유식별번호(주민등록번호 등)의 수집에 동의합니다 동의하지 않습니다
 (개인정보처리방침 확인 바랍니다)

신청인정보 (* 표시는 필수항목입니다)

신청인 (시절자)	구분	개인	
	성명(대표자명)*	<input type="text"/>	주민등록번호* <input type="text"/> - <input type="text"/>
	업체명(기관명)	<input type="text"/>	사업자등록번호 <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
	법인명	<input type="text"/>	법인등록번호 <input type="text"/> - <input type="text"/>
	주소*	주소검색 초기화 <input checked="" type="radio"/> 지번 <input type="radio"/> 도로명 <input type="text"/>	
	전화번호*	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>	휴대전화 <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
	전자우편	<input type="text"/>	팩스번호 <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>

* 민원신청을 위해 정기형 명의 **간편인증** 또는 **공동인증서[개인인증서]**가 필요합니다.
 * 인적사항의 정보를 수정하고자 할 때에는 **[회원정보수정]** 버튼을 선택한 후 수정하시기 바랍니다.
 * 내용을 입력하는데 많은 시간이 소요되는 경우 **[임시저장]** 버튼을 클릭하여 내용을 저장하여 주시기 바랍니다.

4부. 특화망 예시보기

Ⅶ. 특화망 구축 예시

▶ 특화망 구축·이용을 위해 필요한 기획,설계,시공,검사 등 각 단계별 이해를 돕기 위한 특화망 구축 시뮬레이션을 제공합니다.

VII-1

단일기업 특화망(자가망) 구축

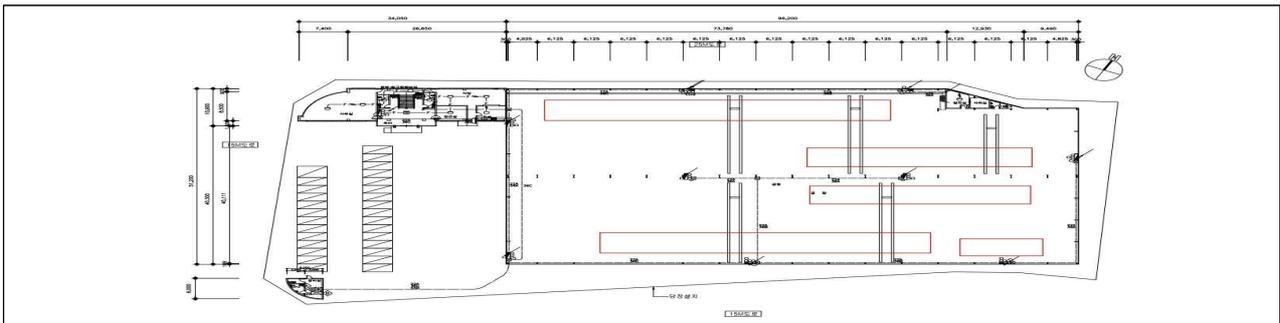
□ 특화망 기획

OO공장은 특화망을 통해 실내(4,900여㎡)에 원격 로봇 실시간 제어와 제조설비 내 고화질 영상 분석서비스를 구현하고자 합니다.

< OO공장 적용 서비스 예시 >

기업명	적용 서비스	요구사항
OO공장	원격로봇 실시간 제어	사업장 전체면적에 대한 커버리지 및 이동성 보장
	고화질 영상 업로드 및 분석	핫스팟성 대용량 업로드 트래픽 수용

< OO공장 도면 예시 >



기업의 경제, 재무적 타당성과 사업장 자가진단 결과 특화망을 직접 구축하고 운영할 수 있는 자가망 설치자로서 5G 특화망 코어 독립구축 모델을 적용하기로 결정하였습니다.

OO공장은 적정 주파수 대역 선정 및 필요 대역폭 산출작업을 거친 후, KCA특화망 지원 센터를 통해 주파수 신청·평가 등의 행정절차를 수행해야 합니다. 더불어 인근지역의 특화망 사이트 또는 중계용 마이크로웨이브 설비로부터 전파 간섭영향을 제공받을 수 있습니다.

< OO공장 적정대역 및 대역폭 산출 예시 >

기업명	적용 서비스	대역 및 대역폭
OO공장	원격로봇 실시간 제어	4.7GHz대역 40MHz대역폭
	고화질 영상 업로드 및 분석	28GHz대역 100MHz대역폭

OO공장은 최종적으로는 다수의 기지국 벤더사로부터 산출한 대역과 대역폭에 대한 장비군의 성능 및 경제성(비용), 향후 관리성, 확장성(유지보수) 등을 비교·검토 함으로써 기지국 벤더사를 선정합니다.

□ 특화망 설계

OO공장은 기지국 벤더사로부터 사업장에 대한 환경(전고높이, LOS확보 등) 및 장비제원(출력 등)을 고려하여 필요한 기지국 수량과 장비형태를 산출 받습니다.

< 도면에 따른 4.7GHz 안테나 소요량 산출 예시 >

Universal Mode	Region	Country	Operator
OFF	APAC	Republic of Korea	Enterprise
Measurement Unit	Traffic Model	Traffic Growth Analysis	Complexity
Meters	Enterprise	OFF	Few Walls
Macro Level	No Of Floors	Indoor System(s)	Band Type
Low	1	RDS 50	Single Band
Primary Band	Simulation Type	Band 1, Tech 1 Indoor System	Band 1, Tech 1 Technology
Band 1	Downlink + Uplink	RDS 50	NR
Band 1, Tech 1 Carrier Frequency	Band 1, Tech 1 TDD SubFrames	Band 1, Tech 1 MIMO Mode	Band 1, Tech 1 Downlink Bandwidth (MHz)
B79(4700 MHz)	6	4T4R	40
Band 1, Tech 1 Output Power per Antenna (dBm)	Band 1: External Antennas Enabled	Enable NLS Radio Dot Positioning Simulation	Modeling
24.0	OFF	OFF	Dominance
Dominance (dB)	Number of Nodes Deployment	Floor Material	Max Coverage Per Node (m ²)
4.0000	OFF	Heavy Concrete	1500.0000
Max Cable Length (m)	Target Coverage (%)	Cell Border Shifting	VoLTE Capacity Simulation
150.0000	35.00	OFF	OFF
Integrated Indoor Modelling	Integrated Micro Modelling	Uplink Traffic Volume Per Subscriber (GB/Month/Sub)	Downlink Traffic Volume Per Subscriber (GB/Month/Sub)
OFF	OFF	1.2000	2.3000
Gigabit LTE Feature Selection	Carrier Aggregation	CRS Gain	Combined Cell
OFF	OFF	OFF	OFF
Lean Carrier	256 QAM (Downlink)		
OFF	ON		

Number Of Floors	Floor Height (m)	Ceiling Height (m)	User Height (m)	No. Users / Floor	Floor Area (m ²)	Aoi Area (m ²)
1	4.00	2.80	1.50	40	6048.00	6048.00


```

graph LR
    BB[BB6630] --> IRU[IRU8840]
    IRU --> RD1((RD-1))
    IRU --> RD2((RD-2))
    IRU --> RD3((RD-3))
    IRU --> RD4((RD-4))
  
```

기지국 수량 산출 후 전문 엔지니어링 용역업자에게 특화망 설계를 발주하고 용역업자는 시뮬레이션 툴(iBwave 등)을 통해 적정 커버리지를 확보하고 현장실사를 통해 사업장 내 전파환경조사 및 장비제원을 고려한 기지국의 치국위치를 최종결정합니다. 치국에 필요한 접지, 트레이 등의 선로확보 등 정보통신공사 전반에 관한 설계도서를 작성·산출합니다.

< 기지국 치국위치 산출 예시 >



※ 출처 : Qualcomm

□ 특화망 시공

OO공장은 정보통신공사업자에게 특화망 공사를 발주하고 설치공사 시작일 21일 전까지 자가전기통신설비 설치신고서를 지자체로 제출합니다. 신고의 적합판정을 받으면 정보통신공사업자는 기지국 벤더사로부터 설치 매뉴얼을 숙지하고 설계도서를 바탕으로 특화망 구축공사를 시작합니다.

< OO공장 특화망 구축 내역 예시 >

구분	구분	수량	설치위치
단말	5G모뎀	6식	로봇 및 제조설비
액세스망	3.5GHz 기지국	4식	셀 사이트
	28GHz 기지국	1식	셀 사이트
	DU/CU (SW PKG포함)	1식	통신실
코어망 & MEC	범용서버 (제어부/데이터부/MEC 및 SW PKG포함)	1식	통신실
전원설비	인도어 타입 PSU	1식	통신실
보안장비	UTM	1식	통신실
	WAF	1식	통신실
광모듈	SFP	15EA	기지국 장비간 인터페이스

OO공장은 엔지니어링 용역업자에게 특화망 공사에 대한 감리를 발주하고 용역업자는 공사착수 전 적정등급의 감리원 배치를 완료해야 합니다. 현장에 배치된 감리원은 발주자(OO공장)의 권한을 위탁·대행하여 공정관리, 품질관리, 안전관리 등을 수행함으로써 특화망 구축공사의 시공품질 향상에 기여합니다.

□ 특화망 검사

특화망 공사 완료 후 용역업자(감리)는 준공검사를 수행하고 완공된 날부터 7일 이내에 자가전기통신설비 설치 확인서와 첨부서류(시험성적서 등)를 지자체로 제출합니다.

확인심사 적합판정을 받으면 지역 전파관리소에 무선국 개설허가 및 준공신고를 진행하고 KCA 지역본부로부터 무선국검사를 수검 받음으로써 특화망을 정상적으로 운영할 수 있습니다.

< 특화망 구축 후 운영 절차 >



□ 특화망 인계·인수 및 운영

OO공장은 감리원의 도움을 받아 공사업자로부터 특화망 정보통신설비(시설물)에 대한 인계·인수를 받습니다. 이후 감리원으로부터 준공 사진첩, 준공도면 등 현장 문서에 대한 인계·인수와 유지관리 지침서를 받음으로써 특화망 시공품질에 대하여 보장받을 수 있습니다.

운영하는 과정에서 OSS(Operation Support System)를 활용하여 특화망 구성 장비에 관한 장애/성능/구성 등에 관한 정보를 모니터링 할 수 있습니다. 향후 사업장 내 특화망 서비스를 확장시키거나 무선 네트워크 전반의 성능개선이 필요 할 경우 장비 벤더사의 도움을 받아 신규기능에 대한 라이선스 구매 등 전문 서비스를 제공받을 수 있습니다.

□ 특화망 기획

산단 등 특화망 구축을 희망하는 기업들간의 컨소시엄을 구성하고 기획함으로써 사업의 규모 및 경제성을 확보할 수 있습니다.

< 5G 특화망 수요기업별 요구사항 예시 >

구 분	수요기업	사업분야	요구사항
00산단	00엔지니어링	자동차부품업	신규 공장기획 단계로 자동화 설비간의 병목현상 해결
	00스텐레스	강관·제조업	무선통신을 이용한 데이터 수집과정 및 클라우드 이용에 따른 보안 우려 해소
	00종합열처리	금속열처리업	자동화 설비 유선 케이블 정비 필요, 통신의 신뢰성·안정성 확보
	00산업	금속·재료·철강·요업	제조라인 내 비전카메라 검사 솔루션 도입과정에서의 제조라인 중단 최소화

5G 특화망은 기업별 맞춤형 네트워크와 5G 무선통신 기술을 통해 산단 내 기업들의 다양한 요구사항 및 문제점들을 해결할 수 있습니다.

< 00산단 특화망 수요기업별 솔루션 및 기대효과 예시 >

수요기업	특화망 솔루션	기대효과
00엔지니어링	AGV 및 협업로봇 운영, 원격제어 구현	AGV기반 자동화 설비간 지연없는 물류이동으로 생산성 향상
00스텐레스	네트워크 슬라이싱을 통한 논리적 망 분리 및 MEC서버를 기업 내 위치	생산설비 데이터에 대한 정보보안 강화
00종합열처리	28GHz를 활용한 무선 링크 확보 및 이중화	자동화 설비 링크 단순화, 신속한 대응을 통한 장애 처리시간 단축
00산업	고화질 영상카메라 단말 배치, 28GHz 무선 링크 연결	제조라인 중단없는 비전카메라 검사 솔루션 적용, 생산품질 향상

산단 내 특화망 적용을 희망하는 기업의 경우 특화망 컨소시엄을 통해 네트워크의 설계부터 구축, 운영에 이르기까지의 절차를 위임·위탁하고 수요기업은 서비스로써 특화망을 이용하는 형태가 적합할 수 있습니다.

□ 특화망 설계 · 시공

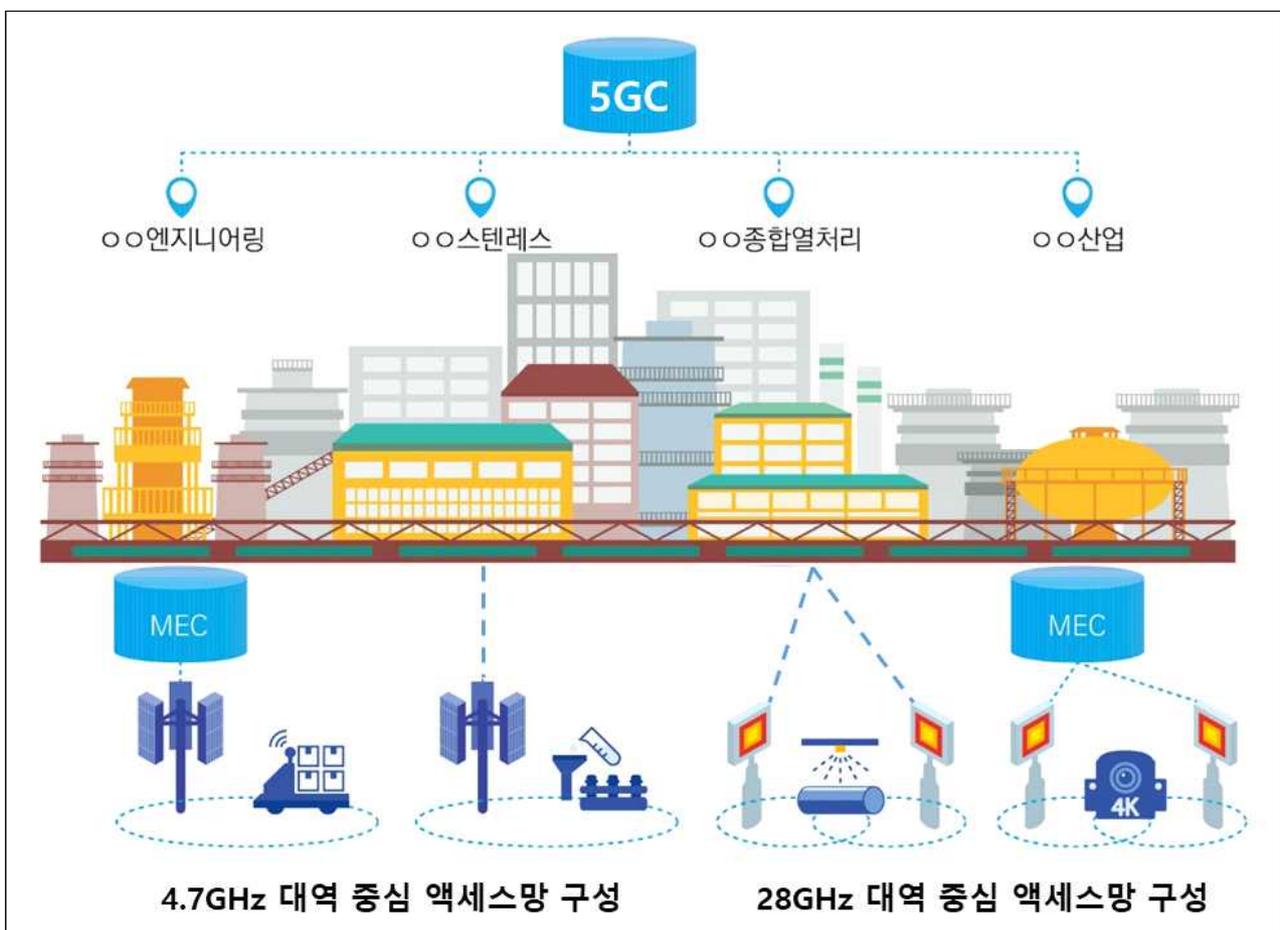
산단 내 기업합동으로 특화망을 구축할 경우 특화망 컨소시엄은 보다 경제적인 네트워크 구축을 위해 코어망을 공유(제어부 등)하는 형태로 공동구축할 수 있습니다.

수요기업의 요청에 따라 데이터 보안에 민감한 사업장의 경우 분산형 서버(MEC)를 개별 사업장 내 별도 구축함으로써 사업장에서 발생하는 데이터 정보에 대한 보안성을 제공합니다.

액세스망의 경우 수요기업의 요구사항에 따라 적정 주파수 대역과 대역폭을 산정하고 수요기업별 기지국을 분산·배치함으로써 5G커버리지를 확보할 수 있습니다.

이를 통해 중소·중견규모의 기업은 보다 경제적인 형태로 특화망을 서비스로써 이용할 수 있고 특화망 컨소시엄과의 계약을 통해 특화망 설계·구축에 필요한 전반적인 과정을 위임함으로써 인적·기술적 부담을 줄일 수 있습니다.

< 산단 내 5G 특화망 구축 예상도 >



□ 특화망 이용

특화망 컨소시엄의 서비스를 이용하는 기업(고객)은 컨소시엄과의 계약 당시 체결한 SLA(Service Level Agreement)를 근거로 사업장 내 특화망 서비스 품질을 보장받을 수 있습니다.

< SLA의 주요 구성요소(예시) >

구성요소	설명	예시
기본계약서	계약 전반에 관한 정의(기간, 비용 등)	ITO 계약서
SLM(Service Level Metrics)	서비스 제공 영역별 서비스 수준을 정량적으로 파악하기 위한 성과지표	시스템 가동율(최대, 최소)
SLO(Service Level Objectives)	서비스 수준 관리지표별 목표치, 최소치	가용성 유지
SLR(Service Level Reports)	서비스 수준에 대한 의사소통체계, 보고형식 및 방법	온 디맨드(On-demand) 모니터링 외 주간 또는 월간보고
보상체계(Penalty/Reward)	목표치 준수, 미 준수의 보상 및 벌칙금 산정 기준	Penalty, Incentive
통신QoS(Quality of Service)	수요기업 제공 서비스별 요구성능 만족 지표	지연(Latency), 쓰루풋(Throughput) 등

< SLA On-demand 모니터링 예시 >



※ 출처 : DNSstuff

더불어, 특화망 컨소시엄으로부터 향후 사업장의 환경변화에 따라 특화망 서비스의 확대·축소·고도화 등 이에 필요한 전문적인 기술 컨설팅 또한 제공받을 수 있습니다.

5부. 특화망 도움받기

VIII. 구축 단계별 기관기업 소개

▶ 특화망을 구축·운영하기 위한 기획 및 설계, 시공 등 각 단계별 도움을 줄 수 있는 기업 및 기관을 소개합니다.

VIII-1

특화망 기획 단계

□ KCA 특화망 지원센터

사업장 내 5G 특화망의 서비스 적용범위 및 사업형태에 대한 사전정의를 필요 합니다. 지원센터를 통해 서비스 적용범위 및 사업형태에 따른 자가망 설치자 신고 또는 기간통신사업자 등록을 수행하고 적정 주파수 신청접수부터 이용심사, 이용관리에 필요한 행정적인 절차 등을 지원받을 수 있습니다.

< 5G 특화망 지원센터의 역할 >



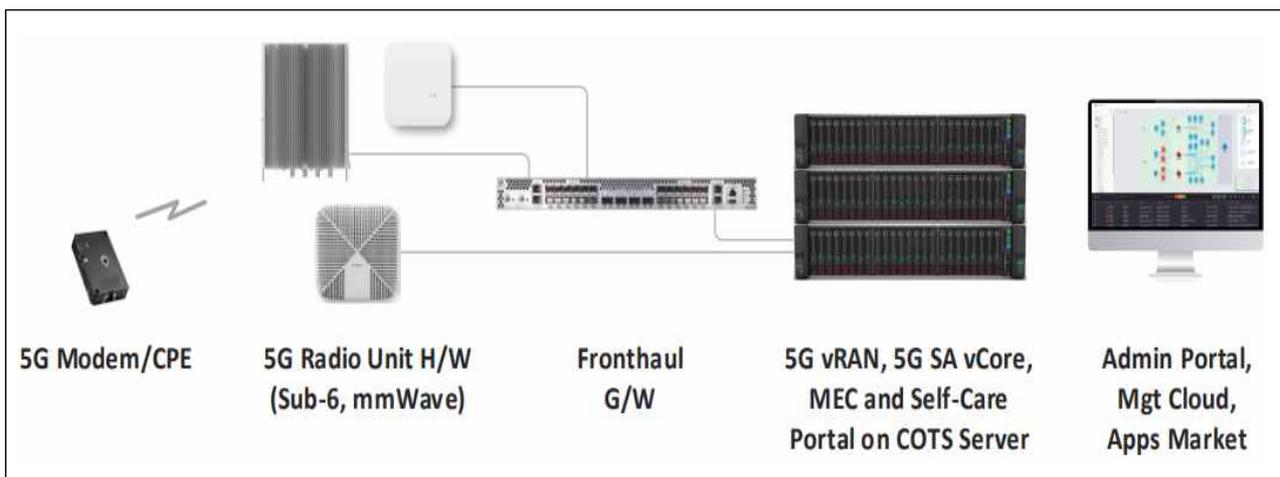
□ 장비 벤더사

특화망 네트워크 장비를 제조·공급하는 벤더사로부터 액세스망과 코어망의 초기 구축비용, 운영 및 유지보수 서비스 제공여부 등에 대한 컨설팅 받음으로써 사업장 내 적합한 특화망 솔루션을 벤더사 간 비교·검토해 볼 수 있습니다.

< 국내 사업전개 5G 특화망 주요 벤더사 >

구 분	업체명	제공 서비스
특화망 장비 벤더사	삼성전자(한국)	5G액세스망 및 코어망, EMS등 특화망 토탈 솔루션
	에릭슨(스웨덴)	
	노키아(핀란드)	
	화웨이(중국)	
	HFR(한국)	
	콘텔라(한국)	
	유캐스트(한국)	5G 스몰셀 솔루션
	이노와이어리스(한국)	

< 5G 특화망 토탈 솔루션(예시) >



※ 각 벤더사별 솔루션은 참고자료 참조

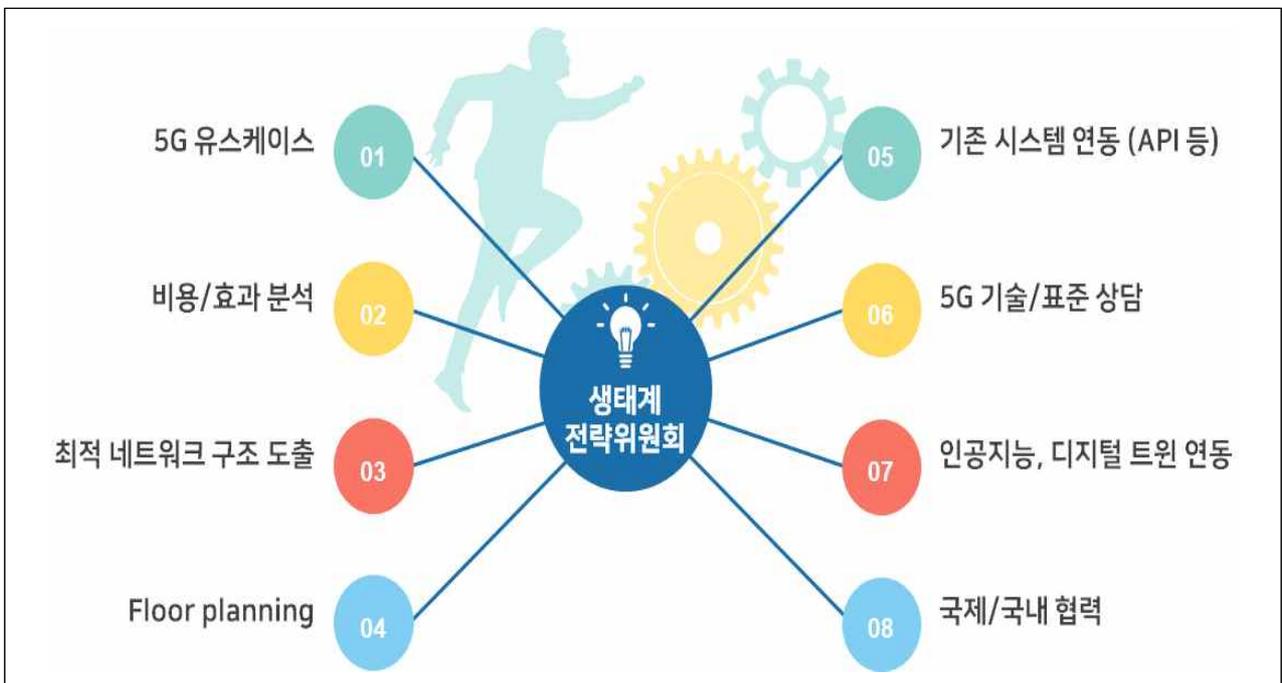
□ 5G포럼 생태계전략위원회

산업 현장에서 처음 5G 특화망을 적용하기 위해서는 적용 분야, 적용 방식, 비용, 효과 등의 많은 분석이 필요합니다.

5G포럼 생태계전략위원회를 통하여 특화망 적용을 위해 유즈케이스, 사업장의 구조를 고려한 적용기술 및 방식, 기존 시스템과의 연동, 비용대비 효과 등 초기 분석에 필요한 도움을 받을 수 있습니다.

특히 간단한 사업장 도면과 유즈케이스를 바탕으로 5G 특화망 구축에 소요되는 장비를 산출 받을 수 있습니다.

< 5G포럼 생태계전략위원회 기능 >



5G포럼은 5G의 비전 단계부터 보급 확산을 위해 노력해 왔으며, 생태계전략위원회는 5G관련 단말, 시스템, 서비스, 부품, 연구 기업에서 위원으로 참여하여 5G의 보급 확산과 초기 5G 적용에 어려움을 겪는 중소/중견 기업, 지자체의 어려움 해소를 위해 노력하고 있습니다.

□ 엔지니어링 용역업자

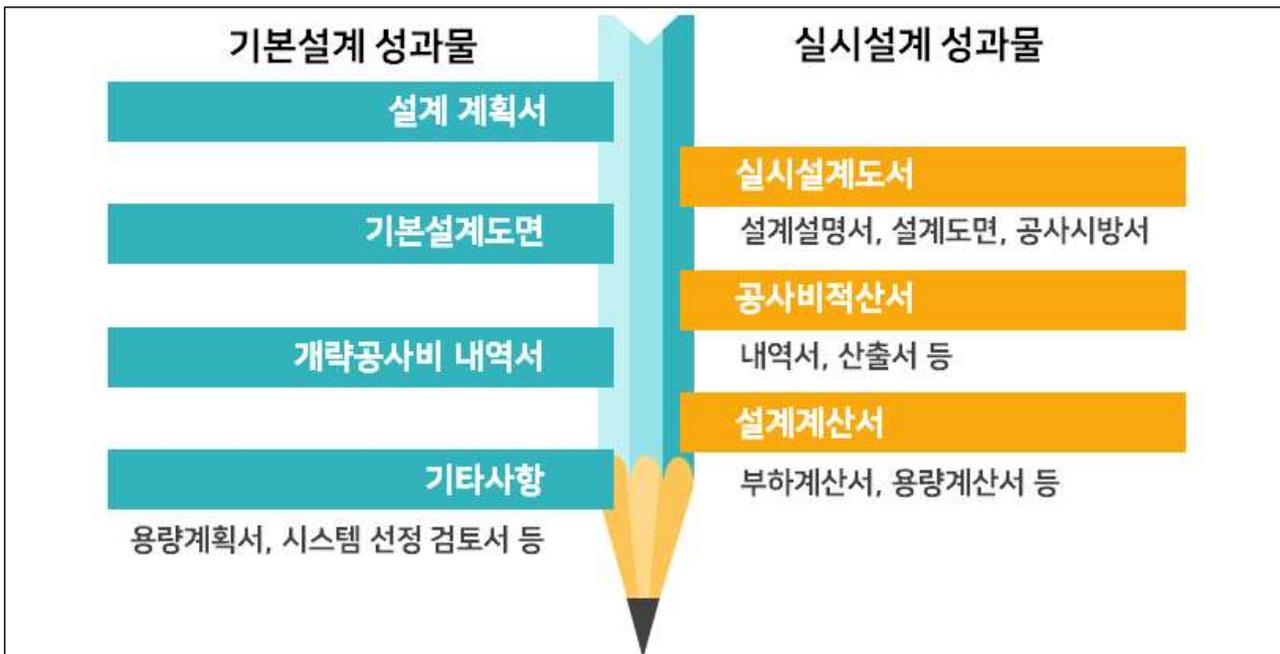
5G 특화망은 정보통신공사로서 통신·정보처리부문의 엔지니어링사업자 또는 통신 정보처리분야의 기술사, 기술계 정보통신기술자를 통해 설계도서를 작성해야 합니다.

특화망 수요기업(발주처)은 엔지니어링사업자 또는 통신정보처리분야의 기술사 등 용역업자에게 공사의 설계용역을 발주함으로써 기본설계와 실시설계를 수행하며 사업장 내 특화망 구현을 위한 기지국 치국 및 접지설비, 배관 및 배선, 관로 등의 특화망 구축 계획을 구체화 시킬 수 있습니다.

용역업자는 관계법령과 기술기준 및 지침, 인증기준 등을 준수하고 수요기업(발주처)의 요구사항을 분석하여 목적에 적합한 특화망의 시공, 설치, 구축 등에 관한 계획을 설계도서에 구체화 시킵니다.

특화망 수요기업은 산출물로서 설계도면 및 설계도서, 공사비적산서, 사업장 내 RF 시뮬레이션 결과 등에 관한 산출물을 용역업자로부터 받을 수 있습니다.

< 5G 특화망 설계도서 관련 자료 >



□ 정보통신공사업자

5G 특화망은 정보통신설비로써 정보통신공사업자에 의해 공사를 수행해야 합니다. 정보통신공사업자는 기지국 벤더사의 장비 설치 매뉴얼을 숙지하고 정보통신설비의 품질과 안전이 확보되도록 공사 및 용역에 관한 법령을 준수하고 설계도서에 따라 공사를 수행합니다.

정보통신공사협회 홈페이지(<https://ictis.kica.or.kr/>) 종합정보시스템-정보통신공사업-공사업체 조회에서 정보통신공사업체에 대한 정보조회가 가능합니다.

□ 엔지니어링 용역업자

자재비를 포함한 총 공사금액이 1억 또는 연면적 5,000㎡이상인 특화망 공사 현장의 경우 용역업자에게 감리를 발주해야 합니다.

용역업자는 설계도서 및 기술기준에 적합하게 공사가 진행되고 있는지에 대하여 공정관리, 품질관리, 안전관리, 설계 변경관리 등에 관한 사항을 특화망 수요기업의 권한을 위임·위탁받아 감독·관리를 수행합니다.

< 공사금액별 감리원 배치기준 >

공사금액	감리원 배치기준
총 공사금액 5억 미만의 공사	초급감리원 이상의 감리원
총 공사금액 5억 이상 30억 미만인 공사	중급감리원 이상의 감리원
총 공사금액 30억 이상 70억 미만인 공사	고급감리원 이상의 감리원
총 공사금액 70억 이상 100억 미만인 공사	특급감리원
총 공사금액 100억원 이상 공사	특급감리원(기술사 한)

특화망 수요기업은 감리원(엔지니어링 용역업자)의 도움을 받아 준공검사 및 시설물 인계·인수 과정을 걸쳐 특화망을 이용할 수 있습니다.

□ 특화망 기간통신사업자

특화망 기간통신사업자는 SI(System Integration), 장비 벤더사 등의 제3자가 수요기업을 대신하여 설계 및 시공, 운영 등 5G특화망 전반에 관한 전문 서비스를 제공하는 기업입니다.

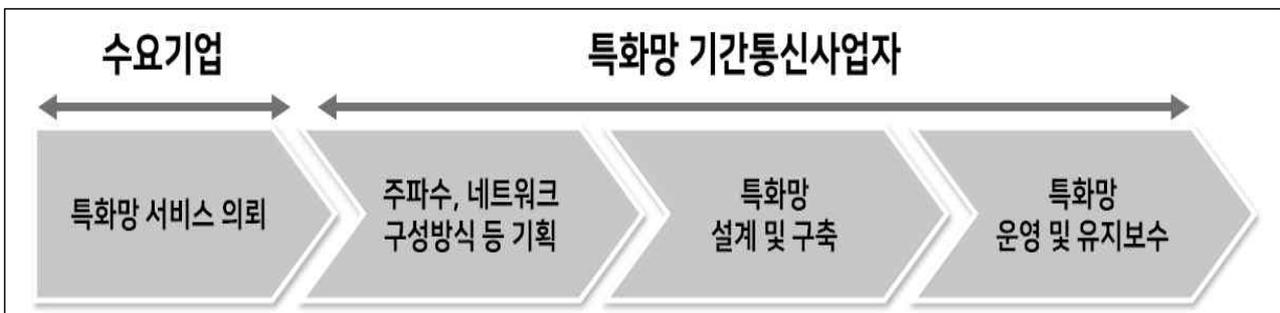
특화망을 직접구축하고 운영하는데 있어 인력구성 등에 제약사항이 있는 수요기업의 경우 특화망 기간통신사업자의 서비스를 가입하는 형태로 손쉽게 특화망을 이용할 수 있습니다.

위 경우 특화망의 기획(VIII-1) 및 설계(VIII-2) 및 시공(VIII-3)단계를 특화망 기간통신사업자에게 위임·위탁함으로써 특화망에 요구되는 인적·기술적 부담을 경감할 수 있습니다.

수요기업은 사업장 내 필요한 5G서비스를 제시하고 특화망 기간통신사업자는 이에 필요한 주파수 대역과 대역폭을 산출하고 액세스망과 코어망의 구성방법을 제시함으로써 수요기업 맞춤형 5G네트워크를 도출할 수 있습니다.

수요기업은 특화망 기간통신사업자에게 초기 구축비용의 일부 또는 전부와 월별 이용요금을 지불하고 특화망 기간통신사업자는 전문인력을 통해 수요기업의 5G 네트워크의 기획부터 설계, 구축·운영을 대행하고 SLA(Service Level Agreement)체결을 통해 B2B간 QoS(Quality of Service)를 제공합니다.

< 수요기업의 5G 특화망 구축·운영 절차 >



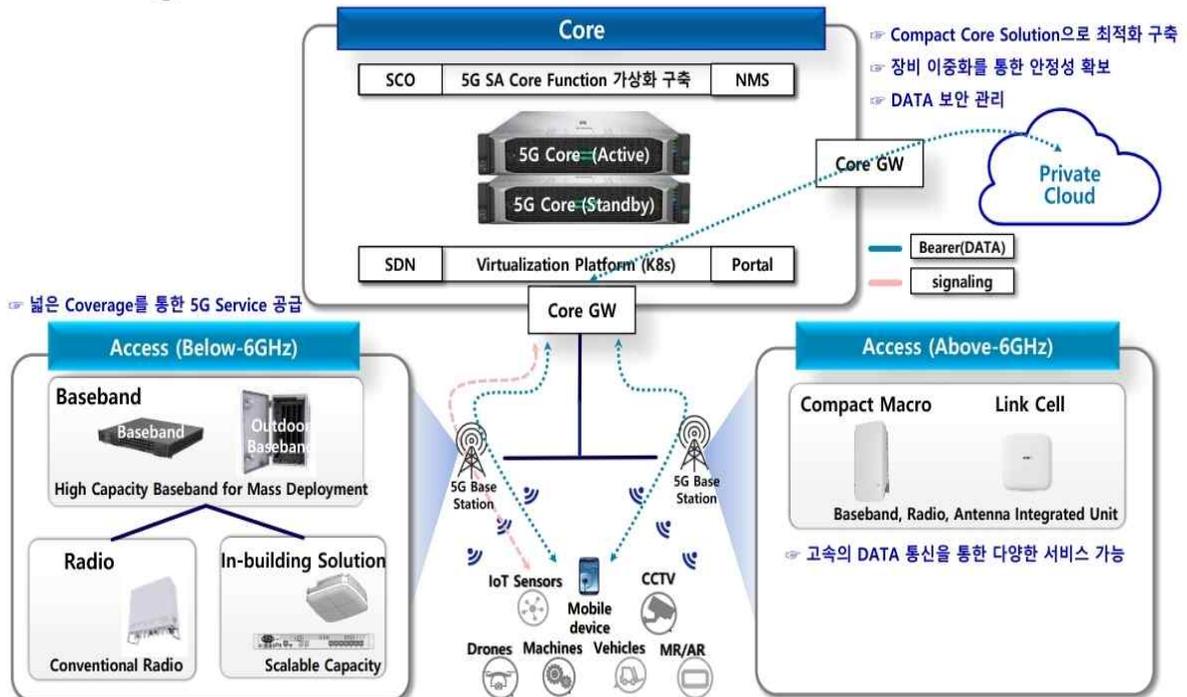
참고. 장비 벤더사별 특화망 솔루션

1-1

삼성

Samsung 5G 구성도

SAMSUNG



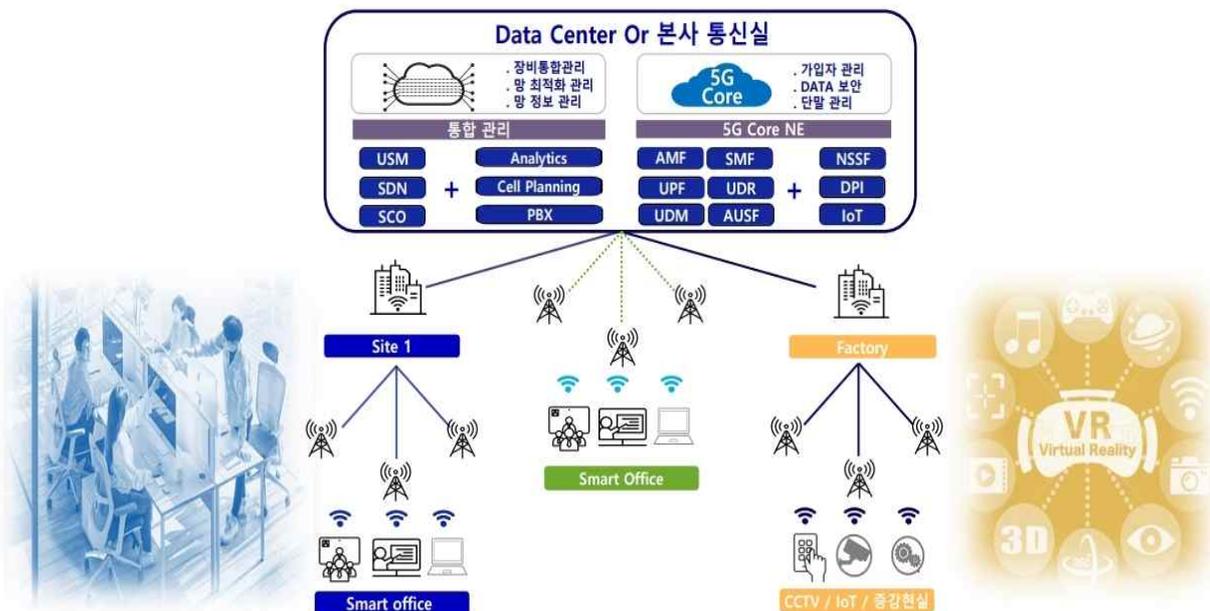
© Samsung Electronics. All Rights Reserved. Confidential and Proprietary.

1

5G 특화망 Core 구성

SAMSUNG

Smart office / CCTV / IoT / 증강현실 등 선진 기술 도입 활용

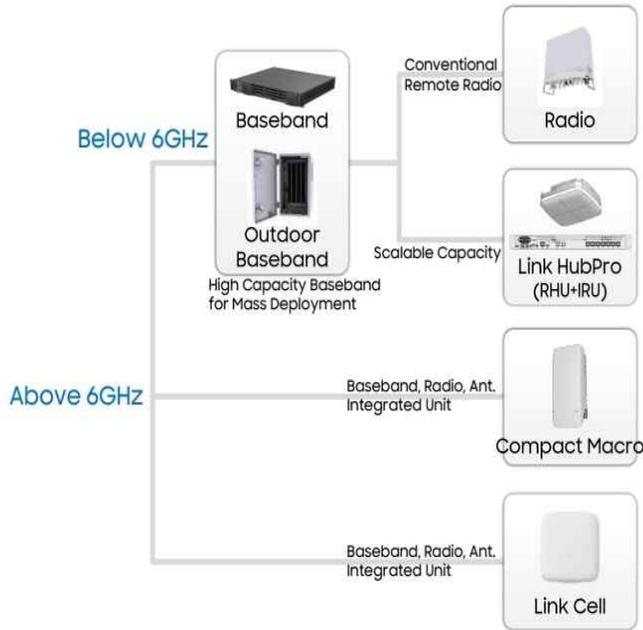


© Samsung Electronics. All Rights Reserved. Confidential and Proprietary.

2

5G 특화망 Access 구성

활용 장비 Line-up



□ Below 6GHz

- . Baseband : 실내용 DU
- * Outdoor Baseband : 실외용 DU
- . Radio : 실외용 RU
- * Antenna 별도 필요 (Sector Ant./Omni Ant. 등)
- . Link HubPro : Active DAS
- * DAS(Distributed Antenna System)
- .. RHU (Radio Hub Unit) : DAS용 신호 변환 Hub
- .. IRU (Indoor RU) : DAS용 Radio+Ant. 일체형 Unit

□ Above 6GHz

- . Compact Macro
- : 실외용 Baseband+Radio+Ant. 일체형 Unit
- . Link Cell
- : 실내용 Baseband+Radio+Ant. 일체형 Unit

my5G™

Private 5G SA Whole System

HFR은 5G CPE, vRAN, vCore, Service & Application 관리 플랫폼을 포함한 5G 전체 시스템을 제공합니다. 저렴하고 안정적인 On-premise 기반 5G 서비스는 디지털 전환과 스마트 사회에 적합합니다.

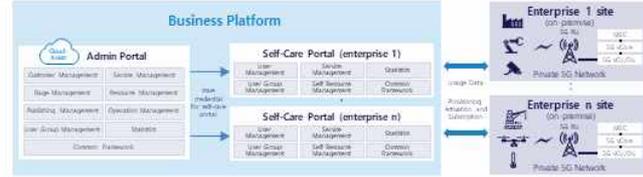
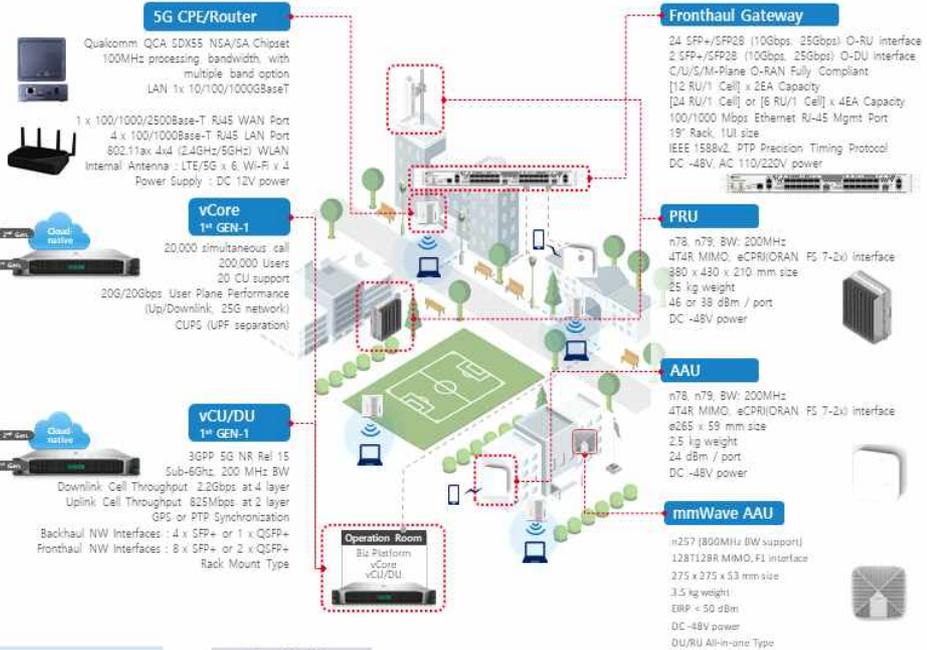
5G Advantages into Private Network

eMBB (Capacity)	Network Slicing	Self-Service Apps
uRLLC (Capacity)	Edge Computing	Business Agility
mMTC	Virtualization	Cloud Native
Reliable Wireless	Open M/W & S/W	Automation

Enabler for the Industrial Digital Transformation



Industrial Verticals



Smart Contract Management

FYDENA™는 HFR이 개발한 블록체인의 기반의 NaaS를 위한 Business 플랫폼입니다. FYDENA™는 5G 특화망 사업자를 위한 스마트 계약까지 SLA를 포함한 계약을 증명하고 스마트하게 관리합니다.

Business Platform

비즈니스 플랫폼은 고객 관리, 서비스 관리, 지원 관리, 다양한 빌링 기술과 사용자/물류 모니터링 등을 제공하는 5G 특화망의 핵심입니다. HFR 플랫폼은 Self-care와 Administration 두 개의 모듈로 구성되어 있습니다.



Copyright © 2021 All rights reserved by HFR, Inc.

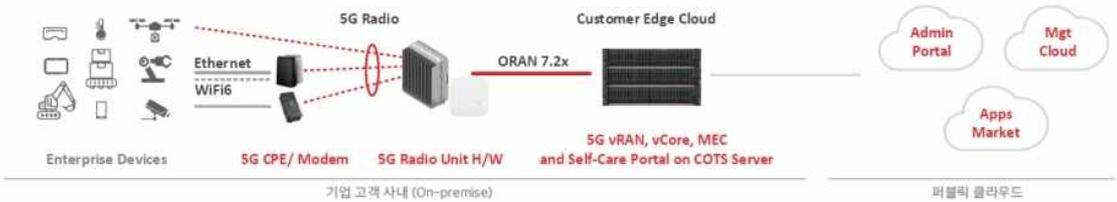
my5G™

Private 5G SA Whole System

HFR provides 5G whole system including 5G CPE, vRAN, vCore, Service & Application Management platform. Free and secure on-premise 5G services are available for digital transformation and smart society.

my5G™

my5G™ = 사전 통합된 Private 5G 전체 시스템



my5G™ Solution Components

my5G 문의
전화: 031-712-7768
이메일: my5G@hfrnet.com

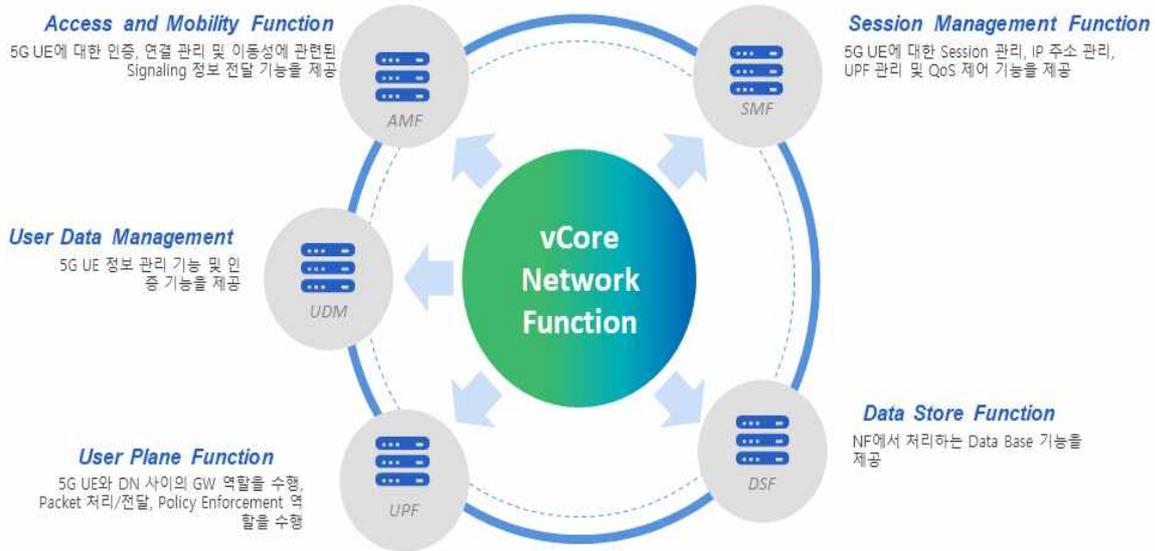
<p>5G CPE and Modem Supports 5G SA, 5G NSA, Wi-Fi</p>	<p>5G RU H/W (ORAN) Support ORAN function split 7-2 / eCPRI</p>	<p>Fronthaul Gateway ORAN Compliant low PHY, CPRI conversion</p>	<p>Cloud Native 5G RAN Compact and fully virtualized CU, DU solution</p>	<p>Cloud Native 5G Core Compact and fully virtualized 5G vCore</p>
<p>Vertical Applications Provides industrial vertical applications for helping their digital transformation</p>	<p>Business Platform Offers customer, service, resource management, various billing features, and usage & quality monitoring</p>	<p>Smart Contract Mgt FYDENA smartly and fairly manages contracts including SLA from completion to settlement</p>	<p>Management Cloud HFR's experts remotely manage and operate the private 5G network</p>	<p>Agile Customization HFR's abundant commercial experience of agile customization in various business fields</p>



All specifications are subject to change without prior notice. March, 2021
Copyright © 2021 All rights reserved by HFR, Inc.

vCore 제공 기능

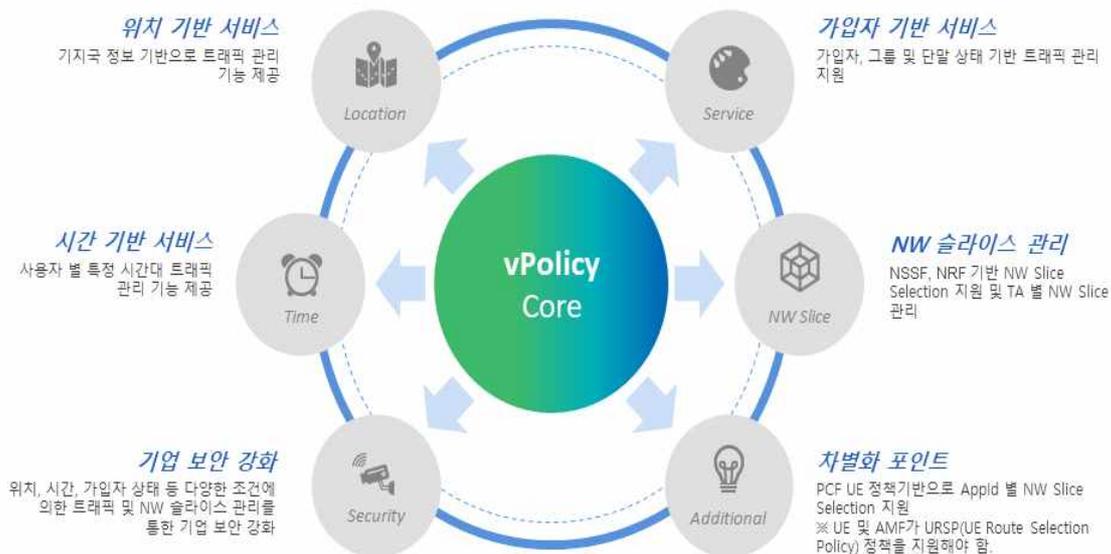
vCore 의 AMF, UDM, SMF, UPF, DSF를 통해서 단말의 Registration, 인증, Session 처리, Traffic 처리 기능 등을 제공합니다.



Copyright © 2021 All rights reserved by HFR, Inc. Confidential

vPolicy Core 제공 기능

vPolicy Core 통하여 가입자, 단말, 위치 및 시간 기반 트래픽 QoS/Gate Control 및 NW Slice Selection 관리기능을 제공하여 Private 5G 전반적인 트래픽 정책 관리 및 보안 기능을 제공합니다.



Copyright © 2021 All rights reserved by HFR, Inc. Confidential

Biz Platform 제공 기능

Self-Care/Admin Portal을 통하여 장비 운용 편의성을 제공하며, Biz Platform과 NF와의 연동을 위한 다양한 인터페이스를 제공합니다.

Self-Care Portal

디바이스 상태 및 개별 디바이스 별 실시간 모니터링 및 Device등록/해지 등의 다양한 Self Service를 제공

- my5G™ 플랫폼 서비스 사용을 위한 고객 포털
- 사용자 device 활성화/비활성화 기능
- 사용자가입상태 활성화/비활성화 기능
- 사용자 device, 가입상태 변경 기능
- Device 상태 모니터링
- 사용자 트래픽 관리

Rating & Billing System

실시간 Data수집, 사용량, 기간 및 할인을 관리

Provisioning Gateway

Customer Portal/Admin Portal에서 생성한 Order의 my5G NE 연동을 위한 TCP/IP, Telnet, SPML/SOAP기반의 다양한 인터페이스 및 관리기능 제공

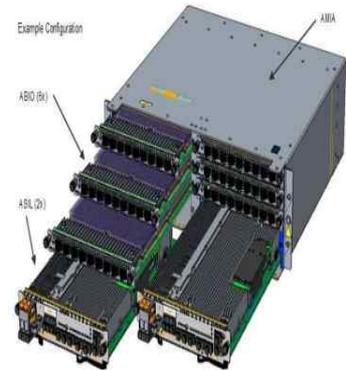
- NE 별 라우팅 규칙 및 네트워크 정보 관리
- Order lifecycle관리를 위한 트랜잭션 관리
- MNO Macro 시스템과의 연동 기반으로 한 안정성

Nokia 5G 특화망 gNB



RU	AWHTA AirScale Micro RRH 4T4R n79 80W	AZTA AirScale RRH 8T8R n79 192W	AWEUA AirScale mmWave 2T2R n257 55 dBm EIRP - AC	AWEUB AirScale mmWave 2T2R n257 55 dBm EIRP - DC
Standard/R regulatory	3GPP compliant, TDD	3GPP compliant, TDD	3GPP Compliant	3GPP Compliant
Band / Frequency range	n79 -4600-4900	n79 -4600-4900	n261, 27500 - 28350 MHz n257, 26,500 - 29500 MHz	n261, 27500 - 28350 MHz n257, 26,500 - 29500 MHz
Max. supported modulation	256QAM (DL), 64QAM (UL)	256QAM (DL), 64QAM (UL)	64 QAM	64 QAM
Number of TX/RX paths	4T4R	8T8R	2T2R	2T2R
Max. output power per TRX	20 W / TRX (80 W total)	24 W / TRX (192 W total and 24W per antenna port)	TRP =32dBm, (29 dBm/polarizations*2) = 1.6W (EIRP=55dBm=316W) * .29dBm=0.8W	TRP =32dBm, (29 dBm/polarizations*2) = 1.6W (EIRP=55dBm=316W) * .29dBm=0.8W
Min. output power per TRX	1 W / TRX (4W total)	2.4 W / TRX (9.6 W total)	9dBm = 0.008W	29 dBm
Dimensions	245(w) x 345(h) x 130(d) mm	350 mm (H) x 190 mm (W) x 220 mm (D)	325(h) x 270(w) x 155 (d) mm	325(h) x 270(w) x 155 (d) mm
Volume	11L	26.3L	10.1 L	10.1 L
Weight	Weight: ~13kg (w/o antenna)	24 kg without mounting brackets	10 Kg	10 Kg

DU 구성



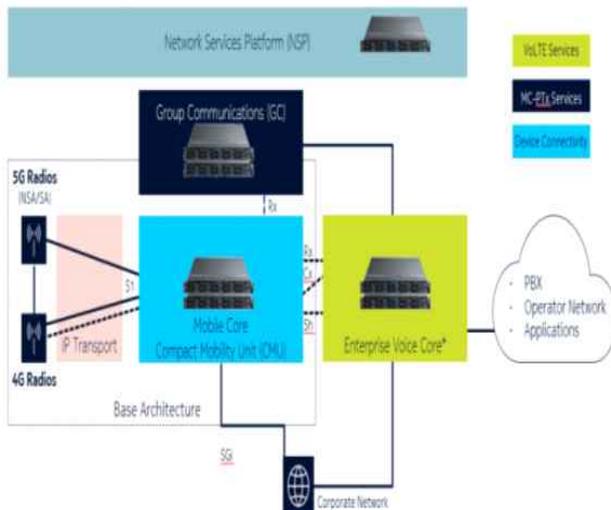
NOKIA

특화망 option 1 - MPW

특화망 솔루션 - MPW (modular private wireless) 아키텍처

데이터, 음성, mission critical 통신(MC-PTT) 서비스를 위한 최적화된 모듈환경

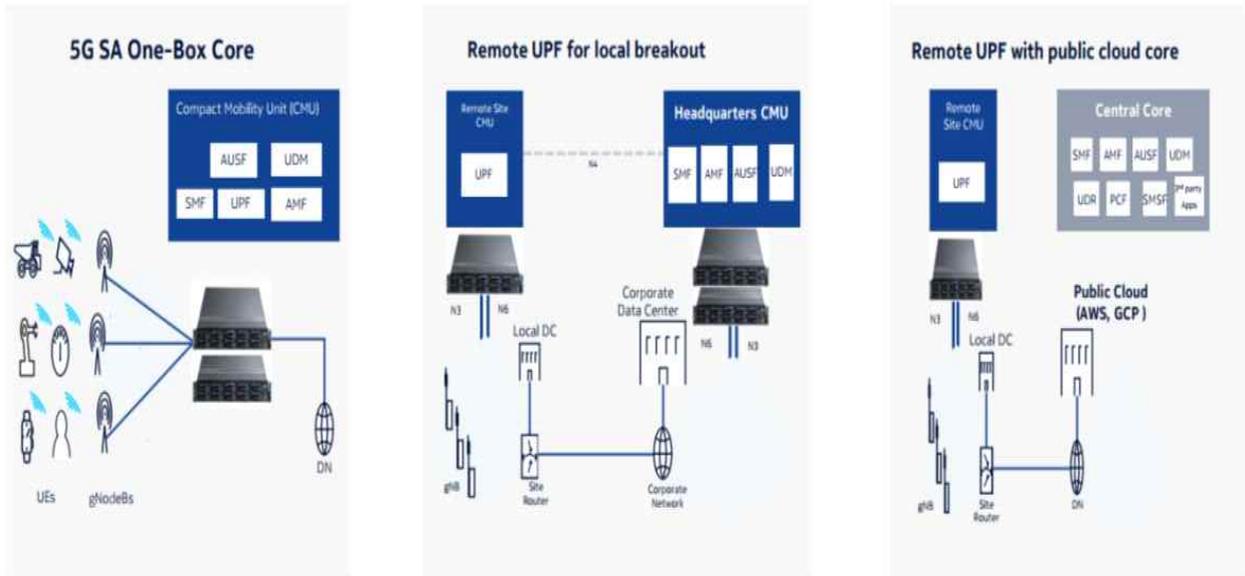
Nokia MPW 5G core 시스템 - CMU Compact Packet Unit



- 전세계 Tier-1/2 대형 사업장 등에서 검증된 코어SW를 기반으로
- 엔터프라이즈 네트워킹 용도로 설계됨
- 기능 및 성능 면에서 검증된 솔루션
- 3GPP 진화에 따른 SW 진화 지원
- E2E 4G/5G NSA, 5G SA 코어 가능 지원
- 4G/5G NSA 코어 - HSS, PCRF, MME, SGM, PGW
- 5G SA 코어 - UDM, AUSF, AMF, SMF, UPF, PCF는 2021년 예정
- 각 SW는 독립적으로 운용 가능
- 엔터프라이즈급에 이상적인 소용 용량과 성능으로 HW 및 SW이동화 지원
- Nokia AF Server, HP DL325 및 고객의 BYOS/2021년 연말 예정 지원
- 3개의 TU server로 구축
- GA가 탑재된 형태로 다양하고 유연한 구축 모델 지원
- Cloud native 형태로 Public Cloud(AWS Outpost, Google Anthos 등)나 고객의 Private Cloud 지원 (2022년 상반기)
- 5W 코어엔스 플랫폼 최소 1G/1000 가입자에서 최대 10G/100,000 가입자(25Gbps) 확장 가능

CMU 구축 용례

고객 요구사항에 따라 유연한 구축을 지원하며 3GPP 규격에 따른 타벤더 제품과의 호환성을 지원합니다.



Note: 고객 요구에 따라 SMF/UPF CMU, AMF/SMF/UPF CMU, UDM/AUSF CMU 등 다양한 구축모델로 구성 가능

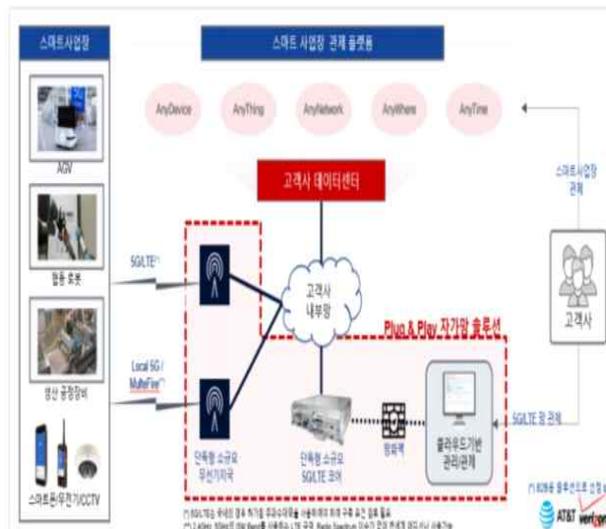
Note: Any cloud나 Any Network의 Core Network과의 연계를 통해 remote UPF 구성 가능



특화망 option 2 - NDAC

Nokia 기업전용 5G core- NDAC (Nokia Digital Automation Center)

Nokia NDAC 5G core 시스템



Edge	Large	Large GR	Medium+	Medium+ GR
Type	Airframe open edge 19 In/600mm 3-U rack	2 x Airframe OE for full redundancy	HPE EL1000	HPE EL1000 + redundant HW
Power	AC (400W per sled)	AC (400W per sled)	Typical 100-150 W, AC and -48VDC input options	Typical 100-150 W, AC and -48VDC input options
Environment	Operating: 3C, +43C NEBS compliance, seismic zone 4	Operating: 3C, +43C NEBS compliance, seismic zone 4	Operating: 0...55 degC 10% to 95% (non-cond)	Operating: 0C...+35C 10% to 95% (non-cond)
Size	133.5 (3RU) x 444 x 460 mm (H x W x D)	133.5 (3RU) x 444 x 460 mm (H x W x D)	88 x 352 x 233 mm (H x W x D)	88 x 352 x 233 mm + 88 x 352 x 233 mm (H x W x D)
Target config	Large sites or sites with future expansion needs	Large sites requiring high reliability with high availability services	Medium sized industrial sites with high throughput requirement	Medium Sites requiring high reliability



Nokia NDAC 솔루션 주요 특징

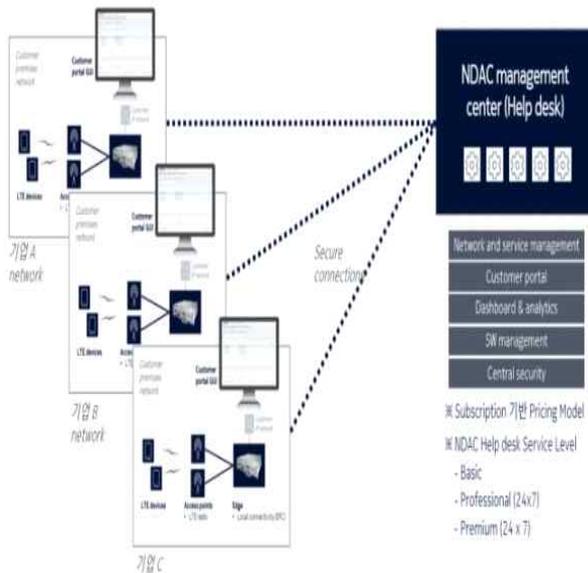
	<p>Cloud기반 운영플랫폼 원격 OAM 및 장애처리지원으로 무선망 운영경험이 없는 곳에서 쉬운 운영 가능 (필요시 Stand-alone 솔루션 적용가능)</p>		<p>빠른 구성 및 적용 Pre-defined 구성지원으로 빠르고 쉽게 무선망 구성 가능</p>
	<p>고수준의 보안성 상용망에서 검증된 USIM 기반의 인증제공으로 불법사용자의 네트워크 침입 차단</p>	<p>1</p>	<p>All-in-One 솔루션 코어, Radio, SIM card, 단말 등 Private wireless망 구축에 필요한 Total 솔루션 제공</p>
	<p>Web기반 Portal제공 Web 기반의 Portal제공으로 시스템 운영 상태의 손쉬운 모니터링 가능</p>	<p>€ \$</p>	<p>Pay-as-you-grow Subscription 기반 Pricing Model</p>



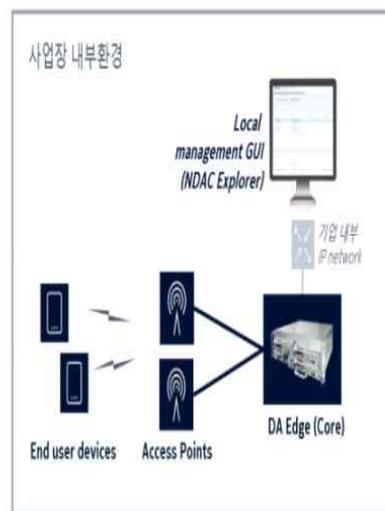
NDAC 구축 용례

고객 요구사항에 따라 구축 모델의 다양성을 제공합니다.

Cloud 기반 Managed 서비스



NDAC Explorer - Standalone 운영 모델



- Nokia DAC 관리 시스템에 연결되지 않은 완전 독립형 무선 네트워크 시스템
- NDAC explorer를 통해서 local GUI에 기반한 자체적 관리 환경 구현



Ericsson Private 5G / EP5G

Value and benefits



Prepackaged and pre-integrated	All of Ericsson's world class network products in one box	Globally consistent for multinationals	Common SLAs globally
Easy to install, easy to operate	Manageable at scale	Open API for easy integration	2 server solution with redundancy Add-on features: Positioning and PTT

Ericsson Private 5G / EP5G

All of Ericsson in one box



<p>Cloud based Management (by Ericsson)</p> <p>O&M and LCM (e2e) Option A</p>	<p>Partner / Owner Management (by 3rd party)</p> <p>O&M and LCM (e2e) Option B</p>	<p>Enterprise</p> <ul style="list-style-type: none"> Ericsson Radio System portfolio Ericsson Radio Dots for indoor coverage (4.72-4.82 GHz) BTS and/or Ericsson AIR for indoor /outdoor coverage (28.9 – 29.5 GHz) 	<p>User plane Control plane</p> <ul style="list-style-type: none"> Container based full 5G SA Flexible platform sizes Redundancy support Open API to integrate into your IT/OT environment Dual mode core 	<p>O&M and LCM (e2e)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fully life cycled management system Easy installed software in less than one hour Zero downtime update/upgrade Easy to use interface
<p>Enterprise (Install site)</p> <p>Subscriber database User plane Control plane Local O&M</p>				

Ericsson Private 5G / EP5G

Prepackaged and pre-integrated solution



Optimized turnkey "off the shelf" solution for Partner/Owner as reseller using e-commerce

For each Base/Radio package, there will be a one-time fee (CAPEX) and yearly subscription fee (OPEX)



EP5G Base Package

Radio Dot Package

Micro Radio Package

Yearly subscription fee

- Software licenses, including quarterly releases
- Network Management Portal
- Hardware warranty
- Tier 2/Tier 3 Support

Not including:

- Tier 1 Support
- Consulting Services
- Installation
- Device
- IT System integration

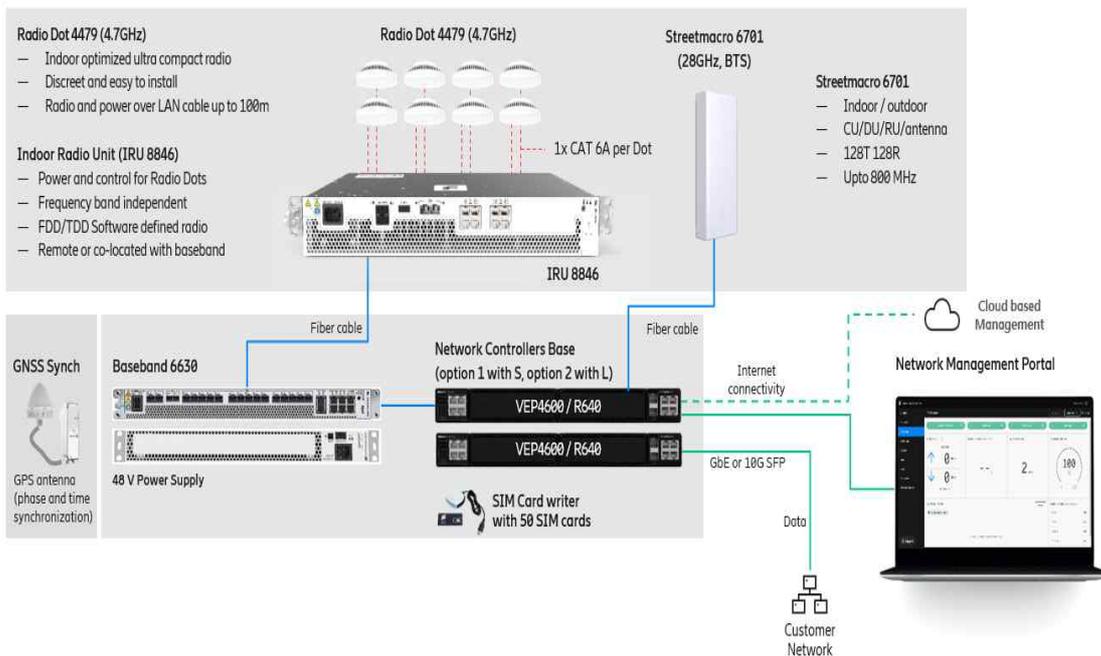
EP5G Base Package is mandatory

Choose Radio Packages based on spectrum/country, and coverage scenario

A yearly subscription is required for each Base and Radio package

Ericsson Private 5G / EP5G

Solution overview



Ericsson Private 5G / EP5G

Feature list, not limited



Enterprise features

- vLAN based enterprise LAN integration
- Cloud-based management API
- API-based bulk provisioning - security aspects
- Developer Portal
- Configurable end-to-end Quality of Service
- Documentation for End-customer
- Alerts and notifications
- Easy Device On-boarding
- Uptime Dashboard
- Routing behind mobile station
- Positioning

Management features

- Cloud Enterprise Portal
- Local Enterprise Portal
- Watchdog Application
- Industrial Watchdog
- Easy to use interface
- Cloud Management
- Support for different Deployment solutions
- Basic/Dedicated CSP Scenario
- CSP integrated Management
- Backup and Restore

Radio features

- Wide support for different RAN Modes
- Click-to-deploy RAN Mode Full automation
- Flexible RAN Mode Supporting complex deployments
- Hands-off RAN mode Uncoupled RAN
- Customer Radio Configuration options
- Macro / Micro /Air /Dot Radio product packages

Network controller

- Flexible Platform Sizes
- Dual Mode Core
- Partial Redundancy
- Full Redundancy

Security

- Security enhancements
- Dedicated GUI for the Security admins
- SIM-Device binding
- T2 & T3 support access to the Security Dashboard

Operator features

- Basic Branding of Portals
- Multi-Partner/Organization Support Role
- Shared RAN
- 5G Non-Standalone (NSA)
- Moving between Private and Operator network
- Multi-site deployment

제품 사양 5G (v)Core & 5G CU/DU

5G (v)Core

최대 수용 가입자수	200,000
동시 수용 가입자 수	20,000
인터페이스	1G, 10G or 25G Optic
Throughput	UL 20Gbps, DL 20Gbps, 25G Network, Non-QoS 기준
제공기능	AMF/SMF/UDM(with AUSF)/PCF/UPF/EMS/DB
형태 및 사이즈	범용 HW, 용량에 따른 HW 변경 가능
사용 HW 스펙	DL 380 G10
기반 Platform, SW	Docker Container
기타	20 CU 연동, Network Slice



5G CU/DU

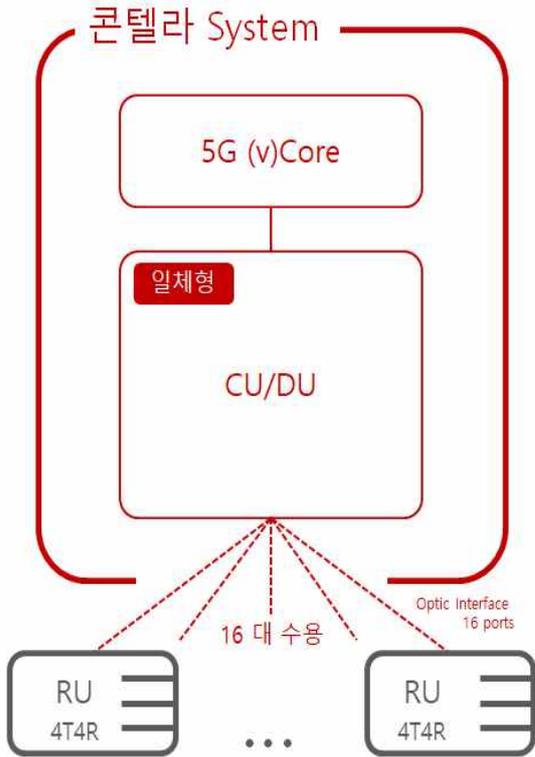
Device Type	(CU/DU)
3GPP Standard	3GPP 5G NR Rel15
Frequency Band	4.7GHz (4.72 - 4.82GHz)
Duplex Mode	TDD
Network Architecture	SA
Data Throughput	DL: 3, UL: 0.8
Modulation(Max)	256 QAM
MAX Bandwidth	100MHz
SCS	30kHz
TTI duration(ms)	0.5
Active UEs	32('22), 64(~'23)
Network Interface	N2, N3, Netconf, ORAN(7-2x)
Fronthaul Interface	eCPRI (ORAN 7-2x)
Synchronous	GPS, IEEE1588, SyncE

제품 사양 mmWave Small Cell

Device Type	Integrated Type (All-In-One)
3GPP Standard	3GPP 5G NR Rel15
Frequency Band	28GHz (26.5 – 29.5 GHz)
Duplex Mode	TDD
Network Architecture	SA
Data Throughput	DL: 1.6 Gbps, UL: 0.75 Gbps
Modulation(Max)	256QAM
MAX Bandwidth	400MHz
SCS	120kHz
MIMO	2x2
Antenna(Tx/Rx)	128T128R
TTI duration(ms)	0.125
Active UEs	16('22), 32('23)
No. of Cell	1Cell
Network Interface	N2, N3, Netconf
Fronthaul Interface	eCPRI (ORAN 7-2x)
Synchronous	GPS, IEEE1588, SyncE
Radio Conformance	3GPP TS38.104, 3GPP TS38.141-2



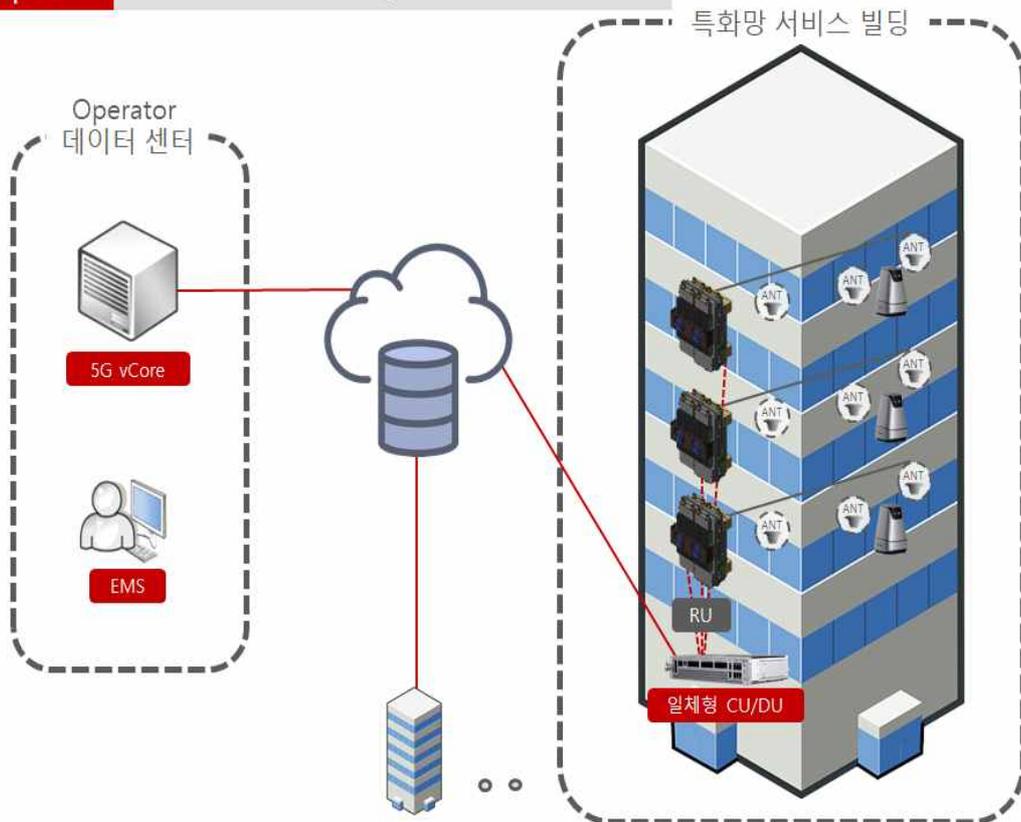
Concept 1 5G Core + 5G CU/DU + RU



시스템 장점

- 5G (v)Core
 - 가상화된 5G Core 제품을 통한 자유로운 망 구성 가능
 - S/W 직접 개발 및 국산화를 통한 가격 경쟁력
- 일체형 CU/DU
 - 일체형 H/W 구성으로 구조 단순화 및 국산화를 통한 가격 경쟁력 확보
 - CU-DU 간 Optic 불필요하고 RU 간 10Gbps 연동만으로 구성 가능하여 CAPEX/OPEX 절감
 - ORAN 규격제품으로 다양한 RU 연동 가능

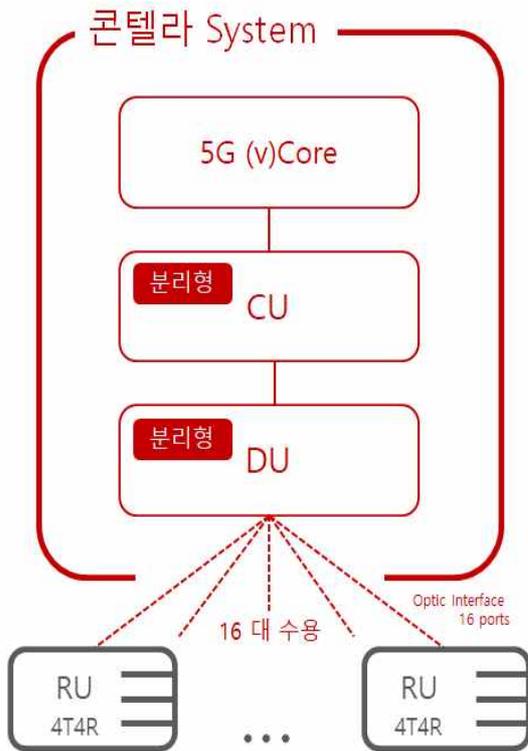
Concept 1 5G Core + 5G CU/DU + RU 망 구성



- Data Center 에 5G vCore 를 설치하여 다수의 빌딩에 서비스 하는 형태 (vCore 용량이 다수의 일체형 CU/DU를 수용 가능)
- 서비스 빌딩에 일체형 CU/DU 를 설치하여 분산하는 방식임 (분리형 CU+DU 방식에 비해 전송로 설계 유리함)

Concept 2

5G Core + 5G CU + 5G DU + RU

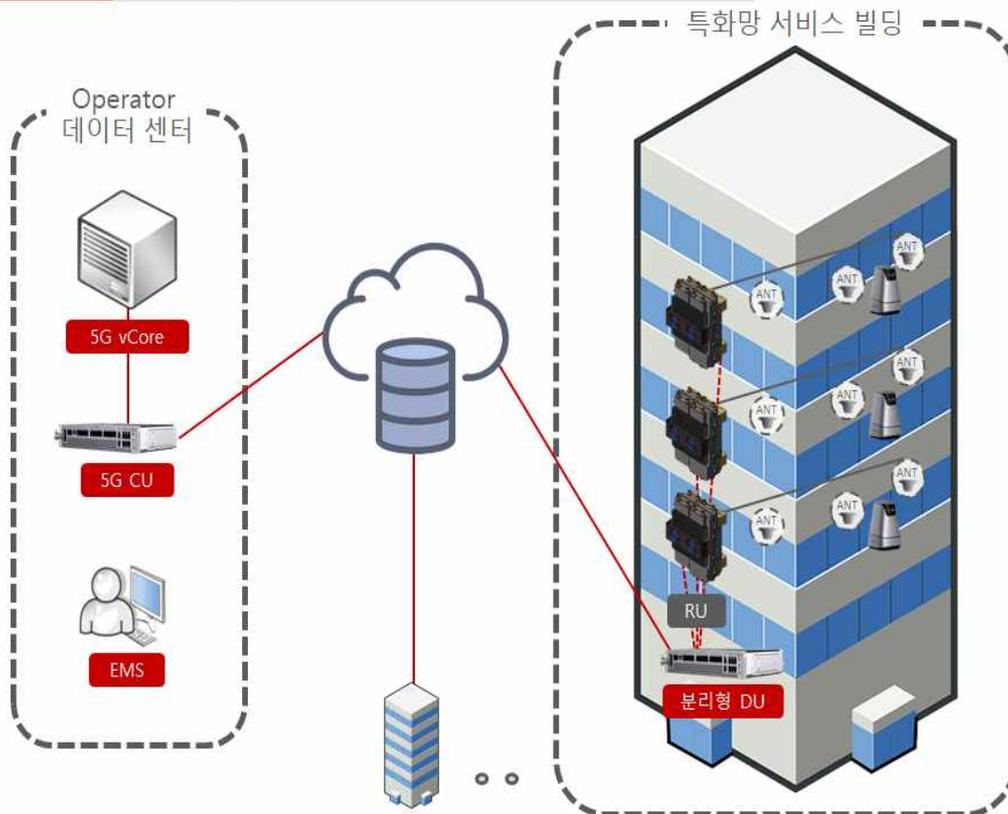


시스템 장점

- 5G (v)Core
 - 가상화된5GCore 제품을 통한 자유로운 망 구성 가능
 - S/W 직접 개발 및 국산화를 통한 가격 경쟁력
- 분리형 CU, DU
 - CU와 DU를 분리함으로써 특화망 구성 시 DU만 해당 서비스 지역에 배치 가능
 - CU-DU 간 Optic 25Gbps 전송로 확보 필요. DU-RU 간 10Gbps 연동 구성 가능
 - ORAN 규격제품으로 다양한 RU 연동 가능

Concept 2

5G Core + 5G CU + 5G DU + RU 망 구성



- Data Center 에 5G vCore + CU 를 설치하여 다수의 빌딩에 서비스 하는 형태 (CU 용량에 따라 확장성이 제한적임)
- 서비스 빌딩에 DU 를 설치하여 분산하는 방식임 (Data Center에 5G vCore + CU를 설치하여 관리 차원에서 일체형 방식에 비해 유리하나 CU~DU 간 광선로 25Gbps 급 적용이 필요하여 비용 측면 상대적 약점을 가짐)

QUCELL® 5G Small Cell Solutions

QUCELL® can meet different requirements with various products. QUCELL® 5G solutions support mmWave and Sub6, NSA and SA. QUCELL® 5G solutions offer private, high capacity and secure 5G networks for various scenarios – smart factories, office buildings, hospitals, universities, stadiums, shopping malls and so on.



Item	QUCELL® 5G mmWave All-in-One Type (CU+DU+RU)	QUCELL® 5G Sub6 All-in-One Type (CU+DU+RU)
Type		
Frequency	5G mmWave NR	5G Sub 6 NR
Transmit Power	48dBm (EIRP)	30dBm (EIRP)
Bandwidth	Max. 400 MHz	Max. 100MHz
RF Antenna	Internal-128 Tx / 128 Rx (64dual-pole)	Internal-2 Tx / 2 Rx
Synchronization	IEEE1588v2 / GPS	IEEE1588v2 / GPS
Interface	Backhaul - 10Gbps Ethernet x 1 port - SFP+ (for optical) x 1 port (Option) Management - 1Gbps Ethernet x 1 port	Backhaul - 2.5Gbps Ethernet x 1 port - SFP+ (for optical) x 1 port (Option) Management - 1Gbps Ethernet x 1 port
Power Input	AC-DC adapter	AC-DC adapter
Size	285 X 285 X 60 (W x H x D, mm)	240 x 240 x 55 (W x H x D, mm)
IP Grade	IP30	IP30
Mount Type	Wall Mount	Ceiling Mount (optional. Wall Mount)



mmWave Small Cell



- CU (Central Unit) / DU (Digital Unit) / RU (Radio Unit) integrated
- Standard : 3GPP Release 15
- 5G NR NSA
- EN-DC
- Sync. : GPS or IEEE1588v2

ITEM	Specification	Remark
Frequency (Band)	28GHz (n257) : 26.5~29.5GHz	
Maximum Tx Power	EIRP 50dBm (64QAM)	
Bandwidth	800MHz (2*400MHz or 8*100MHz)	
Modulation	QPSK/16QAM/64QAM	
Antenna	128T/128R	MIMO 2x2
Backhaul	10Gbps SFP+	802.3 10GBase-X
Power	AC adaptor : AC 100~240V, 50/60Hz DC 12V	Using AC/DC adaptor
Power Consumption	<75W	
Size (mm)	275(W) x 275(D) x 50(H)	
Weight	3.5 Kg	
Temperature	-5 ~ +40°C	
Installation	Wall Mount	



Sub6GHz Small Cell



- Standard : 3GPP Release 15
- 5G NR SA
- Max 128 connected, 64 active users
- Sync. : GPS or IEEE1588v2

ITEM	Specification	Remark
Frequency (Band)	Sub 6GHz	n78, n79, and etc.
Maximum Tx Power	EIRP 50dBm (64QAM)	
Bandwidth	100MHz	
Modulation	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM	
Antenna	2T/2R	MIMO 2x2
Backhaul	2.5Gbps NBase-T Ethernet	802.3 10GBase-X
Power	AC adaptor : AC 100~240V, 50/60Hz DC 12V	Using AC/DC adaptor,
Power Consumption	<25W	
Size (mm)	200(W) x 200(D) x 62(H)	
Weight	2.5 Kg	
Temperature	-5 ~ +40°C	
Installation	Wall Mount, Ceiling	

5G 특화망 가이드라인

발행처 : 한국방송통신전파진흥원

작성자 : 과학기술정보통신부 통신정책기획과
한국방송통신전파진흥원 전파기획팀

도움 주신 분 : 5G 포럼 박동주
나지현
이현우
정재훈
대한ICT기술사사무소 최인규
넷매니아즈 손장우

문의 : KCA 전파기획팀 (☎061-350-1507)
5G 특화망 지원센터 (☎044-903-8894)

홈페이지 : www.kca.kr
