

특화망 서비스의 현황과 전망

이상윤 한국방송통신전파진흥원 전파자원관리단 책임연구원



1. 머릿말

최근 5G, LTE 같은 이동통신 기술을 제조와 물류 등 다양한 산업 분야에 적용해 서비스를 제공하는 특화망 서비스에 대한 관심이 커졌다. 이는 초광대역, 초저지연, 초연결을 특징으로 산업 분야별 통신 성능 요구사항을 만족할 수 있는 5G 기술이 상용화된 한편, 기업을 운영하기 위한 효율성을 극대화하는 정보기술(IT)과 운영기술(OT)의 융합 수요가 늘고 있기 때문이다. 현재 독일과 일본을 포함한 해외 주요국은 특화망을 시범 구축하거나 상용 운용하고 있고, 특화망 가치사슬을 구성하는 기업들도 관련 시장에 참여하는 것을 준비하고 있다. 본고에서는 특화망 서비스 시장의 현황과 특징을 살펴보고, 특히 수요자와 공급자로서 중소기업이 진출할 수 있는 새로운 시장 기회를 전망한다.

2. 특화망의 개념과 서비스 현황

특화망은 특정 지역(건물, 공장 등)에 한해 사용 가능한 망으로서 해당 지역에 도입하고자 하는 서비스에 특화된 맞춤형 네트워크이다[1]. 따라서 전국을 대상으로 서비스를 제공하는 기존 이동통신 서비스와 다르다. 일반적으로 공장이나 광산과 같은 특정 지역에 구축된다.¹⁾ 특화망과 유사한 용어로서 개별 기업에서 특수 목적으로 활용하는 자가망(private network), 망 구축 영역이 특정 지역에 한정되는 지역망(local network), 일반 공중망과 구별되는 비공중망(non-public network)라는 용어가 사용되기도 한다.

현재 전 세계적으로 구축된 특화망은 조사기관에 따라 차이가 있지만 최대 약 1,000개에 이를 것으로 예측된다[2]. GSA는 2021년 기준 37개 국가에서 263개의 망이 구축된 것으로 파악하나 기업체가 특화망 구축을 공개하지 않는 경우가 있어 정확한 수치 파악은 어렵다[3]. 특화망 구축은 서유럽, 북미와 같은 선진국을 중심으로 이루어지고 있다. 특히 중국의 경우 서유럽에 이어 2위를 차지한다. 서유럽과 중국의 비율이 높은 이유는 해당 지역에 주요 네트워크 공급업체가 있기 때문으로 보인다[서유럽의 경우 에릭슨(Ericsson)과 노키아(Nokia), 중국의 경우 화웨이(Huawei)].

특화망은 제조업, 교통, 유틸리티 등 다양한 분야에 활용되지만 가장 많이 사용되는 분야는 제조업이다. <표 2>와 같이 Analysys Mason이 조사한 서비스 분야별 특화망 현황에 따르면 제조업 분야가 24%로 가장 많은 비중을 차지한다. 제조업이 현재 특화망을 선도하는 분야라고 할 수 있다. 제조업 분야에서 가장 많이 이용되는 세부 응용 분야는 자동화로서 33%를 차지한다. 제조업 서비스를 위한 특화망의 43%가 시험단계를 지나 상용 운용 단계에 있다. 기술 방식의 경우 절반 이상이 5G 기술을 채택한 것으로 조사됐다[3].

특화망을 구축하는 범위 측면에서는 단일 사이트나 캠퍼스에 구축되는 지역망(local area network) 형태가 64%로 가장 많다. 도시 등을 대상으로 구축되는 광역망(wide area network) 형태는 약 25%이다[3]. 기술 방식 측면에서는 특화망의 65%가 LTE 기술을 사용한다. 5G는 28%, LTE와 5G를 모두 사용하는 경우는 7%

1 전기, 수도, 가스 등 유틸리티 서비스 분야에서는 원격 모니터링을 하기 위해 망을 구축하는 지역 범위가 확대될 수 있다.

<표 1> 지역에 따른 특화망 분포

지역	서유럽	중국	북미	기타
비율	36.6%	22.8%	19.8%	20.8%

※출처: Analysys Mason

<표 2> 서비스 분야별 특화망 현황

서비스 분야	망 개수 비율	세부 분야	이용 사례
제조	24%	자동화 및 산업	자동운반차량(AGV), 중장비, 기계
교통	23%	공항, 항만 및 철도	AGV, 자산 추적, 음성/영상통신
석탄, 원유, 가스	16%	-	중장비, 기계, 음성/영상통신
공공	15%	교육, 정부, 스마트 시티	드론, 보안 카메라, 음성/영상통신
유틸리티	10%	-	스마트 그리드
기타	12%	농업, 오락, 소매, 의료	관개 센서, 음성/영상통신, 의료기기

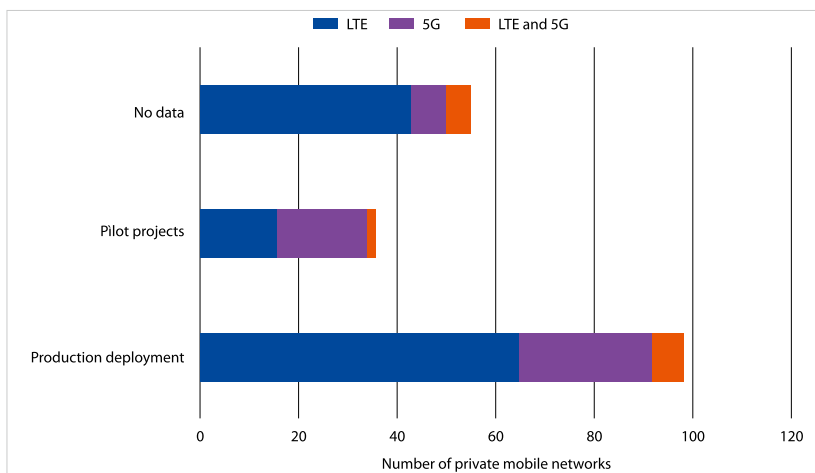
※출처: Analysys Mason

이다. 따라서 현재 특화망 기술로는 LTE가 주로 사용되고 있다고 할 수 있다[3]. 특화망을 구축하는 단계 측면에서는 GSA가 조사한 185개 네트워크 중에 구축을 완료해 운용 중인 망이 약 100개로 가장 많다. 시험망은 35개로 조사됐다. 망 구축 상태에 따른 기술 방식 분포는 다음 [그림 1]과 같다. [그림 1]에서 알 수 있듯이 완성된 특화망에서는 LTE 방식이 많이 사용된다. 시험 단계 특화망의 경우 5G 기술 비중이 다소 높다.

3. 특화망 시장의 성장과 장애 요인[2]

특화망은 향후 비약적인 성장이 기대되는 새로운 시장이지만 성장을 가로막는 장애 요인 역시 존재한다. 따라서 미래 시장을 전망하거나 성장을 촉진하는 정책 방안을 마련하기 위해서는 성장 요인과 장애 요인을 분석할 필요가 있다.

3.1 수요 측면의 성장과 장애 요인



※출처: GSA

[그림 1] 망 구축 단계에 따른 특화망 구축 현황

수요 측면의 성장 요인으로서는 다음의 6가지를 고려할 수 있다. ①운영 효율성: 최근 대기업을 중심으로 디지털 기술에 기반해 프로세스·제품·서비스 같은 전체 비즈니스 가치 사슬을 혁신하기 위한 디지털 트랜스포메이션이 추진되고 있다. 이것의 일환으로 LTE·5G 기술 기반의 무선 네트워크 수요도 증가 중이다. ②IT와 OT의 융합: 기존 OT에 IT를 융합하는 일에 관심이 있는 기업에서는 자동화를 구현하기 위한 광대역 전송, 초저지연 기술 수요가 증가하고 있다. ③데이터 보안: 기업이 보유한 데이터의 보안이 중요 고려사항인 경우 기존 이동통신 사업자에게 의존하지 않는 특화망을 구축해서 자신의 데이터에 대한 통제권한을 가지고자 한다. ④유선망 대체: 기업체가 기존에 보유, 운용하고 있는 유선 통신망을 확장하고자 할 경우 무선 특화망은 비용 효율성 측면에서 좋은 대안이 될 수 있다. ⑤구형 네트워크의 교체: 더 이상 기술 진보가 없어 수명이 끝나가고 있는 기술 방식인 TRS(Trunked Radio System)등으로 특화망을 운용하고 있는 기업체라면, 새로운 네트워크로서 이동통신 기술 기반의 특화망 사용을 고려할 수 있다. ⑥Wi-Fi 네트워크의 한계: 일부 기업체는 Wi-Fi망을 구축해 특화망을 성공적으로 운영하고 있으나, Wi-Fi는 이동성, 신뢰성 측면에서 한계가 있어 이동통신 기술 기반의 특화망 구축을 고려할 수 있다.

수요 측면의 장애 요인으로 다음의 4가지를 고려할 수 있다. ①비용: 이동통신 기술 기반의 특화망은 Wi-Fi 기술 기반 네트워크에 비해 비용이 많이 소요되어 대기업 중심으로 도입돼 중소기업은 다소 소외된 상황이다. 이는 기존 이동통신 장비가 공중 이동통신 서비스 모델을 상정해 개발했기 때문인데, 수요를 확대하려면 장

비 가격을 Wi-Fi 시스템에 대응할만한 수준으로 낮출 필요가 있다. 이런 측면에서 중소기업은 기존 이동통신 사업자가 제공하는 특화망 서비스를 활용하는 것이 비용 측면에서 유리할 수 있다. ②복잡성: 특화망은 구축하고 관리하는 일이 복잡할 수 있으며, 이런 점이 특화망을 적용할 때 장애 요인이 될 수 있다. ③느은 변화 속도: 기존 산업 분야가 변화하는 속도가 빠르지 않은 경우 특화망을 현실화하는 일이 제한될 수 있다. 예를 들어 공장이 한번 구축되면 20여 년간 사용하게 되는데, 이럴 경우 5G와 같은 새로운 기술이 적용되는 데 시간이 소요될 수 있다. ④비즈니스 모델의 미성숙: 기존 투자비용(CAPEX)과 운영비용(OPEX) 기반의 비즈니스 모델 대신, 새로운 서비스 분야로 시장 규모를 확대하기 위해 운영비용 기반 또는 SaaS(Software-as-a-Service) 기반의 비즈니스 모델로 진화할 필요가 있다.

3.2 공급 측면의 성장과 장애 요인

공급 측면의 성장 요인으로 다음의 3가지를 고려할 수 있다. ①신규 성장 시장: 이동통신 시장이 정체된 상황에서 특화망은 새로운 성장 분야이다. 특화망 공급 사업자는 수요 기업체에 직접 서비스를 제공하거나 다른 기업과 제휴해 제공하는 것이 가능하다. ②산업용 스펙트럼 공급: 독일, 일본 같은 국가의 경우 산업 분야의 특화망 용도로 사용 가능한 허가 주파수를 별도로 공급한다. 이를 통해 특화망 시장에 진입하는 장벽을 낮출 수 있다. ③표준화: 기술 표준화는 비용을 절감할 뿐만 아니라 적용 가능한 기기와 응용 분야를 확대하는 데도 필수적이다. 최근 이동통신 표준화 기구인 3GPP는 산업계의 요구사항을 반영한 새로운 표준을 개발하고 있어 시장

이 성장하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

공급 측면의 장애 요인으로 다음의 2가지를 고려할 수 있다. ①시장 파편화: 사업체의 요구 사항은 산업 분야나 사업체 규모 등에 따라 다르고 많은 수요 기업체가 맞춤형 솔루션을 원하고 있어 공급자가 모든 요구사항을 만족시키는 것이 어렵다. 이로 인해 다양한 서비스 공급자가 등장해 경쟁이 심화될 수 있다.²⁾ 공급자의 경쟁력을 강화하기 위해 수요에 따라 가변적인 솔루션을 개발하는 것이 주요 과제이다. ②기술: 공급자는 네트워크 설계, 구축 기술뿐만 아니라 시스템 통합 기술도 보유할 필요가 있다.

4. 특화망 서비스 공급자²⁾

특화망 서비스가 기존 공중 이동통신망과 다른 점은 수요 서비스 분야가 다양하다는 점이다. 그뿐만 아니라 서비스 공급자도 기존 이동통신 사업자 이외의 여러 시장 참여자가 있을 수 있다. 이 절에서는 특화망 서비스 공급자로 고려될 수 있는 시장 참여자를 검토한다.

먼저 네트워크 장비 공급자가 있다. 네트워크 장비 공급자는 지금까지 가장 적극적으로 자가망을 제공한다. Analysys Mason의 조사에 따르면 2020년 3분기 기준으로 공개된 101개 특화망 중에 주요 장비 공급사가 제공하는 네트워크가 64개, 기타 장비 공급사가 제공하는 네트워크가 21개, 이동통신 사업자가 제공하는 네트워크가 16개로, 장비 공급자가 70% 이상을 차지한다. 장비 공급자는 스몰셀, 코어망과 같은 장비를 공급하는 역할을 하는데, 기존 공중 이동통신망용 솔루션을 특화망 수요 기업의 규모에

맞춰 줄여야 하는 것이 주요 과제이다. 장비 공급자가 이동통신 사업자와 협력해 특화망을 제공하는 사례도 있다.

신규 장비 공급자도 등장하고 있다. Athonet, Mavenir와 같은 업체는 클라우드 기반의 아키텍처를 사용해 대규모의 공중 이동통신망보다는 특화망에 적합한 코어망을 제공한다. 무선접속망 장비의 경우 일반적으로 클라우드에서 구현하는 것이 어렵다고 하나, 개방형 무선접속망 기술(Open RAN)을 사용하면 이러한 공급자가 시장에 진입하는 일이 용이해질 것이다.

AWS, 구글(Google), 마이크로소프트(Microsoft)와 같은 클라우드 공급자도 특화망을 지원할 수 있도록 에지 네트워크 솔루션을 확장하고 있다. Microsoft는 코어 네트워크까지 확장할 수 있도록 Affirmed Network, Metaswitch사를 인수한 바 있다. 클라우드 공급사는 수요 기업체와의 관계를 강화하고 있지만 무선접속네트워크와 다른 네트워크 요소를 공급하기 위해 다른 공급사업자와 협력하는 것이 필요하다.

이동통신 사업자 역시 자가망 사업을 진행 중이다. AT&T, China Mobile, Deutsche Telekom, Orange, Telefonica, Verizon, Vodafone 같은 이동통신 사업자는 특화망을 구축하거나 자사의 공중 이동통신망의 네트워크 슬라이싱을 통해 특화망 서비스를 제공하기도 한다.

시스템 통합 사업자는 다양한 공급 사업자의 네트워크 인프라를 통합할 수 있다. 따라서 이동통신 기술을 여러 네트워크 기술 중 하나로써 활용하고자 한다.

통신 인프라 소유 업체도 특화망 시장에 진출할 수 있다. 특정 지역(주로 이동통신 사업 수익

2 다양한 서비스 공급자가 등장하는 것은 중소기업 같은 새로운 시장 참여자에게는 기회요인으로 작용할 수 있다.

<표 3> 특화망 시장 예측

(단위: 억 달러)

분석 기관	Analysys Mason	Grand View Research	TBR	Mobile Expert	SNS Telecom & IT
금액 (연도)	90 (2025년)	71 (2027년)	60 (2024년)	100 (2025년)	80 (2023년)

※출처: 각사 자료 재구성

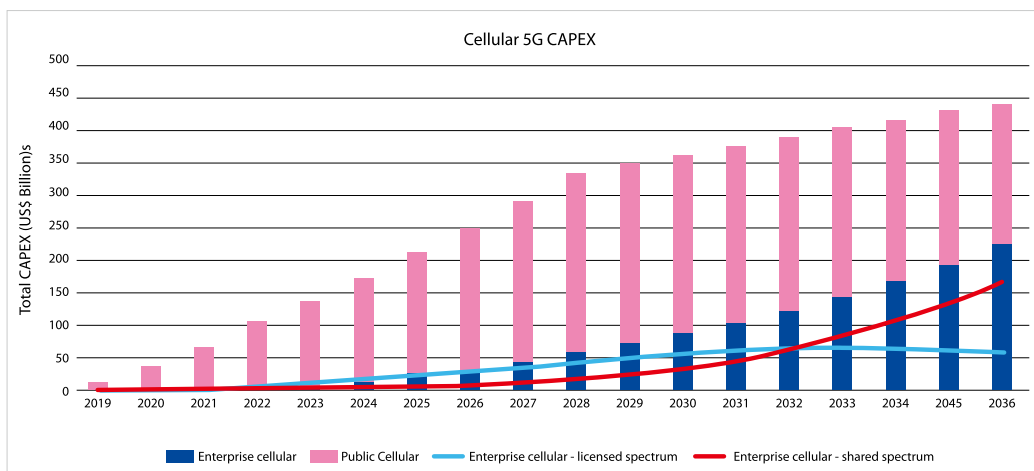
성이 낮은 지역)에 네트워크 장비를 구축해 이동통신 사업자에게 개방 접속을 기반으로 네트워크 장비를 제공하는 뉴트럴 호스트(neutral host) 사업자의 경우 자사의 네트워크 장비를 사용해 특화망 서비스를 제공할 수 있다. 통신용 철탑을 운영하는 업체인 Cellnex의 경우 자가망 전문 업체인 Edzcom을 인수해 특화망 시장 진출을 추진 중이다.

5. 특화망 시장 전망

대부분의 시장전망 분석에 따르면 특화망 시장은 지속적으로 성장해 2023년~2027년 사이에 60~100억 달러 규모가 될 것으로 예측된다. Analysys Mason는 2020년~2025년 자가망에 대한 누적 CAPEX/OPEX 투자 금액이 90

억 달러에 이르고, 네트워크 수는 2020년 약 500개에서 2025년 약 1만 4,000개로 증가할 것으로 예측했다[2]. Grand View Research는 2020년 글로벌 특화망 5G 네트워크 시장이 9.2억 달러에 이르고 2021년부터 2027년까지 연평균 성장률 37.8%를 보여 2027년에는 71억 달러에 이를 것으로 예측했다. TBR은 5G 특화망 네트워크 시장이 2022년에 30억 달러, 2024년엔 60억 달러에 이를 것으로 예측했다[5]. Mobile Expert는 장비 공급사의 특화망 장비 및 서비스 시장이 매년 평균 20%씩 성장해 2025년에 100억 달러에 이를 것으로, SNS Telecom & IT는 특화망 네트워크 인프라 시장이 2020년엔 47억 달러, 2023년에 80억 달러에 이를 것으로 예측했다[5].

특히 ABI Research는 2036년에 장비 공급사



※출처: ABI Research

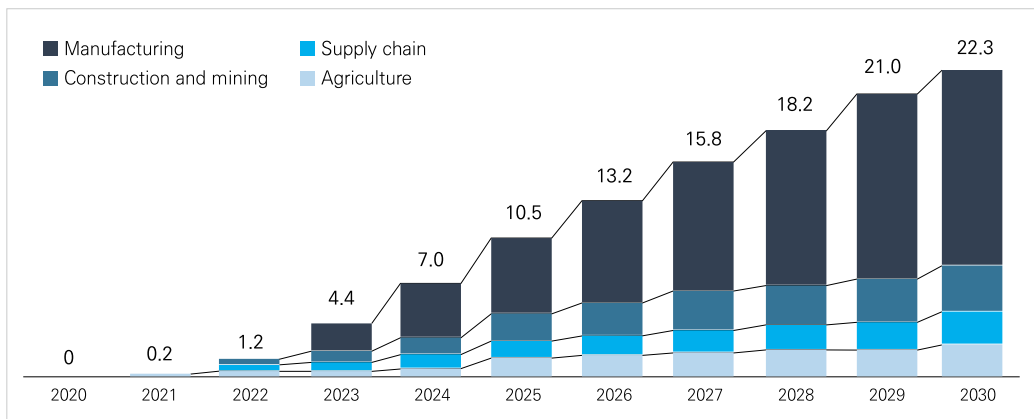
[그림 2] 셀룰러 5G 투자비 예측

의 특화망 5G 매출이 공중망 5G 매출을 능가할 것으로 예측했다[6].

6. 맺음말

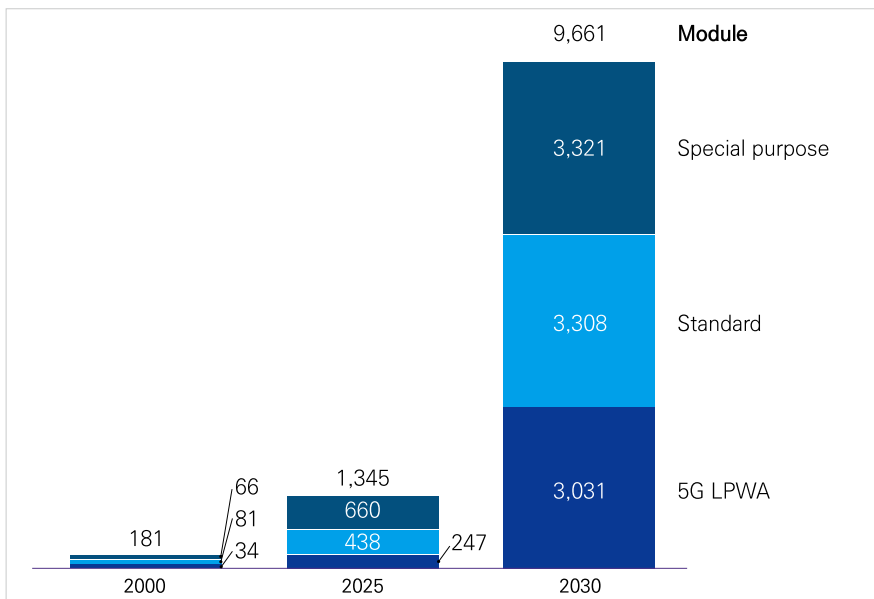
특화망은 앞으로 더 성장할 것으로 기대된다. 수요자 입장에서는 기존 사업에서 새로운 가치

를 만들 수 있고, 공급자 입장에서는 새로운 시장이 열리면서 다양한 사업자가 시장에 참여할 수 있는 기회가 확대되기 때문이다. 그러나 앞서 살펴본 바와 같이 도입 비용과 망 관리, 운영의 복잡성과 같은 수요 측면의 장애 요인은 중소기업이 특화망을 도입하는 일을 어렵게 한다. 국내 산업체의 절대 다수인 중소기업의 수요가 부진



※출처: McKinsey

[그림 3] 인더스트리 4.0 관련 분야를 위한 5G IoT 유닛 판매량 (단위: 백만대)



※출처: McKinsey

[그림 4] 5G IoT 모듈 B2B 시장 전망(단위: 백만 달러)

한 것은 결국 특화망 공급 부진과 연결될 수 있다. 따라서 특화망 생태계를 활성화하기 위해서는 정부 차원에서 중소기업의 특화망 도입을 지원하는 것이 필수이다. 또한 이동통신 사업자가 저렴한 비용으로 공중망 슬라이스를 제공하는 것도 방법이다. 그러나 공급 측면에서 보면 특화망 도입은 통신망 시장이 대기업 중심의 대량 공급 시장에서 중소기업에 적합한 소량 다품종 시장으로 전환된다는 점에서 새로운 기회이다. 특화망과 같은 소규모의 네트워크에 적합한 장비

공급, 서비스 분야별 맞춤형 시스템 통합 서비스, 관련 애플리케이션 개발 등 다양한 분야에서 중소기업에 적합한 새로운 시장이 창출될 것이다. 특히, 중소기업 중심으로 시장이 형성될 것으로 예상되는 IoT 5G 통신모듈의 경우 판매 대수와 매출액이 2030년까지 지속적으로 증가할 것으로 예측된다[7]. 앞으로 수요부문과 공급부문에서 선순환 체계를 구축한다면 대기업과 중소기업이 상생하는 특화망 생태계가 활성화될 수 있을 것으로 기대된다. TTA

주요 용어 풀이

- **개방형 무선접속망(Open RAN)**: 무선 기지국 연결에 필요한 인터페이스와 기지국 운용체제(OS)를 개방형 표준으로 구축하는 기술 또는 Open-RAN 기술로 구축한 망.
- **서비스형 소프트웨어(SaaS, Software-as-a-Service)**: 사용자가 필요로 하는 소프트웨어를 인터넷상에서 이용하는 클라우드 서비스로서 소프트웨어를 빌려 쓰는 모델이라는 점에서 기존 라이선스 모델과는 확연히 구별된다.
- **네트워크 슬라이싱(network slicing)**: 하나의 물리적인 코어 네트워크 인프라(infrastructure)를 서비스 형태에 따라 다수의 독립적인 가상 네트워크로 분리하여 각각의 슬라이스를 통해 다양한 맞춤형 서비스를 제공하는 네트워크 기술.

참고문헌

- [1] 과학기술정보통신부, 5G 특화망 정책방안, 2021. 2. 26.
- [2] Analysys Mason, What are private LTE/5G network and why are they important?, Feb. 2021.
- [3] GSA, Private mobile networks: Executive summary, Jan. 2021.
- [4] Analysys Mason, Operators currently play a limited role in the nascent but growing private LTE/5G networks market, Oct. 2021.
- [5] 넷매니아즈 (<https://www.netmanias.com/ko/private-5g/about-private-5g-portal/1588/>)
- [6] Enterprise IoT Insights, Private 5G to outrun public 5G for spend and spectrum - but it will take 15 years, July, 2020. (<https://enterpriseiotinsights.com/20200717/channels/news/private-5g-to-outrun-public-5g-for-spend-and-spectrum>)
- [7] McKinsey & Company, "The 5G era: New horizons for advanced electronics and industrial companies", Jan. 2020.