

디지털 뉴딜을 위한 포스트 5G*

김태중 (한국전자통신연구원)

목 차	1. 서 론
	2. 5G 기반 디지털 뉴딜
	3. 포스트 5G 기반 디지털 뉴딜
	4. 결 론

1. 서 론

‘20년 5월 관계부처 합동으로 포스트 코로나 시대를 대비하고 4차 산업혁명을 이끌어갈 전략으로 “디지털 뉴딜”을 제시하고 데이터(Data), 네트워크(Network) 및 인공지능(AI) 생태계 강화 등의 인프라 구축에 집중하는 계획을 공유했다[1][2]. 이 계획은 네트워크 생태계로 세계 최초 상용화에 성공한 5G 이동통신을 기반으로 버티컬 산업과의 융합서비스를 발굴하고 중장기적으로 “비대면” 사회를 대비함으로써 일자리 창출을 통한 경제 위기 극복 방안을 담고 있다.

따라서, 융합서비스 발굴을 통한 디지털 뉴딜 추진의 핵심 인프라로서의 타당성을 파악하고, 디지털 뉴딜 정책의 중장기적 추진 전략 수립을

위해 선도적으로 추진해야할 5G 인프라 개선 방향을 논의해볼 필요가 있다. 이에, 본 고에서는 “디지털 뉴딜”을 위해 5G 시대를 지나 미래의 초연결 사회로 대표되는 포스트 5G 시대를 실현할 이동통신 네트워크의 진화를 살펴보고자 한다. 제2장에서는 5G 시대의 특징과 국내외 현황에 대해서 기술하고, 디지털 뉴딜 실현에 발생할 것으로 예상되는 5G의 문제점에 대해 언급한다. 제3장에서는 디지털 뉴딜을 위해 필요한 포스트 5G 시대의 요구사항을 정리하고, 디지털 뉴딜 실현에 사용될 포스트 5G 핵심요소 기술을 제시하며, 제4장에서 본고를 정리한다.

2. 5G 기반 디지털 뉴딜

종래에는 이동통신 분야에서 “언제 어디서나 누구와도 연결”함으로써 음성뿐만 아니라 데이터, 영상 등의 다양한 미디어를 전송하는 방식을 채택하고, 근거리 통신 분야에서는 이동성의 제

* 이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2017-0-00724, 셀룰러 기반 산업 자동화 시스템 구축을 위한 5G 성능 한계 극복 저지연, 고신뢰, 초연결 통합 핵심기술 개발)

약에도 비면허대역의 장점을 이용하여 폭넓은 활용성을 제공하는 방식(예, 와이파이)을 이용하고 있었다.

하지만, 5G는 기존의 데이터 전송 서비스를 넘어서 버티컬 산업에서 필요로 하는 연결성을 제공하여 새로운 융합서비스를 창출해내는 핵심 인프라를 목적으로 하고 있다. 본 장에서는 5G에 대한 간략한 소개와 5G 기반의 디지털 뉴딜에 대해 기술한다.

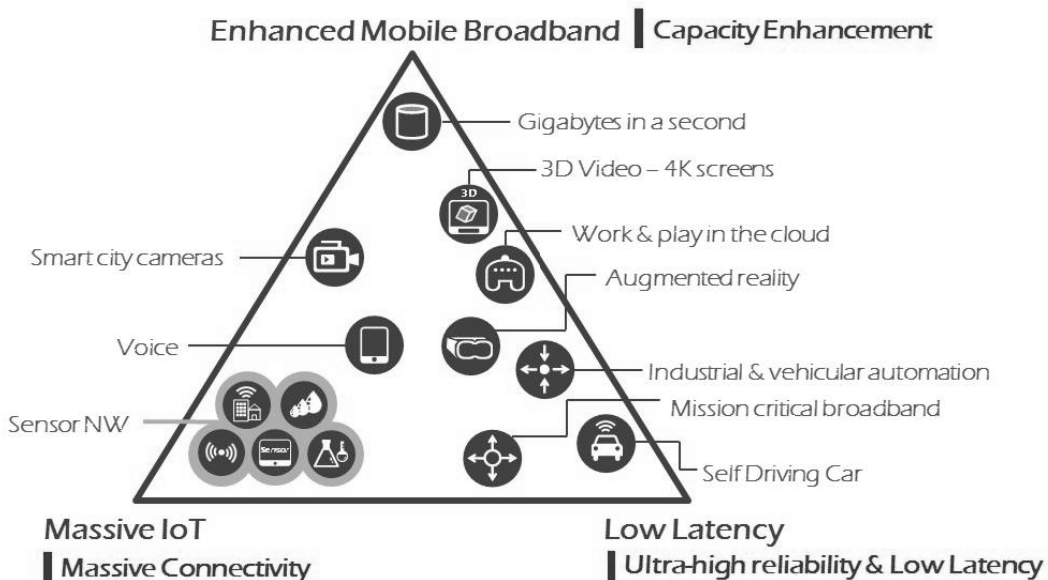
2.1 5G 서비스 및 요구사항

ITU-R WP5D에서는 5G 핵심 서비스로 ‘모바일 광대역 서비스 (enhanced Mobile BroadBand; eMBB)’, ‘초신뢰성 및 저지연 서비스 (Ultra-high Reliable and Low Latency Communication; uRLLC)’, 그리고 ‘대규모 사물인터넷 서비스 (massive Internet-of-Things; mMTC)’를 정의하고, <그림 1>과 같이 예상 시

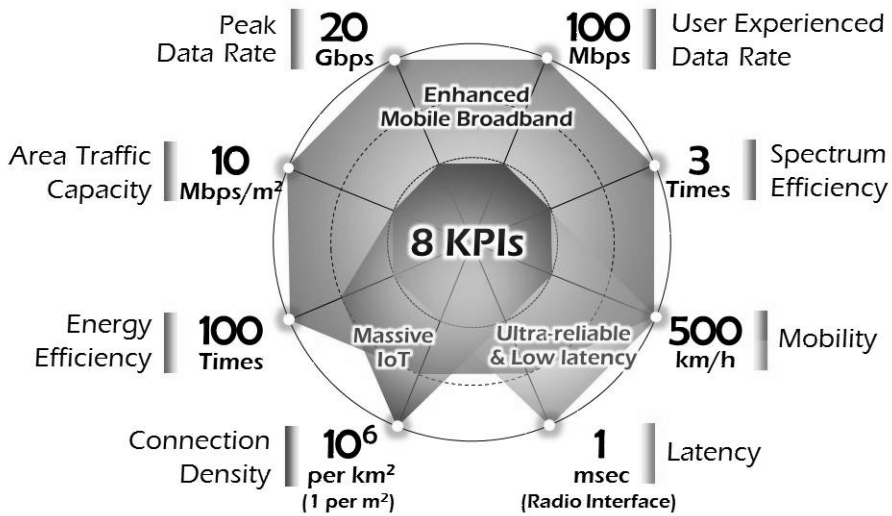
나리오를 제시하였다[3].

eMBB 서비스는 5G의 대표적인 사용 예로서 고속·고품질의 멀티미디어 서비스를 언제, 어디서나 사용자가 경험할 수 있도록 하는 서비스로서, 온라인 게임, 스마트 워크 등과 결합된 가상현실 (Virtual Reality) 및 증강현실 (Augmented Reality), 고품질 4K/8K UHD 영상 등을 포함한다. uRLLC 서비스는 천분의 1초 이하의 지연시간을 요구하는 촉각 인터넷, 의료 및 산업용 로봇의 원격제어, 자율 이동체 등에 활용되는 서비스를 포함한다. 또한, mMTC 서비스는 다양한 IoT 장치들간의 대규모 연결성을 저전력 및 저비용으로 안정적으로 제공하는 통신 기술 위에서 새롭게 출현하게 될 다양한 서비스들을 포함한다[4].

그리고, ITU-R WP5D에서는 핵심 서비스 시나리오를 제공하기 위해 요구되는 제공 능력을 정의하고, <그림 2>에 나타난 8개의 핵심 제공 능력 (key capabilities)에 대한 목표수치를 정하



(그림 1) 5G 서비스 시나리오



(그림 2) 5G의 핵심 제공능력

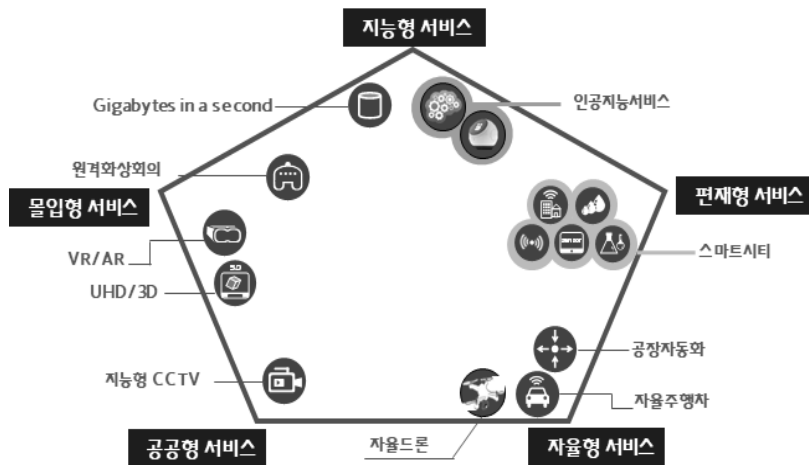
였으며, 기술성능지표 (Key Performance Indicator; KPI) 와 그 지표들의 기술성능 요구사항 및 평가방법을 정의하였다[5,6].

2.2 5G 융합서비스

5G는 앞서 언급한 3개의 핵심서비스의 특성을 조합함으로써 요구사항이 다양한 버티컬 산

업에 적용한 융합서비스 창출하기 위한 핵심 인프라로 효과적으로 활용될 수 있다. 이는 표준기구인 3GPP에서 5G NR 개발 초기부터 제조, 자동차, 철도, 에너지, 멀티미디어 등의 다양한 산업분야의 요구사항을 수용하여 버티컬 산업에 효과적으로 지원할 수 있도록 5G 아키텍처 및 핵심기술을 개발하였기 때문이다.

이에 따라, 우리나라에서는 5G 기반 융합서비



(그림 3) 5G 융합서비스 로드맵(출처: ETRI, '17.7월)



(출처: <http://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148863556>)

(그림 4) 10대 핵심산업 및 5대 핵심서비스 기반 5G+ 전략산업 육성

스 활성화를 통한 5G 상용화의 시너지를 향상시키기 위해, 정부와 민간 협력으로 디바이스·서비스 분야 글로벌 5G 시장을 선도하기 위한 정책 지원 방안 논의를 통해 5대 분야(자율주행자동차, 스마트공장, 스마트시티, 재난·안전 및 실감미디어)의 5G 융합서비스 실증사업을 추진하였다(‘18년~’20년).

또한, 세계 최초 5G 상용화 성공 후, 5G+ 전략산업을 선정하고 5G 기반 신산업을 육성하고, 민·관 협력을 통해 ‘인프라 조기 구축’ → ‘새로운 서비스 및 디바이스 도입·확산’ → ‘시장 활성화’의 선순환 생태계를 조성하고, 안전한 5G 이용환경 구축에 주력한다는 “5G+ 전략”을 수립하였다(‘19.4월). 이어서, 비면허 주파수의 성능 고도화 등을 포함한 5G+ 스펙트럼 플랜도 함께 수립하였다(‘19.12월).

2.3 5G 기반 디지털 뉴딜 현황

“디지털 뉴딜” 전략은 5G 인프라 조기 구축 및 5G+ 융복합 사업 촉진을 통한 디지털 인프라를 구축하고, 2~3년내에 국민체감 성과를 창출

할 수 있는 대규모 혁신 프로젝트를 과감히 속도감있게 추진함으로써 경제구조의 고도화와 일자리 창출의 함께 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 실현하기 위해 ICT 등 강점분야 집중 투자 및 기존 산업과의 융복합 촉진을 추진하고, 산업 경쟁력 강화 및 글로벌 新산업시장 선점을 실현함으로써 포스트 코로나 시대의 경제·사회구조 변화에 대응하고, 혁신성장 동력을 확충하여 잠재성장력 제고에 기여하고자 하는 것이다[1].

따라서, 5G 기반의 디지털 뉴딜은 기존 시장의 효율성을 극대화할 수 있는 변화뿐만 아니라 존재하지 않는 새로운 시장을 창출할 수 있는 변혁을 유발하여야 한다. 예를 들어, 5G는 미세면지 저감, 스마트공장, 지능형 CCTV와 같이 유선 통신으로 이루어진 제한적 서비스를 이동성과 유연성을 포함한 서비스로 효율성을 극대화시킬 수 있는 변화를 가져와야 하며, 자율주행자동차와 같이 새로운 서비스를 창출할 수 있는 변혁을 통해서 경제구조의 고도화를 달성하게 되는 것이다.

또한, D.N.A의 하나의 대표적 축인 인공지능



(출처: <https://news.einfomax.co.kr/news/articleView.html?idxno=4093490>)

(그림 5) D.N.A 생태계의 심장, 데이터 댐의 활용 사례

(Artificial Intelligence)은 다양한 분야에서 실수 없이 인간의 판단능력을 대체하고, 특히 기계의 무한 해상도 능력을 활용함으로써 무궁무진한 새로운 서비스를 창출할 수 있을 것으로 예상된다.

하지만, 이러한 고도화된 경제구조는 통상적으로 일자리를 축소시키는 방향으로 진화하는 특성을 가지고 있으므로 디지털 뉴딜에서 추구하고자 하는 일자리 창출에 대처되는 문제가 발생할 수 있다. 디지털 뉴딜에서는 줄어드는 기존의 일자리를 넘어서는 새로운 일자리를 창출할 수 있도록 방향을 설정해야 하므로, 5G 네트워크 및 서비스에 머무르지 말고 이러한 대치점을 뛰어넘을 수 있는 변혁을 달성할 수 있어야 한다.

즉, 현재의 5G 생태계는 장비, 단말, 서비스의 주요 시장이 독과점 형태가 고착화되어 갈수록 스타트업의 진입장벽이 높아지고 있어, 경제구조의 고도화에도 불구하고 일자리 창출 효과는 충분하지 못하는 측면이 있다. 따라서, 디지털 뉴딜을 실현하기 위한 5G 네트워크 고도화를 위해서는 기술 및 시장의 독과점 해소를 통해 생태계 변혁을 유발할 수 있는 방향으로 접근하여야 한다.

3. 포스트 5G 기반 디지털 뉴딜

디지털 뉴딜 실현을 위한 5G 네트워크의 고도화는 실질적인 타 산업과의 융합과, 메이저기업 중심의 독과점에서 벗어나 스타트업의 시장진입을 가능케 하는 생태계 구축이 필수적인 사항이다.

3.1 포스트 5G 기반 융합서비스

본격적으로 진입한 5G 시대에서 5G와 타산업의 결합을 통해 새로운 융합서비스를 발굴하여 이동통신의 시장을 확대하고자 하는 시도가 다양한 분야에서 이루어지고 있다. 하지만, 이런 시도는 실증사업 수준에 머무르고 있으며, 아직 구체적인 대규모 성과로 이어지지 못하고 있는 상황이다. 원인은 융합서비스를 위한 각 산업 플레이어의 주도권 경쟁, 5G 상용화 초기의 기술완성도 부족, 융합서비스에서 생성되는 데이터에 대한 타 산업분야의 보안 염려 등 때문이다.

이에 따라 타 산업 분야에서는 5G를 활용자가 네트워크를 구축하여 주도적으로 융합서비스를 발굴하고자 하는 반면, 이동통신사업자들은 주파수 독점권과 네트워크 운용의 기술력 우위,

단말제조업체 및 장비제조업체와의 생태계를 통해 융합서비스의 주도권을 유지하고자 하는 것이다. 따라서, 이러한 문제를 해소함으로써 산업간 장벽을 낮추어 실질적인 융합서비스를 확대하고, 이를 통해 경제구조 고도화를 실현하기 위해 핵심인프라로 활용되는 5G의 변혁을 도모할 필요가 있다.

우선, 포스트 5G는 타 산업 플레이어들이 주도적으로 활용할 수 있어야 한다. 디지털 뉴딜에서 추진하는 경제구조의 고도화는 이동통신 산업에 국한된 것이 아니라 모든 산업에서 요구되는 것으로 이동통신사업자 중심으로 타 산업의 고도화를 실현한다는 것은 한계가 있으므로 타 산업 플레이어들이 적극적으로 새로운 융합서비스를 만들고, 이에 따른 규제를 해소하는 방식으로 진행되는 것이 바람직하다.

다음, 5G의 생태계를 새롭게 형성할 수 있는 변혁을 반영하여야 한다. 단일 표준규격에, 제한된 사업자 주도로, 소수의 글로벌 업체가 제공하는 장비와 소수의 운영체제 및 어플리케이션 환경으로 이루어진 스마트폰 중심의 단말 등의 생태계 한계를 넘어서야 한다. 복수개의 표준규격이 시장에서 경쟁할 수 있는 환경, 이동통신 사업자 주도에서 산업 플레이어들의 시장 주도, 비대해진 기능을 목적 지향형으로 슬림화하여 다양한 장비업체 및 단말업체가 경쟁력을 확보할 수 있는 시장을 형성할 수 있어야 한다.

그리고, 단말 컴퓨팅 능력의 기하급수적인 증가로 인해, 단말 주도의 포스트 5G 시대를 구축하는 것이 필요하다. 종래의 고정된 네트워크 중심의 전국망 구축 방식을 탈피하고 서비스가 필요한 곳에 유연한 네트워크를 형성하고 서비스 완료시 네트워크를 소멸시키는 형태의 네트워크 패러다임을 전환하는 것도 필요하다. 이는 네트워크를 고려한 서비스 발굴이 아니라 서비스에

적합한 네트워크를 제공하는 방식의 전환도 포함된다.

3.2 포스트 5G의 핵심요소

지난 3월 예비타당성 사업으로 승인된 “6G 핵심기술개발사업”은 5G의 후속으로 세계 최고 수준의 우리나라 이동통신 산업의 주도권을 유지하기 위한 것으로, 5G에서 추구한 통신 산업의 경쟁력 초격차 유지에 초점을 맞추고 있다. 하지만, 앞서 언급한 디지털 뉴딜을 실현하기 위한 포스트 5G 기반 융합서비스의 특성을 반영하지 못하고 있다. 결국, 포스트 5G에서는 “6G 핵심기술개발사업”과 더불어 디지털 뉴딜 실현을 위한 주요 핵심요소를 수용하여야 한다. 이 주요핵심요소에는 다음과 같이 구체화될 수 있다.

첫째, 포스트 5G는 기존의 셀룰러 방식뿐만 아니라 사물인터넷 방식을 포함할 수 있어야 한다. 기존의 셀룰러 방식은 커버리지, 용량 및 이동성 제공을 목적으로 범용의 가치를 제공하기 위해 이동통신사업자 중심의 네트워크를 전제로 할 수밖에 없다. 하지만, 포스트 5G에서는 지연, 신뢰도, 용량, 디바이스, 소모전력 등 서비스별로 다양하게 요구되는 사항을 효율적으로 제공할 수 있는 목적 지향적 네트워크를 제공해야 한다. 따라서, 포스트 5G에서는 유일한 표준규격으로 정의된 5G와는 달리 사물인터넷 방식과 같이 다양한 표준규격이 혼재하도록 접근하는 것이 필요하다.

둘째, 포스트 5G는 코어망-기지국-단말로 이어지는 중앙집중식 아키텍처를 벗어나서 서비스별로 특화된 단말 기반의 아키텍처를 반영하여야 한다. 이는 표준규격의 다변화뿐만 아니라 융합서비스의 플레이어들의 독립성, 데이터의 독립성과 보안성 유지, 네트워크 생성과 소멸이 자유

로운 유기적 인프라 특성 등을 확보하는 데 필수적인 요소이다.

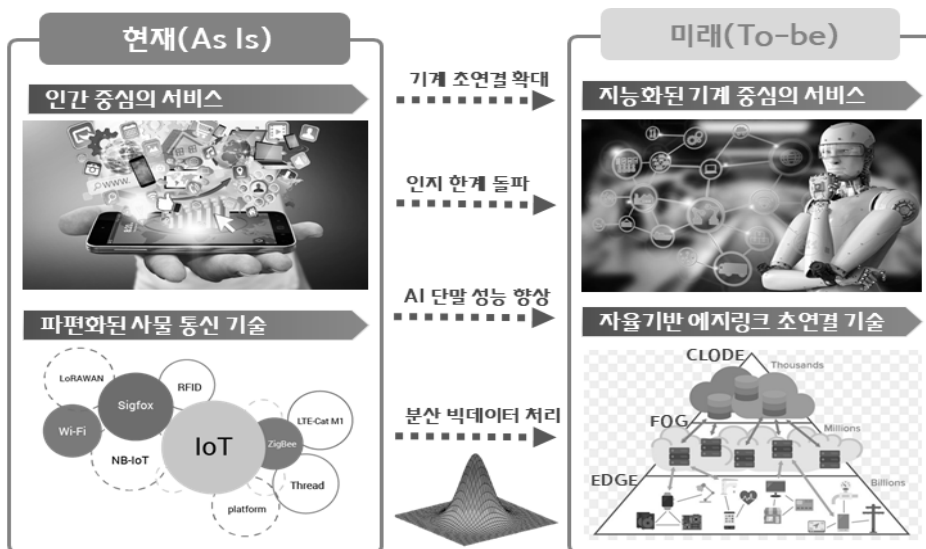
셋째, 포스트 5G는 5G와 와이파이의 장점을 수용하고 단점을 해소함으로써 진정한 의미의 셀룰러 이동통신과 근거리통신의 결합을 실현해 낼 수 있어야 한다. 5G와 와이파이의 가장 큰 차이점은 주파수 면허권에 따른 다양한 QoS (Quality-of-Service) 수용성으로써, 포스트 5G는 면허대역을 기반으로 QoS를 보장하여야 하며, 대단히 복잡한 기술들이 통합된 5G의 시장진입 장벽 해소를 위해 와이파이의 간편성이 보장되어야 한다[7].

3.3 포스트 5G의 통신기술 진화

포스트 5G 시대에는 초연결 및 타 산업 융합화 가속으로 통신의 주도권이 사람에서 지능형 기계로 전환되어 ‘30년 지구 인구 약 85억명에 비해 연결된 기계 숫자는 5,000억개로 예상되며, 기계는 해상도, 화면 속도 등의 무한한 인지 한계를 갖게 되므로 통신의 요구사항은 급진적 변

화가 필수적이다[8]. 또한, 급격한 성능 향상으로 지능화된 기계는 엣지 기반 기계학습을 실현하게 되고, 더 이상 클라우드 컴퓨팅없이 기계학습을 진행할 수 있는 지능화된 디바이스를 제공함으로써 클라우드와의 연결 필요성이 축소되는 형태로 진화할 것이다. 반면, 기계학습을 위한 빅데이터는 에지에 인접된 데이터를 중심으로 활용하는 것이 바람직하여 이에 최적화된 분산 빅데이터 처리를 위한 통신방식 필요성은 오히려 확대될 것으로 예상된다.

따라서, 4차 산업혁명시대 분산형 빅데이터 기반 인공지능 탑재 기계에 최적화된 인프라 구축을 위해, 종래기술 한계를 탈피한 자율기반의 에지링크 초연결 기술 개발 추진이 필수적이다. 실제 유력한 글로벌 시장분석기관은 ‘20년 10대 전략기술 트렌드로, 물리적 환경이 사람과 사물이 상호작용하는 스마트공간으로 진화할 것이며, 강화 에지(Empowered Edge) 및 분산 클라우드(Distributed Cloud) 등이 주요 전략기술이 될 것으로 예측하고 있다[9].



(그림 6) 현재와 미래의 서비스 및 통신기술 진화

4. 결 론

우리나라는 ‘19년 4월 세계 최초로 5G 상용화에 성공을 통해 새로운 통신시대로의 첫걸음을 선언함으로써 전세계에 통신 최강국임을 알리고 국가의 위상을 드높였다. 누구도 가보지 않은 5G의 시대를 열었다는 것은 바로 우리나라의 통신 기술에 대한 자신감의 표출이며, 세계의 리더임을 입증하는 사건이었다. 비로소 “패스트 팔로워(Fast Follower)”에서 “퍼스트 무버(Fast Mover)”로 전환하는 중이며, 이 과정에서 겪게 될 “성장통”은 기술력과 노하우로 내재되어 향후 해외진출을 위한 강력한 무기가 될 것이다.

이러한 5G의 경쟁력은 누구도 경험하지 못한 디지털 뉴딜을 실현하기 위한 포스트 5G의 기반이 될 것이다. 이 5G 경쟁력의 지속적인 향상과 더불어, 에지들간 안전한 연결을 위한 자율 및 독립적 연결 구성과 무한 인지한계 지원을 위한 QoS 관리를 제공할 수 있는 자율형 에지링크 통신기술의 변혁적 도전은 통신강국의 초격차를 유지할 것이다. 그리고, 이 포스트 5G 솔루션에 기반한 디지털 뉴딜을 성공적으로 실현함으로써 4차산업 혁명의 가시적 성과를 확보할 수 있는 기회가 될 것이라 생각한다.

beyond,” Sep. 2015

- [4] ITU-R WP5D, M.2140, “Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s),” Nov. 2017
- [5] ITU-R WP5D, M.2412, “Guidelines for the evaluation of the radio interface technologies for IMT-2020,” Feb. 2017
- [6] ETRI 5G기가서비스연구부문, “5G INSIGHT 2.0, 5G Technologies and Its way-forward,” ISBN 978-89-5519-229-2, 2017년 3월
- [7] Alexander P, et al, “3GPP LTE-Assisted Wi-Fi-Direct: Trial Implementation of Live D2D Technology,” Vol.37, Issue 5, Oct. 2015
- [8] Samsung, “6G The Next Hyper-Connected Experience for All.” July, 2020,
- [9] Gartner, <https://www.gartner.com/en>

저 자 약 력



김 태 중

이메일 : aisma@etri.re.kr

참 고 문 헌

- [1] 비상경제 중앙대책본부, “한국판 뉴딜 추진 방향”, 2020년 5월
- [2] 과학기술정보통신부 정보통신정책과, “디지털 뉴딜 사업설명회 개최” 보도자료, 2020년 6월
- [3] ITU-R WP5D, M.2083, “IMT Vision - Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and

- 1991년 연세대학교 전기공학과 (학사)
- 1993년 연세대학교 전기공학과 (석사)
- 1998년 연세대학교 전기공학과 (박사)
- 1998년~2000년 한국전자통신연구원 / 선임연구원
- 2000년~2006년 (주)이오넥스 / 수석연구원
- 2006년~현재 한국전자통신연구원 / 책임연구원
- 2018년~2019년 한국전자통신연구원 / 미래이동통신연구본부장
- 관심분야 : 5G, D2D통신, 밀리미터파 통신