



2019-07

5G 시대의 도래: 한국에 주어진 새로운 기회와 도전

제임스 김 연구위원

홍상화 연구원

아산정책연구원

2019.02.13

2019년 3월 한국은 세계 최초로 5세대 (이하 5G) 이동통신 서비스를 상용화한다. 전문가들은 5G 기술 도입으로 인해 통신망 속도가 현재 LTE 수준보다 10 배에서 100 배 증가 할 것으로 예측한다. 이는 더욱 많은 데이터가 무선으로 전송되어 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 기술을 기반으로 한 무인 자동차, 화물선 및 드론, 그리고 스마트 시티와 로봇들이 무선통신망을 통해 운영된다는 것을 의미한다. 5G가 4차 산업혁명의 핵심 기반이라고 말해도 과언이 아니다. 한국이 5G를 세계 최초로 상용화하는 만큼 5G 통신망을 고려하는 국가들에서는 한국의 기술 도입 과정과 사업 추진 및 중/장기 결과에 관심이 높다. 이번 이슈브리프는 국내 5G 통신망 사업의 추진 과정을 검토하고 문제점과 향후 과제를 살펴본다.

5G: 새로운 기회

장기적으로 5G 시장 수익은 기업 대 기업(business to business, B2B) 영역에서 창출될 것이다 (표 1). 5G 도입 초기에는 기업 대 소비자(business to consumer, B2C) 시장을 중심으로 새로운 사업들이 추진되겠지만, 이는 수익성 확보에 한계가 있다.¹ 5G 사업과 관련된 기업에서

근무하고 있는 최고경영자들을 대상으로 진행한 여론조사에 의하면 B2B (혹은 B2B2C) 영역에서 다양한 신규 서비스 개발에 대한 관심이 다소 높은 편이다.²

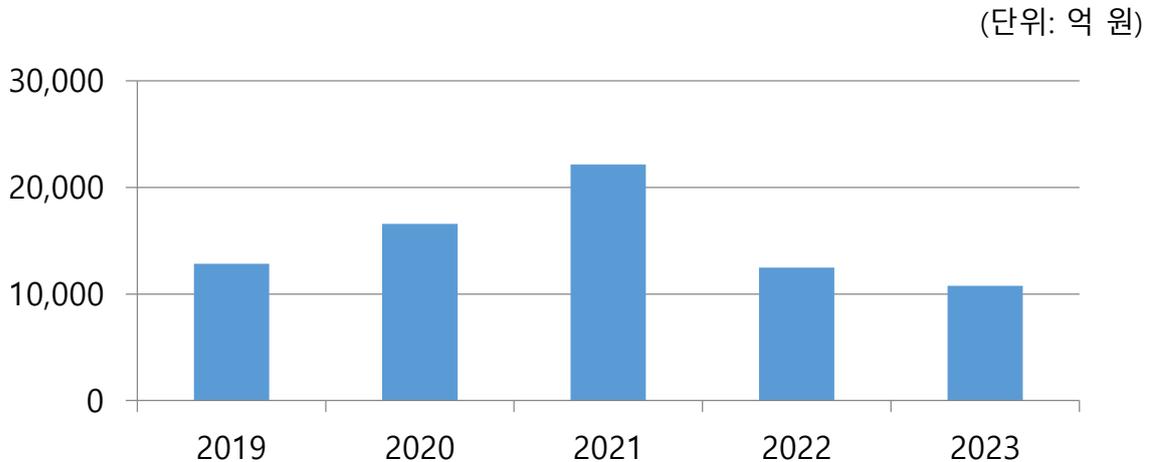
[표 1] 5G 기반 수익모델의 분야별 중요도

	매우중요	중요	보통	덜 중요	중요하지 않음
기업 (B2B, B2B2C)	69%	20%	3%	6%	3%
개인 (B2C)	23%	31%	34%	9%	3%
정부 (B2G, B2G2C)	14%	26%	40%	17%	3%

자료: GSMA intelligences(CEO Survey) 2017 (IBK 경제연구소 재인용)

통신사들의 5G 총 설비투자 규모는 약 20~25 조원으로 예상되며, 투자자본은 장기간 동안 나누어 투입될 것이다.³ 국내 통신 3사(KT, SK 텔레콤, LGU+)는 5G 상용화가 이루어지는 올해부터 2023년까지 5G 기지국 구축에 5년 동안 총 7조 4812억을 투자하겠다는 계획을 밝혔다 (그림 1).⁴ 확실한 수익모델이 부재한 초기 단계에서 통신사들이 5G 전국망을 더욱 광범위하게 구축하기는 어렵다. 따라서 초기 5G 망 투자는 수도권과 주요 도시를 중심으로 집중될 가능성이 높다.⁵ 확실한 수익모델이 상용화될 때까지는 시간이 필요하므로, 5G 이동통신 서비스의 대중적인 정착은 2023년 이후가 될 것으로 예상된다.⁶

[그림 1] 이통 3사 연도별 5G 기지국 구축 계획



자료: 과학기술정보통신부 자료 의원실 분석(송희경의원 보도자료 재인용)⁷

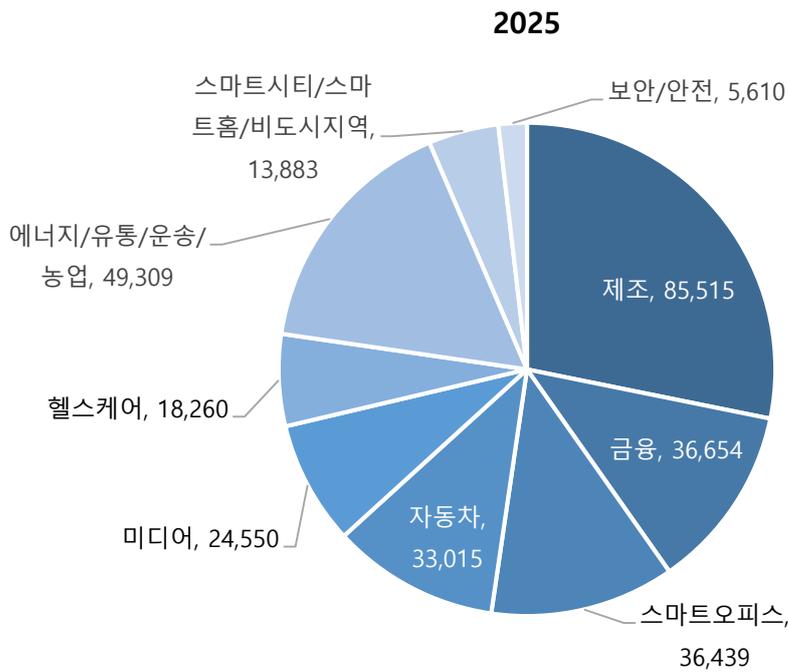
KT 경제경영연구소는 5G가 국내에서 2025년 최소 30.3조원, 2030년 최소 47.8조원의 사회경제적 가치를 창출할 것으로 추정하였다(그림 2). 각각 GDP 대비 1.51%(2025년)와 2.08%(2030년) 수준이다. 좋은 성과를 끌어 내려면 킬러 서비스 발굴에 매진해야 한다.

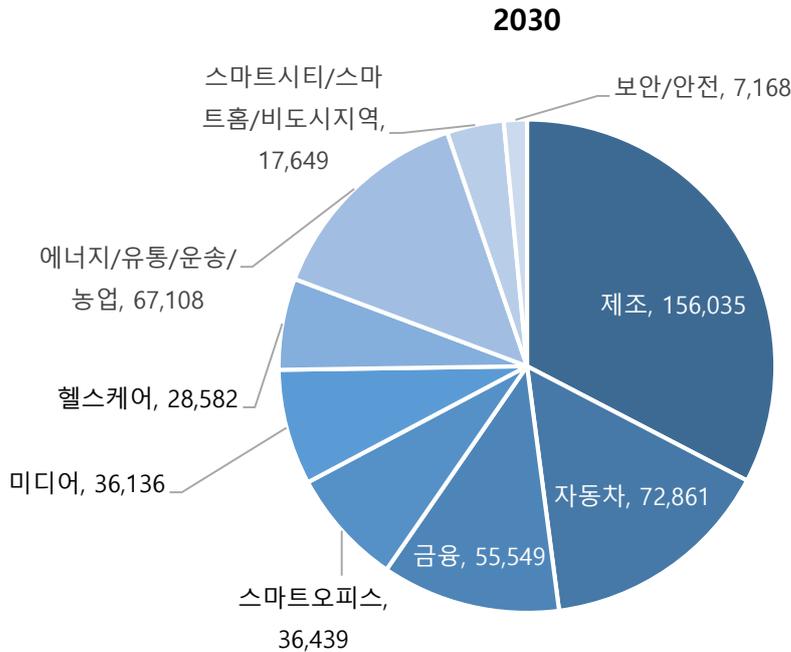
제조업에서는 무엇보다 스마트 공장의 혁신이 주목된다. 5G 기반의 차세대 스마트 공장 도입을 통해 불량률 감소 및 원가 절감 등이 기대된다. 자동차 산업에서는 5G를 기반으로 한 자율주행 서비스, 자동 군집주행 등이 가능해질 것이다. 금융 산업의 패러다임도 빅데이터 기술, 인공지능, 생체 인증기술 등을 통해 빠르게 변화하고 있다. 5G를 기반으로 한 이들 기술들을 통해 고객에게 맞춤형 금융서비스가 제공될 것이다. 미디어 부문에서는 가상현실(Virtual Reality, VR)과 증강현실(Augmented Reality, AR) 등 몰입형 미디어(Immersive Media) 시장의 성장이 예상되며, 이는 VR/AR 광고시장으로 이어질 것이다. 헬스케어 분야에서도 중요한 발전이 보인다. 모바일과 데이터를 기반으로 시간과 장소에 구애 받지 않고 개인 건강관리가 가능해질 것이다. 미래 규제환경에 따라 원격진료 및 원격 수술 등도 기대해볼만 하다. 운송분야에서는 화물차의 군집주행, 적재공간 관리, 교통 관제의 최적화 등 운송방식의 혁신이 거론되고 있다. 또한 5G 드론을 통한 물류 배송 등이 현실화 될 가능성이 높다. 유통에서는 VR/AR 서비스를 통해 고객이 실제로 눈으로 보며 가구를

배치하거나 옷을 입어보는 등 오프라인 및 기존의 온라인 쇼핑이 가진 한계를 극복할 수 있다. 5G 와 무선 센서를 기반으로 물류관리 최적화도 예상된다. 에너지 부문에서는 사용자의 에너지 소비 패턴 등을 보다 정확하게 분석하여 에너지 비용 절감 등에 영향을 미칠 전망이다.

[그림 2] 5G 로 인한 사회 경제적 가치 전망

(단위: 억 원)





(자료: KT 경제경영연구소)

보안/안전 분야에서는 감시카메라의 고화질 영상과 무선기반의 착탈식 CCTV 부착이 가능해지면서 보안 사각지대가 감소할 것으로 전망된다. 또한, 사람의 진입이 어려운 재난재해 지역에 원격 로봇 제어 등을 통해 필요한 조치를 수행하는 등 공공안전 효과도 기대된다. 농업 분야에서도 5G와의 융합을 통해 스마트팜에서의 혁신이 일어날 것으로 보이며, 이는 농업 산업의 매출 향상으로 이어질 것이다.⁸

5G는 산업영역뿐만 아니라 우리가 생활하는 기반환경에도 사회경제적 편익을 제공한다. 사무환경에서 자동화가 확산되며 기업 생산성이 증가하는 효과가 나타날 것이다. 도시지역에서는 에너지, 교통, 재난, 환경, 인프라 등의 효율적 관리를 가능하게 할 것이다. 농어촌 지역에서도 스마트팜의 도입 등이 농가의 소득 증가와 정보획득 및 물리적 거리 등의 한계를 극복하는데 기여할 것이다. 또한 5G는 에너지의 효율적 관리와 범죄/재난으로부터의 보호 등을 통해 집을 보다 쾌적하고 안전하게 만들 것이다.⁹

통신 3사는 이와 같이 막대한 사회경제적 가치를 창출하는 5G에 최적화된 킬러 서비스 발굴에 매진하고 있다. 정부도 수익모델 발굴 지원을 위해 5대 분야 실증사업을 추진 중이며,

이를 위해 2020년까지 863 억원 규모를 투자할 예정이다. 5 대 분야는 스마트 공장, 스마트 시티, 자율주행차, 실감미디어, 재난/안전이다.¹⁰ 지난 12 월에는 '조세특례제한법'이 국회 본회의를 통과하여 통신사들이 2019년부터 2020년까지 서울, 인천, 경기도 이외 지역에서 5G 기지국 설비에 투자한 금액의 최대 3%를 세액 공제 받을 수 있게 되었다.¹¹

5 G: 새로운 도전

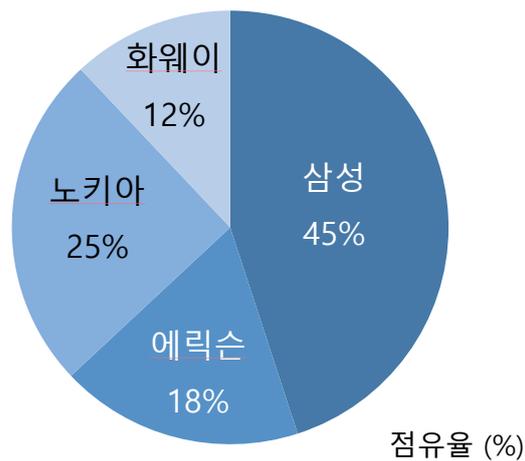
초기 5G 이동통신망은 4 세대 이동통신(Long-Term Evolution - LTE)과 연동하는 Non-Stand Alone (NSA) 방식으로 운영된다. 따라서 통신사들은 연동 효율성을 고려하여 5G 이동통신 통신망 구축에 기존 LTE 이동통신 장비 구축 당시와 동일한 사업자의 장비를 선정하여 운영하는 것이 효율적이다. 하지만 보안이 문제이다.

IT 관련 사업에 있어 중국 기업과의 협업 및 중국산 기술에 의존하는 방법에 대해 여러 국가들은 조심하고 있다. 이는 중국 정부가 타국 기업 및 정부기관을 대상으로 사이버 공격을 실행할 가능성이 높기 때문이기도 하지만, 동시에 중국산 기술에 대한 의존도가 높아질수록 국가의 안보 문제로 전환될 것이다. 최근에는 중국 정부가 슈퍼마이크로 (Supermicro) 칩을 제조 단계에서부터 조작하여 여러 기업들이 사용하는 서버에 심어 놓아 네트워크에 스텔스 출입구를 만들었다는 주장이 보도된바 있다.¹² 이러한 정보와 상충되는 내용도 잇따랐지만, 중국이 전 세계 75%의 모바일 통신기와 90%의 컴퓨터를 제조하고 있다는 점에서 당시 보도는 많은 우려를 자아낸다.¹³ 지난 2018 년 1 월에 공개된 미국 국가안전보장회의(National Security Council, NSC) 보고서는 중국의 5G 기술력이 미국 보다 우월한 것으로 평가했다.¹⁴ 또한 보고서는 중국산 5G 기술에 대한 의존도가 증가할수록 미국의 국가안보에 대한 위험요소가 높아질 수 밖에 없다고 결론을 짓고 있다. 따라서 NSC 는 미국이 4 차산업혁명과 관련된 사업에 있어 중국산 기술 및 기업에 의존하지 않을 것을 추천하였다. 미국 외에도 호주, 캐나다, 뉴질랜드, 일본, 영국, 프랑스, 독일 그리고 체코공화국 모두 중국산 화웨이(Huawei)와 ZTE 기술을 기반으로 한 테크놀로지 사용에

있어 비판적인 입장을 표출하였고, 자국 기업들에게 이러한 기술을 신속히 개발 하도록 독려하고 있다.

[표 2] 국내 LTE 구축 현황

	삼성	에릭슨	노키아	화웨이
SKT	수도권, 충청	경상	전라, 강원	-
KT	수도권, 부산, 울산	강원, 충북, 경상	충남, 전라	-
LGU+	충청, 전라	충청, 전라, 강원	경상, 수도권 남부	서울, 수도권 북부, 강원



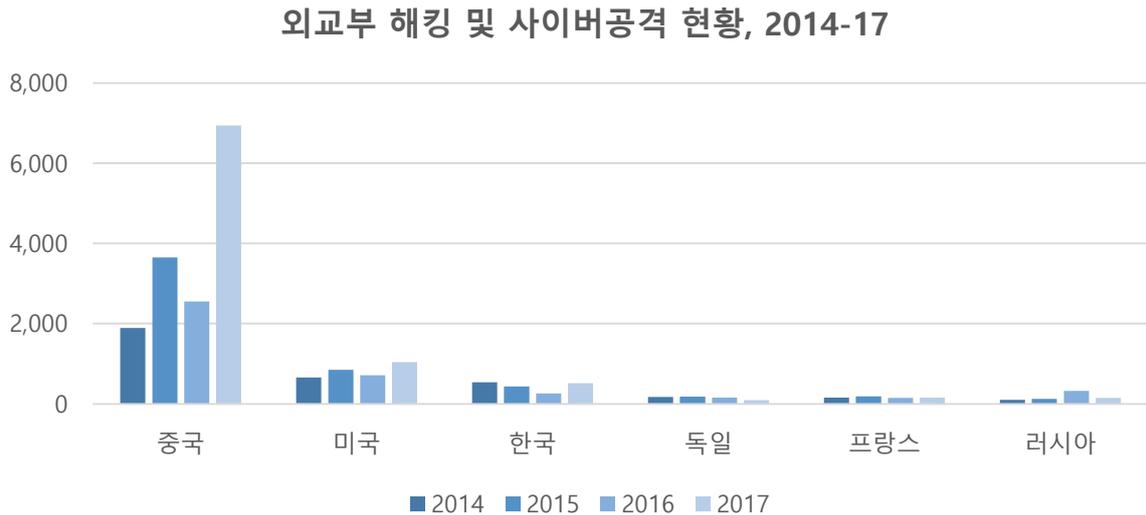
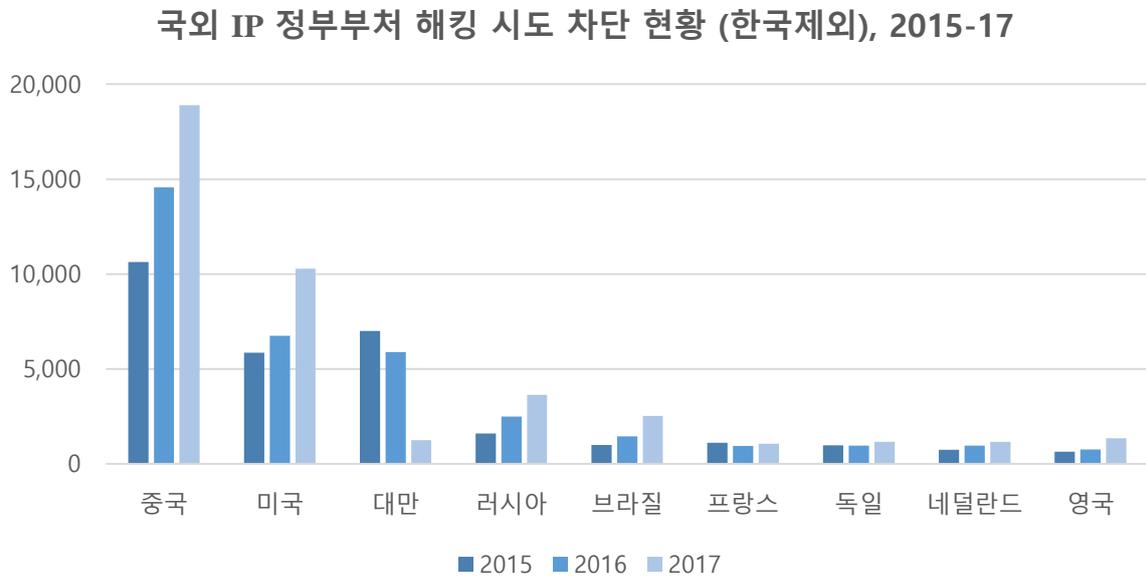
자료: 국회, 각 사 종합 (동아일보 재인용)

한국 정부의 경우 장비 선정과 보안 점검은 기본적으로 이동통신사/사업자의 몫이라며 거리를 두고 있다. 전성배 과학기술정보통신부 기획조정실장은 "법과 제도상으로도 민간 통신사의 장비에 대해 정부가 보안적으로 (안전하다고) 검증해주거나 보증해줄 수는 없다"고 선을 그었다.¹⁵ 다만 기술자문 협의회를 구성해서 제한적으로 보안을 관리하겠다는 입장을 유지해 왔다.

구조적인 면에서 한국은 중국산 통신 기술과 기업에만 의존하지 않는다 (표 2). 예를 들어 KT와 SKT는 LTE 장비 구축 당시 화웨이 기술을 전혀 사용하지 않았고 LGU+는 화웨이 기술 외에도 삼성전자, 에릭슨과 노키아 장비를 사용한다. 5G 기술 도입에 있어 LGU+만이 부분적으로 화웨이 장비를 사용한다는 것이다. 2018년 11월 30일 기준 통신 3사가 전국에 구축한 총 5804개의 5G 기지국 가운데 4133개가 LGU+에 의해 수도권과 대전 지역에 설치되었다.¹⁶ LGU+는 서울과 수도권 일부 기지국에 화웨이 장비를 도입하는 것으로 알려져 있다.¹⁷

통신 보안 논란에 대해 LGU+는 문제가 없다는 입장이다. LGU+에 따르면, 미국과 호주 등의 해외 통신사업자의 경우 통신망 운영을 제조사에 맡기는 반면, LGU+를 포함한 국내 통신사업자는 통신망을 자체 운영한다. 더욱이 통신망이 외부 인터넷 망과 완전히 분리된 폐쇄망이며, LGU+ 직원들에 의해 항상 철저히 감시되기 때문에 정보유출의 우려가 없다고 한다. 그럼에도 불구하고 다양한 방법을 통해 정보를 유출할 수 있다고 전문가들은 지적한다.¹⁸ 지속되는 보안 우려를 해소하기 위해 LGU+는 화웨이 기지국 장비 소스코드(설계도)를 국제보안검증기구에 모두 제출해 검증을 받고 있으며, 올해 상반기 검증이 완료 되는대로 세계 언론에 검증 결과를 공개할 예정이다.

[그림 3] 대한민국 정부를 대상으로 해킹 통계



그러나 해킹은 새로운 문제가 아니다. 컴퓨터와 인터넷이 처음 사용되면서부터 존재 하였던 문제이고 이러한 문제가 완벽하게 해결되지 않고 있는 상황이다. LGU+는 물론 한국 정부도 이러한 문제를 단순한 조치로 완전히 해결할 수 있다는 사고를 버려야 한다. 국내 해킹 자료만 살펴봐도 한국을 대상으로 해킹을 가장 많이 시도하는 가해자는 중국이다 (표 3).

상황이 바뀌지 않는 한 국가안보와 이익 차원에서 중국의 의도와 진정성을 의심 할 수 밖에 없다. 마지막으로 사이버 보안 문제는 소스코드 외에도 더욱 광범위 하게 하드웨어를 매개로 한 해킹 가능성까지 고려 할 필요가 있다. 슈퍼마이크로 문제가 제기 되면서 정부 부처 산하기관과 민간기업이 슈퍼마이크로 제품 사용현황을 조사 중이며, 하드웨어를 매개로 한 보안문제와 관련하여 대응시스템을 갖추는 중이다.¹⁹ 하지만 슈퍼마이크로와 관련된 문제를 해결해도 모든 하드웨어 해킹 문제를 풀었다고 말할 수 없는 상황이다. 궁극적으로 해킹 방법은 보안 기술과 함께 끊임없는 진화와 개발 과정을 거칠 것이다. 이러한 이유 때문에 중국산 기술과 기업에 대한 위험요소를 줄이려면 이에 대한 의존도를 낮추어야 할 수 밖에 없다.

국내 최대 포털사이트인 네이버 같은 경우 화웨이 서버와 네트워크 장비를 도입하여 인터넷 데이터 센터 (IDC)를 설치한 것으로 전해졌으나 국가공공기관을 대상으로 클라우드 서비스를 제공하는 평촌 IDC 에는 화웨이 장비를 활용하고 있지 않다.²⁰ 이러한 조치가 공공기관을 대상으로 이루어질 것만이 아니라 국가이익과 안보에 직접적인 관계가 있는 전략적 업체 분야(예: 금융 또는 의료)와 시설 등에도 적용되어야 한다.

또한 이러한 조치가 최첨단 무선통신 기술분야에만 국한 되서는 안된다. 유선 통신망에서는 화웨이 장비가 더욱 광범위하게 사용되고 있다. 유선으로는 KT, SKT, LGU+ 모두 화웨이 등 중국산 장비를 사용하고 있다. 특히 KT는 2019 년부터 5 년간 NH 농협은행 전산망 고도화 사업에 화웨이 장비를 사용하기로 결정했다. NH 농협은행의 전국 6,200 개 지점을 이어주는 전용 네트워크 회선을 구축하는 사업에 화웨이 장비를 도입하기로 한 것이다. KT는 국내 4 대 시중은행 (NH 농협, 신한, 국민, KEB 하나)과 전산망 사업 계약을 맺고 있는데, 이번 결정이 나머지 3 개 은행의 전산망 개선 사업에도 영향을 미칠 수 있다.²¹ 화웨이는 코스콤의 전국 백본망 (backbone network) 사업과 한국전력의 고성능 전국망 구축 사업 등을 수주하기도 했다.²²

가격 경쟁력을 앞세운 화웨이는 서울 지하철 전산망도 장악하고 있다. 서울교통공사가 지난 2017 년과 2018 년에 발주한 '1~4 호선 광전송망 개량사업'과 '7~8 호선 광대역 통신망

구매설치사업'에서 화웨이 네트워크 장비를 제안한 현대정보기술과 씨스존이 각각 수주에 성공했다.²³ 금융이나 교통 또는 통신과 같은 국가 기간 정산망이 중국산 장비나 기술에 이정도까지 의존한다는 것은 바람직하지 않다. 과도한 의존성 때문에 국가 안보와 이익이 손해를 볼 수 있기 때문이다.

마지막으로 미·중 사이에 기술 경쟁 구도가 잡히고 있는 과정에서 중국에 대한 규제와 견제가 중국 기술에 의존하는 한국 기업에 줄 영향을 심각하게 고려할 필요가 있다. 만약 LGU+가 5G와 관련된 사업이나 상품들을 수출 대상으로 생각하고 있다면 화웨이 역풍에 휘말려 들지 않도록 힘을 기울여야 한다. 한국은 중국산 장비와 기업 선정에 관한 논란이 벌어지고 있는 가운데 중국산 장비 및 기술에 대한 의존도를 낮추는 방안을 고려할 필요가 있다. 물론 중국산 기술에 대한 의존도를 낮춘다고 해서 사이버 보안과 관련된 위험요소가 완전히 제거되는 것은 아니다. 가장 바람직한 접근방법은 통신 기술 응용을 다각화 시켜 리스크를 분산 시키는 동시에 사이버 보안 기술 개발에 대한 끊임 없는 노력과 투자가 병행되어야 한다. 기술적인 면에서 정부가 개별 기업들에 비해 부족한 면이 있을 수 있으나 민간기업들에 비해 공공이익과 국가안보에 대한 전문성이 뛰어나므로, 정부와 민간기업이 함께 협조하는 (Government to Business – G2B) 파트너십 모델을 생각해 볼 필요가 있다.

¹ 더욱이 정부가 통신사들에게 과거 3세대, 4세대 이동통신처럼 사용자가 부담할 수 있는 범위에서 통신비를 책정할 것을 주문했다.

² IBK 경제연구소, "5세대 이동통신(5G)이 가져올 미래: 중소 통신장비기업에게 호재인가," 2018년 6월. LG 경제연구원, "5G 서비스가 넘어야 할 과제들," 2018년 2월 9일.

³ IBK 경제연구소, "5세대 이동통신(5G)이 가져올 미래: 중소 통신장비기업에게 호재인가," 2018년 6월. LG 경제연구원, "5G 서비스가 넘어야 할 과제들," 2018년 2월 9일.

⁴ 송희경 의원실, 2018년 10월 11일.

⁵ 2018년 11월 30일 기준으로 전국에 설치된 5804개의 5G 기지국 가운데 66.5% (3858개)가 서울에 집중된 반면, 부산에 설치된 기지국은 2.9% (173개)에 불과 하는 등 지역편차가 심각한 것으로 확인되었다. '이동통신사별 5G 기지국 신고 현황'(2018년 11월 30일 기준), 윤상직 의원실, 2018년 12월 7일.

- ⁶ IBK 경제연구소, “5세대 이동통신(5G)이 가져올 미래: 중소 통신장비기업에게 호재인가,” 2018년 6월.
- ⁷ 송희경 의원실, 2018년 10월 11일.
- ⁸ KT 경제경영연구소, ‘5G의 사회경제적 파급효과 분석’ (2018.8.1)
- ⁹ KT 경제경영연구소, ‘5G의 사회경제적 파급효과 분석’ (2018.8.1)
- ¹⁰ 과학기술정보통신부 보도자료, ‘민관이 손잡고 5G 먹거리 발굴 나선다’, 2018.10.4
- ¹¹ 기본 공제 비율은 2%며, 고용증가율이 5% 이상시 1% 추가 공제.
- ¹² Jordan Robertson and Michael Riley. “The Big Hack: How China Used a Tiny Chip to Infiltrate U.S. Companies” *Bloomberg Businessweek*. 2018년 10월 4일.
- ¹³ “블룸버그 최초 보도 ‘슈퍼마이크로 해킹칩’ 사건 진실은” *ZDNet Korea*. 2018년 12월 23일.
- ¹⁴ “Secure 5G – Flipping the Script,” Unpublished Memo, NSC, January 2018.
(<https://docs.house.gov/meetings/IF/IF16/20180130/106810/HHRG-115-IF16-20180130-SD1011-U1011.pdf>)
- ¹⁵ 아시아경제, 2018년 10월 4일.
<http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2018100409354295993>
- ¹⁶ 윤상직 의원실, 2018년 12월 7일.
- ¹⁷ 중앙일보, 2018년 12월 9일. <https://news Joins.com/article/23193175>
- ¹⁸ 조선비즈, 2013년 10월 31일.
http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2013/10/31/2013103103080.html
조선비즈, 2013년 11월 1일.
http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2013/10/31/2013103167608.html
- ¹⁹ 국가기관은 국정원이, 민간 부문 중 포털사와 통신사는 과학기술정보통신부가 슈퍼마이크로 장비 사용 현황을 파악 중이다 (“정부 “포·털통신사 슈퍼마이크로 서버 현황 조사중,” *ZDNet Korea*, 2018년 10월 16일.
- ²⁰ 디지털타임스, 2018년 4월 24일.
http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2018042502100151041001
- 현재 중앙행정기관은 국가정보자원관리원이 제공하는 G-클라우드, 지방자치단체는 자체 클라우드를 주로 이용하고 있다. 민간 클라우드 사업자가 국·가공공기관에 진출하기 위해서는 한국 인터넷진흥원의 클라우드 보안인증, 공공기관용 추가적 보호조치, 국가정보원의 보안적합성 검증 등을 거쳐야 한다 (“국회 4차 산업혁명 특별위원회 활동결과보고서,” 2018년 5월, 국회 4차 산업혁명 특별위원회).
- ²¹ 서울경제, 2018년 12월 10일. <https://decenter.sedaily.com/NewsView/1S8EUCDK0F/GZ02>

²² 중앙일보, 2018 년 12 월 9 일. <https://news.joins.com/article/23193175>

²³ 디지털데일리, 2018 년 5 월 23 일. <http://ddaily.co.kr/news/article.html?no=169082>