ETRI

2017
Electronics and
Telecommunications
Trends

영국의 5G N/W 투자촉진 전략

Strategy Promoting 5G N/W Investment in UK

Ⅰ. 머리말
Ⅱ. 5G 전략 수립 경과
Ⅲ. 5G 주요전략 및
세부내용
Ⅳ. 맺음말

변재호 (J.H. Byun, jhbyu@etri.re.kr) 통신정책연구그룹 책임연구원

영국은 2017년 3월 5G N/W 조기구축을 위한 정부차원의 전략방향 보고서(A 5G Strategy for UK)를 발표하였다. 영국은 5G 인프라가 4차 산업혁명의 촉진제 역할을 할 것이며, 5G로 인한 경제적 파급 효과가 2030년경에 1,980억 파운드 달할 것으로 예상한다. 이러한 전망에 따라 영국 정부는 5G 테스트베드 구축, Small Cell 및 백홀 구축 지원, 주파수 정책방향 제시 등 5G N/W 조기구축 환경을 조성하여 이동통신사의 적극적인 투자를 유인할 계획이다. 아울러 산업계, 학계, 지역정부와 협력하여 다양한 산업분야에서의 5G 활용 방안을 도출하며, 5G 상용화 이전에 해결해야 할 과제를 정비함으로써 영국이 5G 분야에서 글로벌 리더가 되고자 하는 목표를 제시하고 있다. 본고에서는 영국이 4차 산업혁명에 대비하여 제시하는 5G N/W 투자 촉진 전략을 소개하고자 한다.

본 저작물은 공공누리 제4유형
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

© 2017 한국전자통신연구원

Ⅰ. 머리말

영국 정부는 2017년 3월 발표한 5G 전략 보고서(A 5G Strategy for UK)에서 5G 분야에서 글로벌 리더가 되고자 하는 비전을 제시하였다[1]. 이러한 비전 제시는 4차 산업 혁명 시대에 5G 인프라가 산업 전략의 기본 토대가 될 것이며, 5G가 모든 산업분야에서 새로운 성장기회를 제공하는 촉매제 역할을 할 것이라는 영국 정부의 인식이 바탕이 되고 있다.

영국 정부가 5G 정책방향 자문을 구하기 위해 설치한 전문가 그룹인 FCCG(Future Communications Challenge Group)는 영국에서의 5G의 경제적 파급효과를 2030년에 연간 1,980억 파운드로 예상하고 있다[2]. 이러한 경제적 파급효과를 기대할 수 있는 것은 5G가 이전 세대 모바일 기술과는 완전히 다른 특성을 보여주기 때문이다. 5G는 초고속, 저지연, 고신뢰도의 무선 접속망으로써 대량의 데이터 처리 능력과 끊김 없는 원활한 연결을 제공한다. 5G의 이러한 특성은 운송, 물류, 헬스케어, 소매, 생산 및 제조, 정보서비스, 로보틱스 등 광범위한 산업분야에서 새로운 비즈니스모델 제공, 향상된 소비자 경험 제공, 생산성 개선 효과를 가져올 것으로 기대된다.

5G 도입이 가져올 경제효과는 5G N/W이 적기에 효율적으로 구축된다는 가정을 전제로 한 것이다. 5G는 주파수 특성상 대규모 스몰셀(Small cell) 구축이 요구되며, 스몰셀을 Core 망과 연결하기 위한 대량의 Fiber Backhaul 확보가 필요하여 막대한 투자비가 소요된다. 반면에 5G 구축 이후 투자를 정당화할 사업성에 대한 확신은 아직 부족한 실정이다. 이에 따라 영국 정부는 5G 투자를 정당화할 사업성 입증을 위해 정부 주도로 5G 테스트베드를 구축하고 산업계와 협력하여 5G 서비스와 어플리케이션 개발을 지원할 계획이다. 또한, 고밀도 스몰셀 수요 및 이에 따른 Fiber Backhaul 확보가 5G 투자의 장애 요인으로 작용할 것으로 전망하고 Fiber 망 구축 지원 프로그램 도입, 모바일 백홀 용으로 합리적이며 공정한 조건으로 Fiber 접근 허용, 관로 및 전주 개방제도 재검토 추진 등 규제제도 개선을 도모할 계획이다.

이외에도 영국 정부는 5G 주파수 우선 배정, 5G 전문센터 설립 등 5G N/W 조기구축을 위한 다양한 조치를 계획하고 있다. 주파수 정책에서는 가장 적합한 5G용 주파수 대역을 적기에 제공하도록 Ofcom의 주파수 재배치 권한을 강화하고, 공공부문 주파수를 5G에 우선 배정하는 방안을 추진 중이다. 아울러 5G 전문 센터(Center of 5G Expertise)를 설립하고 중앙정부, 지방정부, 산업계와 협력하여 5G 테스트베드 운영을 주도하고 투자인센티브를 제공할 수 있는 정책 및 규제제도 개선 방안 도출을 추진할 계획이다.

본고에서는 영국의 5G N/W 조기 구축을 위한 투자 촉진 전략 수립 과정과 주요 전략의 상세내용을 살펴보고자 한다.

Ⅱ. 5G 전략 수립 경과

영국 정부는 4차 산업혁명 시대 기반 인프라가 되는 5G N/W에 대한 민간의 투자 유인과 영국이 5G 리더가 되기 위한 정책 방안에 대한 자문을 2016년 5월 정부산하 기관인 NIC(National Infrastructure Commission)와 FCCG(Future Communications Challenge Group)에 각각 의뢰하였다. NIC는 영국 정부가 2015년 10월 설립한 조직으로 영국이 필요로 하는 경제 인프라(운송, 에너지, 디지털 인프라 등)에 대한 확보계획 수립, 인프라 우선순위 설정 등에 대해 정부에 자문을 제공하는 역할을 담당한다. 정부의 의뢰에 따라 NIC는 2016년 12월에 5G 인프라 구축 촉진을 위한 몇 가지 권고사항을 담은 보고서(Connected future)를 제출하였으며, 그 주요 내용은 〈표 1〉과 같다[3].

FCCG는 영국 정부가 5G 선도를 위한 정책 조언을 받

〈표 1〉 NIC의 5G 구축을 위한 권고사항

분야	권고사항
5G 전담부처 지정	– 정부부처 중에서 디지털 인프라 전담부처를 지정하고 5G 관련 전략을 총괄 지휘토록 할 것
도로 및 철도망에서 5G 인프라 구축	– Connected Car, 자율주행 등 운송분야의 산업발전을 위해 운송망에서의 5G 구축 및 백홀 공급방안을 2017년 말 까지 마련할 것
지방정부의 역할	– 지자체가 이통사와 협력하여 지역 특성에 맞는 인프라 구축 계획을 수립하며, 모바일 인프라 구축 촉진을 위해 지자체 보유 자산 활용방안을 모색할 것
커버리지·측정 기준 마련	– 정부와 Ofcom은 실제 이용자들이 경험하는 서비스 수준을 반영한 커버리지 측정기준을 2017년 말까지 마련할 것

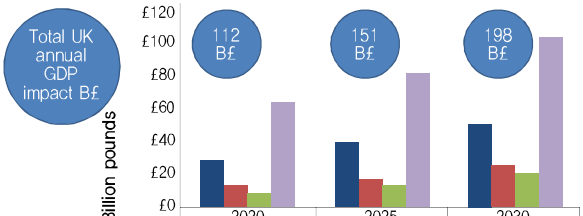
〈표 2〉 FCCG의 5G 구축을 위한 권고사항

분야	권고사항
정부 기금 지원	– R&D, 테스트베드 및 시험 프로젝트에 집중적으로 투자할 것 – 테스트베드 및 시험 프로젝트를 통해 5G 서비스 및 응용사례를 개발하고, 5G 생태계 혁신환경을 조성할 것
5G의 영향평가 및 및 산업계에 정부 정책 방향 제시	– 정부는 5G 도입이 정부정책, 사회경제, 각 산업분야에 미치는 영향을 평가할 것 – 각 부처는 부처 정책, 구매정책을 통해 5G로의 이행 신호를 제공할 것
5G 인프라 투자 저해 요인 제거	–5G 기지국 밀도 증가를 고려하여 정부는 기존의 기지국 인허가 절차 간소화 및 폐지 계획이 효율적 5G 구축을 위해 충분한 조치인지 재검토할 것 – 공공기관의 건물, 인프라 개방절차를 가속화하고, 공공인프라에 대한 특별 접근권 부여를 검토할 것 – 기지국 설치 장소 및 백홀 접근이 비용 효율적으로 이루어지도록 정책을 집중할 것
5G 주파수 조기 확보	– 정부는 Ofcom과 함께 5G 조기 구축이 가능하도록 주파수 정책을 수립할 것 – 주파수 대역은 700MHz, 3.4~3.8GHz 및 above 24GHz를 고려하되 3.8~4.2GHz 활용 가능성도 고려할 것

기 위해 산업계와 학계 전문가들로 구성한 자문위원회로서, 2017년 1월 제시한 보고서에서 〈표 2〉와 같은 5G 정책 방향을 권고하고 있다.

한편 FCCG는 이러한 정책 권고사항이 적시에 이루어질 경우 5G는 2030년에 1,980억 파운드의 GDP 증가를 가져올 것으로 전망하고 있다[〈표 3〉 참조]. 그러나 적기에 FCCG 권고안이 이행되지 않을 경우 GDP 증가

〈표 3〉 5G의 경제효과 전망



	2020	2025	2030
Mobile operators B£	£29	£39	£51
Related industries B£	£11	£17	£24
General economy B£	£9	£14	£20
Productivity improvement B£	£63	£81	£103

[출처] FCCG, *UK Strategy and Plan for 5G & Digitisation – Driving Economic Groth and Productivity*, Interim Report, Jan. 2017, Open Government Licence v3.0.

효과는 1,640억 파운드로 축소될 것으로 예측하고 있다.

NIC와 FCC의 정책 권고안에 따라 주무부처인 DCMS (Department for Culture Media & Sport)는 2017년 3월 정부차원의 5G 전략을 발표하였으며, 주요 내용은 NIC와 FCCG가 권고한 내용을 대부분 수용하는 한편 권고안의 구체적 실행 방향과 세부 시행 일정을 제시하는 형태로 구성되어 있다.

Ⅲ. 5G 주요전략 및 세부내용

1. Fiber Backhaul 구축 지원

5G가 고속, 고용량의 무선 접속서비스를 제공하기 위해서는 대량의 스몰셀 구축을 필요로 하며, 스몰셀을 Core망과 연결하기 위해 막대한 규모의 Fiber Backhual이 필요하다. 기지국 수요 및 백홀 수요 증가를 전망하기 위해 NIC가 분석한 바에 따르면, 현재 영국 전역을 커버하는데 사업자당 약 4만 개의 기지국이 필요하나, 5G의 경우 4.21km^{2}에 불과한 런던 중심부(City of London 지역) 커버에만 해도 42,000개의 기지국이 필요할 것이라고 예측한다[4]. 영국 정부는 이러한 스몰셀 및 백홀 수요 증가로 인한 막대한 투자비 부담을 고려할 때 기존의 인프라 투자 방식에 근본적인 변화가 필요하다고 보고 있다. 이에 따라 영국 정부는 5G 민간 투자

〈표 4〉 Fiber Backhaul 구축 지원 방안

지원정책	내용
100% Business Rate (사무실, 공장 등 비거주용 재산세) 감면	– 향후 5년간 신규 Full-Fiber 인프라 투자 사업자에 적용
200백만 파운드 정부 기금 지원	– Full-Fiber 광대역망 구축 촉진을 위한 실험 프로젝트 지원
규제 완화	– MNO의 유선 Fiber에 대한 공정하고 합리적 조건으로 접근 지원 – 관로 및 전주 개방 범위 재검토 추진

촉진을 위해 세금감면, 정부기금을 통한 광케이블 구축 지원, 관로 및 전주 이용제도 재검토를 추진할 계획이다.

5G Fiber Backhaul 구축 지원을 위한 정부의 정책방향은 〈표 4〉와 같다.

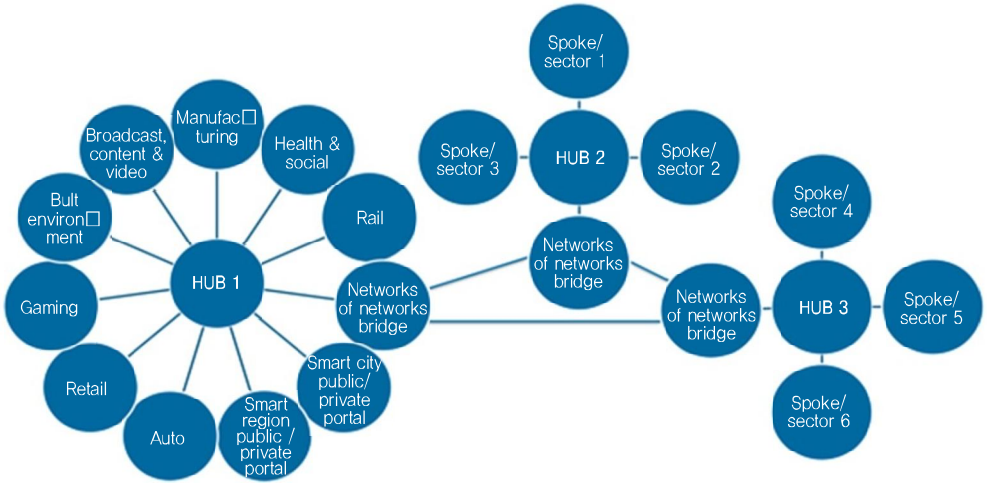
관로 및 전주 개방 범위 재검토는 현재 BT가 보유한 관로 및 전주는 유선 초고속인터넷망 구축 용도로만 제공되고 있으나 5G 스몰셀 밀도 증가에 따른 백홀 수요 증가를 고려하여 모바일 백홀용으로 개방이 필요하다는 Frontier Economics의 의견을 반영한 조치이다[5]. Frontier Economics는 NIC 의뢰에 따라 2016년 11월에 5G 투자 유인방안을 제안한 바 있다.

2. 5G 응용사례 도출을 위한 시범사업 추진

5G N/W 구축에는 막대한 민간투자가 소요될 것으로 예상하지만, 초기단계에는 민간의 5G N/W 투자를 정당화할 사업기회가 무엇인지에 대한 실체가 불분명하다. 따라서 영국 정부는 5G N/W가 제공하는 잠재적인 사업기회를 파악하기 위해 5G 시범프로그램(National Program of 5G Testbeds and Trials)를 추진할 계획이다.

5G 시범 프로그램의 목표는 산업계와 협력을 통해 공통의 프레임 위에서 5G 서비스와 응용사례 개발을 지원하며, 5G 생태계 형성을 위한 환경을 조성하는 것이다. 또한, 시범 프로그램을 통해 도시 및 지역에서의 활용사례 도출, 다양한 장소 및 시나리오 하에서 인프라 구축의 경제성 정보 획득, 효율적 인프라 구축방법의 탐색을 도모할 예정이다.

시범프로그램은 중심이 되는 5G 네트워크 인프라를 제공하는 Hub와 다양한 응용사례를 시험하는 테스트베드들로 구성되며, 각 테스트베드에서는 응용분야별 서비스와 어플리케이션의 실험환경이 제공된다[(그림 1) 참조]. 시범프로그램 진행을 위해 2018년 초까지 End-to-End 5G 실험이 제공되고, 2018/19년부터 본격적으로 각 테스트베드에서 실험이 실시될 예정이다. 테스터베드에서의 실험은 전통적으로 영국이 강점이 있는 시스템 통합(System integration)과 사이버 보안 분야에 초점을 두고 진행될 예정이다.



(그림 1) 5G 시범프로그램 개요

[출처] DCMS, *Next Generation Mobile Technologies□ A 5G Strategy for the UK*, Mar. 2017, Open Government Licence v3.0

한편 영국 정부는 5G 시범프로그램을 지원하기 위해 '5G 전문센터'를 설립하였으며 그 주요 역할은 다음과 같다.

- 중앙정부, 공공기관의 5G 개발 활동 조정 및 관련 지식 전파.
- 실험 예정 프로젝트 발굴 및 산업계, 공공기관과 협력.
- 5G 응용 분야 도출 및 상용화 한계 검토.
- 테스트베드 프로그램 참여 유도.
- 5G 어플리케이션과 서비스 공통의 표준설정 유도.
- 5G 투자인센티브 제공을 위한 정책 및 규제제도 마련.

3. 규제 환경 조성

이동통신 시장에서의 기술진전이 급속하게 이루어지고 있으며, 이러한 기술발전 속도가 유지되도록 유연한 규제제도가 필요한 상황이다. 영국 정부는 우호적인 5G 구축 환경 조성을 위해 다음과 같은 규제완화 조치를 계획 중이다.

가. 기지국 설치관련 규제 완화

5G 요구사항을 충족시키기 위해서는 대규모 스몰셀을 필요로 하며, 스몰셀 설치 장소는 도로상의 구조물이나 건물 외벽 활용이 필수적이다. 따라서 유연한 기지국 설치 규제기준(Planning system) 마련이 요구된다. 이에 따라 영국 정부는 이미 기지국 설치 기준 개선(Planning reform) 조치를 실시하고 기지국 사이트 및 스몰셀 설치 제한요소를 대폭 완화한 바 있다. 기지국 설치기준 완화 조치에는 다음과 같은 사항이 포함되어 있다.

- 철탑 높이 제한 기준 상향을 위한 입법.
- 상업용 건물 및 구조물 대상 소형 셀 안테나 설치 한계기준 폐지(MNO가 5G 용량증대를 위한 대규모 스몰셀 구축이 가능하게 됨).
- 모든 신규건물과 건물 개축 시 30Mbps 이상의 광대역 서비스 제공이 가능한 인프라를 구축하도록 신규 건축물 규제제도 시행.
- Openreach와 Home Builder Federation(HBF) 간 협정을 중재하여 모든 신규 건물에 FTTH를 제공하도록 조치.

이외에도 5G N/W 투자 촉진을 위해 추가적인 기지국 설치 규제완화 및 규제제도 추가 개편이 필요한지 여부를 2017년 말까지 검토할 예정이다.

나. Electronic Communications Code 개정

영국 정부는 투자장벽 해소, 인프라 보급 비용 절감, 디지털 인프라에 대한 장기적인 투자촉진을 위해 ECC(Electronic Communications Code) 개정을 추진 중이다. ECC 개정의 주요 내용은 다음과 같으며, 통신사가 토지 및 건물 소유자로부터 장비 설치장소를 임차할 때 통신사의 권리를 강화함으로써 투자비용 절감을 유도하는 것이 주목적이다.

- 인프라 구축비용 절감 및 신규 투자 촉진을 유도하기 위한 새로운 가치평가 기준 도입(통신장비 설치 장소 임차 시 토지 가치 평가방법을 시장가격에서 규제가격으로 변경).
- 장비 업그레이드 및 공유를 위한 통신사의 권리 강화.
- 통신사 역할을 분명히 함으로써 추가적인 접근 규제 및 요금부과로부터 사업자의 인프라 투자 보호.

다. 기타 규제 이슈

5G는 다양한 산업분야에 걸쳐 새로운 어플리케이션과 신기술 창출을 유도할 전망이다. 새로운 어플리케이

션 중에는 금융서비스 등 규제 산업에서 활용되는 경우도 있으므로, 이들 어플리케이션 개발 과정에서 규제가 새로운 어플리케이션의 발전을 저해하지 않도록 할 필요가 있다. 이를 위해 혁신을 지원하면서도 기업 및 소비자에 대한 적절한 보호조치가 제공될 수 있도록 균형있는 규제제도 개선이 요구된다. 영국 정부는 규제당국과 협의하여 5G 테스트베드와 실험 프로그램을 통해 5G 어플리케이션과 서비스에 대한 다양한 분야의 규제제도가 미치는 영향을 검토하고, 2018년 말까지 관련 보고서를 제출할 예정이다.

4. 정부 및 공공부분의 지원

5G는 대량의 기지국 사이트 확보가 필요하며, 사이트 확보를 위해서는 중앙정부, 지방정부 및 공공부분의의 지원과 협력이 요구된다. 영국 정부는 정부차원의 5G 사이트 확보 지원을 위해 다음의 조치를 계획 중이다. 첫째, 5G Mapping Tool 연구를 수행할 계획이다. 지역의 특성을 고려한 5G 기지국 사이트 확보가 요구되나, 24GHz 이상의 대역에서 스몰셀 설치 계획수립(Planning)의 전문성 확보가 필요한 만큼 중앙정부가 Mapping Tool 개발을 지원할 계획이다. 둘째, 5G 인프라 사이트 제공에서 공공부분의 역할이 중요함으로 정부건물 접근 조건을 제시하는 Digital Infrastructure Toolkit을 발간할 예정이다. 셋째, 향후 보다 급진적인 정부건물과 토지 개방 추진을 위해 2017년 말까지 정부의 안을 제시할 계획이다. 아울러 다른 공공부분도 5G 인프라 지원 목적으로 보유 자산 개방을 추진하도록 독려할 계획이다.

5. 5G 커버리지 확충 계획

5G N/W는 기존 3G, 4G 면허에서 부여하는 커버리지 및 품질 확보 의무보다 높은 기준을 요구한다. 따라서 영국 정부는 이용자들의 일상생활, 작업환경 및 여행환경에서 요구하는 고품질의 5G 커버리지 확보 목표를 2017년 말까지 설정하며, 2025년까지 이러한 목표를 달성하도록 추진할 계획이다. 한편 현재 고객의 서비스 및 커버리지에 대한 실제 경험이 사업자 및 정부가 발표하는 수준과 차이가 있다고 알려져 있다. 따라서 영국 정부는 Ofcom과 협력하여 실제 소비자들의 서비스 경험을 반영한 커버리지 측정기준 마련을 추진 중이며 2017년 말까지 Ofcom이 기존서비스에 대해서 대안을 발표하도록 할 계획이다. 또한, 영국 정부는 도로 및 철도 등 운송망에서의 모바일 커버리지 개선을 통해 커넥티드카, 자율주행 등 새로운 응용 분야 발전을 도모하고자 한다. 이를 위해 영국 정부는 2017년 말까지 산업계와 협력하여 관련 상용화 모델의 가능성을 평가하고, 기존 및 신규 인프라의 활용방안을 제시할 예정이다.

6. 주파수 정책

5G 조기 구축을 위해서는 적정 주파수 대역에서 충분한 대역폭 확보가 요구된다. 영국 정부는 이미 5G용으로 3.4~3.6GHz 대역을 사용할 수 있도록 하였으며, 5G 커버리지용으로 700MHz 대역도 준비할 예정이다. 영국 정부는 Ofcom이 2017년 말까지 전국, 지역, 건물 내에서 4G와 5G 구축 촉진을 위해 주파수 면허제도를 재검토하고 관련 보고서를 제출하도록 할 요청할 계획

〈표 5〉 5G용으로 검토중인 주파수 대역

대역	용도 및 진행 상황
700MHz (694~790MHz)	– 방송용이었으나 재배치가 완료됨 – Ofcom이 2018/19에 5G용으로 경매 예정
3.4GHz~	– Ofcom이 2017년중 경매예정
3.6~ 3.8GHz	– 유럽에서 5G용으로 검토 중 – 영국에서는 광대역서비스용으로 면허가 부여되었으나, Ofcom이 모바일용으로 잔여 116MHz 대역 활용을 검토 중이며, 2017년에 추가의견 제시예정
24.25~ 27.5GHz	– 유럽에서 5G용으로 검토 중 – 현재 공공기관(군사용)이 이용 중이어서 재배치가 필요 – Ofcom이 5G용으로 활용가능성에 대해 2017년 중 검토 예정
above 30GHz	– Ofcom이 32GHz, 40GHz, 66GHz 대역의 활용가능성을 장기적 관점에서 검토 중

이다.

영국 정부가 5G용으로 확정하였거나 활용을 검토 중인 대역은 〈표 5〉와 같다. 한편 영국 정부는 Ofcom으로 하여금 3.8~4.2GHz 대역을 5G용으로 사용 가능한지 평가하고 사용 일정 등을 마련하도록 요구할 계획이다. 또한, 공공용으로 사용중인 주파수 대역을 우선적으로 5G용으로 활용할 수 있도록 조치할 계획이다.

Ⅳ. 맺음말

영국은 5G가 생산성을 개선하고, 새로운 사업분야 개척을 통해 영국 경제가 한 단계 도약하는 계기를 제공할 것으로 전망하고 있다. 이에 따라 5G N/W 조기 구축을 추진하고, 영국이 5G 분야에서 글로벌 리더가 되기 위한 전략을 추진하고 있다.

영국 정부가 5G 전략에서 가장 중점을 두고 있는 것은 민간투자를 유도하는 정책환경을 조성하는 것이다. 특히 5G는 주파수 특성상 대규모 스몰셀 구축과 백홀 구축을 위해 막대한 투자비가 소요될 것으로 예상되어 투자 유인과 투자 부담 완화를 위한 다양한 조치를 검토 중이다. 이를 위해 유선 백홀 확보를 위한 정부의 자금 지원 및 관로 개방제도 재검토 등 규제완화를 추진 중이며, 기지국 설치 기준 완화, 기지국 사이트 확보 시 통신사의 권리 강화 등의 조치가 강구되고 있다. 또한 5G 투자의 경제성을 입증하기 위해 정부주도로 다양한 테스트베드 프로그램은 운영하여 다양한 산업분야에서 서비스와 어플리케이션 개발을 지원하고, 효율적인 5G 인프라 구축 방안을 탐색할 예정이다.

영국의 통신정책 및 규제정책 방향은 그동안 EU뿐만 아니라 국제적으로도 주요 벤치마크 대상으로 활용되어 왔다. 5G N/W 조기구축과 5G 글로벌 리더를 목표로 정한 영국 정부의 정책 방향과 규제제도 개편 방향은 향후 4차 산업혁명에 대비한 각국의 5G 정책 및 규제제도 개편 과정에서 중요한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

약어 정리

DCMS	Department for Culture Media & Sport
ECC	Electronic Communications Code
FCCG	Future Communications Challenge Group
HBF	Home Builder Federation
NIC	National Infrastructure Commission

참고문헌

[1] DCMS, *Next Generation Mobile Technologies: A 5G Strategy for the UK*, Mar. 8, 2017.

[2] FCCG, *UK Strategy and Plan for 5G & Digitisation – Driving Economic Groth and Productivity*, Interim Report. Jan. 2017.

[3] NIC, *Connected Future*, Dec. 2016.

[4] LS Telecom, *5G Infrastructure Requirement in the UK – on behalf of NCC*, Dec. 12, 2016.

[5] Frontier Economics, *Incentives to Invest In 5G – Final Report for the NIC*, Nov. 18, 2016.