

국내외 모바일 인프라 공유 현황

Mobile Infrastructure Sharing Trends in Korea and Major Overseas Countries

이형직 (H.J. Lee, hyeongjiklee@etri.re.kr)

기술경영연구실 선임연구원

조은진 (E.J. Cho, ejcho@etri.re.kr)

산업제도연구실 책임연구원

정선구 (S.K. Jeong, skj0102@etri.re.kr)

기술경영연구실 선임연구원

이광희 (K.H. Lee, lkh@etri.re.kr)

기술경영연구실 책임연구원

ABSTRACT

To reduce mobile network deployment costs and expand service coverage, mobile infrastructure sharing is becoming increasingly important. This paper introduces the concept and potential benefits of mobile infrastructure sharing as documented in the existing literature. Then, the current status of significant cases of mobile infrastructure sharing in major overseas countries is examined. Finally, sharing 5G infrastructure in rural areas in Korea is introduced. The Korean case is expected to complete national 5G coverage successfully without involving negative competition.

KEYWORDS 5G, 네트워크 공유, 로밍, 무선통신시설 공동이용, 모바일 인프라 공유

1. 서론

통신 네트워크 인프라 개발과 브로드밴드 보급 확대는 국가 경제 성장과 발전을 크게 향상시키면서[1] 디지털 격차를 해소시키는 수단으로 많은 국가의 중요 우선순위에 해당된다[2]. 특히, 코로나 19 이후 온라인을 통한 사회경제적 활동이 더욱 확대되면서 유무선 통신 네트워크 인프라의 역할은 더욱 증가하고 있다.

우리나라의 경우 정부가 통신 네트워크 인프라

고도화를 위한 정책을 지속적으로 추진하고, 통신 사업자 간 네트워크 품질에 기반한 서비스 경쟁이 치열하게 이루어지면서 차세대 유무선 통신 네트워크 인프라의 전국 커버리지 구축·확보에 있어 상대적으로 선도적인 위치에 있어왔다. 유선통신 네트워크 인프라의 경우 FTTH(Fiber To The Home) 등을 포함한 광가입자망 구축 수준이 세계 최고 수준임에도 불구하고, 2020년에 초고속인터넷을 보편적 서비스로 지정하여 제공하기 시작하고, 농어촌 마을을 대상으로 농어촌 초고속인터넷 구축사

* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2021.J.360506>



본 저작물은 공공누리 제4유형

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

©2021 한국전자통신연구원

업을 2020년부터 2022년까지 추진하기로 하는 등 [3] 정부 정책을 통해 국내 유선 광가입자망 커버리지를 확대하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이동통신의 경우에도 우리나라는 4세대 이동통신 [4G LTE(Long Term Evolution)]에 이어 5세대 이동통신[5G NR(New Radio)] 서비스를 세계 최초로 상용화하는 등 해외 주요 국가와 비교하여 여전히 경쟁 우위를 확보하고 있으나, 최근 5G 전국망 구축을 통한 서비스 커버리지 확보에 있어서는 상대적으로 부족하다는 지적이 제기되고 있다[4]. 이는 5G 서비스에 사용되는 주파수가 4G 대비 고대역의 주파수를 사용함에 따라 스펙트럼을 더욱 많이 사용하게 되고, 이로 인하여 동일한 지역에 서비스를 제공하기 위해서는 기존 네트워크와 비교하여 더 많은 기지국 투자가 필요하다는 점에서 국내 이동통신사업자뿐만 아니라 5G 네트워크를 구축하고자 하는 모든 이동통신사업자에게 해당된다고 볼 수 있다[5].

이에 따라 5G 전국 커버리지 확보를 위한 방안으로 이동통신사업자 간 이동통신 네트워크 인프라 공유(이하 “모바일 인프라 공유”라 한다)가 다시 주목받고 있다[6]. 실제로 모바일 인프라 공유는 2000년대부터 이동통신사업자에게 “중요 의제” 중 하나로 간주되고 있으며[7], 유럽의 경우 2010년 이후 4G 서비스 제공을 위한 모바일 인프라 공유가 활발히 이루어진 이후에 최근에는 일부 이동통신사업자 간에는 기존 모바일 인프라 공유 계약에 5G를 포함하고 있다[6]. 우리나라에서도 2020년 9월부터 과학기술정보통신부가 5G 전국 커버리지 확보를 위한 모바일 인프라 공유에 대해 별도의 TF(농어촌 5G 공동이용 TF)를 구성, 운영하여 논의한 결과, 2021년 4월 15일 과학기술정보통신부와 이동통신사업자 3사는 농어촌 지역에 5G 서비스를 조속히 제공하기 위한 “농어촌 5G 무선통신

시설 공동이용 계획”을 발표하였다[8]. 이번에 발표된 농어촌 5G 인프라 공유 계획은 그동안 이동통신사업자 간 인프라 기반 경쟁이 이루어지던 우리나라에서 드물게 능동 네트워크 요소를 공유한 모바일 인프라 공유 사례라는 점에서 충분히 의미가 있다고 할 수 있다.

본고에서는 이동통신시장에서 모바일 인프라 공유가 제안·추진되는 배경을 기존 문헌을 통해 소개하고, 해외 주요국에서 이루어진 모바일 인프라 공유 사례를 소개하고자 한다. 또한 국내에서 추진된 과거 모바일 인프라 공유 사례와 이번에 발표된 농어촌 5G 인프라 공유 사례를 소개하고, 해외 사례 등을 통하여 국내 모바일 인프라 공유에 대하여 관련 시사점을 제시하고자 한다.

II. 모바일 인프라 공유 개요

1. 모바일 인프라 공유 개념과 유형

일반적으로 다수 통신사업자 간에 유선 또는 이동 네트워크 요소(Network Elements)가 공유되는 개념을 지칭하는 용어로 인프라 공유(Infrastructure Sharing), 네트워크 공유(Network Sharing), 네트워크 인프라 공유(Network Infrastructure Sharing), 통신 인프라 공유(Telecommunications Infrastructure Sharing) 등이 사용되고 있다. 이 중 이동통신 네트워크 요소의 공유를 지칭하는데, 유럽에서 일반적으로 사용되는 용어가 “모바일 네트워크 인프라 공유(Mobile Network Infrastructure Sharing)” 또는 “모바일 인프라 공유(Mobile Infrastructure Sharing)”임에 따라 [9], 본고에서도 앞서 언급한 바와 같이 “모바일 인프라 공유”로 지칭하기로 한다. 즉, 모바일 인프라 공유는 일반적으로 이동통신사업자가 타사의 통신설비 또는 네트워크를 이용하여 가입자에게 서비스를 제공하는 개념을 의미한다고 볼 수 있다.

모바일 인프라 공유가 전 세계 모든 통신시장에서 이루어지는 일반적인 관행에 해당되는 반면[6], 인프라 공유의 범위와 형태가 다양함에 따라 모바일 인프라 공유 유형을 구분하는 공식적인 기준은 제시되지 않고 있다[10]. 따라서 다양한 측면에서 모바일 인프라 공유 유형을 구분할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 공유되는 네트워크 요소에 따라 수동 인프라 공유와 능동 인프라 공유로 구분할 수 있다. 수동 인프라 공유(Passive Infrastructure Sharing)는 네트워크의 수동 요소(통신 신호를 처리하거나 변환할 수 없고 신호 전달 전용 시 시스템의 통합 부분이 아닌 요소를 의미한다[9])를 공유하는 것으로 사이트(Site), 철탑(Tower), 마스트(Mast), 전력 및 에어컨 등의 공유에 해당된다. 반면, 능동 인프라 공유(Active Infrastructure Sharing)는 네트워크의 능동 요소(신호를 생성, 처리, 증폭 및 제어할 수 있는 요소를 의미한다[9])를 공유하는 것으로 안테나, 무선 네트워크 콘트롤러(RNC: Radio Network Controller) 등의 설비를 공유하는 것을 포함한다. 로밍(Roaming)의 경우 능동 인프라 공유의 한 형태로 간주되고 있는데[5], 특정 지역 범위 내에서 타 이동통신사업자의 통신설비 일체를 공유하는 방식으로 제공사업자와 동일한 사업자 식별번호를 사용한다는 점에서 차이점이 있다. 앞서 설명한 유형 이외에도 코어 네트워크 요소를 공유하는 코어 네트워크 공유, 백홀 요소를 공유하는 백홀 공유 또한 모바일 인프라 공유 유형으로 볼 수 있다. 백홀 공유의 경우 공유 요소가 전주, 관로와 같은 수동 인프라일 경우에는 수동 인프라 공유로 볼 수 있으나, 데이터 전송을 위한 네트워크 구성 요소를 공유하는 경우에는 능동 인프라 공유에 해당된다[9].

둘째, 지리적 측면에서는 모바일 인프라 공유 유형을 크게 다음의 4가지로 구분할 수 있다[5].

1) 이동통신사업자 양사가 사업자별 통신망 구축 지역을 분할하고, 상호 서비스(로밍) 계약을 통해 서비스를 제공하는 방식(Full Split 방식)이 있다. 2) 한 이동통신사업자가 특정 지역에 대해서 기존 이동통신사업자의 네트워크를 이용하는 방식(Unilateral Shared Region 방식)이 있는데, 예를 들어 시장에 신규로 진입하는 이동통신사업자의 경우 적용 가능한 방식이다. 3) 유사 규모의 이동통신사업자 모두 특정 지역의 모바일 인프라 보유를 희망할 경우, 공동 구축 등을 통해 공통 영역을 설정하는 방식도 가능한데, 이 경우 기술적으로 로밍 이외 방식으로 구현이 가능하다고 알려져 있다(Common Shared Region 방식). 4) 통신사업자 간 전국의 모든 사이트, 코어 네트워크 인프라 등을 공유하는 방식이 있는데, 예를 들어 HLR(Home Location Register), 인증 및 청구 시스템에 해당하는 부분만 별도 구축하고 그 외 모바일 인프라는 모두 공유하는 형태가 가능할 수 있다(Full Sharing 방식).

마지막으로, 앞서 언급한 지리적 측면에서의 인프라 공유 유형과 일부 유사하나 운영 측면에서는 합작 투자, 상호 접근, 단방향 공유 등 3가지 접근 방식으로 구분할 수 있다[10]. 이는 유럽의 인프라 공유 사례를 통해 확인된 대표적 유형으로, 1) 합작 투자(Joint Venture) 모델의 경우 이동통신사업자가 공동으로 독립법인을 설립한 후 해당 법인이 통합 네트워크를 구축·운영·유지하는 형태를 말한다. 2) 상호 접근(Reciprocal Access) 모델은 이동통신사업자가 특정 지리적 영역에 자체적으로 네트워크를 구축한 후 양사 간 네트워크에 대한 접근 권한을 부여하는 형태를 말한다. 3) 단방향 공유(One-way Sharing) 모델의 경우 한 이동통신사업자가 단일 네트워크를 구축하고 공동 자금(Co-financing)을 통해 다른 이동통신사업자에게 접근을 제공하는 형태를 말한다.

2. 모바일 인프라 공유 이점·효과

모바일 인프라 공유가 추진되는 배경으로는 크게 이동통신서비스 이용자수 및 트래픽량 증가 등에 따른 이동통신사업자의 비용부담 증가, 농어촌 지역으로의 이동통신서비스 커버리지 확대, 도심 지역 내 제한된 공간에 의한 모바일 인프라 구축 제한 발생 등을 들 수 있다[2]. 이에 유럽전자통신규제기구(BEREC: Body of European Regulators for Electronic Communications)는 보고서를 통해 모바일 인프라 공유의 잠재적 이점·혜택으로 이동통신사업자의 투자 비용 절감, 농어촌 지역과 같이 단일 사업자가 구축하는 데 높은 비용이 드는 지역으로의 서비스 커버리지 확대 용이, 주파수 재사용 등을 통한 효율성 향상, 환경 측면에서 에너지 소비 감소, 기지국 전자파 등에 대한 이용자 우려 완화 등을 제시하였다[5,9]. 본고에서는 모바일 인프라 공유의 다양한 이점 중 구체적으로 다수의 연구보고서와 학술연구에서 제시되고 있는 비용 절감 효과에 초점을 두고 다음과 같이 소개하고자 한다. 먼저, 국제전기통신연합(ITU: International Telecommunications Union)에서 발표한 권고문(Recommendation)에서는 모바일 인프라 공유 조치가 이동통신사업자의 비용을 절감하고 효율성을 향상시키는 데 도움을 줄 수 있음을 제시하면서, 모바일 인프라 공유 형태에 따른 잠재적인 비용 절감 시나리오를 예시 형태로 제시하였는데[2], 예를 들어 2개 이동통신사업자가 수동 네트워크 요소인 사이트를 공유할 경우 약 10%, 능동 네트워크 요소인 안테나를 공유할 경우 10~20%, 로밍 형태의 인프라 공유 시에는 약 30% 비용 절감이 가능할 수 있음을 제시하였다. 동 권고문은 이러한 비용 절감 시나리오 결과 등을 토대로, 수동 인프라 공유 모델을 사용할 경우 이동통신사업자가 최대 30%까

지, 능동 인프라 공유 모델을 사용할 경우에는 최대 50%에서 60%까지 비용 절감이 가능할 수 있다고 제시하였다.

BEREC 또한 관련 보고서에서 유럽 일부 국가 규제기관이 제공한 모바일 인프라 공유 유형에 따른 비용 절감 수준을 제시하였는데, 수동 인프라 공유의 비용절감 효과는 운영비용(OPEX: Operating Expenditure) 및 자본비용(CAPEX: Capital Expenditure)이 모두 16~35% 수준, 주파수 공유를 제외한 능동 인프라 공유의 경우 OPEX 25~33%, CAPEX 33~35% 수준, 주파수 공유를 포함한 능동 인프라 공유의 경우 OPEX 30~33%, CAPEX 35~45% 수준에 이르는 것으로 나타났다[5].

모바일 인프라 공유의 비용절감 효과는 다수 학술연구를 통해서도 확인되고 있다. 예를 들어, Frisanco 등[7]의 연구에서는 2G와 3G 환경하에서 시뮬레이션 분석을 실시한 결과, 모든 모바일 인프라 공유 형태에서 OPEX 및 CAPEX 감소 효과가 나타났으며, 수동 인프라 공유 방식에서 능동 인프라 공유 방식으로 확대할수록 잠재적인 비용 절감 효과 또한 증가한다고 제시하였다. 최근에는 5G 모바일 인프라 공유에 관한 연구도 제시되었는데, Schneir 등[11]의 연구는 영국 런던 내 3개 자치구역을 대상으로 시나리오 분석을 실시한 결과, 5G 구축 시 기준 시나리오와 비교하여 모바일 인프라 공유가 이루어질 경우 비용이 약 14% 감소하므로 투자수익률 또한 크게 증가할 것으로 나타났다. Gedel 등[12]의 연구 또한 아프리카 가나 지역을 대상으로 5G 구현을 위한 비용효율적 인프라 대안을 분석한 결과, 특정 높이의 철탁 공유 시 CAPEX는 소폭 증가할 수 있으나(약 2% 수준), OPEX가 크게 절감됨에 따라(약 31% 수준) 총 비용 절감 효과(약 6%)가 나타날 것으로 분석되었다. 그 밖에 구체적인 비용 절감 수준을 제시하지는 않으나, 시뮬레이

선 분석을 통해 나이지리아에서 모바일 인프라 공유가 잠재적으로 운영비용을 감소시키면서도 네트워크 품질이 크게 저하되지 않음을 제시하거나 [1], 게임 이론을 통해 인도네시아 농어촌 지역에서 능동 인프라 공유가 시장지배적사업자와 경쟁사업자 모두 순현재가치(NPV: Net Present Value) 측면에서 효과가 있음을 제시하는 등[13] 개발도상국에서의 모바일 인프라 공유 효과가 연구를 통해 정량적으로 확인되었다.

III. 해외 모바일 인프라 공유 현황

모바일 인프라 공유가 2000년대 유럽에서 시작된 이후 유럽, 미국, 아시아 등에서 일반적인 관행으로 확립됨에 따라[1], 모바일 인프라 공유 사례 또한 증가 추이를 보이는데, 시장조사기관인 Co-leago Consulting에 따르면 2001년부터 2009년까지 공개적으로 확인된 모바일 인프라 공유 사례는 총 35건인 반면, 2010년부터 2015년까지 확인된 사례는 총 91건으로 이전보다 크게 증가하였다(모두 로밍 사례는 제외)[14]. 조사기간 확인된 총 126건 중 철탑 및 기타 수동 네트워크 요소를 공유하는 수동 인프라 공유 사례가 91건으로 나타나 전 세계적으로 수동 인프라 공유가 활발히 이루어지고 있다고 볼 수 있는데, 특히 아프리카와 북남미에서 상대적으로 수동 인프라 공유 사례가 많은 것으로 나타났다. 실제로 수동 인프라 공유가 비용 절감이나 환경 영향 감소, 커버리지 확대 측면에서 잠재적 이익이 분명하면서도 시장 경쟁에 부정적 영향은 거의 발생하지 않은 것으로 알려짐에 따라[10], 많은 국가에서 이동통신사업자 간 자율적으로 수동 인프라 공유를 허용하거나 규제기관에 의해 시장지배적사업자 또는 모든 설비보유 이동통신사업자의 수동 네트워크 요소에 대한 접근 보장이 이루어

지고 있다.

반면, 능동 네트워크 요소를 공유하는 능동 인프라 공유의 경우 유럽에서 주로 추진되고 있는데, 2010년 이후 4G 출시에 따라 이동통신기술이 전환하는 과정에서 이동통신사업자들이 적극적으로 능동 인프라 공유, 그 중에서도 무선 액세스망(RAN: Radio Access Network) 공유를 선택하는 것으로 알려졌다[6, 10]. 시장조사기관인 Arthur D. Little[6]이 조사한 유럽의 능동 인프라 공유 현황은 총 17건으로, BEREC 보고서를 통해 확인된 16건에서 벨기에 Orange와 Proximus 간 공유 사례가 추가된 것으로 확인되는데, 대부분 이동통신사업자 간 상업적 계약에 의해 이루어졌으며 상당 부분은 합작 투자 형태로 추진되었다[5]. 능동 인프라 공유의 형태 중 하나인 로밍의 경우 동 보고서에 따르면 6개 국가에서 총 7건의 로밍 협정이 확인되었다[5]. 유럽에서 모바일 인프라 공유가 처음 시작되었고, 최근까지 상대적으로 능동 인프라 공유가 활발히 이루어지고 있는 점에서 유럽의 싱크탱크인 CERRE(Centre on Regulation in Europe)의 분석을 중심으로 유럽 주요 국가의 모바일 인프라 공유 현황을 살펴보면 다음과 같다[10].

1. 덴마크

덴마크는 유럽에서 물리적 인프라와 주파수를 모두 공유하는 소수 국가 중 하나로, 2004년부터 사이트, 마스트 등의 수동 인프라 공유가 의무화되었다. 2011년 6월 Telenor와 Telia가 주파수를 포함한 단일 모바일 네트워크를 공유하기로 합의하여 2012년 2월 RAN 인프라를 소유·관리하기 위한 합작투자 사업자인 TT-Netværket을 설립하고, 합작법인이 관련 주파수를 이전 및 추가 할당받아 2015년 2G/3G/4G 공유 네트워크를 완성하였다.

2012년 당시 규제기관은 Telia 및 Telenor가 소매 시장에서 각각 2위, 3위에 위치하고 있으나, 양사가 코어 네트워크를 공유하지 않으므로 별도의 이동통신사로 유지되는 데 문제없다고 판단하였다. 또한, 경쟁 측면에서 제기된 우려에 대해서는 별도 조건(예를 들어, 제3자가 사이트 접근을 요청할 경우 허용)을 부과함으로써 상당 수준 해소할 수 있어 양사의 모바일 인프라 공유가 이동통신시장 내 경쟁을 제한하지 않는다고 판단하였다. 실제로, BEREC 또한 양 이동통신사업자가 모바일 인프라 공유 계약을 유지하면서도 치열하게 경쟁한다고 평가하였다[5].

2. 프랑스

프랑스는 2016년 모바일 네트워크 공유에 대한 지침에 따라 수동 인프라 공유는 전국 전체 지역을 대상으로 권장하는 반면, 능동 인프라 공유는 인프라 기반 경쟁이 형성될 가능성이 높은 도심 지역에서는 바람직하지 않으며 농어촌 지역을 대상으로 적용 여부를 개별 평가하도록 규정하였다. 이에 2014년 SFR과 Bouygues Telecom의 경우 도심 지역을 제외한 인구의 57%에 해당하는 영토의 85%에 능동 인프라 공유(RAN 공유)를 위한 합작 투자를 구성하였는데, 당시 규제기관은 모바일 커버리지가 제한된 농어촌 지역의 일부 구역에 대해서는 모바일 인프라 공유 의무(수동 인프라 공유 3,000개 구역, RAN 공유 2,000개 구역)를 이동통신사업자에게 부과하였다[5].

로밍의 경우 규제기관이 주파수 면허 부여 당시 특정 상황에서 다른 이동통신사업자에게 로밍을 제공할 의무를 부과할 수 있도록 하고 있으며, 2012년 당시 Orange와 신규 진입 사업자인 Free Mobile이 2G 로밍 계약은 의무에 따라 3G 로밍 계

약은 상업적 협상의 결과로 체결된 바 있다. 다만, 2016년 모바일 네트워크 공유 지침 발표 당시 로밍 계약을 늦어도 2022년 말까지 점진적·단계적으로 폐지하도록 명시함에 따라, Free Mobile과 Orange는 2022년 말까지 해당 로밍 계약을 종료하겠다고 발표하였다.

3. 독일

독일은 2001년 네트워크 공유에 대한 규칙을 제정하여 네트워크가 기능 및 경쟁 측면에서 독립적으로 유지되는 한도에서 수동 및 능동 인프라 공유를 허용하고 있으며, 2010년 개정된 규칙에서는 경쟁의 독립성 및 인프라 경쟁이 보장되는 경우 사전 규제 승인 없이 수동 및 능동 인프라 공유를 허용하고, 주파수 공유를 포함한 더욱 광범위한 인프라 공유에 대해서는 개별 분석을 실시하기로 하였다. 다만, 실제로 이동통신사업자 간 능동 인프라 공유 사례는 확인되지 않으며, 2009년 Vodafone과 Telefonica가 독일, 아일랜드, 스페인을 대상으로 사이트 공유 계약을 체결하고, 2019년에는 Deutsche Telecom, Vodafone, Telefonica가 6,000개의 신규 사이트를 구축하는 계약을 체결하는 등 수동 인프라 공유 사례만 확인되고 있다.

4. 이탈리아

이탈리아는 규제기관이 이동통신사업자 간 인프라 공유에 대하여 개입하지 않는 것이 일반적이며, 이동통신사업자 간 수동 인프라 공유가 이루어지는 것으로 알려져 있다. 2019년에는 Vodafone과 Telecom Italia가 기존 22,000여 개의 철탑 네트워크를 Telecom Italia의 인프라 부문인 Inwit SpA로 통합하는 내용의 합작 투자를 발표하였는데, 기존 양사

간 수동 인프라 공유 범위를 이탈리아 전역으로 확대하고, 10만 명 이상 거주하는 지역에 2G, 4G 및 5G를 위한 능동 인프라 공유하는 내용이 포함되었다. 경쟁 사업자인 Iliad의 이의신청으로 유럽위원회(EC: European Commission)의 심사를 거쳐 능동 인프라 공유 지역에서 인구밀도가 높은 도시 지역을 제외하고, 수동 인프라에 대해 제3자의 접근을 용이하도록 하라는 조건이 부과됨에 따라 2020년 3월에 해당 계약이 최종 승인되었다.

5. 스페인

스페인인 기본적으로 모바일 인프라 공유를 허용하고 있으며, 환경적인 이유로 사이트 공유 의무를 부과할 수 있도록 하고 있다. 2005년 Orange와 Vodafone이 인구 25,000명 미만의 농어촌 지역에 대해서 상호 접근 계약을 최초로 체결한 이후 2019년에는 공유 대상 지역을 175,000명 미만 농어촌 지역으로 확대하였다. 가능할 경우 5G를 포함한 모든 이동통신기술에 대해 능동 인프라 공유(RAN 공유)가 이루어지도록 계약되었으며, 공유 지역 이외에는 각 사업자가 개별 이동통신망을 구축·운영하고 있다.

2013년에는 Yoigo와 Telefonica가 양사의 타워를 독립된 인프라 회사로 이전하고, 그 외의 경우 양사 간 로밍 계약(Yoigo는 Telefonica의 2G, 3G, 4G 망에 전국 지역을 대상으로 로밍하고, Telefonica는 Yoigo의 1,800MHz 대역 4G망에 전국 지역을 대상으로 로밍)을 체결한 바 있으나, 2015년 스페인 규제 기관이 해당 계약이 문제가 있는 반경쟁적 행위라고 판단하고 두 사업자에 벌금을 부과하였으며, 이에 따라 해당 계약은 2019년 철회되었다. 2017년에는 Yoigo가 Orange와 2G, 3G, 4G에 대한 로밍 계약을 체결하였으며, 2019년에는 계약을 2028년까지

연장하고 가능할 경우 5G 네트워크에도 적용하기로 결정하였다.

6. 스웨덴

스웨덴은 2003년부터 환경 및 건강 측면 등을 고려하여 필요한 경우 사이트와 마스트 공유 의무를 부과할 수 있으며, 이동통신사업자 간 능동 인프라 및 주파수 공유를 모두 허용하고 있다. 2000년 3G 주파수 경매에서 주파수 할당을 받지 못한 Telia가 Sonera와 합병한 이후 경쟁 사업자인 Tele2와 합작투자를 통해 SUNAB를 설립하여 Telia의 기존 네트워크, Tele2의 주파수, 수동 및 능동 인프라 공유(RAN 공유)를 추진하였다. 2009년에 TeliaSonera가 자체적으로 4G 네트워크를 구축하기로 결정하면서 Tele2와 Telenor가 합작투자를 통해 Net4Mobility를 설립하였으며, 2019년에는 5G 네트워크까지 공유 범위에 포함하기로 결정하였다.

7. 영국

영국은 모바일 네트워크에 대해 수동 및 능동 인프라 공유를 허용하고 있으며, 2002년 O2와 T-Mobile이 양사 간 사이트를 공유하고 상호 3G 망을 로밍하는 내용의 3G 모바일 네트워크 공유 계약을 발표하였고, 2003년 EC에서 이를 승인하였다. 2008년에는 T-Mobile과 Three가 합작투자를 통해 Mobile Broadband Network Limited를 설립하고 3G 능동 인프라 공유 및 4G 수동 인프라 공유를 결정하였으며, 이후 T-Mobile과 Orange가 합병된 이후 합병법인인 EE와 Three 간 합작투자가 계속되고 있다. 2012년에는 Vodafone과 O2가 모바일 인프라 공유를 위한 Cornerstone Telecommunications Infrastructure Limited라는 합작회사를 설립하였는데,

3G, 4G 및 5G 기술에 대해 수동 및 능동 인프라 요소 공유를 모두 포함하였으며, 2018년, 2019년에는 일부 대도시를 대상 지역에서 제외하기로 결정하였다. 2020년에는 농어촌 지역 4G망 커버지리 확보를 위하여 4개 이동통신사업자(EE, O2, Three, Vodafone)와 영국 정부가 Shared Rural Network 프로젝트를 발표하였는데, 사업자가 자사 설비를 공유하면서 해당 지역에 망을 공동으로 구축하기로 하였으며, 영국 정부 또한 신규 망 투자를 위한 지원을 하는 방식으로 추진될 예정이다.

8. 5G 모바일 인프라 공유 현황

앞서 살펴본 사례를 포함하여 주요 국가의 5G 네트워크 인프라 공유사례는 크게 기존 인프라 공유 계약 범위를 5G로 확대하는 경우와 인프라 공유 계약 신규 체결 시 5G를 포함하는 경우로 구분할 수 있다. 영국의 Vodafone과 O2, 스페인의 Vodafone과 Orange, 스웨덴 Tele2와 Telenor, 폴란드의 Oragne와 T-Mobile이 전자에 해당되는 것으로 확인되며, 이탈리아 Vodafone과 Telecom Italia, 벨기에 Proximus와 Orange, 일본 KDDI와 Softbank[15]의 경우에는 후자에 해당되는 것으로 확인된다[6].

IV. 국내 모바일 인프라 공유 현황

1. 모바일 인프라 공유 제도 및 현황

우리나라는 「전기통신사업법」상 설비제공제도, 무선통신시설 공동이용제도, 「전파법」상 무선설비 공동사용제도를 통하여 이동통신사업자 간 수동 및 능동 인프라 공유가 허용되고 있다(표 1 참고). 이동통신사업자는 타 통신사업자의 전주나 관료 등에 대하여 접근이 가능하며, 자연환경 및 도시미관 보호 목적으로 기지국 등에 대해서는 이동통신

표 1 모바일 인프라 공유 관련 국내 법제

구분	주요 내용
설비제공 (사업법 제35조)	협정을 통한 기간통신사업자의 전기통신설비 접근을 허용
무선통신시설 공동이용 (사업법 제37조)	협정을 통한 기간통신사업자 간 무선통신시설 공동이용을 허용
무선설비 공동사용 (전파법 시행령 제69조의2)	요건에 해당하는 경우 무선설비의 공동사용 명령 및 환경친화적 설치명령 이행 의무 부과

사업자 간 공동 사용·설치하도록 규정되어 있다. 또한 무선통신시설 공동이용제도하에서 이동통신사업자 간 능동 인프라 공유가 허용되어 있으며, 이에 표 2와 같이 1998년 KTF와 한솔엠닷컴, 2000년 SKT와 신세기통신, 2002년 KTF와 LG텔레콤 간 2G 서비스에 대한 상호 또는 일방향 로밍 계약이 체결된 바 있다. 이후 설비보유 이동통신사업자 3사 중심으로 국내 이동통신시장이 형성되고, 각자 3G 및 4G 전국망을 구축하여 서비스를 제공한 이후 최근까지 대규모의 능동 인프라 공유 없이 사업자 간 인프라 기반 경쟁이 활발히 이루어졌다고 볼 수 있다.

2019년 4월 5G 서비스 상용화 이후 5G 전국 커버리지 확보가 계속적으로 요구됨에 따라 2021년 4월 15일 과학기술정보통신부와 국내 이동통신사업자 3사가 농어촌 지역에 5G 서비스를 조속하게 제공하기 위한 “농어촌 5G 공동이용 계획”을 발표하였다[8]. 대상 지역으로 인구밀도가 낮은 전국 131개 시·군에 소재하는 읍면이 선정되었는데, 우

표 2 능동 인프라 공유 국내 주요 사례

구분	주요 내용
KTF ↔ 한솔엠닷컴 ('98.4월~'00.12월)	기지국 상호 공동이용
SKT → 신세기통신 ('00.9월~'02.8월)	일방향 공동이용
KTF → LGT ('02.4월~'10년)	기지국 일방향 공동이용

표 3 사업자별 농어촌 5G 구축 지역

구분	주요 내용
SKT	경기도 일부, 경상남도 일부, 세종특별자치시, 인천광역시, 충청남도, 충청북도 일부
KT	강원도 일부, 경기도 일부, 경상남도 일부, 경상북도, 충청북도 일부
LGU+	강원도 일부, 전라남도, 전라북도, 제주특별자치도

출처 Reprinted with permission from [8], 공공누리 1유형.

리나라 인구의 약 15%에 해당된다. 농동 인프라 공유에 해당하는 이동통신사업자 간 기지국을 공동이용하는 MOCN(Multi Operator Core Network) 방식을 주요 기술방식으로 채택하였으며, 지역별 설비 구축 수량과 트래픽 등을 고려하여 이동통신사업자 3사가 5G망을 구축할 지역을 고르게 분배하였다(표 3 참고). 즉, 국내 모바일 인프라 공유유형은 공유 설비 측면에서는 농동 인프라 공유, 지리적 측면에서는 Full Split, 운영 측면에서는 상호 접근 운영방식에 해당된다고 볼 수 있다. 또한, 공동이용 계획에 따르면 5G 공동이용 지역에서는 이동통신사업자 3사의 5G 이용자뿐만 아니라 해외 입국자 또는 알뜰폰 사업자(MVNO: Mobile Virtual Network Operator)의 가입자에도 차별 없이 공동이용 서비스를 제공할 계획이며, 2021년 하반기 중반에 5G망 구축을 시작하여 연내 시범 사용을 실시하고, 2024년 상반기까지 단계적으로 상용화를 완료할 것으로 예상된다.

2. 5G 모바일 인프라 공유 관련 이슈

이번에 발표된 농어촌 5G 공동이용 계획은 이동통신사업자 3사가 5G 커버리지 확대를 위하여 신규로 체결한 모바일 인프라 공유라는 점에서 앞서 언급한 해외 주요국의 5G 모바일 인프라 공유 사례와 유사한 측면이 있다. 5G 모바일 인프라 공유

관련한 주요 이슈를 정리해 보면 첫째, 대부분 국가에서 수동 인프라 공유는 효과적인 경쟁에 부정적인 영향을 주지 않는 것으로 판단되어 전국 지역을 대상으로 권장 또는 의무화되어 있다. 둘째, 5G 모바일 인프라 공유가 추진되는 대부분 사례는 규제기관의 개입 또는 이동통신사업자 간 자율적 결정에 의해 인구밀도가 낮은 농어촌 지역을 대상으로 모바일 인프라 공유가 추진되고 있다. 셋째, 해당 농어촌 지역에서는 이동통신사업자 간 인프라 기반 경쟁이 사실상 어렵다는 점이 고려됨에 따라 최소 수준의 서비스 품질 실현을 위하여 농동 인프라 공유가 허용되고 있다[9]. 이는 우리나라를 포함하여 주요 국가의 규제기관들이 모바일 인프라 공유를 5G망 구축 비용을 절감하면서 5G 서비스 커버리지를 확대하기 위한 유효한 수단으로 보고 있음을 의미한다[5].

반면, 국내 농어촌 5G 공동이용의 경우 4G 전국망을 보유하고 있는 국내 이동통신사업자 3사가 모두 참여하여 모바일 인프라 공유 대상 지역과 기술방식, 사업자별 구축 지역 등을 공동 결정함에 따라 모바일 인프라 공유가 경쟁에 미칠 수 있는 부정적인 영향에 대한 우려를 상당 부분 해소한 것으로 보인다. 이 점에서 해외 주요 사례와는 차이점이 있다. 또한, MVNO에게도 차별 없이 모바일 인프라 공유를 통해 향상된 서비스 커버리지 및 용량에 접근할 수 있도록 허용하겠다고 밝히고 있어, 이동통신사업자 3사와 알뜰폰 사업자 간 경쟁에도 부정적인 영향을 미치지 않을 것으로 예상된다. 다만, 해외 주요국 규제기관에서도 우려하는 바와 같이[5] 모바일 인프라 공유가 이동통신시장 내 경쟁에 미칠 수 있는 부정적 영향을 원천적으로 배제할 수 없다는 점에서 국내의 경우에도 규제기관이 시장경쟁상황 등을 지속적으로 검토할 필요가 있을 것으로 보인다.

V. 결론

2000년대 이후 유럽 국가를 시작으로 전 세계에서 이동통신사업자 간 모바일 인프라를 공유하는 사례는 계속 확인되고 있으며, 이동통신망 구축을 위해 소요되는 비용이 증가할수록 각국의 규제기관과 이동통신사업자에 의해 비용을 절감하면서 서비스 커버리지를 확대하는 데 효과적인 조치로서 모바일 인프라 공유의 중요성은 더욱 증가할 것으로 예상된다. 다만, 수동 인프라 공유가 특별한 상황이 없는 한 권장되는 반면, 능동 인프라 공유는 이동통신시장 내 경쟁에 부정적인 영향을 미칠 수도 있다는 점에서 인프라 기반 경쟁이 사실상 불가능하고 투자 인센티브가 매우 제한된 영역에 한정적으로 적용하고자 하는 경향이 확인된다.

우리나라의 경우 2021년 4월 발표된 농어촌 5G 공동이용 계획에 따라 전국망을 보유한 국내 이동통신사업자 3사 모두 농어촌 지역을 대상으로 능동 인프라 공유를 공동 추진함에 따라 기존 해외 모바일 인프라 공유 사례와는 차이가 있으며, 2024년 상반기에 5G 전국망 구축이 성공적으로 마무리될 경우 부정적인 경쟁 이슈 없이 5G 전국 서비스 커버리지를 조기 확보에 기여한 모바일 인프라 공유 모범 사례로서 충분히 의미가 있을 것으로 예상된다.

약어 정리

BcN	Broadband converged Network
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications
CERRE	Centre on Regulation in Europe
FTTH	Fiber To The Home
HLR	Home Location Register
ITU	International Telecommunications Union

LTE	Long Term Evolution
MOCN	Multi Operator Core Network
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NPV	Net Present Value
NR	New Radio
RAN	Radio Access Network
RNC	Radio Network Controller

참고문헌

- [1] K. Amadasun et al., "Telecommunication infrastructure sharing a remedy for the reduction of network operator cost and environmental pollution," in Proc. IEEE Int. Conf. Environ. Electr. Eng. & IEEE Ind. Commer. Power Syst. Eur. (EEEIC/I&CPS Europe), (Madrid, Spain), Aug. 2020.
- [2] ITU-T D.264, "Shared uses of telecommunication infrastructure as possible methods for enhancing the efficiency of telecommunications," 2020.
- [3] 전자신문, "농어촌 1300개 마을 초고속 인터넷망 구축, 정보격차 해소 큰 걸음," 2020. 8. 11.
- [4] 파이낸셜뉴스, "[이슈분석] 5G 출범 2년, 품질 '세계최고' 커버리지는 과제," 2021. 4. 4.
- [5] BEREC, "BEREC Report on infrastructure sharing," 2018.
- [6] K. Taga, G. Peres, and V. Dimitrov, "Network sharing in the 5G era: Choosing the right sharing model to maximize efficiency of 5G rollout," Arther D. Little, 2020.
- [7] T. Frisanco et al., "Infrastructure sharing and shared operations for mobile network operators from a deployment and operations view," in Proc. IEEE Netw. Oper. Manag. Symp. (Salvador, Brazil), Apr. 2008.
- [8] 과학기술정보통신부, "과기정통부, 농어촌 5세대(5G) 공동이용 계획 발표," 과학기술정보통신부 보도자료, 2021. 4. 14.
- [9] BEREC, "BEREC common position on mobile infrastructure sharing," 2019.
- [10] M. Bourreau et al., "Implementing co-investment and network sharing," Cent. Regul. Eur. 2020.
- [11] J.R. Schneir et al., "A business case for 5G mobile broadband in a dense urban area," Telecommun. Policy, 2019.
- [12] I.A. Gedel et al., "Infrastructure sharing for 5G deployment: A techno-economic analysis," Int. J. Interact. Mob. Technol. vol. 15, no. 2, 2021.
- [13] L. Hafiza et al., "Techno-economics study of spectrum sharing for mobile network operator in rural area," in Proc. Asia Pacific Conf. Res. Ind. Syst. Eng. (Depok, Indonesia), Apr. 2019.
- [14] Coleago Consulting, "ICT and broadcasting Infrastructure sharing guidelines," 2016.

- [15] SoftBank, "SoftBank corp. and kddi corporation establish joint venture to promote the rapid build-out of 5G networks in japan's rural areas," SoftBank Press Release, 2020. 4.