

AHP/ANP를 활용한 이동통신 네트워크 투자 활성화 정책대안 분석¹⁾

Analyzing Policy Measures to Promote Mobile Communications Network Investment Using AHP/ANP

여재현 (Jaehyun Yeo)

정보통신정책연구원 통신전파연구본부²⁾

정인준 (Injun Jeong)

대구대학교 경영학부³⁾

양원석 (Won Seok Yang)

한남대학교 경영학과⁴⁾

〈 국문초록 〉

통신사업자는 기본적으로 투자해서 얻을 수 있는 미래 수익이 크면 투자를 단행한다. 그동안의 통신 시장은 통신사업자가 네트워크 투자를 통해 경쟁우위를 확보하여 가입자와 매출을 증가시켜 수익을 얻는 것이 가능하였다. 그러나 융합과 디지털 전환이라는 거대한 변화 속에 네트워크 투자가 곧 수익으로 이어지는 단순한 구조는 점점 깨지고 있다. 과거에는 네트워크라는 인프라를 보유한 통신사업자 간에만 경쟁이 이루어졌으나, 이제는 경쟁의 축이 다변화되면서 단순히 인프라 고도화만으로는 수익 증가를 담보하기 어려워졌다. 디지털융합 시대의 플랫폼 경제체제에서는 네트워크가 없는 플랫폼 사업자가 경쟁우위를 점하고 수익을 가져가는 구조가 형성되고 있다. 이에 따라 기존 통신사업자의 네트워크 투자 유인이 감소할 수밖에 없는 상황이다. 본 논문은 디지털 경제 시대에 통신 네트워크 투자 촉진을 위한 정책 방안을 모색하는 데 목적이 있다. 이를 위해 사업자의 네트워크 투자에 영향을 미치는 요소와 영향의 방향 등을 분석하고 네트워크 고도화를 위한 합리적 대안을 파악한 후, 전문가 설문 및 다기준의사결정(Alytic Hierarchy Process, AHP; Analytic Network Process, ANP) 분석을 통해 정책적 시사점 및 우선순위를 도출한다. 전문가들을 대상으로 한 AHP/ANP 분석 결과에 따르면 공공의 개입에 대해서는 다소 부정적인 시각을 갖고 있으며 새로운 경쟁의 축을 도입하는 것을 더 지지하고 있다. 다만 국민의 보편적 네트워크 접근권 보장 및 확대를 위해서는 비경제적 지역을 중심으로 공공의 역할 확대를 검토할 필요는 있다.

주제어: 이동통신, 네트워크 투자 촉진, 정책대안, Analytic Hierarchy Process(AHP), Analytic Network Process(ANP)

1) 본 논문은 '통신 네트워크 고도화 전략 연구(KISDI 기본연구 21-08)'의 지원을 받았으며, 해당 사업의 연구보고서(여재현 등, 2021)를 재구성 및 업데이트하여 작성되었음

2) 제1저자, jhyeo@kisdire.kr

3) 제2저자, ijeong@daegu.ac.kr

4) 제3저자, wonsyang@hnu.kr

1. 서론

역사적으로 볼 때 통신 산업은 독점시장에서 출발하여 정부의 허가를 받은 소수의 사업자가 경쟁하는 과점 경쟁체제로 이어져 왔다. 많은 국가들이 독점시장을 거쳐 민영화를 통한 시장 경쟁 체제로 전환을 추구하였다. 그러나 시장 경쟁의 도입에도 불구하고 인프라 장치 산업이라는 특수성 때문에 완전 경쟁 수준의 시장 진입과 퇴출은 어려워 일반적으로 과점 체제로 수렴하고 있다. 과점 체제에서도 사업자 간의 경쟁을 통해 이용자의 효용 등 사회적 후생을 극대화할 수 있어서 각국 규제기관은 과점 체제를 형성하고 있는 사업자 간 경쟁 활성화를 도모하고 있다. 이를 통하여 네트워크 인프라 투자 및 서비스 고도화를 촉진하고 있다.

국내뿐만 아니라 해외의 규제기관은 과점 체제의 통신 산업에서 경쟁을 활성화하기 위해 다양한 정책을 시행해 왔다. 통신 산업에서의 경쟁 활성화 정책은 크게 설비기반경쟁(Facility-based Competition)과 서비스기반경쟁(Service-based Competition) 등 두 가지 방향으로 구분할 수 있다(정보통신정책연구원, 2005). 설비기반경쟁은 서비스 사업자가 직접 네트워크 등 설비를 구축하고 이를 기반으로 서비스 경쟁을 하는 것을 의미하며, 서비스기반경쟁은 네트워크 등의 설비를 구축하지 않은 사업자가 다른 사업자의 설비를 빌려 서비스를 제공하여 경쟁하는 것²⁾을 의미한다. 일반적으로 설비기반경쟁이 경쟁 활성화 측면에서 더

효과적인 것으로 알려져 있다.

우리나라를 비롯한 대부분의 국가에서는 초기부터 설비기반경쟁 정책을 우선적으로 추진하였다. 설비 구축의 수준이 일정한 기준(가령, 전국 네트워크)에 도달한 후에는 서비스기반경쟁을 부분적으로 가미한 경쟁 정책을 추진하고 있다. 유럽의 예를 들면, 사업자 간 설비기반경쟁³⁾이 줄어들자 경쟁 활성화 및 인프라 확장을 위해 투자 사다리 이론⁴⁾에 기반한 서비스기반경쟁 정책을 상당 기간 추진해 왔다. 다만 이러한 서비스기반경쟁 정책은 “서비스” 경쟁 활성화에는 기여를 하였으나, 네트워크 투자 및 고도화에는 부정적인 영향을 주었다. 우리나라는 설비를 보유한 사업자 간 설비기반경쟁을 주력으로 하되 서비스기반경쟁을 부가적으로 하는 경쟁 정책을 유지해 왔다. 그 결과, 유럽보다는 우수한 유무선 광대역 인터넷 인프라를 확보할 수 있었다.

통신사업자는 기본적으로 투자해서 얻을 수 있는 미래 수익이 크면 투자를 단행한다. 그동안의 통신 시장은 통신사업자가 네트워크 투자를 통해 경쟁우위를 확보하여 가입자와 매출을 증가시켜 수익을 얻는 것이 가능하였다. 그러나 융합과 디지털 전환이라는 거대한 변화 속에 네트워크 투자가 곧 수익으로 이어지는 단순한 구조는 점점 깨지고 있다. 과거에는 네트워크라는 인프라를 보유한 통신사업자 간에만 경쟁이 이루어졌으나, 이제는 경쟁의 축이 다변화되면서 단순히 인프라 고도화만으로는 수익 증가를 담보하기 어려워졌다. 디지털융합 시대의 플랫폼 경제체제에서는 네트워크가 없는 플랫폼 사업자가 경쟁우위를 점

1) 통신 산업을 시작한 미국에서는 국가 독점이 아닌 특허권을 보유한 AT&T의 사적 독점에서 출발하였음. 이로 인해 미국은 국가가 규제를 통해 사적 기업의 독점을 관리하는 규제 독점(Regulated Monopoly) 시대를 거친 반면, 우리나라를 비롯한 다른 주요국은 국가 독점 및 규제 독점에서 출발하여 민영화 및 경쟁의 시대로 진입하였음
2) 서비스 기반 경쟁 제도의 대표적인 사례로, 유선통신의 경우 가입자 선로공동활용(Local Loop Unbundling) 제도가 있고, 이동통신의 경우에는 가상이동통신사업자(Mobile Virtual Network Operator) 제도가 있음

3) 설비를 보유한 사업자가 직접 소매사업을 수행하면서 경쟁을 하는 방식

4) Cave & Prosperetti(2001)가 제안한 이론으로 신규 사업자는 설비 구축에 어려움이 있으므로 기존 설비 보유사업자의 설비를 빌려(도매제공) 소매사업을 수행하도록 하여 다양한 서비스 경쟁을 도입하는 경쟁 정책 이론. 이 경우 네트워크가 없는 신규 사업자도 사업 성공을 통해 투자 사다리 각 단계에 따라 설비를 늘려가도록 하면 설비기반 경쟁도 달성할 수 있다는 이론

하고 수익을 가져가는 구조가 형성되고 있다. 이에 따라 기존 통신사업자의 네트워크 투자 유인이 감소할 수밖에 없는 상황이다.

과거의 통신 경쟁 정책만으로는 사업자의 네트워크 투자 유인을 촉진할 수 없는 현 상황은 우리나라에만 국한되는 것이 아니라 디지털 경제 시대에서 전 세계가 함께 겪고 있다. 이에 세계 주요국은 네트워크 인프라 확충을 위해 다양한 정책 방안을 모색하고 있다. 가령, 미국은 사업자로부터 징수한 보편적 역무 기금으로 초고속 인터넷과 5G 이동통신을 위한 외곽지역 네트워크 투자를 지원하고 있고, 유럽연합은 관련 법령⁵⁾을 제정해 광대역 인터넷의 보편적 역무화를 의무적으로 시행하게 하는 등 네트워크 투자를 촉진하는 정책을 추진하고 있다. 우리나라도 초고속 인터넷을 2020년 1월부터 보편적 역무로 편입 및 의무화하여 네트워크 투자 촉진 정책을 펼치고 있다(과학기술정보통신부, 2019). 다만 이러한 정책들은 경제성이 낮아 사업자가 투자를 꺼리는 외곽지역에 대한 네트워크 투자를 유인하기 위한 정책이라는 것이 한계점이다. 근원적으로 통신사업자의 네트워크 투자 활성화 촉진을 위한 정책이 필요한 시점이다.

통신 네트워크에 대한 투자는 반드시 지속되어야만 한다. 최근 코로나19 팬데믹을 거치면서 유무선 광대역 네트워크 인프라의 중요성은 더욱 커지고 있다. 혁신적이고 다양한 언택트 서비스의 출시와 확산, 그리고 AI, 빅데이터 등으로 대표되는 4차 산업혁명의 기반의 역할을 하면서 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 따라서 디지털 경제 시대에 통신 네트워크 투자 촉진에 대한 다양한 접근 방법과 전략을 모색해야 한다. 본 논문은 광대역 통신 네트워크, 특히 이동통신 네트

워크의 진화 전략 및 정책 방안을 모색하는 데 목적이 있다. 이를 위해 사업자의 네트워크 투자에 영향을 미치는 요소와 영향의 방향 등을 분석하고 네트워크 고도화를 위한 합리적 대안을 파악한 후, 전문가 설문 및 다기준의사결정(Analytic Hierarchy Process, AHP; Analytic Network Process, ANP) 분석을 통해 정책적 시사점 및 우선순위를 도출하고자 한다⁶⁾.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2절에서는 통신 네트워크 고도화 관련 기존 연구에 대해 고찰한다. 3절에서는 통신 네트워크 고도화 촉진요인 및 정책대안을 도출하고 4절에서는 전문가 설문을 통한 AHP/ANP 분석 결과를 제시한다. 마지막 결론과 정책 제언은 5절에서 제시한다.

2. 통신 네트워크 고도화 관련 기존 연구 고찰

정훈 등(2016)은 이동통신 투자에 미치는 영향을 실증적으로 분석하기 위해 경쟁 정도, 규제 강도, 수익성의 3가지 요소를 투자의 원인 요소로 삼았다. 이 논문은 수익성이 증가할수록 투자가 증가하는 관계이고, 경쟁 정도와 투자는 역U자형 관계이며, 규제 강도가 증가할수록 투자는 감소하는 관계임을 보였다. 특히 경쟁 정도와 투자 관계는 선형적이 아니라 비선형적인 관계임을 보였다. 종속변수로 이동통신 설비투자비(CAPEX)를 사용하였고, 독립변수로서 경쟁정도, 규제강도, 수익성(ARPU, EBITDA)을 활용하였다. 시장발전정도(서비스 매출 증가율), 소비 및 구매 여력(GDP), 규모의 경제(가입자 수), 전기 CAPEX 등을 통제변수로 채택하였다.

김민희(2019)는 모바일 브로드밴드 확산현황에 대

5) 유럽 전자통신 규범(European Electronic Communications Code, EECC): 기존의 통신규제 관련 지침들을 통합한 것으로 2018년 12월에 제정되었으며 EU 회원국은 EECC의 내용을 이행하기 위해 자국의 법령을 의무적으로 개정해야 함(EU, 2018)

6) 본 논문은 5G 이동통신 투자 등 최근 고도화가 주목 받고 있는 이동통신 네트워크에 대해서만 다루기로 함

해 국가그룹별(선진국/개도국) 및 국가별로 비교하고, 확산에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 3G/LTE 확산곡선을 추정하였다. 그 다음 실증분석을 통해 소득수준, 모바일 브로드밴드 시장경쟁상황, 유선 브로드밴드 보급률 및 규제상황 등이 모바일 브로드밴드 확산에 영향을 준다는 것을 확인하였다. 뿐만 아니라 모바일 브로드밴드 시장이 경쟁적일수록, 그리고 규제체계가 잘 갖추어져 있을수록 3G 및 LTE 확산에 긍정적임을 규명하였다. 이 논문에서 규제체계를 서비스기반경쟁 정책의 대리변수로 간주한다면 서비스기반경쟁 정책이 3G 및 LTE 확산에 긍정적인 영향을 미친 것으로 해석할 수 있다. 이러한 측면에서 서비스기반경쟁 정책이 5G 확산에도 효과적인 것으로 볼 수 있다.

경쟁의 정도에 대해서는 다른 의견도 존재한다. 조정은, 최아름(2016)은 산업 내에서의 경쟁이 증가함에 따라 과잉투자가 증가하지만 과소투자에는 경쟁이 유의한 영향을 미치지 않는 경쟁의 부정적 역할이 존재한다고 주장한다. 즉, 산업 내에서의 경쟁정도가 기업의 투자효율성⁷⁾에 영향을 미칠 수 있다고 주장한다.

문아람, 나성현(2019)은 네트워크 용량이 충분한 경우 콘텐츠 공급자(Contents Provider, CP)의 시장 진입이 보장되므로 망 중립성 정책이 사업자의 투자유인에 영향을 주지 않는 반면, 네트워크 용량이 부족하면 망 중립성 정책 도입이 투자유인을 저해하리라 예상하였다. 유선 네트워크가 무선 네트워크에 비해 용량에 여유가 있다고 간주하고 ① 망 중립성 정책은 유선 통신사업자의 설비투자에 영향을 미치지 않는다. 그리고 ② 망 중립성 정책은 무선 통신사업자의 설비투자에 영향을 미친다는 두 개의 가설을 수립하여 검증하였다. 이를 통해 망 중립성 규제가 유무선 통신사업

자의 설비투자에 미치는 영향에 대한 분석을 시도하였으나 통계적으로 유의한 결과를 찾을 수 없었다.

Grajek and Roller(2012)는 10년 동안 20개국 70개 이상의 유선 통신사업자에 대한 광범위한 데이터를 사용하여 액세스 규제와 통신 네트워크 투자 인센티브 간의 본질적인 관계를 분석하였다. 이 논문에서는 기존 사업자와 신규 진입자에 대한 다양한 투자 인센티브, 전략적 상호작용, 내생 규제를 포함한 계량 모형을 구성하여 분석하였다. 분석 결과 액세스 규제를 통해 액세스 가격이 낮아질 경우 단기적으로는 경쟁을 활성화시킬 수 있지만 네트워크에 투자하려는 인센티브는 약화시키는 것으로 나타났다. 액세스 규제를 하지 않을 경우 즉, 액세스 가격이 높을 경우, 네트워크 투자에 대한 강력한 인센티브를 제공하지만 신규 진입자의 기존 네트워크 사용을 방해하여 경쟁을 약화시키는 것으로 나타났다. 즉, 액세스 규제와 네트워크 투자 간에 상충관계가 존재한다는 것이다. 액세스 규제는 신규 진입자가 기존 네트워크를 똑같이 구축할 필요성이 없어지기 때문에 네트워크 투자 인센티브를 축소시킨다. 이러한 규제-투자 트레이드오프 관계는 “사업자가 네트워크에 직접 투자하는 설비기반경쟁” 대 “신규 진입자가 기존 네트워크를 액세스 규제를 통해 이용하는 서비스기반경쟁” 간의 논쟁으로 이어진다. 보통 기존 사업자가 높은 수준의 네트워크를 보유하면 규제 당국은 액세스 규제를 촉진하는 즉, 액세스를 쉽게 접근할 수 있는 권한을 부여하는 경향이 있다.⁸⁾ 기존 네트워크에 비교적 쉽게 액세스할 수 있도록 허용하면 기존 사업자뿐만 아니라 신규 진입자의 투자 인센티브도 훼손할 수 있다. 결론적으로 이 논문은 액세스 규제가 전체 산업 및 개별 통신사업자의 투자 모두에 부정적인 영향을 준다는 결론을 제시하였다.

7) 투자효율성이란 과잉투자와 과소투자가 모두 존재하지 않는 상황을 의미

8) Grajek & Roller(2012)는 이를 ‘규제약속문제(regulatory commitment problem)’로 명명함

Serdarević et al.(2016)은 투자 사다리(Ladder of Investment, LoI) 이론을 중동부 유럽(Central and Eastern Europe, CEE)을 대상으로 하여 재평가하였다. 유럽은 통신시장의 자유화 정책으로 ‘투자 사다리’ 방식을 채택하였는데, 이 방식은 신규 진입자가 처음에는 네트워크 없이 진입한 후 점진적으로 기존 사업자의 네트워크에 대한 의존도를 줄이면서 자신의 네트워크에 투자하도록 설계되었다. 이 논문의 분석 결과에 따르면 CEE 국가의 통신사업자는 네트워크 없이 시장에 진입하기 보다는 네트워크에 직접 투자함으로써 LoI를 우회한 것으로 나타났다. 즉, LoI가 통신 시장에서 경쟁의 진화를 설명하는 보편적 이론은 아니라는 결론을 내렸다. LoI는 EU의 통신 시장에서 규제 정책의 중심이 되어, 신규 진입의 확대를 위해 액세스 규제 체제를 뒷받침했다. 최근에는 규제 당국이 광대역 시장에서 LoI를 채택하였다. 그러나 기존 사업자는 자신의 네트워크 및 서비스에 대한 액세스를 거부함으로써 신규 진입자가 직접 네트워크 투자를 실행하게 만들었다. 이는 네트워크를 유지할 수 있을 만큼의 충분한 가입자 기반을 구축하는 것을 불가능하게 할 수 있었다. 이는 투자 사다리가 신규 진입자의 발전 속도를 느리게 하고, 결국 대체 네트워크 인프라를 한정적으로 구축하게 만드는 결과를 초래하였다. 현재까지는 LoI가 경쟁을 더 활성화하는지에 대해서 의문이 제기되고 있다. LoI가 성공적으로 작동한 국가들은 액세스 규제가 2000년대 초반까지 광범위하게 구현된 곳, 기존 액세스 규제가 적용된 네트워크가 유비쿼터스이고 고품질인 곳, 우선 서비스의 보급률이 높은 곳, 액세스 규제가 적용된 네트워크 구축 비용이 높은 곳이라는 공통적인 특징이 있다. 그러나 이러한 조건은 보편적이지 않으며 일부 국가에는 적용되지 않을 수 있다.

3. 통신 네트워크 고도화 촉진요인 및 정책대안 도출

통신 네트워크(또는 망) 고도화를 촉진하는 정책은 추진 시점에서 고려해야 하는 망 고도화 촉진요인과 투자 정책대안을 적절하게 찾는 것이 우선적으로 이루어져야 한다. 어느 시점에서는 망 고도화가 서비스 및 산업 발전을 위해 필요할 수도 있고, 또 다른 시점에서는 적정요금을 위해 필요할 수 있다. 물론 대부분의 경우 이러한 정책 목적이 혼합되어 나타난다. 현실 상황에 맞는 적절한 촉진요인과 정책대안을 찾아내었다면, 정책대안의 우선순위를 설정하여 정책을 수립해야 한다. 우선순위를 정하는 이유는 한정된 자원을 효율적으로 배정하기 위한 목표도 있지만, 일반적으로 하나의 정책대안이 효과를 거둘 수 있기보다는 여러 대안이 단계적이고 복합적으로 작용할 수 있으므로 우선순위가 있는 여러 정책대안을 종합적인 시각에서 다룰 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 2가지의 다기준의사결정 모형, 즉 AHP 및 ANP를 이용하여 현재 우리나라에 필요한 이동통신 망 고도화 촉진요인과 정책대안의 우선순위를 도출하고자 한다. AHP와 ANP는 목표를 달성하는 요인 간 중요도 우선순위를 도출하고 이를 통해 요인들을 가장 잘 만족시키는 대안을 찾아내는 방법이다. 이들은 변수(요인, 대안)의 우선순위를 전문가들의 설문조사 결과를 기반으로 정한다. AHP는 변수를 상위-하위의 계층구조를 만들어 하위 계층의 요소가 상위 계층의 요소에 일방적으로 영향을 주고 하위 계층의 요소는 자신이 속한 상위 계층의 요소에만 영향을 준다는 가정 아래 이루어진다. 즉 계층 간 또는 동일 계층의 요소 간 영향은 없다고 가정하는 방식이다. 또 쌍대비교, 즉 두 요소의 직접 비교를 통해 우선순위를 결정하는 방식이다. 반면 ANP는 변수 간에 네트워크

의 형태로 상호 또는 일방적인 영향을 모두 줄 수 있다는 가정 아래 분석하는 방식이다. 즉, 계층구조는 있으나 계층 간 또는 동일 계층의 요소 간 상호연관성을 고려하여 모형이 구축되는 것이다. 상호연관성은 네트워크 형태를 나타내게 되며 네트워크 모형은 사전에 결정되는 것이 아니라 설문 응답자의 응답으로 결정된다. 또한 각 요소의 중요도 결정은 AHP와 마찬가지로 쌍대비교를 통해 이루어진다(Saaty, 1980; 김효근 등, 2002; Saaty, 2005; 김순영, 2009; 김관열, 이장희, 2011).

앞서 2절에서 살펴본 기존 연구에 비하여 본 연구가 가지는 장점은 다음과 같다. 첫째, 망 고도화 촉진 요인과 관련하여, 기존 연구는 망중립성 등의 접속규제, 사업자 진입규제, 통신시장 구조에 대한 규제 등 규제 위주의 요인을 고려하였다면, 본 연구는 기존 연구와는 다른 관점의 요인들, 즉 이용자, 사업자, 정부 측면의 다양한 요인을 고려하였다. 둘째, 망 고도화 정책대안과 관련하여, 기존 연구는 투자라는 개념적인 정책대안 하나만 고려하였다면 본 연구는 공공과 민간의 참여 정도에 따른 구체적인 정책대안을 다양하게 고려하였다. 마지막으로, 연구의 취지 또는 용도와 관련하여, 기존 연구는 과거 데이터에 대한 계량 분석을 통해 망 구축 촉진요인을 탐색하는 것을 목적으로 하고 있는 반면, 본 연구는 기존 연구를 참조하고 현재 중요하게 거론되고 있는 요소들을 종합하여 촉진요인을 도출하고 망 고도화 촉진요인과 정책대안에 대해 전문가 대상 설문 분석을 수행하여 현재 필요한 정책대안의 우선순위를 시의적절하게 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

3.1. 망 고도화 촉진요인

2절의 기존 문헌의 연구 결과 등에 제시된 네트워

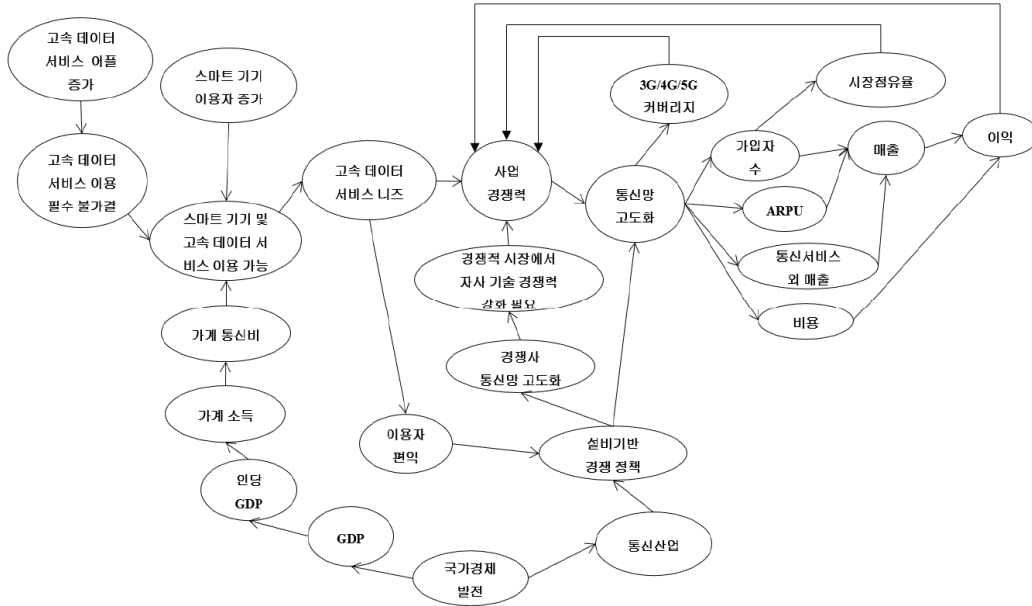
크 투자에 영향을 미치는 요인을 로지트리와 인과그래프 등을 통해 분석한 결과⁹⁾, 통신망 고도화 촉진요인은 이용자, 사업자, 그리고 정부 측면의 요인으로 구분할 수 있다. <그림 1>은 고도화 촉진요인의 세부 요소들을 인과그래프로 작성한 것이다.

이용자 측면에서는 ① 현재보다 고도화된 서비스를 ② 합리적인 통신비 부담으로 ③ 어디서나 이용하기 위해 통신망의 고도화가 필요하다. 사업자 측면에서는 ① 새로운 수익원천 및 수익성을 확대하고 ② 다른 사업자 대비 경쟁우위를 확보하고 ③ 지속적인 성장을 위한 기술력을 확보하기 위해 통신망의 고도화가 필요하다. 정부 측면에서는 ① 통신 산업 발전 및 국민경제의 성장을 도모하고 ② 고도화된 서비스를 적정비용으로 이용할 수 있도록 하여 국민 복지를 향상시키기 위해 통신망의 고도화가 필요하다. 이에 본 연구에서는 8가지(이용자 3개, 사업자 3개, 정부 2개)의 망 고도화 촉진요인이 망 고도화 의사결정에 영향을 준다고 가정하였다. <표 1>은 망 고도화 촉진요인을 상세하게 설명하고 있다.

3.2. 통신망 고도화 촉진을 위한 정책대안

통신망 고도화 촉진을 위한 정책대안은 최근 5G 이동통신망을 구축하는 데 활용했던 망 구축 촉진 정책을 중심으로 두 가지 방향성을 갖고 구성하였다. 하나는 시장의 경쟁 기능을 더욱 강화하는 방향이고, 다른 하나는 정부, 지자체로 대변되는 공공이 망 및 서비스 제공에 개입하는 방향이다. 시장에 대한 공공의 개입은 이동통신 시장에서는 금기시되어 온 주제였으나, 최근 들어 망 투자 유인의 감소에 따라 전 세계적으로 많이 논의되는 상황이다. 예를 들어 미국은 외곽지역

9) 로지트리와 인과그래프 분석의 상세과정 및 결과는 여재현 등(2021)을 참조



〈그림 1〉 통신망 고도화 투자에 영향을 미치는 요인 간의 인과그래프

〈표 1〉 망 고도화 촉진요인

구분	망 고도화 촉진 요인	설명	약어
이용자 측면	고도화된 서비스 이용	초고속, 초연결, 고신뢰, 초저지연 등을 구현한 고도화된 통신서비스를 통하여 영상, 게임, 멀티미디어 등의 다양한 콘텐츠뿐만 아니라 AR/VR, 자율주행과 같은 특화된 서비스도 이용하고 싶다.	서비스
	통신비의 합리적 부담	망 고도화를 통해 고도화된 통신서비스를 합리적인 요금 수준으로 이용하고 싶다.	통신비
	이용 장소의 제약 없음	망 고도화를 통해 장소에 구애받지 않고 어디서나 편리하게 5G, 6G 등 고도화된 통신서비스를 이용하고 싶다.	이용장소
사업자 측면	수익성 확대	망 고도화를 통해 통신서비스 상품의 다양화, 신사업 개척(비통신 영역 포함), 망 운영의 효율화 등을 통해 새로운 수익원천 확보 및 수익성을 확대하고 싶다.	수익성
	경쟁우위 확보	망 고도화를 통해 통신사업 분야에서 경쟁자 대비 경쟁우위를 확보하고, 비통신사업 부문(인터넷, 콘텐츠 등)에서도 경쟁자 대비 경쟁우위를 확보하고 싶다.	경쟁우위
	기술력 확보	망 고도화를 통해 미래 통신기술 및 차세대 네트워크에 대한 기술력을 확보하여 지속적인 성장을 도모하고 싶다.	기술력
정부 측면	통신 산업 발전 및 국민경제 성장	망 고도화를 통해 통신 서비스 및 산업의 발전뿐만 아니라 타 산업의 발전도 유도하여 국민경제의 성장에 이바지하고 싶다.	산업발전
	국민복지 향상	고도화된 통신서비스를 전 국민 누구나 적절한 요금으로 이용할 수 있도록 하여 국민 복지 향상에 이바지하고 싶다.	국민복지

의 5G 투자비를 보편적 의무(Universal Service) 기금에서 지원하는 프로그램을 운영 중이다. 물론 미국의 보편적 의무 기금은 공공의 재원이 들어간 것이 아니라

사업자들로부터 징수¹⁰⁾하고 있어 공공이 직접 개입한

10) 미국은 사업자가 보편적 의무 기금 비용을 소비자 요금으로부터 받고 있어 실질적으로는 소비자가 부담하는 것임

다고 볼 수는 없으나, 규제정책으로 지원한다고 볼 수 있다. 또 미국 지자체의 공공 Wi-Fi 구축 및 서비스 제공¹¹⁾은 이동통신과의 직접 경쟁은 아니지만 공공이 무선 광대역 서비스 분야에서 경쟁한다고 볼 수 있다.

시장에 대한 경쟁 기능의 강화로는 신규 전국망 사업자 진입이라는 가장 강력한 설비기반 경쟁 수단이 존재한다. 우리나라도 2G 이동통신 도입 시 4개의 신규 사업자를 진입시켜 5개 사업자 경쟁 구도를 유지한 바 있으며 당시 이동통신 시장의 규모는 비약적으로 발전하였다. 3G 이동통신의 도입을 앞두고 3개 사업자 체제로 축소되었으며 그 이후 새로운 4번째 사업자의 진입을 지속적으로 추진하였으나 경쟁력 있는 사업자의 진입이 이루어지지 않아 결과적으로는 실패하게 되었다. 현실적 어려움에도 불구하고 경쟁력 있는 전국 규모의 신규 사업자 진입은 가장 강력한 경쟁 수단으로 인식되고 있다. 또 5G 이동통신 기술의 도입은 네트워크 슬라이싱 등의 기술 발전으로 인해 소규모 이동통신 사업자의 진입을 용이하게 하는 환경으로 변화하고 있다. 특히 산업적으로 특화된 서비스 사업자의 도입이 기대되는 상황이다. 우리나라도 5G 특화망 주파수를 할당하기로 결정하였고, 특화망 사업자를 모집하고 있으나 신규 사업자로서의 별도 진입 촉진 정책은 추진하지 않고 있다. 즉, 이동통신 시장에서의 경쟁 역할보다는 특화망 본연의 역할을 기대하는 상황이다.

아직까지 이동통신망에 대한 사업자의 투자 유인은 상당 부분 존재하고 있으나, 플랫폼 중심의 생태계 환경 변화 등을 고려하면 유인의 크기가 점점 감소하게 될 것으로 예상된다. 5G 이동통신은 크게 세 가지의 촉진 정책을 활용하였다. 먼저 주파수 할당 시 부과되는 커버리지 구축의무이다. 이는 5G 이전의 주파수 할

당 시 대부분 적용되었던 사안으로 기본적인 전국망 커버리지를 갖출 것을 의무화하는 방식이다. 이를 위반하면 주파수 이용기간의 단축 등 패널티가 부과된다. 4G 이동통신의 경우 망의 경쟁적 구축으로 인해 커버리지 구축 의무 이상의 전국망이 단기간 내에 이루어졌으나, 5G는 그렇지 못하였다. 특히 28GHz 대역의 망 구축은 속도가 잘 나지 않는 상황이다. 이에 외곽 지역에 대한 이동통신 3사의 공동망 구축을 지원하는 정책을 추가로 추진하였다. 공동망 구축은 상업성이 낮은 지역에 대해 사업자의 비용을 낮출 수 있는 방안으로 전국망 투자가 원활하지 않은 시점에서 투자 유인을 상승시킬 수 있는 방안이다. 마지막으로 투자설비 구입에 대한 세액공제 등 세제지원을 통해 비용을 감소시킬 수 있게 하였다.

이러한 추세를 반영하여 대안은 다음과 같은 형태로 구성하였다. 우선 현재 5G망 구축 시의 정책방안을 계속 유지하는 것을 (3안)으로 놓고 ① 공공(정부/지자체/공사 등)의 개입을 강화하는 방향(1안, 2안)과 ② 새로운 경쟁 사업자를 진입시켜 시장 경쟁을 강화하는 방향(4안, 5안)의 두 가지 방향성을 갖고 대안을 5개로 세분하였다. 각각의 안에서 (3안)은 기본적으로 제공되는 것으로 가정하였다. (1안)은 (3안)에 공공(정부/지자체/공사 등)이 직접 망 구축 및 사업을 추진하여 기존 사업자와 직접 경쟁하는 방안이며, (2안)은 (3안)에 사업자 망이 구축되지 않은 지역은 공공(정부/지자체/공사 등)이 망을 구축하되, 직접 사업은 하지 않고 사업자에게 망을 임대해주는 방안이다. (3안)은 현행 망 구축 촉진 정책을 유지하는 방안(일정 수준의 망 구축 의무화, 외곽지역 3사 공동구축 지원, 세액공제 등 세제지원 등)을 유지하는 것을 의미한다. (4안)은 (3안)에 전국 규모의 신규 사업자 진입을 추진하고, 신규 사업자가 기존 사업자와 경쟁할 수 있도록 신규 사업자에게 정책적 지원(할당대가, 전파사용료, 접속

11) 지자체에서 직접 유료 서비스를 제공하는 비즈니스 모델까지 확장되었으나 성공적이라고 평가받지는 못하고 있음

〈표 2〉 통신망 고도화 촉진을 위한 정책대안

대안	(1안)	(2안)	(3안)	(4안)	(5안)
	공공 (정부/지자체/ 공사 등의 직접 망 구축	공공 (정부/지자체/ 공사 등의) 일부 보완	현행 촉진 정책 유지	전국 신규 사업자 진입 및 지원	지역/특화 신규 사업자 진입 및 지원
설명	← 공공(정부/지자체) 개입 강화 →		현행 망(5G) 구축 촉진 정책 유지	→ 새로운 시장 경쟁 강화 ←	
	- 공공(정부/지자체/공사 등의) 직접 망 구축 및 직접 소매 사업 추진 - 기존 사업자와의 직접 경쟁	- 사업자 망이 구축되지 않은 지역에 공공(정부/지자체/공사 등)이 망 구축 - 직접 소매 사업은 하지 않고 사업자에게 망을 임대 제공	- 주파수 할당조건으로 일정 수준의 망 구축 의무화 - 외곽 지역에 대한 이동 3사의 망 공동 구축 지원 - 세액공제 등 세제지원	- 전국 규모의 신규 이동통신사업자 진입 추진 - 신규 사업자에 대한 정책적 지원(주파수 할당 대가, 전파사용료, 상호 접속료 등 인하, 망 구축 의무 기간 완화 및 동 기간 로밍 지원 등)	- 신규 사업자가 원하는 지역 또는 원하는 특화 서비스(공장, 대학교 등) 지역만 구축하는 것을 허용 - (4안)의 신규사업자 지원 정책 + 기존 전국 사업자와의 로밍을 통해 전국 통신이 가능하도록 지원
약어	공공 직접 망	공공 일부 망	현 정책	전국사업자	지역/특화사업자

료 등 인하, 망 구축 의무 기간 완화 및 동 기간 기존 사업자망 로밍 지원 등)을 제공하는 방안이고, (5안)은 (3안)에 신규사업자가 전국이 아닌 특정 지역 또는 특화된 서비스 지역만 구축(예: 수도권, 공장, 대학 캠퍼스 등의 전용 사업자)할 수 있도록 하고 (4안)의 신규 사업자 정책적 지원에 기존 전국사업자와의 로밍 허용을 추가 지원하는 방안이다. <표 2>는 통신망 고도화 촉진을 위한 정책대안을 체계적으로 정리하여 보여주고 있다.

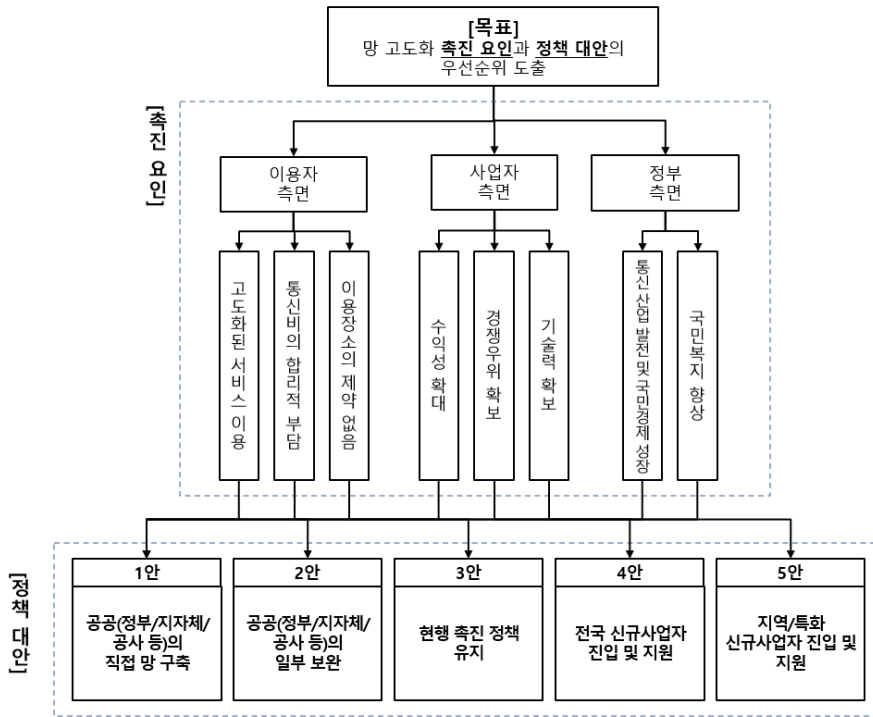
3.3. AHP/ANP 모형 및 설문조사 결과

촉진요인과 정책대안을 AHP 모형으로 구성하면 <그림 2>와 같다. 촉진요인은 이용자, 사업자, 정부 측면이라는 상부 촉진요인과 각 상부요인의 하부 촉진요인으로 구성된다. 하부 촉진요인은 해당 상부 촉진요인에만 종속되어 연관성을 가지며 하부 촉진요인 간 상호 연관성을 갖지 않는다고 가정한다. 또 상부 촉진요인 간에도 상호 연관성이 존재하지 않는다.

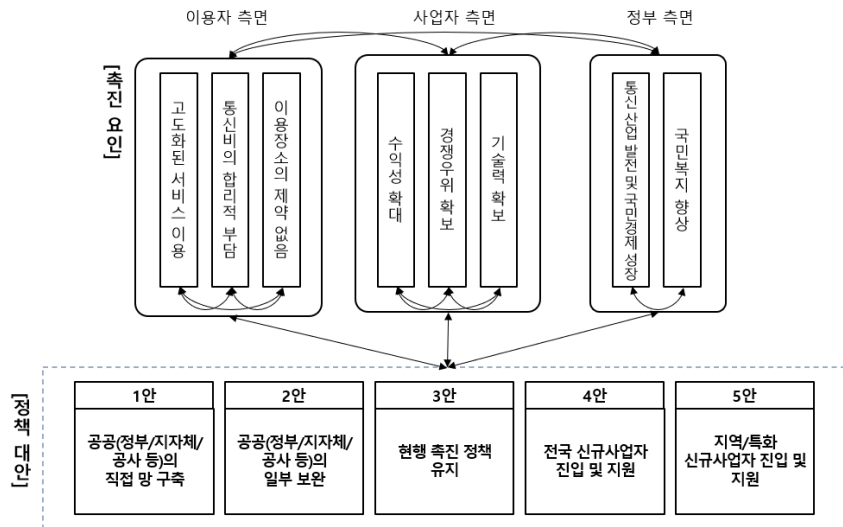
ANP 모형은 상부와 하부 촉진요인 간의 상호 영향

력이 존재하며, 동일 계위의 촉진요인 간에도 상호 영향력이 존재한다고 가정한다. 즉, 각 요인 간에는 상호 영향력으로 연결되는 네트워크가 형성된다. ANP 모형은 <그림 3>에 주어져 있다.

ANP를 통해 전문가의 의견을 분석하는 목적은 AHP 설문 의 일방향적인 계층구조의 단점을 극복하기 위한 것이다. AHP에서는 촉진요인이 계층구조를 갖고 일방향적으로 영향을 주며 동일 계층의 요인들끼리 상호 영향을 주지 않는다는 가정을 하게 된다. 가령, 이용자 측면의 촉진요인은 고도화 서비스 이용, 통신비의 합리적 부담, 이용 장소의 제약 없음이라는 세 가지 하위 촉진요인의 영향을 받으며, 각 하부요인들은 상호 영향을 주지 않는다. 또 상위 요인들인 이용자 측면, 사업자 측면, 정부 측면의 촉진요인들도 상호영향을 받지 않는다. 즉, 촉진요인들은 자기가 속한 상위요인에만 영향을 주며, 다른 상위요인의 하위요인들에는 영향을 미치지 않는다. 요인들이 서로 배타성을 갖는다는 기본 가정을 하고 있다. 이러한 가정은 사고의 복잡성을 단순화시켜 정책대안을 선별하는



〈그림 2〉 AHP 모형



〈그림 3〉 ANP 모형

데 명확한 기준을 제시할 수 있다는 장점이 있는 반면, 실제 현실에서의 촉진요인들은 상호 영향을 미친다는 점을 고려하면 응답자의 원래 의도를 제대로 파

악하지 못하게 된다는 단점이 있다.

ANP는 AHP가 요인의 계층구조와 상위요인의 방향으로만 일방적 영향력이 형성된다고 가정하는 것과는

다르게, 각 요인들이 상호 영향을 줄 수 있고 계층의 상방, 하방 영향력을 모두 고려하면서 응답할 수 있도록 설문이 구성되게 된다. 만일 상호 영향이 없다고 생각하는 요인들의 관계에 대해서는 영향이 없다는 점수를 부여함으로써 응답자 스스로 요인 간의 네트워크를 구성하게 된다는 점이 설문 전 트리(Tree) 구조하에서 응답해야만 하는 AHP 방식과는 다른 점이다. AHP 방식이 네트워크 투자 촉진요인의 계층구조를 트리 형태로 명확히 제시함으로써 정책대안을 선택하는 데 있어 고민과 응답을 보다 손쉽게 할 수 있다는 장점이 있는 반면에, 촉진요인의 계층구조가 상호 영향을 줄 수 있음에도 이를 무시한다는 단점이 있다. 예를 들어 이용자의 통신비의 합리적 부담이라는 이용자 측면의 촉진요인은 사업자의 수익성 확대라는 요인과 현실에서는 직간접적으로 영향을 줄 수 있음에도 AHP에서는 이를 고려할 수가 없다는 단점이 있다.

반면 ANP는 촉진요인 간의 영향력을 판단하는 데 있어 질문자가 정한 계층만을 따르는 것이 아니라 응답자의 주관적 견해를 반영하여 촉진요인 간의 상관관계를 네트워크로 연결할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 질문자가 사전적으로 결정한 계층 관계를 보다 자유롭게 고려하여 요인 간 상호작용을 고려할 수 있는 것이다. 반면 아무 상호관계가 없는 요인 간에도 응답자의 주관이 작용하여 상호 연관성을 설계하게 될 수 있다. 이러한 응답자의 주관적 견해가 모델에 영향을 줄 수 있다는 점은 현실이 단순한 경우에는 AHP에 비해 단점으로 작용할 수 있다. 다만 촉진요인 간의 상호관계가 복잡하여 영향력 관계를 예측하기 어려운 경우에는 ANP가 더 효율적이라고 볼 수 있다. 본 연구에서는 투자에 영향을 미치는 촉진요인의 상호 영향력에 대한 다른 견해들을 반영할 수 있도록 AHP와 ANP의 두 가지 방식을 모두 분석하였다.

설문은 총 40명의 전문가를 대상으로¹²⁾ 실시되었

다. 설문 응답자의 분야별 구성은 경제(10명), 경영(7명), 법(3명), 사업자(4명: 서비스 3명, 제조 1명), 행정(1명), 소비자(1명), 공학(14명)으로 규제기관의 통신 정책 결정에 참여한 경험이 있는 전문가들로 구성하였다. 조사 기간은 2021년 10월 18일부터 11월 4일까지 수행하였으며 분석 도구는 Super Decision 3.2.0¹³⁾을 활용하였다. AHP 설문의 경우 각 문항에 대한 일관성 분석을 실시하여 일관성 비율(Consistency Ratio, CR) 값이 0.3 이상으로 나타난 설문에 대해서는 재설문하여 일관성을 맞추도록 하였다(박철수, 김만술, 2011; Wanderer et al., 2013; 권용석, 이재필, 2016; Abdullayeva & Ojagverdiyeva, 2021). 결과적으로 응답자 40명 중 모든 설문문항의 CR 값이 0.2 이하인 응답자는 19명이고 한 문항이라도 0.2 초과 0.3 이하인 응답자는 21명으로 나타났다.

4. AHP/ANP 분석 결과

4.1. 대푯값 분석

AHP 모형과 ANP 모형의 쌍대비교 문항별로 40명 응답치를 기하평균하여 대푯값을 구하고, 이를 입력값으로 하여 AHP 및 ANP 분석을 실시하였다. 분석 결과, 촉진요인의 중요도와 우선순위는 AHP와 ANP 모형 간에 차이가 있었으나, 정책대안의 중요도와 우선순위는 매우 유사하게 나타났다.

구체적으로 촉진요인의 중요도는 AHP의 경우 ‘통신비’가 가장 중요(0.209, 1위)한 것으로 나타났고, 그 다음 ‘서비스’(0.190, 2위)와 ‘산업발전’(0.139, 3위)의 순으로 나타났다. ANP의 경우 ‘산업발전’(0.169, 1위),

12) 세부 설문지는 여재현 등(2021)을 참조

13) Super Decisions 홈페이지 참조 (<http://www.superdecisions.com>.)

‘서비스’(0.145, 2위), ‘국민복지’(0.132, 3위)의 순으로 나타났으며 AHP에서 1위인 ‘통신비’는 ANP에서는 4위(0.130)로 나타났다. AHP와 ANP의 중요도와 우선순위가 상위권으로 나타난 촉진요인들은 대체로 유사하나 중요도의 크기나 우선순위가 조금씩은 달랐는데 그 이유는 ANP의 경우 네트워크 구조로 인한 내외부 종속성을 고려하게 되고 그에 따라 결과가 상이하게 나타난 것으로 판단된다. 즉, 하부 촉진요인들을 독립적인 요인으로 간주할 때는 이용자 측면의 통신비의 합리적 부담이 가장 중요한 요소로 나타나지만 모든 요인들이 상호 연관성을 갖고 있다고 가정하면 산업발전이 가장 중요한 요소로 나타나게 된다. 현실에서 각 요인들이 독립적으로 움직이는지 아니면 상호 종속적으로 움직이는지에 대한 의사결정자의 판단에 따

라 중요도를 해석하는 것이 달라질 수 있다. <표 3>과 <그림 4(a)>는 전체 응답자를 대상으로 한 촉진요인의 중요도 분석 결과를 요약하여 보여주고 있다.

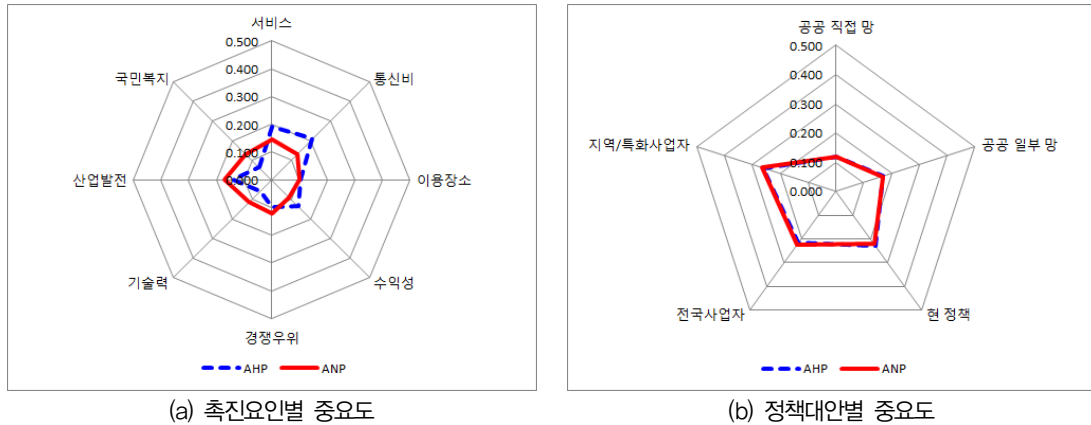
정책대안의 중요도와 우선순위는 AHP와 ANP 모두 1위는 ‘지역/특화사업자’로 나타났고(AHP 중요도 0.262, ANP 중요도 0.264), 2위와 3위는 AHP와 ANP 간에 순위가 바뀌었는데, AHP는 ‘현 정책’이 2위(0.230), ‘전국사업자’가 3위(0.217)를, ANP는 ‘전국사업자’가 2위(0.227), ‘현 정책’이 3위(0.222)로 나타났다. AHP와 ANP에서 정책대안 상위 3개, 즉 ‘지역/특화사업자’, ‘현 정책’, ‘전국사업자’는 동일하게 나타나 전문가들은 공공 개입보다는 시장경쟁기반의 정책을 더 선호하는 것으로 판단된다. <표 4>와 <그림 4(b)>는 전체 응답자를 대상으로 한 정책대안의 중요도 분석 결과

<표 3> 촉진요인 중요도 분석 결과(전체 응답자 대상)

촉진요인		AHP		ANP	
		중요도	순위	중요도	순위
이용자	서비스	0.190	2	0.145	2
	통신비	0.209	1	0.130	4
	이용장소	0.104	5	0.101	7
사업자	수익성	0.136	4	0.089	8
	경쟁우위	0.098	6	0.121	5
	기술력	0.059	8	0.114	6
정부	산업발전	0.139	3	0.169	1
	국민복지	0.065	7	0.132	3
합계		1.000		1.000	

<표 4> 정책대안 중요도 분석 결과(전체 응답자 대상)

정책 대안	AHP		ANP	
	중요도	우선순위	중요도	우선순위
(1안) 공공 직접 망	0.120	5	0.119	5
(2안) 공공 일부 망	0.171	4	0.167	4
(3안) 현 정책	0.230	2	0.222	3
(4안) 전국사업자	0.217	3	0.227	2
(5안) 지역/특화사업자	0.262	1	0.264	1
합계	1.000		1.000	



(a) 촉진요인별 중요도 (b) 정책대안별 중요도
 <그림 4> 촉진요인 및 정책대안 중요도(전체 응답자 대상)

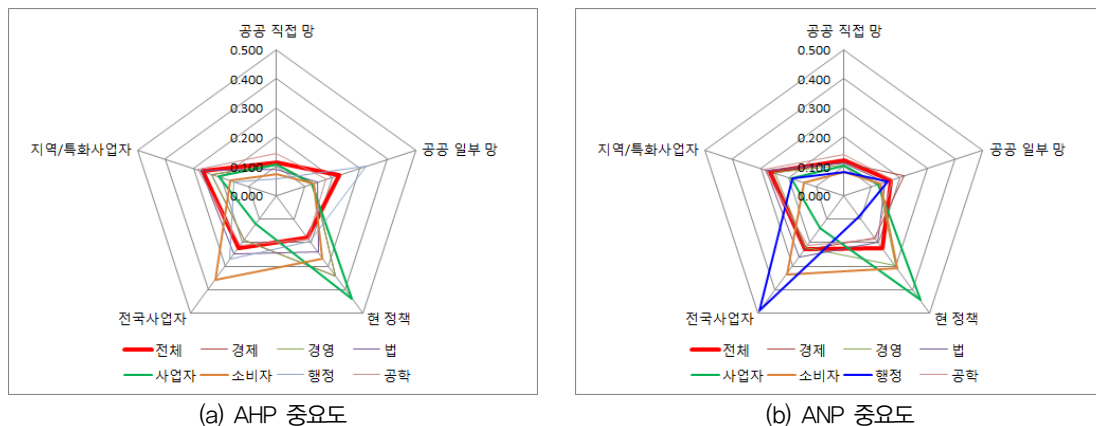
를 요약하여 보여주고 있다.

4.2. 전문 분야별 응답값 분석

경제(10명), 경영(7명), 법(3명), 사업자(4명: 서비스 3명, 제조 1명), 행정(1명), 소비자(1명), 공학(14명) 분야별 응답치를 기하평균하여 대푯값을 구하고, 이를 입력값으로 하여 AHP 및 ANP 분석을 실시하였다. 분야별 정책대안의 중요도를 살펴보면, AHP와 ANP 모두 (순위의 변동은 있으나) ‘지역/특화사업자’, ‘전국사업자’, ‘현 정책’을 주로 선호하는 것으로 나타났다.

즉, 새로운 시장 경쟁 강화를 더 선호하는 것으로 나타났다. 단, 사업자 분야에서는 ‘현 정책’을 적극 지지하는 것으로 나타났다. <그림 5>는 전문 분야별 응답자를 대상으로 한 정책대안의 중요도 분석 결과를 요약하여 보여주고 있다.

설문 응답자를 전문 분야별 정책대안의 상위 3개 (1~3위)를 종합하면(<표 5>), 5안(‘지역/특화사업자’)은 1위 5개, 2위 6개, 3위 2개를 획득, 4안(‘전국사업자’)은 1위 3개, 2위 6개, 3위 4개를 획득, 3안(‘현 정책’)은 1위 5개, 2위 2개, 3위 5개를 획득, 그리고 2안(‘공공 일부 망’)은 1위 1개, 3위 3개를 획득하였다. 순위를 임의로 점수화(1위 3점, 2위 2점, 3위 1점)하여 살펴보면, 5안



(a) AHP 중요도 (b) ANP 중요도
 <그림 5> 정책대안 중요도(전문 분야별 응답자 대상)

<표 5> 정책대안 중요도 종합 결과(전문 분야별 응답자 대상)

분야	(1안)		(2안)		(3안)		(4안)		(5안)	
	공공 직접 망		공공 일부 망		현 정책		전국사업자		지역/특화사업자	
	← 공공(정부/지자체) 개입 강화 ←				현 정책 유지		→ 새로운 시장 경쟁 강화 →			
	AHP	ANP	AHP	ANP	AHP	ANP	AHP	ANP	AHP	ANP
경제				○	●		○	●	●	●
경영					●	●	○	○	●	●
법					○	○	●	●	●	●
사업자			○		●	●		○	●	●
소비자					●	●	●	●	○	○
행정			●	○	○		●	●		●
공학					○	○	●	●	●	●
합계			●		●●●●●		●●●●		●●●●●●	
			○○○		●●		●●●●●●		●●●●●●	
					○○○○○		○○○○○		○○	
점수*			6		24		25		29	

* 범례: ●=1위(3점), ●=2위(2점), ○=3위(1점)

은 29점, 4안은 25점, 3안은 24점, 그리고 2안은 6점으로 집계되어 응답자들은 새로운 시장 경쟁을 강화하는 안으로 갈수록 선호도가 높아지고 있다.

4.3. 개별 응답값 분석

40명의 응답자별로 AHP 및 ANP 분석을 실시하여, 40개의 촉진요인별 중요도와 정책대안별 중요도를 도출하였다. 이들 40개의 데이터에 대하여 (산술)평균과 표준편차는 <표 6>과 같이 요약되며, 평균을 기준으로 한 순위도 함께 제시되어 있다. 촉진요인의 중요도는 AHP의 경우 ‘통신비’가 가장 중요(0.204, 1위)한 것

으로 나타났고, 그 다음 ‘서비스’(0.183, 2위)와 ‘수익성’(0.144, 3위)의 순으로 나타났다. 참고로, 기하평균 기반의 AHP 분석에서 3위였던 ‘산업발전’은 4위(0.142)로 나타났다. ANP의 경우, ‘산업발전’(0.171, 1위), ‘서비스’(0.143, 2위), ‘국민복지’(0.134, 3위)의 순으로 나타났으며 AHP에서 1위인 ‘통신비’는 ANP에서는 4위(0.128)로 나타났다. 즉, 촉진요인별 중요도는 대푯값 결과와 거의 동일한 것으로 나타났다.

다음으로 정책대안의 중요도와 우선순위를 살펴보면(<표 7>), AHP와 ANP 모두 1위는 ‘지역/특화사업자’가 차지하였다. 해당 대안의 AHP와 ANP 중요도 모두 0.246로 동일하다. 2위는 ‘현 정책’(AHP 중요도

<표 6> 중요도 순위별 촉진요인 (개별 응답자 대상)

우선순위		1위	2위	3위	4위	5위	6위	7위	8위
AHP	촉진요인	통신비	서비스	수익성	산업발전	이용장소	경쟁우위	국민복지	기술력
	(산술)평균	0.204	0.183	0.144	0.142	0.099	0.095	0.077	0.056
	표준편차	0.175	0.153	0.159	0.156	0.107	0.103	0.107	0.052
ANP	촉진요인	산업발전	서비스	국민복지	통신비	경쟁우위	기술력	이용장소	수익성
	(산술)평균	0.171	0.143	0.134	0.128	0.115	0.112	0.100	0.097
	표준편차	0.038	0.039	0.034	0.045	0.023	0.037	0.039	0.045

〈표 7〉 중요도 순위별 정책대안 (개별 응답자 대상)

우선순위		1위	2위	3위	4위	5위
AHP	정책대안	(5안) 지역/특화사업자	(3안) 현 정책	(4안) 전국사업자	(2안) 공공 일부 망	(1안) 공공 직접 망
	(산술)평균	0.246	0.238	0.215	0.171	0.129
	표준편차	0.121	0.153	0.131	0.090	0.090
ANP	정책대안	(5안) 지역/특화사업자	(3안) 현 정책	(4안) 전국사업자	(2안) 공공 일부 망	(1안) 공공 직접 망
	(산술)평균	0.246	0.233	0.230	0.161	0.129
	표준편차	0.109	0.144	0.125	0.077	0.078

0.238, ANP 중요도 0.233)이, 3위는 ‘전국사업자’(AHP 중요도 0.215, ANP 중요도 0.230)로 나타났다. 정책대안별 중요도도 대푯값 결과와 거의 동일한 것으로 나타났다.

개별 응답값 분석 결과가 앞서 제시된 대푯값 분석 결과와 거의 유사한 것은 예상할 수 있다. 쌍대비교 문항별로 40명 응답치를 먼저 (기하)평균하여 대푯값을 만든 후 중요도를 도출하는 것과 40명의 응답자별로 중요도를 도출한 후 이를 나중에 (산술)평균하는 것은 집계하는 순서의 차이는 있으나 전체 데이터를 고려한다는 측면에서 유사한 결과가 나오게 된다.

개별 응답값 분석을 통해 추가로 얻을 수 있는 정보는 바로 표준편차이다. 표준편차를 통하여 촉진요인 및 정책대안 간 유의한 차이가 있는지를 가설검정을 통해 확인할 수 있다. 다시 말해서 주어진 유의수준에서 두 요인의 중요도 간에 차이가 있는지를 통계적으

로 확인할 수 있다는 것이다. 가령, 촉진요인에서 통신비의 AHP 중요도 0.204와 서비스의 AHP 중요도 0.183 간에 통계적으로 차이가 있는지를 확인할 수 있다. 이러한 차이를 모든 촉진요인 및 정책대안 간에 확인해 볼 수 있다.

가설검정 방식으로 이분산성을 가정한 두 표본의 평균비교(t-검정) 방식을 채택하였고, 양측검정 가설, 즉 “두 촉진요인(정책대안)의 중요도는 차이가 없다”라는 귀무가설(H_0)을 설정하였다. <표 8>은 AHP 촉진요인 중요도에 대하여, 두 촉진요인 간 가설검정 결과로 얻은 p-value를 보여주고 있다. 가령, 1행 2열의 0.587은 ‘통신비’와 ‘서비스’에 대한 가설검정 결과로 얻은 p-value이다. 굵은 색으로 밑줄 쳐진 칸은 유의수준 0.05에서 귀무가설을 기각한 것으로, 해당하는 두 촉진요인의 중요도는 차이가 있는 것으로 해석할 수 있다. 가령, ‘통신비’(1위)는 유의수준 0.05에서 ‘서비

〈표 8〉 두 촉진요인의 AHP 중요도 간 차이에 대한 가설검정 결과(p-value)

	서비스	수익성	산업발전	이용장소	경쟁우위	국민복지	기술력
통신비	0.587	0.116	0.103	0.002	0.001	0.000	0.000
서비스		0.262	0.238	0.006	0.003	0.001	0.000
수익성			0.962	0.146	0.104	0.030	0.002
산업발전				0.157	0.112	0.032	0.002
이용장소					0.835	0.342	0.024
경쟁우위						0.449	0.039
국민복지							0.274

스'(2위), '수익성'(3위), '산업발전'(4위)과는 중요도 차이가 없으나, '이용장소'(5위), '경쟁우위'(6위), '국민복지'(7위), '기술력'(8위)과는 차이가 있다고 볼 수 있다. 또 '산업발전'(4위)의 중요도는 6위('경쟁우위')까지와는 차이가 없으나, 7위('국민복지')부터는 차이가 있다. AHP의 경우, 1, 2위인 '통신비'와 '서비스'는 데이터의 확률적 변동이 있더라도 4위 안에는 들어감을 알 수 있다.

<표 9>는 ANP 촉진요인 중요도에 대하여, 두 촉진요인 간 가설검정 결과로 얻은 p-value를 보여주고 있다. ANP의 경우, 1위인 '산업발전'은 데이터의 확률적 변동이 있더라도 1위가 유지되며, 2, 3위인 '서비스'와 '국민복지'는 변동이 있더라도 4위 안에는 들어감을

알 수 있다. AHP에 비하여 대체로 순위의 차별화가 더 명확히 드러나는 것으로 나타났다.

<표 10>은 AHP 정책대안 중요도에 대하여, 두 정책대안 간 가설검정 결과로 얻은 p-value를 보여주고 있다. AHP의 경우, 1, 2위인 '지역/특화사업자'와 '현 정책'은 데이터의 확률적 변동이 있더라도 3위 안에는 들어감을 알 수 있다.

<표 11>은 ANP 정책대안 중요도에 대하여, 두 정책대안 간 가설검정 결과로 얻은 p-value를 보여주고 있다. ANP의 경우, 1~3위인 '지역/특화사업자', '현 정책', '전국사업자'는 데이터의 확률적 변동이 있더라도 3위 안에는 들어감을 알 수 있다.

본 연구에서는 투자에 영향을 미치는 촉진요인의

<표 9> 두 촉진요인의 ANP 중요도 간 차이에 대한 가설검정 결과(p-value)

	서비스	국민복지	통신비	경쟁우위	기술력	이용장소	수익성
산업발전	<u>0.002</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
서비스		0.233	0.106	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
국민복지			0.538	<u>0.005</u>	<u>0.008</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
통신비				0.098	0.084	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>
경쟁우위					0.702	<u>0.046</u>	<u>0.031</u>
기술력						0.165	0.108
이용장소							0.742

<표 10> 두 정책대안의 AHP 중요도 간 차이에 대한 가설검정 결과(p-value)

	현 정책	전국사업자	공공 일부 망	공공 직접 망
지역/특화사업자	0.791	0.271	<u>0.002</u>	<u>0.000</u>
현 정책		0.473	<u>0.020</u>	<u>0.000</u>
전국사업자			0.081	<u>0.001</u>
공공 일부 망				<u>0.039</u>

<표 11> 두 정책대안의 ANP 중요도 간 차이에 대한 가설검정 결과(p-value)

	현 정책	전국사업자	공공 일부 망	공공 직접 망
지역/특화사업자	0.637	0.545	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
현 정책		0.937	<u>0.007</u>	<u>0.000</u>
전국사업자			<u>0.004</u>	<u>0.000</u>
공공 일부 망				<u>0.070</u>

영향력 구조에 대한 다른 견해들(일방향적 트리 구조 vs. 쌍방향적 네트워크 구조)을 반영할 수 있도록 AHP와 ANP의 두 가지 방식을 모두 적용하였다. 그 결과, 정책대안의 중요도와 우선순위는 AHP와 ANP 간에 차이가 없었으나, 축적요인은 차이가 있는 것으로 나타났다. 이처럼 차이가 발생한 이유는 ANP의 경우 네트워크 구조로 인한 내외부 종속성을 고려하게 되고 그에 따라 AHP와 다른 결과가 나타난 것으로 판단된다. 축적요인 간의 상호관계가 복잡하여 영향력 관계를 예측하기 어려우므로 쌍방향적 네트워크 구조가 보다 현실적인 가정이라고 판단한다. 따라서 ANP의 분석 결과를 중심으로 해석하는 것이 합리적인 것으로 판단한다.

5. 결론 및 정책 제언

디지털 경제 시대에서는 망 고도화를 통해 얻을 수 있는 수익이 불확실하기 때문에 이동통신사업자에게 적극적인 망 투자를 기대하기 어려운 것이 현실이다. 특히 사업자 모두 LTE 전국망을 보유하고 있고, 이용자도 서비스품질(Quality of Service)의 차이를 크게 느끼지 못하는 등 망 품질이 가격 차별성을 갖지 못해 망 투자가 수익으로 직접 연결되지 않아 투자 유인이 낮아질 수 있는 상황이다. 특히 플랫폼 사업자는 이동통신망이 고도화될수록 수익이 향상될 수 있어 무임승차(free-riding) 논란이 제기될 수 있으며 이는 이동통신사업자의 망 고도화 투자 인센티브 감소로 이어질 가능성이 있다. 이렇게 이동통신사업자가 망 고도화 투자를 경쟁적으로 할 수 없는 상황에서는 신규 사업자라는 새로운 경쟁의 축을 진입시키거나 공공의 개입을 강화하는 수단 등을 고려할 필요가 있다.

본 연구의 AHP/ANP 분석 결과에 따르면 전문가들

은 공공의 개입에 대해서는 다소 부정적인 시각을 갖고 있으며 새로운 경쟁의 축을 도입하는 것을 더 지지하고 있다. 그동안 우리나라는 신규 이동통신사업자의 진입을 지속하여 추진해 왔으나 실패하면서, 공공의 개입에 대한 요구가 많아졌다. 그러나 아직 통신 3사와 MVNO 등 통신사업자의 경쟁이 비교적 원활히 이루어지고 있는 상황에서 공공의 직·간접적 사업수행은 시장의 왜곡을 가져오게 된다. 특히 5G 이동통신의 도입으로 특화된 서비스를 제공하는 사업자가 가시화되는 상황에서 별도의 공공 개입은 시장실패 등 꼭 필요하다고 판단되는 경우가 아니면 지양할 필요가 있다.

최근 신규 사업자를 진입시켜 소규모의 지역 또는 서비스 분야에서 소규모의 사업자가 특화된 서비스를 제공하는 것이 유망한 대안으로 떠오르고 있다. 과기정통부는 최근 28GHz 대역 신규 사업자 주파수 할당을 추진하면서 전국사업자가 진입하지 못하는 경우 권역별 사업자를 진입시키는 할당정책 방안을 마련하였다(과학기술정보통신부, 2023b). 28GHz 사업자는 기존 이동통신사업자와 동일한 서비스도 제공할 수 있지만 권역별 소규모 지역에서 5G의 특화 서비스 중심으로 제공하여 기존 이동통신사업자와 차별화할 수 있다. 또한 향후 전국사업자와 경쟁하기 위해서는 통신정책 측면에서 지원정책이 필요한데 과학기술정보통신부는 최근 발표한 ‘통신시장 경쟁촉진 방안’(과학기술정보통신부, 2023a)에 신규사업자 지원 정책을 포함하였다. 금번 신규사업자 진입 정책이 단기간에 효과를 거두지 못하더라도 정부는 이동통신 시장에 새로운 경쟁압력이 발생할 수 있도록 특화된 신규사업자 진입을 촉진해야 한다.

한편 AHP/ANP 분석 결과에서 공공의 개입에 대한 우선순위가 낮게 나타났지만, 국민의 보편적 네트워크 접근권 보장 및 확대를 위해서는 비경제적 지역을

중심으로 공공의 역할 확대를 검토할 필요는 있다. 시장경쟁에 의해 공급하지 못하는 특정 지역/분야에는 공공의 직접 자원 투입 및 보편적 의무 자원 확대를 통한 네트워크 고도화를 추진해야 한다. 특히 보편적 의무의 자원 투입 범위를 다변화하는 방향을 고려할 필요가 있다. 현재는 보편적 의무에 포함되어 있지 않지만, 이동통신 서비스를 보편적 의무에 포함시키는 방안을 중장기적으로 검토할 필요가 있다. 향후 6G 이동통신 기술이 5G보다 더 높은 주파수 대역을 사용할 것이므로 셀 사이즈가 더욱 작아져 전국망 구축이 어려울 전망이다. 이에 따라 데이터 사용량이 높은 지역 중심으로 망이 구축될 가능성이 높기 때문에 사업성이 부족한 지역에 대한 공공의 개입 확대는 불가피할 것으로 예상된다. 미국은 보편적 의무 기금을 필요한 망 고도화 분야에 유연하게 투자하고 있다. 예를 들어 고비용 지역의 지원의 경우 초기에는 해당 지역의 음성전화 구축 비용을 지원했으나 초고속 인터넷 구축으로 확장되었으며 현재는 5G 이동통신 확장에 소요되는 비용을 지원한다(FCC, 2020). 보편적 의무의 확대를 위하여 중장기적으로 보편적 의무 기금 분담 사업자의 확대와 정부 자원의 투입 등을 검토해야 한다.

본 연구의 한계점으로는 AHP/ANP 설문지의 표본크기가 작다는 점이 있다. 설문은 총 40명의 전문가를 대상으로 하였고, 분야별로는 경제 10명, 경영 7명, 법 3명, 사업자 4명, 행정 1명, 소비자 1명, 공학 14명으로 구성하였다. 전체를 대상으로 한 AHP/ANP 분석 결과는 표본크기가 충분하여 신뢰할 수 있다고 판단되나, 분야(특히 법, 사업자, 행정, 소비자)별 분석 결과는 표본크기가 충분하지 않아 신뢰성이 높다고 할 수 없다. 향후 유사한 연구를 수행할 때, 분야별 10명 이상의 표본을 확보할 필요가 있다. 또 다른 한계점으로는 AHP 설문에서 응답결과의 일관성이 부족한 결과가 일부 존재하였다는 것이다. 일반적으로 CR 값이 0.2

이하면 일관성이 있다고 판단하는데(Saaty, 1980), 응답자 40명 중 21명은 일부 문항에서 CR 값이 0.2를 초과하여 일관성이 부족한 것으로 나타났다. 본 연구에서는 연구과제의 일정 제약으로 인하여 수행하지 못하였으나 일관성이 부족한 항목에 대하여 보다 많은 재설문을 통해 CR 값을 0.2 이하로 낮추는 노력을 할 필요가 있다.

〈참고문헌〉

[국내 문헌]

1. 과학기술정보통신부 보도자료 (2019, 6월 10일). **2020년부터 어디서나 초고속인터넷 이용 가능.**
2. 과학기술정보통신부 보도자료 (2023, 7월 20일). **과기정통부, 28GHz 대역 주파수 할당 공고.**
3. 과학기술정보통신부 보도자료 (2023, 7월 6일). **과기정통부, 통신시장 경쟁촉진 방안 발표.**
4. 권용석, 이재필 (2016). 대구경북 상생협력사업의 가중 평가기준 도출과 정책적 함의. **대구경북연구, 15(1)**, 25-40.
5. 김관열, 이장희 (2011). 특허맵과 AHP를 활용한 최적의 LCD 저온폴리실리콘 결정화 기술 선정. **지식경영연구, 12(1)**, 39-52.
6. 김민희 (2019). 모바일 브로드밴드 확산의 국제비교 및 경제적 효과 분석. **정보통신정책연구원 기본연구 19-03.**
7. 김순영 (2009). AHP를 이용한 국방연구개발사업 메타평가 지표개발. **지식경영연구, 10(2)**, 65-84.
8. 김효근, 이재연, 강소라 (2002). B2B e-Marketplace의 성과 측정지표 개발에 관한 연구: 재무적 성과 및 지식자산 성과관점에서. **지식경영연구, 3(1)**, 41-60.
9. 문아람, 나성현 (2019). 주요국의 인터넷 정책 방향 비교 분석-망 중립성을 중심으로. **정보통신정책연구원 기본연구 19-04.**
10. 박철수, 김만술 (2011). AHP를 이용한 의료기기 벤처기업의 신용평가모형. **벤처창업연구, 6(2)**, 133-147.
11. 여재현, 양원석, 정인준, 황혜인 (2021). 통신 네트워크 고도화 전략 연구. **정보통신정책연구원 기본연구 21-08.**
12. 정보통신정책연구원 (2005). 정보통신정책 핸드북(1). **통신 서비스 정책의 이해** (pp. 28-31). 서울: 법영사.
13. 정훈, 박상미, 전홍민, 김인혜 (2016). 이동통신사업자의 투자 결정 요인에 관한 연구. **정보통신정책연구원 기본연구 16-10.**
14. 조정은, 최아름 (2016). 산업내 기업간 경쟁이 투자효율성에 미치는 영향. **세무와 회계저널, 17(3)**, 189-230.

[국외 문헌]

15. Abdullayeva, F. J., & Ojagverdiyeva, S. S. (2021). Multicriteria decision making using analytic hierarchy process for child protection from malicious content on

the internet. *International Journal of Computer Network and Information Security, 3*, 52-61.

16. Cave, M., & Prosperetti L. (2001). European telecommunications infrastructures. *Oxford Review of Economic Policy, 17(3)*, 416-431.
17. EU. (2018, December 17). *2018/1972 of the European parliament and of the council of 11 december 2018 establishing the European electronic communications code.*
18. FCC. (2020, October 29). *Report and order establishing a 5G fund for rural America.*
19. Grajek, M., & Roller, L. (2012). Regulation and investment in network industries: Evidence from European telecoms. *Journal of Law and Economics, 55(1)*, 189-216.
20. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process.* New York: McGraw-Hill.
21. Saaty, T. L. (2005). *The analytic network process.* University of Pittsburgh.
22. Serdarević, G., Hunt, M., Ovington, T., & Kenny, C. (2016). Evidence for a ladder of investment in Central and Eastern European countries. *Telecommunications Policy, 40(6)*, 515-531.
23. Super Decisions Homepage. <http://www.superdecisions.com>
24. Wanderer, L. S., Karanik, M., & Carpintero D. M. (2013). Genetic algorithms applied to inconsistent matrices correction in the Analytic Hierarchy Process (AHP). *14th Argentine Symposium on Artificial Intelligence*, 169-180.

저 자 소 개



여 재 현 (Jaehyun Yeo)

현재 정보통신정책연구원(KISDI) 통신전파연구본부의 선임연구위원으로 재직 중이다. KAIST에서 산업공학 박사 학위를 취득하였고, 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원 및 과학기술연합대학원대학교(UST) 부교수(겸임)를 역임하였다. 주요 관심분야는 전파자원 관리 정책, 통신산업 규제 및 활성화 정책 등이다.



정 인 준 (Injun Jeong)

포항공과대학교(POSTECH) 산업경영공학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였고, 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원, 정보통신정책연구원(KISDI) 부연구위원을 거쳐 현재 대구대학교 경영학부 교수로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 품질경영/공학, 생산운영 관리, 방송통신정책 등이다.



양 원 석 (Won Seok Yang)

KAIST 경영과학과에서 학사 및 석사학위, KAIST 산업공학과에서 박사학위를 취득하였다. 현재 한남대학교 경영학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 머신러닝, 데이터과학, 확률모형, 빅데이터 경영, 통신정책 등이다.

〈 Abstract 〉

Analyzing Policy Measures to Promote Mobile Communications Network Investment Using AHP/ANP

Jaehyun Yeo^{*}, Injun Jeong^{**}, Won Seok Yang^{***}

In the telecommunications service industry, until now, it has been possible for Network Operators (NOs) to secure a competitive advantage to increase subscribers and profits through network investment. However, amid a big change to digital economy, network investment fails to lead to increase profits. These days platform companies without holding network infrastructure have a more competitive advantage and take more profits. This makes NOs gradually lose interest in network investment. The purpose of this paper is to find policy measures to promote network investment in digital economy. Specifically, we identify the factors influencing the network investment and promising policy measures energizing the investment, and then analyze their priorities and derive policy implications through Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP). The results of this paper show that market competition is more preferred to public intervention in promoting network investment. However, in order to guarantee and expand the universal access to network, it is necessary to consider expanding the role of the public, focusing on non-economic areas.

Key words: Mobile Communications, Promoting Network Investment, Policy Measures, Analytic Hierarchy Process, Analytic Network Process

* Telecommunications & Spectrum Research Division, Korea Information Society Development Institute

** Department of Business Administration, Daegu University

*** Department of Business Administration, Hannam University