

일본 ICT 서비스 무역적자의 결정요인

송 준 헌*

디지털 경제의 급속한 확산과 함께 ICT 서비스 무역은 국제 경제의 핵심 분야로 자리 잡고 있다. 그러나 ICT 제조 강국으로 평가받아 온 일본은 ICT 서비스 무역에서 만성적인 적자를 기록하고 있으며, 그 규모도 지속적으로 확대되고 있다. 본 연구는 일본의 ICT 서비스 무역적자를 유발하는 결정요인을 실증적으로 분석하였다. 2014년부터 2023년까지 일본과 주요 29개 교역국 간 패널 데이터를 구축하여 패널 회귀분석과 퍼지셋 질적비교분석(fsQCA)을 병행하였다. 패널 회귀분석 결과, 일본의 상대적 혁신 역량 우위와 ICT 제품 경쟁력은 무역수지 개선에 기여하는 반면, 교역 상대국의 높은 ICT 서비스 특화도는 일본의 무역적자를 심화시키는 요인으로 확인되었다. 특히 fsQCA에서는 혁신 역량과 제품 경쟁력의 동시 열위, ICT 제품 경쟁력 약화와 상대국 서비스 우위의 결합, 혁신 역량 열위와 상대국 서비스 우위의 결합이라는 세 가지 복합적 인과 경로가 도출되었다. 이러한 결과는 일본의 ICT 서비스 무역적자가 단기적 수급 변동이 아니라, 제조업 경쟁우위를 디지털 서비스 경쟁력으로 전이시키지 못한 산업 전환의 지체와 혁신 역량의 상대적 열위가 구조적으로 결합되어 고착화된 현상임을 시사한다.

주제어: ICT 서비스 무역, 디지털 적자, 혁신 역량, 일본, fsQCA

* 도쿄국제대학 상학부 교수, jsong@tiu.ac.jp

1. 서론

세계 경제는 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 첨단 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT)의 발전을 배경으로 디지털 중심의 경제 구조로 전환되고 있으며, 이러한 흐름은 국제 무역의 구조적 재편으로 이어지고 있다(Yuan & Pan, 2025). 디지털 기술의 발전은 과거 비교역재로 분류되었던 서비스의 시공간적 제약을 완화하고, 원격 전송과 플랫폼 기반 거래를 포함한 다양한 형태의 국경 간 서비스 무역을 가능하게 하였다(Jiang & Jia, 2022). 그 결과 디지털 무역은 2020년 기준 전 세계 무역의 약 25%를 차지하며 세계 경제 성장의 핵심 동력으로 자리 잡았다(OECD, 2026). ICT 기술 기반의 서비스 무역이 글로벌 가치사슬의 핵심 요소로 부상하면서, 각국의 디지털 역량은 생산성, 산업 경쟁력, 경제 성장 잠재력을 결정짓는 주요 요인으로 평가되고 있다(Li & Wang, 2024).

반면, 전통적으로 ICT 제조 강국으로 평가받아 온 일본은 최근 디지털 경쟁력 측면에서 상대적으로 뒤처지는 양상을 보이고 있다(松瀬澤奈·齋藤誠·森下謙太郎, 2023). 스위스 국제경영개발대학원(IMD)이 발표한 「세계 디지털 경쟁력 순위」에 따르면, 일본은 2025년 기준 평가 대상 69개국 가운데 30위를 기록하여 한국 등 주요 선진국에 비해 낮은 수준에 머무르고 있다(IMD, 2025). 이러한 디지털 경쟁력 저하는 일본 산업이 하드웨어 중심의 제조업 기반에서 소프트웨어와 데이터 중심의 디지털 생태계로 충분히 전환되지 못한 구조적 문제와 밀접하게 관련된다(津田通隆 외, 2025). 또한 전문 인력의 부족과 기업 조직의 경직성이 결합되면서 디지털 전환 속도가 상대적으로 지체되었다는 지적도 제기된다(伊藤萬里, 2022). 결과적으로 디지털 전환의 지연은 일본 기업의 혁신 역량과 국제 경쟁력을 제약하는 요인으로 작용하고 있다(Yamamoto, Toyama, Uchihira, & Nishimura, 2026).

일본의 디지털 경쟁력 약화는 국제수지 통계에서 소위 디지털 적자(digital deficit)의 확대라는 형태로 나타나고 있다(津田通隆 외, 2025). 통상 디지털 적자는 저작권 및 라이선스 사용료, ICT 서비스, 전문 경영 컨설팅 서비스 등 디지털 기반 서비스 무역에서 발생하는 적자를 지칭한다. 일본 총무성 통계에 따르면, 일본의 디지털 관련 서비스 적자는 2024년 약 6.7조 엔으로, 10년 전과 비교해 세 배 이상 증가하였다(総務省, 2025). 특히 클라우드 컴퓨팅, 소프트웨어, 온라인 플랫폼 등 주요 디지털 서비

스 분야에서 해외 기업에 대한 의존도가 높아지면서 ICT 서비스 수지 적자가 빠르게 증가하고 있다(綿谷謙吾, 2025). 이러한 디지털 적자의 확대는 경상수지 악화를 초래할 뿐 아니라 경제 안보 측면에서도 위험 요인으로 지적된다(小玉祐一, 2024; 総務省, 2025). 향후 일본 경제의 디지털화가 진전될수록 ICT 서비스에 대한 해외 의존도가 더욱 확대될 가능성이 높아, 디지털 적자는 일본의 중요한 정책 과제로 제기되고 있다(岳梁, 2024).

이처럼 일본의 디지털 적자가 구조적으로 심화되고 있음에도 불구하고, ICT 서비스 무역 불균형의 결정요인을 체계적으로 분석한 연구는 아직 충분하지 않다. 일본은 높은 기술력과 산업 기반을 바탕으로 오랫동안 ICT 제조 분야에서 국제 경쟁력을 유지해 왔다(송준현, 2021). 그러나 세계 경제가 소프트웨어와 데이터 중심의 디지털 기반으로 전환되는 과정에서 제조업에서의 비교우위가 서비스 부문으로 충분히 확장되지 못하였다. 그 결과 ICT 서비스 부문에서 지속적인 무역적자가 발생하고 있으며, 제조업 중심의 산업 구조와 디지털 서비스 경쟁력 간의 괴리가 점차 확대되고 있다(津田通隆 외, 2025). 일본의 ICT 서비스 무역적자에 대한 실증분석은 단순한 국가 간 무역 불균형의 설명을 넘어서, 제조업 중심 국가가 디지털 서비스 경제로 이행하는 과정에서 나타나는 구조적 제약을 이해하는 데 중요한 시사점을 제공한다.

본 연구는 일본과 주요 무역 상대국 간 ICT 서비스 무역수지의 결정요인을 분석하고, 디지털 서비스 무역 불균형이 형성되는 메커니즘을 규명하고자 한다. 이를 위해 2014년부터 2023년까지 일본과 29개 ICT 서비스 교역국 간 패널 데이터를 구축하였으며, 패널 회귀분석과 퍼지셋 질적비교분석(fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis, fsQCA)을 병행하였다. 본 연구에서는 혁신 역량 격차, ICT 제품 경쟁력, 교역 상대국의 ICT 서비스 특화도라는 세 가지 요인이 일본의 ICT 서비스 무역수지에 미치는 영향을 검토하였다. 패널 회귀분석 결과, 일본의 혁신 역량과 ICT 제품 경쟁력이 상대국보다 높을수록 ICT 서비스 무역수지가 개선되는 반면, 교역 상대국의 ICT 서비스 특화도가 높을수록 일본의 무역적자는 확대되는 것으로 나타났다. fsQCA 분석에서는 무역적자를 설명하는 세 가지 인과 경로가 도출되었다. 구체적으로 일본의 혁신 역량과 ICT 제품 경쟁력이 모두 낮은 경우, 일본의 ICT 제품 경쟁력이 낮으면서 상대국의 서비스 특화도가 높은 경우, 그리고 일본의 혁신 역량이 낮으면서 상대국의 서비스 특화도가 높은 경우이다. 이러한 결과는 일본의 ICT 서비스 무역적자가 복수의

요인이 구조적으로 결합하여 발생함을 시사한다.

본 연구는 다음과 같은 의의가 있다. 첫째, 기존 연구가 디지털 서비스 무역의 규모와 방향을 결정하는 요인 규명에 집중한 반면(Jiang & Jia, 2022; Kong, Wang, Zhang, & Zhou, 2024; Sinha Roy, Aditya, & Chattopadhyay, 2024), 본 연구는 일본과 개별 교역국 간의 양자 간 무역수지를 분석 대상으로 삼았다. 양국 간의 산업 구조와 혁신 역량의 차이가 무역 불균형에 미치는 영향을 규명함으로써 서비스 무역 결정요인 연구의 외연을 확장하였다. 둘째, 패널 회귀분석과 fsQCA를 병행함으로써, 단일 변수의 평균적 효과뿐만 아니라 복수의 조건들이 상호 결합하여 무역적자를 유발하는 인과 경로를 규명하였다. 셋째, 높은 디지털 인프라에도 불구하고 만성적인 ICT 서비스 적자를 기록하는 일본의 사례를 통해, 하드웨어 중심의 제조업 경쟁력이 소프트웨어 및 플랫폼 기반의 서비스 경쟁력으로 원활히 이행되지 못할 때 발생하는 무역 불균형 메커니즘을 실증적으로 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 글로벌 디지털 무역의 확산과 ICT 서비스 무역의 결정요인에 관한 선행 연구를 검토한다. 제3장에서는 국제수지 통계를 바탕으로 일본의 ICT 서비스 무역수지의 변화 추이와 구조적 특징을 분석한다. 제4장에서는 연구 모형과 변수를 설명한다. 제5장에서는 패널 회귀분석과 fsQCA의 결과를 제시하고 ICT 서비스 무역수지의 결정요인을 검토한다. 마지막으로 제6장에서는 연구 결과를 종합하고 정책적 시사점과 연구의 한계를 제시한다.

2. 문헌 연구

글로벌 경제의 디지털 전환이 가속화되면서 네트워크를 통해 원격으로 제공되는 디지털 서비스가 국제 무역의 중요한 축으로 자리 잡고 있다(Yuan & Pan, 2025). 인터넷과 ICT의 발전은 서비스 거래 비용을 낮추고 시장 접근성을 확대함으로써 디지털 서비스 무역의 성장을 뒷받침하였다(Jiang & Jia, 2022; Lee & Pang, 2022). 또한 디지털 기술의 진전은 비대면성과 비저장성으로 인하여 교역이 제한적이었던 서비스 산업을 국경 간 거래가 가능한 형태로 전환시키면서 무역구조의 변화를 촉진하였다(Kong et al., 2024). 세계무역기구(WTO)에 따르면, 2024년 기준 전 세계 디지털 서비스 수출액은 약 4조 7,792억 달러, 수입액은 약 3조 9,750억 달러에 이르며, 지난

20년 동안 지속적인 증가세를 보이고 있다(WTO, 2026). 특히 컴퓨터 서비스 등 ICT 기반의 지식 집약적 서비스가 디지털 무역의 핵심을 구성하고 있으며, 이러한 구조적 변화로 인하여 디지털 서비스 무역의 결정요인을 규명하는 연구의 필요성이 제기되었다(Li & Wang, 2024; Yuan & Pan, 2025).

기존 연구에서는 디지털 서비스 무역의 확대와 경쟁력을 설명하는 주요 요인으로 인프라와 디지털 연결성이 강조되어 왔다. 초기 연구는 인터넷의 확산이 정보 탐색 비용과 거래 비용을 감소시켜 서비스 무역의 확대를 촉진한다는 점을 실증적으로 보여주었다(Choi, 2010; Freund & Weinhold, 2002). 이후 연구는 디지털 인프라를 구체적으로 측정하여, 광대역 인터넷 보급률, 모바일 통신망, 유무선 초고속 인터넷 가입자 수와 같은 지표가 서비스의 수출입 확대에 유의미한 영향을 미친다는 점을 밝혀냈다(Luong & Nguyen, 2021). 모바일 연결성과 안정적인 통신 인프라를 갖춘 국가일수록 ICT 서비스의 무역 규모와 경쟁력이 높은 경향이 있으며, 이러한 결과는 선진국과 개발도상국 모두에서 확인된다(Sinha Roy et al., 2024). 나아가 단순한 접근성보다 실제 활용 수준이 ICT 기반 서비스 무역을 설명하는 데 보다 중요한 요인이라는 점도 제시되었다(Nath & Liu, 2017).

최근 연구는 디지털 인프라 수준을 넘어 인적 자본과 기술 혁신 역량이 ICT 서비스 무역을 설명하는 핵심 요인임을 강조하고 있다. ICT 서비스는 지식 집약적 특성을 가지므로 고등 교육 이수율, 숙련된 전문 인력, 연구개발 역량이 서비스 수출 경쟁력 형성에 중요한 역할을 한다는 점이 확인되었다(Li & Wang, 2024; Sinha Roy et al., 2024). 따라서 지속적인 연구개발 투자와 특허 확보는 국가의 ICT 기술 혁신과 디지털 서비스 역량을 강화하는 기반이 된다(Lee, Nam, Lee, & Son, 2016). 기술 혁신 역량의 차이는 고부가가치 디지털 솔루션과 플랫폼 서비스 무역의 방향을 결정하며, 글로벌 디지털 산업에서 상호보완적 분업 구조의 기반이 된다(Yuan & Pan, 2025). 결국 혁신 역량이 높은 국가는 소프트웨어와 디지털 플랫폼 중심의 ICT 서비스 산업에서 경쟁우위를 확보하고, ICT 서비스의 수출 확대에 이어질 가능성이 높다(津田通隆 외, 2025).

아울러 ICT 제조업의 경쟁력이 관련 서비스의 무역 성과로 이어지는 메커니즘도 주목할 필요가 있다. ICT 제품 수출을 통해 선제적으로 구축된 글로벌 공급망은 후속적인 디지털 서비스 제공의 시장 접근 비용을 낮추고 관련 서비스 수요를 확대하는 기반으로 작용한다(Eichengreen & Gupta, 2013; Sinha Roy et al., 2024). 특히 제조업

의 서비스화(servicification)가 진전되면서 ICT 하드웨어와 기기에 연계된 소프트웨어, 클라우드, 데이터 분석 및 유지보수 서비스가 결합된 형태로 거래되고 있으며, 이러한 변화로 인하여 유형의 제품 경쟁력 우위가 무형의 연관 서비스에 대한 파생 수요 확대로 이어지고 있다(Francois, Manchin, & Tomberger, 2015; Lodefalk, 2013). 따라서 ICT 제품 경쟁력은 단순한 상품 교역의 확대에 그치지 않고, 디지털 서비스 수출과 밀접하게 연계될 가능성이 높다. 제조 과정에서 축적된 기술 역량과 현장 경험의 고부가가치 서비스의 발전을 지원하는 토대로 작용하는 것이다(Eum & Lee, 2019; Lee, Eum, Shin, Kim, & Lee, 2023). 실제로 제조업과 서비스업의 융합에 주목한 연구는 ICT 하드웨어의 경쟁력이 서비스 수출과 밀접하게 연계되어 있음을 강조한다(Hoekman & Shepherd, 2017; Sinha Roy et al., 2024; Thangavelu, Wang, & Oum, 2018).

마지막으로 국가의 거시경제 환경, 제도적 기반, 그리고 산업 구조 역시 ICT 서비스 무역을 설명하는 주요 요인으로 논의되고 있다. 기존 연구들은 교역 상대국의 소득 수준, 외국인 직접투자, 서비스 시장 개방도가 ICT 서비스 수출을 확대하는 요인임을 제시하였다(Ibrahim, Sari, & Dwi Handoyo, 2021; Li & Wang, 2024). 반면 상대국이 ICT 서비스 분야에서 높은 산업 특화도를 보일 경우에는 해당국으로부터의 수입 의존도가 높아지면서 양국 간 무역 불균형이 심화될 수 있다(Nath, Liu, & Tochkov, 2015). 아울러 데이터 이동 제한이나 디지털 서비스 규제와 같은 제도적 장벽은 거래 비용을 증가시킴으로써 유무형의 국제무역을 제약하는 요인으로 지적된다(강수현 · 박순찬, 2025; Ferencz, 2019; Gupta, Ghosh, & Sridhar, 2022).

이상의 선행 연구는 디지털 관련 인프라, 기술 역량, 인적 자본, 제조업 경쟁력, 거시경제 환경, 산업 구조 등 다양한 요인이 ICT 서비스 무역에 영향을 미친다는 점을 보여준다. 그러나 높은 수준의 디지털 인프라와 제조업 경쟁력을 갖추고도 만성적인 ICT 서비스 무역적자를 기록하는 일본의 사례를 설명하기에는 기존 연구의 설명력이 충분하지 않다. 더욱이 대부분의 선행 연구는 중력 모형이나 패널 회귀분석 등을 통해 개별 변수의 평균적 효과를 추정하는 데 초점을 두고 있어, 여러 요인이 상호작용하며 무역 불균형을 형성하는 과정을 충분히 규명하지 못하였다. 따라서 국가의 ICT 서비스 무역 적자 구조를 정확히 이해하기 위해서는 디지털 인프라나 거시경제 변수뿐 아니라, 국가 간 혁신 역량의 차이, ICT 제품 경쟁력과 서비스 무역 간의 산업 구조적 연계, 그리고 상대국의 서비스 산업 특화도 등의 요인을 종합적으로 검토할 필요가 있다

(Sinha Roy et al., 2024).

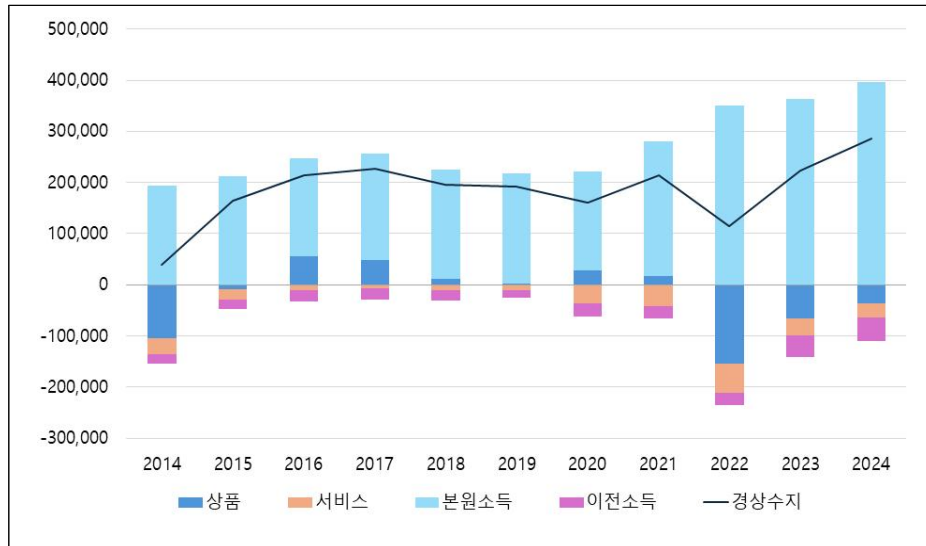
3. 일본의 ICT 서비스 무역 동향

일본은 1990년대 초반 이후 30년 이상 경상수지 흑자를 유지해 왔으나, 최근에는 상품 및 서비스 무역과 투자소득 등 경상수지 구성 항목별 수지 흐름에서 뚜렷한 구조적 변화가 나타나고 있다(松瀬滯奈 외, 2023). 과거 일본 경제는 제조업 수출을 바탕으로 상품무역에서 큰 흑자를 내며 이른바 무역입국으로 평가받았다(泉山美幸·高橋宏信, 2018). 그러나 2011년 동일본 대지진 이후 제조기업의 해외 이전이 가속화되면서 국내 생산이 감소하였고, 이러한 구조 변화가 일본의 수출을 제약하는 요인으로 작용하고 있다(송준현, 2021). 그 결과 2010년대 중반 이후 일본의 무역수지는 적자와 흑자가 반복되는 변동성을 보이고 있으며, 엔화 가치가 하락해도 수출이 늘지 않고 수입 가격 상승으로 무역적자가 확대되는 현상이 나타나고 있다(송준현, 2023). 실제로 2022년에는 15.5조 엔의 역대 최대 무역적자를 기록하였다. 그럼에도 불구하고 일본은 막대한 대외 순자산을 바탕으로 해외 투자에서 발생하는 수익이 증가하면서 대규모 소득수지가 경상수지 흑자를 견인하고 있다(泉山美幸·高橋宏信, 2018).

일본의 경상수지에서 특히 주목할 부분은 서비스 부문의 만성적인 적자 구조이다. 일본은 서비스 부문의 대외 교역에서 지난 30년 이상 단 한 번도 흑자를 달성한 적이 없으며, 2024년에는 약 2.8조 엔의 적자를 기록하였다. 그러나 세부 항목별로 살펴보면 상반된 흐름이 엿보인다. 운송 부문은 지속적인 적자가 발생하고 있는 반면, 여행 부문은 서비스 수지에서 가장 큰 흑자 요인으로 작용하고 있다. 실제로 2024년 일본은 외국인 관광객 증가에 힘입어 약 6.1조 엔의 여행수지 흑자를 기록하였다. 그럼에도 전체 서비스 수지가 적자를 보이는 이유는 기타 서비스 부문에서 대규모 적자가 발생하기 때문이다(小玉祐一, 2024). 기타 서비스 부문에서도 건설, 금융, 지식재산권 사용료 등은 흑자를 유지하고 있으나, 가공, 유지보수, 보험 등의 부문은 적자가 계속되고 있다. 특히 해외 플랫폼, 클라우드 서비스, 소프트웨어 등 디지털 무역에서 상당한 적자가 발생하고 있다(津田通隆, 2025). 여행수지에서 달성한 흑자의 상당 부분이 디지털 부문에서 발생한 적자에 의해 상쇄되고 있다는 점은 일본 서비스 수지의 구조적 취약성을 단적으로 보여준다.

[그림 1] 일본의 경상수지 추이

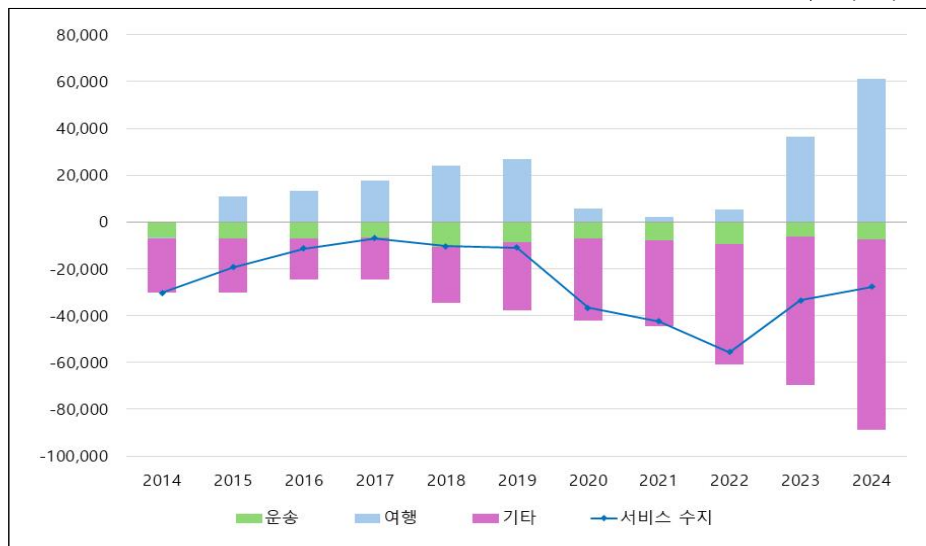
(단위: 억 엔)



출처: 일본 재무성 통계를 바탕으로 저자 작성

[그림 2] 일본의 서비스 수지 추이

(단위: 억 엔)



출처: 일본 재무성 통계를 바탕으로 저자 작성

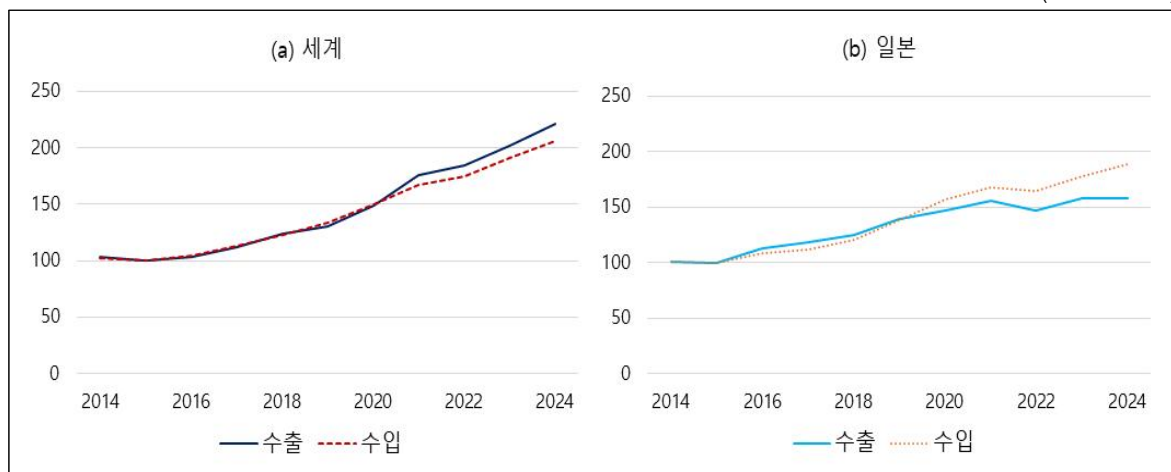
일반적으로 디지털 무역이란 정보통신 네트워크를 통해 원격으로 전달되는 상품 및 서비스 교역을 지칭한다(Li & Wang, 2024). 일본은행과 재무성은 디지털 관련 무역 현황을 파악하기 위해 국제수지 통계에서 ① 저작권 등 사용료, ② 통신·컴퓨터·정보 서비스, ③ 전문·경영 컨설팅 서비스의 세 항목을 묶어 디지털 수지로 발표하고 있다

(綿谷謙吾, 2025). 그러나 일본 정부의 분류 기준은 디지털 기술 기반 서비스 무역을 정확하게 식별하는 데 한계가 있다. 전문·경영 컨설팅 서비스에는 법률·회계 자문, 전시회 운영, 스포츠 관련 서비스 등 비디지털 대면 서비스가 상당 부분 포함되어 있으며, 저작권 등 사용료에도 애니메이션 캐릭터, 출판물, 영화 배급권 등 전통적인 지식재산권 거래가 포함되어 있다(岳梁, 2024). 따라서 비교적 순수한 디지털 서비스 활동을 반영하는 ICT 서비스 무역에 초점을 맞춘 분석이 필요하다.

앞서 살펴본 서비스 수지의 구조적 적자는 디지털로 전송되는 서비스 교역 동향에서도 뚜렷하게 확인된다. [그림 3]은 2015년을 기준(=100)으로 전 세계 및 일본의 디지털 서비스 수출입 추이를 나타낸 것이다. 글로벌 디지털 서비스 시장은 2024년 기준 수출 지수 220.9, 수입 지수 206.6을 기록하며 높은 성장세를 이어가고 있다(WTO, 2026). 그러나 같은 기간 일본의 디지털 서비스 수출 지수는 158.1에 머물고 있으며, 2021년(156.0) 이후 사실상 정체 상태에 있다. 반면 일본의 디지털 서비스 수입 지수는 2024년 188.7까지 상승하여 글로벌 추이와 유사한 증가세를 보이고 있다. 2020년대에 접어들면서 일본의 디지털 서비스 수출은 정체된 반면 수입은 빠르게 확대되는 구조적 괴리가 심화되고 있으며, 일본이 글로벌 디지털 서비스 시장에서 공급자가 아닌 수요자로 기능하고 있음을 단적으로 보여준다.

[그림 3] 디지털 전송 서비스의 성장

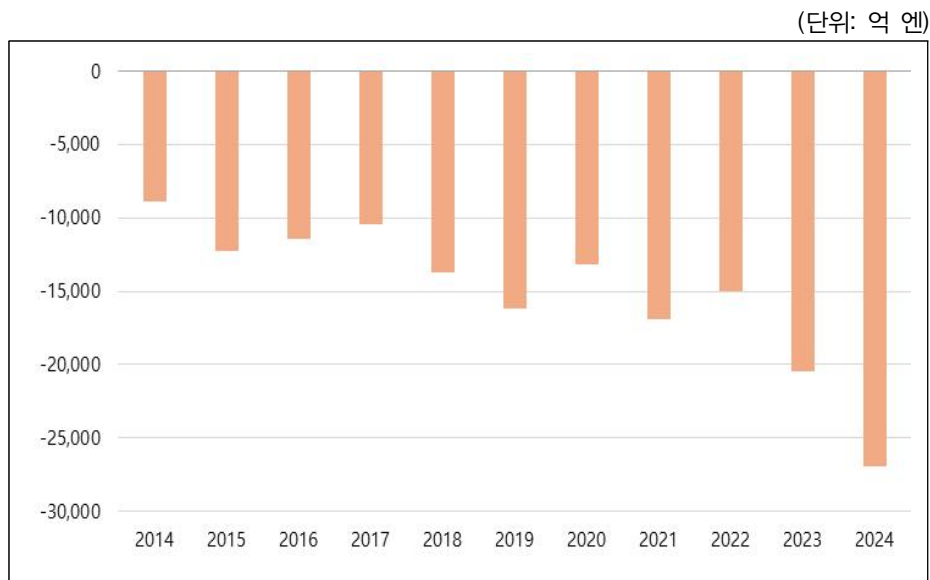
(2015 = 100)



출처: WTO(2026)를 바탕으로 저자 작성

[그림 4]에서 보는 바와 같이 일본의 ICT 서비스 무역수지는 지속적으로 적자를 기록하고 있으며, 그 규모도 점차 확대되고 있다. 특히 2024년에는 약 2.7조 엔의 적자를 기록하였다. 이러한 일본의 ICT 서비스 무역적자는 기술 역량과 산업 구조의 변화와 밀접하게 관련된다. 일본은 과거 ICT 제조 분야에서 높은 경쟁력을 보유했으나, 세계 경제의 중심이 하드웨어에서 소프트웨어 및 플랫폼 기반의 디지털 서비스로 옮겨가면서 상대적으로 경쟁력을 상실하였다(津田通隆 외, 2025). 특히 클라우드 컴퓨팅, 서비스형 소프트웨어, 온라인 플랫폼 서비스 등 핵심 디지털 서비스 분야에서 해외 기업에 대한 의존도가 매우 높다(小玉祐一, 2024; 総務省, 2025). 또한 전문 인력의 부족과 ICT 투자의 하드웨어 편중은 디지털 서비스 산업의 성장을 제약하는 요인으로 지적된다(伊藤萬里, 2022; 岳梁, 2024). 이러한 요인을 종합하면 일본의 ICT 서비스 무역적자는 단기적 불균형이 아니라 산업 구조와 기술 역량에 기인한 구조적 현상임을 알 수 있다.

[그림 4] 일본의 ICT 서비스 수지 추이



출처: 일본 재무성 통계를 바탕으로 저자 작성

4. 연구 방법

1) 분석 모형

국가 간 ICT 서비스 무역수지의 불균형을 분석하기 위해서는 서비스 무역의 결정요인에 대한 이해가 선행되어야 한다. 전통적인 비교우위론에 따르면 국가는 상대적으로 경쟁우위를 가진 분야에 특화하며, ICT 서비스와 같은 지식집약적 산업에서는 기술 혁신 역량과 숙련된 인적 자본이 비교우위의 원천으로 작용한다(Deardorff, 1985; Lee et al., 2016). 한편 제조업의 서비스화 관점에서는 하드웨어 제조 부문의 경쟁력이 관련 소프트웨어 및 서비스 수출의 기반으로 작용하며, 제조업 경쟁력의 약화는 디지털 서비스에 대한 수입 의존도를 확대시키는 요인으로 작용할 수 있다(Francois et al., 2015; Lodefalk, 2013; Thangavelu et al., 2018). 또한 신무역이론 관점에서는 생산성과 공급 역량이 높은 국가일수록 규모의 경제와 시장 확대 효과를 바탕으로 특정 서비스 분야에서 수출 경쟁력을 강화할 가능성이 있으며, 결과적으로 상대국의 수입 의존도 심화와 무역수지 불균형으로 이어질 수 있다(Melitz, 2003; Nath et al., 2015).

이러한 이론적 기반을 바탕으로 본 연구는 혁신 역량 격차, 제조업과 서비스의 보완성, 상대국의 ICT 서비스 특화도라는 세 가지 요인을 중심으로 일본과 주요 교역국 간 ICT 서비스 무역수지 불균형의 원인을 규명하고자 한다. 기존 연구는 주로 회귀분석을 통해 변수 간 선형적 인과관계와 평균적 영향력을 추정해 왔으나, 디지털 서비스 무역의 불균형이 다양한 요인의 상호작용 속에서 형성된다는 점을 충분히 반영하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구는 패널 회귀분석을 통해 각 요인의 평균적 영향력을 검증하는 한편, 복수의 조건 조합이 동일한 결과를 유발하는 인과 경로를 식별하기 위해 fsQCA를 추가로 활용한다. 이러한 분석 접근은 개별 변수의 독립적 효과와 요인 간 결합 효과를 동시에 포착함으로써 ICT 서비스 무역수지 불균형의 구조적 메커니즘을 보다 입체적으로 규명하는 데 목적이 있다.

(1) 패널 분석

먼저 2014년부터 2023년까지 일본과 주요 29개 ICT 서비스 교역국 간 패널 데이터를 활용하여, 일본의 국가별 ICT 서비스 무역수지에 영향을 미치는 요인을 추정한다.

패널 회귀분석은 국가 간 이질성과 시계열 변화를 동시에 통제할 수 있어 서비스 무역의 결정요인을 분석하는 데 널리 활용된다(Luong & Nguyen, 2021; Nath & Liu, 2017; Sinha Roy et al., 2024). 분석 모형은 다음과 같이 설정하였다.

$$ICT_{it} = \alpha + \beta_1 INV_{i,t-1} + \beta_2 COM_{i,t-1} + \beta_3 SER_{i,t-1} + \gamma X_{i,t-1} + \tau_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

식(1)에서 i 는 교역 상대국, t 는 연도이다. 종속변수인 ICT는 특정 시점에서 일본과 상대국 i 간의 ICT 서비스 무역수지이며, X 는 통제변수 벡터이다. τ 는 연도 고정효과, ϵ 는 오차항이다. 내생성과 역인과관계 문제를 완화하기 위해 독립변수와 통제변수에 1기 시차($t-1$)를 적용하였다(Gupta et al., 2022).

본 연구는 ICT 서비스 무역수지를 설명하는 핵심 요인으로 세 가지 변수를 설정하였다. 첫째, 혁신 역량 격차(INV)이다. 국가의 혁신 역량은 고부가가치 서비스의 비교우위를 결정한다(Lee et al., 2016). 디지털 서비스는 지식 집약적 특성을 가지므로, 혁신 역량 수준이 높은 국가일수록 첨단 소프트웨어 및 플랫폼 서비스의 수출 경쟁력이 강하게 나타난다(Li & Wang, 2024). 또한 양국 간 혁신 역량의 격차가 지속되면, 상대적으로 역량이 낮은 국가는 선도국의 서비스에 의존하는 구조가 형성된다(Yuan & Pan, 2025). 따라서 일본과 교역 상대국 간의 혁신 역량 격차는 양국 간 ICT 서비스 무역수지의 방향과 규모에 영향을 미치는 중요한 요인이다(Nath & Liu, 2017).

둘째, ICT 제품 경쟁력(COM)이다. 국제 무역에서 제조업 부문은 연관 서비스의 수요를 창출하며, 서비스 무역과 보완적 관계를 형성한다(Sinha Roy et al., 2024). 특히 제조업의 서비스화가 진전될수록 하드웨어의 경쟁력은 해당 기기에 연계된 소프트웨어 및 ICT 서비스의 무역과도 밀접하게 관련된다. 실제로 하드웨어 경쟁력이 약화되면 관련 디지털 플랫폼 및 서비스에 대한 수입 의존도가 높아지는 것으로 나타났다(Francois et al., 2015). 결과적으로 제조업 기반의 약화는 단순한 상품무역의 변화를 넘어 ICT 서비스 무역적자를 확대시키는 요인으로 작용한다.

셋째, 상대국의 ICT 서비스 특화도(SER)이다. 국가 간 디지털 서비스 무역 흐름은 자국의 비교우위뿐 아니라 상대국의 산업 구조적 특성에 의해서도 좌우된다(Sinha Roy et al., 2024). 만약 상대국이 특정 ICT 서비스 분야에 자원을 집중하여 높은 산업 특화도와 글로벌 공급 능력을 확보하면, 비교우위에 의해 무역 패턴이 상대국 중심으로 재편된다(Nath et al., 2015). 이러한 상대국의 서비스 특화는 자국의 수입 수요

를 흡수하여 양국 간 무역 불균형을 가속하게 된다(Yuan & Pan, 2025). 따라서 상대국의 ICT 서비스 산업 집중도는 일본의 수입 의존도 확대와 무역적자의 고착화를 설명하는 중요한 변수이다.

마지막으로 소득 수준(GDP), 서비스 개방도(OPN), 실질실효환율(RER)을 통제변수로 포함하였다. 소득 수준은 상대국의 지식 집약적 디지털 서비스에 대한 수요를 반영하는 지표이다(Yuan & Pan, 2025). 서비스 개방도는 무역 자유화 및 시장 접근성 수준을 나타내며, 서비스 무역의 확대 가능성과 관련된다(Ibrahim et al., 2021). 실질실효환율은 양국 간 가격 경쟁력의 변화를 반영하여 서비스 무역수지에 영향을 미치는 거시경제 변수이다(Gupta et al., 2022).

(2) fsQCA

다음으로 패널 회귀분석의 한계를 보완하고 변수 간 상호작용을 종합적으로 분석하기 위해 라긴(Ragin, 1987)이 제안한 fsQCA를 병행하였다. fsQCA는 질적 연구와 양적 연구의 장점을 결합한 방법론으로, 사회현상은 복수의 요인이 결합(configuration)해서 나타난다는 인과적 복잡성(causal complexity)을 전제로 한다(Ragin, 1987). 또한 동일한 결과에 도달하는 복수의 경로가 존재한다는 등결과성(equifinality)과 결과의 발생 및 부재의 원인이 대칭적이지 않다는 인과적 비대칭성(causal asymmetry)을 가정한다(Ragin, 1987).

통상 fsQCA는 다음과 같은 절차로 수행된다(Pappas & Woodside, 2021). 첫째, 연속형 변수의 원자료를 0(완전 비소속)과 1(완전 소속) 사이의 퍼지셋 점수로 변환하는 교정(calibration) 과정을 거친다. 구체적으로 완전 소속, 완전 비소속, 교차점의 세 가지 기준점을 설정하여 집합 소속 정도를 평가한다. 둘째, 교정된 데이터를 바탕으로 원인 조건들이 결합할 수 있는 모든 논리적 경우의 수를 나타내는 진리표(truth table)를 구성한다. 셋째, 진리표의 일관성과 빈도 기준을 설정하여 분석에 포함할 조건 조합을 선별한다. 마지막으로 불리언 대수(Boolean algebra)에 기반한 논리적 최소화 과정을 통해 결과 발생의 필요조건과 충분조건을 도출하고, 일관성과 포괄성 지표를 활용하여 분석 결과의 적합성을 평가한다.

위와 같은 절차를 바탕으로, 본 연구는 일본의 ICT 서비스 무역수지 불균형을 설명하는 경로를 파악하기 위해 fsQCA를 수행한다. 구체적으로 패널 회귀모형의 주요 독립변수인 혁신 역량 격차(INV), ICT 제품 경쟁력(COM), 무역 상대국의 ICT 서비스

특화도(SER)를 원인 조건으로 구성하고, 일본의 ICT 서비스 무역수지 악화(~ICT)를 결과변수로 설정하였다. 각 변수는 2021년부터 2023년까지의 평균값을 사용하여 단기 변동의 영향을 완화하고 구조적 특성을 반영하고자 하였다. 분석 기간이 앞선 패널 분석과 상이한 이유는 두 방법론의 속성과 분석 목적의 차이에서 기인한다. fsQCA에서는 코로나19 팬데믹으로 디지털 전환과 비대면 경제 구조가 확산된 최근 3개년의 평균값을 활용함으로써, 패널 분석으로 확인된 선형적 효과가 디지털 통상 환경의 변화 속에서 어떤 복합적 인과 구조를 통해 무역적자로 이어지는지 규명하고자 한다.

2) 변수

본 연구의 종속변수(ICT)는 특정 연도에 일본과 교역 상대국 간의 ICT 서비스 무역수지를 의미한다. 그러나 무역수지 절댓값을 그대로 분석에 사용하면 양국의 경제 규모나 교역량이 클수록 구조적 불균형과 무관하게 수치가 확대되는 규모 편의가 발생한다. 경제 규모가 다른 국가들 간의 무역구조를 동일한 기준으로 비교하기 어려운 이유가 여기에 있다(Ibrahim et al., 2021). 본 연구는 규모 편의 문제를 보완하기 위해 무역수지의 절대적 규모 대신 무역특화지수(Trade Specialization Index, TSI)를 활용하였다. TSI는 순수출을 총무역량으로 나누어 정규화한 지표로, 국가 간 규모 차이를 통제하면서 비교우위와 무역구조를 반영할 수 있다(Li & Wang, 2024; Nath et al., 2015). 종속변수인 ICT 서비스 무역수지는 다음과 같이 측정하였다.

$$ICT_{it} = \frac{X_{it} - M_{it}}{X_{it} + M_{it}} \quad (2)$$

식(2)에서 X와 M은 각각 특정 연도 t 에 일본과 교역 상대국 i 간의 ICT 서비스 수출액과 수입액을 나타낸다. 해당 지표는 -1에서 1 사이의 값을 가지며, 값이 1에 가까울수록 해당 국가가 수출에 특화되어 있음을 의미한다. 반대로 값이 -1에 가까울수록 수입 의존도가 높아 적자가 발생함을 나타낸다.

세 가지 핵심 독립변수는 다음과 같이 측정하였다. 첫째, 혁신 역량 격차(INV)는 일본의 글로벌 혁신 지수(Global Innovation Index, GII)에서 교역 상대국의 GII를 차감한 값으로 측정하였다. 해당 지표는 디지털 서비스 무역의 기반이 되는 기술 혁신

수준의 상대적 격차를 반영한다(Lee et al., 2016). 둘째, ICT 제품 경쟁력(COM)은 ICT 제품 수출입 데이터를 이용하여 TSI를 계산하였다. 종속변수의 TSI와 동일한 형태이지만, ICT 제품 분야의 비교우위를 측정한다는 점에서 차이가 있다(Francois et al., 2015). 셋째, 무역 상대국의 ICT 서비스 특화도(SER)는 상대국의 전체 서비스 수출액 대비 ICT 서비스 수출액 비중으로 측정하였다. 해당 지표는 ICT 서비스 분야에 대한 특화 수준을 나타내며, 디지털 서비스 공급 능력을 반영한다(Nath et al., 2015).

〈표 1〉 변수의 정의 및 측정

변수	약어	측정
ICT 서비스 수지	ICT	일본과 상대국 간의 ICT 서비스 무역액을 활용한 무역특화지수의 계산
혁신 역량 격차	INV	일본과 상대국 간의 글로벌 혁신지수 차이
ICT 제품 경쟁력	COM	일본과 상대국 간의 ICT 제품 수출입액을 활용한 무역특화지수의 계산
ICT 서비스 특화도	SER	상대국의 전체 서비스 수출액에서 ICT 서비스 수출액이 차지하는 비중
소득 수준	GDP	상대국 1인당 GDP의 로그값
서비스 개방도	OPN	상대국의 GDP 대비 서비스 교역 비중
실질실효환율	RER	일본과 상대국 간 실질실효환율 로그값의 차이

패널 회귀분석 모형에 포함된 통제변수의 측정 방법은 다음과 같다. 무역 상대국의 소득 수준(GDP)은 1인당 GDP에 자연로그를 취하였다(Yuan & Pan, 2025). 상대국의 서비스 개방도(OPN)는 GDP 대비 서비스 수출입 총액의 비율로 측정하여 서비스 시장의 개방 수준을 측정하였다(Ibrahim et al., 2021; Li & Wang, 2024). 실질실효환율(RER)은 일본과 상대국의 로그 변환된 실질실효환율의 차이로 계산하였다(Gupta et al., 2022). 실질실효환율은 교역 상대국과의 명목환율을 상대 물가 수준으로 조정한 후 교역 비중으로 가중 평균한 지표이며, 단기 변동성이 큰 명목환율에 비해 중장기적 가격 경쟁력을 안정적으로 포착하는 데 적합하다. 두 국가의 실질실효환율 차이는 엄밀한 의미의 양국 간 실질환율과 동일하지 않으나, 각국의 전반적인 가격 경쟁력 수준의 상대적 격차를 근사하는 지표로 기능한다.

3) 데이터

본 연구에 사용된 데이터는 복수의 데이터베이스에서 수집하였다. 종속변수를 포함한 주요 변수의 계산에 필요한 데이터는 유엔무역개발회의(UNCTAD)의 UNCTADstat Data Centre를 통해 입수하였다. 해당 데이터베이스에서 일본의 국가별 ICT 서비스 수출입액, ICT 상품 수출입액, 국가별 실질 GDP, 1인당 GDP, 서비스 무역 등의 데이터를 수집하여 앞서 제시한 측정 방식으로 산출하였다. 혁신 역량 격차는 세계지식재산 기구(WIPO)가 매년 발표하는 GII를 활용하여 계산하였다. 마지막으로 실질실효환율은 Bruegel에서 제공하는 Real Effective Exchange Rate 데이터를 이용하였다(Darvas, 2012).

5. 실증분석

1) 기초 분석

본 장에서는 앞서 제시한 연구 모형을 바탕으로 실증분석을 진행한다. 먼저 주요 변수의 기초통계량, 상관관계, 데이터의 정상성을 점검하였다. <표 2>는 변수들의 기초통계를 정리한 것이다. 패널 회귀분석에 사용된 전체 표본 수는 290개이다. 종속변수의 평균이 음수로 나타나, 일본의 ICT 서비스 무역적자가 지속되었음을 보여준다. 전반적으로 일본의 혁신 역량이 상대국보다 높은 국가가 보다 많다는 것을 알 수 있으며, 일본이 ICT 제품 분야에서 비교우위를 보이는 국가도 많은 것으로 나타난다. 그리고 대부분 국가의 ICT 서비스 특화도는 낮은 수준이지만, 일부 국가의 특화도가 상대적으로 높다는 것을 알 수 있다.

다음으로 <표 3>은 변수 간 상관계수를 제시한다. 변수 간 상관관계는 대부분 안정적이거나, INV와 GDP 사이에 -0.805의 비교적 높은 부(-)의 상관관계가 관찰된다. 본 연구에서 INV는 일본과 교역 상대국 간의 혁신 역량 차이로 정의된다. 따라서 소득수준이 높은 국가일수록 일본과의 기술 격차가 상대적으로 작게 나타나는 경향을 반영하는 것으로 해석할 수 있다. 다만 상관계수만으로는 회귀모형에서의 다중공선성 문제

를 충분히 판단하기 어렵기 때문에 분산팽창지수(Variance Inflation Factor: VIF)를 산출한 결과, 모든 변수의 VIF 값이 1.04에서 1.22 사이로 나타났다. 본 연구의 VIF는 단위근이 확인된 GDP와 RER에 차분 변수를 적용하고 연도 고정효과를 제외한 Pooled OLS 추정 결과를 바탕으로 산출하였다. <표 3>에서 원자료 수준의 INV와 GDP 간의 상관관계가 높게 관찰되었음에도 VIF가 안정적인 이유는 GDP 변수가 1차 차분되면서 변수 간의 장기적 시계열 추세와 선형 연관성이 상당 부분 제거되었기 때문이다. 한편, INV와 GDP 간의 높은 상관관계를 고려하여 GDP를 제외한 축소 모형에서도 VIF를 추가로 산출한 결과, 모든 변수의 VIF 값이 1.01에서 1.16 사이로 나타났다. 두 경우 모두 통상적인 임계치를 크게 하회하므로, 본 연구의 회귀모형에서 다중공선성 문제는 존재하지 않는 것으로 확인되었다.

〈표 2〉 기초통계

변수	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값
ICT	290	-0.196	0.576	-0.997	0.999
INV	290	6,131	10,932	-14,330	28,000
COM	290	0.288	0.547	-1,000	1,000
SER	290	9,165	6,691	0,000	35,223
GDP	290	10,051	1,118	7,351	11,803
OPN	290	32,213	53,829	3,590	329,450
RER	290	-0.123	0.193	-0.774	0.317

〈표 3〉 상관계수

변수	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) ICT	1						
(2) INV	.467***	1					
(3) COM	.218***	.026	1				
(4) SER	-.405***	-.054	-.060	1			
(5) GDP	-.168***	-.805***	.219***	-.203***	1		
(6) OPN	-.091	-.248***	.234***	-.129**	.417***	1	
(7) RER	.128**	-.080	.078	.001	.124**	-.052	1

주: *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

마지막으로 데이터의 정상성을 확인하기 위해 Levin-Lin-Chu 단위근 검정을 실시하였다. 본 연구에서는 모든 변수에 대해 시계열적 추세를 포함한 형태로 검정을 수행하였다. <표 4>에 제시된 바와 같이, ICT, INV, COM, SER, OPN은 원자료 수준에서 단위근이 존재하지 않는 것으로 나타났다. 반면 GDP와 RER은 단위근이 존재하여 1차 차분을 실시한 후 정상성을 확보하였다. 따라서 본 연구에서는 GDP와 RER에 대해 차분 값을 적용하여 분석을 진행하였다.

〈표 4〉 단위근 검정 결과

변수	통계량	p값	적분 차수
ICT	-9.445	.000	I(0)
INV	-10.582	.000	I(0)
COM	-31.156	.000	I(0)
SER	-9.012	.000	I(0)
GDP	-14.448	.000	I(1)
OPN	-4.677	.000	I(0)
RER	-5.613	.000	I(1)

주: 단위근 검정은 추세를 포함하여 Levin-Lin-Chu 방법으로 실시하였다. I(0)는 원자료 수준에서 정상적이며, I(1)는 1차 차분으로 정상성을 확보하였음을 의미한다.

2) 패널 분석

(1) 추정 결과

패널 회귀분석을 실시하기에 앞서 적절한 패널 모형의 선택을 위해 하우스만 검정을 실시한 결과, 고정효과 모형이 타당한 것으로 나타났다($\chi^2 = 20.48, p < .01$). 고정효과 모형을 기준으로 잔차의 분산구조를 검정한 결과, 수정 Wald 검정에서 집단 간 이분산성이 확인되었고($\chi^2 = 9367.41, p < .01$), Wooldridge 검정에서는 자기상관이 존재하는 것으로 나타났다($F = 10.491, p < .01$). 따라서 본 연구는 이분산성과 자기상관을 동시에 통제할 수 있는 패널수정 표준오차(Panel-Corrected Standard Errors: PCSE) 방법으로 모형을 추정하고, 추정치의 강건성과 계수 방향의 일관성을 비교하기 위해 pooled OLS 결과도 함께 제시하였다.

패널 회귀분석의 결과는 <표 5>와 같다. 우선 추정 모형의 전반적인 적합도를 살펴보면, Pooled OLS의 F값은 12.68($p < .01$), PCSE의 Wald χ^2 는 4432.82($p < .01$)로

나타났으며, 두 모형 모두 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 모형의 설명력을 판단하는 결정계수(R^2)는 Pooled OLS에서 0.431, PCSE에서 0.266으로 나타났다. PCSE에서 산출된 R^2 가 Pooled OLS보다 낮게 나타나는 것은 설명력의 감소가 아니라, PCSE가 패널 데이터의 이분산성과 횡단면 상관관계를 보정한 추정 방식을 사용하기 때문이다.

〈표 5〉에 제시된 바와 같이, 핵심 독립변수의 추정 결과는 모두 통계적으로 유의하였다. 첫째, 혁신 역량의 격차(INV)는 ICT 서비스 무역수지에 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = 0.022, p < .01$). 이러한 결과는 일본이 교역 상대국보다 높은 혁신 역량을 보유할수록 ICT 서비스 무역수지가 개선되는 경향을 의미한다. 반대로 상대국의 혁신 역량이 일본보다 높을 경우, 일본의 ICT 서비스 무역수지가 악화될 가능성이 높다.

둘째, ICT 제품 경쟁력(COM) 역시 통계적으로 유의한 정(+)의 관계가 있는 것으로 확인되었다($\beta = 0.112, p < .05$). ICT 제품 분야에서 일본의 비교우위가 높아질수록 ICT 서비스 무역수지도 개선되는 경향이 있으며, 반대로 ICT 제품 경쟁력의 약화는 서비스 무역수지 악화로 이어질 수 있음을 보여준다. 이러한 결과는 ICT 제조업 경쟁력과 디지털 서비스 경쟁력 간에 보완적 관계가 존재함을 시사한다.

셋째, 무역 상대국의 ICT 서비스 특화도(SER)는 통계적으로 유의미한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = -0.032, p < .01$). 상대국이 ICT 서비스 분야에서 높은 특화도를 가질수록 일본의 ICT 서비스 무역수지는 악화된다. 상대국의 ICT 서비스 공급 능력이 높을수록 일본이 해당 국가로부터 디지털 서비스를 수입할 가능성이 커지고, 결과적으로 양국 간 무역수지에서 일본의 적자 구조가 심화되는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 5〉 패널 분석 결과

변수	Pooled OLS		PCSE	
	계수	표준오차	계수	표준오차
INV	0.022***	.003	0.022***	.004
COM	0.184***	.058	0.112**	.058
SER	-0.034***	.005	-0.032***	.004
GDP	-1.574**	.737	-0.834*	.431
OPN	-0.001**	.001	-0.001	.001
RER	-1.387	.929	-1.395**	.656
Constant	-0.277*	.151	-0.211*	.077
관측치	232		232	
R ²	.431		.266	
F값	12.68***			
Wald χ^2			4432.82***	

주: PCSE 모형에서는 연도 고정효과를 포함하여 추정하였다. *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

마지막으로 통제변수의 추정 결과는 다음과 같다. 무역 상대국의 소득 수준(GDP)은 10% 유의수준에서 ICT 서비스 무역수지에 유의한 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = -0.834, p < .1$). 상대국의 소득 수준이 높을수록 일본의 ICT 서비스 무역적자가 확대되는 경향을 의미한다. 실질실효환율(RER) 역시 통계적으로 유의한 부(-)의 결과를 보였다($\beta = -1.395, p < .05$). 상대가격 조건의 변화가 ICT 서비스 무역수지와 유의하게 관련되어 있음을 보여준다. 반면, 서비스 시장의 개방도(OPN)는 통계적으로 유의한 결과가 나타나지 않았다.

(2) 강건성 검증

본 연구에서는 기본 패널 모형의 추정 결과가 변수 측정 방법이나 표본이 변화해도 일관되게 유지되는지 확인하기 위해 두 가지 방식으로 강건성을 검증하였다. 첫 번째는 종속변수의 측정 방식을 변경하여 추정하였다. 구체적으로 일본의 국가별 ICT 서비스 수출액을 수입액으로 나눈 비율에 자연로그를 취한 값으로 종속변수를 대체하였다. 이러한 변수 측정은 무역특화지수와 달리 ICT 서비스 무역의 상대적 수출입 구조를 직접 반영한다는 점에서 대안적 방식으로 활용될 수 있다.

〈표 6〉에 제시된 바와 같이, 종속변수의 측정 방식을 변경한 이후에도 핵심 독립변

수들의 계수 부호와 통계적 유의성은 전반적으로 안정적으로 유지되는 것으로 나타났다. 혁신 역량 격차(INV)와 ICT 제품 경쟁력(COM)은 기존 분석과 동일하게 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 보였으며, 무역 상대국의 ICT 서비스 특화도(SER) 역시 1% 유의수준에서 유의한 부(-)의 값을 나타냈다. 또한 통제변수들의 방향성 역시 대체로 기존 결과와 일관된 패턴을 유지하였다. 이러한 결과는 본 연구의 주요 결론이 특정 종속변수 측정 방식에 의존하여 도출된 것이 아니라, ICT 서비스 무역수지의 구조적 특성을 비교적 안정적으로 반영하고 있음을 시사한다.

〈표 6〉 강건성 검증: 대체 종속변수

변수	Pooled OLS		PCSE	
	계수	표준오차	계수	표준오차
INV	0.105***	.015	0.099***	.031
COM	1.331***	.305	0.718**	.241
SER	-0.137***	.024	-0.117***	.027
GDP	-7.548*	3.874	-7.816**	3.263
OPN	-0.001**	.003	-0.005	.003
RER	-9.394*	4.883	-13.326***	4.937
Constant	-1.425*	.792	-1.670***	.589
관측치	232		232	
R ²	.386		.202	
F값	10.53***			
Wald χ^2			204.03***	

주: PCSE 모형에서는 연도 고정효과를 포함하여 추정하였다. *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

둘째, 코로나19 팬데믹이라는 외부 충격이 분석 결과에 미치는 영향을 통제하기 위해 특정 시기의 표본을 제외한 추가 분석을 수행하였다. 코로나19 이후 비대면 경제와 디지털 전환이 급속히 확산되면서 ICT 서비스 교역 규모가 단기간 내 급증하였다는 점을 고려하여, 전체 패널 자료에서 2020년과 2021년의 관측치를 제외한 후 기본 모형과 동일한 방식으로 재추정하였다. 팬데믹이라는 예외적 충격이 특정 변수의 계수 추정에 과도한 영향을 미쳤을 가능성을 점검할 필요성이 있기 때문이다.

〈표 7〉의 분석 결과를 보면, 팬데믹 시기를 제외한 이후에도 핵심 독립변수들의 계수 부호와 통계적 유의성은 기본 모형과 대체로 동일한 방향을 유지하는 것으로 나타

났다. 혁신 역량 격차(INV)와 ICT 제품 경쟁력(COM)은 여전히 유의한 정(+)의 영향을 보였으며, 무역 상대국의 ICT 서비스 특화도(SER) 역시 안정적으로 부(-)의 영향을 나타냈다. 또한 주요 설명변수들의 상대적 영향 방향과 해석 역시 기본 분석 결과와 크게 달라지지 않았다.

〈표 7〉 강건성 검증: 2020–2021년 제외

변수	Pooled OLS		PCSE	
	계수	표준오차	계수	표준오차
INV	0.018***	.004	0.018***	.004
COM	0.270***	.089	0.260**	.081
SER	-0.037***	.006	-0.037***	.002
GDP	-2.237**	1.069	-1.774***	.683
OPN	-0.002**	.001	-0.002*	.001
RER	-0.550	1.162	-1.235	.805
Constant	-0.323*	.189	-0.261**	.107
관측치	116		116	
R ²	.460		.326	
F값	10.02***			
Wald χ^2			1233.79***	

주: PCSE 모형에서는 연도 고정효과를 포함하여 추정하였다. *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

3) fsQCA

(1) 교정 및 진리표 작성

앞서 살펴본 패널 회귀분석은 개별 변수가 ICT 서비스 무역수지에 미치는 평균적인 효과를 파악하는 데 유용하다. 하지만 특정 국가의 무역수지 악화는 해당 국가의 기술 역량과 산업 구조적 특성이 복합적으로 작용하여 발생한 결과일 가능성이 크다. 따라서 본 연구는 변수 간의 상호작용과 인과적 복잡성을 포착하기 위해 집합론에 기반한 fsQCA를 병행하였다. 마찬가지로 분석 대상은 일본의 29개 주요 ICT 서비스 교역 상대국이며, 단기적인 거시경제 변동에 따른 왜곡을 최소화하고 국가별 산업 구조의 정태적 특징을 반영하기 위해 2021년부터 2023년까지의 3개년 평균값을 계산하여 분석하였다.

fsQCA의 첫 단계로서 연속형 변수인 원자료를 퍼지셋 점수로 변환하는 교정 작업을 실시하였다. 본 연구에서는 선행 연구의 권고에 따라 완전 소속, 교차점, 완전 비소속의 기준값으로서 각각 상위 95%, 50%, 하위 5% 백분위 값을 적용하였다(Ragin, 2008). 그리고 결과변수를 부정(negation, ~ICT)으로 설정하여, 일본이 교역 상대국에 대해 무역수지 악화 집합에 속하게 만드는 조건 조합을 탐색하였다. 본 연구의 관심은 일본의 ICT 서비스 무역수지가 개선되는 조건이 아니라 만성적인 무역적자가 구조적으로 고착화되는 경로를 규명하는 데 있기 때문이다.

다음으로 교정된 퍼지셋 점수를 바탕으로, 각 원인 조건의 결합이 ICT 서비스 무역수지 악화(~ICT)로 이어지는 모든 논리적 가능성을 검토하기 위해 진리표를 구성하였다([부록 II] 참조). 본 연구에서는 혁신 역량 격차(INV), ICT 제품 경쟁력(COM), 상대국의 ICT 서비스 특화도(SER)의 세 가지를 원인 조건으로 설정하였으며, 따라서 이론적으로 도출할 수 있는 조건 조합은 총 8개(2^3)가 된다. 분석의 신뢰성을 확보하기 위해 최소 사례 빈도수를 설정하여 실제 관찰된 사례가 존재하지 않는 논리적 잔여(logical remainders)를 제거하였다. 또한 특정 조건 조합이 결과 집합의 부분 집합으로 간주될 수 있는 정도를 나타내는 일관성의 임계치를 선행 연구에서 제시된 기준인 0.8 이상으로 설정하였다(Ragin, 2008).

(2) 필요조건 및 충분조건 분석

진리표를 바탕으로 먼저 개별 조건 및 부정 조건이 결과(~ICT)의 필요조건(necessary condition)으로 기능하는지 검증하였다. 필요조건 분석은 특정 결과가 발생하기 위해 반드시 충족되어야 하는 단일 요인이 존재하는지를 평가하는 절차로, 해당 조건의 일관성 값이 0.9 이상일 때 필요조건으로 인정된다(Ragin, 2008). <표 8>의 분석 결과를 보면, 각 조건과 부정 조건의 일관성 값은 0.529에서 0.741 사이에 분포하며, 어느 조건도 필요조건의 임계치인 0.9를 충족하지 못하였다. 이러한 결과는 일본의 ICT 서비스 무역적자가 어떠한 단일 요인의 존재 여부로 설명될 수 없으며, 특정 조건 하나가 결과 발생의 필수적 전제조건으로 기능하지 않는다는 것을 의미한다.

〈표 8〉 필요조건 분석 결과

조건	일관성	포괄성
INV	0.529	0.535
~INV	0.741	0.773
COM	0.561	0.538
~COM	0.676	0.746
SER	0.709	0.752
~SER	0.559	0.557

주: 결과변수는 ~ICT이다. '~'는 조건의 부재(NOT)를 의미한다.

다음으로 일본의 ICT 서비스 무역수지 악화(~ICT)를 유발하는 충분조건(sufficient condition)을 분석하였다. fsQCA에서는 복잡해(complex solution), 중간해(intermediate solution), 단순해(parsimonious solution)를 도출하며, 단순해와 복잡해의 비교를 통해 핵심 조건과 주변 조건을 구분한다(Ragin, 2008). 본 연구에서는 복잡해와 단순해가 동일하게 도출되었으며, 인과 경로에 포함된 모든 조건은 결과 발생에 핵심적인 역할을 하는 조건으로 해석할 수 있다. 본 연구에 투입된 3개의 원인 조건에 의해 도출 가능한 모든 논리적 조건 조합의 구체적인 분포와 관측치 빈도, 일관성 수치는 [부록 II]에 제시되어 있다.

〈표 9〉에 제시된 바와 같이, 본 연구에서는 총 3개의 인과 경로가 식별되었다. 이러한 결과는 8개의 논리적 조합 중 사례 빈도 기준(2회 이상)과 일관성 임계치(0.8 이상)를 충족한 조합들을 대상으로 논리적 최소화 과정을 거쳐 도출된 것이다. 따라서 3개의 경로가 일본의 ICT 서비스 무역수지 악화를 설명하는 주요한 인과 경로임이 확인되었다. 전체 해의 포괄성(solution coverage)은 0.746으로, 도출된 경로들이 실제 표본 국가에서 관찰된 무역수지 악화 사례의 약 74.6%를 설명하고 있음을 보여준다. 전체 해의 일관성(solution consistency)은 0.857로 나타나, 도출된 조건 조합들이 높은 수준에서 결과(~ICT)의 충분조건으로 기능하고 있음을 확인할 수 있다. 개별 인과 경로의 원시 포괄성(raw coverage)은 0.512~0.533, 고유 포괄성(unique coverage)은 0.097~0.118로 나타났다. 세 경로 모두 결과변수(~ICT)에 대해 실질적인 설명력을 가지며, 특히 경로 2와 경로 3은 다른 경로와 중복되지 않는 고유한 기여도가 상대적으로 높은 것으로 확인된다.

〈표 9〉 충분조건 분석 결과

조건	경로 1	경로 2	경로 3
INV	○		○
COM	○	○	
SER		●	●
원시 포괄성	0.512	0.532	0.533
고유 포괄성	0.097	0.117	0.118
일관성	0.919	0.853	0.873
전체 포괄성: 0.746, 전체 일관성: 0.857			

주: 결과변수는 ~ICT이다. 표에서 ●와 ○는 각각 조건의 존재와 부재를 나타낸다.

본 연구의 fsQCA에서 식별된 인과 경로는 다음과 같이 세 가지 유형으로 구분할 수 있다. 첫 번째 경로(~INV*~COM)는 일본의 혁신 역량이 상대국보다 열위에 있으면서 동시에 ICT 제품 경쟁력까지 낮은 경우이다. 일본이 기술 혁신을 통한 고부가가치 서비스 창출에 실패하고, 이를 뒷받침할 제조 기반의 경쟁우위마저 상실했을 때 ICT 서비스 무역적자가 발생함을 의미한다. 즉, 하드웨어와 소프트웨어 모두에서 경쟁력이 저하되어 발생하는 기술 및 산업 쇠퇴형 적자 경로로 해석할 수 있다. 두 번째 경로(~COM*SER)는 일본의 ICT 제품 경쟁력이 저하된 상황에서 ICT 서비스 분야에 특화된 국가와 교역할 때 나타나는 경우이다. 일본이 보유한 제조업 중심의 비교우위가 하락하는 가운데, 서비스 공급 능력이 우월한 국가에 대한 ICT 서비스 수입 의존도가 확대되는 구조를 반영한다. 제조업의 서비스화가 진행되는 환경에서 하드웨어 경쟁력의 부재가 ICT 서비스 수지 악화로 전이되는 메커니즘을 보여주는 경로라고 할 수 있다. 세 번째 경로(~INV*SER)는 일본의 혁신 역량이 상대국보다 낮은 상황에서 교역 상대국의 서비스 특화도가 높은 경우이다. 일본이 독자적인 디지털 플랫폼이나 소프트웨어 생태계를 구축하지 못한 채, 혁신 역량이 앞선 국가들이 제공하는 지식 집약적 디지털 서비스에 종속되고 있는 양상을 시사한다. 특히 클라우드와 인공지능 등 첨단 분야에서 해외 선도 기업에 대한 의존도가 높은 일본의 현실을 잘 설명하는 경로이다.

(3) 민감도 분석

본 연구에서는 교정 기준 설정에 따른 fsQCA 결과의 민감도를 검토하기 위해 강건성 분석을 추가로 수행하였다. 앞의 분석에서는 완전 소속, 교차점, 완전 비소속의 기준값을 각각 상위 95%, 중위값, 하위 5% 백분위로 설정하였다. 그러나 본 연구의 분

석 대상이 29개국으로 제한되어 있어 극단 구간에 포함되는 사례 수가 매우 제한적일 가능성이 있다. 따라서 완전 소속과 완전 비소속 기준을 각각 상위 90%, 하위 10% 백분위로 조정하여 fsQCA를 다시 실시하였다. 여기에서도 복잡해와 단순해가 동일하게 도출되었으며, 경로에 포함된 모든 조건은 핵심 조건에 해당한다는 것을 알 수 있다.

분석 결과, 기존 분석에서 도출된 세 개의 경로 가운데 첫 번째 경로(~INV*~COM)만 유지되는 것으로 나타났다. 해당 경로의 일관성은 0.881로, 기존 분석의 0.919와 유사한 수준을 보여 충분조건으로서의 관계가 안정적으로 유지됨을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 일본의 ICT 서비스 무역적자가 상대국 대비 혁신 역량의 열위와 ICT 제품 경쟁력의 약화가 결합된 상황에서 발생한다는 핵심 인과 구조가 교정 기준 변화에도 비교적 안정적임을 의미한다. 반면 기존 분석에서 도출된 경로 2와 경로 3은 새로운 교정 기준에서 식별되지 않았으며, 전체 해의 포괄성 역시 기존 0.746에서 0.518로 감소하였다. 이러한 결과는 본 연구의 fsQCA 결과가 교정 기준 설정에 일정 부분 민감하게 반응할 수 있음을 시사하며, 특히 표본 규모가 제한적인 상황에서는 교정 기준의 변화가 퍼지 소속값과 진리표의 구성 방식에 영향을 미칠 수 있다. 다만 첫 번째 경로에서 혁신 역량 및 ICT 제품 경쟁력 약화가 일본 ICT 서비스 무역적자의 핵심 원인이라는 본 연구의 주요 결론은 대체로 안정적으로 유지되는 것으로 판단된다.

6. 결 론

1) 연구 결과

본 연구는 글로벌 디지털 경제의 확산 속에서 일본이 직면한 ICT 서비스 무역적자의 결정요인을 실증적으로 규명하고자 하였다. 일본의 주요 29개 ICT 서비스 교역국을 대상으로 패널 회귀분석을 수행한 결과, 일본의 혁신 역량 우위와 ICT 제품 경쟁력은 ICT 서비스 수지 개선에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면, 무역 상대국의 ICT 서비스 특화도는 일본의 ICT 서비스 무역적자를 심화시키는 요인으로 확인되었다. 이러한 결과는 디지털 서비스 무역에서 기술 혁신 역량과 제조업 기반 경쟁력이 서비스 경쟁력과 밀접하게 연계되어 있음을 시사한다.

한편, fsQCA에서는 ICT 서비스 무역적자가 단일 원인이 아니라 복수의 조건이 결합된 다양한 인과 경로를 통해 발생한다는 점이 확인되었다. 구체적으로 일본의 혁신 역량과 ICT 제품 경쟁력이 동시에 약화된 ‘기술 및 산업 쇠퇴형’ 경로, ICT 제조 경쟁력이 약화된 상태에서 상대국의 서비스 특화도가 높은 경우 나타나는 ‘제조업 약화 및 서비스 종속형’ 경로, 그리고 일본의 혁신 역량이 상대국보다 낮은 상황에서 서비스 수입 의존이 확대되는 ‘혁신 열위 및 서비스 종속형’ 경로가 식별되었다. 이러한 결과는 일본의 ICT 서비스 무역적자가 단기적인 수급 불균형이나 일시적 외부 충격으로 발생한 현상이 아니라, 혁신 역량과 산업 구조의 변화가 누적되면서 형성된 구조적 문제임을 보여준다.

본 연구의 실증 결과는 일본의 ICT 서비스 무역수지가 단순한 서비스 산업 경쟁력만으로 결정되는 것이 아니라, 혁신 역량, ICT 제조업 경쟁력, 그리고 글로벌 디지털 서비스 공급 구조가 상호작용하는 과정에서 형성된다는 점을 시사한다. 특히 제조업 중심의 기존 비교우위를 디지털 서비스 경쟁력으로 효과적으로 전환하지 못할 경우, 글로벌 디지털 경제 환경에서 ICT 서비스 무역적자가 구조적으로 심화될 가능성이 존재함을 확인하였다.

2) 정책적 시사점

본 연구의 실증분석 결과는 일본의 ICT 서비스 무역적자가 단일 요인이 아닌 혁신 역량, ICT 제조 경쟁력, 상대국의 서비스 공급 역량이 복합적으로 결합된 구조적 문제에서 비롯됨을 보여준다. 따라서 정책적 대응 역시 획일적인 접근이 아니라 fsQCA를 통해 식별된 개별 인과 경로의 특성을 고려한 차별적인 처방이 필요하다.

첫째, 기술 및 산업 쇠퇴형 경로, 즉 혁신 역량과 ICT 제품 경쟁력이 동시에 열위에 있는 상황에서는 하드웨어와 소프트웨어를 아우르는 종합적인 ICT 역량 강화가 시급하다. WIPO(2025)에 따르면 GII 2025에서 일본은 139개국 중 12위를 기록하고 있으나, 혁신 투입(12위)에 비해 혁신 산출(14위)이 뒤처지는 불균형이 나타나고 있다. 특히 일본의 취약 지표로 지목된 ICT 서비스 수출 비중(83위)과 소프트웨어 지출 비중(36위)은 기술 및 혁신 역량이 디지털 서비스 경쟁력으로 충분히 전환되지 못하고 있음을 단적으로 보여준다. 해당 경로의 적자 구조를 타개하기 위해서는 단편적인 연구

개발 지원을 넘어, 특히 상업화, 스타트업 생태계 육성, 디지털 인재 양성을 유기적으로 연계하는 혁신 시스템 전반의 재정비가 필요하다. 특히 차세대 반도체, 인공지능, 클라우드 등 전략 분야에서 대학·연구기관·산업계 간 개방형 혁신 체계를 강화하여 기초 연구 성과가 디지털 서비스 경쟁력으로 전환되는 경로를 구축할 필요가 있다(Lee et al., 2016; WIPO, 2025).

둘째, 제조업 약화 및 서비스 종속형 경로, 즉 ICT 제품 경쟁력이 약화된 가운데 서비스 특화 국가에 대한 수입 의존도가 심화되는 상황에서는 제조업의 서비스화 전략이 핵심 처방이 된다. 하드웨어 생산에서 축적된 제조 역량이 디지털 서비스 경쟁력으로 전이될 수 있도록, 반도체·정밀기기·로봇 등 기존 강점 분야를 데이터 분석, 예측 유지보수, 클라우드 기반 솔루션과 결합하는 제품-서비스 통합 모델로의 전환을 유도해야 한다(Eum & Lee, 2019; Lodefalk, 2013; 津田通隆 외, 2025). 전통적인 제조업체가 서비스 수출 기업으로 성공적으로 전환될 수 있도록 산업 간 융합 정책과 디지털 전환 지원을 다각도로 뒷받침하는 것이 두 번째 경로의 무역 불균형을 완화하는 데 효과적이다(Francois et al., 2015).

셋째, 혁신 열위 및 서비스 종속형 경로, 즉 혁신 역량의 열위와 상대국의 ICT 서비스 특화도가 높은 상황에서는 디지털 기술 주권 확보를 목표로 한 중장기 전략이 요구된다. 미국이나 인도 등 ICT 서비스 선도국에 대한 구조적 수입 의존을 단기간에 해소하기 어렵다는 현실을 감안할 때, 공공 부문을 중심으로 국내 디지털 서비스 산업의 초기 시장 형성을 지원하고, 글로벌 플랫폼에 대한 종속을 탈피하기 위해 자국 기업의 기술 축적과 시장 진입을 지원하는 정책적 유인을 병행할 필요가 있다(Li & Wang, 2024; 津田通隆 외, 2025). 아울러 교역 대상국별 산업 특화 분야를 고려한 차별화된 디지털 통상 로드맵을 수립하고, 신뢰 기반 데이터 이동 원칙에 기반한 우방국과의 안정적인 데이터 유통망 확보 및 글로벌 표준 형성 과정에 주도적으로 참여해야 한다(Gupta et al., 2022; Nath et al., 2015).

마지막으로 본 연구의 분석 결과는 일본과 유사한 산업 구조적 특성을 가진 한국에도 중요한 정책적 시사점을 제공한다. 한국은 반도체·디스플레이 등 ICT 제조 분야에서 세계적 경쟁력을 보유하고 있으나, 클라우드·소프트웨어·플랫폼 서비스 등 핵심 디지털 서비스 분야에서는 해외 기업에 대한 의존도가 높으며 ICT 서비스 무역수지도 지속적인 적자를 기록하고 있다. 특히 하드웨어 중심의 생산 및 수출 구조가 소프트웨

어 및 디지털 플랫폼 경쟁력으로 충분히 전이되지 못하고 있다는 점에서, 한국의 상황은 본 연구의 두 번째 및 세 번째 경로와 높은 유사성을 보인다. 주력 제조업이 고도화될수록 이를 구동하는 해외 AI 솔루션, 설계 툴, 클라우드 서비스에 대한 파생 수입 역시 함께 증가할 가능성이 높다. 따라서 한국은 일본의 사례를 반면교사 삼아 제조업 강점을 디지털 서비스 경쟁력으로 전환하는 산업 전략을 구축하고, 국내 소프트웨어 생태계 육성과 글로벌 기술 표준 주도를 병행하는 균형적 디지털 산업 정책을 강화할 필요가 있다. 나아가 한·일 양국이 공통으로 직면한 디지털 서비스 적자 문제를 고려할 때, 양국 간 디지털 기술 협력 및 공동 표준화 논의를 통해 특정국 중심의 글로벌 디지털 생태계에서 새로운 협력 공간을 모색하는 방안도 긍정적으로 검토할 만하다.

3) 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 패널 분석과 fsQCA를 사용하여 일본 ICT 서비스 무역적자의 발생 원인을 규명하였으나, 다음과 같은 연구의 한계가 존재한다. 첫째, 본 연구는 ICT 서비스 무역수지를 단일 집계 지표로 분석하였다. 결과적으로 클라우드, 소프트웨어, 통신 서비스 등 세부 산업 간의 이질적 구조가 분석에 반영되지 못하였다. 국제수지 통계에서 ICT 서비스의 세부 항목별 양자 간 무역 데이터의 가용성이 제한적이라는 현실적 제약이 존재하나, 향후 데이터 환경이 개선되면 세부 서비스 항목별 분석을 통해 산업 유형에 따른 무역 불균형의 구조적 차이를 보다 정밀하게 규명할 수 있을 것이다.

둘째, 독립변수인 혁신 역량 격차를 GII 종합지수의 단순 차이로 측정하였다. GII는 제도, 인적자본·연구, 인프라, 시장 고도화, 기업 고도화, 지식·기술 산출, 창의적 산출 등 7개 부문에 걸친 종합지표로서 혁신 역량을 폭넓게 포착하는 장점이 있다. 그러나 종합지수를 단일 수치로 압축하여 사용하면, ICT 서비스 수출 비중, 소프트웨어 수출, 지식집약적 고용 등 디지털 서비스 무역수지와 보다 직접적으로 연관된 세부 차원이 혁신 역량 전체에서 차지하는 영향력을 구체적으로 식별하기 어렵다는 한계가 있다. 후속 연구에서는 GII의 세부 부문별 지표를 활용하여 혁신 역량의 어떤 차원이 ICT 서비스 무역수지에 실질적으로 영향을 미치는지를 보다 정밀하게 규명하는 방향으로 분석을 심화할 필요가 있다.

셋째, 기술 혁신 역량이 실제 무역 성과로 이어지는 과정에서 발생하는 시차와 누적

효과를 충분히 고려하지 못하였다. 본 연구는 독립변수에 1기 시차를 적용하여 내생성 문제를 부분적으로 완화하였으나, 일본의 ICT 서비스 무역수지와 상대국의 ICT 서비스 특화도 사이에 존재할 수 있는 양방향 인과관계에 대한 우려를 완전히 배제하기 어렵다. 따라서 향후 연구에서는 동태 패널 모형이나 도구변수 추정을 활용하여 인과관계의 방향성을 한층 엄밀하게 검증하는 한편, 혁신 역량이 무역 성과로 현실화되는데 필요한 시간적 경로를 정교하게 포착할 필요가 있다.

넷째, 디지털 통상 규범, 데이터 이동 제한, 플랫폼 규제 등 제도적 요인이 ICT 서비스 무역에 미치는 영향을 실증적으로 반영하지 못하였다. 이러한 규제 요인은 서비스 무역 비용과 시장 접근성을 직접적으로 변화시키는 핵심 변수로 작용할 수 있다. 향후 연구에서는 OECD 디지털무역제한지수(DTRI)나 데이터 규제 관련 지표를 분석 모형에 포함하여 제도적 요인이 ICT 서비스 무역수지에 미치는 영향을 실증적으로 규명할 필요가 있다.

마지막으로, fsQCA는 복합적 인과 경로를 식별하는 데 유용하지만, 사례 수와 교정 기준 설정에 따라 결과가 달라질 수 있다는 한계가 존재한다. 본 연구의 민감도 분석에서도 교정 기준 변경에 따라 일부 인과 경로는 유지되지 않는 것으로 나타났다. 향후 연구에서는 보다 확대된 표본과 다양한 교정 기준을 활용하여 fsQCA 결과의 안정성과 일반화 가능성을 추가 검증할 필요가 있다.

참고문헌

- 강수현·박순찬 (2025). 디지털무역장벽이 글로벌가치사슬(GVC) 수출과 전통무역수출에 미치는 차별적 영향. <디지털경제사회연구>, 3권 2호, 7-29.
- 송준현 (2021). 세계금융위기 이후 일본의 주요 교역 국가별 무역구조 변화: 산업무역박스를 활용한 제조업의 생산 단계별 분석. <산업연구>, 5권 2호, 1-48.
- 송준현 (2023). 엔화 환율 변동이 일본의 수출에 미치는 영향에 대한 실증분석: 동일본 대지진 전후의 비교를 중심으로. <경제분석>, 29권 4호, 74-113.
- 綿谷謙吾 (2025). デジタル赤字は6兆円を突破, 生成AI等の活用で先行きも拡大へ.(MRI Daily Economic Points). Retrieved 02/01/26 from <https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/dep/2025/i5inlu000001h7kf-att/dep20250>

210.pdf

小玉祐一 (2024). デジタル赤字の現状—問題の本質は赤字の規模にあらず.(調査REPORT). Retrieved 02/01/26 from

<https://www.myri.co.jp/publication/myri-report/index.php?nendo=2023>

松瀬滯奈・齋藤誠・森下謙太郎 (2023). 国際収支統計からみたサービス取引のグローバル化.(日銀レビュー, 2023-J-9). Retrieved 02/02/26 from

https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/rev_2023/data/rev23j09.pdf

岳梁 (2024). 拡大するサービス貿易と日本のデジタル赤字.(DBJ Research, No. 423).

Retrieved 02/02/26 from

<https://www.dbj.jp/upload/investigate/docs/f038c03994dbf43db3edb8bc7ccaba4e.pdf>

伊藤萬里 (2022). 揺らぐサプライチェーン デジタル貿易が生産性左右. Retrieved 02/02/26 from

<https://www.rieti.go.jp/jp/papers/contribution/ito-banri/02.html>

津田通隆・松尾武将・栗原涼介・岡口正也・小林うらら・中井正志・羽原健雄 (2025). 〈デジタル経済レポート—データに飲み込まれる世界, 聖域なきデジタル市場の生存戦略〉. 東京: 経済産業省.

泉山美幸・高橋宏信 (2018). 我が国の経常収支の構造変化: 貿易立国から投資立国へ. 〈ファイナンス〉, 第54巻 第3号, 19-25.

総務省 (2025). 〈令和7年版 情報通信白書〉. 東京: 総務省.

Choi, C. (2010). The effect of the internet on service trade. *Economics Letters*, 109(2), 102-104.

Darvas, Z. (2012). *Real effective exchange rates for 178 countries: A new database* (Bruegel Working Paper No. 2012/06). Brussels: Bruegel.

Deardorff, A. V. (1985). Comparative advantage and international trade and investment in services. In R. M. Stern(Ed.), *Trade and investment in services: Canada/US perspectives*(pp. 39-71). Toronto: Ontario Economic Council.

Eichengreen, B., & Gupta, P. (2013). Exports of services: Indian experience in perspective. *Indian Growth and Development Review*, 6(1), 35-60.

Eum, W., & Lee, J. D. (2019). Role of production in fostering innovation. *Technovation*, 84-85, 1-10.

Ferencz, J. (2019). *The OECD digital services trade restrictiveness index*(OECD Trade Policy Papers No. 221). Paris: OECD Publishing.

Francois, J., Manchin, M., & Tomberger, P. (2015). Services linkages and the value

- added content of trade. *The World Economy*, 38(11), 1631–1649.
- Freund, C., & Weinhold, D. (2002). The internet and international trade in services. *American Economic Review*, 92(2), 236–240.
- Gupta, S., Ghosh, P., & Sridhar, V. (2022). Impact of data trade restrictions on IT services export: A cross-country analysis. *Telecommunications Policy*, 46(9), 102403.
- Hoekman, B., & Shepherd, B. (2017). Services productivity, trade policy and manufacturing exports. *The World Economy*, 40(3), 499–516.
- Ibrahim, K. H., Sari, D. W., & Dwi Handoyo, R. (2021). Revisiting Squalli–Wilson’s measure of trade openness in the context of services trade. *Iranian Economic Review*, 25(4), 727–749.
- International Institute for Management Development. (2025). *IMD World Digital Competitiveness Ranking 2025*. Lausanne: International Institute for Management Development.
- Jiang, M., & Jia, P. (2022). Does the level of digitalized service drive the global export of digital service trade? Evidence from global perspective. *Telematics and Informatics*, 72, 101853.
- Kong, N., Wang, B., Zhang, Y., & Zhou, N. (2024). How does digital technology affect export in services? *Journal of Asian Economics*, 95, 101814.
- Lee, G., & Pang, M. S. (2022). How are service automation and national ICT development associated with international trade in services? *Information Technology for Development*, 28(4), 837–859.
- Lee, J. D., Eum, W., Shin, K., Kim, Y., & Lee, H. J. (2023). Revisiting South Korean industrial development and innovation policies: From implementation capability to design capability. *Asian Journal of Technology Innovation*, 31(3), 625–656.
- Lee, S., Nam, Y., Lee, S., & Son, H. (2016). Determinants of ICT innovations: A cross-country empirical study. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 71–77.
- Li, J., & Wang, F. (2024). A study on the competitiveness and influencing factors of the digital service trade. *Sustainability*, 16(8), 3116.
- Lodefalk, M. (2013). Servicification of manufacturing – Evidence from Sweden. *International Journal of Economics and Business Research*, 6(1), 87–113.
- Luong, T. A., & Nguyen, T. H. (2021). The impact of ICT on service trade. *The*

- Singapore Economic Review*, 66(4), 1073–1086.
- Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725.
- Nath, H. K., & Liu, L. (2017). Information and communications technology(ICT) and services trade. *Information Economics and Policy*, 41, 81–87.
- Nath, H. K., Liu, L., & Tochkov, K. (2015). Comparative advantages in US bilateral services trade with China and India. *Journal of Asian Economics*, 38, 79–92.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (2026). Digital Trade. Retrieved 01/17/26 from <https://www.oecd.org/en/topics/digital-trade.html>
- Pappas, I. O., & Woodside, A. G. (2021). Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA): Guidelines for research practice in information systems and marketing. *International Journal of Information Management*, 58, 102310.
- Ragin, C. C. (1987). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley: University of California Press.
- Ragin, C. C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. Chicago: University of Chicago Press.
- Sinha Roy, A., Aditya, A., & Chattopadhyay, S. (2024). Determinants of service trade: How information and communication technology-based services are different? *The Journal of International Trade & Economic Development*, 33(1), 2–28.
- Thangavelu, S. M., Wang, W., & Oum, S. (2018). Servicification in global value chains: Comparative analysis of selected Asian countries with OECD. *The World Economy*, 41(11), 3045–3070.
- World Intellectual Property Organization (2025). *Global innovation index 2025: Innovation at a crossroads*. Geneva: World Intellectual Property Organization.
- World Trade Organization (2026). Digitally delivered services trade dataset. Retrieved 01/17/26 from https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/gstdh_digital_services_e.htm
- Yamamoto, T., Toyama, R., Uchihira, N., & Nishimura, T. (2026). A conceptual framework for driving digital transformation in Japanese SMEs: Integrating dynamic capabilities and service-dominant logic. *Administrative Sciences*, 16(2), 104.
- Yuan, X., & Pan, L. (2025). Analysis of the structural evolution and determinants of the global digital service trade network. *Sustainability*, 17(23), 10738.

[부록 I] 분석 대상 국가

지역	국가
아시아	말레이시아, 베트남, 싱가포르, 인도, 인도네시아, 중국, 필리핀, 태국, 한국, 홍콩
아메리카	브라질, 멕시코, 미국, 캐나다
아프리카	남아프리카 공화국
오세아니아	뉴질랜드, 호주
유럽	네덜란드, 독일, 룩셈부르크, 벨기에, 스웨덴, 스위스, 스페인, 영국, 이탈리아, 프랑스
중동	사우디아라비아, 아랍에미리트

[부록 II] 진리표

INV	COM	SER	Number	~ICT	원시 일관성	PRI 일관성	SYM 일관성
0	0	0	2	1	0.929	0.833	0.833
0	0	1	5	1	0.902	0.830	0.830
0	1	1	3	1	0.848	0.660	0.660
1	0	1	3	1	0.841	0.634	0.680
0	1	0	3	0	0.788	0.429	0.442
1	1	1	3	0	0.754	0.402	0.423
1	1	0	3	0	0.666	0.161	0.165
1	0	0	2	0	0.664	0.323	0.333

주: 원시 일관성(Raw consistency)은 해당 조건 조합이 결과의 부분집합에 해당하는 정도를 나타낸다. PRI 일관성(Proportional Reduction in Inconsistency consistency)은 조건 조합이 결과의 집합에는 속하지만 결과의 부재 집합에는 속하지 않는 정도를 나타낸다. SYM 일관성(Symmetrical consistency)은 결과의 존재와 부재를 대칭적으로 고려한 일관성 지표이다.

Abstract

Determinants of Japan's ICT Service Trade Deficit

Joon-Heon Song

Professor, School of Business and Commerce, Tokyo International University

As the digital economy expands, ICT service trade has become a central component of the global economy. Despite its historical strength in ICT manufacturing, Japan has consistently recorded a persistent and widening deficit in ICT service trade. This study provides an empirical analysis of the determinants underlying this imbalance. Using a panel dataset covering Japan and its 29 major trading partners over the period 2014–2023, the analysis employs a dual methodological approach combining panel regression and fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA). The panel regression results show that Japan's relative advantage in innovation capacity and ICT product competitiveness contributes to improving the trade balance, whereas a higher degree of ICT service specialization in partner countries is associated with a deterioration of Japan's position. Complementing these findings, the fsQCA identifies three distinct causal configurations leading to trade deficits: (1) the joint absence of innovation capacity and ICT product competitiveness; (2) weakened manufacturing competitiveness combined with strong service specialization in partner countries; and (3) a relative disadvantage in innovation capacity coupled with partner countries' service dominance. These findings indicate that Japan's ICT service trade deficit is not a transitory outcome driven by short-term fluctuations, but a structurally persistent phenomenon. It reflects the incomplete transformation of manufacturing-based advantages into digital service capabilities, alongside a relative lag in innovation capacity. The results underscore the importance of aligning

industrial transformation with digital innovation to address persistent imbalances in ICT service trade.

Keywords: ICT Service Trade, Digital Deficit, Innovation Capacity, Japan, fsQCA

논문 투고일: 2026. 4. 18.

논문 수정일: 2026. 5. 29.

게재 확정일: 2026. 6. 8.