

글로벌 기술획득전략의 유형별 특성에 관한 실증연구

강성룡¹ · 노희용² · 이성주^{3*}

¹아주대학교 산업공학과 / ²정보통신정책연구원 / ³서울대학교 산업공학과

An Empirical Study on the Types of Global Technology Acquisition Strategy

Seongryong Kang¹ · Heeyong Noh² · Sungjoo Lee³

¹Department of Industrial Engineering, Ajou University

²Korea Information Society Development Institute

³Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Although demands of global technology transfer have been expanded, extant studies tend to focus on the national or industry level and are still limited to describing firm-level technology transfer. This paper aims to identify behaviors of the global technology acquisition strategy of 89 Korean companies by analyzing TBP(Technology Balances of Payment) data which records disembodied technological asset flows. Based on four indicators such as activeness, concentration, persistence, and dependence on external technology, firms' technology acquisition strategy can be clustered into four types: classmate, shy guy, opportunist, and outgoing person. In addition, this paper contributes to a practical understanding of firms' global technology acquisition behaviors and provides implications for determining innovation policy directions or firms' technology strategies.

Keywords: International Technology Transfer, TBP, Technology Acquisition Strategy

1. 서론

지식기반경제의 태동 이후 기술지식 등 무형자산 관리의 중요성이 증대되고 있으며(Grant, 1996), 기업 간 기술지식 거래가 전 세계적으로 증가하고 있다(Li *et al.*, 2015). 이는 기술의 복잡성과 연구개발의 불확실성이 증가함에 따라, 기업이 자체 연구개발뿐만 아니라 외부에서 개발된 기술을 활용하는 것이 중요하기 때문이다(Cassiman and Veugelers, 2002). 기술이전은 기업의 생산성 및 경쟁력 제고에 효과적이며(Baum and Ingram, 1998), 미국 등 선진국들은 자국 기업의 외부기술획득

을 위해 다양한 국제기술협력전략을 추진하고 있다.

한국도 2001년부터 OECD 기준에 따라 기술무역통계를 작성하여 해외기술도입 현황을 파악하고 있으며(Kim *et al.*, 2010), 2008년에는 과학기술기본계획(577전략)을 통해 기술무역 수지를 개선하기 위한 정책을 수립하였다. 기술무역통계는 국가의 기술력 수준을 거시적으로 측정하는데 활용되는 자료로서, 기술 수출입 내역을 파악하고 국가차원의 기술전략을 수립하기 위한 목적으로 작성되고 있다. 그러나 기술무역통계 보고서는 기술거래 유형, 기술도입 주체, 산업별 추세 등 거시적인 정보만을 제시하고 있어, 수입대체전략 등 구체적인 기술전

이 논문은 2019년 AJTI(Asian Journal of Technology Innovation)에 게재된 'Patterns of international technology acquisition in a post catch-up country; the case of Korean firms(저자: Heeyong Noh, Seongryong Kang, Sungjoo Lee)'와 동일한 TBP DB를 사용한 연구이나, 서로 다른 연구목적과 모델을 토대로 상이한 연구결과를 도출하였습니다. AJTI에 게재된 기존 논문은 5개의 변수를 활용한 반면, 본 논문은 8개의 변수를 적용하였으며 주성분분석(PCA)를 통해 유의한 군집(clustering) 기준을 제시하였습니다. 또한 기존 논문은 기업의 기술도입 파트너를 국가 단위로 측정한 반면, 본 논문은 기술도입 파트너를 국가와 기관 단위로 세분화하여 분석하였습니다.

* 연락저자 : 이성주 교수, 08826 서울시 관악구 관악로 1 39동 331호, 서울대학교 산업공학과, Tel : 02-880-8322, Fax : 02-880-8560,

E-mail : sungjoolee@snu.ac.kr

2021년 11월 28일 접수; 2022년 6월 14일 수정본 접수; 2022년 6월 28일 게재 확정.

략을 수립하는데 활용되기 어렵다는 한계가 존재한다. 이는 기술지식의 무형성, 기술이전 과정의 복잡성(Zhao and Reisman, 1992), 그리고 기술이전 성과분석의 난해성(Bozeman, 2000) 등에 기인한다.

학술적으로도 국제기술이전에 대해 많은 연구가 수행되어 왔으나, 대부분 거시적인 차원의 시사점을 제시하고 있다. 이는 다음과 같은 분석 데이터의 특성에 기인한다. 첫째, 대부분의 국제기술이전 관련 연구는 산업연관표를 기준으로 집계되는 외국인직접투자나 중간재 및 자본재와 같은 체화 기술지식을 활용하기 때문에(Avallone and Chédor, 2012), 연구결과와 시사점은 거시적인 수준에 머무르는 경향이 높다. 둘째, 기업 간 기술거래 자료에 대한 접근성 문제로 인해, 대부분의 연구자들은 설문조사, 사례분석 등의 방법론을 활용하여 연구를 수행해 왔다(Cho and Lee, 2013; Joo *et al.*, 2010). 기업 간 기술거래 분석에 있어서 연성자료(soft data)를 활용한 연구도 중요하다. 그러나 기업의 실질적인 기술거래 행위를 나타내는 경성자료(hard data)를 분석할 수 있다면 기존 연구의 한계를 보완하고 인식편향없이 기술거래에 대한 현실을 객관적으로 이해할 수 있을 것이다. 셋째, 국제 기술거래의 관점에서 기술거래를 분석한 연구는 부족한 상황이며(Liu and Buck, 2007), 대부분의 선행연구들은 국제 공동 R&D에 초점을 맞추고 있다.

국제화 관점에서 규모가 작은 나라는 필요한 기술 불륨을 획득하기가 쉽지 않다는 연구 결과에 따르면(Archibugi and Pianta, 1992), 국가규모가 작은 한국의 경우에는 실효성 있는 외부기술지식 획득을 통해 지식기반경제에서의 경쟁우위를 적극적으로 도모해야 할 필요성이 높다. 그럼에도 불구하고 앞서 언급한 기존연구의 한계점과, 국제기술도입에 있어서 실질적인 기업들의 전략적 움직임을 파악하는데 여전히 난항을 겪고 있는 종래의 기술무역통계를 고려하면 효과적인 정책적 방안의 마련이나 기업경영전략을 도출하기가 쉽지 않은 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 기존연구의 한계를 극복하고 실질적인 기술전략을 제시하기 위해 한국기업의 해외기술획득 전략의 유형을 분석하고자 한다. 이를 위해서 기술거래정보(TBP: Technology Balances of Payment)를 바탕으로 2009년~2011년 동안의 한국기업들의 실질적인 기술도입패턴을 케이민즈 클러스터링(K-means clustering)을 활용해 추출하였다. 케이민즈 클러스터링 분석은 MacQueen(1967)이 처음 제안한 비계층적 클러스터링 방식으로, 간단한 알고리즘으로 인해 개체 군집화에 효과적이다. 그러나 클러스터 개수 값의 입력치에 따라 클러스터링 결과가 다르게 나타나며, 이상치(outlier)로 인해 클러스터의 전체 평균값에 오류가 생길수도 있다. 이에 본 연구에서는 이상치에 해당하는 기업들을 제외하고 기술도입전략의 유형을 파악하였다. 본 연구는 선행연구와 달리 경성자료 기반의 글로벌 비체화 기술지식이전에 관련된 연구로서 학술적 지평을 넓혔으며, 실무적으로는 정책결정자와 기업의사결정자에게 현 기업들의 기술도입 패턴을 보여주는 것으로 차후

기술지식 도입 전략 구축을 위한 기반정보로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

연구의 나머지 부분은 다음과 같이 진행된다. 2장에서는 기존연구를 통해 국제기술도입에 대한 이론적 배경을 조사하고, 3장에서는 연구 프레임워크에 대해서 이야기 할 것이다. 이후 4장에서 연구결과를 서술하고, 5장에서 연구결과에 대한 해석과 관련된 논의를 나누고자 한다. 마지막으로 6장에서는 본 연구의 시사점과 한계점 그리고 추후 연구 방향을 제시하면서 결론을 지을 것이다.

2. 국제 기술무역의 이론적 배경

2.1 국제 기술무역에 대한 연구

2000년대 초반부터 기업의 혁신활동 과정에서 외부의 기술이나 지식을 활용하는 개방형 혁신의 필요성이 부각되면서(Chesbrough, 2003, 2006), 내부 지식창출 활동만큼이나 외부 기술지식 획득의 중요성이 강조되어왔다(Cassiman and Veugelers, 2002). 국제 기술지식 이전에 대한 연구는 1970년대부터 진행되어 왔으나(Bozeman, 2000; Wahab *et al.*, 2012), 개방형 혁신은 국가 간 기술지식 이전뿐만 아니라 기업단위에서 외부 기술지식 활용의 전략적 중요성을 제시했다는 측면에서 많은 관심을 받았다. 그리고 개방형 혁신은 지식기반경제를 설명하는 하나의 콘텍스트로 자리 잡아 많은 연구가 수행되었다. 그러나 기업의 한정된 자원을 내부 기술개발활동과 외부 기술도입활동에 어떻게 효과적으로 배분해야 하는지에 대한 전략적 의사결정 측면의 연구는 그 중요성에도 불구하고 여전히 자세한 조사가 쉽지 않은 현실이다(Bremser and Barsky, 2004; Deeds, 2001).

특히 시장 및 기술 경쟁 환경이 국제화됨에 따라 국가의 정책이나 기업의 기술전략 역시 국외의 시장변화 및 기술발전에 초점을 맞추게 되었는데, 기술무역 또는 글로벌 기술이전을 활성화하거나 전략적으로 접근하기 위한 방법을 모색하는 대부분의 연구에서는 정성적 접근을 취하고 있다(e.g., Caviggioli and Ughetto, 2013; Cho and Lee, 2013; Joo *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2015; Park, 2004; Pitkethly, 2001; Souder *et al.*, 1990). 이 때 기술무역은 넓은 의미에서 한쪽이 소유하고 있는 기술이 다른 쪽에 의해서 채택되도록 이동하는 과정으로 정의되는(Souder *et al.*, 1990) 기술이전의 개념을 포함하여 논의되고 있으며, 기본적으로 기술무역 또는 기술이전의 특성을 정의하거나(Park, 2004; Souder *et al.*, 1990), 기술이전의 수행 이유, 고려사항 및 전략을 언급하고 있다(Caviggioli and Ughetto, 2013; Li *et al.*, 2015; Pitkethly, 2001). 그러나 이와 같은 정성적 연구가 글로벌 기술무역 전략을 이해하기 위한 맥락적 관점을 제공해주고 있음에도 불구하고, 여전히 이러한 전략적 사항들이 어떻게 기업의 실질적인 행동으로 발현되는지를 파악하기가 쉽지 않다는 한계점이 남아있다.

실제로 기술무역은 유형적 재화가 아닌 기술이라는 무형적

재화가 거래되는 특성상 그 거래의 흐름을 파악하는 것이 쉽지 않고, 대부분의 기술거래의 분석 범위를 한정하는 것 역시 쉽지 않다. 때문에 실질적 기술무역 사항을 분석하는 것에 있어 많은 연구자들이 많은 어려움을 겪어 왔다. 이러한 어려움을 극복하기 위해 기술무역의 분석을 정형화하고 표준화하기 위한 많은 노력이 시도되어 왔으며, 대표적인 시도로 OECD에서 제시한 TBP 매뉴얼을 들 수 있다 (OECD, 1990, 1998). TBP는 국가 간 기술거래로 지불된 금액을 통계로 집계한 것으로 정의되며, 특히 문서화된(codified) 비체화 기술지식과 관련한 자금의 흐름에 집중한다(Madeuf, 1987). 그럼에도 불구하고 현재까지도 비체화 기술지식에 대한 연구는 체화 기술지식에 대한 연구에 비해 상대적으로 부족하며(Avallone and Chédor, 2012), 몇몇 연구자들만이 TBP 데이터를 활용하여 비체화 기술지식에 대한 정보를 활용하여 연구를 수행하였다(e.g., Avallone and Chédor, 2012; Kim *et al.*, 2010; López-Eguilaz *et al.*, 1997; Sirilli, 1991). 뿐만 아니라 TBP 데이터를 활용하여 수행한 기존연구들은 개별 기업 수준이 아니라 국가수준의 거시적 분석을 수행했다는 점에서 한계를 보인다.

즉 기술 및 시장 환경이 빠르게 변화하고 기술경쟁이 심화되고 있기에 외부환경으로부터의 기술도입이 중요해지고 있음에도 불구하고, 시장경제의 근간이 되는 기업의 글로벌 기술무역 전략에 대한 연구는 아직까지도 제한적이며 TBP의 잠재가치에 비해 실효성이 높지 않다는 것을 파악할 수 있다.

2.2 한국의 국제기술무역 현황

한국의 기술무역통계보고서에 의하면, 한국의 기술수출은 2009년 36억 달러에서 2019년 138억 달러로 증가하여 10여년 만에 약 4배에 달하는 성장을 이루었다. 그럼에도 불구하고 동기간 중 기술도입액은 84억 달러에서 179억 달러로 증가하였으며, 이는 기술수출액을 상회하여 기술무역수지 적자가 계속되고 있는 상황이다. 특히 세계 각국과 비교해 봤을 때 우리나라의 국내총생산대비 연구개발비의 비중은 4.3%로 이스라엘, 일본, 미국보다 앞선 세계 1위 수준이지만(OECD, 2016), 기술무역 적자규모는 2019년 41.2억 달러에 달한다(Korea Industrial Technology Association, 2020).

비록 한국이 제조업 기반으로 성장하는 과정에서 외국의 선진기술을 도입하고 이를 바탕으로 상품을 제조 및 수출하여 발전해 왔기 때문에 기술무역수지 적자가 상품무역 흑자에 기여한다는 의견이 있음에도 불구하고, Chung(2012)은 두 가지 이유를 들어 기술무역의 수치개선이 필요하다고 역설하였다. 첫째로 기술수출 1억 달러는 상품수출 16억 달러의 효과가 있고, 두 번째로 기술수출은 비용이 소모되지 않는 고부가가치자원이라는 점이다. 뿐만 아니라 기술무역수지 적자가 상품무역의 흑자에 어떻게 기여하는지에 대한 실증분석 연구를 찾기가 어렵고, 실제로 외부 기술도입이 효과적으로 내부 혁신 성과에 영향을 미치기 위해서는 그에 상응하는 조직역량이 필

요하다는 다수의 연구결과를 찾을 수 있다(e.g., Cohen and Levinthal, 1990; Leischnig *et al.*, 2014; Tsai and Wang, 2008). 이러한 점을 고려하면 90년 이후부터 이어져 온 기술무역수지 적자를 긍정적으로 보기는 어렵다. 특히, 한국의 주력사업이라 할 수 있는 전기전자와 기계 산업이 기술무역수지 적자의 40.7%와 18.5%를 차지하고 있어 세계적인 기술 경쟁력을 갖추고 있음에도 불구하고 기술무역수지를 악화시키고 있기 때문에(Chung, 2012), 한국 기업들의 국제 기술도입의 실상을 파악하는 것이 시급한 상황이다.

이처럼 국내 기술무역에 대한 연구의 필요성이 증대함에 따라 일부 연구가 국내 기술무역에 초점을 맞추어 수행되어왔음에도 불구하고, 여전히 많은 연구자들이 한국의 기술무역 연구가 부족함을 주장하고 있다(Kim *et al.*, 2010; Lee and Noh, 2015). Kim *et al.* (2010)은 기술무역의 특성과 기술시장의 구조 모두 산업별로 상이하기 때문에 국제 기술무역 전략의 초석을 제공하기 위해서는 산업 단위 또는 전략 분야 단위의 세부적 기술무역 분석이 필요함을 역설하였다. 이에 따라 국가수준에서 거시적으로 도입규모와 추이 특성을 파악했던 기존의 기술무역통계보고서와 달리 한국의 핵심 R&D전략분야 별로 미시적 차원의 기술도입 집중도 분석 등을 수행하고, 이에 따라 분야별로 차별화된 국가정책 및 기업경영 마련이 필요함을 보였다. Lee and Noh (2015)는 기술혁신 활동의 최종수요자인 기업의 입장에서 기술무역을 이해하고자 한 노력이 부족함을 주장하며, 기술무역 실적 보유기업과 미보유기업 양쪽의 인식 및 실태조사를 통해 글로벌 기술경쟁력 제고를 위한 기업의 구체적인 필요사항을 정리하였다. 추가적으로, Baek(2014)는 특히 한국의 중소기업에 초점을 맞춰, 중소기업의 기술수출을 활성화하기 위해 기술수출에 영향을 미치는 교역상대국의 다양한 요인과의 인과관계를 실증적으로 보여주었다. Noh *et al.* (2019)은 TBP 데이터를 분석하여 기술획득 유형을 구분하고, 이를 산업 특성, 기업 특성과 연계하여 전략적 시사점을 제시하였다.

현재까지 여전히 한국의 기술무역 연구가 부족한 상황임에도 불구하고 국내의 학계 및 산업계에서는 한국의 글로벌 기술무역 활성화와 기술무역수지 적자를 해결에 대한 필요성을 충분히 인식하고 있는 것으로 보인다. 이에 따라 한국의 글로벌 기술무역에 대한 연구 관점 및 노력이 다양한 방면으로 세분화되어 진행되고 있지만, 기업의 기술수출의 성공요인 도출과 기업의 기술무역에 대한 인식 조사에만 그쳐있고 실질적으로 기업의 행동반경을 깊게 관찰하지 못하고 있다는 한계점이 남아있다.

3. 연구 프레임워크

3.1 연구 설계 및 프로세스

앞서 2장에서 국제 기술무역에 대한 기존문헌 연구를 수행하면서, 본 연구에서는 크게 3가지 측면에서 본 연구의 필요성

을 확인할 수 있었다. 첫째, 대부분의 글로벌 기술무역에 대한 연구는 정성적인 접근으로 수행되어 기술무역을 이해하기 위한 맥락적 관점을 제공해주고 있음에도 불구하고 여전히 기업의 실질적인 기술무역활동에 대한 연구는 부족하다. 둘째, 글로벌 기술무역 및 기술이전 연구에 대한 관심이 높아짐에 따라 많은 연구가 수행되었지만 여전히 비체화 기술지식의 흐름에 대한 연구는 찾기가 어렵다. 셋째, 한국의 기술무역수지의 적자가 지속됨에 따라 연구자들이 이를 개선하기 위한 연구를 수행하였지만, 국제 기술무역의 최종수요자인 기업단위의 전략을 이해하기는 쉽지가 않다. 따라서 본 연구에서는 먼저 기술선도국이라고 부르는 아직 부족하지만 충분히 산업화되고 기술적 기반이 마련된 한국의 특수성에 초점을 맞추고, 기업의 국제 기술도입 현황에 대해서 실질적인 기업의 전략적 행동사항을 밝혀내고자 한다.

이를 위해서 본 연구는 <Figure 1>의 흐름을 따라 연구를 진행하고자 한다. 먼저 첫 번째 단계로 TBP 데이터베이스에서 기술도입 데이터를, KED(Korea Enterprise Data) 데이터베이스에서 기업일반 데이터를 수집 및 전처리과정을 수행하였다. 이때 본 연구에서 2009년부터 2011년까지 한국은행의 기술무역 데이터를 기반으로 하지만 신고제로 기록되는 기술무역 데이터의 특성상 관측치의 오류가 존재할 수밖에 없기에 데이터 정화작업을 수행하여 “기관 단위에서 실질적인 기술의 거래”라고 할 수 있는 데이터만을 선별하였다. 크게 두 가지 세부단계를 거쳐 데이터 정화작업을 수행했는데, 첫 번째는 기술범위 한정 두 번째는 기술범위정의이며 자세한 내용은 부록에 기술하였다. 이 후, 기업일반정보를 KED에서 수집하여 최종 표본을 구축하였다. 연구 프로세스의 두 번째 단계에서는 기업

의 기술도입전략과 관련된 8개의 변인을 설정하고 주성분분석(PCA, Principal Component Analysis)을 수행하여 기술도입 전략의 유형을 파악하였다. 주성분분석은 복잡한 데이터 세트에서 관련 정보를 추출하는데 사용되는 간단하고 비모수적인 통계기법이다. 즉, 데이터의 차원을 축소하여 변동을 재현하고, 변수보다 적은 개수의 주성분(Principal Component)으로 구조를 단순화하고 표본을 설명하는데 유용한 기법이다. 세 번째 단계에서는 군집분석(Clustering analysis)을 활용하여 구분된 기업의 행동반경으로부터 유사한 기업군을 확인하였으며, 마지막으로 분산분석을 통해 각 기업군을 비교하였다.

3.2 표본 및 변인설정

본 연구는 TBP 데이터에서 기술도입금액이 높은 기업들을 선정하고 이들로부터 기술도입 전략의 특성을 밝혀내고자 한다. 이를 위해서 먼저 2009년부터 2011년까지의 3년 간 기술도입 총액이 가장 많은 200개 기업을 선정하였고, 선정된 200개 기업 중 매출액, 종업원 수, R&D 투자액 등의 기업일반특성 데이터 수집이 가능한 89개 기업을 최종 연구표본으로 설정하였다.

글로벌 기술무역에서 기업의 기술도입 전략을 확인하기 위해 사용한 변인은 크게 8개로 각각의 조작적 정의는 <Table 1>에 기술하였다.

Table 1. Operational definitions for variables of this study

Variables	Explanations
Source concentration_country	Herfindahl-Hirschman index of suppliers' countries during three years (2009~2011)
Source variety_country	Number of suppliers' countries with taking natural logarithm during three years (2009~2011)
Source concentration_supplier	Herfindahl-Hirschman index of supplier three years (2009~2011)
Source variety_supplier	Number of supplier with taking natural logarithm during three years (2009~2011)
Acquisition fees concentration	Herfindahl-Hirschman index of annual acquisition fees during three years (2009~2011)
Average acquisition fees	Average acquisition fees with taking natural logarithm during three years (2009~2011)
Average acquisition fees per R&D expenditures	Average acquisition fees divided by average R&D expenditures with taking natural logarithm during three years (2009~2011)
Average acquisition fees per sales	Average acquisition fees divided by average sales with taking natural logarithm during three years (2009~2011)

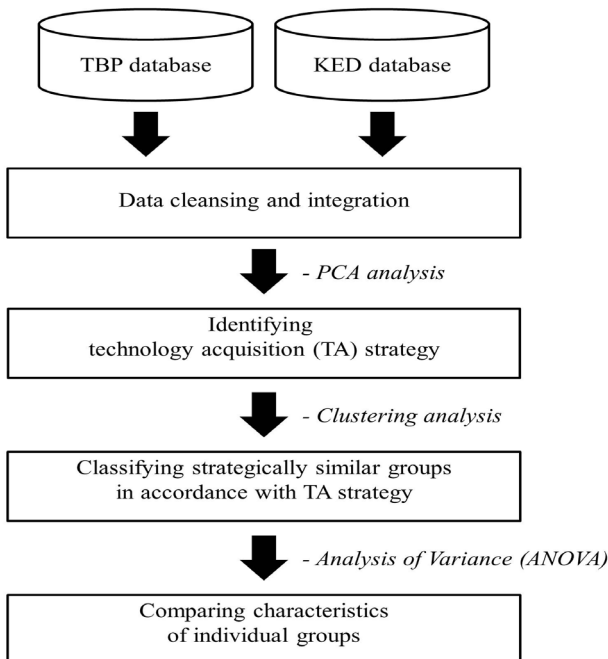


Figure 1. Research Process

4. 결과

4.1 기술도입전략의 속성

수집한 데이터를 활용하여 기술도입 전략의 유형화를 위해, 먼저 주성분분석을 통해 기술도입전략의 속성을 추출하였다. Kaiser Method에 근거하여 고유 값(eigenvector)이 1 이상인 4개의 주성분을 추출했으며, 총 누적분산이 70%이상이므로 8개 변수를 잘 설명하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 회전방법으로는 Varimax 방법을 사용하였으며 그 결과는 다음 <Table 2>와 같다.

로딩 값의 절대 값이 0.7 이상인 변수를 중심으로 각 주성분에 레이블링을 수행하면 다음과 같이 각 주성분을 설명할 수 있을 것이다. 먼저 첫 번째 주성분은 도입국가 및 기관의 다양성이 높고 평균기술도입비용이 높은 영향을 미치므로 기술도입을 적극적으로 수행하고자 하는 전략속성으로 볼 수 있다. 반면 두 번째 주성분은 도입국가 및 기관 집중도가 높은 영향을 미치므로 특정 도입원천에 대한 집중도가 높은 전략속성을 확인할 수 있다. 세 번째 주성분은 기술도입비용 지불집중도가 음의 로딩 값을 가지는 반면 매출액 대비 기술도입비용이 양의 로딩 값을 가지기 때문에 기술도입의 지속성을 의미한다고 볼 수 있다. 즉 매출액 대비 기술도입비용이 상대적으로 높아서 기술도입에 적극적이면서도, 특정시기에 집중하지 않고 기술도입을 꾸준히 활용한다고 판단된다. 한편 기술도입을 특정시기에만 필요에 의해 잠시 수행하는 기업의 경우 매출액 대비 기술도입비용이 상대적으로 적고 기술도입비용 지불집중도가 높기 때문에 세 번째 주성분 값이 적을 것으로 판단된다. 마지막으로 네 번째 주성분은 연구개발투자비용 대비 기술도입액만 높은 로딩 값을 가지고 있으므로 기술지식 확보에 있어 외부 기술도입에 치중하는 경향이 있는 기업이 큰 값을 가질 것이며, 따라서 외부 기술도입을 내부 기술개발보다 상대적으로 중요하게 여기는 전략속성으로 볼 수 있다. 즉 네 개의 주성분은 각각 다음과 같이 레이블링 할 수 있다: 1) 기술도입의 적극성, 2) 기술원천에의 집중도, 3) 기술도입의 지속성, 그리고 4) 외부기술지식의 의존도.

Table 2. PCA analysis Results

Variables	Principal component 1	Principal component 2	Principal component 3	Principal component 4
Source concentration_country	-0.118	0.943	-0.008	-0.028
Source variety_country	0.792	-0.513	0.099	0.030
Source concentration_supplier	-0.227	0.905	0.017	-0.150
Source variety_supplier	0.956	-0.252	0.059	0.026
Acquisition fees concentration	-0.074	0.255	-0.823	0.109
Average acquisition fees	0.938	0.051	0.078	0.089
Average acquisition fees per R&D expenditures	0.078	-0.130	0.048	0.957
Average acquisition fees per sales	0.084	0.289	0.751	0.199

4.2 기술도입전략의 군집화

4.1절에서 도출한 기술전략 속성은 각각이 독립적이지만 어떤 기업은 두 가지 이상의 기술도입 전략속성을 모두 가지고 있을 수 있다. 따라서 본 절에서는 군집분석을 수행하여 실제 한국기업들의 기술도입 활동경향의 유사성을 바탕으로 기업군을 추출해보고자 한다. 본 연구는 탐색적 연구의 일환으로써 자율학습(unsupervised learning) 방법론을 활용하기 때문에, 먼저 계층적 군집분석(hierarchical clustering analysis)을 통해 유의미한 군집의 수를 선행 결정하고자 하였다. 따라서 Ward method를 통해 군집의 수를 8개로 하는 것이 적절할 것으로 경험적(heuristic) 판단을 내렸다. 이후, 대표적인 비계층적 군집분석(non-hierarchical clustering analysis)인 케이민즈 군집화(K-means clustering analysis)를 적용하였다.

그 결과 89개 기업 중에서 4개의 큰 기업군과 4개의 소 기업군을 기술도입전략에 따라 구분할 수 있었고, 그 결과를 요약하면 <Table 3>과 같다.

Table 3. Centroid of Clustering Analysis Results

Cluster	Activeness	Concentration	Continuity	Dependency
Cluster 1 (n=24)	-0.18	0.47	0.69	-0.39
Cluster 2 (n=23)	-0.05	0.92	-0.86	-0.05
Cluster 3 (n=22)	-0.21	-0.66	-0.50	0.05
Cluster 4 (n=14)	0.23	-1.57	0.35	-0.28
Cluster 5 (n=3)	-0.04	1.49	2.75	0.71
Cluster 6 (n=1)	8.36	0.71	0.03	0.79
Cluster 7 (n=1)	-0.65	0.16	-0.02	7.09
Cluster 8 (n=1)	-0.64	-1.47	1.01	3.37

Table 4. Descriptions on Individual Clusters

Cluster	Characteristics of foreign technology introduction strategy	
Cluster 1 (Classmate)	Firms tend to be relatively more active in innovation activities through internal R&D activities than acquiring external technology. But firms recognize the need to acquire external technology, so they try to secure core technology from several organizations	
Cluster 2 (Shy guy)	Firms tend to acquire technologies limitedly from specific external sources only when external technology knowledge is essential for their innovation activities	
Cluster 3 (Opportunist)	Firms tend to focus a little more on acquiring external technologies than internal technology development, forming networks with various external sources, but intermittently introducing external technologies	
Cluster 4 (Outgoing person)	Firms tend to focus on internal technology development activities, but actively and continuously introduce technologies from various external organizations	
Outlier	Cluster 5	Firms that conduct business in Korea in partnership with specific foreign institutions
	Cluster 6	Firms whose technology acquisition expenses and external network are overwhelmingly larger than other firms.
	Cluster 7	The only online game firm in the sample and actively acquires external technology from overseas sources
	Cluster 8	Foundry firms that only produce and sell semiconductors designed by other firms

그룹 간 차이에 초점을 맞추는 케이민즈 클러스터링 방법의 특성상 타 기업과 기술도입 전략 속성에서 큰 차이가 나는 6개 기업들(군집 5, 6, 7, 그리고 8)이 마치 이상치(outlier)처럼 각기 떨어져 있다는 점을 제외하면, 크게 4가지 유형의 기술도입 전략을 확인할 수 있다. 이 각 4가지 대표적인 유형에 대해서는 글로벌 기술도입 전략의 특징에 근거하고 네트워크 관점에서 다음과 같이 레이블링을 하였다: 1) classmate, 2) shy guy, 3) opportunist, 그리고 4) outgoing person. 군집 1은 어느 정도 다양한 기관과 접촉이 있고 지속적으로 기술도입을 수행하기 때문에 학교에서 지속적으로 마주치는 classmate를 군집의 이름으로 활용한다. 군집 2는 특정 기관과의 연계가 집중적으로 나타나고 지속성이 떨어지기 때문에 shy guy를 붙인 반면, 군집 4는 기술도입 적극성도 크고 다양한 조직과 지속적으로 기술도입을 수행하기 때문에 outgoing person을 붙였다. 마지막으로 군집 3은 기술도입의 적극성이 떨어지는 반면 다양한 기관으로부터 간헐적으로 기술도입을 수행하기 때문에 opportunist라 이름 지었다. <Table 4>에서는 이에 따라 각 기술도입 전략의 특징을 요약하였으며, 군집 5, 6, 7, 그리고 8에 대해서는 해당 기업의 개

별적 특성에 의해 이러한 결과가 나타나는 것을 정리하였다.

4.3 기술도입 전략의 군집별 기업 특성

앞 절에서 본 연구는 국내기업의 기술도입 전략을 밝혔고 크게 4개의 기업군이 유사한 기술도입 패턴을 보이는 것을 확인했다. 본 절에서는 이 4개의 기업군의 그룹 간 기업 특성의 차이점이 통계적으로 나타나는지를 파악하고, 이 4개 기업군과 개별기업의 특성이 차별화되어 타 기업과 구분되는 이상치(군집 5, 6, 7, 그리고 8)에 해당하는 특이 케이스를 한데 묶어 기술 통계량을 확인해보고자 한다.

먼저 크게 2009년부터 2011년까지의 기업 일반 특성과 연구 개발 특성에 대해서 4개 기업군의 분산 분석을 수행하였으며, 그 결과 대부분의 변수에 있어 유의수준 0.05에서 군집 간 유의한 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있었다(<Table 5> 참조).

군집별 특성을 심층적으로 파악하기 위해 유의미한 기업 일반 특성 및 R&D 특성과 기술도입 특성에 대해서 군집 내 기업들의 평균값을 도출한 결과는 <Table 6>에서 확인할 수 있다.

Table 5. Statistically Different Characteristics of Major TA Strategies

Classification		Characteristics	p-value
General Characteristics	Size	Average number of employees	0.000**
	Performance	Average sales	0.000**
		Average sales per employee	0.468
		Average rate of sales change	0.574
R&D Characteristics	Technological capabilities	Average number of domestic patents per employee	0.075*
		Average number of US patents per employee	0.000**
	R&D activities	Average R&D intensity	0.000**
		Average rate of R&D change	0.574
		Average R&D expenses	0.000**

Table 6. Descriptive Statistics of TA Clusters

Firm's characteristics	Cluster 1 (n=24)	Cluster 2 (n=23)	Cluster 3 (n=22)	Cluster 4 (n=14)	Others (n=6)
Average number of employees	2478.5	1375.0	6513.7	10177.8	16079.3
Average sales**	2112272770.8	1498023093.1	6566896910.3	9988804198.5	18315210550.7
Average sales per employee	0.03	0.08	0.05	0.06	0.07
Average number of US patents per employee	0.02	0.03	0.04	0.03	0.11
Average R&D intensity	1.37	1.79	2.67	2.62	11.12
Average R&D expenses**	62661581.2	21935754.8	209392666.2	249425941.9	1491955194.3
Average acquisition fees*	25758980.7	4326870.1	19192347.1	56766731.0	552745654.9
Average acquisition fees per employee*	17780.1	4626.18	1759.0	6820.2	78871.2
Acquisition fees concentration	0.05	0.67	0.47	0.06	0.14
Source concentration_country	0.88	0.97	0.46	0.21	0.72
Source variety_country	0.04	0.01	0.10	0.30	0.22
Source concentration_supplier	0.82	0.94	0.37	0.12	0.58
Source variety_supplier	0.01	0.00	0.03	0.13	0.18

*Unit: US dollar (USD), **Unit: thousand Won (KRW)

각 군집별 기술통계량과(<Table 6>) 군집분석의 센트로이드 값(<Table 3>)에 근거하면, 각 군집별 특징을 다음과 같이 설명할 수 있다. 먼저 첫 번째로 군집 1은 기술도입원천은 한정적이지만 기술도입과 연구개발을 모두 적극적으로 수행하는 중소기업의 특징을 가지고 있다. 두 번째로 군집 2는 내부 연구개발을 지속적으로 수행하며 특정 외부 조직과의 연대가 높지만 외부기술도입을 지속적으로 수행하지 않은 중소기업으로 판단된다. 세 번째로 군집 3은 글로벌 기술도입이 활발한 편이 아니며 기술도입에 있어서 다양한 외부조직과 네트워크를 구축하지만 기술도입의 필요성이 상대적으로 낮은 국내의 중견 및 대기업으로 보인다. 마지막으로 군집 4는 글로벌 기술도입이 활발하며 외부기술 확보와 내부 기술개발을 모두 지속적으로 수행하는 대기업에 해당할 것이다.

5. 결과해석 및 논의사항

5.1 결과해석

본 연구는 한국 내 기업의 실질적인 기술도입 전략 및 행동양식을 파악하기 위해서 비체화 기술지식의 거래를 기록한 TBP 데이터를 바탕으로 주성분분석과 군집분석을 수행하였다. 분석결과를 살펴보면 실제로 8개 군집을 추출했음에도 불구하고 4개의 주요 군집을 제외하면 나머지 4개 군집은 본 분석에서 이상치로 간주되는데, 이는 기술이전의 특성상 일반적인 전략을 이끌어 내는 것이 쉽지는 않기 때문인 것으로 판단된다. 실제로 기술무역수지를 개선하기 위해 산업별 기술이전 협상 및 가이드라인을 제안했던 Contractor and Sagafi-Nejad (1981)의 연구에서도 최적화된 일반적 기술무역 지원제도를 제공하는 것이

쉽지 않다는 것을 인정하였으며, 기술무역의 최적전략은 케이스-바이-케이스로 고려해야 한다는 것은 오래된 주장이다 (Brunner and Meltzer, 1977). 그럼에도 불구하고 본 연구에서는, 비록 89개의 기업만을 분석대상으로 선택하였지만, 4개의 대동소이한 기업의 행동전략을 정리할 수 있었으며 이는 종래 기존연구의 한계점과 매년 발행되는 기술무역통계보고서에서는 찾기 힘든 유용한 시사점이라고 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 적극성(activeness), 집중도(concentration), 지속성(persistence) 그리고 외부기술도입에의 의존도(dependency) 등의 지표를 활용하여 기술도입전략을 군집화 했는데, 각 지표에 따라 기술전략패턴이 크게 바뀌는 것을 관찰할 수 있다. 첫 번째로 다양성에 대해서 다양한 기관 및 국가로부터 기술정보를 획득하고자 하는 기업군(군집 2, 4)이 있는 반면, 소수의 기관 및 국가에 기술도입을 의존하는 기업군(군집 1, 3)이 있음을 확인할 수 있다. 두 번째로 집중도에 대해서는 특정 기술원천에서 종속적으로 기술도입을 의존하는 기업군(군집 1, 2)이 있지만, 네트워크를 구축한 조직으로부터 골고루 기술도입을 수행하는 기업군(군집 3, 4)가 있다. 또한 흥미로운 집중도 지표로써 기술도입을 지속적으로 수행하는 기업군(군집 1, 4)가 있고, 간헐적으로 기술도입을 수행하는 기업군(군집 2, 3) 역시 관찰할 수 있다. 마지막으로 의존도에 대해서는 내부 기술개발 대비 국외 기술도입의 비율로 확인하였는데, 내부기술개발과 국외기술도입을 유사한 비율로 수행하는 기업군(군집 2, 3)이 있는 반면 내부 기술개발에 보다 초점을 맞춘 기업군(군집 1, 4)도 있었다.

이를 더욱 깊게 살펴보면 다양성이 큰 기술도입전략을 수행하는 기업은 기술기회의 획득 가능성이 상대적으로 다른 기업보다 높은 장점이 있는 반면, 집중성이 큰 기술도입전략을 수행하는 기업은 거래비용과 신뢰의 측면에서 효율성이 높을 것이

라는 추측을 할 수 있다. 또한 기술원천측면에서 집중도가 높은 기술도입전략을 수행하는 기업은 기술우위기업이나 기술을 외부에 이전할 의향이 있는 기관 또는 국가와의 정책적 움직임에 촉각을 기울여야 할 것이고, 집중도가 낮은 기술도입전략을 수행하는 기업은 많은 기술제공자로부터 유망한 기술을 찾기 위한 내부역량을 증대해야 할 것이다. 의존도에 대해서는 기본적으로 한국의 일반적인 기업들은 외부기술도입보다는 내부기술개발에 집중을 하고 있는 것을 알 수 있었다(외부기술지식의존도의 센트로이드 값이 3가지 군집은 음의 값을 가지고, 나머지 하나의 값 역시 양이지만 0.05로 그 크기가 작음).

5.2 논의사항

첫 번째로, 기술무역통계는 모기업과 자회사 간 거래를 포함하고 있으며(Korea Industrial Technology Association, 2020), 따라서 자본의 대부분이 다국적 대기업에 속한 한국의 양극화 경제구조에서는 이들 기업이 해외에 진출한 자회사에 투자를 하는 것의 비중이 크게 관측될 수밖에 없다는 점이다. 이는 기술무역을 분석하여 기업전략을 도출하고자 한 본 연구뿐만 아니라 기술무역수지를 개선하고자 하는 노력에 대한 연구에 있어서도 연구결과의 편향(bias)을 불러 올 수 있기 때문에 국내 모기업-해외자회사 간 기술무역과 국내기업-해외토착기업 간 기술무역을 분리하는 것이 필요하다는 것을 의미한다. 특히 이러한 문제는 기술사업체 수의 99.9%가 중소기업인 한국의 기업환경에서 일반적인 기술도입지원 정책을 마련하기 위해서는 반드시 심사숙고해야 할 사항으로 판단된다.

두 번째로, 기술무역수지를 기술도입액과 기술수출액으로만 비교하는 것은 기술도입의 목표와 효과를 기업수준에서 고려하지 않고 국가수준의 거시적 측면에만 집중하고 있다는 점이다. 실제로 해외연구에서는 기술도입(TA) 영역의 연구에서 가장 큰 종류의 화두가 기술도입과 기업성과 간의 관계에 관한 것임에도 불구하고, 국내에서 기술무역에 대한 연구는 기술무역수지의 적자를 개선하고자 하는 것에서 연구 문제점을 찾는 경향이 있다(e.g., Kim *et al.*, 2010; Lee and Noh, 2015). 그러나 실제로 지식기반경제사회에서 우리가 집중해야 할 것은 기술도입으로부터 얼마나 효과적으로 혁신을 창출할 수 있었느냐에 대한 것이다. 왜냐하면 기술지식을 기업 및 국가의 경쟁우위 조건으로 간주하는 자원기반관점(RBV, Resource-based view)이나 지식기반관점(KBV, Knowledge-based view) 이론에서는 개방형 혁신이 가지는 중요성이 점차 증대되는 상황에서 기술도입을 내부역량 증대의 효과적 전략으로 간주하기 때문이다.

6. 결론

본 연구는 기술무역에 대한 기존연구들의 한계점을 바탕으로 연구의 목표를 공고하게 하고, 이를 달성하기 위한 연구방법

을 설계하였다. 기본적으로는 기술무역에서 단순히 거시적인 국가적 움직임만을 보는 것만으로는 실효성이 부족하다는 기존 연구자들의 견해(Brunner and Meltzer, 1977; Contractor and Sagafi-Nejad, 1981; Kim *et al.*, 2010)와 같은 측면에서 접근했지만, 기존연구의 국가 및 산업단위에서 한 걸음 더 나아가 기업단위에서 기술도입의 전략적 행동반경을 밝혔다. 학술적인 측면에서는 기업에 따라 기술도입의 전략적 속성이 완전히 다르게 나타날 수 있다는 점을 실증적으로 보임과 동시에, 그룹에도 불구하고 유사한 기술도입전략을 수행하는 기업군 역시 존재함을 확인할 수 있었다. 실무적인 측면에서는 이러한 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점을 줄 수 있을 것이다. 먼저 본 연구에서는 정책결정자 및 기업의 의사결정자가 기업의 기술도입전략을 적절히 파악할 수 있는 기준을 다양성, 집중도, 그리고 의존도로 세분화하였다. 비록 기술도입전략의 방향성이 유사하다고 할지라도 기업의 조직역량 및 산업군, 상대조직과의 관계 등에 따라 기술도입은 각기 다를 수밖에 없지만, 그럼에도 불구하고 기술도입전략의 방향성을 바탕으로 정책적 지원이나 경영전략을 결정하는데 있어 보다 구체적인 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

본 연구의 기여에도 불구하고 아직까지 해결되지 않은 한계점과 이에 대한 추후연구는 다음과 같다. 먼저 표본으로 선택된 기업의 수가 적다는 것을 들 수 있다. 따라서 추후연구에서는 보다 많은 기업을 포함하여 분석할 필요가 있을 것이다. 특히 연구의 주요 방법론으로 활용했던 군집분석의 경우, 그룹간 거리에 초점을 맞추는 케이민즈 군집보다는 그룹내 유사성에 보다 초점을 맞추는 SOM(Self Organizing Map) 등의 방법을 활용할 경우 이상치 발견이 덜할 것으로 판단된다. 두 번째로, 본 연구는 일종의 사후연구로서 이미 일어난 기업의 기술도입 행동을 바탕으로 기술도입전략을 추출하였다. 그러나 이러한 기술도입전략을 수행한 것은 그 이전의 기술도입의 결정요인에 영향을 받았을 것이다. 따라서 보다 심층적으로 기업의 기술도입 행동반경을 이해하기 위해서는 단순히 기술도입결과 자체보다는 정성연구를 동반한 인과관계의 파악이 필요할 것으로 보인다. 마지막으로 해외기술도입이 실제로 기업의 기술적, 재무적 성과에 기여하는지에 대한 비교분석이 필요할 것이다. 이를 위해 기술도입 전과 후를 기준으로 기업의 특허 정보를 수집하여 기업의 지식재산권 역량 등을 측정하고, 매출액, 순이익 등을 조사하여 인당 매출액, 총매출액순이익률(ROS) 등 재무성과의 비교가 필요할 것으로 보인다. 또한 동일 업종 내에서 유사한 매출액 및 R&D투자가 유사한 기업을 대상으로 해외기술도입 그룹과 내부R&D집중 그룹으로 구분하여 기술획득전략별 성과를 비교하는 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

Archibugi, D. and Pianta, M. (1992), *The technological specialization*

- of advanced countries: A report to the EEC on international science and technology activities, Springer Science & Business Media.
- Avallone, N. and Chédor, S. (2012), Technological profiles and technology trade flows for some European and OECD countries, *International Business Research*, **5**(6), 24-35.
- Baek, E.-Y. (2014), An Empirical Test on Technology Export of Korea SMEs, *International Commerce and Information Review*, **16**(2), 279-295.
- Baum, J. A. and Ingram, P. (1998), Survival-enhancing learning in the Manhattan hotel industry, 1898-1980, *Management Science*, **44**(7), 996-1016.
- Bozeman, B. (2000), Technology transfer and public policy: A review of research and theory, *Research Policy*, **29**(4), 627-655.
- Bremser, W. G. and Barsky, N. P. (2004), Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement, *R&D Management*, **34**(3), 229-238.
- Brunner, K. and Meltzer, A. H. (1977, January), "Optimal policies, control theory and technology exports," In *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* (Vol. 7, pp. 1-11). North-Holland.
- Cassiman, B. and Veugelers, R. (2002), R&D cooperation and spillovers: Some empirical evidence from Belgium, *The American Economic Review*, **92**(4), 1169-1184.
- Caviggioli, F. and Ughetto, E. (2013), The drivers of patent transactions: corporate views on the market for patents, *R&D Management*, **43**(4), 318-332.
- Chesbrough, H. (2003), The logic of open innovation: managing intellectual property, *California Management Review*, **45**(3), 33-58.
- Chesbrough, H. W. (2006), *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business Press.
- Cho, C. and Lee, S. (2013), Study on the cooperation model for fusion-technology development in SMEs, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **39**(3), 198-203.
- Chung, J. (2012), The study of deficit improvements in technology trade balance in Korea, *International Commerce and Information Review*, **14**(2), 227-248.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, **35**(1), 128-152.
- Contractor, F. J. and Sagafi-Nejad, T. (1981), International technology transfer: Major issues and policy responses, *Journal of International Business Studies*, **12**(2), 113-135.
- Deeds, D. L. (2001), The role of R&D intensity, technical development and absorptive capacity in creating entrepreneurial wealth in high technology start-ups, *Journal of Engineering and Technology Management*, **18**(1), 29-47.
- Grant, R. M. (1996), Toward a knowledge-based theory of the firm, *Strategic Management Journal*, **17**(S2), 109-122.
- Joo, S.-J., Hong, S.-G., and Park, S.-H. (2010), A study on the successful technology transfer for small and medium-sized enterprises, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, **15**(1), 73-83.
- Kim, K., Lee, S., and Kang, S. (2010), Analysis of characteristics of exported technology to domestic industries through statistical analysis of technological trade, *Journal of Korea Technology Innovation Society*, **13**(2), 282-309.
- Korea Industrial Technology Association (KITA), *Statistics Report on the Technology Trade of Korea in Accordance with OECD TBP Manual*, KITA, Seoul, Annuals.
- Lee, J. and Noh, M. (2015), A study on the improvement of technology balance of payments to enhance global technology competitiveness in Korea: Based on the surveys regarding perception and current state of industry, *Journal of Technology Innovation*, **23**(4), 1-31.
- Leischnig, A., Geigenmueller, A., and Lohmann, S. (2014), On the role of alliance management capability, organizational compatibility, and interaction quality in interorganizational technology transfer, *Journal of Business Research*, **67**(6), 1049-1057.
- Li, C., Lan, T., and Liu, S. J. (2015), Patent attorney as technology intermediary: A patent attorney-facilitated model of technology transfer in developing countries, *World Patent Information*, **43**, 62-73.
- Liu, X. and Buck, T. (2007), Innovation performance and channels for international technology spillovers: Evidence from Chinese high-tech industries, *Research Policy*, **36**(3), 355-366.
- López-Eguilaz, M. J. and Pérez, S. (1997), The measurement of technology transfer: Situation in Spain, *International Journal of Technology Management*, **13**(2), 153-164.
- MacQueen, J. (1967), Some methods for classification and analysis of multivariate observations, In *Fifth Berkeley Symposium on Mathematics, Statistics, and Probabilities*, **1**, 281-297.
- Madeuf (1987), "Trends in Technological Competitiveness within in the OECD, 1970-80" in Safarian, A. E., and Bertin, G. Y. (Eds). *Multinationals, Governments and International Technology Transfer*, Routledge Library Editions: *International Business*, 34-52.
- Noh, H., Kang, S., and Lee, S. (2019), Patterns of international technology acquisition in a post catch-up country: The case of Korean firms, *Asian Journal of Technology Innovation*, **27**, 1-22.
- OECD (1990), *TBP Manual - Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments*, Paris: OECD.
- OECD (1998), *Measuring Intangible Investment: Intangible Investment in the Statistical Frameworks for the Collection and Comparison of Science and Technology Statistics*, Paris: OECD.
- OECD (2016), *Main Science and Technology Indicators*, Available at: <http://www.oecd.org/sti/msti.htm>
- Park, H. (2004), Industrial Characteristics of Compensation Structure of Korean Technology Imports, *Proc. Conf. on Korea Technology Innovation Society*, 254-269.
- Pitkethly, R. H. (2001), Intellectual property strategy in Japanese and UK companies: patent licensing decisions and learning opportunities, *Research Policy*, **30**(3), 425-442.
- Sirilli, G. (1991), The technological balance of payments as an indicator of technology transfer in OECD countries, The case of Italy, *Technovation*, **11**(1), 3-25.
- Souder, W. E., Nashar, A. S., and Padmanabhan, V. (1990), A guide to the best technology-transfer practices, *The Journal of Technology Transfer*, **15**(1-2), 5-16.
- Tsai, K. H. and Wang, J. C. (2008), External technology acquisition and firm performance: A longitudinal study, *Journal of Business Venturing*, **23**(1), 91-112.
- Wahab, S. A., Rose, R. C., Osman, S. I. W., and Holdings, F. G. V. (2012), The theoretical perspectives underlying technology transfer: A literature review, *International Journal of Business and Management*, **7**(2), 277-288.
- Zhao, L. and Reisman, A. (1992), Toward meta research on technology transfer, *IEEE Transactions on Engineering Management*, **39**(1), 13-21.

저자소개

강성룡 : 한양대학교 금속공학과에서 1995년 학사, 재료공학과에서 2001년 석사학위를 취득하였고, 미국 Southern Methodist University에서 2012년에 경영학 석사학위(MBA)를 취득하였으며, 아주대학교에서 2022년에 산업공학과 박사학위를 취득하였다. 한국산업기술진흥원 국제협력단장 등을 역임하였으며 현재 한국·이스라엘 산업연구개발재단 사무총장으로 재직하고 있다. 연구분야는 기술전략, 국제기술협력, 국제개발협력(ODA)이다.

노희용 : 아주대학교 산업공학과에서 2018년 박사학위를 취득하였다. 한국생산기술연구원 국가산업융합지원센터 선임연구

원으로 근무하였으며, 현재 정보통신정책연구원 ICT데이터사이언스본부에서 부연구위원으로 재직하고 있다. 연구분야는 기술예측, 특허분석, 기술이전이다.

이성주 : 서울대학교 산업공학과에서 2002년 학사, 2007년 산업공학 박사학위를 취득하였으며, 2019년 영국 University of Sussex에서 Science Policy Research Unit 박사 학위를 취득하였다. 2009년부터 아주대학교 산업공학과 전임강사, 조교수, 부교수, 교수를 역임하였고 2021년부터 서울대학교 산업공학과 부교수로 재직하고 있다. 연구분야는 미래예측, 전략로드맵, 특허분석, 과학기술정책이다.

<부록>

본 연구에서는 TBP 데이터의 전처리를 두 단계에 걸쳐 수행했으며, 이는 각각 기술범위 한정과 기술범위 정의를 세부목표로 한다. 첫 번째로 기술범위 한정에서는 먼저 기술도입자 및 기술제공자가 조직이나 기관이 아닌 개인일 경우 데이터를 제거하였다. 이 후 본 연구에서는 비체화 기술지식의 흐름에 초점을 맞추었기에 소프트웨어를 포함한 단순 물품 및 완제품 구매 데이터 역시 제거하였다. 또한 OECD의 TBP manual에서 non-technology related 해당항목 역시 함께 제거하였는데, 예를

들어 지적재산권 중에서 프랜차이즈나 브랜드를 비롯한 상표권이나, 그 외의 저작권 등은 기술지식으로 볼 수 없는 것으로 판단하였다. 이후 일반적으로 비체화 기술지식 도입 시에는 그 즉시 비용을 지불하는 경우(lump sum payment) 보다 분할지급을 수행하는 경우가 대부분이기 때문에, 정확한 기술도입 건수를 측정하기 위해 2009년부터 2011년까지 3개 년도에서 발생한 동일기술의 분할지급을 하나로 합쳐 기술 한 건의 도입으로 간주하였다. 두 번째로 기술범위 정의를 위해서 동일 기업이나 각기 다르게 적힌 기업명을 표준화하였고, 실질적 기술도입이라 할 수 없는 데이터를 제거하였다.