

국제합작을 통한 화학산업 기술이전의 결정요인 중요도 분석

A Study on the Importance of Determinants in the Technology Transfer
of the Chemical Industry through International Joint-Ventures

정중규(Joong-Kyu Chung)*, 한상국(Sang-Kook Han)**

목 차

- | | |
|------------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 연구분석 결과 |
| II. 이론적 배경과 선행연구 | V. 결론 |
| III. 방법론 | |

국문 요약

화학산업은 한 국가의 근간을 이루는 산업으로, 고기술집약, 고자본 투자의 특징을 지니고 있다. 2018년 정부는 『화학산업 발전전략』을 발표하면서, ‘첨단화학산업으로 고도화’를 비전으로 내걸었다. 우리나라 화학산업에서 이루어진 기술 및 공정 고도화는 자체기술의 연구개발보다는 기술선진국으로부터 선진기술이전에 의한 것이었고, 기술이전 유형은 주로 선진국 소재 기술공급사와 연계된 국제합작투자였다. 이러한 국제합작투자를 통한 기술이전을 촉진하기 위하여 기술이전결정요인 및 각 결정요인별 상대적 중요도에 대한 연구가 필요하므로, 본 연구는 국제합작투자를 통한 기술이전 과정에서 기술공급사와 기술도입사가 갖고 있는 기술이전결정요인에 대해 전문가의 견해와 가중치를 정량화하는 AHP 분석을 활용하여 상대적 중요도 비교분석·연구를 진행하였다. 분석결과, 계층1(PEST요인)에서는 기술도입사는 ‘기술의 수익성’, ‘비용효율성’과 같은 경제적요인에 치중하는 반면, 기술공급사는 ‘기술공정을 계속적으로 개선해 가는 능력’과 같은 기술적요인을 중요시 하는 것으로 나타났다. 또한 계층2(하부결정요인)에서도 모든 영역에서 기술공급사와 기술도입사의 기술이전결정요인 우선순위가 다른 것으로 나타났다. 이는 우리나라 정부나 기업이 국제합작을 통한 선진기술이전을 촉진하기 위한 정책방향이 ‘기술중심’으로 전환되어야 한다는 시사점을 제공한다.

핵심어 : 기술이전방식, 기술이전결정요인, 국제합작투자, AHP

※ 논문접수일: 2019.1.16, 1차수정일: 2019.2.23, 게재확정일: 2019.3.13

* 연세대학교 기술정책협동과정 박사과정, joongchung@yonsei.ac.kr, 02-3707-7818

** 연세대학교 공과대학 전기전자공학부, skhan@yonsei.ac.kr, 02-2123-4016, 교신저자

ABSTRACT

Chemical industry, as one of the basis industries of the country, is characterized by converged high-end technology and large scale capital investment. In 2018, the government announced 『The Strategy for Chemical Industry Development』 with the vision of ‘An Upgrade to the Advanced Chemical Industry’. In the meantime, the advanced chemical industry in Korea has been developed not by its own R&D, but by the upgrading of technologies and processes through the technology transfer from developed countries. The method of technology transfer was mainly achieved with international joint ventures (hereafter IJV) linked with technology transferors from developed countries. As it is necessary to grasp the determinants of the technology transfer and their importance to promote the transfers through IJVs, this relative importance analysis study was conducted by using the method of quantifying experts’ opinions (AHP) on the determinants of the technology transfer of both parties. As a result of the analysis, in the Hierarchy1(PEST factors), the technology transferees focus on economic factors such as ‘profitability of technology transfer’ and ‘cost efficiency’, while technology transferors considered technical factors such as ‘operational excellence (abilities to continuously improve technology process)’. In addition, transferors and transferees have different priorities for technology transfer determinants in all areas of Hierarchy 2 (sub-determinants). This suggests that Korean government or enterprise should shift the policy direction toward ‘technology-oriented’ when they promote advanced-technology transfer through IJVs.

Key Words : Methods of Technology Transfer, Determinants of Technology Transfer, International Joint Venture, AHP

I. 서 론

1. 연구의 필요성

산업측면에서 국가경쟁력을 기술이전 측면에서 살펴보면, 크게 두 가지의 패러다임 전환을 파악할 수 있다. 첫째는 개별 국가의 경쟁력이 자본중심에서 기술중심으로의 옮겨가고 있는 것이며, 둘째는 세계적인 경제활동의 패러다임이 위계적 자본주의에서 제휴적 자본주의로 전환 되는 것이라 할 수 있다.

첫번째 전환은 국가간의 경쟁력의 핵심이 자본중심에서 기술 중심으로의 옮겨가는 전환이다 (권원기, 1991). 한 나라의 기술변화는 크게 자국 내 기술능력에 바탕을 둔 자체기술혁신과 다른 나라로부터 기술도입 또는 기술이전을 통하여 이루어진다고 볼 수 있다. 그러나 첨단기술일수록 기술수준이 미래 국력이 될 것이라는 예상 아래 선진국들이 기술보호주의 정책을 추진하여, 선진기업들도 첨단기술의 이전을 기피하고 있다. 이에 우리나라도 이제까지의 Fast Follower 전략에서 벗어나 첨단기술을 재빨리 도입·흡수·혁신해 가는 사이클로 진입하기 위해서는 개발도상국에까지 기술이 이전되는 기술성숙기 보다는 그 이전단계인, 기술성장기 즉 신기술이 기술보유국에서 일부 선진국간에 이전되기 시작할 때 우리나라도 전략적인 접근을 통해 그 대열에 참여해야만 한다.

이러한 전략적인 접근은 기술보유국 또는 기술공급사가 원하는 기술도입국의 조건에 부합되어야 가능한 것으로 어떠한 이유로 기술공급사의 파트너가 될 수 있는지 조사할 필요성이 대두된다. 특히 이러한 국제합작투자를 통한 기술이전은 같은 재료에서 출발해 제조공정기술의 차이로 해당제품의 가치와 가격이 달라지는 제조공정 산업, 특히 화학산업에서는 필수불가결한 기술이전 형태가 되고 있다.

둘째, 세계경제는 시장기반 자본주의(Market based capitalism)이라는 새로운 국면으로 진입하였으며, 이러한 변화는 지리적인 경계의 약화를 뜻하며, 이는 개별기업이 생산과 거래를 기획하는 방식에서부터, 위치가 정해진 자산의 재구성과 다양한 경제활동의 세계화까지 영향을 끼치고 있는 제휴자본주의(Alliance Capitalism), 즉 OLI(Ownership, Location, Internationalization)의 절충적인 패러다임(Eclectic Paradigm)으로 전환되고 있는 것이다(Dunning, 1995, 2000; Sharmiladevi, 2017).

이러한 전략적 제휴란 단기적·보완적인 성격뿐 아니라, 장기적이며 지속적인 경쟁우위를 점하기 위한 기업의 경쟁력 강화수단이라 할 것이다(Bleeke and Ernst, 1993). 합작투자는 기업들의 지분참여도가 높고, 제휴 당사자들간의 참여정도가 높은 제휴의 형태이다. 한국에서도

97년 IMF 위기 이후 많은 기업들이 경쟁력 확보의 수단으로 선진외국 기업과의 합작투자를 많이 시행하고 있다(문충실, 2001).

국제 합작투자(IJV, International Joint Venture)에 대한 일관된 정의는 부족하지만 “국적이 상이한 두 개 이상의 기업들이 기업 경영에 있어서 일정 지분의 자본 참여를 통하여 기업활동을 공동으로 수행하는 것”이라고 정의할 수 있다(Kogut and Singh, 1988). 합작에 참여하는 기업들 중에서 적어도 하나 이상의 기업이 합작기업을 설립하는 국가 이외에서 본격적인 영업 활동을 수행하고 있는 타국적의 기업이어야만 한다. 라고 정의된바 있다(김진숙, 2002).

이에 본 연구자는 국내 화학산업에서 국제합작투자를 경험한 전문가그룹을 기술공급사와 기술도입사로 나누어, 기술이전 결정요인의 중요도를 파악하기 위한 설문을 실시하였다. 이를 통해 획득한 실증적 자료는 AHP방식을 이용하여 비교·분석하였으며, 이를 바탕으로 기술이전을 촉진하고자 하는 기업과 정부에 타당한 전략적 접근과 정책제안을 하고자 한다.

2. 연구목적과 연구의 구성

본 연구는 국제합작사를 통한 기술이전결정요인의 중요도를 기술공급사와 기술도입사의 관점에서 비교·분석하고자 한다. 이를 위하여, 해당분야의 전문가 의견과 경험·지식이 중요하다고 판단됨에 따라 선정요인에 대한 계층화분석 및 중요도를 계량화하기 위한 최적의 방법론인 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 통하여 검증하고자 하며, 다음과 같은 연구문제를 제기할 수 있다.

연구문제 1. 화학산업의 국제합작을 통한 기술이전에 있어서 결정요인은 무엇이며, 상대적 중요도는 어떠한가?

연구문제 2. 각 결정요인은 기술공급사(Transferors)와 기술도입사(Transferees) 간에 어떠한 상대적 중요도 차이를 보이는가?

이 연구문제에 대한 답을 찾기 위해 본 논문은 같이 구성되어 있다. 제 1장 서론에 이어, 제 2장에서는 화학산업에 대한 전반적인 이해를 먼저 돕고, 기술이전유형에 대한 개념과 본 연구에서 사용될 방법론, 즉 PEST 모델과 계층적 분석을 통한 쌍대비교(AHP)에 대한 간략한 설명을 더한다. 제 3장에서는 연구대상과 자료수집과정, 기술이전 결정요인과 각 개별 요인들의 중요도를 분석하기 위한 연구모형과 개별 결정요인의 도출과정 및 각 정의를 설명한다. 제 4장에서는 AHP를 활용하여 일관성 검증 후, 자료를 분석하고 결과를 해석한다. 마지막으로 제5장은 연구의 결과를 요약하고, 본 연구의 결과가 함의하는 바를 제시한다.

II. 이론적 배경과 선행연구

1. 화학산업의 고도화

최근의 화학산업은 다른 산업 거의 모두에 대해 후방산업의 역할을 하는 소재산업, 즉 소재의 공급사라는 종래의 소극적 위치에서 한걸음 나아가, 관련산업의 혁신기반을 제공하는 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 실제로 우리의 주력산업인 자동차 산업이나 정보산업, 기계산업에서도 소재기술의 취약이 해당 산업의 도약을 막는 걸림돌로 작용하고 있다(박동현 외, 1994).

화학산업은 단순히 생산된 제품에 따라 분류하기 보다는, 공정상·기능상의 차이로 분류함이 일반적이다. 화학산업은 공정상의 차이에 따라, 소재형 화학부문의 유기화학쪽을 석유화학(Petro-chemical)이라 통칭하며, 가공형 화학부문을 정밀화학(Fine Chemical)으로 분류한다. 다품종소량생산으로 부가가치가 높고, 고도의 가공공정을 거쳐 제공되는 정밀화학의 생산에는 높은 순도와 정밀한 기술이 요구되는 바, 한 국가의 기초과학지식의 축적이 반드시 요구되며, 제품 간 상호대체성이 낮아 차별화와 시장세분화가 가능하다.

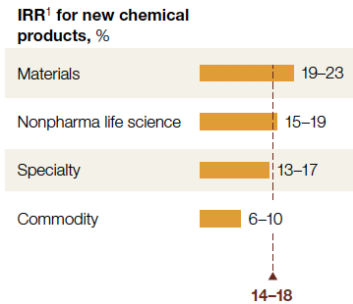
또한 화학산업은 기능성과 생산량의 차이에 따라, 현재 생산과 기술이 보편화 되어 시장이 성숙단계에 들어선 범용성고분자(Commodity Chemicals)와 소량생산으로 특정 기능과 고부가가치를 지닌 기능성 고분자복합재료, 즉 기능성화학물(Specialty Chemicals)로 분류가 가능하다. 과잉설비, 수요포화, 수익성 저하 늪에 빠진 Commodity Chemicals에 비해, 특정산업에 요구하는 기능성 소재로 에너지 소비량 대비 수익성이 월등하며, Batch System 생산방식으로 생산되어 같은 생산시설로 다양한 생산이 가능할 뿐만 아니라, 단순모방이 불가능한 즉, 역공학(Reverse-engineering)이 불가능하여, 이미 선진국에서는 Specialty Chemicals로의 전환이 이루어졌으며, 그 비중이 스위스의 경우, 90%에 달하고 있다. 이러한 공정상의 고도화, 기능상의 고도화를 이루는 것이 화학산업의 고도화라 정의할 수 있다.

어디까지 화학산업을 정의하느냐에 따라 전세계 화학업계의 매출액은 달라지겠지만, 유럽 화학산업협회(Cefic-The European Chemical Industry Council, 2017)의 2017년도에 발간된 보고서에서 2016년도 총 매출액은 약 4,000조에 달하는 것으로 추정했으며, American Chemistry Council(2017)은 2017년 자료에서 2억7천5백만톤 이상의 천연자원이 매일 화학제품으로 생산된다고 추정했다.

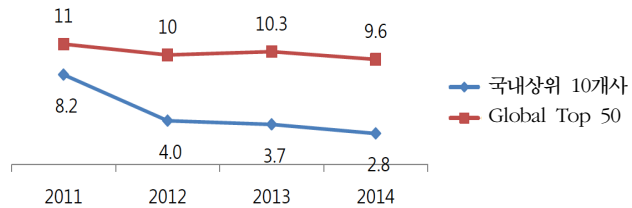
그러나 우리나라의 화학산업의 상황을 살펴보면, ‘한국 화학산업은 Commodity Trap에 갇혀있다.’는 표현이 전혀 어색하지 않으며(박수향, 2015), 2018년 2월, 산업통상자원부는 화학산업 발전 간담회를 개최하여, “정부와 지자체, 화학업계가 함께 현재 범용 석유화학 중심의 화학

산업이 미래 성장 동력으로 자리매김할 수 있도록 대신 첨단화학 특화단지 조성 등 첨단화학 산업을 적극 육성한다.”는 내용의 『첨단 화학산업 발전전략』을 발표했다. 이 자리에서 정부는 화학 산업이 성장과 일자리 창출에 기여하고 석유화학, 정밀화학, 플라스틱 산업 간 상생협력이 활성화되도록 ‘첨단 화학 산업으로 고도화’라는 비전을 내걸 만큼 그 수익성은 저하되어 있다.

Speciality Chemicals의 수익성(IRR-Internal Rate of Return)은 13~17%로 Commodity Chemicals의 6~10%보다 훨씬 높다(Miremadi et al., 2014). 그러나 한국 화학산업 상위 10개사와 글로벌 화학산업 50개사의 운용수익률(Operation Profit Rate)을 비교한 2015년도 POSRI의 자료(그림 2)를 보면, 글로벌 화학산업 50개사의 수익률은 10%대를 유지하고 있는 반면 한국 화학산업 상위 10개사의 운용수익률은 2011년 8%대에서 2014년 2.9%로 떨어진다. 이는 Commodity Chemicals에 머무르고 있는 한국화학 산업의 현주소를 여실히 보여주는 자료라 할 수 있다.



(그림 1) 화학고도화에 따른 IRR (%)
McKinsey on Chemicals (Miremadi et al., 2014, 재인용)



(그림 2) 국내 및 Global 상위 기업의 평균 영업이익률 변화 추이 (%)

연결기준 실적을 토대로 POSRI 분석(LG화학, 롯데케미칼, 효성, 대림산업, 한화 케미칼, 금호석유화학, 태광산업, 코오롱인더스트리, YNCC, SK종합화학) 글로벌 실적은 C&EN 'Global Top 50' 기준 (박수향, 2015, 재인용)

2. 기술이전과 그 유형

Fine Chemicals 부문에서 자체연구개발의 성과가 없는 것은 아니다. 일례로 OCI(동양화학)의 Silicon Polymers의 경우 고순도 폴리실리콘의 개발 및 상업생산(2008)등의 쾌거가 있었지만(Moon and Cho, 2011), 아직 중국의 저가 공제나, 국내 환경단체로부터 비난 등으로 인해 사업지속성 확보가 어려움을 여실히 보여주고 있다(문화일보, 2018; KBS, 2018).

서론에서 언급된 전세계적인 패러다임의 전환을 한국 화학산업에 적용한다면, 기술중심의

국가경쟁력 강화와 화학산업의 고도화를 위하여 제후자본주의 형태, 즉 국제합작투자 또는 다양한 형태의 외국인직접투자(FDI) 유치를 선진기술이전의 채널로 적극 활용하여야 한다는 이론적 접근이 가능하다.

기술이전(Technology Transfer)은 이미 다양한 산업과 문헌에서 다루어졌지만, 김두희(2013)는 최근에는 기술도 하나의 상품이라는 인식의 확산과 함께 기술거래에 관한 관심이 고조되고는 있으나 국내 이전 대상 기술에 대한 정보가 부족하여 수요자가 원하는 기술공급사의 발굴이 용이하지 않다. 특히 시간이 갈수록 기술의 라이프사이클이 짧아지기 때문에 개발된 기술의 즉시 이전이 대단히 중요하다고 볼 수 있다고 정의했다. 특히 정정은(2007)은 기술이전을 받은 경험이 있는 외국인 투자기업의 기술이전 분야를 조사한 연구에서 화학 업종에서는 '제조공정 기술'분야가 반도체 업종과 같이 40%에 달하는 것으로 나타나 화학업종에서의 기술이전의 이 유는 제조공정기술 확보라는 것을 밝혀냈다.

우리나라 Specialty Chemicals와 Fine Chemicals는 1970년대 선진국으로부터의 기술이전으로 그 바탕이 이루어졌다(Moon and Cho, 2011). 기술이전의 방식은 먼저, 『기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(약칭 기술이전법)』 제2조에 의하면 “양도, 실시권허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 기술보유자(해당기술을 처분할 권한이 있는 자를 포함한다.)로부터 그 외의 자에게 이전되는 것을 말한다.”라고 기술이전을 정의하고 있다.

이는 제 1조에서 말하는 기술이전의 주체에 따라 공공연구기관에서 민간부문으로 또는 민간부문끼리의 거래로 나눌 수 있다. 기술이전은 각 주체 조직에 초점이 맞추어지고, 기술사업화는 해당 기술이 시장으로 이어지는 프로세스에 초점을 맞추기 때문에 우리나라에서는 기술사업화 성공을 위한 사전적 단계로 기술이전이 고려되기도 하지만(윤기동·김병근, 2018), 본 연구에서는 우리나라 화학산업 내 민간부문간의 기술이전에 집중하여 살펴보고자 한다. 이 경우, 크게 인수·합병(Mergers and Acquirements), 외국인직접투자(FDI, Foreign Direct Investment), 또는 양도·실시권허락(Licensing)으로 나뉘어지는데, 그 특성은 <표 1>과 같다.

기술이전을 겨냥한 외국인 직접투자의 유치를 위하여, 특히 국내생산이 되지 않거나 투자초기단계에 있는 품목에 대해서 외국인투자를 적극 유도하여야 하며, 합작투자를 유도하기 위해 흑자기조하에서는 자본자체의 도입보다는 첨단기술이 필요하므로 원칙적으로 대규모 투자보다는 합작투자를 유도하고, 외국인투자 우선기준으로 수출기여도보다는 수입대체효과를 위한 투자를 유도해야 한다(최철성 외, 1987).

국제거래의 유형에 가까운 M&A와 Licensing 의 경우, 미래 해당 기술의 수익성 또는 기술가치와 같은 거래가격, 즉 경제적인 요인에 결정요인이 집중되는 반면, 다른 관점과 환경을 가진

〈표 1〉 기술이전 유형별 특성 비교

기술이전 유형	기술이전 유형별 특성	주요선행연구
인수·합병 (M&A)	<ul style="list-style-type: none"> 고리스크, 고비용의 외부역량 의존의 비유기적 성장 우리나라 제조업 M&A는 연간 200억달러 규모로 매우 작으며, 이중에서도 기초소재 비율은 5% (2016년 기준)이다. 	이장균(2017), Kim(2008)
라이선싱 (Licensing)	<ul style="list-style-type: none"> 기술적 우위가 계속 잠식을 당하여 기술적 독점권을 상실하고, 그 결과 경쟁력을 잃게 된 경우 기술이 낙후하여 더 이상 선진국의 다국적 기업에게는 불필요한 기술의 경우 	권원기(1991)
외국인 직접 투자 (FDI)	<ul style="list-style-type: none"> 기술의 비교우위가 잠식당하거나 생산제품에 대한 수입제한, 또는 관세율 등으로 인하여 시장확대가 여의치 않은 경우 직접투자방식에 의한 기술 및 자본의 이전 기술판매에 비하여 기술뿐 아니라 생산과 운영에 까지 직접통제력 행사 가능. 	권원기(1991), 문휘창·정진섭(2010), 박창수(2003), Markusen(1995)
지사/법인 (100% FDI)	<ul style="list-style-type: none"> 기술도입국의 입장에서는 기술과급(Technology Diffusion)효과가 약함. 	Keller(2004)
국제합작 투자(IJV)	<ul style="list-style-type: none"> 국제합작투자는 라이선싱과 같은 계약기반 거래보다 보다 복잡한 능력의 효율적인 전달통로가 된다. 	Kogut and Singh(1988), Mowery et al.(1996)

기술공급사와 기술도입사가 장기적인 파트너십이 중요한 국제합작투자의 경우, 기술이전 결정요인이 보다 복잡하고, 다양한 관점을 고려하여야 하며 그 결정요인에 대한 접근은 보다 면밀하게 보다 많은 환경요인들을 고려하여야 한다고 주장한 Hennart(1988)은 국제합작투자의 존재를 위한 필수조건으로 합작투자의 4 가지 주요 목적을 (1) 규모의 경제 및 위험의 분산, (2) 새로운 시장으로의 진입 장벽 극복; (3) 상호 지식의 보완성; (4) 새로운 시장으로의 진입장벽

〈표 2〉 국제합작투자의 장단점

	장점	단점	주요선행연구
기술 공급사	<ul style="list-style-type: none"> 기술생명주기 연장 새로운 시장 진입 기술과 IJV에 대한 권한 	<ul style="list-style-type: none"> 환경과 과실송금에 대한 규제 미래의 경쟁자 산출 IP 침해 	Dinmohannadi and Shafiee(2017), 최천식(2018), 권영도(2016)
양사 공통점	<ul style="list-style-type: none"> 위험성 분산 수익 창출 가장 효과적 지식·기술이전 	<ul style="list-style-type: none"> 문화적 저항 기술력 차이로 인한 장애 예상치 못한 비용증가 	Mowery et al.(1996), Scheraga(2000), 이용석(2005), 조영근(2006), Mohamed et al.(2012)
기술 도입사	<ul style="list-style-type: none"> 선진기술 및 공정 확보 일자리 창출 수출 증대 기대 	<ul style="list-style-type: none"> 점점 짧아지는 기술생명주기 	Contractor and Lorange(1988), Paik(2008), 정해용(2012)

완화로 정의했다. 국제합작투자의 장단점은 이미 많은 논문에서 다루었으므로, <표 2>와 같이 간략히 정리하였다.

또한 <표 3>에서 알 수 있는 바와 같이 우리나라의 경우, Commodity Chemicals에 대한 의존도가 높은 관계로, 이 부분의 경우, 다른 나라에 기술이전을 해 줄만큼 기술이 성숙하였지만, 고기능·고부가가치를 창출하는 Specialty Chemicals의 경우, 국제합작투자를 통한 기술이전이 주를 이루었음을 알 수 있다.

<표 3> 우리나라 화학산업의 주요 기술이전 현황

도입국가 (년도)	기술 공급사	기술도입사	기술이전유형	화학산업분류	화학 제품
한국 (1987)	MEP	KEP	IJV	Specialty	POM
한국 (1988)	BASF	한화 (한양)	IJV	Commodity, Specialty	PU
한국 (1991)	Ube	LG***	IJV	Specialty	POM
한국 (1991)	Mitsubishi	삼양	IJV	Specialty	PC
한국 (1996)	Toray	코오롱	IJV	Specialty	POM
한국 (1999)	Dow	LG	IJV	Specialty	PC
말레이시아 (2010)	롯데	Titan	M&A	Commodity	PE, PP
한국 (2012)	KP Chemical	롯데	M&A	Commodity	PTA, PX
중국 (2013)	SK	Sinopec	IJV	Commodity	PE
한국 (2015)	SK	Sabic	IJV	Commodity	HP PE
한국 (2015)	S-Oil	Aramco	IJV	Commodity	PP, PO
말레이시아 (2017)	OCI (동양)	도쿠야마	M&A	Specialty	Polysilicon

출처 : 각 개별회사의 홈페이지 자료

3. PEST 모델

도입기술이 한 기업에서 소화·흡수되는 데에는 기업내부적인 요인도 중요하지만 산업환경, 이전기술의 내용, 수요의 역할, 정부의 역할 등 기업외부적인 요인도 매우 중요한 영향을 끼친다(최철성 외, 1987). 이에 본 연구자는 화학회사들의 국제합작사를 통한 기술이전 결정요인을 분석하기 위해 먼저 기업이 처한 환경요인을 분류·분석하는 결정요인 도출 Framework으로 PEST모델을 사용하였다. 이는 1967년 Francis Aguilar가 『Scanning the Business Environment』에서 언급한 ETIPS 모델이 시초가 된 기업의 거시환경 분석모델이다. 관심의 대상이 되는 주요요인을 정치적(Political), 경제적(Economic), 사회·문화적(Socio-Cultural), & 기술적(Technological) 요인으로 분류하여 상황 및 환경을 객관화하는 방법론이다(Lao and Jiang, 2009).

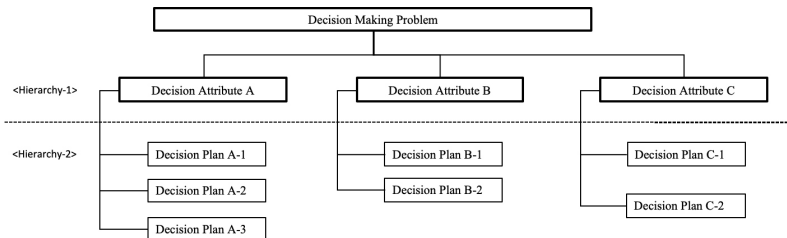
PEST 분석을 사용한 서준혁·배성민(2016)의 연구를 보면, 전문가 25명을 대상으로 PEST-SWOT-AHP 연계·분석 모형을 통하여, 중소기업의 제조물책임법 대응전략을 제안하였다. 각 제품의 생명주기별로 생산비용증가(E) 내지는 법률적책임(P)과 같은 위협요인으로 접근한 것이 아니라 ‘안전제품공급’이라는 거시적인 기업목표에 도달하는 과정으로의 인식전환과 제조물책임보험에 가입함으로써 기업이미지까지 제고하는 방안을 도출하였다.

Lee et al.(2013)는 전문가 24명을 대상으로 PEST-AHP를 이용하여, 구글드라이브와 같은 SaaS(Software as a service)를 우리나라에서 채택하는 이유와 저해하는 요인을 조사하였고, 각 요인의 상대적 중요성을 분석할 결과, 촉진요인은 정부주도가 아닌 소비자 위주의 시장임을 증명했으며, 저해요인으로는 기술수준의 문제가 아니라 사람들의 안전에 관한 불안감(Security)이 가장 큰 것으로 나타났다.

김혜민 외(2013)는 PEST에 생태학적(Ecological)요인이 추가된 STEEP-AHP 연계모형을 사용하여, 학계, 산업계의 전문가 100명을 대상으로, 기술사업화 정책 변화방향 예측연구를 하였는데, 기술 및 산업의 융·복합 현상 가속화, 친환경분야 수요 증가, 세계경제의 통합 및 탈추격형 기술혁신 등의 상대적 중요도가 높았으며, 이를 위해 Open Innovation 및 융·복합기술육성 정책이 강화되어야 한다는 결과를 도출하였다.

4. AHP 분석

본 연구에서 주요 분석 도구로는 AHP를 사용하였는데, 이는 Saaty(1980)에 의해 고안된 의사결정방법으로 다면적인 평가기준과 다수 주체에 의해 의한 의사결정을 지원한다. 해당 분야의 전문가 집단을 대상으로 정성적인 요인간의 쌍대비교를 통해 정량평가가 가능하도록 하며, 평가요소의 계층화를 통해 의사결정의 포괄적·구조적 모형을 제시한다(Lee et al., 2010b).



(그림 3) AHP

특히, 최적대안을 결정해야 하는 경우, 드러난 수치적 판단 뿐 아니라 직관, 감정, 경험까지 동원하게 되는 의사결정자의 복잡성과 곤란성을 대안간 쌍대비교를 통해 귀납적 방법과 연역적

방법을 합하여, 대안을 도출하도록 고안된 기법이다(조근태 외, 2003; Saaty, 1999).

AHP를 이용한 연구는 상기 언급된 PEST-AHP연계 모형 외에도, Opananon and Lertsanti (2013)는 태국에서 은행자동화기기인 ATM기기의 위치 선정 결정요인을 알기 위해 첫번째 계층으로 네트워디자인, 차량배차일정, 물량 관리, 내부절차개선, KPI 개발이라는 요인들을 놓고, AHP 쌍대비교 분석을 하였는데, 해당 전문가들은 KPI 개발에 월등한 상대적 중요도를 두는 것을 파악했다. 즉 전문가들은 ATM 위치선정 뿐만 아니라 ATM기기의 관리, 모니터링, 서비스 질 향상 등을 비롯한 전체적인 'KPI 시스템 부재의 심각성'이 AHP 분석을 통해 도출된 것이다.

엄익천·조주연(2014)는 한국과학기술경쟁력의 제고전략을 전문가 17명을 대상으로 PEST-SWOT-FUZZY-AHP 연계모형을 활용하여 분석하였는데, 원천기술의 부족과 중국의 급격한 기술추격, R&D 투자확대와 같은 요인들이 상대적 중요도가 높았고, 이에 대응하는 전략을 마련

〈표 4〉 AHP를 이용한 기술이전결정요인 선행연구

연구자	전문가 그룹 크기 및 출신	계층·조(계층단계 갯수/계층1의 갯수/계층2의 총개수)	
Lee et al. (2010b)	대구·경북지역에서 기술 이 전을 경험한 기업체 17곳	2/4/12	기술요인(3ea), 조직요인(3ea), 환경요인(3ea), 전략 요인(3ea)
Kumar et al. (2015)	기업체 2명과 학계2명	2/6/20	Technological Barriers(4ea), Managerial B.(4ea), Socio-Cultural B.(3ea), Political B.(3ea), Economic B.(3ea), Supply Chain B.(3ea)
한경진 외(2016)	학계와 연구소 전문가 17명	2/6/21	Foundation for Commercialization(4ea), IP Planning & Management(4ea), Exploration of own Tec.(4ea), Tech. Marketing(4ea), Negotiation & Contract(3ea), Follow-up(2ea)
서영주(2012)	기술마케팅 경험이 있는 24명	3/3-9/32	기술마케팅탐색과정(9ea), 계약과정(10ea), 사후관리 과정(13ea)
노두환 외(2016)	ICT 기업 전문가 22명	2/3/12	기술적문제(4ea), 기업내부문제(4ea), 기업외부문제 (4ea)
Paik(2008)	학계와 연구소 12명	3/2-4/13	Technological(7ea-Internal-3ea; External-4ea), Environmental(6ea-Internal-4ea; External-2ea)
김혜민 외(2013)	산업체 25명, 대학교 25명, 연구기관 40명, 정부부처 10 명 총 100명	2/5/20	사회적요소(4ea), 기술적요소(4ea), 경제적요소(4ea), 환경적요소(4ea), 정치적요소(4ea)
구분철·남상성 (2015)	연구소 22명, 학계24명, 기 업 14명, 총 60명	2/5/17	기술이전·사업화제도기반(4ea), 우수기술의 발굴· 개 량지원(4ea), IP활용·사업화촉진(3ea), 기술 금융지 원 환경구축(3ea),기술이전조직효율성(3ea)
Mannan and Haleem(2017)	기업 4명과 학계3명 총 7명	2/4/17	Innovations(5ea), Social System(4ea), Communication(4ea), Time(4ea)
Mohaghar et al. (2012)	학계와 연구소 출신 전문가 31명과 석유 화학회사 전문 가 32명	2/5/21	Organization(7ea), Nature of Technology(3ea), Technology Provider(2ea), Beneficiary(4ea), Laws & Regulations(5ea)

하여야 한다는 결론을 얻었다.

Mohaghar et al.(2012)은 이란의 석유화학산업에서 기술이전전략 평가를 전문가 63명을 대상으로 AHP를 통하여 수행하였는데, 기술이전 유형으로는 Turn-key, FDI, 합작투자, 라이선싱, Reverse Engineering, R&D 로 두었는데, 모든 하부요인을 감안하였을 때, 합작투자(JV)가 가장 효율적인 전략이라는 것을 결과로 도출하였다.

AHP를 이용하여 기술이전 관련 결정요인의 중요도를 연구한 선행연구<표 4>들은 많으나, 충분한 설문크기로 부장급 이상의 직급을 대상으로 하였고, 이를 다시 기술공급자와 기술도입자로 나누어 비교·분석한 연구는 거의 없었다고 보여진다.

III. 방법론

1. 전문가집단 현황과 자료분석방법

2018년 8월, 2회의 사전전문가회의를 거쳐서 설문문항을 도출하였으며, 2018년 9월초부터 말까지 연구자료를 수집하였다. 설문방식은 직접 1대1의 대면면담 또는 전화면담(이후 이메일

<표 5> 전문가 집단의 인구·사회학적 특성

	기술공급사				20	기술도입사				20
	남		여			남		여		
성별	14		6			14		6		
연령	30대	40대	50대			30대	40대	50대		
	5	8	7			3	14	3		
국적	미국	독일	싱가폴	한국		미국	독일	싱가폴	한국	
	3	4	4	9		-	1	-	19	
이전 경험	1회	2회	3회 이상			1회	2회	3회 이상		
	11	2	7			15	3	2		
직급	부장급	임원급	사장급			부장급	임원급	사장급		
	10	8	2			9	9	2		
총경력	~15년	15~25년	25~35년			~15년	15~25년	25~35년		
	6	5	9			6	9	5		
학력	전문대졸	대졸	석사급	박사급		전문대졸	대졸	석사급	박사급	
	1	7	5	7		-	6	9	5	

전송)으로 이루어져 신뢰도는 아주 높다고 할 수 있다.

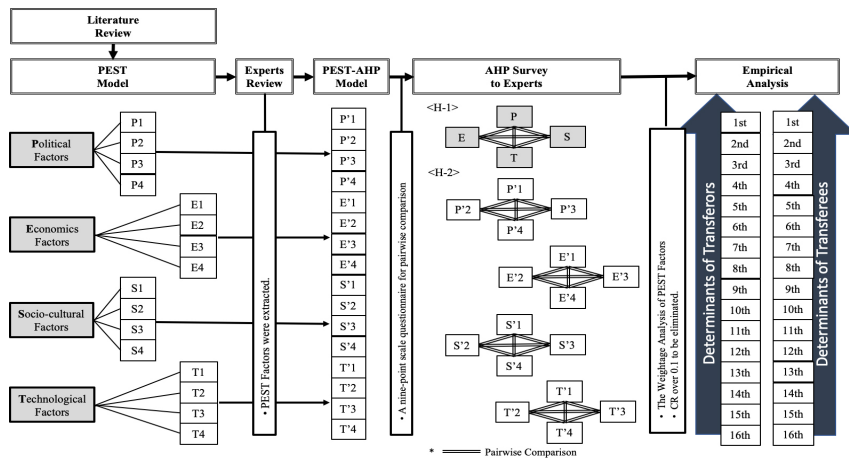
먼저, PEST-AHP 설문 응답자의 인구·사회학적 특성을 살펴보면, 설문응답자는 모두 화학산업에 근무하며 기술이전경험이 있는 기술공급사 20명(50%), 기술도입사 20명(50%)으로 동일하며(총 40명), 평균경력은 23년이며, 국제협작을 통한 기술이전횟수는 평균 1.7회였으며, 남녀 비율은 각 그룹에 남성 14명, 여성 6명이었다.

이창효(2000)는 실무지식과 전문경험이 있는 AHP 설문응답자의 경우, 표본크기가 10~15명 이면 충분하다고 제시하였기 때문에 본 연구에서 회수한 40개의 표본 데이터는 충분한 설명력을 가진다고 보여 진다.

Saaty(1980)는 ‘인간의 단기정보처리능력은 7 ± 2 개’라는 Miller(1956)의 실험 결과에 기초하여, 쌍대비교를 할 때, 요인A에 대한 요인B의 수준을 나타낼 때 제안한 7 ± 2 척도, 즉 최고 17점 척도를 제안하였다. 그러나 송근원·이영(2013)은 응답간격이 너무 넓어, 처음 문항에서의 응답이 비교문항의 수만큼 확보되지 않은 경우, 뒤의 문항에서 중요도 관점에서 응답할 위치를 찾는데 어려움을 겪게 되므로, 오히려 17점 척도는 일관성이 저하시킬 수 있으므로, 각 쌍대비교의 문항이 5개 미만일 경우, 9점 척도가 적합하다는 것을 실증하였으므로, 9점 척도를 이용한 쌍대비교 설문지를 사용하였다.

2. 연구설계모형

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 (그림 4)와 같이 도출 근거 및 연구 구조를 가지고, PEST-AHP 분석을 실시하기 하였다.

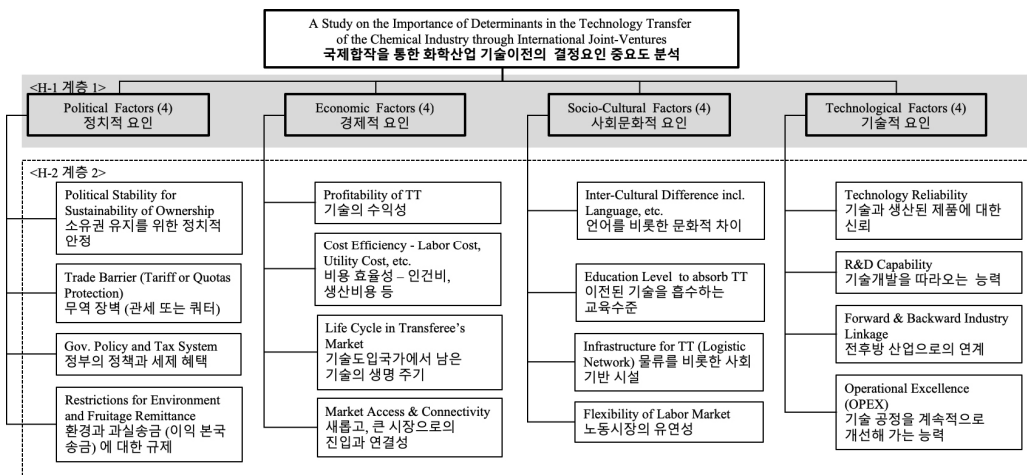


(그림 4) 연구설계 모형

본 연구에서는 상기와 같은 방법론을 사용하여, 연구목표 아래, 제1계층에는 PEST를 통한 4개 대분류 영역, 제2계층에는 각 대분류 내의 하위요소들 16개가 배치되었다. 제 2계층의 하부요인들은 절대비교 방식을 먼저 취하고, 제1계층의 쌍대비교 결과로 가중치를 적용하여 종합적인 상대적 중요도를 얻게 된다.

3. 계층적 구조와 조작적 정의

방법론에 관한 이론적 배경을 통해 다양한 환경요인 및 국내외에서 진행된 기술이전 결정요인들에 관한 선행연구들을 분석한 후, 이들을 PEST분석을 통해 정치/정책적, 경제/시장관련, 사회/문화적, 기술적 관점으로 분류하고, 첫 번째 사전 전문가회의를 거쳐서 PEST 요인들을 도출하였다.

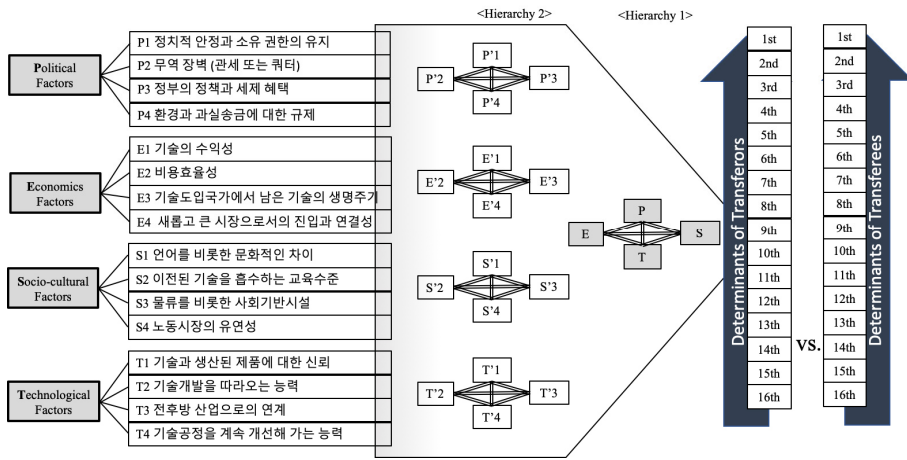


(그림 5) 국제합작을 통한 기술이전 결정요인에 대한 계층적 구조

PEST의 4개의 주요요인별로 세부요인을 선정하기 위하여, 각 기술공급사 임원과 기술도입사 임원 및 선진국 대사관 상무관을 포함한 두 번째 사전전문가회의를 통하여 각 하부요인들의 영역 및 정의, 선별과정을 바탕으로 (그림 5)와 같이 총 16개의 하부요인을 도출하였으며, (그림 6)과 같이 기술이전결정요인과 연구모형을 결합하였다. 각 하부결정요인은 <표 6>과 같이 정의하였다.

〈표 6〉 계층별 기술이전 결정요인에 대한 조작적 정의

계층 1		계층 2			
정치적 요인 (4)	P1	정치적 안정과 소유 권한의 유지	화학산업은 특정규모의 토지, 일련의 제조설비가 필요한 자본과 기술집약 산업이다. 대표적인 공정·메커니즘 산업이므로 기술이전을 위한 국제합작투자에 있어서 투자소유권의 유지·보장은 중요하다.	Shujing(2012), Chaaban and Akkawi(2013)	
	P2	무역 장벽 (관세 또는 쿼터)	세계화와 국제 무역의 급속한 팽창은 국가 간 무역 분쟁을 야기한다. 무역 장벽과 시장의 무역개방은 중요한 이슈이다.	Lee(1999), Ederington and McCalman(2013)	
	P3	정부의 정책과 세제 혜택	정부정책, 국가법률, 조세 면제 및 협정과 같은 기술도입사 측의 규정은 외국선진기업이 기술이전과정에 참여하는 강력한 동기가 될 수 있다. 대부분의 개도국 정부는 경제적 전망, 산업 및 국민들의 생활수준 향상을 위해 기술이전촉진정책을 장려하고 있다.	Mohamed et al. (2012)	
	P4	환경과 과실송금 (이익 본국 송금)에 대한 규제	화학 산업에서는 기술 이전 솔루션을 선택할 때 높은 환경 친화성이 요구된다. 또한 과실 송금(기업이익에 대한 본국 송금)에 많은 제한이 있는 경우 기술공급사는 투자 동기를 잃게 된다.	Dinmohannadi and Shafiee(2017), 최천식(2018), 권영도(2016)	
경제적 요인 (4)	E1	기술의 수익성	대부분의 국제합작사는 두 조직의 복합자산을 활용하여 '경제규모'와 같은 시너지 효과를 통해 큰 수익을 얻는다.	이상춘·김윤(2012), 허영도(1995)	
	E2	비용 효율성 - 인건비, 생산비용 등	국제합작투자는 투자에 따르는 위험은 줄이고, 해외 시장을 테스트하는 가장 비용 효율적인 방법 중 하나이다. 그러나 기술이전을 이룩한 모든 투자결정에는 불확실성과 같은 다양한 비용의 증가가 있을 수 있다.	Contractor(1990), Liu et al.(2010), Boulamantii and Moya(2017)	
	E3	기술도입국가에서 남은 기술의 생명주기	모든 기술제품은 그 생명주기가 단축되고 있다. 오래된 기술일수록 R&D 비용이 높아진다. 기술공급국가와 기술도입국가의 기술주기가 다르므로 이를 연장하기 위해 해외합작투자가 이루어진다. 하지만, 이러한 기술주기 격차 또한 줄어들고 있다.	Contractor and Lorange(1988), Paik(2008)	
	E4	새롭고, 큰 시장으로의 진입과 연결성	사용 가능한 시장이란 기술, 제품 또는 서비스에서 사용할 수 있는 매출 기회를 나타내는 데 일반적인 용어이다. 기술이전 후 특정 기술을 구매할 의사가 있는 사용자 수로 정의되기도 한다. 이 요인은 한국의 자동차, 반도체, 전기 전자 등 다른 산업에 자원 네트워크의 확대와 화학 산업의 용이한 접근을 포함한다.	Dinmohannadi and Shafiee(2017)	
IV 기술 이전 결정 요인	사회 문화적 요인 (4)	S1	언어를 비롯한 문화적인 차이	기술 이전 과정에서 문화 간 차이는 영향을 끼친다. 언어 장벽, 문화적 차이와 같은 것만이 아니라, 새로운 기술이전은 기술도입사 측에서 조직내 권력, 중요도 및 분배구조 등을 변화시켜, 2차 저항에 있을 수도 있다.	Scheraga et al. (2000), Mohamed et al.(2012), Harrigan(1985)
		S2	이전된 기술을 흡수하는 교육수준	지속적인 적용과 사례를 통한 암묵적 지식의 인정과 획득은 기술 이전에 필수적이다. 암묵적 지식은 직접적이고 눈에 보이는 관찰과 조작과 같은 친밀한 인간 상호 작용을 통해 전달된다.	Kogut and Zander(1992), Grant(1996), Choi(2009), Lee et al.(2010a)
		S3	물류를 비롯한 사회 기반 시설	특히, 화학 산업은 메커니즘 및 공정 산업으로 특징 지어진다. 기술도입 국가가 이미 미래의 기술성장을 위한 잘 사회·물류 인프라를 잘 갖추고 있다면 기술공급사와 기술도입사 모두에게 좋은 기회가 될 것이다.	Scheraga et al. (2000)
		S4	노동시장의 유연성	노동 시장의 유연성은 노동 시장이 거시 경제 상황의 변화에 반응하는 속도와 관련이 있다. 부진한 경제 성장 속에서 한국의 경직된 노동 시장 관행은 상당히 전근대적이며, 불안정한 것으로 보인다.	Eamets and Jaakson(2014)
기술 요인 (4)	T1	기술과 생산된 제품에 대한 신뢰	기술공급사와 기술도입사 모두 환경적 요구사항, 규정준수, 품질신뢰성, 정확한 납품 및 A/S와 같은 기술적 속성에 대한 높은 요구가 실현가능하다면 기술이전은 촉진된다. '신뢰도'는 기술 이전의 '기술적 특징' 차원에서 가장 중요한 요소로 나타난 바 있다.	Lee et al.(2010a), Kumar et al.(2015)	
	T2	기술개발을 따라오는 능력	이전 된 기술을 고유한 노하우에 흡수하는 능력과 문화를 나타낸다. 일반적으로 경제적, 기술적 위치가 우수한 기술도입사는 기술을 매우 빠르고 효과적으로 소화하여 시장 경쟁력을 높이고, 결과적으로 시장 점유율을 높일 수 있다.	Dinmohannadi and Shafiee(2017), Paik(2008)	
	T3	전후방 산업으로의 연계	가치 창출 체계의 상호 연결은 폐쇄된 제품수명주기 및 산업 공생을 가능하게 할 수 있는 새로운 기회를 제공한다. 제품/기술 수명주기 뿐만 아니라 다른 산업/공장 간에 제품, 재료, 에너지의 효율적인 조정이 가능하다.	이상춘·김윤(2012), Stock and Seliger (2016)	
	T4	기술공정을 계속 개선해 가는 능력(OPEX)	제조원가 비용 절감 조치가 단기적으로 성과를 낼 수는 있지만, 장기적인 전략은 "운영의 우수성"을 달성하는 것입니다.	Jagschies(2009), Goyal(2018)	



(그림 6) 기술이전 결정요인과 연구모형

IV. 연구분석 결과

1. AHP 일관성 측정결과

본 연구에서는 AHP 쌍대비교를 통해 얻어진 상대적 중요도가 논리적인 일관성을 유지하는지를 알아보기 위하여 일관성 비율을 계산한 후 분석을 진행하였다. 본 연구의 일관성 비율은 전체 0.0024 수준으로, 측정결과에서 나타난 각 항목별 일관성은 <표 7>에서 확인할 수 있다.

<표 7> PEST 요인별 일관성

구분	전체	정치적요인	경제적 요인	사회-문화적 요인	기술적 요인
기술공급사 CR 값	0.0025	0.0003	0.0013	0.0031	0.0051
기술도입사 CR 값	0.0015	0.0017	0.0015	0.0006	0.0022

Saaty(2001)는 논리적 신뢰도를 얻기 위하여, 일관성 비율(Consistency Ratio)을 일관성 비율이 0.1이하이면 합리적이라 평가하고, 0.2미만이면 수용할 만한 수준의 일관성을 갖는다고 보았다.

2. 가중치 분석

기술이전 시 중요하게 고려되는 PEST 요인을 먼저 분석하여 상대적 중요도를 산출하고, 각 요인별 하부결정요인에 대한 상대적 중요도를 산출하였다.

〈표 8〉 AHP 분석을 통하여 도출된 기술이전 결정요인의 상대적 중요도와 우선순위

결정 요인	상대적 중요도 및 우선순위		하위 결정요인	하위 결정요인 상대적 중요도 및 우선순위		복합 가중치		전체평가 결정요인 우선순위		
	공급사	도입사		공급사	도입사	공급사	도입사	공급사	도입사	
정치적 요인 (4)	0.2368 (3위)	0.1649 (3위)	P1	정치적 안정과 소유 권한의 유지	0.2867 (2위)	0.4128 (1위)	0.0679	0.0681	8위	7위
			P2	무역 장벽(관세 또는 쿼터)	0.1879 (4위)	0.1486 (4위)	0.0445	0.0245	12위	14위
			P3	정부의 정책과 세제 혜택	0.2126 (3위)	0.2590 (2위)	0.0503	0.0427	10위	10위
			P4	환경과 과실송금에 대한 규제	0.3128 (1위)	0.1796 (3위)	0.0741	0.0296	5위	13위
경제적 요인 (4)	0.3109 (2위)	0.4510 (1위)	E1	기술의 수익성	0.3474 (2위)	0.3544 (1위)	0.1080	0.1598	2위	1위
			E2	비용 효율성 - 인건비, 생산비용 등	0.1808 (3위)	0.2478 (2위)	0.0562	0.1118	9위	2위
			E3	기술도입국가에서 남은 기술의 생명 주기	0.1607 (4위)	0.2116 (3위)	0.0500	0.0954	11위	3위
			E4	새롭고, 큰 시장으로의 진입과 연결성	0.311 (1위)	0.1862 (4위)	0.0967	0.0840	3위	5위
사회 문화적 요인 (4)	0.1057 (4위)	0.1081 (4위)	S1	언어를 비롯한 문화적인 차이	0.2021 (4위)	0.1565 (4위)	0.0214	0.0169	16위	16위
			S2	이전된 기술을 흡수하는 교육수준	0.2420 (2위)	0.3666 (1위)	0.0256	0.0396	14위	11위
			S3	물류를 비롯한 사회 기반 시설	0.3519 (1위)	0.2891 (2위)	0.0372	0.0312	13위	12위
			S4	노동시장의 유연성	0.2040 (3위)	0.1878 (3위)	0.0216	0.0203	15위	15위
기술 요인 (4)	0.3466 (1위)	0.2761 (2위)	T1	기술과 생산된 제품에 대한 신뢰	0.2786 (2위)	0.3153 (1위)	0.0966	0.0870	4위	4위
			T2	기술개발을 따라오는 능력	0.2002 (4위)	0.2490 (2위)	0.0694	0.0687	7위	6위
			T3	전후방 산업으로의 연계	0.2029 (3위)	0.2126 (4위)	0.0703	0.0587	6위	9위
			T4	기술공정을 계속 개선해 가는 능력(OPEX)	0.3183 (1위)	0.2231 (3위)	0.1103	0.0616	1위	8위

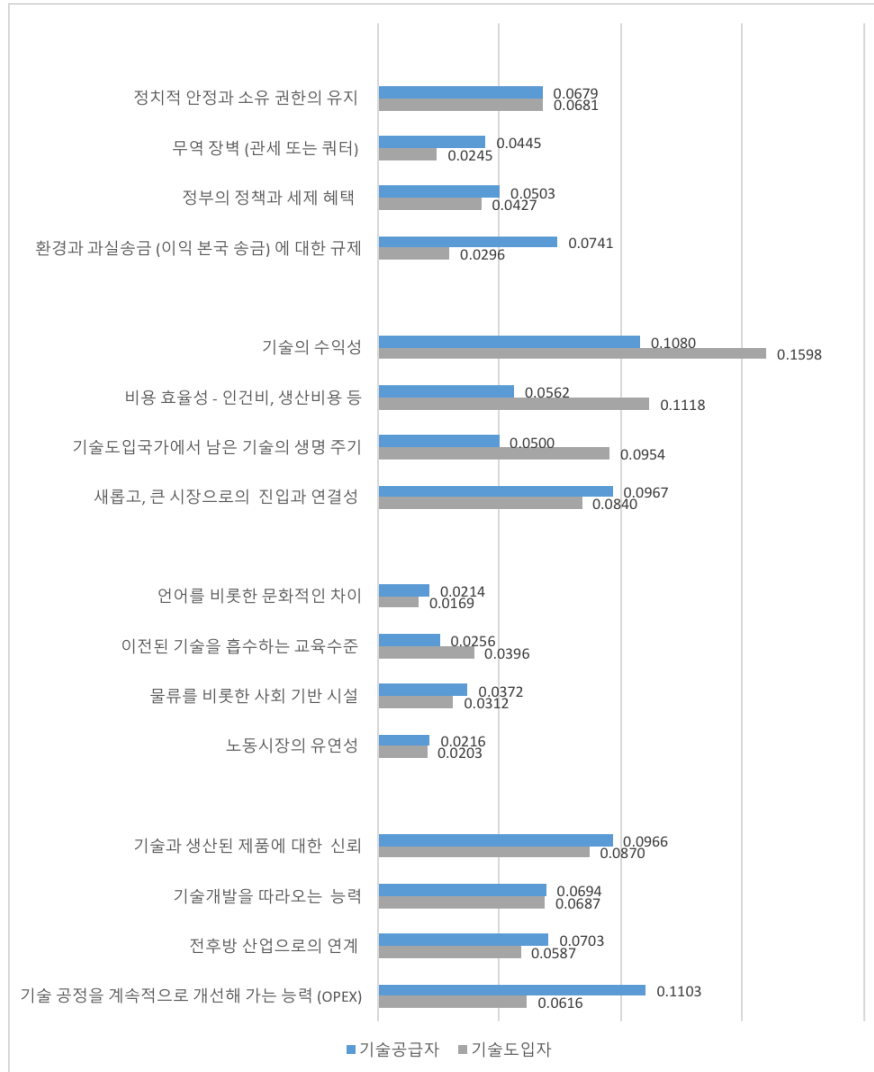
PEST 요인과 하위결정요인의 가중치를 가중평균하여(Weighted Average) 전체 하위결정요인(16개)의 가중치와 우선순위를 <표 8>과 같이 도출하였다. 먼저, PEST 요인사이의 상대적 중요도와 우선순위는 기술공급사의 경우, '기술적요인'(0.3477), '경제적 요인'(0.3109)순이었지만, 기술도입사의 경우, '경제적 요인'(0.4510)으로 월등히 높았고, 그 다음이 '기술적 요인'(0.2761) 순이었다. '사회-문화적 요인'의 중요도와 우선순위는 기술공급사와 기술도입사 공통적으로 4위였다. 이것은 이 요인이 중요하지 않다는 해석보다는 이미 우리나라의 사회기반시설과 교육수준은 세계적 수준이상을 갖추었으며, 문화적 차이와 노동시장 관련된 정보가 많이 노출되어 기술공급사(0.1057)에게 조차 생소하지 않은 것으로 해석된다.

정치적 요인의 하부결정요인에 대한 상대적 중요도와 우선순위는 기술공급사의 경우, '환경 및 과실송금에 대한 규제'(0.3128), '정치적 안정과 소유권한의 유지'(0.2867)순이었으나, 기술도입사의 경우, '정치적 안정과 소유권한의 유지'(0.4128)로 월등히 높았으며, 그 다음이 '정부의 정책과 세제혜택'(0.2590)순이었다. 기술공급사와 기술공급사 모두 '무역장벽'(0.1879)을 4위로 꼽았다. 우리나라의 기술도입사는 기술이전 경쟁국이라는 할 수 있는 중국에 대비하여, 정치적 안정과 소유권한의 유지를 장점으로 생각하는 반면, 기술공급사는 환경규제나 과실송금 규제가 더 큰 고려요인으로 나타났다. 정부의 여러 외국인 투자촉진 정책에도 불구하고, 기술공급사들은 정부정책과 세제혜택에 큰 이점을 느끼지 못하고 있다는 것과 우리나라의 경우, 타국가에 비해 상대적으로 무역장벽에 대한 장애를 덜 느끼고 있는 것으로 나타났다.

경제적 요인의 하부결정요인에 대한 상대적 중요도와 우선순위는 기술공급사와 기술도입사 모두 '기술의 수익성'(0.3474; 0.3544)이 같이 1위였으나, 기술공급사의 경우, '새롭고 큰 시장으로의 진입과 연결성'(0.3111)을 2위로 꼽은 반면, 기술도입사는 '비용효율성'(0.2478)을 2위로 꼽았고, '새롭고 큰 시장으로의 진입과 연결성'(0.1862)을 4위로 꼽았다. 예상한 바와 같이 수익성의 1위는 예상된 바 였으나, 기술도입사가 경제적인 측면에서 비용효율성에 치중하는 반면 기술공급사들에게는 우리나라의 지정학적인 위치로 인한 '새롭고 큰 시장으로의 진입과 연결성'의 유인효과가 큰 것으로 나타났다.

사회-문화적 요인의 하부결정요인에 대한 상대적 중요도와 우선순위는 기술공급사의 경우, '물류를 비롯한 사회기반시설'(0.3519), '이전된 기술을 흡수하는 교육수준'(0.2420) 순이었으나, 기술도입사는 반대로 이전된 '기술을 흡수하는 교육수준(0.3666)', '물류를 비롯한 사회기반시설'(0.2891) 순이었다. 이는 기술공급사는 편리한 사회기반시설에서 기술이전 이점을 누리는데 반면, 기술도입사의 경우, 기술흡수를 용이하게 하는 교육수준에 대한 자부심이 읽혀지는 부분이다. 또한 하부결정요인 도출을 위해 구성하였던 기술공급사를 대상으로 한 사전전문가미팅에서 가장 강한 결정요인으로 대두되었던 '노동시장의 유연성'(0.2040)은 3위로 나타났는데,

이는 사전전문가 미팅에 참여하였던 전문가들이 대부분 한국의 노사분규를 경험한 임원진이었지만, 실제 설문에 참여했던 전문가들은 그렇지 않은 관계로 해석된다.



(그림 7) 기술이전 결정요인의 상대적 중요도와 우선순위

기술요인의 하부결정요인에 대한 상대적 중요도와 우선순위는 기술공급사의 경우, ‘기술공정을 계속해서 개선해가는 능력’(0.3183), ‘기술과 생산된 제품에 대한 신뢰’(0.2786) 순이었고 ‘기술개발을 따라오는 능력’(0.2002)을 4위로 꼽았지만, 기술도입사의 경우, ‘기술과 생산된 제

품에 대한 신뢰'(0.3153) 다음으로 '기술개발을 따라오는 능력'(0.2490)을 2위로 꼽았다. 여기에서 기술공급사가 우리나라에 기술적으로 요구하는 기술능력과 기술도입사의 기술에 대한 태도가 보여진다. 즉 기술공급사는 우리나라 기술자가 스스로 기술공정을 계속적으로 개선해 가고 있음을 높이 평가하거나 기대하고 있으나, 기술도입사는 '기술과 생산된 제품에 대한 신뢰'를 높이 평가하고 있는 것으로 나타났다.

PEST요인과 하위결정요인의 가중치를 가중평균하여 (그림 7)와 같이 전체 16개 하위결정요인의 우선순위를 기술공급사와 기술도입사와 비교·도출하였다.

전체 분석결과를 살펴보면, 기술공급사의 상위 5개 결정요인은 '기술공정을 계속적으로 개선해 가는 능력'(0.1103), '기술의 수익성'(0.1080), '새롭고 큰 시장으로의 진입과 연결성'(0.0967), '기술과 생산된 제품에 대한 신뢰'(0.0966), '환경과 과실송금에 대한 규제'(0.0741) 순이었으나, 기술도입사는 4위 '기술과 생산된 제품에 대한 신뢰'(0.0870)을 제외한 상위 5개 결정요인 중 경제적 요인의 4개 요인, 즉 1위 '기술의 수익성'(0.1598), 2위 '비용효율성'(0.1118), 3위 '기술도입국가에서 남은 기술의 생명주기'(0.0954), 5위 '새롭고 큰 시장으로의 진입과 연결성'(0.0840)이 상위에 포진한 것으로 나타났다.

전체 중요도 순위에서 기술공급자와 기술도입자가 가장 현격한 차이를 보이는 결정요인들은 '기술도입국가에서 남은 기술의 생명 주기'(공급사 11위; 도입사 3위), '비용효율성'(공급사 9위; 도입사 2위), '환경과 과실송금에 대한 규제'(공급사 5위; 도입사 13위), '기술공정을 계속적으로 개선해 가는 능력'(공급사 1위; 도입사 8위) 등이다. 이는 기술도입사의 관점과 기술공급사의 관점으로 나뉘는데, 국제협작을 통한 선진기술이전을 촉진하기 위해 노력하는 정부나 기업에게 시사하는 바가 크다.

V. 결 론

본 연구는 국제협작을 통해 이루어지는 기술이전에 영향을 미치는 결정요인과 각 결정요인을 구성하는 특정항목의 우선순위를 살펴보고, 이를 기술공급사와 기술도입사간에 비교·분석해 보았다. 선행연구 분석을 통하여, 화학산업 고도화를 목표로 하는 국제협작을 통한 기술이전의 주요요인을 PEST 모델을 활용하여, 정치적 요인, 경제적 요인, 사회-문화적 요인, 그리고 기술적 요인 4개로 선정하였고, 전문가 그룹의 사전 면담 및 검토를 통하여 총 16개의 하부결정요인을 도출하였다. 이를 설문지에 반영하여, 국제협작 화학회사에서 기술이전을 경험한 전문가를 기술공급사와 기술도입사로 나누어 AHP분석을 위해 설문을 실시하였다. 분석결과는 다

음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 계층1(PEST 요인)에서 기술공급사는 기술적요인을, 기술도입사는 경제적요인을 우선하는 것으로 나타났다.

둘째, 4개의 하위 결정요인에서 모든 요인에서 기술공급사와 기술도입사의 우선순위는 다르게 나타났다. 이는 ‘왜 국제합작사의 성공률이 낮은가?’에 대한 기존의 연구들과 일치하는 결과이다(Kogut and Singh, 1988; Dyer et al., 2001; 박영렬, 2002).

셋째, 기술공급사와 기술도입사의 관점이 크게 차이나는 결정요인들 중에서 기술공급사는 중요하게 보지만, 기술도입사가 간과하는 결정요인을 주목하여야 한다는 것이다. 즉 ‘기술공정을 계속적으로 개선해 가는 능력’(공급사 1위; 도입사 8위)의 경우, 정부일·현병환(2018)의 연구와 그 맥락이 비슷하다고 보여진다. 해당 연구에서는 2000년도에 기술이전촉진법이 제정된 이후, 개발된 기술들의 이전과 사업화에 초점이 집중되면서 기술성관련 사항들이 어렵지 않게 충족되는 수준이 되자 기술성에 대한 강조가 상대적으로 축소되었다고 추정했다. 또한 ‘환경과 과실송금에 대한 규제’(공급사 5위; 도입사 13위)를 기술공급사 관점에서 변화를 모색하는 것이 필요하다 하겠다.

이러한 연구 결과는 기업과 정부가 기술이전 관련 정책과 제도를 고려할 경우, 우선적으로 고려할 수 있는 기초자료가 될 것으로 예상된다.

상기의 분석결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 중국과의 차이점 내지는 상대적 강점으로 우리나라 기술도입사들이 생각하는 ‘정치적 안정과 소유권한의 유지’, ‘정부의 정책과 세제혜택이라는 측면들보다는, 기술 공급사들은 국제합작을 통해 그들이 얻고자 하는 근본적인 이유, 즉 이윤창출의 극대화라는 점에서(권원기, 1991; Markusen, 1995), ‘환경과 과실송금에 대한 규제’가 더 큰 결정요인이라는 점이다.

둘째, 우리나라 기업에 또는 우리나라 기업과의 합작투자로 기술이전을 경험한 기술공급사들의 주요결정요인은 기술적 요인(기술공정을 계속적으로 개선해 가는 능력, 기술과 생산된 제품에 대한 신뢰)이 주를 이룬 반면, 우리나라의 기술도입사들의 주요결정요인에 경제적 요인(기술의 수익성, 비용효율성, 기술 생명주기 등)에 머물러 있음이 발견된다. 이러한 경제적 이점 내지는 강점으로 과연 중국과 같이 가파르게 추격해 오는 경쟁 개발도상국들과의 간격을 더 넓힐 수 있을지, 또한 기술성숙기보다 빠른 기술 성장기에 선진국들과 나란히 혁신기술의 개발에 참여할 수 있을지 걱정되는 부분이다. 기술중심으로 패러다임의 전환이 더 확대되어야 하겠다.

본 연구는 국제합작 화학회사에 근무하고 있는 기술이전 전문가를 대상으로 기술이전 결정요인을 기술공급사 그룹과 기술도입사 그룹으로 나누어 비교·분석하였는데 연구의 의의가

있다. 그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점이 있다.

우선 선진기술이전을 목표로 한 국제합작투자의 기술개발활동과 결정요인들을 평가하기 위하여 객관적이고, 정확한 지표를 도출하기 위해 노력하였으나, AHP 방법론이 갖고 있는 정량적인 한계가 있으므로, 향후에는 정량적인 분석방법을 확장하는 연구를 고려할 수 있겠다. 또한 기술이전결정요인들은 기업이 처한 환경, 도입될 기술의 성숙도, 기업규모 그리고 장애요인·촉진요인 등에 따라 다양하게 도출될 수 있으므로 정기적으로 재점검·재도출 되어야 할 필요가 있다.

참고문헌

- 김두희 (2013), “기업역량이 기술혁신 및 경영성과에 미치는 영향-기술이전 유형을 중심으로”, 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 김진숙 (2002), “한국과 독일 기계공업분야에서의 합작투자에 관한 연구”, 「경상논총」, 20(2): 83-115.
- 김혜민·한정희·김연배 (2013), “기술사업화 정책 변화 방향 예측에 관한 연구”, 「산업경제연구」, 26(2): 803-824.
- 구본철·남상성 (2015), “AHP를 활용한 연구성과 기술이전 및 사업화의 활성화 요인 중요도 분석”, 「한국경영공학회지」, 20(1): 45-63.
- 권영도 (2016), “싱가포르와 한국에 대한 외국인 직접투자 비교연구”, 서울대 대학원 석사학위논문.
- 권원기 (1991), 「기술이전의 과정과 정책에 관한 연구」, 한국개발연구원 정책보고 91-02.
- 노두환·정영근·박호영 (2016), “중소·벤처기업의 기술사업화 애로요인에 대한 상대적 중요도 분석”, 「벤처창업연구」, 11(1): 1-12.
- 문충실 (2001), “국제합작투자의 성과결정요인에 대한 실증연구 : 국내에 진출한 국제합작투자 기업을 중심으로”, 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 문휘창·정진섭 (2010), “외국인직접투자의 경제적 효과 -한국의 사례를 중심으로”, 「한국기업경영학회」, 34(0): 133-156.
- 문화일보 (2018), “중금속 범벅 ‘폐태양광 패널’ 폭증, 무방비로 매립만” (2018.7.10.).
- 박동현·박용태·서길원 (1994), 「화학산업의 경쟁력강화를 위한 기술이전혁신전략」, 과학기술정책관리연구소, 정책연구 94-02.

- 박수향 (2015), “Commodity Trap에 갇힌 한국 화학산업”, 「POSRI 보고서」.
- 박영렬 (2002), “합작투자의 성과에 영향을 미치는 요인 분석”, 「연세경영연구」, 39(1): 111-124.
- 박창수 (2003), “외국인 직접투자를 통한 기술과급”, 「에너지경제연구」, 2(2): 115-131.
- 산업통상자원부 (2018), 「첨단화학 산업 발전 전략」 첨부자료, 2018년 2월.
- 서영주 (2012), “기술이전사업화 의사결정에 관한 연구”, 건국대학교 박사학위논문.
- 서준혁·배성민 (2016), “PEST-SWOT-AHP 분석을 이용한 중소기업의 제조물책임 대응 전략 수립”, 「산업경영시스템학회지」, 11-18.
- 송근원·이영 (2013), “AHP의 일관성 향상을 위한 척도 재구성”, 「사회과학연구」, 29(2): 271-288.
- 엄익천·조주연 (2014), “PEST-SWOT-FUZZY-AHP를 활용한 한국 과학기술경쟁력의 제고 전략”, 「한국정책학회 하계학술대회」, 247-263.
- 윤기동·김병근 (2018), “공공연구기관의 기술이전 유형별 성공요인 사례연구”, 「기술혁신학회지」, 21(2): 491-521.
- 이상춘·김윤 (2012), “우리나라 지방자치단체의 외국인직접투자 증감요인 분해 분석”, 「통상정보연구」, 14(3): 159-183.
- 이웅석 (2005), “국제합작투자의 암묵적 기술이전과 합작성과에 관한 연구”, 「경영학연구」, 34(2): 401-421.
- 이장균 (2017), “제조업 M&A의 국제 비교와 시사점 - 제4차 산업혁명에 대응, M&A를 활용한 비유기적 성장 전략이 필요”, 「현대경제연구원 이슈리포트」, 2017(12): 1-16.
- 이창효 (2000), 「집단의사결정론」, 세종출판사.
- 정부일·현병환 (2018), “기술이전성과의 영향요인에 관한 메타분석”, 「기술혁신학회」, 21(2): 522-559.
- 정정은 (2007), “우리나라 외국인직접투자 유치 촉진을 위한 개선 방안에 관한 연구”, 서울시립대학교 대학원 석사 논문.
- 정해용 (2012), “국제합작투자기업의 관계적 특성이 기술이전과 성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 영남대학교 대학원 박사학위논문.
- 조근태·조용곤·강현수 (2003), 「앞서가는 리더들의 계층 분석적 의사결정」, 동현출판사.
- 조영곤 (2006), “국제합작투자의 소유구조와 경영통제 및 협력관계의 질에 관한 연구”, 「국제경영리뷰」, 10(3): 171-188.
- 최천식 (2018), “다국적기업의 이전가격 전략에 대응한 관세평가에 관한 연구”, 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- 최철성·송석재·박정우·문명규·김년수 (1987), 「선진기술 이전협력에 관한 연구」, 한국전자통

신연구소.

- 한경진·곽나연·이중정 (2016), “기술이전·사업화 전담조직 (TLO) 활동의 중요도 평가 및 우선 순위 도출에 관한 연구”, 「디지털융복합연구」, 14(8): 37-46.
- 허영도 (1995), “국제합작투자에 의한 기술이전에 관한 연구”, 「경영학연구」, 24(1): 225-266.
- American Chemistry Council (2017), “Elements of the Business of Chemistry”.
- Bleeke, J. and Ernst, D. (1993), *Collaborating to Compete*, John Wiley & Sons Ltd, NY, USA.
- Boulamanti, A. and Moya, J. A. (2017), “Production Costs of the Chemical Industry in the EU and Other Countries: Ammonia, Methanol and Light Olefins”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(2): 1205-1212.
- Cefic-The European Chemical Industry Council (2017), “Facts & Figures”.
- Chaaban, F. B. and Akkawi, M. (2013), “National Capacity Self Assessment for Non-annex I Nations: the Case of Lebanon”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(3): 199-209.
- Choi, H. J. (2009), “Technology Transfer Issues and a New Technology Transfer Model”, *Journal of Technology Studies*, 35(1): 49-57.
- Contractor, F. J. and Lorange, P. (1988), “Why should Firms Cooperate? The Strategy and Economics Basis for Cooperative Ventures”, *Cooperative Strategies in International Business*, 3-30.
- Contractor, F. J. (1990), “Contractual and Cooperative Forms of International Business: Towards a Unified Theory of Modal Choice”, *MIR: Management International Review*, 30(1): 31-54.
- Dinmohammadi, A. and Shafiee, M. (2017), “Determination of the Most Suitable Technology Transfer Strategy for Wind Turbines Using an Integrated AHP-TOPSIS Decision Model”, *Energies*, 10: 642.
- Dunning, J. (1995), “Reappraising the Eclectic Paradigm in an Age of Alliance Capitalism”, *Journal of International Business Studies*, 26(3): 461-491.
- Dunning, J. (2000), “The Eclectic Paradigm as an Envelope for Economic and Business Theories of MNE Activity”, *International Business Review*, 2000b: 163-90.
- Dyer, J. H., Prashant, K. and Harbir, S. (2001), “How to Make Strategic Alliances Work”, *MIT Sloan Management Review*, 42(4): 37-43.

- Eamets, R. and Jaakson, K. (2014), "Labour Market Flexibility And Spatial Mobility", *International Journal of Manpower*, 35(6): 746-752.
- Ederington, J. and McCalman, P. (2013), "Technology Adoption, Government Policy and Tariffication", *Journal of International Economics*, 90(2013): 337-347.
- Goyal, O. P. (2018), "OPEX: Operational Excellence Emerges From Multiple Dimensions", *Chemical Industry Digest*, Mumbai, (Jan 31 2018).
- Grant, R. M. (1996), "Toward A Knowledge-Based Theory of the Firm", *Strategic Management Journal*, 17: 109.
- Harrigan, K. R. (1985), *Strategies for Joint Ventures*, Lexington, MA: Lexington Books.
- Hennart, J. F. (1988), "A Transaction Costs Theory of Equity Joint Ventures", *Strategic Management Journal*, 9(4): 361-374.
- Jagschies, G. (2009), "Securing the Future of Pharma through Operational Excellence", *Pharma*, 5(2): 20-22.
- KBS (2018), "글로벌 경제; '각광'받는 태양광 '환경 훼손' 우려도", (2018.10.15.).
- Keller, W. (2004), "International Technology Diffusion", *Journal of Economic Literature*, 42(3): 752-782.
- Kim, Y. H. (2008), "Cross-border M&A vs. Greenfield FDI: Economic Integration and its Welfare Impact", *Journal of Policy Modeling*, 31(2009): 87-101.
- Kogut, B. and Zander, U. (1992), "Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities and the Replication Of Technology", *Organization Studies*, 3: 383-397.
- Kogut, B. and Singh, H. (1988), "The Effect of National Culture on the Choice of Entry Mode", *J. Int. Bus. Stud.*, 19(3): 411-432.
- Kumar, S., Luthra, S. and Haleem, A. (2015), "Benchmarking Supply Chains by Analyzing Technology Transfer Critical Barriers Using AHP Approach", *Benchmarking*, 22(4): 538-558.
- Lao, G. and Jiang, S. (2009), "Risk Analysis of Third-Party Online Payment Based on PEST Model", *International Conference on Management and Service Science*, Wuhan, 1-5.
- Lee, A. H., Wang, W. M. and Lin, T. Y. (2010a), "An Evaluation Framework for Technology Transfer of New Equipment in High Technology Industry", *Technological Forecasting and Social Change*, 77(1): 135-50.

- Lee, M. S., Lee, T. H. and Kim, J. S. (2010b), "An Analysis on the Important Weight of Evaluation Items in Technology Transfer using AHP", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 11(8): 2758-2765.
- Lee, S. G., Chae, S. H. and Cho, K. M. (2013), "Drivers and Inhibitors of SaaS Adoption in Korea", *International Journal of Information Management*, 33(2013): 429-440.
- Lee, S. M. (1999), "From Visible to Invisible Trade Barriers: a Comparative Study of the Automobile Industry in Japan and Korea", Thesis(doctoral)- University of Texas at Austin: Sociology.
- Liu, S., Fang, Z., Shi, H. and Guo, B. (2010), *Theory of Science and Technology Transfer and Applications*, CRC Press.
- Mannan, B. and Haleem, A. (2017), "Understanding Major Dimensions and Determinants that Help in Diffusion & Adoption of Product Innovation: Using AHP Approach", *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 7: 12.
- Markusen, J. R. (1995), "The Boundaries of Multinational Enterprises and the Theory of International Trade", *Journal of Economic Perspectives*, 9: 169-89.
- Miremadi, M., Musso, C. and Oxgaard, J. (2014), "Chemical Innovation: An Investment for the Ages", *McKinsey on Chemicals*, 5: 4-12.
- Miller, G. A. (1956), "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information", *Psychological Review*, 101(2): 343-352.
- Mohamed, A. S., Sapuan, S. M., Megat Ahmad, M. M. H., Hamouda, A. M. S. and Hang Tuah Bin Baharudin, B. T. (2012), "Modeling the Technology Transfer Process in the Petroleum Industry: Evidence from Libya", *Mathematical and Computer Modelling*, 55(3): 451-470.
- Mohaghar, A., Monawarian, A. and Raassed, H. (2012), "Evaluation of Technology Transfer Strategy of Petrochemical Process", *Journal of Technology Transfer*, 37(4): 563-576.
- Moon, I. and Cho, J. H. (2011), "The Chemical Industry of South Korea: Progress and Challenges", *Chemical Engineering Progress*, 107(12): 40-45.
- Mowery, D. C., Oxley, J. E. and Silverman, B. S. (1996), "Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer", *Strategic Management Journal*, 17: 77-91.
- Opasanon, S. and Lertsanti, P. (2013), "Impact Analysis of Logistics Facility Relocation

- Using the Analytic Hierarchy Process (AHP)", *International Transactions in Operational Research*, 20(3): 325-339.
- Paik, S. U. (2008), "Identification of Factors Affecting Technology Licensing via Expert Survey", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 11(4): 476-509.
- Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, NY, McGraw Hill.
- Saaty, T. L. (1999), *Decision Making for Leaders*, RWS Communications.
- Saaty, T. L. and Vargas, L. G. (2001), "How to Make a Decision the Analytic Hierarchy Process", *European Journal of operational Research*, 48(2): 9-26.
- Scheraga, C. A., Tellis, W. M. and Tucker, M. T. (2000), "Lead Users and Technology Transfer to Less-developed Countries: Analysis", *Haiti Technology in Society*, 22(3): 415-25.
- Sharmiladevi, J. C. (2017), "Understandin Dunning's Oli Paradigm", *Indian Journal of Commerce and Management Studies*, 8(3): 47-52.
- Shujing, Q. (2012), "The Analysis on Barriers of Low Carbon Technology Transfer", *Energy Procedia*, 14(2012): 1398-1403.
- Stock, T. and Seliger, G. (2016), "Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0", *Procedia CIRP*, 40(2016): 536-541.

정중규

연세 대학교에서 기술정책학 박사(공학)를 취득하고, 기업체에 재직 중이다. 관심분야는 화학 산업, 기술 융·복합, 기업과 정부의 다각적인 소통을 통한 전략정책개발 및 정책집행결과의 수치화 등이다.

한상국

Univ. of Florida에서 전자공학 박사학위를 취득하고, 연세대학교 공과대학 전자공학과 교수로 재직 중이다. 관심분야는 광소자, 광통신, 광액세스 네트워크 등이다.