

# 첨단기술과 중저기술 산업의 기술협력 수준이 기술적용에 미치는 영향

안재광\* · 김진한\*\*

## I. 서론

미래의 경제성장을 이끄는 중요한 동력으로서 선진국이나 후발국 모두 첨단산업(HT: high technology industry)분야를 선정하고 지원하는 경향을 보여 왔다(Hansen and Serin, 1997). 또한 기술혁신활동에 관한 많은 연구들도 첨단기술 분야에 초점을 맞추어 진행되어 왔다. 그러나 최근 중저기술 산업(LMT: low-and-medium technology industry)의 혁신성에 대한 관심이 증가하고 있다. 이러한 관심은 주로 R&D 및 기술진보에 대한 많은 투자가 성장과 번영의 핵심이라고 생각하는 혁신연구 및 혁신정책에 대한 비판에 의해 시작되었다(Robertson et al., 2009).

다양한 유형의 혁신이 존재함에도 불구하고 R&D 활동은 여전히 혁신의 주요 동인으로 널리 인식되고 있다(OECD, 2005). 그로 인하여 기업의 기술혁신 역량을 측정하고 평가하는 기준으로 연구개발 집약도가 주로 사용되었으며, 다수의 연구에서 연구개발 집약도를 기준으로 첨단기술 산업과 중저기술 산업을 분류하였다. 하지만 상대적으로 낮은 연구개발 집약도를 보이는 중저기술 산업의 기술혁신 활동에 대한 연구는 많이 수행되지 않았다. 그러나 첨단기술 산업 못지않게 중저기술 산업의 중요성이 많이 부각되고 있다. Hirsch-Kreinsen과 Schwing(2011)에 의하면 저기술 산업은 시대에 관계없이 지속적으로 중요하며, 서구의 진보된 지식기반 사회에서조차도 중요한 것으로 지적한 바 있다. 그들은 구체적 수치를 통해 2006년 EU 27개국의 고용 차원에서 중저기술 산업은 전체 제조업의 약 57%를 차지하였으나 첨단기술 산업은 단지 10%를 차지하는 것을 보였다. 이 외에도 여러 선행연구에서 비 R&D 집약적 기업들(non-R&D-intensive firms)이 R&D 집약적 기업들과 비교해 덜 혁신적이거나 경쟁력이 낮지 않음을 보여준 바 있다(Santamaría et al. 2009, Barge-Gil et al. 2008, Kirmer et al. 2009a).

첨단기술 산업과 중저기술 산업은 혁신과 관련하여 다양한 차원에서 차이를 보인다. 한 예로 그들이 추구하는 혁신의 방향이 다르게 전개된다고 할 수 있다. 예를 들어, 첨단기술 산업의 경우 제품혁신에 집중하는 것과 달리 중저기술 산업은 공정혁신에 집중하고 있다는 점이다. 따라서 혁신을 추구하기 위한 기술 적용에 있어 첨단기술 산업과 중저기술 산업 간에 다른 양상이 전개될 것임을 예상해 볼 수 있다. 또한 기술의 적용은 개발된 기술의 주체에 따라 세분화하여 구분할 수 있다. 단순히 외부의 기술을 활용을 위해 도입하는 것과 자체적으로 개발된 기술을 제품 및 공정 등에 적용하는 것은 특징이 다르기 때문에 구분하여 살펴볼 필요가 있다.

이러한 맥락에서 본 연구는 첨단기술 산업과 중저기술 산업 간의 기술협력수준의 차이와 기술 적용을 세분화하여 내·외부 기술도입과 개발 기술 간의 적용의 차이를 확인하고 각 산업에 따라서 기업 내·외부의 기술 도입에 영향을 미치는 기술협력수준과 개발 기술의 적용에 영향을 미치는 기술협력 수준을 찾고자 한다.

\* 안재광, 금오공과대학교 박사과정, 010-8601-6691, jkan17@kumoh.ac.kr

\*\* 김진한(교신저자), 금오공과대학교 부교수, 054-478-7847, jinhankim@kumoh.ac.kr

## II. 문헌연구 및 가설도출

### 1. 중저기술 산업의 혁신

중저기술 산업도 첨단기술 산업과 동일하게 혁신활동을 하고 있다. 다만 중저기술 산업의 경우 내부 자체 개발을 통한 혁신 활동이 첨단기술 산업에 비해 상대적으로 작게 나타나기 때문에 상대적으로 혁신활동이 더딘 것으로 비춰져왔다. 이처럼 중저기술 산업이 낮은 연구개발 집약도를 가지는 이유는 생산과정이 자동화 되어 있어 기업들의 생산단위가 크고 매출액이 크게 나타나기 때문으로 지적되고 있다(Robertson et al, 2000).

Som et al.(2013)은 일반적으로 비 R&D 집약적 혁신은 최신의 과학적 혹은 기술적 지식의 결과가 아니라 고 지적하였다. 즉, R&D 집약도가 낮은 중저기술 산업의 혁신은 과학적, 기술적 지식의 결과물이 아니며, 저기술 산업에서 혁신 프로세스는 주로 시스템적 연구 및 기술적 개발을 기반으로 하지 않고, 실무적, 경험 기반, 종종 암묵적 지식을 기반으로 한다는 점을 설명하였다.

Pavitt(1984)에 의하면 산업별로 기업의 규모, 기술혁신의 목적, 기술혁신의 원천 등에 차이가 있음을 보인 후 이 차이점을 기준으로 ‘공급자주도형 산업(supplier dominated industry)’, ‘규모집약형 산업(scale intensive industry)’, ‘전문공급자형 산업 (specialized supplier industry)’, ‘과학기반 산업(science-based industry)’의 4 가지 산업 군으로 구분하였으며, 저기술 산업은 공급자주도형 산업으로 분류된다고 할 수 있다. Pavitt(1984)이 분류한 공급자주도형 산업의 기업들은 공정기술의 최적화를 이루는 것이 기술혁신에서 가장 중요한 것으로 평가되고 있다. 또한 여러 연구들(Heidenreich 2009, von Tunzelmann and Acha 2005, Hirsch-Kreinsen 2004, 2008)에서 저기술기업에서는 고객이 관련 지식 및 실무지식을 축진한다고 주장하고 있다. 중저기술 산업에서 혁신이 제품, 기술에 초점을 두지 않고 공정, 암묵적 지식에 있는 이유로 기술변화가 급격한 첨단기술 산업과 달리 저기술 산업의 기술은 잘 알려져 있고, 이미 개발되어 있으며, 프로세스와 제품은 잘 구조화되어 있을 뿐만 아니라 발전된 단계에 와 있다(Hirsch-Kreinsen, 2013). 또한 비 R&D 혁신기업들은 제조 엔지니어 혹은 디자인 부서와 같은 기업 내 대안적 원천으로부터 아이디어를 찾고자 한다. 특히, 내부의 조직적 관행, 지식경영 및 인사정책은 저기술 기업들의 혁신 및 혁신성과에 중요한 역할을 한다(Bender 2006, Hirsch-Kreinsen 2008b, Rammer et al. 2009).

따라서 중저기술 산업에서 추가 작업이 거의 필요하지 않은 외부원천으로부터 혁신적 기계 및 장비 혹은 중간재 획득 및 구매는 혁신의 중요한 원천을 의미한다(Arundel et al. 2008, Santamaría et al. 2009, Tsai and Wang 2009, Heidenreich 2009). 즉, 중저기술 산업의 경우 외부원천과 협력을 통해 기술을 재가공하는 등의 활동을 하지 않은 채 주로 기술을 도입하고 있다.

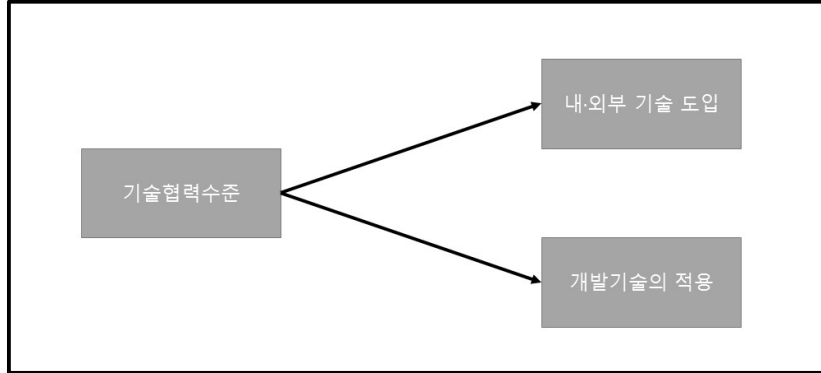
반면에 일부 선행연구들은 중저기술 기업들은 고객, 공급자, 경쟁자 같은 외부지식원천 혹은 외부파트너와 협력을 통해 혁신 성공을 얻는다고 제시하고 있다(Huang et al. 2010, Rammer et al. 2009, Barge-Gil 2010).

따라서 본 연구는 이러한 상충하는 주장들을 실증적으로 검증하고자 <가설 1>을 설정하고 중저기술 산업과 첨단기술 산업과 차이를 확인하기 위해 <가설 2>를 설정하여 첨단기술 산업에서의 기술협력수준과 내외부 기술도입과의 관계를 확인하고자 하였다.

반면에 Arundel et al. (2008)은 기업의 기술적용 비율은 저기술과 첨단기술 기업 간 통계적으로 유의한 차이가 없다는 결론을 도출한 바 있다. 이러한 내용은 중저기술의 혁신과 첨단기술의 혁신과 차이가 있다는 앞에서 설명한 선행연구들의 내용과는 차이가 있는 연구결과라고 할 수 있다. 따라서 본 연구는 <가설 3>, <가설 4>를 통해 중저기술 산업과 첨단기술 산업에 있어 기술협력수준이 기술 적용과의 관계를 확인하고자 하였다.

<표 1> 연구 가설

가설1	중저기술 산업에서 기술협력수준은 내·외부 기술 도입에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
가설2	첨단기술 산업에서 기술협력수준은 내·외부 기술 도입에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
가설3	중저기술 산업에서 기술협력수준은 개발기술의 적용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
가설4	첨단기술 산업에서 기술협력수준은 개발기술의 적용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.



(그림 1) 연구모형

### III. 연구방법

#### 1. 변수측정

##### 1) 중저기술 산업과 첨단기술 산업

산업을 분류하는 것은 첨단기술 산업(high-tech industry)과 중기술 산업(medium-tech industry) 그리고 저기술 산업(low-tech industry)로 분류할 수 있으며, OECD(2002, 2005)에서는 산업을 연구개발 집약도로 구분하고 산업의 연구개발 집약도가 4% 초과인 산업은 첨단기술 산업, 1%~3.9%인 산업은 중·첨단기술 산업(medium-high-tech industry) 또는 중·저기술 산업(medium-low-tech industry), 1%미만인 산업은 저기술 산업(low-tech industry)으로 분류하였다. 또한 성태경(2005)의 연구에서는 우리나라 산업평균 연구개발 집약도(2002)가 약2% 수준임을 근거로 2%이상을 첨단기술 산업 미만이면 중저기술 산업으로 분류하였다. 그 외 다른 연구들에서도 산업평균 연구개발 집약도를 이용하여 첨단기술 산업과 중저기술 산업을 분류하고 있다. 그러나 집중도의 크기는 국가, 년도 마다 다르나 일반적으로 분류되는 산업분류는 대부분 같음을 알 수 있다.

<표 2> HT/LMT 산업분류

분류	표준산업분류
첨단기술 산업 (HT)	의료용 물질 및 의약품, 전자부품 컴퓨터 영상음향 및 통신장비, 의료 정밀 광학기기 및 시계, 전기장비, 기타기계 및 장비 제조, 자동차 및 트레일러
중저기술 산업 (LMT)	식료품, 음료, 섬유제품, 의복 의복악세서리 및 모피제품, 가죽가방 및 신발, 목재 및 나무제품, 펄프종이 및 종이제품, 인쇄 및 기록매체복제, 코크스 연탄 및 석유정제품, 화학물질 및 화학제품, 고무 및 플라스틱제품, 비금속광물제품, 제1차금속, 금속가공제품, 기타운송장비, 가구, 기타제품(약기, 귀금속 등)

본 연구에서도 첨단기술 산업과 중저기술 산업의 두 가지로 분류하고 선행 연구들을 기반으로 산업을 분류하였다.

## 2) 기술협력수준

Laursen과 Salter(2006)는 개방형 혁신 개념에 기초한 기술협력 방법을 기술구매, 라이선싱, 기술이전, 위탁연구, 공동 연구 및 컨소시엄 참여, 조인트 벤처 설립, M&A의 7가지로 분류하여 3년 동안 활용한 회수로 그 수준을 측정하였다. 또한, BarNir와 Smith(2002)는 기업 간의 제휴를 기술/제조 제휴(조인트 벤처, 공동 R&D, 기술교류협약, 공동생산협약, 제품/기술의 라이선싱)와 지원 제휴(공동마케팅, 배송교류협약, 공동구매, 매출/광고협약, 공동인력교육, 직접투자, 기타 계약에 의한 협력협약, 기타 비계약 협력협약)의 두가지로 분류하여 측정하였다.

본 연구에서는 선행연구를 기반으로 총 7가지 항목(기술지식교류, 기술자문, 공동R&D, 기술판매 및 구매, 조직간 전략적 기술제휴, 위탁연구개발, 기술개발을 위한M&A)을 사용하였다. 이를 측정하기 위해 각 협력유형에 대하여 최근 3년간의 협력 횟수를 기입하도록 하였다.

## 3) 기술 적용

기술의 적용은 보다 세분화 할 수 있다. 단순히 내·외부의 기술을 사용을 위해 도입하는 것과 실제 개발된 기술을 제품, 공정 등에 적용하는 것은 분명히 차이가 있다고 할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 최근 3년간 내·외부의 기술도입 개수를 기입하도록 하였으며, 개발기술의 적용은 최근 3년간 개발한 기술의 적용 비율을 기입하도록 하였다.

## 2. 표본 및 분석방법

연구에 필요한 자료는 2012년 7월 9일부터 7월 31일까지 총 23일간 이메일과 일부 방문을 통해 설문조사가 이루어졌다. 설문대상은 산업 클러스터에 2011년 이후 입주하고 있으며, 현재 영업활동을 하고 있는 기업으로 선정하였다. 설문 대상자는 해당 기업의 사정을 잘 이해하고 있다고 판단되는 생산, 연구개발, 기획/총괄 부서의 과장/차장급 이상으로 설정하였으며, 다만 이외의 부서에 근무할지라도 직급이 임원급 이상이면 기업 내부 사정에 대해 정통하고 기술지식 교류의 핵심 역할을 수행하였을 것으로 판단하여 분석에 포함시켰다.

설문지는 총 5208부를 배포하여 총 202개(설문 회수율 약 3.9%)를 회수하였다. 이 중 불성실 응답(5부)과 비제조업(6부)을 제외하고 최종적으로 191개(유효 응답율 약 3.68%)를 분석에 활용하였다. 표본추출 기준으로는 2011년 기준의 미니 클러스터 등록기업 리스트를 이용하여 지역별 비례할당(quota sampling)방법을 적용하였다. 비례할당을 고려 시 수도권 42.9%, 충청권 6.4%, 호남권15.3%, 강원권 3.7%, 대경권 16%, 동남권 15.7%로 표본이 할당되는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 비록 <표 3>과 같이 정확한 표본추출이 이루어지지 않았지만 유사한 표본추출이 이루어진 것으로 나타나 본 연구의 표본추출에 큰 문제가 없는 것으로 판단할 수 있다.

본 연구는 앞서 선행연구를 통해 도출된 가설을 검증하기 위해 회귀분석과 t-test를 사용하였으며, 측정척도가 횟수, 비율로 상이하여 분석에 사용되는 변수들을 모두 표준화하여 실증분석에 사용하였다.

<표 3> 표본 특성

특성	구분	비율	특성	구분	비율	
산업 분류	식료품	3.7	기술 구분	중저기술 산업	34.6	
	목재 및 나무제품	.5		첨단기술 산업	65.4	
	인쇄 및 기록매체복제	.5	부서	생산관련	5.2	
	화학물질 및 화학제품	9.4		연구개발관련	35.6	
	의료용물질 및 의약품	.5		마케팅/판매	5.2	
	고무 및 플라스틱제품	8.9		기획/총괄	46.1	
	비금속광물제품	1.0		기타	7.9	
	제1차금속	2.6		직급	과장/차장	13.6
	금속가공품	13.6	실장/부장		13.6	
	전자부품 컴퓨터 영상음향 및 통신장비	17.3	임원		28.3	
	의료정밀 광학기기 및 시계	3.7	최고경영자		44.5	
	전기장비	5.8	종업원 수	10인 이하	27.7	
	기타기계 및 장비제조	21.5		10인 초과 300인이하	66.0	
	자동차 및 트레일러	7.9		300인 초과	6.3	
	기타운송장비	1.6	지역	수도권	26.2	
	기타제품(악기,귀금속)	1.6		충청권	8.9	
	평균 매출액	100억 이하		71.7	호남권	12.6
		100억 초과 1500억 이하		20.4	강원권	3.1
1500억 초과		6.8		대경권	35.1	
미응답		1.0	동남권	14.1		
합계	100.0	합계	100.0			

#### IV. 분석결과

##### 1. 분석전 사전 검증

###### 1) 비응답오차 및 동일방법편의

연구모형의 통계분석에 앞서 자료의 비응답 오차(non-response bias), 동일방법편의(common method variance), 상관관계분석, 연구모형에 사용된 변수들의 신뢰성과 타당성을 점검하였다. 비응답 오차의 발생 가능성 여부를 확인하기 위해 회수된 설문지를 초기 회수분(30개)과 후기 회수분(30개)의 두 개의 그룹으로 구분하여 성과변수들에 대해 평균차이 검정을 수행하였다. 분석 수행 결과 두 그룹 간에는 평균 차이가 없는 것으로 나타나 비응답 오차의 문제는 심각하지 않은 것으로 판단된다(Armstrong, 1977).

<표 4> 초기 및 후기 응답자에 대한 t-test 결과

구분	t	자유도	유의확률
내외부 도입	-.945	58	.349
개발기술의 적용	.523	58	.603

동일방법편의의 경우 모든 설문항목을 동일한 응답자에게 질문함에 따라 발생할 수 있는 오차를 최소한으로 줄이기 위하여 교류 수 및 비율 등을 숫자로 기입하도록 하였으며, Harman's one-factor test로 확인하였다 (Podsakoff and Organ, 1986). 분석결과 모든 변수들이 하나의 요인으로 묶이지 않으며, 요인 중 가장 큰 설명분산을 가진 요인도 22.825%로 낮게 나타났다.

## 2) 신뢰성과 타당성 분석

한편, 본 연구의 타당성을 분석하기 위해 개념 타당성을 검증하였다. 개념 타당성을 분석하기 위해 본 연구에서는 요인분석을 사용하였다. 요인분석의 방법으로 주성분분석을 이용하였으며, 회전방법으로는 직교회전 방법이 사용되어 요인추출 기준으로 고유치가 1 이상인 것들을 선정하였다. 요인분석을 통해 공통성이 떨어지는 설문항목 중 “기술판매 및 구매”, “기술개발을 위한 M&A” 항목은 제외되었다.

요인분석 결과 각 항목에 대한 요인 적재량이 0.783이상으로 나타나 임계치인 0.5를 넘어서기 때문에 개념 타당성 관점에서 바람직한 것으로 판단할 수 있다(Churchill, 1991). 측정된 변수들의 신뢰성 검증은 내적일관성을 나타내는 크론바하 알파 값을 이용하였으며, 0.619이상으로 나타나 신뢰도 역시 확보 한 것으로 판단할 수 있다.

<표 5> 신뢰성 타당성 분석

구분	요인	문항	요인 적재량	eigenvalue	설명 분산	Cronbach's $\alpha$
독립 변수	단순 기술협력	기술지식교류	.864	1.996	66.535	.747
		기술자문	.783			
		위탁 연구개발	.798			
	전략적 기술협력	공동 R&D	.851	1.448	72.386	
		조직간 전략적 기술제휴	.851			

<표 6>은 첨단기술 산업과 중저기술 산업의 구분 없이 분석에 사용된 변수들 간의 상관관계를 나타내고 있으며, 분석에 사용한 데이터들은 횡수, 비율로 척도가 상이하여 표준화(Z)이후에 분석을 하였다. 따라서 각 요인과 변수의 평균은 0으로 나타나고 요인들은 변수들의 평균값으로 도출하였다. 상관관계 분석에 의하면 전략적 기술협력이 종속변수인 내·외부 기술 도입과 개발기술의 적용과 상관관계가 통계적으로 유의하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

<표 6> 상관관계 분석

	평균	표준편차	1	2	3	4
1	0	.81510	1.000			
2	0	.85080	.431***	1.000		
3	0	1	.187**	.216**	1.000	
4	0	1	-0.032	0.123*	.197***	1.000

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01(양측)

## 2. 분석 결과

가설을 검증하기 위한 분석 전에 본 연구에서 사용되는 변수들에 있어 HT산업과 LMT 산업간 어떠한 차이가 존재하고 있는지 확인을 하였다. 전략적 협력과 내·외부 도입수의 경우 Levene 등분산 검정을 충족시키지 못해 Behrens-Fisher statistic T를 통해 검증하였다.

독립변수로 사용된 단순 기술협력의 경우 HT와 LMT간에 차이가 있다고 할 수 없었다. 하지만 전략적 기술협력과 내·외부 기술 도입, 개발기술 적용은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. HT와 LMT 간 차이가 있다고 나타난 전략적 기술협력과 내·외부 기술 도입, 개발기술 적용은 HT산업의 평균값이 더 크다고 나타났다.

<표 7> HT/LMT 차이분석

	산업 구분	N	평균	표준편차	Levene의 등분산 검정		차이검정
					F	p	t
단순 기술협력	HT	108	0.0052	0.8075	.454	.501	.100
	LMT	83	-0.0068	0.8298			
전략적 기술협력	HT	108	0.0947	0.9666	3.568	.060	1.853*
	LMT	83	-0.1232	0.6564			
내·외부 기술 도입	HT	108	0.1168	1.2176	5.616	.019	2.013**
	LMT	83	-0.1520	0.5842			
개발기술 적용	HT	108	0.1922	0.9996	.692	.407	3.098***
	LMT	83	-0.2501	0.9494			

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

분석결과 내·외부 기술 도입에 대해서 HT는 R2의 값이 0.026으로 나타나며 회귀모형이 유의하지 않은 것으로 나타났다. 반면 LMT의 경우에는 R2가 0.228로 회귀모형이 유의하며 독립변수인 단순 기술협력(B=0.278, p<0.05)과 전략적 기술협력(B=0.264, p<0.05)이 유의하게 나타났다.

<표 8> 회귀분석결과

독립변수	종속변수	내·외부 기술 도입				개발기술의 적용			
		HT		LMT		HT		LMT	
		B	t	B	t	B	t	B	t
단순 기술협력		.066	.635	.278	2.365**	-.195	-1.908*	.112	.845
전략적 기술협력		.125	1.200	.264	2.248**	.244	2.387**	-.104	-.783
R2		.026		.228		.061		.011	
F		1.425		11.816***		3.425**		.430	
Durbin-Watson		2.088		2.027		2.032		2.069	

B: 표준화 베타값

\* p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

개발기술의 적용에 대해서는 LMT의 경우 설명력이 0.011 나타나며 회귀모형이 유의하지 않은 것으로 나타났다. HT의 경우에는 설명력이 0.061로 나타나며 회귀모형이 유의한 것으로 나타났다. 개발기술의 적용에 영향을 미치는 독립변수는 단순 기술협력( $B=-0.195, p<0.1$ ), 전략적 기술협력( $B=0.244, p<0.05$ ) 모두 유의하게 나타났다. 그러나 단순 기술협력의 경우 통계적 유의수준이 낮으며 B값이 부(-)의 값으로 나타났다.

## V. 결론

본 연구의 분석결과 HT산업과 LMT산업에 있어 단순 기술협력에는 차이가 없으나 전략적 기술협력과 내·외부 기술 도입, 개발기술의 적용에 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 차이가 나타남에 있어 HT 산업이 보다 크게 도출되었다. 즉, 단순 기술협력의 경우 기술수준에 따른 산업분류에 있어 차이가 없이 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 전략적 기술협력의 경우 기술수준에 따른 산업분류에 있어 HT산업이 보다 많이 이루어지고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 내·외부 기술도입과 개발기술의 적용에 있어서도 HT산업이 보다 많이 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 이를 다르게 생각한다면 HT산업일수록 내·외부를 통한 기술도입과 개발된 기술을 적용하는 기술혁신활동이 많다는 것을 의미한다고 볼 수 있을 것이다.

회귀분석결과 내·외부 기술 도입에 대해서 HT는 회귀모형이 유의하지 않은 것으로 나타나며 내·외부 기술도입과 기술협력수준간의 관계가 통계적으로 무의미하다는 것이 나타났다. 반면 LMT의 경우에는 독립변수인 단순 기술협력과 전략적 기술협력 모두가 유의하게 나타났으며, 큰 차이를 나타내지는 않으나 단순 기술협력의 B값이 높게 나타나 LMT산업에서 내·외부 기술 도입에 있어 단순 기술협력이 보다 효과적인 것으로 해석할 수 있다.

개발기술의 적용에 대해서는 LMT의 경우 회귀모형이 유의하지 않은 것으로 나타나며 개발기술의 적용과 기술협력수준간의 관계가 통계적으로 무의미하다는 것으로 나타났다. 반면 HT의 경우에는 개발기술의 적용에 단순 기술협력( $B=-0.195, p<0.1$ ), 전략적 기술협력( $B=0.244, p<0.05$ ) 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 단순 기술협력의 경우 통계적 유의수준이 낮으며 B값이 부(-)의 값으로 나타났다. 따라서 HT의 경우 개발기술을 적용하기 위해서는 단순 기술협력보다 전략적 기술협력을 통해 개발기술을 적용하여야 한다는 것으로 해석할 수 있다.

종합적으로 보았을 때 먼저 HT산업의 경우 내·외부 기술도입과는 무관하고 개발기술의 적용을 위해 전략적 기술협력을 향상하는 것이 중요하며, 단순 기술협력은 오히려 낮게 유지하는 것이 개발기술을 적용함에 있어 중요하다는 것을 알 수 있었다. LMT산업의 경우에는 개발기술의 적용과는 무관하고 내·외부 기술도입을 위해 기술협력이 중요하지만 그중에서도 단순 기술협력이 보다 중요하다는 것을 알 수 있었다.

본 연구결과를 통해 LMT의 경우 내·외부 기술도입과 개발기술의 적용이 HT산업보다 작지만 기술적용을 위한 혁신활동으로 내·외부 기술도입을 위해 단순 기술협력을 증진하는 것이 중요하다. 하지만 개발기술의 적용을 함에 있어 기술협력수준과 관련하여서는 LMT산업과는 통계적으로 무의미한 것으로 보아 개발기술의 적용활동이 매우 적으며 개발기술의 적용을 위해서는 협력이 아닌 다른 요인과 관련이 있는 것으로 판단된다. 또한 HT의 경우 내·외부 기술도입과 개발기술의 적용이 LMT 보다 많이 이루어지고는 있으나 내·외부 기술도입에 있어 기술협력수준과 관계를 설명할 수 없었다. 반면 개발된 기술의 적용에 있어서는 기술협력수준과 관계가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 통해 각 산업은 기술적용의 목적에 따라 기술협력을 달리 하여야 한다는 것을 시사한다고 볼 수 있을 것이다. 즉, 각 산업의 차이라고 볼 수 있으며 선행연구에서 LMT산업의 경우 공정혁신에 집중하



고 HT산업의 경우 제품혁신에 집중하는 것으로 나타나듯이 LMT산업의 경우 단순 기술협력을 통해 기술을 도입하여 공정을 개선하는 활동이 주요 목표이고 HT산업의 경우 개발된 기술을 전략적 협력을 통해 제품에 적용하는 것이 주요 목표라고 해석할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 성태경, (2005), “고기술 산업과 저기술 산업에서 기업의 혁신활동 결정요인 비교 분석”, 「산업경제연구」, 18(1), 339~360.
- Arundel, A., C. Bordoy and M. Kanerva (2008) “Neglected Innovators: How Do Innovative Firms That Do Not Perform R&D Innovate?”, *INNO-Metrics Thematic Paper*, Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey No. 215.
- Barge-Gil, A. (2010) “Cooperation-based Innovators and Peripheral Cooperators: An empirical analysis of their characteristics and behaviour”, *Technovation*, 30, 195-20.
- Barge-Gil, A., M. J. Nieto, and L. Santamaría (2008) “Hidden Innovators: The role of non-R&D activities”, *Paper presented at the 25th Celebration Conference 2008*, 17 - 20.
- BarNir, A. and K. A. Smith (2002), “Interfirm Al-liances in the Small Business: The Role of Social Networks,” *Journal of Small Business Management*, 40(3), 219-232.
- Bender, G. (2006), *Peculiarities and Relevance on Non-Research-Intensive Industries in the Knowledge-Based Economy*, Final Report of the PILOT project (Policy and Innovation in Low-Tech), University of Dortmund.
- Bender, G., and S. Laestadius (2005), “Non-Science Based Innovativeness: On Capabilities Relevant to Generate Profitable Novelty”, *Journal of Mental Changes*, 11(1-2), 123-170.
- Churchill, G A. (1991), *Marketing Research: Methodological Foundations*, Fort Worth, TX: Dryden Press.
- Hansen P. A. and G. Serin, (1997), “Will low technology products disappear? The hidden innovation processes in low technology industries”, *Technological Forecasting and Social Change*, 55, 179-191
- Heidenreich, M. (2009) “Innovation patterns and location of European low- and medium-technology industries”, *Research Policy*, 38, 483-494.
- Hirsch-Kreinsen H. and I. Schwinge (2011), “Knowledge-Intensive Entrepreneurship in Low-Tech Sectors”, *DRUID 2011*, June 15-17.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2004), *Low-Technology: Ein innovationspolitisch vergessener Sektor*, Technische Universität Dortmund.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008), “Innovationspolitik: Die Hightech-Obsession”, Technische Universität Dortmund.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2013), “Typical Patterns of Knowledge-Intensive Entrepreneurship in Low-Tech Industries”, *35th DRUID Celebration Conference 2013*, 1-19.
- Hirsch-Kreinsen, H., D. Jacobson and P.L. Robertson (2006), “Low-tech industries: innovativeness and development perspectives a summary of a European research project”, *Prometheus*, 24, 3-21.
- Huang, C., A. Arundel, and H. Hollanders (2010), “How Firms Innovate: R&D, Non-R&D, and Technology Adoption”, *UNU-Merit Working Paper*, 2010-027.

- Kirner, E., S. Kinkel and A. Jaeger (2009a), "Innovation Paths and the Innovation Performance of Low-Technology Firms - An Empirical Analysis of German Industry", *Research Policy*, 38, 447- 458.
- Kirner, E., Som, O., Jaeger, A. (2009b), *Vernetzungsmuster und Innovationsverhalten von nicht forschungsintensiven Betrieben*, Empirische Ergebnisse aus der deutschen Industrie. Stuttgart, Karlsruhe, Fraunhofer-Verlag.
- Laestadius, S., T. Pedersen & T. Sandven, (2005), "Towards a new understanding of innovativeness-and of innovation based indicators", *Journal of mental changes*, 11(1-2), 75-121.
- Laursen, K. and A. Salter (2006), "Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among U.K. Manufacturing Firms," *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Marsili and Salter (2006). "The dark matter of innovation: Design and innovative performance in Dutch manufacturing", *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(5), 515-534.
- OECD (2002), *Frascati Manual: Proposes standard practice for surveys od research and experimental development*, Paris, OEC.
- OECD (2005), *OSLO Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd Edition, Paris, OECD Publications.
- Pavitt, K., (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13, 343-373.
- Podsakoff, P. M., and D. W. Organ (1986). "Self-reports in organizational research: Problems and prospects", *Journal of management*, 12(4), 531-544.
- Rammer, C., D. Czarnitzki, and A. Spielkamp (2009), "Innovation Success of Non-R&D-Performers: Substituting Technology by Management in SMEs", *Small Business Economics*, 33, 35-58.
- Robertson, P. L., Smith, K. and von Tunzelmann, N. (2009) Innovation in low- and medium-technology industries, *Research Policy*, 38, pp. 441-446.
- Robertson, P., P. Carroll, and E. Pol, (2000), "Classification of industries by level of technology: an appraisal and some implications", *Draft paper presented at the seminar on low-tech industries in Oslo*, 6-7.
- Santamaría, L., M.J. Nieto, and A. Barge-Gil, (2009), "Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low- and medium technology industries", *Research Policy*, 38, 507-51.
- Som, O., E. Kirner and A. Jäger (2013), "Absorptive Capacity of Non-R&D-Intensive Firms in the German Manufacturing Industry", *35th DRUID Celebration Conference 2013*, 1-32.
- Tsai, K.H., and J.C. Wang (2009), "External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: An analysis based on the Taiwanese Technological Innovation Survey", *Research Policy*, 38, 518-526.
- Von Tunzelmann, N. and V. Acha (2005), *Innovation in "low-tech" Industries.*, The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford, pp. 407- 432.
- Walsh, V. (1996), "Design, innovation and the boundaries of the firm", *Research Policy*, 25, 509-529.