

산업별 기술혁신패턴 비교 분석

송위진(산업혁신연구부, 선임연구원)

I. 서론

산업의 기술혁신패턴을 파악하는 것은 기업의 기술혁신전략의 수립과 기술혁신정책 수립에서 매우 중요하다. 특정산업에서 효과를 본 정책이라도 다른 산업분야에서는 효과성을 갖기 어려운 경우가 많기 때문이다. 또한 산업의 기술혁신패턴에 부합되지 않는 기술혁신전략이나 정책을 집행할 경우, 기업을 위태롭게 하거나 잘못된 정책을 결정, 집행하여 예산 낭비를 가져오고 시장을 왜곡할 수 있다. 산업별 기술혁신패턴에 대한 올바른 이해가 있어야만 그 산업에 부합되는 적절한 기술전략과 정책적 지원 수단을 개발할 수 있다.

외국에서는 산업별 기술혁신 패턴에 대한 여러 연구들이 수행되어왔고 산업별 기술혁신패턴의 특성들도 파악이 되었으나(Pavitt, 1984; Levin et al, 1987), 우리나라에서는 이에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 당 연구소에서 민간 기업들의 기술혁신활동을 조사한 기술혁신조사의 원자료를 사용하여 산업별 기술혁신패턴의 차이를 살펴보고자 한다. 산업별 기술혁신패턴의 차이는 여러 측면에서 접근할 수 있으나 본 연구에서는 '기술혁신의 원천과 기술혁신을 專有하는 수단'이 산업마다 어떻게 차이가 나는가에 초점을 맞추어 논의를 전개할 것이다.

II. 산업별 기술혁신패턴

기술혁신패턴의 개념은 기술개발과정에서 고려해야 하는 기술적·경제적 맥락(context)이라는 측면과 기술개발주체들이 기술개발과정에서 보여주는 행태의 규칙성이라는 측면에서 접근할 수 있다. 전자는 특정산업에서 나타나는 기술적 환경의 특성으로서, 기술혁신의 기회와 관련된 측면들, 개발한 기술들이 다른 기업들에게 알려지는 것을 막는 수단으로서의 전유체계, 시장의 규모와 성장성, 가격 탄력성 등과 같은 요소들을 말하는 것으로서 보통 기술체계(technological regime)라고 포괄해서 이야기한다(Malerba and Orsenigo, 1993). 후자는 기술혁신주체들이 기술혁신과정에서 보여주는 규칙성으로서 혁신주체들을 중심으로 기술혁신이 조직화되는 방식이다. 이는 기술체계에 의해 크게 영향을 받는다. 본 연구에서는 기술적·경제적 맥락에 한정하여 산업별 기술혁신패턴의 차이를 살펴보고자 한다.

(1) 산업별 기술혁신패턴의 주요 변수들

1) 기술적 기회

기술적 기회(technological opportunity)는 기술개발에 필요한 기술적 아이디어가 공급되는 기회를 뜻한다. 기술적 기회와 관련해서 기술적 기회의 원천과 기술적 기회의 수준, 기술적 기회의 편재도(pervasiveness)들이 분석 주제들이 된다.

- 기술적 기회의 원천 기업들은 대학이나 연구소등에서 수행되고 있는 과학활동의 결과물들이나 내부에 축적된 지식기반에 입각해서 기술혁신의 기회를 획득하게 된다. 일반적으로 전자는 기업에 外生的이고 公共的 성격이 강한 기술혁신의 원천이라고 한다면 후자는 기업에 內生的이고 私的인 성격이 강한 기술혁신의 원천이라고 할 수 있다. 기업들은 이러한 기술혁신의 원천들을 적절히 조합하여 새로운 기술혁신의 기회를 창출하게 되는 데, 그 과정과 양상이 산업마다 다르다.
- 기술적 기회의 수준: 어떤 경우에는 기술적 기회가 여러 조직과 제도를 통해 풍부하게 제공되는가 하면 다른 경우에는 기술적 기회가 크지 않은 산업들이 존재하기도 한다. 기술적 기회가 풍부하게 제공되는 경우에는 기술혁신이 활발히 이루어지지만 그렇지 않은 경우에는 기술혁신이 제한적으로 이루어지게 된다.
- 기술적 기회의 편재도: 새롭게 등장한 기술이 다양한 제품과 공정에 확산될 수 있는가 아니면 특정 분야에만 한정되는 가도 기술적 기회와 관련해서 중요한 변수가 될 수 있다. 기술이 여러 분야에 확산될 수 있는 경우 기술적 기회의 폭은 확대된다.

2) 기술혁신의 專有體制

기술혁신으로부터 얻을 수 있는 이익을 독점적으로 소유하여 경제지대(economic rent)를 확보할 것이라는 전망은 민간기업으로 하여금 기술혁신에 투자를 하게 하는 인센티브로서 작용한다. 그런데 기술지식은 본질적으로 기술 창출 기업이 그 기술을 독점할 수 있는 사적 측면과 그 기술의 개발에 투자를 하지 않은 기업들도 그 기술을 활용할 수 있는 공공적 측면을 동시에 지니고 있다. 따라서 기술개발 업체는 자신들이 개발한 성과들이 다른 경쟁업체로 확산되는 것을 의도적으로 막거나, 생산과정 내지 제품자체가 지니는 여러 특성들을 활용하여 다른 업체의 모방을 저지하거나 지체시키려고 노력하게 된다. 이를 위해 사용하는 수단들이 바로 '전유체제'(appropriability regime)이다.

전유체제에는 리드 타임(lead time)이나 학습효과, 우월한 영업망이나 서비스 활동 등처럼 ‘선발자의 이익’으로부터 주어지는 효과나 특허나 지적 소유권과 같은 법률제도, 그리고 기업의 기밀 유지활동 등이 있다(Dosi, 1988).

3) 시장의 특성

수요의 규모와 성장률은 기술혁신을 수행하고자 하는 동기에 영향을 미친다. 기술혁신비용이 같다면 규모가 큰 시장에서 기술혁신이 더욱 많이 이루어질 것이며 동일한 규모의 시장일 지라도 더 빨리 성장하는 시장에서 기술혁신활동이 더 활발히 전개될 것이다.

<표 1> 산업별 기술혁신패턴의 차이

	공급자 주도형		규모 집약형	정보 집약형	과학 기반형	전문공급자
	자원 집약형	노동 집약형				
대표적 산업 부문	식품가공, 석유화학, 비철금속, 세라믹	철유, 의복, 가죽, 신발, 목재, 전통기계	철강, 유리, 조선, 가전, 자동차	정보통신, 금융, 도소매, 출판, 여행	전기·전자, 화학, 의약, 생명공학, 우주, 항공, 정밀계측기기	공작기계, 도구 등 자본재, 일반 산업용기계 소프트웨어
기업 규모	대기업	중소기업	대기업	대기업 (벤처기업)	대기업 (벤처기업)	소기업
사용자 유형	가격탄력적	가격탄력적	혼합	혼합	혼합	성능탄력적
기술 활동 주요 목표	비용감축	비용감축	혼합	혼합	혼합	제품개선
기술 속적 주요 원천	공급자 연구 개발 및 자문서비스 생산학습	자체 R&D 설비공급자	생산엔지니어링, 생산학습, 공급 자 디자인	소프트웨어 및 시스템 엔지니어링, 장비	자체 R&D, 기초연구, 생산엔지니어링	제품설계, 사용자의 연구개발, 부품 및 소재공급자
기술 속적 주요 방향	공정기술, 관련장비	공정기술, 관련장비	공정기술, 관련장비	정보처리 시스 템의 운영 및 디자인	기술관련 제품 (집중적)	제품개선
모방, 기술 이전 통로	장비 및 관련서비스 구매	장비 및 관련서비스 구매	장비구입 노하우 라이센싱 및 관련훈련, 역행적 설계	장비 및 소프트웨어 구매, 역행적 설계	역행적 설계, R&D, 경험이 풍부한 공학자 및 과학자 채용	역행적 설계, 공급사용자들로 부터 학습
기술 전유 수단	비기술적(마케팅, 상표권)		공정기밀, 디자인 및 운영 노하우	저작권, 디자인 및 운영 노하우	R&D 노하우, 특허, 디자인 및 운영 노하우	디자인 노하우, 특허, 사용자 니즈에 관 한 지식

자료: Tidd et al.(1997)

(2) 산업별 기술혁신패턴 분석이 갖는 의의

산업의 기술혁신패턴에 선택적 진화성을 갖는 기술혁신체제를 구축했을 때, 그 산업에서 기술혁신과 기술확산이 활발히 이루어져 결국에는 산업이 경쟁우위를 지니게 된다(Marleba and Orsenigo, 1993). 이러한 점들은 분석적인 측면과 정책적인 측면에서 여러 의미를 지닌다. 분석적인 차원에서 볼 때, 특정 산업의 기술혁신패턴에는 그것에 조응하는 기술혁신체제가 존재한다고 본다면 각국이 왜 특정산업에서 경쟁우위를 보이고 있는지에 대한 설명을 할 수 있다. 예를 들어 일본과 독일은 왜 기계나 자동차 산업에서 경쟁우위를 누리고 있는가, 또 미국이 컴퓨터나 생명공학과 같은 과학기반 산업에서 왜 우위를 보이고 있는가 등에 대한 설명으로 일본과 독일의 국가 차원에서의 기술혁신체제가 기계나 자동차 산업에 조응하는 형태로 구성되어 있는 반면 미국의 기술혁신체제는 과학기반산업에 조응하는 형태로 구성되어 있다는 식의 답변이 이루어 질 수 있는 것이다.

또한 정책적인 차원에서 볼 때, 특정산업의 경쟁력을 향상시키기 위해서는 그 산업의 특수한 기술혁신패턴에 조응하는 기술혁신체제를 구축해야한다는 관점은 매우 중요한 의미를 지닌다. 많은 경우 과학기술정책에서 논의되는 정책수단들은 산업별 차이에 대한 인식 없이 형성되는 경우가 많다. 그러나 기술혁신체제의 산업별 특수성들을 고려한다면 이러한 정책수단은 산업에 따라 불균등한 효과를 나타나게 할 것이다.

가령 연구개발활동에 대한 보조금은 공식적인 연구개발 조직에 의해 기술혁신이 수행되는 '과학기반산업'에는 효과적이지만 설계의 점진적 개량이나 사용자와의 밀접한 교류가 기술혁신의 원천으로 중요한 '전문 공급자 산업'의 경우에는 그리 효과적이 아닐 수 있다. 오히려 이러한 산업에서는 기술인력의 교육·훈련이나 장비 제작업체와 사용업체와의 원활한 상호작용을 뒷받침해주는 제도적 기반 — 예를 들어 산업협회나 조합활동의 강화 — 을 확충해주는 것이 더욱 효과적일 수 있다.

기술혁신패턴에 대한 논의가 정책적 차원에서 함의하는 바는 산업특수적 과학기술정책이 수행되어야 한다는 것이며, 전 산업수준에서가 아니라 좀 더 구체적인 산업 차원에서 과학기술정책을 입안해야 한다는 것이다.

기업의 기술전략에서도 기술혁신패턴에 관한 논의는 의미를 지니고 있다. 기업이 활동하고 있는 산업의 기술 패러다임 성격에 따라 자기 다른 기술전략이 설정될 수 있기 때문이다. 그 기술의 기술적 기회가 높으나 낮으냐에 따라, 또 기술의 전유성이 높으나 낮으냐에 따라 서로 다른 기술전략이 취해질 수 있기 때문이다.

III. 조사분석

(1) 자료

본 연구에서 사용한 통계자료는 과학기술정책연구원이 1996년에 실시한 바 있는 『기술혁신 조사』의 원자료를 이용하였다. 『기술혁신조사』는 OECD와 EU가 기술혁신 행태의 국제 비교를 위해 수행하고 있는 CIS(Community Innovation Survey)의 설문을 우리나라의 조건에 맞게 일부 수정하여 매 2년 단위로 행하는 조사로서, 기존의 연구개발통계로서 파악되지 않는 기업의 기술혁신활동을 조사하는 데 목적이 있다.

『기술혁신조사』의 표본추출 모집단은 대한상공회의소가 발간한 『전국기업체총람』(1996)에 수록된 종업원 수 10인 이상의 제조업체와 1996년 과학기술연구개발활동조사에서 파악된 연구개발수행기업을 합하여 총 31,771개로 구성되어있다. 표본추출은 전수조사 집단과 부모집단을 구성하여 부모집단에 대해서는 종업원 수를 기준으로 층화 추출을 행하였다. 조사는 1996년 5월에서 1996년 12월까지 설문조사를 통해 이루어졌으며, 5,981개의 설문서를 발송하여 64.5%인 3,873개를 회수하였다. 조사된 기업들 중에서 결측치를 제외하고 난 기업의 수는 2,479개였다. 이들 기업들은 산업별로 분리하여 정리한 것이 <표 2>이다.

<표 2> 표본 기업의 산업별 빈도수 및 비율

산업분류	빈도수(개)	비율(%)
음식료, 담배	143	5.8
섬유, 의복, 가죽	105	4.2
목재, 펄프, 출판	64	2.6
화학물 및 화학제품	403	16.3
고무 및 플라스틱	89	3.6
비금속광물	97	3.9
제(자) 금속	92	3.7
조립금속제품	138	5.6
기계 및 장비제조	282	11.4
사무계산기기	76	3.1
기타 전기기계 및 변환장치	179	7.2
영상, 음향, 통신장비	255	10.3
의료, 경민, 광학	116	4.7
자동차 및 운송장비	195	7.9
기타 제조업	76	3.1
서비스	169	6.8
계	2479	100

(2) 산업별 차이 분석

1) 기술적 기회의 원천

산업별로 기술적 기회를 제공해주는 여러 원천들의 중요도가 얼마나 다른지를 살펴보기 위해서 기술적 아이디어의 원천과 관련된 항목을 대상으로 일원분산분석(ANOVA)을 수행하였다(<표 3> 참조).

기술혁신의 원천은 크게 회사 내부, 외부 기업 및 시장, 대학 및 연구소로 구분하였고 각 항목을 다시 세부적으로 분류하였다. 그리고 분류한 항목에 대해서 각 세부항목이 기술적 기회를 얻는데 어느 정도 중요한지를 5점 척도(1: 중요하지 않음, 2: 약간 중요함, 3: 중요함, 4: 매우 중요함, 5: 결정적으로 중요함)로 답변한 점수를 대상으로 분석을 수행하였다.

그리고 사후 분석으로 각 세부 항목에 대해 Duncan test를 수행하여 기술혁신의 원천에 대한 중요도 평가에서 각 산업들간에 유의미한 차이가 존재하는지를 검정하였다. 그리고 Duncan test 결과 각 그룹간에 유의미한 차이가 있으면서 중요도에 대한 점수가 높은 산업들 3-4개와 점수가 낮은 산업들 3-4개를 비교하였다.

우선 전체적인 측면에서 기술혁신 원천의 중요도에서 '경쟁회사', '수요자', '국립연구소'의 경우에는 산업별로 유의미한 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 그렇지만 연구개발부문, 생산부문, 판매부문의 중요성 등, 앞서 언급한 원천을 제외한 다른 부문에서는 산업별로 중요도의 차이가 유의미한 것으로 나타났다($p < 0.05$).

가. 회사 내부의 중요도

연구개발부문의 중요도에 대해서 <사무계산기기(4.19), 영상·음향·통신장비(4.08), 화합물 및 화학제품(4.07), 의료·정밀·광학(4.07)> 산업군은 4점이상의 높은 값들을 보여주고 있는 반면 <목재·펄프·출판(3.25), 섬유·의복·가죽(3.32), 제1차금속(3.39)> 산업군은 상대적으로 낮은 값들을 보여주고 있다.

생산부문의 중요도에 대해서는 <제1차금속(3.72), 목재·펄프·출판(3.69), 기타제조업(3.58), 섬유·의복·가죽(3.54)>이 상대적으로 높은 값을 보이고 있는 반면, <서비스업(3.02), 사무계산기기(3.23), 의료·정밀·광학(3.28)>의 상대적으로 낮은 값을 보이고 있다.

판매부문의 중요도의 경우 <사무계산기기(3.92), 기타제조업(3.66), 목재·펄프·출판(3.63), 섬유·의복·가죽(3.62)> 산업군은 높은 값을 보이고 있으며 <자동차 및 트레일러(3.09), 서비스업(3.22), 제1차금속(3.35)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

<표 3> 기술적 기회 원천의 중요도에 대한 ANOVA 분석표(계속)

산업분류	회사 내부			외부 기업 및 시장						
	연구개발	생산부문	판매부문	경쟁회사	원료·부품 공급업체	장비 공급업체	수요자	컨설팅 회사	외부인력 고용	Joint Venture
음식료, 담배	3.69	3.44	3.44	3.32	2.94	2.68	3.69	2.13	2.02	2.07
섬유, 의복, 가죽	3.32	3.54	3.62	3.15	3.25	2.89	3.78	2.09	2.41	2.12
목재, 펄프, 출판	3.25	3.69	3.63	3.32	3.02	3.00	3.67	1.96	2.28	1.91
화학품 및 화학제품	4.07	3.28	3.48	3.31	2.88	2.44	3.65	1.96	2.08	2.25
고무 및 플라스틱	3.91	3.48	3.60	3.20	3.11	2.84	3.95	2.05	2.13	2.21
비금속 광물	3.85	3.52	3.57	3.14	3.07	2.87	3.70	1.87	1.99	2.15
제(자 금속	3.39	3.72	3.35	3.27	2.85	2.85	3.70	2.01	2.15	1.94
조립 금속 제품	3.68	3.40	3.45	3.17	2.83	2.61	3.79	1.95	2.24	2.13
기계 및 장비 제조	3.79	3.38	3.56	3.31	2.71	2.50	3.89	1.87	2.34	2.12
사무계산 기기	4.19	3.23	3.92	3.39	3.15	2.81	3.88	2.29	2.55	2.38
기타 전기기계 및 변환장치	3.90	3.31	3.57	3.19	2.85	2.67	3.75	1.95	2.27	2.14
영상, 음향, 통신장비	4.08	3.34	3.60	3.27	2.94	2.65	3.85	2.15	2.55	2.28
의료, 경민, 광학	4.07	3.28	3.52	3.10	2.88	2.51	3.95	1.94	2.30	2.13
자동차 및 운송장비	4.04	3.35	3.09	3.15	2.86	2.75	3.80	2.10	2.19	2.63
기타 제조업	3.70	3.58	3.66	3.34	3.10	2.67	3.79	1.95	2.32	1.88
서비스	3.87	3.02	3.22	3.32	2.28	2.46	3.75	2.46	2.52	2.32
평균	3.87	3.37	3.49	3.25	2.87	2.63	3.78	2.04	2.26	2.20
F값	8.539	4.645	4.513	0.972	6.358	3.864	1.421	3.628	3.727	2.981
p	0.000	0.000	0.000	0.483	0.000	0.000	0.128	0.000	0.000	0.000

<표 3> 기술적 기회 원천의 중요도에 대한 ANOVA 분석표

	대학 및 연구소					
	대학	출연연	국공립 연구소	협회 및 단체	연구조합	민간 연구소
음식료,	2.12	2.16	2.30	2.14	1.82	1.70
담배						
섬유, 의복,	1.77	1.99	2.36	2.25	1.93	1.97
가죽						
목재, 펄프,	1.69	2.11	2.16	2.39	1.82	1.66
축산물						
화학물질 및	2.22	2.53	2.32	2.03	1.89	1.92
화학제품						
고무 및	1.80	2.21	2.34	2.06	1.74	1.95
플라스틱						
비금속	2.27	2.32	2.43	2.17	1.83	1.94
광물						
제(차)	2.03	2.51	2.36	2.11	1.93	1.88
금속						
조립금속	2.04	2.31	2.32	1.97	1.69	1.64
제품						
기계 및	2.05	2.51	2.22	2.06	1.77	1.71
장비제조						
사무계산	2.22	2.71	2.33	2.29	2.07	2.07
기기						
기타 전기기계	2.10	2.43	2.47	2.35	1.94	1.79
및 변환장치						
영상, 음향,	2.17	2.79	2.30	2.19	2.17	1.98
통신장비						
의료, 정밀,	2.38	2.70	2.41	2.30	2.04	1.89
광학						
자동차 및	2.19	2.56	2.22	2.07	1.78	1.86
운송장비						
기타	1.93	2.12	1.93	2.24	1.76	1.75
제조업						
서비스	2.70	2.74	2.19	2.33	2.20	2.19
평균	2.15	2.46	2.30	2.15	1.91	1.87
F값	5.665	5.004	1.289	2.015	3.735	3.154
p	0.000	0.000	0.200	0.012	0.000	0.000

나. 외부기업 및 시장의 중요도

경쟁회사의 경우 기술혁신의 원천으로서 중요도의 차이는 산업별로는 유의미하지 않다. 그러나 원료 및 부품공급업체들의 중요도의 경우 <섬유·의복·가죽(3.23), 사무계산기기(3.15), 고무 및 플라스틱(3.11), 기타제조업(3.01)> 산업군은 높은 값을 보이고 있으며 <서비스(2.28), 기계 및 장비제조(2.71), 조립금속제품(2.83), 제1차금속(2.85)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

장비공급업체의 중요도의 경우 <목재·펄프·출판(3.30), 섬유·의복·가죽(2.89), 비금속광물(2.87), 제1차금속(2.85)> 산업군은 높은 값을 보이고 있으며 <화합물 및 화학제품(2.44), 서비스업(2.46), 기계 및 장비제조(2.50), 의료·정밀·광학(2.51)> 산업군은 낮은 값을 나타내고 있다. 한편 기술혁신의 원천으로 수요기업은 각 산업에서 전반적으로 높은 값(3.5-4.0)을 보여주고 있으나 산업들간에 유의미한 차이는 존재하지 않고 있다.

건설업체의 경우 <서비스업(2.46), 사무계산기기(2.29)> 산업군은 높은 값을 보이고 있으며 <기계 및 장비제조(1.87), 비금속광물(1.87), 의료·정밀·광학(1.94)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

외부숙련인력 고용의 경우 <사무계산기기(2.55), 영상·음향·통신장비(2.55), 서비스업(2.52), 섬유·의복·가죽(2.41)> 산업군이 높은 값을 보이고 있으며 <비금속광물(1.99), 음식료·담배(2.02), 화합물 및 화학제품(2.08), 고무 및 플라스틱(2.13)> 산업군이 낮은 값을 보이고 있다.

Joint Venture의 경우 <자동차 및 트레일러(2.63), 사무계산기기(2.38), 서비스업(2.32)> 산업군이 높은 값을 보이고 있으며 <기타제조업(1.88), 목재·펄프·출판(1.91), 제1차금속(1.94), 음식료·담배(2.07)> 산업군이 낮은 값을 보이고 있다.

다. 대학 및 연구소의 중요도

기술혁신 기회의 원천으로서 대학의 경우 <서비스(2.70), 의료·정밀·광학(2.38), 비금속광물(2.27), 화합물 및 화학제품(2.22)> 산업군이 상대적으로 높은 값을 보이고 있다. 이에 반해 <목재·펄프·출판(1.69), 섬유·의복·가죽(1.77), 고무 및 플라스틱(1.80), 기타제조업(1.93)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다. 이 산업군들 사이에는 유의미한 차이가 존재하고 있다.

출연연의 경우 <영상·음향·통신장비(2.79), 서비스업(2.74), 사무계산기기(2.71), 의료·정밀·광학(2.70)> 산업군이 상대적으로 높은 값을 보이고 있으며 <섬유·의복·가죽(1.99), 목재·펄프·출판(2.11), 기타제조업(2.12), 음식료·담배(2.16)> 산업군이 낮은 값을 보이고 있다.

국립연구소의 경우 산업들간에 유의미한 차이는 존재하지 않는다. 반면 협회·협동조합의 경우 <목재·펄프·출판(2.39), 기타 전기기계 및 변환장치(2.35), 서비스업(2.33)> 산업군이 상대적으로 높은 값을 보이고 있으며 <조립금속제품(1.97), 화합물 및 화학제품(2.03), 기계 및 장비제조(2.06), 고무 및 플라스틱(2.06)> 산업군이 낮은 값을 보이고 있다. 이들 산업들 사이에는 유의미한 차이가 존재한다.

연구조합의 경우 <서비스업(2.20), 영상·음향·통신장비(2.17), 사무계산기기(2.07), 의료·정밀·광학(2.04)> 산업군이 높은 값을 보이고 있으며 <조립금속제품(1.69), 고무 및 플라스틱(1.74), 기타제조업(1.76), 기계 및 장비제조(1.77)> 산업군이 낮은 값을 보이고 있다.

외부민간연구소의 경우 <서비스업(2.19), 사무계산기기(2.07), 영상·음향·통신장비(1.98), 섬유·

의복가죽(1.97) > 산업군이 높은 값을 보이고 있으며 <조립금속제품(1.64), 목재·펄프·출판(1.66), 음식료·담배(1.70), 기계 및 장비제조(1.71)> 산업군이 낮은 값을 나타내고 있다.

<표 4> 각 기술혁신 원천의 중요도가 높은 산업과 낮은 산업(상대비교)

	중요도가 상대적으로 높은 산업들	중요도가 상대적으로 낮은 산업들
회사 내부	연구개발 부문	목재·펄프·출판(3.25), 섬유·의복·가죽(3.32), 제1차금속(3.39)
	생산부문	서비스업(3.02), 사무계 산기기(3.23), 의료·정밀·광학(3.28)
	판매부문	자동차 및 트레일러(3.09), 서비스업(3.22), 제1차금속(3.35)
기업 외부 및 시장	경쟁회사	산업별로 유의미한 차이가 존재하지 않음
	원료·부품업체	서비스(2.28), 기계 및 장비제조(2.71), 조립금속제품(2.83), 제1차금속(2.85)
	장비공급업체	목재·펄프·출판(3.30), 섬유·의복·가죽(2.89), 비금속광물(2.87), 제1차금속(2.85)
	수요기업	산업별로 유의미한 차이가 존재하지 않음
	컨설팅업체	기계 및 장비제조(1.87), 비금속광물(1.87), 의료·정밀·광학(1.94)
	외부인력 고용	사무계 산기기(2.55), 영상·음향·통신장비(2.55), 서비스업(2.52), 섬유·의복·가죽(2.41)
	Joint Venture	자동차 및 트레일러(2.63), 사무계 산기기(2.38), 서비스업(2.32)
대학 및 연구소	대학	목재·펄프·출판(1.69), 섬유·의복·가죽(1.77), 고무 및 플라스틱(1.80), 기타제조업(1.93)
	출연연	섬유·의복·가죽(1.99), 목재·펄프·출판(2.11), 기타제조업(2.12), 음식료·담배(2.16)
	국공립연구소	산업별로 유의미한 차이가 존재하지 않음
연구소	협회·협동조합	조립금속제품(1.97), 화합물·화학제품(2.03), 기계 및 장비제조(2.06), 고무·플라스틱(2.06)
	연구조합	조립금속제품(1.69), 고무 및 플라스틱(1.74), 기타제조업(1.76), 기계 및 장비제조(1.77)
	외부 민간연구소	조립금속제품(1.64), 목재·펄프·출판(1.66), 음식료·담배(1.70), 기계 및 장비제조(1.71)

이상의 논의를 정리하여 각 기술혁신의 원천에 대해서 그 기술혁신원천이 기술혁신과정에서 상대적으로 중요한 산업과 상대적으로 중요하지 않은 산업을 표시한 것이 <표 4>이다. 두 산업군은 Durcan test에서 자기 다른 집단으로 분류되는 집단들 중 통계치가 가장 높은 집단과 가장 낮은 집단들로서 이들간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있다.

라. 종합

앞의 논의에서 살펴본 바와 같이 대부분의 항목에서 중요도가 높은 산업과 낮은 산업이 구분되고 또 그 차이가 통계적으로 유의미하다는 사실은 산업별로 기술혁신의 원천과 관련된 차이가 존재한다는 것을 말해준다. 이는 그 산업이 가지고 있는 기술적 특성 때문에 기술혁신 패턴과 관련된 차이가 존재한다는 것을 의미한다.

각 항목에서 그 항목의 중요도가 높게 나온 산업들을 대상으로 기술혁신 원천의 특성을 정리하면 전체적으로 다음과 같이 요약할 수 있다.

사무계산기기산업, 영상음향통신장비산업, 의료정밀·광학산업, 화합물 및 화학제품산업 등과 같은 산업의 경우 연구개발부문과 외부의 기술지식 공급조직들이 기술혁신의 원천으로서 중요한 역할을 하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 생산부문이나 장비공급업체는 기술혁신의 원천으로서 중요한 역할을 하고 있지 못한 것으로 나타났다.

또한 다른 산업과 비교할 때, 목재·펄프·출판산업, 섬유·의복·가죽산업의 경우에는 연구개발 부문은 기술혁신의 원천으로서 중요한 역할을 하고 있지 못하며 생산부문과 외부로부터 공급 되는 장비 등이 기술혁신의 원천으로서 중요한 역할을 담당하고 있다.

이렇게 서로 대비되는 특징을 보이고 있는 산업군들은 파빗의 분류에 따른다면 '과학기술 산업군'과 '공급자 주도형 산업군'에 해당한다(Pavitt, 1984). 각 산업군에서 나타나는 특징은 파빗의 연구에서 지적된 특성들과 매우 유사하다(<표 1>참조). 따라서 기술적 환경에 의해 규정되는 기술혁신원천의 특성은 상당히 일반적인 성격을 띠고 있는 것으로 보인다.

2) 전유체제

기술혁신의 보호를 위해 사용하는 전유수단의 중요성을 살펴보기 위해 제품혁신과 공정혁신으로 나누어서 전유수단과 관련된 항목을 대상으로 일원분산분석(ANOVA)를 실시하였다(<표 5> 참조).

기술혁신의 전유수단은 특허등록, 실용신안 등록, 사내기밀유지, 모방이 어려운 설계방식의 도입, 시장선점으로 구분하였고, 각 항목이 기술혁신의 성과를 전유하는데 어느 정도 중요한가를 5점 척도(1: 중요하지 않음, 2: 약간 중요함, 3: 중요함, 4: 매우 중요함, 5: 결정적으로 중요함)로 답변한 점수를 대상으로 분석을 수행하였다.

그리고 사후 분석으로 각 항목에 대해 Durcan test를 수행하여 기술혁신을 전유하는 수단으로서의 중요도 평가에서 각 산업들간에 유의미한 차이가 존재하는지를 검정하였다. 그리고 Durcan test결과 각 그룹간에 유의미한 차이가 있으면서 중요도에 대한 점수가 높은 산업들 3-4개와 점수가 낮은 산업들 3-4개를 비교하였다.

전제적인 측면에서 볼 때, 시장선점을 통한 기술혁신의 전유는 산업들간에 그 중요성에서 유의미한 차이가 없었다. 또한 공정혁신의 경우 특히는 산업별로 유의미한 차이가 있는 전유수단이 아닌 것으로 나타났다.

<표 5> 산업별 기술혁신 전유방식에 대한 ANOVA 분석표

산업분류	제품혁신의 전유방식					공정혁신의 전유방식				
	특허 등록	실용 신안 등록	사대 기밀 유지	모방 어려운 설계	시장 선점	특허 등록	실용 신안 등록	사대 기밀 유지	모방 어려운 설계	시장 선점
음식료, 담배	2.99	2.68	3.33	2.61	3.64	2.74	2.60	3.33	2.67	3.53
섬유, 의복, 가죽	2.80	2.68	2.95	2.94	3.89	2.73	2.59	2.95	2.91	3.81
목재, 펄프, 종관	3.21	2.87	2.61	2.58	3.67	2.97	2.78	2.81	2.63	3.60
화학물 및 화학제품	3.30	2.68	3.43	2.93	3.82	3.14	2.54	3.49	2.90	3.62
고무 및 플라스틱	3.25	3.18	3.10	2.71	3.73	3.11	3.00	3.31	2.83	3.57
비금속 광물	3.07	3.05	3.37	2.79	3.99	2.82	2.86	3.28	2.59	3.76
제1차 금속	2.96	2.69	3.22	2.45	3.68	2.69	2.48	3.27	2.43	3.63
조립 금속 제품	3.25	3.18	3.05	2.76	3.81	3.13	3.08	3.07	2.76	3.66
기계 및 장비제조	3.53	3.40	2.80	2.77	3.74	3.16	3.12	2.77	2.60	3.46
사무계산 기기	3.52	3.36	2.63	3.19	4.12	2.82	2.81	2.76	3.10	4.07
기타 전기기계 및 변환장치	3.24	3.22	2.87	2.99	3.78	2.95	2.92	3.13	2.83	3.52
영상, 음향, 통신장비	3.34	3.32	3.04	2.96	3.80	2.98	2.88	3.18	2.89	3.63
의료, 경관, 광학	3.35	3.25	3.07	3.18	3.93	3.03	3.01	3.30	3.11	3.63
자동차 및 운송장비	3.25	3.14	2.87	2.59	3.71	2.83	2.78	3.14	2.58	3.48
기타 제조업	3.36	3.28	2.87	2.67	3.96	3.00	2.90	3.07	2.68	3.81
서비스	3.21	2.97	2.83	2.76	3.67	3.08	2.87	2.78	2.51	3.42
평균	3.27	3.06	3.06	2.83	3.79	2.99	2.83	3.14	2.76	3.60
F값	1.902	5.114	4.556	22.16	1.427	1.180	2.284	4.312	1.932	1.657
p	0.019	0.000	0.000	0.005	0.126	0.281	0.003	0.000	0.017	0.053

가. 제품혁신과 전유수단

특허의 경우 제품혁신을 전유하는 수단으로서의 중요성에 대해 <기계 및 장비제조(3.53), 사무계산기기(3.52), 기타제조업(3.38), 의료·정밀·광학(3.35)> 산업군에서 높은 값을 보이고 있다. 이에 반해 <섬유·의복·가죽(2.80), 제1차금속(2.98), 음식료·담배(2.99)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

실용신안 등록의 경우에도 전유수단의 중요성의 측면에서 <기계 및 장비제조(3.40), 사무계산기기(3.36), 영상·음향통신장비(3.32), 기타제조업(3.28)> 산업군이 높은 값을 보여주고 있는 반면 <섬유·의복·가죽(2.65), 음식료·담배(2.65), 화합물 및 화학제품(2.68)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

사내기밀유지의 경우 <화합물 및 화학제품(3.43), 비금속광물(3.37), 음식료 및 담배(3.33), 제1차금속(3.22)> 산업군이 높은 값을 보인 반면 <목재·펄프·출판(2.61), 사무계산기기(2.63), 기계 및 장비제조(2.80), 서비스업(2.83)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

타기업이 모방하기 어려운 설계방식을 채택하는 것에 대해 <사무계산기기(3.19), 의료·정밀·광학(3.18), 기타 전기기계·변환장치(2.99), 영상·음향통신장비(2.96)> 산업군은 높은 값을 보이고 있는 반면 <제1차금속(2.45), 목재·펄프·출판(2.58), 자동차 및 트레일러(2.59), 음식료·담배(2.60)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

시장선점의 경우 중요도는 3.6-4.1까지 높은 값을 취하고 있지만 산업간 중요도의 차이는 유의미하지 않은 것으로 나타나고 있다.

나. 공정혁신과 전유수단

특허등록은 산업별로 중요도의 차이가 유의미하게 나타나지 않은 수단이다. 실용신안의 경우는 <기계 및 장비제조(3.12), 조립금속제품(3.08), 의료·정밀·광학(3.01), 고무 및 플라스틱(3.00)> 산업군에서 높은 값이 나타나고 있다. 그러나 <제1차금속(2.48), 화합물 및 화학제품(2.54), 섬유·의복·가죽(2.59), 음식료·담배(2.60)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

사내기밀유지의 경우 <화합물 및 화학제품(3.49), 음식료·담배(3.33), 고무 및 플라스틱(3.31), 의료·정밀·광학(3.30)> 산업군이 높은 값을 보이고 있다. 이에 반해 <사무계산기기(2.76), 기계 및 장비제조(2.77), 서비스업(2.78), 목재·펄프·출판(2.80)> 산업군은 낮은 값을 보이고 있다.

타기업이 모방하기 어려운 설계방식의 경우 <의료·정밀·광학(3.11), 사무계산기기(3.10)> 산업이 높은 값을 보이고 있다. 반면 <제1차금속(2.43), 서비스업(2.51), 자동차 및 트레일러(2.58)>에서는 낮은 값이 나타나고 있다.

각 산업에서 시장선점은 기술혁신을 전유하기 위한 중요 수단으로 간주되고 있다. 그렇지

만 각 산업들 사이에 유의미한 차이는 나타나고 있지 않다.

이상의 논의를 정리하여 각 전유수단에 대해 그것이 기술혁신과정에서 상대적으로 중요한 산업과 그렇지 않은 산업을 분류하여 정리한 것이 <표 6>이다. 두 산업군은 Duncan test에서 각기 다른 집단으로 분류되는 집단들 중 통계치가 가장 높은 집단과 가장 낮은 집단들로서 이들간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있다.

<표 6> 각 전유수단의 중요도가 높은 산업과 낮은 산업(상대비교)

		중요도가 상대적으로 높은 산업	중요도가 상대적으로 낮은 산업
제품 혁신	독허	기계 및 장비제조(3.53), 사무계산기기(3.52), 기타제조업(3.38), 의료정밀광학(3.35)	섬유의복가죽(2.80), 제1차금속(2.98), 음식료·담배(2.99)
	실용신안 등록	기계 및 장비제조(3.40), 사무계산기기(3.36), 영상음향통신장비(3.32), 기타제조업(3.28)	섬유의복가죽(2.65), 음식료·담배(2.65), 화합물 및 화학제품(2.68)
	사내기밀 유지	화합물 및 화학제품(3.43), 비금속광물(3.37), 음식료 및 담배(3.33), 제1차금속(3.22)	목재·펄프·출판(2.61), 사무계산기기(2.63), 기계 및 장비제조(2.80), 서비스업(2.83)
	모방·어려운 설계	사무계산기기(3.19), 의료정밀광학(3.18), 기타 전기기계·변환장치(2.99), 영상음향통신장비(2.96)	제1차금속(2.45), 목재·펄프·출판(2.58), 자동차 및 트레일러(2.59), 음식료·담배(2.60)
	시장선점	산업간 유의미한 차이 없음	
공정 혁신	독허	산업간 유의미한 차이 없음	
	실용신안 등록	기계 및 장비제조(3.12), 조립금속제품(3.08), 의료정밀광학(3.01), 고무·플라스틱(3.00)	제1차금속(2.48), 화합물 및 화학제품(2.54), 섬유의복가죽(2.59), 음식료·담배(2.60)
	사내기밀 유지	화합물 및 화학제품(3.49), 음식료·담배(3.33), 고무 및 플라스틱(3.31), 의료정밀광학(3.30)	사무계산기기(2.76), 기계 및 장비제조(2.77), 서비스업(2.78), 목재·펄프·출판(2.80)
	모방·어려운 설계	의료정밀광학(3.11), 사무계산기기(3.10)	제1차금속(2.43), 서비스업(2.51), 자동차 및 트레일러(2.58)
	시장선점	산업간 유의미한 차이 없음	

IV. 맺음말

본 연구에서는 각 산업에서 기술혁신의 기회를 제공해주는 원천과 기술혁신 성과를 전유하는데 필요한 수단인 전유체제를 중심으로 산업별 기술혁신패턴의 차이를 살펴보았다.

전제적인 수준에서 그 결과를 요약한다면 산업마다 상대적으로 더 중요한 기술혁신 원천과 기술전유 수단이 존재한다고 판단할 수 있다. 어떤 산업에서는 기업내부의 연구개발이 기술혁신의 원천으로서 아주 중요한 역할을 한다면 다른 산업에서는 그 중요성이 떨어질 수 있는 것이다. 마찬가지로 어떤 산업에서는 특허제도의 강화가 기술혁신을 촉진하지만 다른 산업에게는 그렇지 않을 수 있다. 이러한 이유로 해서 일반적 지향성을 갖는 정책들은 산업별로

차별적 효과를 가져올 가능성이 높다.

따라서 기술혁신정책의 효과성을 제고시키기 위해서는 유사한 기술혁신패턴을 갖는 산업들을 대상으로 산업군 수준에서 정책이 기획되고 집행이 되어야 한다. 특정 산업군에 적합한 정책은 다른 산업군에는 효과적이지 않을 수 있기 때문이다. 기업의 기술전략에 대해서도 동일한 관점이 적용될 수 있다.

<참고문헌>

- Dosi, G.(1982), "Technological Paradigm and Technological Trajectories: a suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change", *Research Policy*, Vol.11, No.3.
- Dosi, G.(1988), "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, Vol.26, pp.1120-1171.
- Levin, R., Kleorick, A., Nelson, R. and Winter, S.(1987), "Appropriating the Returns to Industrial R&D", *Brookings Papers on Economic Activity* 2, pp.783-831.
- Malerba, F. and Orsenigo, L.(1993), "Technological Regime and Firm Behavior", *Industrial and Corporate Change*, Vol.2, No.1.
- Pavitt, K.(1984), "Patterns of Technical Change Towards a Taxonomy and Theory", *Research Policy*, Vol.13 No.6.
- Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K.(1997), *Managing Innovation Integrating Technological, Market and Organizational Change*, John Wiley & Sons.