

한국 기업의 기술혁신 애로요인과 그 중요도 분석

서규원* · 이창양**

〈 목 차 〉

1. 서론
2. 기술혁신 애로요인 분석
3. 결론

Summary : In this paper, we tried to find the bottleneck factors of firms' innovative activities using the KIS (Korea Innovation Survey) 2002 data. Employing the method of factor analysis, we identified five bottleneck factors of innovative activities: organizational bottleneck factor, innovative bottleneck factor, economic bottleneck factor, supply-chain bottleneck factor, and market-environment bottleneck factor. Using regression analysis which includes the five bottleneck factors, industry characteristics variables (market concentration, technological opportunity, appropriability), and other control variables, we found (1) that all the five bottleneck factors are negatively related with innovative activities, (2) that technological opportunity and appropriability conditions are positively related with innovative activities, (3) that there is an inverted-U relationship between market concentration and innovative activities, and (4) that firm size has no significant influence on firms' innovative activities.

키워드: 애로요인, 결정요인, 기술혁신활동, 요인분석, 기술혁신조사

* 한국과학기술원 테크노경영대학원 경영공학 박사과정 (e-mail : suh7164@kgsm.kaist.ac.kr)

** 한국과학기술원 테크노경영대학원 교수 (e-mail : drcylee@kgsm.kaist.ac.kr)

1. 서론

현재 기술혁신 활동의 결정요인에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 이러한 연구들은 기업 대내외적으로 기술혁신 활동에 영향을 미치는 모든 결정요인들을 포함하여 분석하여야 하나, 내부 결정요인들 또는 외부 결정요인들 중 어느 한 부분에 초점을 맞춘 연구들이 대부분을 차지하고 있다. 내부 결정요인들을 중시하는 논문들의 경우 외부 결정요인들을 단순 더미변수로 처리하기도 하고 (Galende 외 1인, 2003), 외부 결정요인들을 중시하는 논문들의 경우 내부 결정요인들을 고려하지 않았거나 모두 일정하다고 가정하고 분석하는 경우가 많았다 (Scherer, 1965; Levin 외 2인, 1985). 이 논문에서는 내부 결정요인들과 외부 결정요인들을 좀 더 구체적인 방법으로 실증분석에 모두 반영하여 기존 연구들을 보완해 보고자 하였다.

또한 지금까지의 연구들은 기술혁신 활동을 결정하는 요인들이 무엇인가에 관한 연구가 대부분이었고 기술혁신 활동을 저해하는 요인들이 무엇인가에 관한 연구는 거의 없었다. 기술혁신 활동의 결정요인들이 무엇인가를 개념이 상이한 기술혁신을 저해하는 요인들이 무엇인가를 밝혀냄으로써 연구할 수 있을 것이다. 또한 애로요인들을 결정요인 분석의 큰 틀에서 분석함으로써 향후 기업의 기술혁신 활동에 대한 기업의 전략이나 정부의 정책 방향 제시에 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

따라서 이 논문은 기술혁신 활동의 애로요인들이 무엇인가를 기업의 대내외적인 요인을 중심으로 분석하고 기술혁신 활동에 있어서 이들 애로요인들의 상대적인 중요도를 분석하는데 그 목적이 있다. 이 분석을 위해 제조업 기업들의 기술혁신 활동을 설문조사한 과학기술정책 연구원의 '2002년 한국의 기술혁신조사 (Korea Innovation Survey : KIS 2002)' 자료를 이용하였다.

기술혁신 활동의 애로요인들을 밝혀내기 위해서는 요인분석을 시도하였고 그 결과 다섯 개의 애로요인들을 추출할 수 있었다. 다섯 개의 애로요인들은 혁신 애로요인, (기업 자체) 조직 애로요인, (기술혁신 관련) 경제 애로요인, 사슬 애로요인, 환경 애로요인이었다. 이 중 혁신 애로요인, 조직 애로요인, 경제 애로요인이 기술혁신의 내부 애로요인들로 볼 수 있고, 사슬 애로요인과 환경 애로요인은 기술혁신의 외부 애로요인들로 볼 수 있다. 또한 애로요인 중 혁신 애로요인이 기술적 역량 (technological competence)에서의 애로를 의미하며 조직 애로요인이 관리적 역량 (managerial competence)에서의 애로를 의미함을 알 수 있었다.

각 애로요인들의 기술혁신 활동에 대한 영향력을 분석하기 위해 요인 분석을 통해 얻은 애로요인들 이외에 산업적 특성을 통제하였고 구체적으로는 새로운 방법으로 측정된 기술적 기

회 (technological opportunity)와 전유성 (R&D appropriability)을 변수로써 포함하여 회귀 분석을 실시하였다. 또한 시장구조 (market structure)와 기술혁신 활동의 관계를 분석하기 위해 상위 3사 집중률을 포함하였으며 기업크기 (firm size)에 따른 기술혁신 활동을 분석하기 위해 상시종업원 규모를 포함하여 분석하였다.

회귀분석 결과 모든 애로요인들이 R&D 집중도와 음의 관계에 있는 것으로 나타났는데 이는 모든 애로요인들이 기술혁신 활동을 저해하고 있음을 보인 결과였다. 즉, 이러한 기업 대내외적으로 존재하는 애로요인들을 줄여야 기업의 기술혁신 활동이 활성화될 수 있음을 의미하는 것이었다. 또한 애로요인 중 경제 애로요인이 가장 중요한 기술혁신 활동의 애로요인임을 알 수 있었다. 시장구조와 기술혁신 활동과의 관계는 'inverted-U'가 존재하는 것으로 실증분석 결과 나타났다. 이를 통해 제조 산업의 경우, 중간 수준의 시장집중구조 하에서 가장 활발한 기술혁신 활동이 일어나고 있음을 알 수 있었다. 기업크기의 경우 유의한 수준에서 기술혁신 활동에 영향을 끼치나 그 영향력의 크기가 아주 미미함을 알 수 있었다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2.1절에서는 결정요인들에 대한 연구한 기존 논문들을 고찰하였고 2.2절에서는 이 논문에서 사용한 자료에 대해 분석하였다. 2.3절에서는 2.2절에서 분석한 자료를 이용한 요인분석 결과를 분석하였다. 2.4절에서는 회귀분석을 통해 기술혁신 활동에 대한 각 변수들의 효과를 분석하였다. 마지막으로, 3장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 언급하였다.

2. 기술혁신 애로요인 분석

2.1 문헌분석

기술혁신 활동의 결정요인 분석에 관한 연구는 상당히 많이 이루어져 왔으며 수요측면의 요인이 기술혁신 활동에 중요한 결정요인이라고 보는 수요견인 (demand-pull) 관점 (Grilliches, 1957; Rosenberg, 1976; Scherer, 1982)과 기초과학이나 기술혁신 활동을 중요시하는 기술주도 (technological-push) 관점 (Scherer, 1965a; Rosenberg, 1974; Dosi, 1988) 등 다양한 관점에서 연구가 진행되고 있다 (이공래, 2000; Souitaris, 2002; Lee, 2003). 이러한 많은 연구 중 이 논문과 직접적으로 관련된 논문들을 살펴보면 다음과 같다.

Galende 외 1인 (2003)은 요인분석을 통해 기술혁신 활동의 결정요인들을 찾아내고 이 요인들을 이용한 회귀분석을 통해 각 요인들의 효과에 대해 연구하였다. Galende 외 1인은 요인분석을 통해 기술혁신 활동의 결정요인들을 시장과 가까운 내부적 역량, 기초과학과 가까운 내부

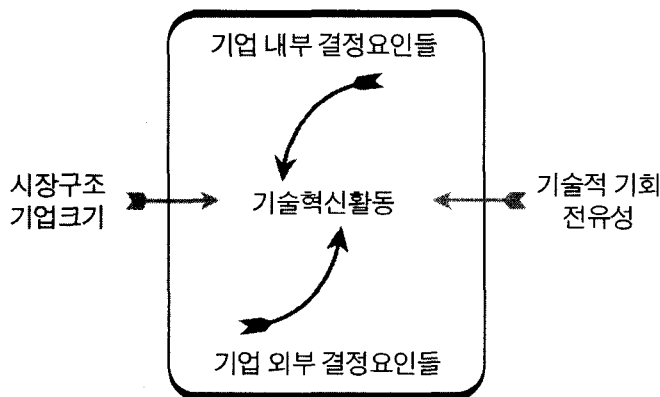
적 역량, 외부 자원을 찾기 위한 검색 능력, 제품 위주의 기술혁신 정도, 지속적인 기술혁신 정도로 구분하였다. 그리고 이러한 결정요인들을 종속변수로 하고 기업크기, 부채 정도, 상업적 자원 정도, 조직구조, 국제화 정도 등을 독립변수로 한 회귀분석을 실시하여 기술혁신 활동이 위에서 언급한 모든 독립변수들과 양의 관계에 있음을 보였다. 그러나 이 논문은 기업 내부 결정요인들만 고려했다는 한계가 있다. 기술혁신 활동에 영향을 미치는 기업 외부 결정요인들에 대한 고려 없이 기업 내부 결정요인들만 분석한 점은 편향된 결론을 가져올 수 있다는 점에서 문제가 될 수 있다. 한편, Shin (2003)은 이 논문에서 사용하는 과학기술정책연구원의 자료를 이용하여 기술혁신 활동에 대해 분석하였다. R&D 집중도를 종속변수로 하고 기업 내부 결정요인들 (기업 내 능력, 기업년수)과 기업 외부 결정요인들 (기술적 기회, 산업집중도, 등)을 독립변수로 한 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 기술혁신 활동은 좀 더 경쟁적인 산업에서 그리고 기업크기가 중간정도인 기업에서 가장 활발하다는 것을 보였다. 그러나 기업 외부 결정요인들을 단순히 더미변수 처리하여 회귀분석 하였으며 대표적인 산업 통제 변수인 전유성을 기업 외부 결정요인으로 고려하지 않았다. 위에서 고찰한 기존 연구들의 단점을 보완하기 위해서는 기업 대내외적으로 존재하는 결정요인들을 동시에 고려하여야 하며 그 외 통제변수들을 좀 더 세분화하여 연구할 필요가 있다. 또한 지금까지의 연구들이 기술혁신 활동을 결정하는 요인들이 무엇인가에 관한 연구에 초점을 두고 있는 점을 고려할 때 기술혁신 활동을 저해하는 요인들이 무엇인가에 관한 연구는 기술혁신 활동의 결정요인 분석의 큰 틀에서 기술혁신 활동의 애로요인들을 분석함으로써 결정요인들을 제시하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

기업의 기술혁신 활동의 결정요인 분석에 있어 기업의 기술혁신 활동에 영향을 주는 산업적 특징을 고려해야 하는데 그 대표적인 변수로는 기술적 기회와 전유성이 있다 (Scherer, 1965a; Scherer, 1982). 그러나 이 변수들은 측정하기 어렵다는 단점을 지니고 있다. 기술적 기회의 경우 기존의 많은 논문들 (Scherer, 1965; Levin 외 1인, 1984)에서 단순히 더미변수로 처리하였거나 몇 개의 범주로 구분되어 분석되었다. Levin 외 2인 (1985)의 경우 기술적 기회를 기초과학과의 인접성, 기술지식의 외부 정보 원천, 산업의 성숙 정도를 가지고 계량화하여 측정하였다. Acs 외 2인 (1987), Lee (2003)의 경우 기술적 기회는 제품 또는 기술의 수명주기에 따라 다르다고 가정하고 수명주기 단계별로 기술적 기회를 차등화하여 계산하였다. 기술혁신을 통해 기업이 획득할 수 있는 수익 (return)의 정도를 나타내는 전유성의 경우, Scherer (1965)는 기술적 기회와 전유성을 구분하지 않은 채 포괄적으로 산업을 몇 개의 범주로 나눠 처리하였다. Levin 외 2인 (1985)은 특허, 로열티, 비밀 유지 등의 전유성 방법 중 가장 높은 설문조사 값을 전유성 값으로 선택해 사용하였다. 또한 Lee (2003)의 경우 전유성을 특허와 비특허 방법으로 나누고 이들 중 높은 값을 선택해 전유성을 측정하였다.

기술혁신 활동과 시장구조 또는 기업크기의 관계에 대한 실증분석 결과는 현재까지 뚜렷한

결론 없이 매우 다양하게 나타나고 있다. 즉, 슈페터 이론을 지지하며 양의 관계를 주장하는 논문들이 있는 반면, 이와 반대로 영향이 아주 미미하거나 ‘inverted-U’ 관계에 있다고 주장하는 논문들이 있다 (Scherer, 1965a; Scherer, 1965b; Lee, 2003; Shin, 2003). Lee (2003)는 한국의 제조 산업을 대상으로 시장구조의 새로운 측정 개념인 기업집중도 (firm density)로 기술혁신 활동과의 관계를 분석하였는데 이를 통해 ‘inverted-U’ 관계가 존재하고 있음을 보였다. Shin (2003)은 한국의 제조 산업을 대상으로 한 분석에서 기업크기와 기술혁신 활동 사이에는 ‘inverted-U’ 관계가 존재함을 보였다.

<그림 1>은 기업의 기술혁신 활동에 대한 결정요인들을 개괄적으로 도식화한 것이다. 기업의 기술혁신 활동은 기업 내부의 결정요인들과 기업 외부의 결정요인들에 영향을 받으며, 기업크기, 시장구조, 전유성, 기술적 기회가 이러한 기술혁신 활동의 결정요인들을 통제하고 있음을 나타낸 것이다.



<그림 1> 기술혁신 결정요인

2.2 자료

기술혁신 활동의 결정요인 분석을 위해 이 논문에서는 과학기술정책연구원 (STEPI)에서 제공한 ‘2002년 한국의 기술혁신 조사 (Korea Innovation Survey : KIS 2002)’ 자료를 이용하였다¹⁾. KIS 2002는 2002년에 1999년부터 2001년을 기간으로 한국의 21개 제조 산업에 속한 기업들을 대상으로 기술혁신 활동에 대해 설문조사한 것이다. KIS 2002는 OECD의 Oslo 지침을 기준으로 조사된 것으로서 연구개발 지출금액, 기술혁신 정보의 원천, 기술혁신의 애

1) KIS 2002에 대해서는 신태영·송위진·엄미정·이정열 (2002), 「2002년도 한국의 기술혁신 조사: 제조업」, 한국개발연구원 참조

로 사항, 기술실적의 유무, 기술혁신의 목적, 기술혁신의 보호 등의 자료를 포함하고 있다. 또한, 일반적인 기업 정보, 예를 들어, 자본금, 총매출액, 영업이익, 상시종업원 규모 등의 자료를 포함하고 있다.

설문조사 결과 약 3800여 기업들이 응답하였으나 이 논문에서는 1146개 기업들만을 분석 대상으로 하였다. 그 이유는 기술혁신을 수행한 기업들만을 대상으로 하였고²⁾ 또 결손치가 있는 기업들을 제외하였기 때문이다. 각 산업별 기업 수는 <표 1>에 나타나 있다.

<표 1> 산업별 기업수 및 R&D 집중도³⁾

표준산업분류	기업 수	R&D 집중도(%)	최대값 (%)	최소값(%)
15	42	1.89	21.82	0.01
17	28	1.44	12.29	0.03
18	5	1.2	3.79	0.07
19	12	2.87	12.5	0.14
20	7	7.32	25.56	0.16
21	6	3.27	8.54	0.26
22	5	3.33	13.83	0.02
23	5	0.6	1.59	0.03
24	175	2.97	26.67	0.01
25	56	2.18	15.15	0.05
26	34	3.42	24.69	0.05
27	71	1.47	10.0	0.03
28	60	2.45	20.0	0.05
29	160	4.21	25.0	0.01
30	7	3.27	6.27	0.51
31	69	3.81	24.34	0.04
32	179	5.57	29.59	0.03
33	45	5.33	24.67	0.01
34	134	3.89	25.67	0.01
35	21	2.48	11.54	0.05
36	23	2.08	8.33	0.05
합계	1146	65.05	351.84	1.62
평균	54.47	3.09	16.75	0.07

회귀분석에서 종속변수로는 기업별 R&D 집중도 (R&D intensity)를 사용하였다. 이는 연구개발 지출금액을 총매출액으로 나눈 값으로 연구개발 지출금액과 총매출액은 3년 동안의 평균값을 사용하였다. 제조 산업 전체의 R&D 집중도 평균은 3.09%이었으며 산업별 R&D

2) 연구개발 지출금액을 보고하지 않은 기업들은 분석 대상에서 제외하였다.

3) 표준산업분류에 대한 상세 설명은 부록 참조.

집중도는 <표 1>에 나타나 있다. R&D 집중도가 높은 산업은 목재 및 나무제품 산업(20), 영상, 음향 및 통신장비 산업(32), 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 산업(33), 기계 및 장비 산업(29) 등 이었다. 목재 및 나무제품 산업(20)을 제외한 대부분의 산업은 하이테크 산업으로 분류될 수 있었다. 이에 반해 R&D 집중도가 낮은 산업들은 코크스, 석유 정제품 및 핵연료 산업(23), 음식료품 산업(15), 섬유제품 산업(17) 등으로써 로우테크 산업들로 분류되는 전통 제조 산업들이 이에 속함을 알 수 있었다.

기술혁신 활동을 저해하는 요인들을 분석하기 위해 KIS 2002 항목 중 '기술혁신의 애로사항 (bottlenecks of innovations)' 항목을 사용하였다. 이 항목은 기술혁신 활동에 있어 기업 대내외적으로 존재하는 애로요인들이 무엇인가를 리커트 (likert) 5점 척도를 통해 설문조사한 것이다. 항목은 크게 3개의 범주로 구분되어 있으며 총 22개의 변수들이 포함되어 있다. 3개의 범주는 사내 요인 (10개 변수), 경제적 요인 (4개 변수) 그리고 기타 요인 (8개 변수)이다. 기술혁신 애로사항에 대한 자세한 변수 설명은 <표 2>에 나타나 있다.

<표 2> 기술혁신 애로사항 변수

범 주	변수 ⁴⁾	변수 설명
사내 요인	bf1	기술혁신 잠재력의 부족(연구개발, 설계능력 부족 등)
	bf2	연구기획 및 관리능력 부족
	bf3	기술 인력의 부족
	bf4	기술 정보의 부족
	bf5	제품시장 정보의 획득 및 분석능력 부족
	bf6	국내외 기술서비스의 활용능력 부족
	bf7	타사 및 타 과학기술 관련 조직들과의 협력 기회 부족
	bf8	회사내부의 변화에 대한 반발
	bf9	상업화 능력 부족
	bf10	시장개척 능력 부족
경제적 요인	bf11	과도한 위험성 또는 사업성의 불확실성
	bf12	자금시장 악화로 인한 적정재원의 부족
	bf13	과도한 혁신비용 또는 상업화 비용이 너무 큼
	bf14	기술혁신 투자비용의 회수기간이 너무 장기적임
기타 요인	bf15	기술혁신을 수행해도 쉽게 모방됨
	bf16	국내 정부 규제
	bf17	국제 표준 및 규제
	bf18	신제품/신공정에 대한 고객의 반응 부족
	bf19	원료·부품 공급의 제약
	bf20	기계·장비 공급의 제약
	bf21	국내 관련기업과의 과도한 경쟁
	bf22	외국 관련기업과의 과도한 경쟁

이 논문에서는 회귀분석에서 산업별 특징을 통제하기 위해 기술적 기회와 전유성 변수를 사용하였다. 또한 시장구조와 기업크기 변수를 추가하여 기술혁신 활동에 대한 각각의 효과를 분석하였다.

<표 3> 산업별 기술적 기회, 전유성 및 집중도

표준산업분류	기술적 기회	전유성	상위 3사 집중률(%)	기업크기
15	2.7885	3.9	55.37	218
17	2.4394	3.8133	27.58	287
18	2.4286	3.4167	36.83	97
19	2.6786	5	32.47	174
20	2.875	4.43	32.43	296
21	2.6667	3.96	52.94	116
22	2.5625	3.71	31.47	51
23	2.7143	4	77.66	687
24	2.7572	4.03	51.49	238
25	2.8924	4.28	35.38	125
26	2.869	3.91	57.8	228
27	2.7384	3.82	51.11	284
28	2.9167	4.32	37.15	239
29	2.8102	4.22	35.81	168
30	2.75	4.13	74.07	273
31	2.6237	4.03	37.79	138
32	2.7982	3.98	52.02	92
33	2.8774	4.19	36.47	157
34	2.8006	4.21	58.77	190
35	2.7593	3.87	79.18	1414
36	2.7188	4.41	36.9	203
평균	2.7365	4.0776	47.18	270

기술적 기회의 경우 KIS 2002의 '주력제품의 수명주기' 항목을 사용하였고 Lee (2003) 논문에서 사용한 방법으로 계량화하였다. 주력제품의 수명주기가 도입기인 경우 4점을 부과하였고 성장기인 경우 3점을, 성숙기에는 2점을, 쇠퇴기에는 1점을 부과하여 기업별 기술적 기회를 계산한 후 최종적으로 산업별로 평균하여 기술적 기회 지수를 계량화하였다. 기술적 기회는 <표 3>에 나타나 있다. 제조 산업 전체의 평균 기술적 기회는 2.7365로서 조립금속제품 산업(28), 고무 및 플라스틱제품 산업(25), 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 산업(33) 등이 높았다. 높은 기술적 기회를 보이고 있는 산업들의 경우 대체로 하이테크 산업에 속하고 있음을

4) 변수명은 요인분석에서 사용하기 위해 간략하게 표현한 것이다.

알 수 있었다. 이에 반해, 낮은 기술적 기회를 보이고 있는 산업들은 섬유제품 산업(17), 의복 및 모피제품 산업(18), 인쇄 산업(22) 등으로써 대체로 전통적인 로우테크 산업들이 이에 포함 되어 있음을 알 수 있었다. 기술적 기회를 사용하는데 있어 분석기간 동안 그리고 동일 산업 내에서 일정하다는 가정을 하였다. 한 산업 내에서의 기술적 기회는 쉽게 변하지 않기 때문에 (Lee, 2003) 단기간에 걸쳐 일정하다고 보는 가정에는 무리가 없다.

전유성의 경우 Levin 외 2인 (1985), Lee (2003)가 사용한 방법을 이용해 값을 구하였다. 이를 위해 KIS 2002의 '기술혁신 보호' 항목을 사용하였다. 기술혁신 보호 항목은 지적재산권 등록, 지적재산권으로 등록하지 않고 사내 기밀로 유지, 타 기업이 모방하기 어렵게 복잡한 설계방식을 채택, 경쟁기업에 앞서 시장 선점으로 나뉘어져 있다. 이를 특허와 비특허 방법으로 나뉘 그 중 높은 값을 전유성 값으로 채택하였다. 특허 방법에는 지적재산권 등록이 포함되었으며 나머지 방법들이 비특허 방법에 포함되었다. 비특허 방법의 값은 세 가지 비특허 방법의 값들을 평균하여 사용하였다. 산업별 전유성은 <표 3>에 나타나 있으며 전체 제조 산업의 평균 전유성은 4.0776이었다. 전유성의 경우, 산업별 분포가 매우 다양해 산업별 차이에 따라 뚜렷하게 구분할 수 없었다. 전유성도 기술적 기회와 마찬가지로 분석기간 동안 그리고 동일 산업 내에서 일정하다는 가정을 하였다.

시장구조는 상위 3사 집중률을 사용하여 측정하였다. 이를 위해 이재형 외 2인 (2002)의 자료를 사용하였으며 표준산업분류 기준 중 세분류 (산업표준분류: 5)로 표시된 값들을 평균 합계하여 대분류 (산업표준분류: 2) 값으로 계산한 후 사용하였다⁵⁾. 동일산업 내의 상위 3사 집중률은 모두 일정하다고 가정하였으며 또한 분석기간 동안 일정하다고 가정하였다. 상위 3사 집중률의 경우에도 기술적 기회나 전유성과 마찬가지로 그 변화가 쉽게 일어나지 않기 때문에 이러한 가정을 하였다. 산업별 상위 3사 집중률은 <표 3>에 나타나 있으며 전체 제조 산업 평균 47.18%이었다. 상위 3사 집중률이 가장 높은 산업은 기타운송 장비 산업(35)이었으며 가장 낮은 산업은 섬유제품 산업(17)이었다.

마지막으로 기업크기를 측정하기 위해 KIS 2002 자료의 3년 동안의 평균 기업별 상시종업원 규모를 사용하였다. 전체 산업 평균 상시종업원 규모는 270명이었다.

2.3 요인분석

요인분석은 주성분요인 (principal component factors) 분석을 하였고 회전방법으로는 직교회전 (varimax) 방법을 사용하였다. 요인분석 결과는 <표 4>에 나타나 있다. 우선 요인분

5) KIS 2002의 기업별 표준산업분류가 대분류로 되어 있어 이와 같은 방법을 사용하였다.

석의 유효성을 살펴보면 이는 ‘uniqueness’ 값을 통해 알 수 있는데 전체 변수 중 4개의 변수를 제외하고는 모두 0.5 이하의 값을 보이고 있다. uniqueness 값이 낮다는 것은 요인분석의 설명력이 높다는 것을 의미하기 때문에 이 요인분석 결과는 매우 유효한 결과임을 알 수 있었다.⁶⁾

<표 4> 요인분석 결과

변수	요인 1	요인 2	요인 3	요인4	요인5	uniqueness
bf6	0.52002	0.09006	-0.13959	0.15137	0.51187	0.41706
bf7	0.52883	0.16753	-0.13458	0.17418	0.33120	0.53413
bf8	0.64849	0.06419	-0.14802	0.28013	0.15888	0.44971
bf9	0.75270	0.18030	-0.27298	0.11704	0.17613	0.28170
bf10	0.74472	0.15498	-0.28644	0.04114	0.17872	0.30570
bf15	0.09033	0.58171	-0.18728	0.02021	0.29511	0.53088
bf16	0.09161	0.64763	-0.11480	0.40009	0.03838	0.39746
bf17	0.21010	0.63506	-0.07713	0.39849	0.05866	0.38438
bf21	0.09254	0.71007	-0.15075	0.03108	0.20110	0.42311
bf22	0.26570	0.62165	-0.10635	0.09942	0.09103	0.51300
bf11	0.22013	0.12161	-0.68509	0.12162	0.20841	0.40918
bf12	0.15734	0.00622	-0.79701	0.08832	0.18093	0.29944
bf13	0.14919	0.13022	-0.83017	0.11212	0.10743	0.24750
bf14	0.17106	0.14259	-0.77384	0.14189	0.11354	0.31855
bf18	0.31470	0.38470	-0.09958	0.44674	0.08501	0.53625
bf19	0.10776	0.13873	-0.09303	0.84717	0.16271	0.21632
bf20	0.10532	0.10704	-0.18157	0.85388	0.13411	0.19738
bf1	0.06184	0.10494	-0.16848	0.14808	0.77129	0.33996
bf2	0.17515	0.08783	-0.20675	0.08915	0.78415	0.29603
bf3	0.07550	0.10421	-0.12494	0.11348	0.73678	0.41211
bf4	0.22668	0.08470	-0.07860	0.11078	0.73743	0.37919
bf5	0.46388	0.13340	-0.13149	0.12546	0.61444	0.35645

가. 요인 1 : 조직 애로요인

요인분석을 통해 22개 변수를 5가지 요인으로 나타낼 수 있었다. 우선 요인 1은 bf6부터 bf10까지의 변수들을 포함하였다. 즉 국내외 기술서비스의 활용능력 부족 (bf6), 타사 및 타 과학기술 관련 조직들과의 협력 기회 부족 (bf7), 회사내부의 변화에 대한 반발 (bf8), 상업화

6) 요인분석은 STATA 통계 프로그램으로 실시하였으며 자세한 내용은 Stata Corporation (2001), Stata 7 reference A-G, Vol. 1, Stata Press, pp. 515-520 참조

능력 부족 (bf9), 시장개척 능력 부족 (bf10) 변수들이 포함되었다. 요인 1은 기업 내부의 결정 요인으로써 기술혁신을 보조하는 (complementary) (기업 자체의) 조직 애로요인 ((firm-specific) organizational bottleneck factor: OBF)이다. 이 조직 애로요인은 기업 내의 관리적 능력 (managerial competence)이라고 할 수 있는데 이는 요인 1을 구성하고 있는 변수들이 기업의 경영과 조직관리 측면에서의 능력과 관련이 있기 때문이다. 이 관리적 능력이 낮을 경우 (즉, 조직 애로요인이 높을 경우) 기술혁신 활동이 저조할 것이라 예상할 수 있다.

나. 요인 2 : 환경 애로요인

요인 2는 기업 외부의 애로요인으로써 환경 애로요인 (market-environment bottleneck factor: MBF)이다. 이 요인에는 기술혁신을 수행해도 쉽게 모방됨 (bf15), 국내 정부 규제 (bf16), 국제 표준 및 규제 (bf17), 국내 관련기업과의 과도한 경쟁 (bf21), 외국 관련기업과의 과도한 경쟁 (bf22) 변수들이 포함되어 있다. 이 환경 애로요인은 낮은 전유성 (bf15), 과도한 규제 정도 (bf16, bf17), 과도한 경쟁 정도 (bf21, bf22)로 구분할 수 있었다. 전유성의 경우 기업 내에서 통제되는 것이 아니라 외생적으로 통제되는 것이기 때문에 환경 애로요인에 포함되었다. 전유성이 약할 경우 또는 모방이 쉽게 이루어질 경우 기술혁신을 하고자 하는 유인이 적어진다. 전유성의 경우 일반적으로 산업적 특성을 반영하는 외생변수로 처리하지만 요인분석 결과 환경 애로요인에 포함되어 분석되었다⁷⁾. 과도한 규제정도의 경우 정부규제가 기업 성장에 많은 영향을 끼치고 있으며 이로 인해 성장의 핵심요소인 기술혁신 활동에도 많은 영향을 끼치고 있어 포함되었으며 최근 시장의 국제화 추세에 따라 국제화 표준 및 국제 규제도 중요한 변수로서 역할을 하고 있어 환경 애로요인에 포함되었다. 국내 기업 및 국제 기업과의 경쟁의 경우 적절한 경쟁은 기술혁신 활동을 촉진시키나 과도한 경쟁은 기술혁신 활동을 저해시킬 수 있다. 이러한 측면에서 과도한 경쟁 정도가 환경 애로요인으로 포함되었다. 전체적으로 환경 애로요인이 많은 영향을 끼칠수록 기술혁신 활동이 위축된다고 예상할 수 있다.

다. 요인 3 : 경제 애로요인

요인 3은 (기술혁신과 관련된) 경제 애로요인 ((innovation-related) economic bottleneck factor: EBF)으로써 과도한 위험성 또는 사업성의 불확실성 (bf11), 자금시장 악화로 인한 적정재원의 부족 (bf12), 과도한 혁신비용 또는 상업화 비용이 너무 큼 (bf13), 기술혁신 투자비용의 회수기간이 너무 장기적임 (bf14)이 변수로 포함되었다. 이 요인은 기술혁신의 위험성, 기술혁신을 위한 필요 자금, 기술혁신 투자의 회수기간 등과 같은 기술혁신 자체에 관한 경제

7) 추가적으로 다른 논문에서처럼 회귀분석에 전유성을 외생변수로 포함하여 분석하였다.

적인 범주와 기술혁신을 위한 재원의 마련 여부에 관한 경제적인 범주로 구분할 수 있다. 따라서 이 경제 애로요인은 기술혁신에 직접적으로 기초하고 있는 애로요인으로써 기술혁신 활동과 가장 밀접하게 관련이 있다고 할 수 있다. 기술혁신에 대해 경제 애로요인이 많이 존재하는 경우 기술혁신 활동에 대한 유인이 적어질 것이다.

라. 요인 4: 사슬 애로요인

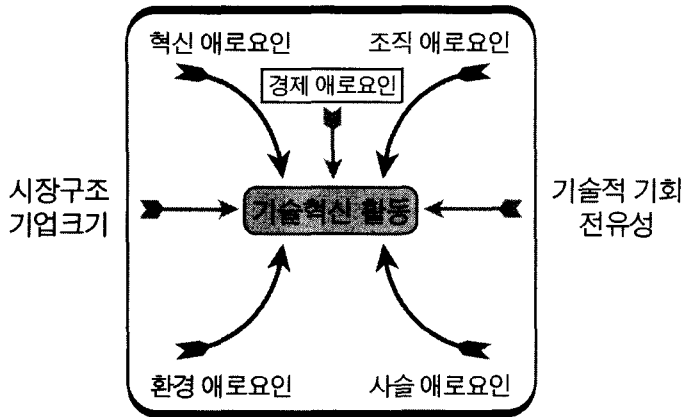
요인 4는 환경 애로요인의 일부분으로서 특별하게 범주화할 수 있는 요인이다. 이 요인은 사슬 애로요인 (supply-chain bottleneck factor: SBF)으로 나타낼 수 있으며, 여기서 사슬은 소비자와 공급자간의 관계를 의미한다. 이 요인에는 신제품/신공정에 대한 고객의 반응부족 (bf18), 원료/부품공급의 제약 (bf19), 기계/장비공급의 제약 (bf20) 변수들이 포함되었다. 즉, 소비자가 얼마나 기술혁신에 민감한가와 공급자가 얼마나 적절하게 기술혁신 활동에 필요한 재원을 공급해 줄 수 있는가가 한 요인으로 표현된 것이다. 소비자가 기술혁신에 둔감하거나 필요한 재원이 원활하게 공급이 되지 않을 경우 (즉, 사슬 애로요인이 많은 경우) 기술혁신을 하고자 하는 유인이 감소하게 된다.

마. 요인 5: 혁신 애로요인

요인 5는 혁신 애로요인 (innovation bottleneck factor: IBF)으로써 기술혁신 잠재력의 부족 (bf1), 연구기획 및 관리능력 부족 (bf2), 기술 인력의 부족 (bf3), 기술 정보의 부족 (bf4), 제품시장 정보의 획득 및 분석능력 부족 (bf5) 변수가 이에 포함되었다. 이 요인은 기술혁신 활동과 직접적으로 관련되어 있는 요인으로 기업의 기술적 능력 (technological competence)을 의미한다. 경제 애로요인은 기술혁신 자체의 경제적인 사항에 관한 요인이며 혁신 애로요인은 기술혁신 활동과 연관된 사항에 관한 요인으로 두 요인 간에는 차이가 존재한다. 이 혁신 애로요인이 큰 경우, 즉 한 기업의 기술적 능력이 낮은 경우 그 기업은 기술혁신 활동을 활발하게 할 수 없을 것이다.

요인분석 결과와 통제 변수들을 포함하여 기술혁신 애로(결정)요인들을 <그림 2>에 개괄적으로 도식화하여 표현하였다. 경제 애로요인이 가장 기초적인 애로요인으로서 중심에 위치해 있으며 기업 내부의 애로요인들, 즉 혁신 애로요인과 조직 애로요인이 기술적 능력과 관리적 능력으로서 밀접하게 기술혁신 활동을 좌우하고 있음을 나타낸 것이다.

또한 환경 애로요인과 사슬 애로요인이 기업 외부의 애로요인들으로써 기술혁신 활동에 영향을 미치고 있으며 그 외에 기술적 기회, 전유성, 시장집중도, 기업크기가 산업별 특징을 나타내는 통제 요인으로써 기술혁신 활동에 영향을 미치며, 기술적 기회와 전유성이 기업의 기술혁신 활동에 영향을 미치고 있음을 나타냈다.



<그림 2> 기술혁신 애로(결정)요인

2.4 회귀분석⁸⁾

회귀분석에서는 <식 1>의 회귀식을 이용하였다. 종속변수는 R&D 집중도이었고 독립변수들은 위의 2.2절과 2.3절에서 설명한 변수들을 사용하였다. 분석에 있어 R&D 집중도를 이용하여 분석하였고(<표 5>, 식 (1)~(5)번) 추가적으로 R&D 집중도에 로그를 취해 분석하였다(<표 6>, 식 (6)~(10)번).

$$RDI = a + \beta_1 OBF + \beta_2 MBF + \beta_3 EBF + \beta_4 SBF + \beta_5 IBF + \lambda_1 TO + \lambda_2 CR3 + \lambda_3 (CR3)^2 + \lambda_4 L + \lambda_5 APP \dots\dots\dots (\text{식 } 1)^9)$$

a 는 상수항을, β_i 는 각 요인들에 대한 기여도를, λ_i 는 각 통제 변수에 대한 기여도를 의미한다. OBF 는 조직 애로요인, MBF 는 환경 애로요인, EBF 는 경제 애로요인, SBF 는 사슬 애로요인, IBF 는 혁신 애로요인을 의미한다. 그리고 TO 는 기술적 기회, APP 는 전유성, $CR3$ 는 상위 3사 집중률, L 은 상시종업원 규모를 의미한다. $\beta_i < 0$, $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$, $\lambda_4 > 0$, $\lambda_5 > 0$ 일 것이라 예상하고 분석하였다.

<표 5>와 <표 6>의 회귀식 번호는 다음과 같은 식을 의미한다. (1), (6) 회귀식은 요인분석의 결과인 애로요인들만을 포함한 것이고, (2), (7) 회귀식은 이에 기술적 기회, 상위 3사

8) Stata 통계 프로그램을 통해 요인분석을 수행하고 이를 이용하여 요인점수를 계산하였다. 그 후 OLS 회귀분석 방법을 사용하였다.
 9) 각 통제 변수들은 회귀식에 따라 포함되거나 누락되어 분석되었다.

집중률을 포함하여 분석한 것이고, (3), (8) 회귀식은 (2), (7) 회귀식에 전유성을 포함하여 분석한 것이다. 또한 (4), (9) 회귀식은 모든 독립변수를 포함하여 분석한 것이고, (5), (10) 회귀식은 상위 3사 집중률을 제곱해 기술혁신 활동과 시장구조와의 비선형적인 관계를 분석한 것이다.

<표 5> 회귀분석 결과 (1)¹⁰⁾

변수	식 (1)	식 (2)	식 (3)	식 (4)	식 (5)
OBF	-0.0018 (-1.32)	-0.0016 (-1.21)	-0.0016 (-1.20)	-0.0015 (-1.10)	-0.0015 (-1.08)
MBF	-0.0041*** (-2.97)	-0.0039*** (-2.92)	-0.0039*** (-2.92)	-0.0037*** (-2.73)	-0.0038*** (-2.79)
EBF	-0.0055*** (-4.10)	-0.0056*** (-4.12)	-0.0056*** (-4.12)	-0.0056*** (-4.14)	-0.0056*** (-4.12)
SBF	-0.0026* (-1.94)	-0.0026* (-1.91)	-0.0026* (-1.91)	-0.0027** (-1.99)	-0.0027** (-2.01)
IBF	-0.0033** (-2.44)	-0.0033** (-2.42)	-0.0033** (-2.42)	-0.0033** (-2.48)	-0.0033** (-2.42)
TO		0.0384** (2.53)	0.0376** (2.13)	0.0363** (2.07)	0.0288 (1.56)
CR3		-0.0001 (-0.29)	-0.0001 (-0.22)	2.06e-06 (0.01)	0.0013 (1.35)
(CR3) ²					-0.0001 (-1.36)
APP			0.0008 (0.09)	0.0011 (0.12)	0.0045 (0.48)
L				-4.00e-06*** (-2.64)	-3.70e-06** (-2.41)
F	7.41***	6.23***	5.44***	5.64***	5.26***
Prob>F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R ²	0.0315	0.0369	0.0369	0.0428	0.0443
Obs	1146	1146	1146	1146	1146

주: 괄호는 t값을 의미하며, ***, **, *는 유의수준 0.01, 0.05, 0.1에서 유의한 수준에 있음을 의미한다(양측검정).

우선, R&D 집중도를 이용한 회귀분석 결과를 살펴보면 <표 5>와 같다. 우선 회귀식의 유효성을 살펴보면 F값이 모두 유의수준 0.01에서 유효함을 알 수 있었다. 결정계수 값이 낮으나 요인분석 결과를 이용한 회귀분석의 경우 F값으로 그 유효함을 판단하고 있어 이 회귀모

10) 산업별 더미 변수를 추가하여 분석하였으나 기술적 기회와 전유성 변수가 산업별 더미변수로 인해 제외되는 결과를 얻었다. 이를 통해 기술적 기회와 전유성 변수가 산업별 차이를 잘 통제하는 변수임을 알 수 있었다.

형의 결과가 유효함을 알 수 있었다.¹¹⁾

회귀분석 결과 모든 애로요인들은 R&D 집중도와 음의 관계에 있었다. 조직 애로요인을 제외한 4개의 애로요인들이 모두 유의한 수준에서 영향을 끼치고 있었다. 그 중 경제 애로요인의 R&D 집중도에 대한 기여도가 가장 높은 것으로 드러나 기술혁신 자체에 대한 경제적인 애로요인이 기술혁신 활동에 있어 가장 큰 걸림돌이 되고 있음을 알 수 있었다. 그와 더불어 환경 애로요인과 혁신 애로요인이 중요한 영향을 끼치고 있음을 알 수 있었으며, 사슬 애로요인도 중요한 저해요인임을 알 수 있었다.

기술적 기회가 산업별 특성을 가장 잘 통제하며 또한 기술혁신 활동에 가장 많은 영향을 끼치고 있음을 알 수 있었다. 전유성은 그 기여하는 정도가 유의하지 않은 수준에서 매우 미미함을 알 수 있었다. 그러나 전유성이 포함된 환경 애로요인과 함께 고려해 보았을 경우 전유성도 기술혁신 활동에 양의 영향을 끼친다고 할 수 있었다. 상위 3사 집중률의 경우 'inverted-U'관계에 있었으나 유의하지 않았으며 기업 크기의 경우 유의한 수준에 있었으나 그 영향력이 거의 영(0)에 가까움을 알 수 있었다.

R&D 집중도에 대한 이상점들을 회귀분석에서 통제하기 위해 R&D 집중도에 로그를 취해 회귀분석을 하였고 그 결과는 <표 6>에 나타나 있다. F값을 통해 식 (6) 을 제외한 모든 회귀식들이 0.01 유의수준에서 유효함을 알 수 있었다. 애로요인들의 경우 모두 R&D 집중도와 음의 관계에 있었다. 이 분석에서도 마찬가지로 경제 애로요인의 상대적 영향력이 가장 높았다. 그러나 전 회귀분석의 결과와 달리 조직 애로요인의 계수가 유의한 수준에서 높은 값을 보여 상당한 영향을 끼치고 있는 것으로 나타난 반면 환경 애로요인의 영향력은 유의하지 않은 수준에서 상당히 미미한 수준으로 떨어짐을 알 수 있었다. 기술혁신 애로요인은 유의한 수준에서 전 회귀분석 결과와 같은 영향력의 범위에 있음을 알 수 있었다. 이 결과를 통해 기업 내부의 애로요인들이 기업의 기술혁신 활동을 더 많이 저해하고 있음을 알 수 있었다.

기술적 기회와 전유성의 경우에 모두 유의한 수준에서 기술혁신 활동에 (+) 영향을 끼침을 알 수 있었다. 기술적 기회의 경우 (10)식에서만 그 유의도가 떨어졌을 뿐 모든 식에서 다 유의했다. 전유성의 경우 모든 식에서 유의한 수준에서 상당히 큰 값을 보였다. 따라서 이 두 산업적 특성을 통제하는 변수들은 기술혁신 활동과 양의 관계에 있음을 알 수 있었다.

상위 3사 집중률의 경우 식 (10)에 나타난 바와 같이 전 회귀분석 결과와 다르게 유의한 수준에서 'inverted-U' 관계가 성립하는 것을 알 수 있었다. 이를 통해 지나치게 경쟁적이거나 독점적인 경우 기술혁신 활동이 저해되고 중간정도의 시장구조 상태에서 가장 활발하게

11) 요인분석 방법을 사용한 Galenda 외 1인 (2003)의 논문의 경우 5개 회귀식의 결정계수가 각각 0.07, 0.08, 0.3, 0.12, 0.11 이었다.

기술혁신 활동이 일어남을 알 수 있었다. 기업크기의 경우 전 결과와 동일하게 유의한 수준에서 영향을 끼치고는 있으나 그 정도가 매우 미미한 수준에 있음을 알 수 있었다.

<표 6> 회귀분석 결과 (2)

변수	식 (6)	식 (7)	식 (8)	식 (9)	식 (10)
OBF	-0.1071** (-2.54)	-0.1007** (-2.40)	-0.0936** (-2.22)	-0.0878** (-2.09)	-0.0865** (-2.07)
MBF	-0.0093 (-0.22)	-0.0056 (0.13)	-0.0081 (-0.19)	0.0028 (0.07)	-0.0019 (-0.05)
EBF	-0.1051** (-2.49)	-0.1058** (-2.52)	-0.1079*** (-2.57)	-0.1087*** (-2.60)	-0.1074*** (-2.58)
SBF	-0.0336 (-0.79)	-0.0323 (-0.77)	-0.0301 (-0.72)	-0.0345 (-0.83)	-0.0361 (-0.86)
IBF	-0.0742* (-1.76)	-0.0723* (-1.72)	-0.0689* (-1.64)	-0.0727* (-1.74)	-0.0683* (-1.64)
TO		1.7255*** (3.66)	1.1473** (2.10)	1.0934** (2.01)	0.6855 (1.20)
CR3		-0.0005 (-0.12)	0.0041 (0.89)	0.0055 (1.21)	0.0734** (2.54)
(CR3) ²					-0.0007** (-2.38)
APP			0.5858** (2.08)	0.5988 (2.13)	0.7824*** (2.69)
L				-0.0002*** (-3.68)	-0.0002*** (-3.30)
F	3.28	4.28***	4.30***	5.37***	5.42***
Prob>F	0.0060	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
R ²	0.0142	0.0257	0.0294	0.0408	0.0456
Obs	1146	1146	1146	1146	1146

주: 괄호는 t값을 의미하며, ***, **, *는 유의수준 0.01, 0.05, 0.1에서 유의한 수준에 있음을 의미한다(양측검정).

전체적으로 회귀분석 결과를 정리하면 <표 7>과 같이 정리할 수 있다. 모든 애로요인은 음의 관계 속에서 기술혁신 활동에 대한 기여도에 차이가 났다. 경제 애로요인이 기술혁신 자체에 대한 애로요인으로써 가장 중요하다는 결과를 얻었고 혁신 애로요인과 조직 애로요인이 기업 내부의 기술적 능력과 관리적 능력을 의미한다는 측면에서 중요한 역할을 하고 있는 것으로 나타났다. 이에 반해, 기업 외부의 애로요인들인 환경 애로요인과 사슬 애로요인이 기술혁신 활동에 상대적으로 중요도가 약한 저해요인인 것으로 나타났다.

기술적 기회와 전유성은 기술혁신 활동과 양의 관계가 있는 것으로 나타났으며 그 기여도가

독립변수들 중 가장 큰 것으로 나타났다. 시장집중도의 경우에는 기술혁신 활동과 ‘inverted-U’ 관계가 존재함을 알 수 있었고 기업크기의 경우에는 기술혁신 활동에 별다른 영향력이 없다는 것을 알 수 있었다.

<표 7> 회귀분석 결과 (3)

결정요인	결 과	의 미
경제 애로요인	$\beta_3 < 0$	기술혁신 자체에 관한 애로요인으로써 기술혁신 활동에 가장 많은 음의 영향을 끼친다.
혁신 애로요인	$\beta_5 < 0$	기업의 기술적 능력을 의미하는 것으로써, 기술혁신 활동과 음의 관계에 있다
조직 애로요인	$\beta_1 < 0$	기업의 관리적 능력을 의미하는 것으로써, 기술혁신 활동을 보조하는 역할을 하며 기술혁신 활동과 음의 관계에 있다.
환경 애로요인	$\beta_2 < 0$	환경 애로요인은 낮은 전유성, 과도한 규제와 경쟁 정도로 나뉘며 기술혁신 활동에 음의 영향을 끼친다.
사슬 애로요인	$\beta_4 < 0$	소비자와 공급자가 기술혁신 활동에 얼마나 영향을 끼치는가와 관련한 요인으로써 음의 영향을 끼친다.
기술적 기회	$\lambda_1 > 0$	산업적 특성을 반영하는 변수로써, 기술적 기회가 많은 산업의 경우 기술혁신 활동이 활발하다.
전유성	$\lambda_5 > 0$	산업적 특성을 반영하는 변수로써, 전유성이 높은 산업의 경우 기술혁신 활동이 활발하다.
시장집중도	$\lambda_2 > 0$ $\lambda_3 < 0$	시장집중도가 중간 정도인 수준에서 기술혁신 활동이 가장 활발하다.
기업 크기	$\lambda_4 \leq 0$	단순 기업크기는 기술혁신 활동에 거의 영향을 끼치지 않는다.

3. 결론

이 논문에서는 기술혁신 활동을 저해하는 요인들을 KIS 2002 자료를 통해 분석해 보았다. 기술혁신 활동의 애로 사항에 관한 변수들을 요인분석을 통해 공통 애로요인들로 추출해 냈고 이에 산업의 특성을 통제하는 변수들을 추가해 회귀분석을 실시하였다. 산업의 특성을 통제하는 변수들의 경우에도 실증분석에 있어 좀 더 구체적으로 계량화하여 이용하였다.

요인분석을 통해 얻은 요인들은 혁신 애로요인, 조직 애로요인, 경제 애로요인, 환경 애로요인, 사슬 애로요인이었다. 혁신 애로요인, 조직 애로요인, 경제 애로요인이 기업 내부의 애로요인이었으며 환경 애로요인, 사슬 애로요인이 기업 외부의 애로요인이었다. 회귀분석 결과 기술혁신과 가장 밀접하게 관련이 되어 있는 경제 애로요인이 기술혁신 활동을 가장 많이 저해

하고 있음을 알 수 있었다. 또한 혁신 애로요인과 조직 애로요인은 기술적 능력과 관리적 능력이라는 관점에서 기술혁신 활동에 있어 아주 중요한 애로요인이 되고 있음을 알 수 있었다. 그 외 환경 애로요인과 사슬 애로요인도 기술혁신 활동에 있어 간과할 수 없는 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있었다. 또한 기업 내부의 애로요인들이 기업 외부의 애로요인들 보다 기술혁신 활동에 좀 더 많은 음의 영향을 끼치고 있음을 알 수 있었다.

산업별 특징을 통제하는 기술적 기회와 전유성은 모두 기업의 기술혁신 활동에 상당한 수준에서 양의 영향을 끼치고 있는 것으로 나타나 기술혁신 활동을 유도하기 위해 기술적 기회를 풍부하게 할 필요성과 기술혁신을 통한 결과에 대한 보상을 기업에게 좀 더 많이 제공할 필요성이 있음을 알 수 있었다.

기술혁신과 시장구조와의 관계를 보면 한국의 제조 산업의 경우에는 ‘inverted-U’ 관계가 성립하고 있음을 알 수 있었다. 즉 지나치게 경쟁적이거나 독점적인 경우 기술혁신 활동이 저해되고 중간정도의 시장구조 상태에서 가장 활발하게 기술혁신 활동이 일어남을 알 수 있었다.

기업크기의 경우 기술혁신에 대한 그 영향력이 거의 없음을 알 수 있었다. 이를 통해 기술혁신 활동을 하는 데 있어 단순한 기업의 크기, 즉 상시종업원 규모가 얼마나 많은가가 문제가 되는 것이 아니라 그 기업에 존재하는 다른 대내외적인 요인들이 훨씬 중요하다는 것을 알 수 있었다.

이 논문에서 기업크기가 기술혁신 활동에 별다른 영향력이 없는 것으로 실증분석 결과 알 수 있었는데 이는 Shin (2003)의 결과와 상충되는 것으로써 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 좀 더 세분화된 기업크기에 따라, 예를 들어 중소기업과 대기업으로 구분한 후 기술혁신 활동에 대한 효과를 분석해 보는 것이 필요하다. 또한 기술혁신을 좀 더 세분화하여 같은 애로요인들을 분석해 볼 필요가 있다. 즉 제품 기술혁신, 공정 기술혁신 등에 따라 기술혁신 활동의 애로요인들에 차이가 존재할 수 있기 때문에 이에 대한 연구가 필요하다.

〈참고문헌〉

- 김충련 (2000), 「SAS라는 통계 상자」, 서울: 데이터플러스.
과학기술부 (2002), 「2002 과학기술연구 활동 조사연구」, 서울: 과학기술부.
박우희 외 (2001), 「기술경제학개론」, 서울: 서울대학교 출판부.
신태영·송위진·염미정·이정열 (2002), 「2002년도 한국의 기술혁신 조사: 제조업」, 서울: 과학기술정책연구원.
이공래 (2000), 「기술혁신이론 개관」, 서울: 과학기술정책연구원.

- 이재형 · 양정삼 · 이원호 (2002), 「한국의 산업집중통계」, 서울: 한국개발연구원.
- Shin, T. Y. (2003), 「Innovation Behavior of Korea's Manufacturing Firms: Some Empirical Evidence Based on the Korean Innovation Survey (KIS) Dataset」, Seoul: STEPI.
- Acs, J. Z., B. D. Audretsch (1987), "Innovation, Market Structure, and Firm Size", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, pp. 567-574.
- Acs, J. Z., B. D. Audretsch (1988), "Innovation and Firm Size in Manufacturing", *Technovation*, Vol. 7, pp. 197-210.
- Dosi, G. (1988), "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, Vol. 36, pp. 1120-1171.
- Hamilton, L. C. (1998), *Statistics with Stata 5*, Belmont: Duxbury Press.
- Hamilton, L. C. (2004), *Statistics with Stata ; Updated for Version 8*, Belmont: Thomson Learning, INC.
- Galende, J., J. M. Fuente (2003), "Internal Factors Determining a Firm's Innovative Behavior", *Research Policy*, Vol. 32, pp. 715-736.
- Griliches, Z. (1957), "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technica Change", *Econometrica*, Vol. 25, pp. 501-522.
- Levin, R. C., W. M. Cohen and D. C. Mowery (1985), "R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypothesis", *American Economic Review*, Vol. 75, No. 2, pp. 20-24.
- Levin, R C., P. C. Reiss (1984), *Tests of Schumpeterian Model of R&D and Market Structure, R&D, Patents and Productivity*, Chicago: University of Chicago Press, pp. 175-204.
- Lee, C. Y. (2002), "Advertising, Its Determinants, and Market Structure", *Review of Industrial Organization*, Vol. 21, pp. 89-101.
- Lee, C. Y. (2003), "Firm Density and Industry R&D Intensity: Theory and Evidence", *Review of Industrial Organization*, Vol. 22, pp. 139-158.
- Rosenberg, N (1974), "Science, Invention, and Economic Growth", *Economic Journal*, Vol. 84, pp. 90-108.
- Rosenberg, N (1976), *Perspective on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Scherer, F. M. (1965a), "Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions", *American Economic Review*, Vol. 55, pp. 1097-1125.

- Scherer, F. M. (1965b), "Size of Firm, Oligopoly, and Research: A Comment", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, Vol. 31, pp. 256-266.
- Scherer, F. M. (1982), "Demand-Pull and Technological Invention: Schmoockler Revisited", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 30, pp. 225-237.
- Shin, T. Y. (2003), *Innovation Behavior of Korea's Manufacturing Firms: Some Empirical Evidence Based on the Korean Innovation Survey (KIS) Dataset* Seoul: STEPI.
- Souitaris, V. (2002), "Technological Trajectories as Moderators of Firm-level Determinants of Innovation" *Research Policy*, Vol. 31, pp. 877-898.
- Stata Corporation (2001), *Stata 7 Reference A-G*, Vol. 1, Texas: Stata Press.
- Symeonidis, G. (1996), "Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes", *OECD Economic Studies*, No. 27, pp. 35-70.

<부록> 산업 상세 설명

표준산업코드	산업
15	음식료품
17	섬유제품
18	의복 및 모피제품
19	가죽, 가방, 마구류 및 신발
20	목재 및 나무 제품 (가구 제외)
21	펄프, 종이
22	인쇄 (출판 및 기록매체 복제업 제외)
23	코크스, 석유 정제품 및 핵연료
24	화합물 및 화학제품
25	고무 및 플라스틱 제품
26	비금속 광물제품
27	제1차 금속
28	조립금속제품 (기계 및 장비 제외)
29	기계 및 장비
30	사무, 계산 및 회계용 기계
31	기타 전기기계 및 전기 변환 장치
32	영상, 음향 및 통신장비
33	의료, 정밀, 광학기기 및 시계
34	자동차 및 트레일러
35	기타 운송장비
36	가구 및 기타 제조업