

연구보고 06-10

ICT기업의 혁신활동과 고용

문성배/전현배/이은민

2006. 12

서 언

지난 10여 년간 우리나라 정보통신산업은 기업들의 지속적인 기술혁신을 바탕으로 빠르게 성장해 왔습니다. 국내 실질 총부가가치에서 정보통신산업의 부가가치가 차지하는 비중은 1996년 약 4%에서 2005년 15%를 넘어섰으며, 전체 상품수출에서 정보통신제품이 차지하는 비중도 2005년 약 36%로 전체 상품수출의 1/3이상을 정보통신산업이 담당하고 있습니다. 하지만, 최근 ‘고용 없는 성장’에 대한 논란과 더불어 정보통신산업의 고용창출효과에 대한 이견들이 존재하고 있는 게 사실입니다. 정보통신산업의 고용과 관련한 논의가 활발히 진행되는 것은 아주 바람직한 현상이라 할 수 있지만, 이러한 논의가 보다 구체적이고 실증적인 증거를 바탕으로 이루어져야 할 것입니다.

본 연구는 타산업과 비교하여 정보통신산업의 가장 두드러진 특징이라 할 수 있는 기술혁신활동이 고용에 미치는 효과를 분석하고 있습니다. 기술혁신을 그 유형에 따라 공정혁신과 제품혁신으로 구분하여 각각의 혁신활동이 기업의 고용에 영향을 주는 구체적인 경로를 파악하고 그 효과를 살펴보고자 하였습니다. 특히, 제조업뿐만 아니라 서비스업까지 연구영역에 포함시킴으로써 정보통신산업의 기술혁신과 고용간 관계를 폭 넓게 분석하고 있습니다. 또한, 중소기업의 국내외 기술사업화 정책의 비교와 실증분석의 결과를 토대로 구체적인 정책 개선방향에 대한 시사점도 도출하고자 하였습니다.

본 보고서는 수행한 본 연구원의 문성배 박사와 이은민 주임연구원, 그리고 서강대학교의 전현배 교수님이 공동으로 수행한 연구결과물입니다. 본 보고서를 심사하고 좋은 의견을 심사위원들께도 감사를 드립니다. 아무쪼록, 본 연구보고서가 정보

통신산업과 관련한 고용친화적인 기술정책을 수립함에 있어 좋은 참고자료로 활용
되기를 기대합니다.

2006년 12월
정보통신정책연구원
원 장 석 호 익

목 차

서 언	1
요약문	9
제1 장 서 론	13
제2 장 기술혁신의 고용효과에 관한 선행연구 분석	15
제1 절 이론적 배경	15
제2 절 기업의 기술혁신과 고용에 관한 선행 실증연구	17
제3 장 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동과 고용증가율 비교	25
제1 절 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동 비율 비교-제조업	26
제2 절 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동 비율 비교-서비스업	36
제4 장 기술혁신의 고용효과 실증분석	43
제1 절 추정모형	43
제2 절 자료 및 추정	47
제3 절 추정결과	49
1. 제조업	49
2. 서비스업	56
제4 절 고용증가율 기여도 분석	62
제5 절 소결론	65
제5 장 국내외 ICT중소기업의 기술 사업화 지원정책	67
제1 절 해외 중소기업의 기술사업화 지원정책	68
1. 미 국	68

2. 일 본	72
제 2 절 국내 중소기업의 기술사업화 지원정책	76
1. 중소기업청	78
2. 정보통신부의 ‘정보통신 우수신기술지정·지원사업’	81
제 3 절 국내외 정책비교 및 시사점	83
참고문헌	87

표 목 차

〈표 3-1〉 산업별 기업 수, 종업원 수, 혁신활동수행 기업 비율, 고용 증가율 - 제조업	28
〈표 3-2〉 기술혁신 성격별 혁신수행 기업 비율- 제조업	30
〈표 3-3〉 혁신수행 유형별 고용 및 매출액 증가율- 제조업	31
〈표 3-4〉 제품혁신기업의 기업규모별(종업원 수) 고용 증가율 및 신제품 매출 비율- 제조업	33
〈표 3-5〉 제품혁신기업의 기업업력별 고용 증가율 및 신제품 매출 비중 - 제조업	35
〈표 3-6〉 산업별 기업 수, 종업원 수, 혁신활동수행 기업 비율, 고용증가율 - 서비스업	36
〈표 3-7〉 기술혁신 성격별 혁신수행 기업비율- 서비스업	39
〈표 3-8〉 혁신수행 유형별 고용 및 매출액 증가율- 서비스업	40
〈표 3-9〉 제품(서비스)혁신기업의 기업규모별(종업원 수) 고용 증가율 - 서비스업	41
〈표 3-10〉 제품(서비스)혁신기업의 기업업력별 고용 증가율- 서비스업	42
〈표 4-1〉 표본설명	49
〈표 4-2〉 제품혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과- 제조업	50
〈표 4-3〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과 - 제조업	52
〈표 4-4〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과 - 제조업	53

〈표 4-5〉 제품혁신이 기업업력에 따라 고용 증가에 미치는 효과 추정결과 - 제조업	55
〈표 4-6〉 제품혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과-서비스업	57
〈표 4-7〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과 - 서비스업	58
〈표 4-8〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과 - 서비스업	59
〈표 4-9〉 제품혁신이 기업업력에 따라 고용 증가에 미치는 효과 추정결과 - 서비스업	61
〈표 4-10〉 고용증가에 대한 기술혁신의 기여도 분석-제조업	63
〈표 4-11〉 고용증가에 대한 기술혁신의 기여도 분석-서비스업	64
〈표 5-1〉 SBIR프로그램 선정기업에 대한 심사 요건	69
〈표 5-2〉 미국 SBIR프로그램의 단계별 지원내용	70
〈표 5-3〉 미국 SBIR 프로그램의 지원현황 추이	71
〈표 5-4〉 미국 SBIR의 사업성과(1983~1997)	71
〈표 5-5〉 일본 SBIR 특정보조금의 기관별 현황(2004)	73
〈표 5-6〉 일본 SBIR프로그램의 단계별 지원제도	74
〈표 5-7〉 일본 SBIR프로그램의 사업화 활성화 조치	75
〈표 5-8〉 일본 SBIR 프로그램의 지원현황 추이	75
〈표 5-9〉 우리나라 KOSBIR제도의 참여 부처/기관 및 과제	77
〈표 5-10〉 구매조건부 신제품 개발사업의 예산 및 참여기관 현황	79
〈표 5-11〉 중소기업 이전기술개발사업의 연도별 지원현황	80
〈표 5-12〉 중소기업 이전기술개발사업의 지원 사업성과	81
〈표 5-13〉 정보통신 우수신기술 지정·지원 사업 예산 및 업체수	82

그 립 목 차

[그림 3-1]	산업별 혁신활동 수행기업 비율과 고용 증가율-제조업	29
[그림 3-2]	산업별 혁신활동 수행기업 비율과 고용 증가율-서비스업	38
[그림 5-1]	정보통신 우수신기술 지정·지원 사업 예산 및 업체 수	82
[그림 5-2]	기술혁신의 추진현황 및 애로요인 조사결과	83

요 약 문

1. 연구배경 및 필요성

기술혁신과 경제적 성과간 관계를 분석한 많은 경제학적 연구들에 따르면 기술혁신이 지속적인 경제성장의 핵심적 요소라는 것에 대해 큰 이견이 존재하지 않는다. 하지만, 기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대해서는 오랫동안 논쟁이 되어왔다. 이는 이론적으로 기술혁신의 성과가 노동투입을 감소시키는 효과와 수요유발에 따라 노동투입을 증가시키는 효과를 동시에 발생시킬 수 있기 때문이다. 또한, 혁신활동은 기업수준에서 발생하는 것이어서 산업 혹은 기업적 특성과 기술혁신의 형태에 따라 고용에 미치는 효과가 달라 질 수 있다. 즉, 혁신의 성과를 분배함에 있어 기업 내부적인 유인체계 혹은 기업이 직면하고 있는 시장경쟁환경 등에 의해 혁신이 고용에 미치는 결과는 상이할 수 있다.

하지만, 기업의 구체적 혁신활동에 관한 정보의 부족 등의 이유로 아직까지 국내 기업 자료를 이용하여 혁신활동이 고용에 미치는 효과를 구체적으로 분석한 연구는 많이 미흡한 편이다. 특히, 최근 들어 ‘고용 없는 성장’에 대한 논쟁과 함께 기술발전 속도가 빠른 ICT산업이 타 산업보다 고용창출 능력이 크지 않다는 우려가 제기되고 있으나 이와 관련한 실증적인 분석 또한 많지 않다. 따라서, ICT기업의 기술혁신활동이 고용에 미치는 구체적인 경로와 효과를 파악하고 타산업과 비교분석하는 것은 산업의 고용친화적인 기술개발정책을 수립함에 있어 매우 중요한 의미를 지닌다.

2. 연구목표

본 연구는 정보통신기술기업의 혁신활동이 고용에 미치는 효과를 실증적으로 분

석하고 타 산업과 어떠한 차별성이 존재하는지를 비교 분석하고자 하였다. 특히, 기술혁신을 그 성격에 따라 공정혁신과 제품혁신을 구분하고, 혁신 유형에 따른 고용효과를 분리하여 분석하고자 하였다. 또한, 실증분석의 결과를 토대로 고용창출효과를 고려한 기술개발정책의 구체적 방향을 도출하고자 하였다.

3. 주요 연구내용

본 연구는 과학기술정책연구원이 수행한 ‘2002 제조업 기술혁신조사’와 ‘2003 서비스업 기술혁신조사’의 자료를 이용하였다. 기술혁신조사는 매출액, 종업원등 일반적인 기업현황과 더불어 기업의 구체적인 혁신활동, 기술혁신의 성과 및 목적, 혁신의 장애요인등 기업의 혁신활동에 대한 전반적인 내용을 담고 있다. 2002 제조업 기술혁신조사는 종업원 10인 이상인 제조기업 3,775개를, 2003년 서비스업 기술혁신조사는 종업원 10인 이상인 서비스기업 2,000개를 대상으로 조사되었다.

본 연구의 실증 분석은 제품혁신에 따른 신제품 생산 변수를 명시적으로 포함하고 있는 노동증가율 함수를 도출한 후 2SLS(Two-stage Least Squares)를 적용하여 추정하였다. 공정혁신과 제품혁신이 고용에 미치는 효과를 실증 분석한 결과를 요약하면, 먼저 제조업의 경우 ICT기업과 비ICT기업 모두 제품혁신에 의한 신제품매출의 증가는 기존제품의 증가보다 더 큰 고용효과를 발생하는 것으로 나타났다. 또한, 제품혁신이 고용증가에 미치는 효과는 ICT기업과 비ICT기업 간에 큰 차이가 존재한다고 보기는 어려운 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ICT기업이 빠른 성장에도 불구하고 고용효과는 크지 않다는 지적들과는 상반된 결과이다. 공정혁신의 고용효과는 생산성증가를 통한 고용축출효과를 수요증가를 통한 보상효과가 대부분 상쇄하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 ICT기업과 비ICT기업에서 모두 비슷하였다. 업력이 5년 미만인 기업을 구분하여 신제품혁신이 고용에 미치는 효과를 추정한 결과, 신제품혁신을 통한 고용효과는 비ICT기업보다 ICT기업에서 더 높은 것으로 나타났다. 이는, ICT산업내 시장에 진입한지 얼마 되지 않은 기업의 제품혁신전

력이 가격적인 경쟁우위를 확보하기위해 생산요소 투입을 줄이기 보다는 제품의 혁신성에 더 큰 비중을 둬으로써 비ICT산업내 업력이 동일한 기업들보다 신제품혁신이 고용을 증가시키는 효과가 더 큰 것으로 판단된다.

서비스 부문의 추정결과는 제조업의 추정결과와는 약간은 다른 결과가 도출되었다. 서비스 부문도 제조업과 같이 공정혁신보다는 제품혁신이 고용을 증가시키는 효과가 큰 것으로 나타났다. 하지만, ICT서비스업의 경우 신제품 생산효율성이 기존 제품 생산효율성보다 월등히 커 신제품 혁신에 따른 고용증가효과는 비ICT서비스업보다 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 서비스 부문의 제품혁신 특성상 제공된 서비스와 그 생산과정이 분리되기 어려워 고용을 대체하는 혁신을 내포할 가능성이 크고, 이러한 특성의 제품혁신이 비ICT부문 보다는 ICT부문에서 더 많이 발생할 가능성이 높은 것에서 비롯된 것으로 판단된다.

4. 시사점 및 향후 연구방향

기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같은 정책적 시사점을 지닌다. 첫째, 기업의 연구개발지원정책의 경우 제품혁신 중심의 연구개발지원정책에 중점을 두어야 한다는 것이다. 물론, 대부분의 연구개발지원정책은 궁극적으로는 제품정책 중심이기는 하나, 제품혁신은 성공적인 시장진입 이후 그 효과를 발생하므로, 제품의 상용화에 초점을 둔 정책이 더 중요할 수 있음을 의미한다. 기술이 초기단계에 있을 때 제품 상용화에 대한 지원정책은 고용창출 효과가 매우 미미할 가능성이 있다. 따라서, 신제품으로 이어질 수 있는 신기술 부문에 대한 상용화에 중점을 두는 것이 중요하다.

둘째, ICT산업과 비ICT산업간 신제품혁신의 고용효과에 큰 차이가 존재하지 않을 뿐만 아니라 시장기회적 요소가 ICT산업내 더 존재함으로써 실제 고용창출은 ICT산업이 큰 역할을 수행하고 있음을 실증분석 결과는 지적하고 있다. 따라서, 높은 잠재적 성장과 고용창출 기회를 가지고 있는 산업에 대한 차별적 지원은 비차별적

지원보다 바람직하다고 할 수 있다. 국가적 차원에서 연구개발과 관련된 자원배분을 수립할 때 단순히 부족한 부분에 대한 지원이 아닌 산업적 기회요인을 고려한 지원 정책을 수립하는 것이 중요하다.

셋째, 중소기업의 연구개발지원정책은 정책의 효과에 대한 사전적인 근거를 바탕으로 그 지원대상과 목표를 명확히 설정하는 것이 중요하다. 본 연구의 추정결과에 따르면, 비ICT산업내 중소기업 혹은 업력이 낮은 기업은 원가절감을 통한 가격경쟁력 확보가 신제품혁신에 있어 매우 중요한 요소이며, 이는 제품의 혁신성에 제품혁신의 목적을 두는 ICT산업에 비해 고용창출능력이 낮음을 지적하고 있다. 따라서, 중소기업의 연구개발지원정책은 구체적인 혁신활동의 성격과 제품상용화 가능성을 엄밀히 분석하여 지원 대상이 기업이 아닌 연구개발활동을 대상으로 자원을 분배하는 것이 적절하다고 판단된다.

제 1 장 서 론

기술혁신과 경제적 성과간 관계를 분석한 많은 경제학적 연구들에 따르면 기술혁신이 지속적인 경제성장의 핵심적 요소라는 것에 대해 큰 이견이 존재하지 않는다. 하지만, 기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대해서는 오랫동안 논쟁이 되어왔다. 이는 이론적으로 기술혁신의 성과가 노동투입을 감소시키는 효과와 수요유발에 따라 노동투입을 증가시키는 효과를 동시에 발생시킬 수 있기 때문이다. 또한, 혁신활동은 기업수준에서 발생하는 것이어서 산업 혹은 기업적 특성과 기술혁신의 형태에 따라 고용에 미치는 효과가 달라 질 수 있다. 즉, 혁신의 성과를 분배함에 있어 기업 내부적인 유인체계 혹은 기업이 직면하고 있는 시장경쟁환경 등에 의해 혁신이 고용에 미치는 결과는 상이할 수 있다. 따라서, 고용친화적인 기술개발정책을 수립하는데 기업의 혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 구체적인 이해는 필수적이라 할 것이다.

본 연구는 정보통신기술(Information and Communications Technology or ICT)기업의 혁신활동이 고용에 미치는 효과를 실증적으로 분석하고 타 산업과 어떠한 차별성이 존재하는지를 비교 분석하고자 하였다. 기술혁신이 고용에 미치는 효과를 분석함에 있어 ICT기업을 별도로 고려하는 이유는 타 산업과 비교하여 기술적 발전속도가 다르다는 것과 더불어 최근 제기되고 있는 ‘고용 없는 성장’에 대한 논쟁에 ICT산업의 급속한 비중증가가 관련되어 있을 수 있다는 의견들이 존재하기 때문이다. 따라서, 본 연구는 ICT기업과 비ICT기업에서 기술혁신이 고용에 미치는 효과가 다를 수 있는지를 분석하였다. 특히, 기술혁신을 그 성격에 따라 공정혁신과 제품혁신으로 구분하고, 혁신 유형에 따른 고용효과를 분리하여 분석하고자 하였다.

본 연구서의 구성은 다음과 같다. 제2장은 기업수준에서 기술혁신이 고용에 미치는 효과를 분석한 선행연구들을 살펴보았다. 제3장은 본 연구에서 사용한 2002년

제조업 기술혁신조사와 2003년 서비스업 기술혁신조사의 자료를 바탕으로 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동과 고용간 특성을 살펴보았다. 제4장은 제조업과 서비스업으로 나누어 ICT기업과 비ICT기업에서 혁신활동이 고용에 미치는 효과를 실증적으로 분석하였다. 실증분석은 기업의 기술혁신을 제품혁신과 공정혁신으로 구분하여 혁신의 유형에 따른 차별적 고용효과를 분석하였다. 또한, 실증모형의 추정결과를 이용하여 실제 ICT기업과 비ICT기업의 고용증가율에 영향을 미치는 혁신활동의 효과를 구분하여 설명하고자 하였다. 마지막으로 제5장은 국내외 중소기업의 기술 사업화 정책을 비교하고 실증분석의 결과를 토대로 정책적 개선방향을 제시하고 있다.

제 2 장 기술혁신의 고용효과에 관한 선행연구 분석

본 장은 미시적 수준에서 기술혁신이 고용에 어떠한 영향을 분석한 선행연구들에 대해 알아보하고자 한다. 기술혁신이 고용에 미치는 효과는 양적인 효과와 질적인 효과로 구분할 수 있다. 즉, 기술혁신이 발생함으로써 고용을 증가 혹은 감소시키는 양적효과와 더불어 기술혁신이 서로 다른 종류의 노동수요에 차별적으로 영향을 줄 수 있는 질적인 효과도 존재한다. 대표적인 것이 기술발전에 따른 숙련노동에 대한 편향적 수요 증가와 관련된 연구들이다. 본 연구의 주 목적은 기술혁신이 총고용에 미치는 효과를 분석하는 것이므로, 기술혁신이 고용구조에 미치는 효과와 관련된 연구들의 논의는 본 선행연구 분석에서는 제외하였다.¹⁾

제 1 절 이론적 배경

기술혁신이 고용에 미치는 효과는 발생한 기술혁신의 성격, 기업의 시장환경, 기업 내부의 유인체계 등 다양한 요인에 의해 결정될 수 있기 때문에 이론적 관점에서 보면 그 효과의 방향성이 명확하지는 않다. 선행된 실증분석들에 대한 설명에 앞서 먼저 이론적 관점에서 기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 가능 경로를 구체적으로 살펴보기로 하자.

기술혁신이 어떠한 경로를 통하여 고용의 변화에 영향을 미치는지를 구체적으로 파악하기 위해서 기술혁신을 제품혁신과 공정혁신을 구분하는 것이 중요하다(Hamermesh, 1993, Katsoulacos, 1986, Stoneman, 1983). 제품혁신은 기존 제품/서비스의 기술적 성능을 크게 향상시키거나 기존제품과 전혀 다른 새로운 제품/서비스를 개발

1) 기술혁신이 고용 및 임금구조에 미치는 효과에 대한 기존연구들의 결과는 Chennells and Van Reenen(2002)의 서베이를 참조.

하는 것을 의미하며, 공정혁신은 새로운 생산방식이나 기존 생산방식과는 확연히 다른 생산방식을 적용하는 것으로 의미한다(OECD Oslo Manual, 2nd Edition, 1996).

제품혁신은 기업이 생산한 제품에 대한 수요를 증가시키는 효과를 1차적으로 발생시키며 이에 따라 노동수요도 증가하게 되는데 흔히 이 효과를 수요확대효과(demand enlargement effect)부른다.²⁾ 수요확대효과의 정량적인 중요성은 제품 시장의 경쟁정도와 경쟁기업이 얼마나 빠르게 신제품 출시에 대응하느냐에 의존한다. 또한, 수요확대효과는 기업이 기존에 생산하고 있는 제품과의 대체/보완 정도에 따라 고용에 미치는 효과의 차이가 존재할 수 있다. 즉, 신제품과 기존에 생산되는 제품의 대체성이 매우 높을 경우 제품혁신이 고용에 미치는 효과는 제한적일 수 있으며, 그 반대의 경우 고용효과가 상대적으로 더 클 수 있다. 제품혁신이 고용에 미치는 효과는 신제품과 기존 제품간 생산효율성의 차이에도 의존할 수도 있다. 예를 들어, 신제품 생산의 효율성이 기존 제품의 생산효율성보다 낮을 경우 신제품 생산시 단위당 노동 수요를 증가시킬 수 있다. 따라서, 제품혁신은 수요증가에 따라 고용을 증가시키는 효과가 존재하는 것이 사실이지만, 그 효과의 크기는 위에서 언급한 요소들에 의해 의존하게 된다.

공정혁신이 고용에 미치는 순효과는 제품혁신의 고용효과보다 훨씬 덜 명확하다. 일반적으로 생산성 향상 혹은 비용절감을 목적으로 행해지는 공정혁신은 동일한 생산량을 생산함에 있어 적은 생산요소를 투입할 수 있음을 의미하며, 노동투입도 역시 감소하게 된다. 물론 이때 노동투입의 감소정도는 공정혁신의 방향성, 즉 노동의 효율성을 증대시키는 기술변화(labor-augmenting technical change)인지 아니면 자본의 효율성을 더 증대시키는 기술변화(capital-augmenting technical change)인지에 의존하는 것이 사실이지만, 공정혁신의 경우 1차적으로 노동수요를 감소시키는 효과를 가진다고 볼 수 있으며, 이 효과는 축출효과(displacement effect)라고 불려진다.

2) 엄밀히 말하면, 수요확대효과는 보상효과(compensation effect)의 일종으로 포함된다. 하지만 본 연구에서는 공정혁신에서 발생하는 보상효과와 구별하기 위해 수요확대효과로 지칭한다.

공정혁신에 의한 생산성 증가는 단위비용의 절감을 의미하므로, 기업의 공정혁신은 제품의 가격을 낮출 수 있는 기회를 제공한다. 만약, 기업이 비용절감 효과를 가격하락으로 전가시킨다면, 가격하락에 따라 수요는 증가하게 되며 이는 다시 고용을 증가시키는 효과를 발생하며 이 효과를 보상효과(compensation effect)라 부른다. 이 때 고용증가효과는 가격하락에 따른 수요 증가 정도 즉 수요의 가격탄력성에 의존하게 된다. 물론, 기업이 직면한 시장의 경쟁환경에 따라 공정혁신에 따른 비용절감을 가격에 전가시키지 않을 가능성도 존재한다. 즉, 독점력을 지닌 기업의 경우 공정혁신에 따라 단위비용을 절감하더라도 이를 독점이윤으로 취할 경우 생산량은 변하지 않아 고용감소효과만 존재할 수 있다.

위에서 살펴본 바와 같이, 이론적 관점에서 보면 공정혁신과 제품혁신 모두 1차적으로 고용에 미치는 효과는 가늠하기 어렵지 않으나, 혁신이 고용에 미치는 순효과는 여러 가지 요인들에 의존하기 때문에 쉽게 결론지을 수 없다. 따라서, 기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 연구는 실증적 분석을 요구하는 주제라고 볼 수 있다.

제2 절 기업의 기술혁신과 고용에 관한 선행 실증연구

기술혁신이 고용에 변화를 주는 경로는 기본적으로 혁신의 결과물이 기업의 생산 활동에 변화를 줌으로써 발생한다고 가정하는 것이 올바르다. 따라서, 기술혁신과 고용간 관계를 실증분석하기 위해서는 기술혁신의 산출물 혹은 성과에 대한 변수를 이용하는 것이 적절하다고 할 수 있다. 하지만, 1990년대 후반 대규모의 기술혁신조사가 본격적으로 시작되기 전에 수행된 실증연구들은 기술혁신의 대리변수를 이용하거나 혁신의 투입요소인 연구개발(R&D)지출 등을 이용하여 고용과의 관계를 분석하기도 하였다.

기술혁신의 대리변수를 이용한 대표적인 연구로는 Stephen and Wadhvani(1991), Blanchflower, Millward, and Oswald(1991), 그리고 Doms, Dunne, and Roberts(1995) 등을 들 수 있다. Stephen and Wadhvani(1991)와 Blanchflower, Milward, and Oswald

(1991)는 1984년 영국의 사업체 약 2,000여개를 대상으로 시행된 노사관계조사인 WIRS(Workplace Industrial Relations Survey)의 자료를 이용하여 사업체내 기술적 변화와 고용간 관계를 분석하였다. 두 연구 모두 사업체내 전자기술등을 포함한 신기술의 도입여부를 기술혁신의 대리변수로 이용하여, 1981년~1984년 사이 고용증가율과 신기술도입과의 관계를 추정하였다. 두 연구의 추정결과에 따르면, 사업체의 신기술 도입은 고용의 증가와 강한 양(+)의 관계가 있는 것으로 나타났다. Doms, Dunne, and Roberts(1995)도 미국의 사업체조사를 이용하여 제조업내 조립금속, 기계장비, 전자, 운송장비, 과학기기 산업내 사업체 약 6,000여개를 대상으로 1987년~1991년 사이 고용증가와 사업체의 기술도입간의 관계를 실증분석하였다. Doms, et al.(1995)은 기술혁신의 대리변수로서 CAD/CAM, 로봇, 컴퓨터, 네트워크 등 총 17개의 생산기술의 도입여부를 이용하였다. 퇴출된 사업체의 효과를 고려하기 위해 sample selection 모형을 이용하여 자본집약도, 업력, 규모 등의 효과를 제거하고 고용과 기술도입간의 관계를 분석한 결과, 도입한 첨단생산기술의 수가 많을수록 사업체의 고용이 증가하는 것으로 나타났다. Doms, et al.의 추정결과 중 흥미로운 것은 사업체의 업력이 낮을수록 그리고 규모가 작을수록 고용의 증가가 빠르다는 것이다. 따라서, 기업의 기술혁신을 고용측면에서만 본다면 업력이 낮고 기업규모가 적은 기업의 혁신활동이 고용증가에 더 큰 효과를 가지고 있다고 볼 수 있다.

Brouwer, Kleinknecht, and Reijnen(1993)과 Klette and Førre(1998)는 기술혁신의 투입측면을 대변하는 변수인 기업의 연구개발지출과 고용간 관계를 분석하였다. Brouwer, et al.(1993)은 1983년과 1988년에 조사된 네덜란드 제조기업 859개의 자료를 이용하여, 1983년~1988년 사이 고용증가율과 R&D인력 집중도와의 관계를 sample selection모형을 이용하여 분석하였다. 추정 결과에 따르면, 높은 R&D집약도가 기업의 고용을 증가시키지는 않는 것으로 나타났다. 반면, 전체 R&D 중 제품혁신에 투입되는 R&D의 비중이 높을수록 고용이 빠르게 증가하는 것으로 나타났다. Brouwer et al.(1993)은 자료의 한계로 인하여 제품혁신과 공정혁신을 따로 구분하여 각각의 고용효과를 분석하지 못하고 기업의 연구개발의 구성비를 이용한 추정이었기 때문에,

분석결과를 기술혁신의 직접적 고용효과로 설명하지는 않았다. 그 대신 제품혁신에 집중된다는 것이 기업의 기술이 생명주기상 초기단계에 있음을 의미하며, 이렇게 기업의 기술이 초기단계에 있는 경우 제품혁신이 고용에 미치는 효과가 공정혁신의 효과보다 크다고 해석하였다.

Klette and Førre(1998)는 1982년~1992년 노르웨이 제조업의 공장단위에 대한 자료를 이용하여 고용창출과 기술혁신의 관계를 분석하였다. 먼저 산업을 고기술, 중기술, 저기술산업으로 분류한 후 도표를 이용하여 일자리 증가, 감소, 순고용증가를 살펴본 결과 고기술산업의 고용창출이 타산업보다 크지 않음을 보여주었다. 또한, 실증분석에서는 연도와 산업효과를 제거하고 기업의 생산액 대비 R&D지출 비중이 1%이상인 기업에 속하는 공장과 1%이하인 기업에 속하는 공장에 대한 더미변수를 이용하여 순고용증가와와의 관계를 분석한 결과 R&D집약도가 높은 공장의 고용증가율이 오히려 더 낮음을 보여주었다. Klette and Førre의 실증분석은 Brouwer et al. (1993)과 마찬가지로 R&D의 성과가 고용에 미치는 효과를 분석하였다기 보다 R&D 투입과 고용의 관계를 분석하였다. 하지만, R&D투입과 기술혁신의 성과가 단순 비례적인 관계에 있지 않다면 R&D투입을 이용하여 고용에 미치는 효과를 분석하는 것은 부적절할 수 있다.

1990년대 초부터 기업의 혁신활동에 대한 조사가 유럽을 중심으로 시작되면서부터 공정혁신과 제품혁신을 명시적으로 구분하여 고용에 대한 효과를 분석한 연구들이 등장하기 시작했다. 기업 혁신활동에 대한 횡단면 자료를 이용하여 분석한 대표적인 연구로는 Entorf and Pohlmeier(1990), König, Buscher, and Licht(1995) 등을 들 수 있다.

Entorf and Pohlmeier(1990)는 1984년 독일의 IFO Institute에서 수행한 조사를 이용하여 약 2,276개 독일 제조기업에 대해 실증분석하였다. Entorf and Pohlmeier는 공정혁신을 외생적 기술변화로 가정한 반면 제품혁신은 내생적 결정요인으로 가정하여 기업의 자국 및 해외 시장에서 매출을 증가시키고 비용 또한 수반한다고 가정한 이론적 모형을 설정하였다. 이론적 모형에서 도출된 기업이 이윤극대화 조건, 즉 생

산과 제품혁신에 대한 조건과 공급 및 수요 균형 조건식을 이용하여 simultaneous equation probit 모형으로 구조방정식을 추정하였다. Entorf and Pohlmeier의 추정결과에 따르면 제품혁신은 고용을 증가시키는 것으로 나타난 반면, 공정혁신이 고용에 미치는 효과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

König, Buscher, and Licht(1995)는 1993년 독일기업을 대상으로 시행된 혁신활동에 대한 설문조사 자료를 바탕으로 기업의 고용과 혁신활동간 관계를 추정하였다. 약 960개 기업자료를 이용하여 산업별 더미, 기대수요, 기업업력 등의 효과를 고려하여 노동수요함수를 추정하였다. 과거 2년 동안 성공적인 제품혁신 및 공정혁신에 대한 더미변수를 이용하여 매출액 대비 고용인수를 종속변수로 놓고 OLS를 이용하여 추정한 결과에 따르면, 제품혁신을 수행한 기업은 제품혁신을 수행하지 않은 기업에 비해 매출액 대비 고용의 비율이 약 4%정도 더 높은 것으로 나타났다. 또한, König, Buscher, and Licht(1995)의 추정 결과에 따르면, 공정혁신도 고용을 증대시키는 것으로 나타났다. 과거 2년 동안 공정혁신을 수행한 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 매출액 대비 고용 비중이 약 5% 정도 높은 것으로 나타났다. 따라서, Entorf and Pohlmeier(1990)의 결과와는 대조적으로 공정혁신은 비용절감이 가격으로 전가되어 생산이 증가함에 따라 고용의 감소를 가져오지는 않는다고 지적하였다.

1990년대 중후반 이후부터는 기업의 혁신활동에 대한 자료가 축적됨에 따라 패널자료를 이용한 실증연구가 수행되기 시작하였다(Van Reenen, 1997; Smonly, 1998; Greenan and Guellec, 2000). 패널자료의 분석은 기업수준에서의 고정효과로 인해 발생할 수 있는 혁신과 고용간 관계를 고려할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 기업의 기술혁신 및 생산의 효율성이 각각 다르기 때문에 이를 보정하지 않을 경우 기술혁신과 고용간 관계가 편향될 가능성이 존재하며, 따라서 패널자료의 분석은 기업의 고정효과를 고려할 수 있다는 장점이 존재한다.

Van Reenen(1997)은 1976년~1982년 영국 상장기업 중 제조업내 598개 기업의 기업정보와 Science Policy Research Unit(SPRU)의 기술혁신조사를 이용하여 기업의 혁신활동과 고용간 관계를 추정하였다. 1970년, 1980년, 1983년에 각각 실시된 SPRU

의 기술혁신조사는 과학계, 산업계, 연구계의 전문가들의 조사를 통해 세계 2차대전 이후 영국에서 성공적으로 상용화된 기술혁신 4,378개를 가려내고 각각의 기술을 처음 상용화한 기업의 정보를 담고 있는 자료이다. Van Reenen는 기업의 연도별 제품혁신과 공정혁신의 개수를 이용하여 고용효과를 추정하였다. CES(Constant Elasticity of Substitution)생산함수로부터 도출된 노동수요함수에 기술혁신과 고용의 동태적 효과를 고려하기 위해 고용은 2년, 기술혁신은 약 6년의 시차변수를 포함하였다. 기업의 고정효과는 노동수요함수를 1차 차분하여 제거하였으며, 설명변수의 내재성을 고려하여 시차변수를 도구함수로 이용하여 GMM(Generalized Method of Moments)방식으로 추정하였다. 기술혁신을 공정혁신과 제품혁신으로 구분하지 않고 추정한 결과에 따르면, 기술혁신은 고용과 강한 양(+의 관계가 존재함을 밝혔다. 또한, 기술혁신은 당해 연도 뿐만 아니라 약 6년 후의 고용 증가까지 영향을 미쳐 기술혁신의 고용효과가 상당기간 동안 지속되는 것으로 나타났다. 공정혁신과 제품혁신을 구분하여 고용효과를 추정한 결과에 따르면 제품혁신이 고용에 미치는 효과는 매우 뚜렷한 반면, 공정혁신은 고용에 거의 영향을 주지 않는 것으로 추정되었다.

Smonly(1998)는 독점적 경쟁시장 환경에서 생산, 가격, 고용에 대한 동태적 조정 모형을 제시하고, 공정혁신과 제품혁신이 고용, 가격 등에 미치는 효과를 실증적으로 분석하였다. 1980년부터 1992년까지 독일의 ifo institut가 구축한 제조기업 2,405개에 대한 패널자료를 이용한 Smonly는 binary probit 모형과 OLS를 이용하여 기술혁신의 고용효과를 추정하였다. 가동률, 투자율, 산업내 제품혁신과 고용혁신을 수행하는 기업의 비율 등의 효과를 고려하고 추정한 결과에 따르면, 기업의 제품혁신은 고용을 증가시키는 것으로 나타났다. 제품혁신은 또한 고용의 변동성을 증가시키는 것으로 나타났는데, 이는 제품혁신이 수요(생산)의 변동성을 증가시키기 때문이라고 Smonly(1998)는 주장하였다. 기업의 공정혁신도 고용을 증가시킬 확률을 높이는 것으로 나타났으나 그 효과의 크기는 제품혁신보다는 적었다.

Greenan and Guellec(2000)은 1984년~1991년 종업원 10인 이상 프랑스 사업체 97,347개(55,519개 기업)에 대한 자료와 1986년~1990년에 실시된 약 20,000여개에 대

한 기술혁신조사 병합하여 15,186개의 기업에 대한 실증분석을 수행하였다. Greenan과 Guellec은 산업과 기업수준에서 각각 실증분석을 하였는데, 먼저 산업수준의 고용변화와 혁신활동을 수행한 기업비율간 관계를 분석한 결과에 따르면 기술혁신을 수행하는 기업의 비율이 높은 산업일 수록 고용증가가 많은 것으로 나타났다. 또한, 공정혁신과 제품혁신을 구분하여 분석한 결과에 따르면 제품혁신은 고용을 창출하는 효과가 강하게 존재하는 반면 공정혁신은 고용 증가와 유의한 관계가 있지 않는 것으로 나타났다. 기업의 생산구조, 제품수요, 가격결정 등을 모형화하여 노동수요함수를 추정한 기업수준의 실증분석에서도 기술혁신은 고용증가와 양(+)¹의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다. 하지만, 공정혁신과 제품혁신을 구분하여 고용효과를 분석한 결과 산업수준의 결과와는 상이하게 공정혁신이 고용에 미치는 효과가 제품혁신의 효과보다 더 큰 것으로 나타났다. Greenan and Guellec(2000)은 공정혁신과 제품혁신의 고용효과가 산업과 기업수준의 실증분석에서 상이한 결과를 낳은 이유가 경쟁효과에 있다고 보았다. 즉, 공정혁신은 제품의 가격을 낮추고 이에 따른 수요증가에 의해 고용이 증가하지만, 이는 경쟁기업의 시장점유율 감소에 의한 효과가 커 산업 전체적으로는 고용증가가 크게 나타나지 않는다는 것이다. 반면, 제품혁신의 경우 생산증대효과는 크지 않아 기업수준에서 고용효과는 상대적으로 적지만, 기존 제품과의 대체정도가 적어 경쟁기업의 점유율을 크게 떨어뜨리지 않으며 따라서 산업수준에서는 공정혁신보다 제품혁신의 고용효과가 클 수 있다고 주장하였다.

기술혁신의 고용효과를 수행한 최근의 연구들은 기업혁신조사가 좀 더 체계적이고 구체화되면서 기술혁신에 따른 직접적인 생산변동에 관한 정보를 이용하여 고용효과를 추정하고 있다. 스페인의 서비스기업을 실증분석한 Jaumandreu(2003)은 기존 제품과 신제품에 대한 독립적인 생산함수를 가정하고 성공적인 제품혁신을 통한 신제품의 매출 비중을 이용하여 제품혁신이 고용에 미치는 직접적인 효과를 추정하였다. Jaumandreu(2003)의 방법론으로 영국, 독일, 스페인, 프랑스의 기업혁신조사를 이용하여 제조업과 서비스업내 기업의 혁신활동과 고용간 관계를 추정한 Harrison,

Jaumandreu, Mairesse, and Peters(2005)는 분석한 국가들 모두에서 제품혁신에 의한 생산증가가 고용의 증가와 1대 1의 관계에 있음을 지적하였다. 제품혁신의 이러한 고용효과는 신제품 생산에 따른 기존제품의 생산감소효과를 고려한 고용의 순증효과이다. 또한, Harrison et al.(2005)은 신제품생산이 기존제품의 생산보다 생산성측면에서 더 우월할 경우 발생할 수 있는 고용감소효과는 거의 존재하지 않는다고 지적하였다. 가격하락에 따른 생산증가효과를 감안한 공정혁신의 경우 고용감소효과가 그리 크지 않은 것으로 나타났다. Harrison et al.은 특히 공정혁신만을 수행한 기업과 제품혁신과 공정혁신을 동시에 수행한 기업에서 공정혁신이 고용에 미치는 효과는 다름을 밝혀 모든 공정혁신이 직접적인 노동감소효과를 가져오는 것은 아님을 지적하였다.

Peters(2004)는 2001년 독일 제조 및 서비스 기업 4,611개에 대한 혁신조사자료를 이용하여 기술혁신과 고용간 관계를 실증분석하였다. Jaumandreu(2003)에서 수행된 방법론을 이용하여 추정된 결과에 따르면, 제품혁신은 제조업과 서비스업 모두 고용을 증대시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. Peters(2004)는 또한 같은 제품혁신이라도 시장에 새로운 제품인지 아니면 기업에게만 새로운 제품인지에 따라 그 고용효과가 다른지를 분석하였다. 추정결과에 따르면, 시장에 최초로 소개되는 제품에 대한 혁신의 고용효과가 제품 모방의 성공에 따른 고용효과와 크게 다르지 않은 것으로 나타났다. 제품혁신의 고용효과가 제조업과 서비스업에서 크게 다르지 않은 것과는 상반되게, 공정혁신의 고용효과는 제조업과 서비스업 사이에 큰 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 제조업의 경우 공정혁신은 고용을 감소시키는 것으로 나타났다지만, 서비스업의 공정혁신은 고용을 증가시키는 것으로 나타났다. Peters는 서비스업에서 공정혁신이 고용을 증가시키는 이유는 공정혁신에서 발생한 생산성 증가가 가격하락으로 곧바로 전이되어 생산증가를 유발하기 때문이라도 주장하였다. Peters는 또한 공정혁신에는 여러 가지 유형이 존재할 수 있으며, 그 유형에 따라 고용에 미치는 효과도 다를 수 있다고 지적하였다. 일반적으로 공정혁신은 단순히 원가절감에 영향을 미친다고 가정하고 있지만, 신제품 생산, 규제 기준의 준수 등 원

감절감과는 다른 공정혁신도 발생할 수 있다고 지적하였다. 공정혁신 중 생산의 합리화를 목적으로 발생한 혁신을 구분하여 고용효과를 분석한 결과, 생산 합리화 이외의 목적으로 발생한 공정혁신보다 고용을 감소시키는 효과가 훨씬 큰 것으로 나타났다.

기업의 기술혁신이 고용에 미치는 효과를 분석한 대부분의 선행연구들은 제품혁신이 기업의 고용을 증가시키고 있음을 지적하고 있다. 반면, 공정혁신의 고용효과는 1차적인 생산성증가에 따른 고용감소효과(축출효과)와 가격하락에 따른 수요증가효과(보상효과)가 혼재되어 순효과에 대한 뚜렷한 방향을 도출하는 것은 쉽지 않다. 우리나라의 경우 기업에 대한 혁신조사가 미흡하여 기술혁신의 고용효과에 대한 실증분석이 활발히 진행되지 못하였다. 비록, 과학기술정책연구원이 2002년부터 기술혁신조사를 실시하고는 있으나 아직까지 기술혁신과 고용간 관계를 분석한 연구는 많지 않다. 특히, ICT(Information and Communications Technology)산업과 같이 기술변화가 빠른 산업의 경우 기술적 기회나 기술혁신활동이 타산업과 차별적일 가능성이 존재하며, 이에 따라 기술혁신이 고용에 미치는 효과도 타산업과 구분될 가능성이 존재한다.

제 3 장 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동과 고용증가율 비교

본 연구에서는 2002년과 2003년 과학기술정책연구원이 Oslo Manual(OECD, 1997)에 따라 실시한 ‘기술혁신조사’의 자료를 이용하였다. 기업의 기술혁신조사는 기존에 기술혁신의 대표적 지표로 이용되어온 연구개발(R&D)투자나 특허관련 통계가 기술혁신의 부분적인 측면만을 대변한다는 단점을 보완하기 위해 기업의 혁신활동, 혁신성과, 혁신 아이디어의 원천, 혁신활동의 장애요인 등 기업의 기술혁신활동에 대한 전반적인 정보를 수집할 목적으로 유럽 국가들을 중심으로 개별적으로 수행되어 왔다. OECD는 기업의 혁신활동에 대한 국제적 비교를 원활히 하기 위해 기업의 혁신활동에 대한 조사방법론을 담고 있는 Oslo Manual을 1992년에 작성하였으며, 1997년과 2005년에 이를 개정하였다.

Oslo Manual이 작성된 이후 유럽국가들을 중심으로 Oslo Manual의 방법론을 따라, 소위 Community Innovation Survey(CIS)라는 이름으로 기업의 혁신활동에 대한 조사가 이루어져 왔다. 우리나라에서는 과학기술정책연구원이 1997년 10인 이상 제조업체 약 6,000개를 대상으로 기술혁신조사를 처음으로 실시하였으며, 2000년에는 제조업과 서비스업을 포함한 약 6,500개를 대상으로 두 번째 기술혁신조사를 수행하였다. 하지만, 1997년과 2000년 기술혁신조사는 시험적인 성격이 강하였으며, 일반에 공개되지는 않았다. 본 연구에서 이용한 기술혁신조사는 2002년과 2003년도에 과학기술정책연구원이 시행한 것으로 2002년도는 제조업부문, 2003년도는 서비스업부문에 대한 조사이다. 2002년도 제조업 기술혁신조사는 전국 10인 이상 3,775개 제조기업을 대상으로 2000년 1월부터 2001년 12월까지 수행된 기업의 혁신활동에 대하여 조사하고 있으며, 2003년도 서비스업 기술혁신조사는 전국 10인 이상 2,000개 서비스기업을 대상으로 2001년 1월부터 2002년 12월까지 수행된 기업의 혁신활

동에 대하여 조사하고 있다.³⁾

기술혁신조사의 조사내용을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 먼저 기술혁신의 유형을 신제품혁신, 제품개선, 공정혁신으로 크게 세가지로 구분하고 각각의 혁신활동에 대한 기업의 혁신활동 수행 여부, 수행방법(외부협력 등), 특허출원수 등을 조사하고 있다.⁴⁾ 신제품혁신은 기술적 특성이나 용도가 기존제품과 확연히 다른 제품이나 서비스를 개발한 활동으로 정의하고 있으며, 제품개선은 기존 제품 및 서비스의 기술적 성능이 확연히 달라진 경우만을 포함하고 기술적 성능이 변화가 없이 색상이나 장식, 사소한 설계변경 등은 제품개선활동에 포함하지 않고 있다. 공정혁신은 생산성 및 품질 향상이나 생산비용 절감을 위해 새로운 생산공정이나 부품조달방법을 수용한 활동으로 정의하였다.

기술혁신조사는 유형별 기술혁신활동에 대한 조사와 더불어 기술혁신의 수행목적, 혁신활동 성과에 대한 보호행태, 기술협력의 주체 및 협력의 목적, 기술혁신 아이디어의 원천, 기술혁신활동의 저해요인, 기술혁신 투입요소, 기술혁신활동과 관련된 정부정책의 평가, 기술혁신의 성과 등에 대한 구체적인 정보를 담고 있다.

제 1 절 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동 비율 비교－제조업

〈표 3-1〉은 2002년 제조업 기술혁신조사의 전체 표본에 대한 산업별 기업수, 평균종업원수, 혁신활동기업 비율, 고용증가율을 보여주고 있다. 전체표본수는 3,775개 이나 2000년 이후 설립된 기업, 1999년과 2001년의 종업원수, 매출액 등에 대해 응답하지 않는 기업은 제외하였다. 또한, 타 기업을 인수합병 하거나 사업부문을 매각 혹은 폐쇄하여 매출이 10%이상 증가 혹은 감소한 기업들도 제외하였다.⁵⁾ 본 연

3) 2002년과 2003년 기술혁신조사의 기업수는 최종응답기업수임.

4) 2003년 서비스기업 혁신조사의 경우 혁신의 유형을 제품(서비스)혁신과 공정혁신으로 양분하였으며, 기존 제품(서비스)의 개선은 제품혁신에 포함되어 있음.

5) 실증분석시 사용된 최종자료에 대한 자세한 설명은 제3장의 자료설명을 참조.

구의 주 분석대상인 제조업내 ICT산업은 컴퓨터 및 사무용기기 제조업(30)과 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비(32)로 정의하였으며, 그 외 산업을 비ICT산업으로 정의하였다. 또한, ICT산업과 기타 고기술산업과의 차이를 분석하기 위해 산업별 혁신활동수행 기업의 비율에 따라 고기술산업과 저기술산업으로 양분하였다. 고기술산업은 코크스, 석유정제품 및 핵연료(23), 화합물 및 화학제품(24), 고무 및 플라스틱 제품(25), 조립금속제품(28), 기타 기계 및 장비(29), 컴퓨터 및 사무용기기(30), 기타 기계 및 전기변환장치(31), 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비(32), 의료, 정밀 광학기기 및 시계(33), 자동차 및 트레일러(34) 등 10개 산업을 포함하며, 그 외 산업은 저기술산업으로 구분하였다.

〈표 3-1〉의 산업별 혁신활동 수행기업 비율은 2000년 1월부터 2001년 12월까지 신제품혁신, 제품개선, 공정혁신 중 어느 하나라도 성공적으로 수행한 경험이 있는 기업의 비율을 의미한다. 전체 제조업의 경우 혁신활동 수행기업 비율은 44.7%로 혁신활동을 수행하는 기업의 비율이 절반을 넘지 못하였다. 조사 기간 및 대상의 차이는 약간 존재하지만, 과학기술정책연구원의 기술혁신조사와 거의 동일한 기준을 적용하여 1998년~2000년 사이 기업의 혁신활동에 대하여 조사된 유럽국가들의 CIS3자료를 이용한 Harrison et al.(2005)에 따르면, 제조업내 기술혁신기업의 비율은 프랑스 52.3%, 독일 58.5%, 스페인 44.6%, 영국 39.5%로 우리나라 제조업은 프랑스, 독일보다는 혁신기업의 비율이 낮고 스페인, 영국보다는 조금 높은 것으로 나타났다.

산업별로 혁신활동 수행기업 비율을 살펴보면, 의료, 정밀 과학기기 및 시계 제조업의 혁신활동 수행기업 비율이 64.4%로 혁신활동이 가장 활발한 산업으로 나타났으며, 목재 및 나무 제품 제조업의 혁신활동 수행기업 비율은 12.5%로 제조업내 혁신활동이 가장 저조하였다. 또한, 비내구재 제조업보다는 내구재 제조업의 혁신활동 수행 기업 비율이 훨씬 높은 것으로 나타났다. ICT산업과 비ICT산업을 비교해보면, ICT산업내 혁신활동을 수행한 기업의 비율은 49.5%로 비ICT산업의 혁신활동 수행기업 비율 43.9%과 비교하여 혁신활동이 활발한 것으로 나타났지만, 비ICT산업내 고기술산업(혁신활동 수행기업 비율 53.8%)과 비교하여 보면 높은 수준은 아니었다.

〈표 3-1〉 산업별 기업 수, 종업원 수, 혁신활동수행 기업 비율, 고용 증가율—제조업

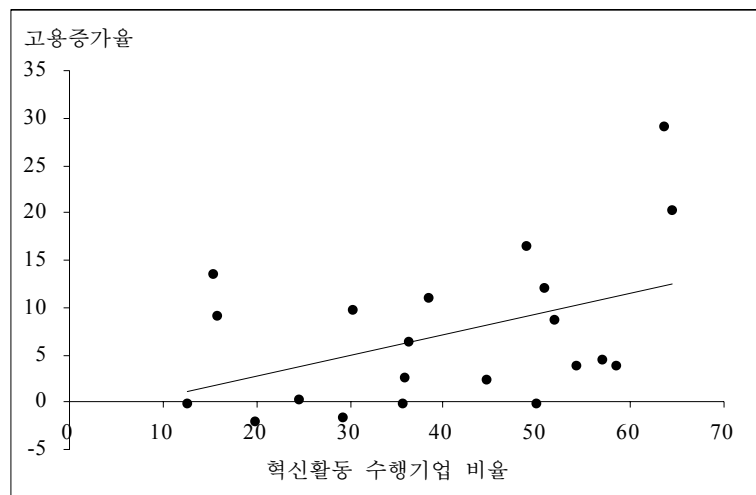
산 업	기업수	상시종업원수 (’99년)	혁신활동 기업 비율(%)	고용증가율 (’99~2001)
음식료품(15)	103	141	35.9	2.6
섬유제품(17)	111	155	19.8	-2.1
봉제의복 및 모피제품(18)	26	64	15.4	13.4
가죽, 가방 및 신발(19)	33	118	30.3	9.8
목재 및 나무 제품(20)	24	98	12.5	-0.2
펄프, 종이 및 종이제품(21)	24	132	29.2	-1.7
출판, 인쇄 및 기록 매체(22)	38	102	15.8	9.1
코크스, 석유정제품 및 핵연료(23)	10	346	50.0	-0.2
화합물 및 화학제품(24)	250	134	58.4	3.9
고무 및 플라스틱 제품(25)	121	89	44.6	2.3
비금속광물 제품(26)	114	111	24.6	0.3
제1차 금속산업(27)	160	149	36.3	6.3
조립금속제품(28)	110	157	51.8	8.6
기타 기계 및 장비(29)	251	78	54.2	3.9
컴퓨터 및 사무용 기기(30)	11	229	63.6	29.0
기타 전기기계 및 전기변환장치(31)	116	110	56.9	4.5
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비(32)	276	79	48.9	16.4
의료, 정밀 광학기기 및 시계(33)	45	132	64.4	20.3
자동차 및 트레일러(34)	215	127	50.7	12.1
기타 운송장비(35)	52	147	38.5	10.9
가구 및 기타 제품(36)	59	146	35.6	-0.1
ICT제조업	287	85	49.5	16.9
비ICT제조업	1,862	124	43.9	5.3
고기술제조업	1,405	110	53.0	8.6
비ICT 고기술제조업	1,118	117	53.8	6.4
저기술제조업	744	134	29.0	3.5
전체 제조업	2,149	118	44.7	6.8

주: 괄호안은 표준산업분류 코드임. 담배제조업(16)은 ‘기술혁신조사’ 대상에서 제외됨.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

1999년과 2001년 사이 고용증가율을 보면, 전체 제조업은 6.8%로 연평균으로는 약 3.3%(CAGR)의 증가를 보였다. 통계청의 광공업통계조사에 따르면, 1999년~2001년 사이 제조업 월평균종사자수의 증가율은 5.6%(CAGR 2.8%)으로 표본기간 동안 생산활동을 수행한 기업만을 조사하는 기업조사 특성상 기술혁신조사의 고용증가율이 광공업통계조사의 고용증가율보다 조금 높은 것으로 나타났다. ICT산업과 비ICT산업간 고용증가율을 비교하여 보면, ICT산업의 1999년~2001년 고용증가율은 16.9%로 비ICT산업의 5.3%보다 약 3배 정도 높은 증가율을 보였다. 비ICT 고기술산업의 경우 고용증가율은 6.4%로 저기술산업보다는 높았지만, ICT산업의 고용증가율과 비교하면 여전히 격차가 크게 존재하였다. 혁신활동 수행기업 비율과 고용증가율을 보면, 혁신활동 비율이 높을수록 고용증가율도 높은 것으로 나타났다. [그림 3-1]은 <표 3-1>의 혁신활동 수행기업 비율에 따른 산업별 고용증가율을 보여주고 있다. [그림 3-1]에 따르면, 혁신활동 수행기업의 비율과 고용증가율이 양(+)의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

[그림 3-1] 산업별 혁신활동 수행기업 비율과 고용증가율 - 제조업



자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 3-2〉는 혁신활동 수행기업을 공정혁신 수행기업과 제품혁신 수행기업으로 구분하여 ICT산업과 비ICT산업을 비교하고 있다. 공정혁신기업은 공정혁신만을 수행하는 기업을 의미하며, 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하거나 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함한다. 전체 제조업의 경우 공정혁신만을 수행하는 기업의 비율은 5.1%로 제품혁신만을 수행하는 기업의 비율인 39.6%보다 크게 낮아, 공정혁신보다는 제품혁신활동이 주요한 혁신활동임을 알 수 있다. ICT산업과 비ICT산업을 비교하여 보면, ICT산업은 공정혁신보다는 제품혁신이 훨씬 중요함을 알 수 있다. 제품혁신기업의 비율, 즉 제품혁신만을 수행하거나 제품혁신과 공정혁신을 동시에 수행하는 기업의 비율은 약 47.4%로 비ICT산업의 38.4%와는 큰 차이를 보였다. 하지만, 비ICT 고기술산업과 비교하면 제품혁신기업의 비율이 큰 차이를 보이지는 않고 있다.

〈표 3-2〉 기술혁신 성격별 혁신수행 기업 비율 - 제조업

	비혁신기업 비율	공정혁신기업 비율	제품혁신기업 비율
ICT제조업	50.5	2.1	47.4(26.8)
비ICT제조업	56.1	5.5	38.4(21.9)
고기술제조업	46.3	5.5	48.2(27.4)
비ICT 고기술제조업	45.0	6.5	48.4(27.6)
저기술제조업	68.8	4.4	26.8(15.3)
전체 제조업	55.3	5.1	39.6(22.5)

주: 1. 공정혁신기업은 공정혁신만을 수행하는 기업이며, 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

2. 괄호안은 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업의 비율을 의미함

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 3-3〉은 혁신기업 유형별로 1999년과 2001년 사이 고용 증가율과 매출액 증가율을 보여주고 있다. 전체 제조업의 경우 비혁신기업의 고용증가율은 3.2%로 혁신기업보다는 고용증가율이 낮은 것으로 나타났다. 또한, 공정혁신기업의 고용증가율은 4.9%인 반면 제품혁신기업의 고용증가율은 12.2%로 제품혁신기업의 고용증가

율이 훨씬 높은 것으로 나타났다.

〈표 3-3〉 혁신수행 유형별 고용 및 매출액 증가율 - 제조업

고용 증가율				
	비혁신기업	공정혁신기업	제품혁신기업	평균
ICT제조업	8.1	18.8	26.2(20.3)	16.9
비ICT제조업	2.5	4.0	9.5(10.9)	5.3
고기술제조업	3.6	7.0	13.7(13.7)	8.6
비ICT 고기술산업	2.3	6.1	10.5(12.1)	6.4
저기술제조업	2.7	-1.1	6.6(7.7)	3.5
전체 제조업	3.2	4.9	12.2(12.4)	6.8
매출액 증가율				
	비혁신기업	공정혁신기업	제품혁신기업	평균
ICT산업	26.2	30.5	39.6(42.0)	32.7
비ICT산업	20.0	29.6	29.5(32.1)	24.2
고기술산업	21.9	25.5	33.2(35.7)	27.5
비ICT 고기술산업	20.7	25.1	31.6(34.1)	26.1
저기술산업	19.4	41.0	23.5(26.3)	21.3
전체 제조업	20.8	29.7	31.1(33.6)	25.3

주: 1. 공정혁신기업은 공정혁신만을 수행하는 기업이며, 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

2. 괄호안은 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업의 증가율을 나타냄.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

ICT산업과 비ICT산업을 비교해 보면, 같은 비혁신기업이라도 ICT산업의 고용증가율은 8.1%로 비ICT산업내 비혁신기업의 고용증가율보다 높은 것으로 나타났다. 이는 외생적으로 비ICT산업보다 ICT산업의 성장기회가 더 컸을 가능성이 있음을 의미한다. 공정혁신기업과 제품혁신기업을 비교해 보면, ICT산업과 비ICT산업 모두 공정혁신기업보다는 제품혁신기업의 고용증가율이 높음을 알 수 있다.

한 가지 흥미로운 것은 비ICT산업의 경우 제품혁신기업의 고용증가율이 공정혁신기업의 증가율보다 약 2배 이상 높은 반면 ICT산업내 제품혁신기업 고용증가율

은 공정혁신기업의 약 1.4배로 그 격차가 비ICT산업보다 크지 않다는 것이다. 이러한 이유는 신제품이 기존제품을 대체하는 효과가 ICT산업에서 더 크기 때문일 수 있다. <표 3-3>에는 나와 있지 않으나, 2001년 기준 신제품이나 개선된 제품의 매출액이 전체 매출에서 차지하는 비중을 보면 ICT산업은 29.5%인 반면 비ICT산업은 비율이 19.5%로 ICT산업이 훨씬 높은 것으로 나타났다.⁶⁾

<표 3-3>의 두 번째 패널은 혁신기업 유형별 매출액 증가율을 보여주고 있다. 1999년~2001년 표본내 전체 제조업의 매출액 증가율은 25.3%로 통계청 광공업통계조사사의 동기간 제조업 출하액 증가율인 22%보다는 소폭 높은 것으로 나타났다. 혁신유형별 매출액 증가율을 살펴보면, 전체 제조업의 경우 비혁신기업의 매출액 증가율은 20.8%인 반면 공정혁신기업은 29.7%, 제품혁신기업은 31.1%로 비혁신기업보다는 혁신기업의 매출액 증가율이 높음을 알 수 있다.

ICT산업과 비ICT산업을 비교해 보면, 고용증가율과 마찬가지로 먼저 혁신을 수행하지 않는 그룹간에도 매출액 격차가 존재하는 것으로 나타났다. 혁신유형별로도 ICT기업과 비ICT기업의 매출액 증가율은 상당한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, ICT산업은 제품혁신기업의 매출액 증가율이 39.6%로 공정혁신기업의 매출액 증가율 30.5%보다 훨씬 높은 반면 비ICT기업은 공정혁신기업과 제품혁신기업의 매출증가율이 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 ICT제품의 수요가 가격보다는 제품의 기능과 같은 기술적 특성에 상대적으로 더 크게 의존하여, 제품혁신이 매출에 미치는 효과가 비ICT산업보다 더 클 가능성이 있음을 의미한다.

<표 3-4>는 상시종업원수를 기준으로 기업을 구분하여 제품혁신을 수행하는 기업의 고용증가율과 기술혁신의 성과물인 신제품이나 개선된 제품의 매출 비중을 기업규모별로 보여주고 있다. <표 3-4>의 기업규모별 고용증가율을 보면, 같은 제품혁신을 수행하는 기업들이라 할지라도 기업규모가 증가함에 따라 고용증가율이 감소함을 알 수 있다. 전체 제조업의 경우 제품혁신기업의 1999년~2001년 고용증가

6) 혁신기업과 비혁신기업을 포함한 단순평균 수치임.

율은 25인 미만은 32.0%, 25인 이상 50인 미만은 15.0%, 50이상 100인 미만은 12.2%로 기업규모가 클 수록 제품혁신기업의 고용증가율이 낮아짐을 알 수 있다.

〈표 3-4〉 제품혁신기업의 기업규모별(종업원 수) 고용 증가율 및 신제품 매출 비율
- 제조업

고용 증가율					
	25인 미만	25~50	50~100	100~200	200인 이상
ICT제조업	50.8	36.1	23.4	8.8	10.4
비ICT제조업	27.1	10.9	9.6	7.9	0.4
고기술제조업	34.7	17.0	12.1	8.0	3.3
비ICT 고기술제조업	29.4	12.2	8.5	7.9	1.8
저기술제조업	17.9	6.6	12.3	8.2	-2.2
전체 제조업	32.0	15.0	12.2	8.1	1.6
신제품 및 개선된 제품의 매출액 비중					
	25인 미만	25~50	50~100	100~200	200 이상
ICT제조업	66.0	66.9	67.8	50.6	54.9
비ICT제조업	59.6	51.2	53.9	47.2	45.9
고기술제조업	59.6	54.9	54.2	45.2	47.3
비ICT 고기술제조업	57.6	51.9	49.9	44.0	45.8
저기술제조업	68.0	49.2	63.5	59.6	46.1
전체 제조업	61.0	53.8	56.4	47.7	47.0

주: 1. 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

2. 기업규모는 1999년 기준 상시종업원수를 기준으로함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

ICT산업내 제품혁신기업의 고용증가율도 종업원수 25인 미만인 기업은 50.8%로 매우 높은 반면 25~50인, 50~100인, 100~200인 기업규모의 제품혁신기업의 고용증가율은 각각 36.1%, 23.4%, 8.8%로 기업규모가 클수록 고용증가율이 낮아지는 것을 알 수 있다. 비ICT산업과 비교하여 한 가지 특징적인 것은, ICT산업내 25~50인과 50~100인 기업의 고용증가율이 비ICT기업보다 매우 높다는 것이다. 비ICT산

업 고용증가율은 종업원수 25인 미만인 기업과 비교하여 20~50인 기업의 고용증가율이 크게 낮아지지만, 25~50인, 50인~100인, 100~200인 기업의 고용증가율 각각 10.9%, 9.6%, 7.9%로 그 차이가 크지 않다. 반면, 25~50인, 50~100인 규모의 ICT기업은 고용증가율이 상대적으로 매우 높은 수준을 유지하고 있다. 비ICT 고기술산업과 비교하여도 25~50인, 50~100인 규모의 ICT기업 고용증가율은 매우 높은 수준임을 알 수 있다.

25~50인, 50~100인 규모의 ICT기업 고용증가율이 비ICT기업보다 상대적으로 높은 이유는 기존제품 대비 신제품 및 개선된 제품의 매출 비중에서 찾을 수 있다. 신제품 및 개선된 제품의 매출 비중이 직접적으로 고용증가와 연결되지 않을 가능성도 있다. 즉, 신제품 및 개선된 제품의 매출 비중이 높다는 것은 제품혁신을 통한 수요확대로 고용의 증가가 클 수 있음을 의미하지만, 기존 제품에 대한 수요를 단순히 대체할 가능성도 존재하기 때문이다. ICT산업내 25~50인, 50~100인의 비ICT산업내 제품혁신기업의 신제품 및 개선된 제품 매출 비중을 보면 66.9%, 67.8%로 25인 미만 규모의 ICT기업과 비슷한 수준이며, 같은 규모의 비ICT기업과 비교하면 신제품의 매출액 비중이 매우 높은 수준임을 알 수 있다.

〈표 3-5〉는 기업의 업력을 기준으로 제품혁신을 수행하는 기업을 구분하여 고용증가율과 기존 제품의 매출액 대비 기술혁신의 성과물인 신제품이나 개선된 제품의 비중을 보여주고 있다. 일반적으로 기업의 시장진입은 시장의 기존 제품에 대한 개선 및 신제품 개발을 통하여 발생하며, 성공적으로 시장에 진입한 기업의 경우 일정 기간 동안 빠르게 성장하게 된다. 〈표 3-5〉에 따르면 전체 제조업내 업력이 5년 미만인 제품혁신기업의 고용증가율은 30.1%로 매우 높은 것으로 나타났다. ICT산업내 업력이 5년 미만인 기업은 고용증가율이 61.8%로 비ICT기업의 고용증가율보다 약 3배 가까이 높은 것으로 나타났다. ICT기업도 비ICT기업과 마찬가지로 업력이 높아질수록 고용증가율은 감소하지만, 업력이 5~10년인 ICT기업의 고용증가율은 같은 업력의 비ICT기업과 상당히 큰 격차가 있는 것으로 나타났다.

〈표 3-5〉의 두 번째 패널은 제품혁신기업의 업력에 따라 기술혁신의 성과물인

신제품이나 개선된 제품의 매출 비중을 보여주고 있다. ICT기업의 경우 기업업력이 5~10년인 기업의 신제품 및 개선된 제품의 매출비중이 74.3%로 업력이 5년 미만인 기업보다 낮지 않은 것으로 나타났다. 또한, 업력이 10~15년인 ICT기업의 신제품 매출비중은 비ICT기업과 비교하여 거의 비슷하였으나, 15년 이상의 기업에서는 다시 높아지는 것으로 나타났다. 이는 기업의 진입 및 퇴출과 밀접한 관련이 있을 수 있다. 즉, 시간이 지남에 따라 도태되는 기업이 발생하고 보다 혁신적인 기업만 생존하게 되어 다시 신제품 및 개선된 제품의 매출비중이 높아 질 수 있다. ICT산업의 경우 비ICT산업보다 시장 진입 및 퇴출이 활발하여 상대적으로 효과가 더 크게 발생할 가능성도 존재한다.

〈표 3-5〉 제품혁신기업의 기업업력별 고용 증가율 및 신제품 매출 비중-제조업

	고용 증가율			
	0~5년미만	5~10년 미만	10~15년 미만	15년 이상
ICT제조업	61.8	25.7	15.6	2.3
비ICT제조업	21.8	16.2	11.1	0.6
고기술제조업	32.3	21.4	11.2	1.4
비ICT 고기술제조업	21.9	19.8	9.9	1.3
저기술제조업	21.5	4.3	15.9	-1.1
전체 제조업	30.1	18.2	11.9	0.7
신제품 및 개선된 제품의 매출액 비중				
	0~5년미만	5~10년 미만	10~15년 미만	15년 이상
ICT제조업	68.4	74.3	49.2	58.3
비ICT제조업	58.3	56.9	47.0	47.1
고기술제조업	61.3	60.0	46.2	46.6
비ICT 고기술제조업	58.7	54.9	45.4	44.8
저기술제조업	56.9	63.0	53.8	52.2
전체 제조업	60.4	60.5	47.4	48.2

주: 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

제 2 절 ICT기업과 비ICT기업의 혁신활동 비율 비교 - 서비스업

〈표 3-6〉은 2003년 서비스업 기술혁신조사의 전체 표본에 대한 산업별 기업수, 종업원수(2000년 기준), 혁신활동 수행기업 비율, 그리고 2000년과 2002년 사이 고용증가율을 보여주고 있다. 전체 표본기업은 2,000개이나 종업원수, 매출액 등에 대한 비용담기업, 인수 및 합병이 발생하였던 기업은 분석에서 제외하였다. 서비스업

〈표 3-6〉 산업별 기업 수, 종업원 수, 혁신활동수행 기업 비율, 고용증가율 - 서비스업

산 업	기업수	상시종업원수 ('00년)	혁신활동기업 비율(%)	고용증가율 (2000~2002)
전기, 가스 및 증기업(40)	16	115	6.3	0.7
도매 및 상품 중개업(51)	142	103	19.0	10.9
육상운송 및 파이프라인 운송업(60)	269	152	4.1	-0.7
수상운송업/항공운송업(61, 62)	37	377	10.8	7.5
여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업(63)	96	104	15.6	3.2
통신업(64)	29	221	34.5	11.2
금융업/보험 및 연금업(65, 66)	24	692	37.5	6.9
금융 및 보험관련 서비스업(67)	22	502	27.3	8.5
정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(72)	139	164	48.9	24.7
연구 및 개발업(73)	35	326	57.1	25.4
전문, 과학 및 기술서비스업(74)	163	86	20.2	10.7
영화, 방송 및 공연방송(87)	55	54	23.6	10.5
ICT서비스업	168	174	46.4	22.3
비ICT 서비스업	859	160	16.2	6.4
고기술서비스업	304	234	41.4	18.3
비ICT 고기술서비스업	136	309	35.3	13.4
저기술서비스업	723	132	12.6	5.1
전체 서비스업	1,027	162	21.1	9.0

주: 괄호안은 표준산업분류 코드임.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

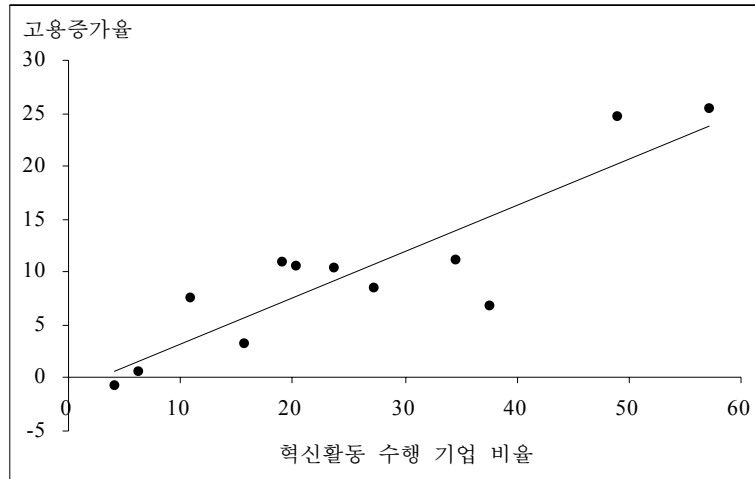
내 ICT산업은 통신업(64)과 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(72)로 정의하였다. 서비스 산업의 분석 또한 기술혁신 수행기업 비율에 따라 저기술서비스업과 고기술 서비스업으로 양분하였다. 고기술서비스업은 통신업(64), 금융, 보험 및 연금업(65, 66), 금융 및 보험관련 서비스업(67), 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(72), 연구 및 개발업(73), 영화, 방송 및 공연방송(87) 등 6개 산업을 포함한다.

〈표 3-6〉의 혁신활동 수행기업 비율을 보면, 서비스업내 제품(서비스)혁신이나 공정혁신을 수행한 기업의 비율은 약 21.1%로 나타났다. 1998년~2000년 유럽 4개국의 기업혁신활동을 분석한 Harrison et al.(2005)에 따르면, 서비스기업의 혁신활동 수행기업 비율은 프랑스 39.8%, 독일 48.6%, 스페인 30.9%, 영국 26.8%로 우리나라 서비스업의 기술혁신활동이 상대적으로 매우 저조한 것으로 나타났다.

산업별로 기술혁신활동 비율을 보면, 연구 및 개발업(73)이 57.1%로 가장 높았으며, 육상운송 및 파이프라인 운송업(60)이 4.1%로 가장 낮은 혁신활동 비율을 보였다. ICT서비스업인 통신업(64)과 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영관련업(72)은 기술혁신 수행기업 비율이 각각 34.5%, 48.9%로 기타 서비스업보다는 상대적으로 높은 수준인 것으로 나타났다. 2000년과 2002년 사이 서비스업의 고용증가율은 약 9.0% (CAGR 4.4%)으로, 산업별로는 연구 및 개발업의 고용증가율이 가장 높았다. ICT산업의 고용증가율은 22.3%로 비ICT산업의 고기술서비스업 고용증가율 13.4%와 비교하여 보아도 매우 높았던 것으로 나타났다.

〈표 3-6〉의 산업별 혁신활동 수행기업 비율과 고용증가율을 비교해보면 제조업과 마찬가지로 서로 양(+)의 상관관계가 존재하는 것을 알 수 있다. 즉, 혁신활동 수행기업 비율이 높은 산업일수록, 고용증가율도 높은 것으로 나타났다. 산업별 혁신활동 수행기업 비율에 따른 고용증가율을 보여주는 [그림 3-2]는 이러한 양(+)의 상관관계를 잘 나타내고 있다.

〔그림 3-2〕 산업별 혁신활동 수행기업 비율과 고용증가율-서비스업



자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 3-7〉은 비혁신기업, 공정혁신만을 수행한 기업, 제품혁신을 수행한 기업의 비율을 보여주고 있다. 한 가지 주의해야 할 것은 서비스 산업의 유형별 기술혁신의 구분은 제조업의 구분과는 차이를 보인다는 것이다. 2003년 서비스부문 기술혁신조사는 제품(서비스)혁신을 최종적으로 고객에게 전달되는 물질적 제품이나 무형의 서비스의 혁신으로, 공정혁신은 제품(서비스)가 고객에게 제공되는 과정에서 회사 내외부에서 진행되는 활동과 관련한 혁신으로 구분하고 있다. 따라서, 제품(서비스)혁신은 새로운 서비스와 관련된 혁신활동 뿐만 아니라 고객에서 전달되는 수단의 변화등도 제품(서비스)혁신으로 포함될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 원격 유지보수, 원격 컨설팅 등도 제품(서비스)혁신으로 간주된다. 따라서, 서비스부문의 제품(서비스)혁신이 고용에 미치는 효과는 단순히 수요확대효과 뿐만 아니라 공정혁신에 따른 생산성효과와 비슷한 직접적인 고용감소효과도 포함할 수 있다.

〈표 3-7〉의 혁신유형별 수행 기업비율을 보면, 제조업과 마찬가지로 제품혁신이 더 중요한 혁신활동임을 알 수 있다. ICT서비스업은 비ICT서비스업과 비교하여 혁신활동 수행비율이 큰 격차를 보이고 있다. 하지만, 공정혁신기업과 제품혁신기업

간 상대적 비율은 비ICT 서비스업과 크게 다르지 않은 것으로 나타났다. 비ICT 고기술서비스업과 비교해 보면 ICT서비스업의 제품혁신 대비 공정혁신 비율이 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다.

〈표 3-7〉 기술혁신 성격별 혁신수행 기업비율-서비스업

	비혁신기업 비율	공정혁신기업 비율	제품혁신기업 비율
ICT서비스업	53.6	5.4	41.1(20.2)
비ICT 서비스업	83.8	2.0	14.2(6.4)
고기술서비스업	58.6	3.6	37.8(18.4)
비ICT 고기술서비스업	64.7	1.5	33.8(16.2)
저기술서비스업	87.4	2.1	10.5(4.6)
전체 서비스업	78.9	2.5	18.6(8.7)

주: 1. 공정혁신기업은 공정혁신만을 수행하는 기업이며, 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

2. 괄호안은 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업의 비율을 의미함

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 3-8〉은 서비스업내 비혁신기업과 제품(서비스)혁신 수행 기업의 2000년과 2002년 사이 고용과 매출액 증가율을 보여주고 있다.⁷⁾ 제품(서비스)혁신 기업의 고용증가율은 비혁신기업보다 고용증가율이 크게 높은 것으로 나타났다. 전체 표본의 경우, 비혁신기업의 고용증가율은 6.2%인 반면, 제품혁신기업의 고용증가율은 20.1%였다. ICT서비스업과 비ICT서비스업을 비교해보면, 같은 비혁신기업이라 할지라도 ICT서비스기업의 고용증가율이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 ICT제조업과 마찬가지로 2000년~2002년 사이 ICT서비스업의 수요증가가 비ICT서비스업보다 더 높았을 가능성과 함께 ICT서비스산업이 산업이 타서비스 산업과 초기단계에 위치하여 상대적으로 빠르게 성장했을 수 있다.

비ICT서비스업과 비교하여 ICT서비스산업내 제품혁신기업의 고용증가율은 비혁신

7) 공정혁신만을 수행하는 기업은 표본수가 많지 않아 비교대상에서 제외하였음

신기업과 비교하여 상대적으로 그 격차가 크지 않았다. 즉, 비ICT서비스업내 제품 혁신기업의 고용증가율은 15.8%로 비혁신기업의 고용증가율보다 3배이상 높았지만, ICT서비스업내 비혁신기업과 혁신기업간 고용증가율 격차는 상대적으로 크지 않았다. 이는 제품혁신에 의한 수요확대 효과와 더불어 기존 서비스를 대체하는 효과가 ICT서비스업에서 상대적으로 클 수 있음을 의미한다. ICT서비스업의 경우 신규서비스가 전체 매출에서 차지하는 비중이 25.2%인 반면 비ICT서비스업은 6.8%로 ICT서비스업보다 크게 낮았다.

〈표 3-8〉 혁신수행 유형별 고용 및 매출액 증가율-서비스업

고용 증가율			
	비혁신기업	제품혁신기업	평균
ICT서비스업	17.3	27.8(11.2)	22.3
비ICT 서비스업	4.9	15.8(17.3)	6.4
고기술서비스업	12.9	25.2(16.2)	18.3
비ICT 고기술서비스업	8.3	21.3(23.9)	13.4
저기술서비스업	4.4	12.5(12.9)	5.1
전체 서비스업	6.2	20.1(14.9)	9.0
매출액 증가율			
	비혁신기업	제품혁신기업	평균
ICT서비스업	33.9	56.3(55.0)	43.5
비ICT 서비스업	19.8	42.5(38.4)	23.2
고기술서비스업	36.7	56.0(54.6)	44.8
비ICT 고기술서비스업	39.6	55.7(53.9)	46.3
저기술서비스업	17.0	34.5(28.0)	18.8
전체 서비스업	21.3	47.5(44.7)	26.5

주: 1. 공정혁신기업은 공정혁신만을 수행하는 기업이며, 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

2. 괄호안은 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업의 비율을 의미함

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 3-8〉의 매출액 증가율을 보면, 고용증가율과 마찬가지로 ICT서비스업과 비

ICT서비스업 모두 제품(서비스)혁신 기업의 매출액 증가율이 비혁신기업보다 높음을 알 수 있다. 또한, 비혁신기업과 제품혁신기업간 격차도 ICT서비스업은 비ICT서비스업과 비교하여 크지 않은 것으로 나타났다. 비ICT서비스업내 제품(서비스)혁신 기업의 2000~2002년 매출액 증가율은 42.5%로 비혁신기업의 19.7% 보다 약 2배 이상 높았지만, ICT서비스업내 제품(서비스)혁신기업의 매출액 증가율은 비혁신기업의 약 1.6배에 그쳤다.

〈표 3-9〉는 제품(서비스)혁신기업의 기업규모별 고용증가율을 담고 있다. 제품(서비스)혁신기업의 고용증가율은 기업규모가 클수록 고용증가율이 감소함을 알 수 있다. 전체 서비스업의 경우 25인 미만 제품(서비스)혁신기업의 고용증가율은 44.6%, 25인 이상 50인 미만은 25.1%, 50인 이상 100인 미만은 13.6%로 고용증가율이 기업 규모와 반비례적 관계가 있는 것으로 나타났다.

〈표 3-9〉 제품(서비스)혁신기업의 기업규모별(종업원 수) 고용 증가율—서비스업

고용 증가율	25인 미만	25~50	50~100	100~200	200인 이상
ICT서비스업	51.2	20.8	24.4	1.9	-2.8
비ICT 서비스업	39.0	29.7	8.6	8.1	-4.1
고기술서비스업	57.1	27.3	18.1	1.7	-2.8
비ICT 고기술서비스업	75.8	43.8	9.0	1.6	-2.8
저기술서비스업	25.4	19.0	8.4	11.6	-5.4
전체 서비스업	44.6	25.1	13.6	6.8	-3.8

주: 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

ICT서비스업내 제품(서비스)혁신기업의 고용증가율을 기업규모별로 살펴보면, 종업원수 25인 미만인 기업은 51.2%로 매우 높았지만 25~50인 기업은 20.8%로 고용증가율이 낮아졌음을 알 수 있다. 다만, 50~100인 규모의 ICT서비스기업은 25~50인 규모 기업의 고용증가율보다 소폭 높아 비ICT서비스기업의 고용증가율 추이와

는 약간 다른 것으로 나타났다. 비ICT 고기술서비스업의 경우도 50~100인 이상 규모 기업의 고용증가율이 50인 이하 기업에 비해 현저히 낮은 것으로 나타나, 기업규모별 ICT서비스업의 고용증가율과는 약간 다른 모습을 보였다.

〈표 3-10〉은 제품(서비스)혁신기업의 기업업력별 고용증가율을 보여주고 있다. 전체 서비스업의 경우, 업력이 5년 미만인 제품(서비스)혁신기업의 고용증가율은 39.1%인 반면 5~10년인 기업은 28.1%, 10~15년 기업은 3.4%로 기업업력이 높을수록 고용증가율은 감소하는 모습을 보이고 있다. ICT서비스업은 업력이 5년 미만인 제품(서비스)혁신기업의 고용증가율이 44.1%로 매우 높은 증가율을 보였지만, 업력이 5~10년인 기업은 16.0%로 고용증가율이 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 비ICT서비스업의 경우, 업력이 5~10년인 기업의 고용증가율은 37.1%로 업력이 5년미만인 기업보다 오히려 높아 ICT서비스업과는 대조적인 모습을 보이고 있다. 비ICT 고기술서비스업도 ICT서비스업과 유사하게 업력이 5~10년인 기업의 고용증가율이 업력이 5년 미만이 기업보다 낮으나 ICT서비스업보다는 그 하락폭이 크지 않았다.

〈표 3-10〉 제품(서비스)혁신기업의 기업업력별 고용 증가율-서비스업

고용 증가율	0~5년 미만	5~10년 미만	10~15년 미만	15년 이상
ICT서비스업	44.1	16.0	3.7	1.8
비ICT 서비스업	32.7	37.1	3.3	-1.3
고기술서비스업	44.6	22.9	7.1	-3.1
비ICT 고기술서비스업	46.1	37.3	10.2	-5.1
저기술서비스업	20.2	37.0	-0.9	0.5
전체 서비스업	39.1	28.1	3.4	

주: 제품혁신기업은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함함.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

제 4 장 기술혁신의 고용효과 실증분석

제 1 절 추정모형

본 연구의 실증분석은 Jaumandreu(2003)가 제안한 다품목생산모형을 이용하였다. Jaumandreu(2003)가 제안한 다품목 생산함수 모형의 특징은 기술혁신조사의 조사항목 중 하나인 신제품 및 개선된 제품의 매출을 이용하여 기술혁신의 성과가 고용에 미치는 관계를 직접적으로 연계하였다는데 그 의의가 있다.

먼저 기업은 기존제품(old product)과 신제품(new product) 두 종류를 생산할 수 있다고 가정하고 t기의 생산된 기존제품과 신제품을 각각 Y_{1t} 와 Y_{2t} 라 명하자. 첫 기($t=1$)에 모든 기업은 기존 제품만을 생산하고($Y_{21} = 0$), 두 번째 기($t=2$)가 시작하기 전에 기업은 기술혁신을 통해 신제품을 생산할 것인지를 결정하며, 혁신결정은 외생적이라고 가정하자. 만약 두 번째 기에 기업이 신제품을 생산하지 않는다면, Y_{22} 는 0이 된다. 신제품과 기존제품 모두 규모에 불변하며 서로 독립적인 동일한 생산함수에 의해 생산된다고 가정하였다. 다만 두 제품의 생산효율성은 서로 다르고 시간에 따라 변화할 수 있다고 가정하였다. 즉, 기업의 공정혁신의 결과에 따라 신제품의 생산효율성은 기존제품의 생산효율성보다 높거나 낮을 수 있다. 위의 가정에 따른 t기의 품목 i에 대한 생산함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$Y_{it} = \theta_{it} F(K_{it}, L_{it}, M_{it}), \quad i = 1, 2; t = 1, 2 \quad (4-1)$$

식(4-1)에서 θ_{it} 는 품목 i에 대한 t기의 생산효율성을 나타내며, K는 자본, L은 노동, M은 중간재를 의미한다. 규모에 불변한 독립적인 생산함수와 요소에 중립적인 생산효율성을 가정하였으므로, Duality Theorem을 식(4-1)에 적용하면 t기의 비용함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$C(w_{1t}, w_{2t}, Y_{1t}, Y_{2t}, \theta_{1t}, \theta_{2t}) = c(w_{1t}) \frac{Y_{1t}}{\theta_{1t}} + c(w_{2t}) \frac{Y_{2t}}{\theta_{2t}} \quad (4-2)$$

식(4-2)의 $c(w_{it})$ 는 한계생산비용을 나타내며 요소가격벡터 w 의 함수이다. 식(4-2)에 Shephard's Lemma를 적용하면, 각 기에 기존 제품 및 신제품 생산에 대한 노동수요함수를 아래와 같이 도출할 수 있다.

$$L_{it} = c_L(w_{it}) \frac{Y_{it}}{\theta_{it}}, \quad c_L(w_{it}) = \frac{\partial c(w_{it})}{\partial w_{it}} \quad (4-3)$$

c_L 은 한계비용함수를 임금에 대해 미분한 것이다.

기업이 제품혁신을 통하여 신제품을 생산할 경우 1기에서 2기로의 고용변화는 기존 제품의 생산을 위한 노동투입의 변화($L_{12} - L_{11}$)와 신제품 생산을 위한 노동투입(L_{22})의 합으로 정의할 수 있다. 신제품이 생산되지 않은 1기의 전체 노동투입은 L_{11} 이므로, 기업의 전체 고용증가율($\frac{\Delta L}{L}$)은 다음 식으로 표현할 수 있다.

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{L_{12} - L_{11}}{L_{11}} + \frac{L_{22}}{L_{11}} \quad (4-4)$$

식(4-4)에 노동수요함수 식(4-3)을 투입하면, 전체 고용증가율을 다음 식과 같이 쓸 수 있다.

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{c_L(w_{12}) Y_{12}/\theta_{12} - c_L(w_{11}) Y_{11}/\theta_{11}}{c_L(w_{11}) Y_{11}/\theta_{11}} + \frac{c_L(w_{22}) Y_{22}/\theta_{22}}{c_L(w_{11}) Y_{11}/\theta_{11}} \quad (4-5)$$

기존 제품과 신제품의 요소상대가격이 서로 동일하고 시간에 요소가격비율이 변하지 않는다고 가정하면($c_L(w_{11}) = c_L(w_{12}) = c_L(w_{22})$), 식(4-5)는 다음과 같이 다시 쓸 수 있다.⁸⁾

8) $\ln x \approx x - 1$ 를 이용하여 근사치를 구함.

$$\frac{\Delta L}{L} \approx -\left(\frac{\theta_{12} - \theta_{11}}{\theta_{11}}\right) + \left(\frac{Y_{12} - Y_{11}}{Y_{11}}\right) + \frac{\theta_{11} Y_{22}}{\theta_{22} Y_{11}} \quad (4-6)$$

식(4-6)은 기업의 고용에 영향을 줄 수 있는 세 가지의 경로를 잘 보여주고 있다. 식(4-6) 우변의 첫 번째 항은 기업의 고용이 기존 제품의 생산효율성이 증가함에 따라 감소할 수 있음을 보여준다. 생산효율성의 증가는 외생적으로 발생할 수도 있으나, 학습효과나 공정혁신 등을 통해서도 발생할 수 있다. 식(4-6)의 두 번째 항은 기존 제품의 생산증가에 따른 고용증가효과를 보여준다. 기존 제품의 생산변화는 모형에서 분리될 수 없는 세가지 효과를 동시에 내포하고 있다. 즉, 기존 제품에 대한 외생적인 수요증가 효과, 공정혁신의 결과로 제품가격 하락에 따른 수요증가효과, 마지막으로 신제품 생산에 따른 신제품의 기존제품을 대체하는 효과를 포함하고 있다. 식(4-6)의 마지막 항은 신제품생산에 따른 고용증가효과를 보여주고 있다. 신제품의 고용증가효과는 기존제품과 신제품의 상대적 생산효율성에 의존한다. 신제품의 생산효율성이 기존제품의 생산효율성보다 높다면($\theta_{22} > \theta_{11}$), 신제품 1단위를 생산할 때 필요한 노동투입이 기존제품 1단위를 생산할 때 필요한 노동투입보다 적을 수 있어 신제품의 생산증가는 고용증가와 일대일 관계에 있지 않을 수 있음을 의미한다. 물론 반대의 경우도 존재한다. 즉, 기업이 신제품을 생산함에 있어 기존제품을 생산할 때 보다 효율성이 감소할 경우 기존 제품과 동일한 양을 생산한다 하더라도 노동투입은 더 클 수 있다.

기업의 생산효율성이 공정혁신에 의해 영향을 받을 수 있다고 가정하고 식(4-6)을 실증분석을 위한 식으로 표현하면 다음과 같은 추정방정식을 도출 할 수 있다.

$$l = (\alpha_0 + \alpha_1 d) + y_1 + \beta y_2 + u \quad (4-7)$$

l 은 고용증가율을 나타내며, y_1 과 y_2 는 각각 기존 제품의 생산증가율($\frac{Y_{12} - Y_{11}}{Y_{11}}$)과 기존 제품 생산대비 신제품 생산 비율($\frac{Y_{22}}{Y_{11}}$)을 나타낸다. d 는 공정혁신을 나타내는 더미변수이며, u 는 오차항이다. 파라미터 α_0 는 외생적으로 발생하는 생산성증

가 효과를 나타내며, α_1 은 공정혁신에 의한 생산성증가로 발생하는 고용변화를 나타낸다. 파라미터 β 는 신제품과 기존제품의 상대적인 생산효율성이 고용에 미치는 효과를 추정한다.

식(4-7)을 추정하고자 할 때 발생하는 문제점 중 하나는 개별 기업의 제품가격에 대한 정보가 부족하여 실질 생산액을 구하기 어렵다는 것이다. 실제로 우리가 가지고 있는 정보는 기업의 명목매출액이므로 식(4-7)을 명목매출액과 실질생산액간 관계를 이용하여 변환할 필요가 있다. 먼저, 기존 제품의 명목매출액 증가율($g_1 = \frac{P_{12}Y_{12} - P_{11}Y_{11}}{P_{11}Y_{11}}$)은 기존 제품의 실질생산 증가율(y_1)과 기존 제품의 가격 증가율($\pi_1 = \frac{P_{12} - P_{11}}{P_{11}}$)의 합으로 나타낼 수 있다($g_1 = y_1 + \pi_1$).⁹⁾ 또한, 기존 제품의 명목 매출액 대비 신제품 명목 매출액 비율($g_2 = \frac{P_{22}Y_{22}}{P_{11}Y_{11}}$)은 실질 비율(y_2)와 $g_2 = y_2(1 + \pi_2)$ 의 관계를 가진다($\pi_2 = \frac{P_{22} - P_{11}}{P_{11}}$). 이와 같은 명목과 실질 생산간 관계를 식(4-7)에 대입하면 명목 생산액 증가율로 표현된 다음과 같은 추정식을 도출할 수 있다.

$$l - g_1 = (\alpha_0 + \alpha_1 d) + \beta g_2 + v \quad (4-8)$$

v 는 $-\pi_1 - \beta\pi_2 y_2 + u$ 이다. $E(\pi_2|y_2) = 0$ 라고 가정하면 $\pi_2 y_2$ 는 y_2 와 상관되어 있지 않다.

Jaumandreu(2003)와 Harrison et al.(2005)이 지적한 바와 같이 위의 추정식은 우변 변수들의 내생성 문제(endogeneity problem)와 파라미터 α_0 의 식별(identification) 문제를 동시에 가지고 있다. 내생성 문제는 첫째로 식(4-8)의 변수 d 와 g_2 가 u 와 상관되어 있을 가능성이 있을 수 있다는 것이다. 생산성과 관련된 관찰되지 않는 경제적 충격이 공정혁신이나 제품혁신과 관련이 있을 경우 α_1 과 β 의 추정된 값은 편향

9) 매출액과 생산액은 재고가 존재한다면 동일하지 않을 수 있으나, 기업자료를 분석한 대부분의 연구들과 같이 매출액을 생산액으로 가정함.

될 가능성이 있다. 또 다른 내생성 문제는 우리가 실질 생산액을 직접적으로 사용하지 못함으로써 발생한다. 즉, 추정식 우변의 명목 신제품 매출액 비율 g_2 가 오차항 v 과 상관되어 있다는 것이다. 따라서 식(4-8)의 이러한 내생성 문제를 보완하기 위해서는 실질 생산액 비율과 관련이 있으면서 가격변화와는 관련이 없는 변수를 도구변수로 이용하여 추정하는 것이 바람직하다.

파라미터의 식별 문제는 오차항 내의 π_1 로 인하여 추정식(4-8)의 생산효율성 증가효과 α_0 를 정확히 추정할 수 없다는 것이다. 생산효율성의 증가는 한계비용의 감소를 의미하며, 시장구조에 따라 다를 수는 있으나 한계비용 감소에 따라 가격이 하락하게 되어 실제 추정하고자 하였던 고용에 대한 생산성변화의 효과를 추정할 수 없게 된다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 Jaumandreu(2003)는 산업별 가격변화($\tilde{\pi}_1$)를 이용하여 종속변수를 $l - (g_1 - \tilde{\pi}_1)$ 으로 대체하여 추정하였다. 즉, 최종적으로 추정되는 식은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$l - (g_1 - \tilde{\pi}_1) = (\alpha_0 + \alpha_1 d) + \beta g_2 + v \quad (4-9)$$

이 경우에도 오차항에는 $-(\pi_1 - \tilde{\pi}_1)$ 가 남게 되며, 만약 기업의 가격이 산업의 평균적인 가격결정과 차이가 존재할 경우 파라미터의 식별 문제는 여전히 존재할 가능성이 있다.

제 2 절 자료 및 추정

기업의 기술혁신이 고용에 미치는 효과를 분석하기 위해 본 연구는 2002년과 2003년에 각각 과학기술정책연구원에서 수행한 제조업 기술혁신조사(2002년)와 서비스업 기술혁신조사(2003년)의 자료를 이용하였다. 2002년 제조업 조사는 상시종업원수 10인 이상인 3,775개 제조기업, 2003년 서비스업 조사는 10인 이상인 2,000개 서비스기업에 대한 구체적인 혁신활동의 수행, 혁신의 성과, 혁신의 장애요인 등

기업의 혁신활동에 대한 전반적인 정보를 담고 있다. 기술혁신조사는 또한 기업의 상시종업원수 규모, 재무상황 등도 포함하고 있다.

기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 분석은 기술혁신의 결과물이라고 보는 것이 타당하므로 본 분석에서 기업의 혁신은 성공적으로 수행된 제품(서비스)혁신과 공정혁신만을 포함하며, 수행중이거나 실패 혹은 중단된 기술혁신은 포함하지 않았다. 제조업 기술혁신의 경우 제품혁신은 신제품혁신과 제품개선으로 구분되어 조사되었으나, 본 분석에서는 신제품개선과 제품개선을 모두 제품혁신으로 분류하였다. 앞 장에서도 언급한 바와 같이 제조업의 제품혁신과 서비스업의 제품(서비스)혁신은 그 성격이 약간 다를 수 있다. 제조업 혁신조사에서 제품혁신은 신제품개발이나 기존 제품의 기술적 개선을 의미하지만, 서비스업 혁신조사에서 제품(서비스)개선은 서비스의 정의상 고객에게 전달되는 방식의 변화도 새로운 서비스로 포함한다. 이러한 제조업과 서비스업의 제품(서비스)혁신에 대한 다른 정의는 제품혁신이 고용에 미치는 효과가 서비스업의 경우 단순히 제품(서비스) 수요 증가에 따른 효과뿐만 아니라 공정혁신과 유사한 생산성 증대에 따른 고용감소효과도 포함할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, IT서비스 기업의 컨설팅이나 프로그램 판매가 인터넷을 통하여 원격으로 이루어 진다면 이는 제품(서비스)혁신으로 구분할 수 있으나 공정혁신과 비슷한 고용감소효과도 동시에 유발할 수 있다.

2002년 제조업 조사와 2003년 서비스업 조사는 각각 2000년~2001년, 2001년~2002년의 기술혁신활동에 대한 조사이므로 제조업 표본내 2000년 이후 설립된 기업과 서비스업 표본내 2001년 이후 설립된 기업은 제외하였다. 종업원수, 매출액 등에 대해 응답하지 않은 기업과 조사대상 기간 동안 타 기업을 인수합병 하거나 사업부문을 매각 혹은 폐쇄하여 매출이 10%이상 변동된 기업, 응답된 상시종업원수가 10인 미만인 기업등도 제외하였다. 소수의 표본에 의해 추정결과가 좌우되는 것을 피하기 위해 종업원 만명 이상인 제조기업 2개와 서비스기업 1개도 제외하였다. 매출액과 고용의 증가율은 제조업의 경우 1999년과 2001년 사이의 증가율이며, 서비스업의 경우 2000년과 2002년 사이의 증가율을 구하여 사용하였다. 다만, 증가율이

300%이상이거나 -66%이하인 표본은 분석에서 제외하였다. 가격증가율은 한국은행에서 구축한 77개 산업부문의 총산출에 대한 디플레이터를 이용하였다. 77개 산업부문은 한국표준산업분류의 중분류와 거의 일치하며, 다만 IT서비스 산업의 경우 77개 산업에 따로 구분되어 있지 않아 사업관련 서비스의 디플레이터를 이용하였다. <표 4-1>은 실증분석에 사용된 제조업 표본 1,874개와 서비스업 표본 961개에 대한 변수들의 평균과 표준편차를 보여주고 있다.

<표 4-1> 표본설명

	제조업		서비스업	
	평균	표준편차	평균	표준편차
공정혁신기업 비율	0.058	0.233	0.027	0.162
제품혁신기업 비율	0.321	0.467	0.138	0.346
고용증가율(l)	0.052	0.275	0.073	0.296
기존제품 매출액 증가율(g_1)	0.067	0.418	0.174	0.458
가격증가율($\tilde{\pi}_1$)	-0.025	0.066	0.042	0.034
신제품 대 기존제품 매출액 비율(g_2)	0.160	0.338	0.076	0.249
표본수	1,874		961	

주: 공정혁신기업 비율은 공정혁신만을 수행하는 기업의 비율이며, 제품혁신기업 비율은 제품혁신만을 수행하는 기업과, 제품혁신과 공정혁신을 모두 수행하는 기업을 포함한 비율임.

자료: 2002년과 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

제 3 절 추정결과

1. 제조업

<표 4-2>는 식(4-9)에서 공정혁신더미는 고려하지 않은 기본 모형을 OLS와 도구변수(instrumental variables)를 이용한 2SLS(two-stage least squares)으로 추정한 결과를 보여주고 있다. 먼저, 첫 번째 패널의 OLS를 이용한 추정결과를 살펴보면, 전체 제조업의 경우 기존 제품 매출 대비 신제품 매출 비율(g_2)의 계수 값이 0.998로

거의 1에 근접한 값으로 추정되었다. g_2 의 계수값은 신제품 대비 기존제품의 생산 효율성을 나타내므로, 이 값이 1에 근접하다는 것은 신제품의 생산효율성이 기존제품과 거의 비슷하다는 것으로 의미한다. 하지만, 앞 절에서 언급한 바와 같이 신제품의 실질매출을 추정하지 못하기 때문에 오차항과 설명변수인 신제품의 매출비중은 상관관계가 존재하며, 계수값은 하향 편향될 가능성이 있다. 즉, OLS를 이용한 추정결과는 신제품의 생산효율성을 과대추정할 가능성이 존재한다.

〈표 4-2〉 제품혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과-제조업

독립변수	ICT 제조업	비ICT 제조업	고기술 제조업	비ICT 고기술 제조업	저기술 제조업	전체 제조업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
신제품 매출비율(g_2)	1.054*** (0.135)	0.981*** (0.081)	0.957*** (0.074)	0.921*** (0.089)	1.201*** (0.171)	0.998*** (0.069)
Adjusted R2	0.383	0.345	0.356	0.329	0.338	0.362
표본수	226	1648	1207	981	667	1874
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
신제품 매출비율(g_2)	1.186*** (0.162)	1.253*** (0.070)	1.210*** (0.074)	1.207*** (0.082)	1.382*** (0.136)	1.251*** (0.065)
Adjusted R2	0.386	0.342	0.355	0.327	0.337	0.361
표본수	225	1,644	1,202	977	667	1,869

주: 1. 종속변수는 1999~2001년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. 모든 추정결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares(2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점)

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 4-2〉의 두 번째 패널은 2SLS를 이용한 추정결과를 담고 있다. 적절한 도구변수는 신제품 매출과는 상관관계가 존재하면서 신제품의 가격변화와는 관계되지

않는 변수일 것이다. 우리는 도구변수로서 기술혁신의 목적에 관한 항목 중 ‘접차진부해져 가는 기존제품 대체’가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도(0~5점)와 ‘주 업종분야 내에서의 제품 다각화’가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도(0~5점)를 신제품 매출 비율의 도구변수로 사용하였다.

ICT산업과 비ICT산업의 추정계수를 비교해보면, 신제품 비율의 추정계수가 각각 1.186과 1.256으로 ICT산업에서 제품혁신이 고용에 미치는 효과는 비ICT산업보다는 약간 낮은 것으로 나타났다. 이러한 차이의 원인은 비ICT산업내의 저기술 제조업에서 비롯된 것으로 파악된다. 저기술 제조업의 신제품 비율에 대한 추정계수값은 1.382로 전체 제조업의 추정계수보다 상당히 높은 것으로 나타났는데, 저기술산업의 경우 신제품을 통한 시장 진입이 비가격적인 요소에 의해 결정되거나, 기존 제품의 생산과는 이질적인 측면이 강하여 신제품 생산의 효율성이 상대적으로 낮은 것으로 판단된다. 예를 들어, 수평적인 품목의 다양성을 확보하려는 노력이 저기술 산업에서 높을 경우 상대적으로 신제품의 생산효율성이 낮을 가능성이 있다.

앞 절의 식(4-9)에 따르면, 공정혁신더미는 기존제품의 생산효율성의 추가적인 향상을 통한 고용효과를 나타낸다. 하지만, 기술혁신조사내의 공정혁신은 기존제품에 대한 공정혁신인지 신제품과 관련된 공정혁신인지를 구분하지 않고 있다. 따라서, 공정혁신의 효과를 고려하기 위해 공정혁신만을 수행한 기업의 더미(d_1)와 제품혁신기업 중 공정혁신을 동시에 수행한 기업에 대한 더미(d_2)를 이용하여 각각 분석하였다.

먼저, <표 4-3>의 두 번째 패널은 공정혁신만을 수행한 기업더미(d_1)를 추가하여 2SLS로 추정한 결과를 보여주고 있다. 공정혁신더미(d_1)는 공정혁신만을 수행한 기업은 1의 값을 가지며 그 외 표본은 0의 값을 가진다. 추정결과에 따르면, 공정혁신을 수행함으로써 기존제품의 생산효율성의 추가적 향상을 통한 고용감소효과가 거의 존재하지 않음을 알 수 있다. 전체 제조업의 경우, 공정혁신더미의 추정계수값은 음(-)으로 나타났으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 이러한 결과는 공정혁신을 통한 추가적인 생산효율성 증가가 고용을 감소시키는 목적으로 이용되기 보다는 제품의 가격하락으로 전가됨으로써 생산의 확대에 이어졌음을 의미한다. 특히, 공정

혁신더미의 추정결과가 유의하지 않았다는 것은 공정혁신을 통한 생산효율성 향상으로 발생시킬 수 있는 노동축출효과를 가격전이에 따른 보상효과가 거의 같은 정도로 상쇄하였음을 의미한다. ICT산업의 경우 공정혁신더미의 부호는 양(+)¹의 값을 가져, 가격전이에 따른 보상효과가 생산성 증가에 따른 노동축출효과를 더 크게 상쇄한다고 해석할 수 있으나, 통계적으로 유의한 결과는 아니었다. 비ICT산업도 공정혁신더미의 부호가 음(-)²의 값을 가졌으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

〈표 4-3〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과-제조업

독립변수	ICT 제조업	비ICT 제조업	고기술 제조업	비ICT 고기술 제조업	저기술 제조업	전체 제조업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	-0.025 (0.150)	-0.084*** (0.029)	-0.052 (0.035)	-0.060* (0.036)	-0.158*** (0.040)	-0.078*** (0.028)
신제품 매출비율(g_2)	1.053*** (0.135)	0.973*** (0.081)	0.952*** (0.074)	0.915*** (0.089)	1.191*** (0.171)	0.991*** (0.069)
Adjusted R2	0.380	0.346	0.356	0.329	0.341	0.363
표본수	226	1648	1207	981	667	1874
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	0.015 (0.138)	-0.035 (0.029)	0.003 (0.035)	0.0002 (0.037)	-0.139*** (0.040)	-0.032 (0.029)
신제품 매출비율(g_2)	1.184*** (0.160)	1.263*** (0.068)	1.210*** (0.072)	1.207*** (0.079)	1.432*** (0.132)	1.259*** (0.063)
Adjusted R2	0.383	0.343	0.355	0.326	0.340	0.361
표본수	225	1,644	1,202	977	667	1,869

주: 1. 종속변수는 1999~2001년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. d_1 은 제품혁신 없이 공정혁신만을 한 기업은 1의 값을 가지며, 그 외 기업은 0의 값을 가짐. 모든 추정 결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares (2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수 (instrumental variables)로 사용함(0~5점).

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 4-4〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과¹⁰⁾ - 제조업

독립변수	ICT 제조업	비ICT 제조업	고기술 제조업	비ICT 고기술 제조업	저기술 제조업	전체 제조업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	-0.025 (0.151)	-0.085*** (0.029)	-0.052 (0.035)	-0.061* (0.036)	-0.161*** (0.040)	-0.079*** (0.028)
신제품 매출비율(g_2)	1.036*** (0.173)	0.856*** (0.126)	0.903*** (0.107)	0.836*** (0.141)	0.927*** (0.282)	0.909*** (0.099)
신제품 매출비율(g_2) ×공정혁신(d_2)	0.033 (0.262)	0.175 (0.152)	0.081 (0.136)	0.119 (0.167)	0.351 (0.338)	0.129 (0.127)
Adjusted R2	0.378	0.348	0.356	0.330	0.346	0.364
표본수	226	1648	1207	981	667	1874
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	-0.004 (0.139)	-0.035 (0.029)	0.004 (0.035)	0.001 (0.037)	-0.140*** (0.040)	-0.031 (0.029)
신제품 매출비율(g_2)	1.151*** (0.259)	1.220*** (0.103)	1.232*** (0.116)	1.171*** (0.119)	1.396*** (0.201)	1.272*** (0.102)
신제품 매출비율(g_2) ×공정혁신(d_2)	-0.089 (0.290)	0.069 (0.127)	-0.027 (0.134)	0.064 (0.144)	0.042 (0.255)	-0.014 (0.120)
Adjusted R2	0.379	0.344	0.354	0.327	0.340	0.360
표본수	225	1,644	1,202	977	667	1,869

주: 1. 종속변수는 1999~2001년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. d_1 은 제품혁신 없이 공정혁신만을 한 기업은 1의 값을 가지며, 그 외 기업은 0의 값을 가짐. d_2 는 제품혁신수행 기업 중 공정혁신을 동시에 수행한 기업은 1의 값을 가짐. 모든 추정결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares(2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점). 또한 공정혁신 더미변수를 기존제품 대체와 제품 다양화 지수에 곱한 것을 도구변수로 사용함.

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

10) 공정혁신을 독립적으로 고려한 경우와 제품혁신과 공정혁신이 동시에 일어난 경우를 포함

〈표 4-4〉는 제품혁신기업의 공정혁신더미(d_2)를 추가하여 추정한 결과를 보여주고 있다. 공정혁신더미(d_2)는 제품혁신을 수행한 기업 중 공정혁신을 동시에 수행한 경우 1의 값을 가진다. 즉, 제품혁신기업의 공정혁신은 모두 신제품의 생산과 관련 있다고 가정한 추정모형이다. 〈표 4-4〉 두 번째 패널의 전체 제조업에 대한 추정 결과를 보면, 제품혁신을 수행하는 기업 중 공정혁신을 수행하지 않는 기업과 공정혁신을 수행하는 기업간의 신제품과 기존제품의 생산효율성 격차로 인한 고용효과의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. ICT기업의 경우도 ‘신제품 매출 비율×공정혁신더미’에 대한 계수 값의 부호가 음(-)이기는 하지만 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 즉, ICT산업도 제품혁신만을 수행하는 기업과 공정혁신을 동시에 수행하는 기업간에 신제품 생산효율성의 격차로 인한 차별적 고용변화가 크게 존재하지 않음을 의미한다.

신제품혁신은 기존기업에 의해서도 수행되지만, 신생기업에서도 활발하게 일어나고 있음을 기존의 연구들은 보여준다. 특히 신생기업은 기존기업에 비해 규모가 작으므로 비용절감을 통한 경쟁 보다는 신제품개발을 통해 시장에 진입하고 경쟁하게 된다. 따라서, 신생기업의 혁신활동은 기존기업과는 다른 고용효과를 발생할 가능성도 존재한다. 이를 검증하기 위해 먼저 2000년 기준 업력이 5년 미만인 기업을 신생기업으로 정의하였다. 제조업과 서비스업 전체산업에서 5년미만의 신생기업의 비중은 약 20~30%정도이다. 신생기업의 정의를 10년 미만으로 정의할 경우 약50%의 기업이 포함되지만, 결과의 큰 차이는 없었다. 〈표 4-5〉의 추정식에서는 공정혁신더미변수와 신제품매출변수이외에, ‘신제품매출변수×5년미만기업더미’변수를 추가하였다.

〈표 4-5〉에서 ICT기업과 비ICT기업을 비교해보면, ICT기업은 신제품과 기존제품의 생산효율성 차이로 인한 고용효과의 격차가 기업 업력이 5년 미만인 기업과 5년 이상인 기업간에 존재하지 않는 것으로 나타났다. 반면, 비ICT기업내 업력이 5년 미만의 기업은 기존제품 대비 신제품 생산효율성이 상대적으로 매우 커 신제품 매출 비율이 1% 증가할 경우 고용증가율은 1%에 못 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-5〉 제품혁신이 기업업력에 따라 고용 증가에 미치는 효과 추정결과—
제조업

독립변수	ICT 제조업	비ICT 제조업	고기술 제조업	비ICT 고기술 제조업	저기술 제조업	전체 제조업
OLS						
상수항	산업터미	산업터미	산업터미	산업터미	산업터미	산업터미
공정혁신(d_1)	-0.025 (0.151)	-0.075*** (0.028)	-0.045 (0.035)	-0.049 (0.036)	-0.037*** (0.040)	-0.072** (0.028)
신제품 매출비율(g_2)	1.083*** (0.142)	1.181*** (0.090)	1.107*** (0.082)	1.118*** (0.102)	1.400*** (0.174)	1.157*** (0.076)
신제품 매출비율(g_2) ×5년미만기업연령터미	-0.117 (0.364)	-0.687*** (0.132)	-0.509*** (0.136)	-0.629*** (0.143)	-0.897** (0.358)	-0.568*** (0.127)
Adjusted R2	0.379	0.385	0.382	0.369	0.378	0.390
표본수	226	1,648	1,207	981	667	1,874
2SLS						
상수항	산업터미	산업터미	산업터미	산업터미	산업터미	산업터미
공정혁신(d_1)	0.109 (0.138)	-0.040 (0.029)	-0.001 (0.035)	-0.006 (0.036)	-0.139*** (0.039)	-0.035 (0.028)
신제품 매출비율(g_2)	1.132*** (0.160)	1.353*** (0.073)	1.277*** (0.077)	1.288*** (0.086)	1.560*** (0.123)	1.336*** (0.067)
신제품 매출비율(g_2) ×5년미만기업연령터미	0.147 (0.431)	-0.503*** (0.152)	-0.346** (0.159)	-0.452*** (0.166)	-0.699* (0.417)	-0.408*** (0.147)
Adjusted R2	0.376	0.376	0.375	0.360	0.373	0.384
표본수	225	1,644	1,202	977	667	1,869

주: 1. 종속변수는 1999~2001년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. d_1 은 제품혁신 없이 공정혁신만을 한 기업은 1의 값을 가지며, 그 외 기업은 0의 값을 가짐. 제품실질 매출증가율에 곱해진 기업연령터미는 기업연령이 5년 미만인 경우를 1로 놓았음. 모든 추정결과는 20개의 중분류 산업터미를 포함하고 있음. Two-stage least squares(2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점). 또한 기업연령터미를 기존제품대체와 제품 다양화지수에 곱한것을 도구변수로 사용함.

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

이는 시장에 진입한지 얼마 되지 않은 ICT기업과 비ICT기업의 신제품 혁신에 대한 전략이 서로 다를 수 있음을 시사하고 있다. 즉, 창업한지 얼마 되지 않은 비ICT기업의 경우 신제품혁신에 있어 요소비용의 감소를 통한 경쟁력 확보가 매우 중요한 요소로 작용하는 반면, ICT기업은 혁신적 제품에 대한 시장수요의 충분한 보상으로 가격요소 보다는 제품의 혁신적 특성을 중시함으로써 제품혁신에 있어 생산효율성에 대한 효과가 중요한 요소로 작용하지 않을 가능성이 있음을 의미한다.

2. 서비스업

〈표 4-6〉은 서비스산업의 신제품혁신의 고용효과에 대한 OLS와 2SLS를 이용한 추정결과를 보여준다. 종속변수는 2000~2002년 사이의 기존제품의 실질매출당 고용증가율이다. 제조업 부문의 추정결과와 마찬가지로 2SLS 경우 OLS보다 큰 추정치를 보여, 이는 식(4-9)에서 살펴 본 대로 신제품매출과 가격이 양(+의 상관관계가 있음을 보여주고 있다. 특히, ICT산업에서 OLS와 2SLS의 추정값의 차이가 더 커 ICT산업에서 신제품의 매출과 가격변화사이에 상대적으로 더 큰 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

ICT산업의 신제품 매출 비율의 추정계수 값은 0.830으로 비ICT산업과 비교하여 기존 제품 대비 신제품의 상대적인 생산효율성이 매우 높음을 알 수 있다. 제조업의 추정결과에서는 ICT산업이 비ICT산업보다 기존 제품 대비 신제품의 생산효율성이 약간 높았지만, 두 산업 모두 추정치가 1보다 컸다. 즉, 정도의 차이일 뿐 두 산업 모두, 신제품생산의 증가는 동일한 기존제품생산에 비해 더 많은 노동 투입을 요구하는 것으로 나타났다. 반면, ICT서비스산업의 신제품매출에 대한 추정계수값은 1이하로, 생산의 순증가 없이 기존제품에서 신제품생산으로 전환만 일어날 경우 노동 투입의 감소가 발생할 수 있음을 보여준다.

하지만, 서비스산업의 추정결과를 해석함에 있어 한 가지 주의해야 할 것은 혁신활동의 구분이 명확하지 않다는 것이다. 즉, 제조업에서는 생산공정과 생산된 제품과의 구별이 뚜렷해 공정혁신과 제품혁신의 구분이 용이한 반면 서비스업에서는 제

품 즉, 제공된 서비스와 그 생산과정이 구별되기 어려운 면이 있다. 예를 들면, 소매업에서의 전자상거래의 도입은 공정혁신이 아닌 제품혁신이며, 기타서비스업에서 원격유지보수나 컨설팅 또한 공정혁신이 아닌 제품혁신에 포함된다. 즉, 이러한 제품혁신은 공정혁신의 요소를 포함하고 있으므로 투입요소의 절약을 수반할 수 있다. Peters(2004)도 서비스산업에서의 제품혁신은 공정혁신을 포함하고 있는 경우가 많으므로, 제품혁신을 구별해내는 것이 쉽지 않음을 지적하고 있다. 따라서, 제조업과 서비스업에서의 신제품생산에 의한 고용창출효과를 직접적으로 비교하는 것은 적절하지 않을 수 있다.

〈표 4-6〉 제품혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과-서비스업

독립변수	ICT 서비스업	비ICT 서비스업	고기술 서비스업	비ICT 고기술서비스업	저기술 서비스업	전체 서비스업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
신제품 매출비율(g_2)	0.537** (0.258)	1.329*** (0.204)	0.684*** (0.209)	0.942*** (0.355)	1.577*** (0.208)	1.008*** (0.182)
Adjusted R2	0.028	0.322	0.132	0.148	0.377	0.249
표본수	139	822	262	123	699	961
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
신제품 매출비율(g_2)	0.830*** (0.233)	1.448*** (0.187)	0.946*** (0.195)	1.145*** (0.332)	1.637*** (0.214)	1.232*** (0.156)
Adjusted R2	0.027	0.333	0.129	0.147	0.377	0.248
표본수	139	822	262	123	699	961

주: 1. 종속변수는 2000~2002년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. 모든 추정결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares(2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점).

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 4-7〉은 신제품 매출 증가이외에 공정혁신을 동시에 고려한 모형을 추정한 결과를 보여주고 있다. 기술혁신조사의 공정혁신에 대한 조사는 기존제품에 적용되는지 신제품에 적용되는지를 구분하지 않고 있으므로 명확히 이를 구분하여 고용효과를 분석하기는 쉽지 않다. 제품혁신없이 공정혁신을 수행한 기업에서 발생한 공정혁신의 경우 모두 기존 제품에 대한 공정혁신으로 간주할 수 있으므로, 〈표 4-7〉은

〈표 4-7〉 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과-서비스업

독립변수	ICT 서비스업	비ICT 서비스업	고기술 서비스업	비ICT 고기술서비스업	저기술 서비스업	전체 서비스업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	-0.051 (0.133)	-0.041 (0.084)	-0.084 (0.123)	-0.309 (0.348)	0.0004 (0.086)	-0.029 (0.071)
신제품 매출비율(g_2)	0.533** (0.259)	1.327*** (0.204)	0.679*** (0.210)	0.934*** (0.356)	1.577*** (0.208)	1.006*** (0.182)
Adjusted R2	0.020	0.321	0.129	0.144	0.376	0.248
표본수	139	822	262	123	699	961
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	0.005 (0.123)	-0.032 (0.082)	-0.036 (0.118)	-0.276 (0.267)	0.004 (0.056)	-0.004 (0.070)
신제품 매출비율(g_2)	0.826** (0.233)	1.460*** (0.184)	0.941*** (0.194)	1.129*** (0.333)	1.638*** (0.208)	1.231*** (0.154)
Adjusted R2	0.019	0.321	0.126	0.142	0.376	0.247
표본수	139	822	262	123	699	961

주: 1. 종속변수는 2000-2002년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. d_1 은 제품혁신 없이 공정혁신만을 한 기업은 1의 값을 가지며, 그 외 기업은 0의 값을 가짐. 모든 추정 결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares(2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점).

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

공정혁신만을 수행한 기업을 대상으로 공정혁신의 고용효과를 추정하고 있다. 공정혁신 더미변수는 제품혁신 없이 순수한 공정혁신만을 기업의 경우만 1의 값을 갖는다.

2SLS 추정결과에 따르면, 서비스산업도 제조업과 마찬가지로 공정혁신을 통한 추가적인 생산성향상으로 고용을 감소하는 효과는 발생하지 않는 것으로 나타났다. 즉, 공정혁신을 통한 노동축출효과와 기존 제품의 가격하락에 따른 보상효과가 서로 상쇄되어 한쪽의 효과가 뚜렷하게 고용증가에 영향을 주지 않고 있다. 또한, 공정혁신을 고려한 <표 4-7>에서의 신제품 매출 비율의 추정계수값은 공정혁신을 고려하지 않은 <표 4-6>과 비교해 큰 차이를 보이지 않고 있다.

<표 4-8> 제품혁신과 공정혁신이 고용 증가에 미치는 효과 추정결과¹¹⁾ - 서비스업

독립변수	ICT 서비스업	비ICT 서비스업	고기술 서비스업	비ICT 고기술서비스업	저기술 서비스업	전체 서비스업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	-0.046 (0.133)	-0.044 (0.084)	-0.085 (0.123)	-0.342 (0.336)	0.001 (0.085)	-0.030 (0.071)
신제품 매출비율(g_2)	0.767* (0.432)	1.054*** (0.302)	0.655** (0.329)	0.520 (0.540)	1.338*** (0.268)	0.976*** (0.241)
신제품 매출비율(g_2) ×공정혁신(d_2)	-0.322 (0.510)	0.567 (0.364)	0.037 (0.412)	0.760 (0.585)	0.538 (0.386)	0.051 (0.348)
Adjusted R2	0.024	0.336	0.125	0.176	0.387	0.247
표본수	139	822	262	123	699	961
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신(d_1)	0.001 (0.122)	-0.037 (0.056)	-0.037 (0.118)	-0.328 (0.248)	-0.001 (0.083)	-0.006 (0.069)
신제품 매출비율(g_2)	0.867** (0.367)	1.253*** (0.274)	0.842*** (0.283)	0.636 (0.387)	1.486*** (0.309)	1.148*** (0.221)

11) 공정혁신을 독립적으로 고려한 경우와 제품혁신과 공정혁신이 동시에 일어난 경우를 포함

독립변수	ICT 서비스업	비ICT 서비스업	고기술 서비스업	비ICT 고기술서비스업	저기술 서비스업	전체 서비스업
2SLS						
신제품 매출비율(g_2) ×공정혁신(d_2)	-0.096 (0.453)	0.339 (0.347)	0.163 (0.361)	0.645 (0.527)	0.150 (0.412)	0.127 (0.297)
Adjusted R2	0.015	0.333	0.122	0.174	0.381	0.246
표본수	139	822	262	123	699	961

주: 1. 종속변수는 2000~2002년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. d_1 은 제품혁신 없이 공정혁신만을 한 기업은 1의 값을 가지며, 그 외 기업은 0의 값을 가짐. d_2 는 제품혁신수행 기업 중 공정혁신을 동시에 수행한 기업은 1의 값을 가짐. 모든 추정결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares (2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점). 또한 공정혁신 더미변수를 기존제품 대체와 제품 다양화 지수에 곱한 것을 도구변수로 사용함.

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 4-7〉은 기존제품에 대한 공정혁신의 고용증대 효과만을 보고 있는 반면, 〈표 4-8〉은 제품혁신기업 중 공정혁신도 동시에 수행한 기업더미를 신제품매출비율에 곱한 변수를 포함하여 신제품에 대한 공정혁신이 고용에 미치는 효과를 추정한 결과를 보여주고 있다. 추정결과에 따르면, 신제품 공정혁신의 추정계수값은 ICT기업에서는 음(-)의 값으로, 비ICT기업에서는 양(+)의 값으로 추정되었으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 즉, ICT서비스업과 비ICT서비스업 모두 신제품생산에 대한 공정혁신으로 고용증가에 차별적 영향을 주지는 않는 것으로 나타났다. 또한, 〈표 4-7〉과 비교해 볼 때 〈표 4-8〉의 신제품 매출 비율의 추정계수값은 절대적 크기나, 산업 간의 상대적인 크기에서도 큰 변화가 존재하지 않아 신제품 생산의 공정혁신은 고용증가에 큰 영향을 주지는 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-9〉는 신생기업(2001년 기준 업력이 5년 미만인 기업)의 제품혁신이 고용에 미치는 효과를 분석하고 있다. ICT서비스업의 추정결과를 보면 ‘신제품매출증가율×5년미만기업더미’변수의 계수값은 음(-)이지만, 통계적으로 유의하지 않았다.

〈표 4-9〉 제품혁신이 기업업력에 따라 고용 증가에 미치는 효과 추정결과—
서비스업

독립변수	ICT 서비스업	비ICT 서비스업	고기술 서비스업	비ICT 고기술 서비스업	저기술 서비스업	전체 서비스업
OLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신더미	-0.053 (0.134)	-0.040 (0.083)	-0.083 (0.124)	-0.303 (0.329)	-0.002 (0.085)	-0.031 (0.070)
신제품매출증가율	0.722 (0.464)	1.669*** (0.176)	0.966** (0.375)	1.505*** (0.330)	1.732*** (0.211)	1.304*** (0.263)
신제품매출증가율 ×5년미만기업연령더미	-0.467 (0.527)	-1.038*** (0.382)	-0.631 (0.415)	-1.055** (0.508)	-0.800 (0.650)	-0.830** (0.334)
Adjusted R2	0.043	0.366	0.165	0.217	0.392	0.289
표본수	139	822	262	123	699	961
2SLS						
상수항	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미	산업더미
공정혁신더미	-0.005 (0.123)	-0.035 (0.081)	-0.039 (0.117)	-0.284 (0.246)	0.001 (0.083)	-0.008 (0.069)
신제품매출증가율	0.944*** (0.281)	1.673*** (0.191)	1.210*** (0.262)	1.629*** (0.428)	1.687*** (0.211)	1.458*** (0.182)
신제품매출증가율 ×5년미만기업연령더미	-0.392 (0.448)	-0.838** (0.364)	-0.644* (0.346)	-1.088** (0.494)	-0.426 (0.635)	-0.687** (0.299)
Adjusted R2	0.148	0.364	0.161	0.216	0.388	0.284
표본수	139	822	262	123	699	961

주: 1. 종속변수는 2000~2002년 사이 기존제품의 실질매출당 고용증가율임. d_1 은 제품혁신 없이 공정혁신만을 한 기업은 1의 값을 가지며, 그 외 기업은 0의 값을 가짐. 제품실질 매출증가율에 곱해진 기업연령더미는 기업연령이 5년 미만인 경우를 1로 놓았음. 모든 추정결과는 20개의 중분류 산업더미를 포함하고 있음. Two-stage least squares(2SLS) 추정에서는 기존제품 대체와 제품 다양화가 기술혁신의 목적에서 차지하는 중요도를 나타내는 지수를 신제품 매출 비율의 도구변수(instrumental variables)로 사용함(0~5점). 또한 기업연령더미를 기존제품 대체와 제품 다양화 지수에 곱한 것을 도구변수로 사용함.

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2003년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

즉, ICT서비스업내의 5년미만 신생기업의 신제품매출의 고용효과는 기존기업에 비해 다르지 않음을 보여준다. 반면 비ICT기업의 경우, 신생기업의 제품혁신의 고용효과가 기존기업보다 낮음을 알 수 있다. 이러한 결과는 신생 ICT기업의 경우 신제품개발과 품질개선 등의 제품혁신 자체를 통한 경쟁이 중요한 반면, 신생 비ICT기업의 경우 제품혁신과 더불어 충분한 효율성 향상을 통한 가격경쟁력을 확보하는 것이 중요함을 보여준다. 즉, 이러한 가격압력은 신제품생산에서의 상대적 효율성을 상승시키며, 결국 신생기업의 제품혁신을 통한 고용효과를 축소시킬 수 있음을 시사한다.

제 4 절 고용증가율 기여도 분석

Harrison et al.(2005)은 <표 4-3>과 <표 4-7>의 추정모형을 이용하여, 개별기업의 고용증가율을 다음과 같이 분해하였다.

$$l = \sum_j \hat{\alpha}_{0j} ind_j + \hat{\alpha}_1 d + [1 - 1(g_2 > 0)](g_1 - \tilde{\pi}_1) + 1(g_2 > 0)(g_1 - \tilde{\pi}_1 + \hat{\beta}g_2) + \hat{u} \quad (4-10)$$

ind_j 는 산업더미이다. 식(4-10)의 우변 첫째 항인 $\sum_j \hat{\alpha}_{0j} ind_j$ 은 기존 제품의 산업별 기술발전에 따른 고용효과를 보여주며, 둘째 항 $\hat{\alpha}_1 d$ 는 기존제품생산과 관련한 공정혁신의 고용효과를 보여준다. 셋째 항인 $[1 - 1(g_2 > 0)](g_1 - \tilde{\pi}_1)$ 은 공정혁신만을 수행하는 기업의 기존 제품 생산증가에 따른 고용효과를 보여주며, 넷째 항인 $1(g_2 > 0)(g_1 - \tilde{\pi}_1 + \hat{\beta}g_2)$ 는 제품혁신을 수행하는 기업의 기존제품과 신제품 생산증가에 따른 고용효과 즉 신제품 생산에 따른 기존제품의 생산대체효과를 감안한 신제품생산의 순고용효과를 보여준다. 식(4-10)에 따르면, 우변의 각 효과를 더한 값은 0이되므로, 산업별 기술발전에 따른 고용효과는 마지막 세 효과를 고용증가율에서 차감하여 구할 수 있다.

<표 4-10>의 산업별 생산성 증가가 고용에 미치는 효과를 보면, 1999년~2001년 기간 동안 ICT산업의 생산성증가는 약 22.61%p로 비ICT제조업의 9.50%p 보다 약 2

배 이상 높아, 산업의 빠른 기술발전에 따른 고용감소효과도 ICT산업에서 훨씬 큰 것으로 나타났다. 또한, 기존제품 생산 증가에 따른 고용증가효과는 ICT산업과 비ICT산업 각각 16.44%p 와 5.44%p로 산업의 생산성증가에 의한 고용감소효과를 완전히 상쇄하지는 못하고 있는 것으로 나타났다. 개별적인 공정혁신에 따른 생산효율성 증가로 발생할 수 있는 노동감소효과는 ICT기업과 비ICT기업 모두 크지 않은 것으로 나타났다. 이는 공정혁신이 고용에 미치는 효과내에 가격전가효과를 포함하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 4-10〉 고용증가에 대한 기술혁신의 기여도 분석-제조업

	ICT 제조업	비ICT 제조업	고기술 제조업	비ICT 고기술 제조업	저기술 제조업	전체 제조업
고용증가율	12.88%	4.18%	6.78%	5.37%	2.43%	5.23%
(1) 기존제품의 생산성증가효과	-22.61*** (1.44)	-9.50*** (0.40)	-12.19*** (0.67)	-9.67*** (0.74)	-10.78*** (0.27)	-11.09*** (0.39)
(2) 기존제품의 공정혁신효과	0.04 (0.36)	-0.21 (0.17)	0.02 (0.23)	0.002 (0.27)	-0.59*** (0.17)	-0.18 (0.16)
(3) 기존제품의 생산증가효과	16.44	5.44	5.52	3.19	9.59	6.84
(4) 신제품의 생산증가효과	19.01*** (1.35)	8.45*** (0.32)	13.44*** (0.58)	11.85*** (0.64)	4.21*** (0.19)	9.58*** (0.32)

주: 1. 기여도분해는 〈표 4-3〉의 2SLS 결과를 바탕으로 하였음.

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄. 표준오차는 Delta method로 계산되었음. 기여도 분해 중 (3) 기존제품의 생산증가효과는 파라미터가 포함되지 않았으므로 표준오차는 보고되지 않음.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

마지막으로 ICT기업과 비ICT기업 모두 제품혁신이 고용증가에 미치는 효과가 매우 큰 것으로 나타났다. 신제품이 기존제품을 대체하는 효과를 고려한 고용효과를 보면 ICT산업은 19.01%p로 전체 고용증가의 대부분을 제품혁신이 설명한다고 볼 수 있다. 절대적인 수치를 비교해 보면, 비ICT산업의 신제품생산이 고용증가에 미

친 효과는 8.45%p로 ICT산업에서 제품혁신이 고용에 미치는 효과가 훨씬 더 큰 것으로 나타난다. 모형에서 추정된 계수의 차이는 크지 않음에도 불구하고 ICT산업에서 제품혁신의 고용효과가 높게 나타나는 가장 큰 이유는 2000년~2001년 사이 시장회적 요인이 비ICT산업보다 ICT산업에서 보다 많았기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 4-11〉 고용증가에 대한 기술혁신의 기여도 분석 - 서비스업

	ICT 서비스업	비ICT 서비스업	고기술 서비스업	비ICT 고기술 서비스업	저기술 서비스업	전체 서비스업
고용증가율	18.90%	5.35%	15.03%	10.65%	4.42%	7.31%
(1) 기존제품의 생산성증가효과	-6.91*** (1.54)	-6.74*** (0.22)	-9.23*** (1.11)	-11.83** (1.54)	-6.14*** (0.20)	-6.65*** (0.26)
(2) 기존제품의 공정혁신효과	0.03 (0.80)	-0.07 (0.17)	-0.15 (0.50)	-0.45 (0.43)	0.01 (0.18)	-0.01 (0.19)
(3) 기존제품의 생산증가효과	15.34	9.92	14.15	12.82	9.15	10.91
(4) 신제품의 생산증가효과	10.43*** (1.25)	2.23*** (0.12)	10.26*** (0.94)	10.10*** (1.42)	1.39*** (0.07)	3.06*** (0.16)

주: 1. 기여도분해는 〈표 4-7〉의 2SLS 결과를 바탕으로 하였음.

2. 괄호안의 숫자는 이분산-일치 표준오차를 나타냄. 표준오차는 Delta method로 계산되었음. 기여도 분해 중 (3) 기존제품의 생산증가효과는 파라미터가 포함되지 않았으므로 표준오차는 보고되지 않음.

3. ***는 1%, **는 5%, *는 10%에서 유의함.

자료: 2002년 기술혁신조사, 과학기술정책연구원

〈표 4-11〉은 서비스업의 평균고용증가율에 대한 기술혁신별 기여도를 보여주고 있다. 제조업의 결과와는 달리 서비스업의 경우 산업별 외생적인 고용감소효과보다 기존 제품의 생산 증가에 따른 고용증가효과가 더 큰 것으로 나타났다. ICT서비스업과 비ICT서비스업을 비교해보면, 산업의 생산성 향상에 따른 고용감소효과는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만, 비ICT 고기술산업과 비교해보면 ICT서비스업의 생산성 향상이 상대적으로 크지 않아 고용감소효과가 작은 것으로 나타났다.

기존제품의 외생적인 생산성증가 이외에 기업의 기존제품에 대한 공정혁신은 ICT

서비스업과 비ICT서비스업 모두 별다른 효과를 보이지 않는 것으로 나타났다. 반면, 신제품의 생산증가가 고용에 미친 효과를 보면, ICT산업에서 신제품 생산 증가에 따른 고용효과가 비ICT산업 보다 큰 것으로 나타났다. ICT산업에서 기존제품을 통한 고용증가는 약45% 반면 신제품생산증가를 통한 효과는 고용의 약 55%를 설명한다. 하지만, 비ICT 고기술 서비스산업과 비교하여 보면, 신제품의 고용증가율에 대한 기여도는 큰 차이를 보이지 않았다.

신제품혁신의 고용증가율 기여도는 신제품혁신기업의 비중, 신제품 매출 비율, 그리고 신제품의 상대적인 생산효율성에 의존하게 된다. ICT산업은 신제품혁신기업의 비중과 신제품의 매출 비율은 비ICT산업에 비해 월등히 높지만, 신제품의 기존제품 대비 상대적인 생산효율성 또한 매우 높아 제조업 부문과 비교해서는 상대적으로 신제품 매출에 따른 고용증가효과가 상쇄되는 것으로 보인다. 하지만, 전술한 대로 서비스산업에서의 제품혁신은 상당부분 공정혁신의 요소를 포함하고 있으므로 효율성차이를 통한 상쇄효과의 크기를 단순히 비교하기는 어렵다.

제 5 절 소결론

공정혁신과 제품혁신이 고용에 미치는 효과를 실증분석한 결과를 요약해 보면 다음과 같다. 먼저 제조업의 경우 ICT기업과 비ICT기업 모두 제품혁신에 의한 신제품 매출의 증가는 기존제품의 증가보다 더 큰 고용효과를 발생하는 것으로 나타났다. 또한, 제품혁신이 고용증가에 미치는 효과는 ICT기업과 비ICT기업간에 큰 차이가 존재한다고 보기는 어려운 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ICT기업이 빠른 성장에도 불구하고 고용효과는 크지 않다는 지적들과는 상반된 결과이다. 공정혁신의 고용효과는 생산성증가를 통한 고용축출효과를 보상효과가 대부분 상쇄하는 것으로 나타났으며, 이는 ICT기업과 비ICT기업에서 모두 비슷하였다. 업력이 5년 미만인 기업을 구분하여 신제품혁신이 고용에 미치는 효과를 추정한 결과, 신제품혁신을 통한 고용효과는 비ICT기업보다 ICT기업에서 더 높은 것으로 나타났다. 이는, ICT

산업내 시장에 진입한지 얼마 되지 않은 기업의 제품혁신전략이 가격적인 경쟁우위를 확보하기 보다는 제품의 혁신성에 더 큰 비중을 둠으로써 비ICT산업내 업력이 동일한 기업들보다 신제품혁신이 고용을 증가시키는 효과가 더 큰 것으로 판단된다.

서비스 부문의 추정결과는 제조업의 추정결과와는 약간 다른 결과가 도출되었다. 서비스 부문도 제조업과 같이 공정혁신보다는 제품혁신이 고용을 증가시키는 효과가 큰 것으로 나타났다. 하지만, ICT서비스업의 경우 신제품 생산효율성이 기존 제품 생산효율성보다 월등히 커 신제품 혁신에 따른 고용증가효과는 비ICT서비스업보다 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 서비스부문의 제품혁신 특성상 고용을 대체하는 혁신을 내포할 가능성이 크고, 이러한 특성의 제품혁신이 비ICT부문 보다는 ICT부문에서 더 많이 발생할 가능성이 높은 것에서 비롯된 것으로 판단된다.

제 5 장 국내외 ICT중소기업의 기술 사업화 지원정책

기술혁신이 고용에 미치는 효과에 대한 본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같은 정책적 시사점을 지닌다. 첫째, 기업의 연구개발지원정책의 경우 제품혁신 중심의 연구개발지원정책에 중점을 두어야 한다는 것이다. 물론, 대부분의 연구개발지원정책은 궁극적으로는 제품정책 중심이기는 하나, 제품혁신은 성공적인 시장진입 이후 그 효과가 발생됨으로, 제품의 상용화에 초점을 둔 정책이 더 중요할 수 있음을 의미한다. 기술이 초기단계에 있을 때 제품 상용화에 대한 지원정책은 고용창출 효과가 매우 미미할 가능성이 있다. 따라서, 신제품으로 이어질 수 있는 신기술 부문에 대한 상용화에 중점을 두는 것이 중요하다.

둘째, ICT산업과 비ICT산업간 신제품혁신의 고용효과에 큰 차이가 존재하지 않을 뿐만 아니라 시장기회적 요소가 ICT산업내 더 존재함으로써 실제 고용창출은 ICT산업이 큰 역할을 수행하고 있음을 실증분석 결과는 지적하고 있다. 따라서, 높은 잠재적 성장과 고용창출 기회를 가지고 있는 산업에 대한 차별적 지원은 비차별적 지원보다 바람직하다고 할 수 있다. 국가적 차원에서 연구개발과 관련된 자원배분을 수립할 때 단순히 부족한 부분에 대한 지원이 아닌 산업적 기회요인을 고려한 지원 정책을 수립하는 것이 중요하다.

셋째, 중소기업의 연구개발지원정책은 정책의 효과에 대한 사전적인 근거를 바탕으로 그 지원대상과 목표를 명확히 설정하는 것이 중요하다. 본 연구의 추정결과에 따르면, 비ICT산업내 중소기업 혹은 업력이 낮은 기업은 원가절감을 통한 가격경쟁력 확보가 신제품혁신에 있어 매우 중요한 요소이며, 이는 제품의 혁신성에 제품혁신의 목적을 두는 ICT산업에 비해 고용창출능력이 낮음을 지적하고 있다. 따라서, 중소기업의 연구개발지원정책은 구체적인 혁신활동의 성격과 제품상용화 가능성을 엄밀히 분석하여 지원 대상이 기업이 아닌 연구개발활동을 대상으로 자원을 분배하

는 것이 적절하다고 판단된다.

실증분석결과가 제시하는 이러한 정책적 시사점이 크게 적용될 수 있는 분야 중 하나는 중소기업의 기술개발지원정책이다. 본 장은 대표적인 중소기업 기술개발 지원정책이라 할 수 있는 국내외 ‘중소기업 기술사업화 정책’을 비교하고 실증분석 결과의 정책적 시사점을 바탕으로 그 개선방향을 도출하고자 한다.

제 1 절 해외 중소기업의 기술사업화 지원정책

1. 미 국

미국의 중소기업 기술혁신지원정책은 1980년부터 중소기업청을 중심으로 범부처 간에 추진되어 왔으며, 주로 신기술기반 중소기업(NTBF¹²⁾)를 대상으로 현재까지 진행되고 있다. 일련의 정책들은 시장의 기능을 최대한으로 유지시키되 시장실패 부분에 개입하며, 중소기업의 기술역량을 제고하고 사업화 가능성을 높이는 부분에 중점을 두고 있다. 미국의 대표적인 중소기업 기술혁신 정책은 혁신기술 및 사업화를 지원하는 SBIR(Small Business Innovation Research)프로그램과 중소기업 기술이전 프로그램인 STTR(Small Business Technology Transfer) 프로그램을 들 수 있다. 이 외에도 첨단기술 프로그램인 ATP(Advanced Technology Program)을 통해 대·중소기업의 핵심기술이 상용화 되도록 지원하고 있다.

본 절에서는 이 중 미국의 가장 대표적인 중소기업 기술혁신 정책인 SBIR(중소기업 기술혁신 제도)의 지원 현황 및 성과에 대해 살펴보고자 한다. SBIR 프로그램은 중소기업의 혁신기술 및 상용화를 위해 1982년 제정된 ‘Small Business Innovation Development Act of 1982’에 근거하여 1983부터 시작되었으며, 그 성과가 인정되어 세 차례 연장되어 추진되고 있다.

SBIR 프로그램은 국방부, 보건부, 항공우주국, 교육부, 국립과학재단 등 11개 정

12) New Technology Based Firms, 우리나라의 벤처기업에 해당

부부처 및 기관¹³⁾에서 개별적으로 과제를 선정하여 지원하고 있는데, 이는 미국 정부가 연구개발투자가 연간 1억 달러 이상이 되는 부처들에게 연구개발예산의 2.5%를 SBIR 프로그램을 통해 중소기업의 연구개발과 상용화에 지원하도록 의무화하고 있기 때문이다.

SBIR의 지원 자격은 미국소재 500인 이하의 영리기업으로 51% 이상 지분을 미국인이 소유한 독립기업이어야 하며, 중심연구자(Principle Investigator)는 프로젝트 수행기간 중 회사에서 1/2 이상 근무해야 한다는 기준이 갖춰져야 한다.¹⁴⁾ 선정기준은 발주기관에 따라 결정되지만, 특히 R&D의 2/3이상이 진행되어 있어야 한다는 실질적인 자격요건이 규정되어 있을 만큼, ‘사업화의 잠재성에 대한 평가’는 매우 중요한 요건으로 알려져 있다.

〈표 5-1〉 SBIR프로그램 선정기업에 대한 심사 요건

-
- 해당 연구로부터 기대되는 연방기관의 상업적 이익
 - 제안된 내용의 연방 기관 R&D 요구사항에 대한 충족성 여부
 - 발전성 측면에서 제안된 접근 방식의 타당성과 기술적 장점
 - 주요 연구개발 참여 인원의 자격 요건
 - 사업화의 잠재성에 대한 평가
-

자료: 김세종 외(2005), p.80

한편 SBIR프로그램은 아이디어가 성공적으로 사업화 될 수 있도록 세단계로 나누어 지원정책이 추진되고 있다. 1단계는 사업타당성 검토(Feasibility Study)이고, 2

13) Department of Agriculture(농림부), Department of Commerce(상무부), Department of Defense(국방부), Department of Education(교육부), Department of Energy(에너지국), Department of Health and Human Services(보건복지부), Department of Homeland Security(국토안보부), Department of Transportation(운송관리부), Environmental Protection Agency(환경보호국), National Aeronautics and Space Administration(항공우주국), National Science Foundation(국립과학재단)

14) 김세종 외(2005), p80

단계는 기술개발(Development)이며, 마지막 3단계는 사업화(Commercialization)로 진행된다.

1단계 사업타당성 검토는 제시된 사업아이디어의 기술적·경제적 타당성을 검토하여, 그 중 정부와 사회적인 니즈와 기술개발 및 사업화 가능성이 높은 과제에 대해 6개월 동안, 최대 10만 달러의 지원이 이루어진다. 2단계 기술개발 지원은 본격적인 기술개발과 시제품(Prototype) 제작과정을 포함하며 24개월 동안, 최대 75만 달러의 지원이 이루어진다. 마지막 사업화 단계는 1, 2단계를 통해 기술개발 및 시제품 제작에 성공한 과제에 대해서, 제품 생산 및 판매가 이루어질 수 있도록 지원하되, 직접적인 자금지원이 아닌 민간자금이나 공공자금 조달, 개발제품 및 서비스의 판매 등을 지원하고 있다.

〈표 5-2〉 미국 SBIR프로그램의 단계별 지원내용

단계	내용	정책 목표
1단계	타당성 검토 (feasibility study)	- 중소기업의 새로운 idea 중시 - 기술적·경제적 타당성 보유한 과제의 기술개발 추진
2단계	기술개발 (development)	- 혁신적 기술의 개발 - 새로운 idea의 제품화 도모
3단계	사업화 (commercialization)	- 개발기술의 사업화로의 연계 - 개발기술의 사장을 효과적으로 방지

자료: 산업연구원(2004), p.145

SBIR 프로그램의 지원현황 추이를 살펴보면 1983년 686건, 4,450달러로 시작되었으나 1990년에는 3,183건, 4억 6천억 달러로 건수는 4.6배, 금액은 10.3배 증가했다. 또한 2004년에는 6,348건, 20억 달러로 집계되어 1983년에 비해 건수로는 10%, 금액으로는 20%씩 매년 성장한 것으로 나타났다. 이렇듯 SBIR은 도입초기부터 지속적으로 중소기업의 연구개발과 사업화를 지원해 왔으며, 수요도 계속 증가하고 있다.

〈표 5-3〉 미국 SBIR 프로그램의 지원현황 추이

(단위: 건, 백만 달러)

년도	1단계		2단계		전 체	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액
1983	686	44.5	0	0	686	44.5
1985	1,397	69.1	407	130.0	1,804	199.1
1990	2,346	118.4	837	341.8	3,183	460.2
1995	2,898	232.2	1,263	601.9	4,161	834.1
2000	3,172	302.0	1,335	888.2	4,507	1,190.2
2004	4,304	497.1	2,044	1,517.5	6,348	2,014.6

자료: 중소기업연구원(2004), p.147; 미국 중소기업청(www.sba.gov) 자료 인용

이러한 SBIR 프로그램은 상당히 효과적인 것으로 평가되고 있다. 〈표 5-4〉는 1983년에서 1997년까지의 SBIR의 사업성과를 보여주고 있다. 동기간 SBIR 프로그램은 사업화율 32%를 달성해서, 정부와 민간투자의 32%가 실질적인 사업화로 연결된 것으로 나타났다.

특히 1, 2단계에 투입되는 정부지원금보다 3단계 사업화 시점에 투입되는 민간투자금액이 2.8배나 높게 나타남으로써, 이 프로그램이 혁신형 중소기업에 민간자본이 투입되는 선순환 시장구조를 이루고 있음을 알 수 있다. 또한 정부가 지원한 금액보다 이로 인한 시장창출규모가 7.3배에 이르고 있어 정부 투자에 대한 사업성과가 매우 효율적인 것으로 평가된다.

〈표 5-4〉 미국 SBIR의 사업성과(1983~1997)

(단위: 백만 달러)

정부지원금(A)	7,400
민간투자금액(B)	20,700
사업화제품가액(C)	9,000
제품매출액(D)	38,700
기술이전매출(E)	15,500
B/A	2.8배
사업화율(C/(A+B))	32%
투자대비시장창출((D+E)/A)	7.3배

자료: 산업자원부 보도자료(2005. 9); 미국 GAO(Government Accountability Office), 재인용

2. 일 본

일본 정부는 중소기업에 대한 부가가치를 높이고 신기술 및 고용창출의 주체로서의 적극적인 역할을 기대하며, 경영혁신·창업촉진·기술혁신 및 사업화에 대한 지원을 아끼지 않고 있다. 대표적인 중소기업의 기술혁신 프로그램은 중소기업기술혁신제도(일본판 SBIR)로써, 각 부처별 기술개발사업 가운데 목표액을 정해놓고 신산업 창출로 이어지는 신기술 개발 보조금·위탁비 지원사업 등에 지원하고 있다. 또한 창조기술 연구개발사업은 중소기업의 신제품·신기술에 대한 연구개발을 촉진하고 중소기업의 부가가치를 제고하기 위해 중앙정부와 지방정부에서 지원하는 사업이다. 이 밖에도 중소기업의 혁신기술을 지원하기 위해 중소기업 기술기반 강화촉진 표준화사업, 산업기술 실용화 개발보조사업 등을 추진하고 있다.

본 절에서는 이 중 일본의 가장 대표적인 중소기업 기술혁신 정책인 일본 SBIR (중소기업 기술혁신 제도)의 지원 현황 및 성과에 대해 살펴보고자 한다. 이 제도는 중소기업의 혁신기술 및 상용화를 위해 미국의 SBIR 프로그램을 벤치마킹 하여 일본의 현실에 맞게 도입·적용한 것이다. 일본판 SBIR 프로그램은 1998년 제정된 ‘신기술창출 촉진법’의 제1조, ‘중소기업자의 신기술을 이용한 사업 활동을 촉진하기 위한 조치를 강구하여 활력 있는 경제사회를 구축함’의 규정에 기반하고 있다.

일본 SBIR 프로그램은 미국 SBIR에서 제시하는 일반규정은 없으나 발주기관이 사업내용에 따라 선정 기준을 제시하고, 연구개발의 내용·사업화 가능성·지역산업정책 활성화 등의 요건이 평가기준이 된다.

특히 일본은 본 프로그램의 운용을 위해 매년 각 성 청¹⁵⁾의 협의를 거쳐 ‘특정보조금’을 조성하고 있는데, 이것이 본 제도의 핵심지원수단이다. 특정보조금은 기관별로 다양하게 존재하고 있으며, 지원기간은 대개 1년~3년이며 간혹 5년인 경우도 있다. 2004년을 기준으로 ‘산업기술 실용화 개발사업 조성금’, ‘미답소프트웨어 창

15) 방위청, 총무성, 법무성, 외무성, 재무성, 문부과학성, 후생노동성, 농림수산성, 경제산업성 등 12성청

조사사업 위탁비’, ‘중소기업·벤처도전지원사업 중 사업화 지원사업 조성금에서 신기술연구개발 관련 위탁비’ 등 60개의 특정보조금이 존재하며, 많은 수가 ICT혁신기술의 사업화를 지원하고 있다.

〈표 5-5〉 일본 SBIR 특정보조금의 기관별 현황(2004)

참여기관명(특정보조금수)	특정보조금의 목록
문무과학성(8개)	- 독창적 혁신기술개발연구 공모제도 보조금, 선도적 연구 등의 추진 위탁비, 생활·사회기반연구 위탁비 등
농림수산성(5개)	- 민간결집형 농업비즈니스 창출 기술개발사업 보조금, 첨단기술 활용 농림수산연구 고도화사업 위탁비 등
경제산업성(8개)	- 지역신생 컨소시엄 연구개발사업비 위탁비, 중소기업 경영혁신대책비 보조금 중 신기술 연구개발 관련, IT활용형 경영혁신모델사업 보조금 등
환경성(1개)	- 차세대 폐기물처리기술기반 정비사업 보조금
정보통신연구기구/ 총무성(5개)	- 선진기술형 연구개발 조성금, 고령자·장애자 통신·방송 서비스충실 연구개발 조성금, 민간기반 기술연구 촉진제도 위탁비
과학기술진흥기구/ 문무과학성(3개)	- 연구 성과 최적이전사업 중 성과육성프로그램, 혁신기술개발 연구사업 위탁비, 첨단계측분석 기술·기기개발사업 위탁비 등
의약품의료기기종합기구/ 후생노동성(3개)	- 희소질병용 의약품 등 시험연구 조성금, 의약품·의료기기 실용화 연구지원사업 위탁비 등
농업·생물계 특정산업기술연구기구/ 농림수산성(4개)	- 신기술·신분야 창출을 위한 기초연구추진사업 위탁비, 신사업창출 연구개발사업 위탁비 등
신에너지·산업기술 종합개발기구/ 경제산업성(16개)	- 산업기술 실용화 개발사업 조성금, 민간기반기술연구지원제도 위탁비, 산업기술연구조성사업 조성금, 바이오·IT 융합 기기개발 프로젝트 조성금, 차세대로봇 실용화 연구개발사업 위탁비 등
정보처리추진기구/ 경제산업성(2개)	- 미답소프트웨어 창조사업 위탁비, 중소 IT벤처지원사업 위탁비
석유천연가스·금속광물 자원/경제산업성(1개)	- 석유·천연가스 개발·이용촉진형 연구 위탁비
중소기업기반정비기구/ 경제산업성(3개)	- 중소기업·벤처도전지원사업 중 사업화 지원 사업 조성금에서 신기술 연구개발 관련, 전략적 기반기술력 강화사업 위탁비 등
전국 중소기업 단체중앙회/ 경제산업성(1개)	- 창업제휴조직 조사개발 등 지원사업 조성금 중 신기술 연구개발 관련
총 계	총 60개

자료: 산업연구원(2004), pp.161 ~ 162

〈표 5-6〉의 일본 SBIR프로그램의 단계별 지원제도를 살펴보면 미국 SBIR과 마찬가지로 타당성 검토단계-기술개발단계-판로개척 및 사업화 단계로 이어지는 단계별 연계지원을 실시하고 있는 반면, 사업화 단계에서 정부계 금융기관들을 직접 지원체계에 편입시켜 미국의 경우보다 사업화 단계에 정부역할이 확대되어 있다는 차이점이 있다.

〈표 5-6〉 일본 SBIR프로그램의 단계별 지원제도

단계	내용	주요 지원 근거
1단계	가능성 연구조사	- 과제대응 신기술 연구조사사업
2단계	기술개발 단계	- 특정보조금 등으로 지원된 각 종 연구개발 예산 - 중소기업 기술기반강화세제의 연장
3단계	판로개척 등	- 신사업 개척조성금 - 시제품 개발 등 기술개발에 관한 것은 특정보조금으로 지정
4단계	사업화 단계	- 신용보험제도의 특례 신설 - 중소기업 투자육성 주식회사의 특례 - 중소기업 금융공고의 특별대부제도

자료: 산업연구원(2004), p.160

〈표 5-7〉의 일본 SBIR프로그램의 사업화 활성 조치들을 구체적으로 살펴보면 특정보조금에 의한 연구개발의 성과와 연계되어 사업화를 추진할 때, 특허료 등의 감면조치, 필요자금 조달시 중소기업 신용보험법의 특례 적용, 보험한도액의 특별 한도를 설정 하는 등의 특례 및 조치들을 마련하여 혜택을 주고 있다.

일본 SBIR 프로그램의 지원현황을 살펴보면 1999년 목표액 100억 엔으로 시작되어 2005년에 310억 엔으로 7년 만에 3배 이상 예산이 증가했다. 또한 보조금의 수도 1999년 40개에서 2005년 58개로 크게 증가했다. 한편 1999~2000년간 수혜업체는 약 2,228개이고, 업체당 지원 금액은 평균 3,640만엔으로 알려져 있다.¹⁶⁾

16) 산업연구원(2004), pp.163~164

〈표 5-7〉 일본 SBIR프로그램의 사업화 활성화 조치

내 용	세부 내용
○ 특허료 등의 감면	- SBIR 특정보조금 등을 받은 연구개발 성과와 관련된 특허 출원 ¹⁷⁾ 에 대해 심사청구 수수료 및 특허료(1년~3년)를 1/2로 감면
○ 중소기업신용보험법의 특례	- 특정보조금 등과 관련된 성과를 이용한 사업활동을 시작할 때 필요한 자금을 조달하는 경우에 채무보증한도의 확대, 담보·제3자보증이 불필요한 특별한도 등 신사업 개척 보험제도 활용
○ 보험한도액 특별한도 적용	- 일반보험: 2억엔+특별한도 2억엔, - 무담보 보험: 8천만엔+특별한도 8천만엔, - 특별소액보험: 1,250만엔+특별한도 1,250만엔
○ 중소기업투자 육성주식회사법 특례	- 특정보조금 등과 관련된 성과를 이용한 사업활동을 시작할 때 자본금이 3억원을 초과하는 주식회사 설립시, 중소기업 투자육성 주식회사로부터 투자를 받을 수 있음
○ 소규모기업자 등 설비 도입 자금 조성법의 특례 ¹⁸⁾	- 소규모기업 설비자금제도의 대부비율을 1/2에서 2/3으로 확충
○ 신사업 활동 촉진자금 활용	- 특정 보조금 등의 교부를 받아서 연구개발한 기술을 이용하는 사업에 대해, 특별이율에 의한 장기 대부제도를 활용할 수 있음

자료: 중소기업연구원(2005), pp.84~85

〈표 5-8〉 일본 SBIR 프로그램의 지원현황 추이

(단위: 억 엔, 건)

회계 연도	목표액	실적액	보조금 등의 수	관련 성청의 수	참여기관 수
1999	110	96	40	5	11
2000	130	145	47	5	13
2001	180	198	48	6	13
2002	250	253	56	6	13
2003	280	261	56	6	13
2004	300	323	60	6	13
2005	310	-	58	7	-

자료: 산업연구원(2004), p.164

17) 연구개발사업 종료일로부터 2년 이내에 출원된 것

18) 산업활력 재생특별조치법

제 2 절 국내 중소기업의 기술사업화 지원정책

우리나라의 중소기업 기술혁신 지원정책은 원천기술부터 상용화 단계까지 다양하게 추진되고 있는데, 원천기술과 산업별 장기과제들은 과학기술부와 각 산업관련 부처에서 이루어지고 있다. 반면, 중소기업에 관련된 혁신기술 지원정책·사업화 정책들은 중소기업청 자체적으로 추진되기도 하고, 중소기업청의 주도하에 각 부처별로 관련 과제를 단계별로 추진하기도 한다.

중소기업청은 자체적으로 ‘구매조건부 신제품 개발사업’이나 ‘중소기업 이전기술 개발사업’을 통해 상용화 기술개발정책을 추진하고 있다. 전자는 국가 공공기관 등에서 구매하는 신제품을 중소기업의 기술로 개발된 것으로 구매하도록 지원하는 정책이다. 후자는 대학, 연구기관, 기업 등이 개발한 기술을 중소기업이 이전받아 실용화·상품화 하는데 소요되는 추가비용을 지원하는 정책이다. 이 두 가지 지원 정책은 중소기업청에서 추진하고 있는 대표적인 상용화 기술개발정책으로 높은 성과를 나타내고 있다.

한편 중소기업 기술혁신지원제도(KOSBIR 혹은 Korean Small Business Innovation Research Program)는 중소기업청이 중소기업의 기술혁신활동을 범정부적으로 지원하기 위해 대규모 R&D 예산을 운용하고 있는 정부부처와 정부투자기관들이 소관 R&D예산 중 5% 이상을 중소기업의 기술혁신정책에 지원토록 하는 제도로써 1998년부터 실시해오고 있다.

중소기업 기술혁신지원제도(이하 KOSBIR)는 ‘중소기업기술혁신촉진법’ 제 13조의 ‘정부투자기관 및 정부출자기관으로서 대통령령이 정하는 기관의 장은 매년 중소기업의 기술혁신을 지원하기 위한 계획을 수립·시행하여야 한다.’는 항목과 관련 시행령을 근거로 진행되고 있다. 관련 시행령에서는 정부부처들과 정부투자기관들이 기술혁신지원계획을 수립·시행해야하고, 특히 시행기관의 장은 매년 1월 31일까지 중소기업청장에게 계획 및 실적보고를 해야 하며, 중소기업청장은 이를 종합하여 국무회의에 보고하도록 명시하고 있다.

〈표 5-9〉 우리나라 KOSBIR제도의 참여 부처/기관 및 과제

분류	주관부처/기관	과제명	'05년 지원비율	'06년 지원비율
정부 부처	과학기술부	- 21세기 프론티어연구사업, 나노-바이오 기술개발사업, 연구기반 구축사업 등	7.3%	10.0%
	건설교통부	- 건설핵심기술연구개발사업 등	33.6%	28.5%
	농림부	- 농산업기술개발사업	7.3%	9.6%
	보건복지부	- 실용화기술개발지원, 이전기술상용화 기술개발지원 벤처·중소기업기술개발지원	31.0%	29.3%
	산업자원부	- 산업기술개발사업, 산업기술기반 조성사업, 산업기술자금 지원사업 등	39.0%	44.1%
	정보통신부	- IT산업경쟁력 강화사업, IT우수신기술지정·지원사업, 정보통신 원천기술개발지원사업	10.5%	11.0%
	환경부	- 차세대 핵심환경기술개발사업	25.3%	20.7%
	해양수산부	- 수산특정연구개발사업, 해양수산중소벤처 기술개발, 차세대 성장동력사업 등	7.2%	6.8%
정부 기관	방위사업청 (국방부)	- 국과연 체계개발, 방위사업청 주관 연구개발사업 등	9.1%	9.9%
	농촌진흥청	- 농업기술공동연구, 바이오그린21사업	-	14.6%
	한국전력공사	- 협력연구개발 기술혁신사업, 품질경쟁력 강화 지원사업 등	7.9%	9.9%
	대한주택공사	- 개발기술 사업화 지원사업, 기타 연구개발 지원사업	5.3%	5.0%
	한국토지공사	- 중소기업 기술개발 지원사업	5.7%	2.3%
	한국가스공사	- 가정용\연료전지용 연료처리장치 개발, 천연가스자동차용 연료용기 개발 등	5.8%	17.2%
	한국수자원공사	- 순수 중소기업지원사업, S/W 공동 개발	6.0%	5.0%
	한국도로공사	- 벤처형 중소기업 기술혁신지원, CCTV 교통정보 영상분석 기술개발 등	5.7%	5.7%
총계			20.6%	22.0%

자료: 중소기업청(2006. 5)

본 제도는 미국의 SBIR프로그램을 벤치마킹하여 국내실정에 맞게 보완한 것으로 각 기관별로 지원 요건 및 지원 분야를 정하고, 일정비율을 정부출연금으로 지원하

고 있다. 각 부처의 연구개발비의 5%이상을 중소기업의 기술혁신에 투자할 것을 권고하고 있는데, 2005년과 2006년의 부처별 총 연구개발비 중 중소기업 기술혁신 과제에 지원하는 비율이 대부분 5%이상이며, 지원실적도 2005년 8,275억 원(전체 R&D예산의 20.6% 해당)에서 2006년 1조 13억 원(전체 R&D예산의 22.0%)로 1,739억 원, 즉 21.0% 증가했다.

본 절에서는 국내 ICT 중소기업이 상용화를 위해 받을 수 있는 기술지원 정책으로 가장 대표적 상용화 정책인 중소기업청의 '구매조건부 신제품 개발사업'과 '중소기업 이전기술개발사업'을 살펴보고, KOSBIR 프로그램의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 'IT우수신기술지정·지원사업'을 살펴보고자 한다.

1. 중소기업청

가. 구매조건부 신제품 개발사업

본 사업은 국가 공공기관 등에서 구매하는 외자물품 또는 신제품 개발에 대해 중소기업청이 중소기업의 기술개발을 지원하고, 개발된 제품을 수요기관인 국가, 공공기관, 대기업 등에서 구매함으로써 중소기업의 상용화 기술개발을 촉진하고 있다. 사업기간은 2년 이내이고, 정부는 전체 사업비를 75%(기업은 50%)이내에서 2억원 까지 지원하며, 구매가 성공적으로 이루어지면 정부지원금의 30%를 기술료로 징수하고 있다.

본 사업에 참여할 수 있는 자격은 공장등록증을 보유하고 있는 기업, SW 및 공업 디자인 서비스업, 기술개발촉진법에 의한 기업부설연구소를 보유한 중소제조업체, 중기청장이 인정하는 창업 또는 기술보육센터에 입주중인 중소기업체 등이다. 또한 지원대상은 공공기관이나 기업 등 수요기관에서 필요로 하는 수입물품 또는 신개발 제품으로 2년이내에 개발이 가능하고 파급효과가 큰 품목으로 정하고 있다.

〈표 5-10〉 본 사업의 예산 및 참여기관 현황을 살펴보면 2002년부터 국방부의 참여와 9억 원의 예산으로 시작되어, 2005년에 100억 원 규모로 예산이 크게 증가되었다. 초기 2년간은 국방부만 참여했으나, 2004년에는 8개의 공공기관들이 참여하고, 2005년

들어서 민간 기업들도 참여하는 등 참여기관이 점차 확대되는 모습을 볼 수 있다.

〈표 5-10〉 구매조건부 신제품 개발사업의 예산 및 참여기관 현황

년도	예산(억원)	수행과제	참여기관수	구매예정액	참여기관
2002	9	13개	1개	150	국방부(국방품질관리소)
2003	40	49개	1개	663	국방부(국방품질관리소)
2004	40	40개	8개	522	국방부, 철도청, 소방방재청, 한전·수자원, 가스공사, 지역난방공사, 석탄공사
2005	100	76개	24개	N/A	공공기관: 국방부, 철도공사, 수자원공사, 소방방재청, 한전, 가스공사, 석탄공사, 검찰청 등 민간기업: 포스코, 효성, LG전자, 두산엔진, 삼성중공업, 삼성전자, 금호타이어
합계	189	178개	34개		

자료: 조용현 외(2005. 12), p.47

이 프로그램은 시작된 지 겨우 3~4년밖에 안되었다는 점과 2년 이내의 시간에 공공기관과 대기업이 필요로 하는 신제품을 개발하여 공급한다는 것이 다소 무리라는 점이 한계로 지적되고 있다. 그럼에도 불구하고 2004년 현재 17.1억 원¹⁹⁾의 구매가 발생됨으로서 본 과제의 중요한 성패요인인 ‘실질적인 구매’ 측면에서는 성공적이라는 평가를 받고 있다. 이 같은 문제점에도 불구하고 본 과제는 수요기관의 과제 발굴을 연중 수시로 진행하며 지원 폭을 확대하고 있다.

나. 중소기업 이전기술개발사업

본 사업은 국내외 대학, 연구기관, 기업 등이 개발한 기술을 중소기업이 이전받아 실용화·상품화 하는데 소요되는 추가비용을 정부가 일부 지원하는 것이다. 이를 통해 중소기업의 기술경쟁력을 제고하고 자체 기술력, 개발인력, 자금 등이 취약한

19) 조용현 외(2005. 12), p.48

중소기업들이 우수기술을 이전받아 추가 개발함으로써 개발리스크 경감, 개발비용 경감, 개발기간 단축 등의 효과 등을 얻으려는 목적이 있다. 또한 각종 연구개발로 얻어진 우수한 기술을 정부지원으로 실용화함으로써 기술의 휴면화를 막고, 중소기업의 기술혁신을 도모하는데 목적이 있다.

이전기술의 추가개발에 소요되는 자금은 75%범위 내에서 1년 이내,²⁰⁾ 최고 1억 원 까지 정부출연금으로 지원하며(SW분야는 최고 5천만 원까지 지원), 기술개발이 성공적으로 이루어지면 정부지원금의 30%를 기술료로 징수하는 프로세스이다.

본 사업 대상이 되는 기술은 사업화되지 않은 기술 중에서 관련법에 의한 특허권, 실용신안권, 의장권, 저작권 등으로 출원 중인 기술, 각종 국가연구개발사업을 통하여 개발완료 또는 실증테스트를 마친 기술, 각종 학회지, 논문, 간행물 등에 수록된 기술, 해외 도입기술로 국내 기술거래기관을 통하여 인정된 기술 등이 해당된다.

〈표 5-11〉 중소기업 이전기술개발사업의 연도별 지원현황을 살펴보면 2001년에 367개의 신청업체, 88억 원의 지원예산이 오히려 2004년에는 216개의 신청업체, 59억 원의 예산으로 그 규모가 축소되었다. 이는 국내외 대학, 연구기관, 기업 등에서 개발한 기술을 중소기업이 실용화·상품화에 성공하는 것에 대한 불확실성에 기인한 것으로 분석된다.

〈표 5-11〉 중소기업 이전기술개발사업의 연도별 지원현황

구분	2001년	2002년	2003년	2004년
신청업체(개)	367	320	324	216
지원업체(개)	131	112	101	103
지원액(억원)	88	65	59	59

자료: 조용현 외(2005. 12), p.64

그러나 본 사업의 성과를 보면 2001년도 지원사업의 경우 91%가 성공인 반면, 2003년의 경우 30% 가까이 미평가된 상태이다. 이러한 결과는 본 과제의 성과기준

20) 사업평가지 특별히 인정될 경우에 2년 이내까지 지원 가능

이 이전받은 기술을 통해 시제품 제작에 성공했으나 여부이기 때문에, 짧은 기간 안에 성과를 나타내기 어렵다는 점도 영향을 미친다. 또한 실질적인 성공은 제품판매를 통한 사업화에 성공했으나 여부인데, 이 단계까지 판단하기 위해서는 일정기간이 더 필요한 것으로 보인다.

〈표 5-12〉 중소기업 이전기술개발사업의 지원사업성과

(단위: 개, %)

구분	2001년	2002년	2003년	2004년
성공	119(90.9%)	106(96.4%)	67(66.3%)	103개 업체 과제는 현재 수행중
실패	7 (5.3%)	4 (3.6%)	2 (2.0%)	
중단	5 (3.8%)	—	3 (3.0%)	
미평가	—	—	29(28.7%)	
합계	131	112	101	103

자료: 조용현 외(2005. 12), p.64

2. 정보통신부의 ‘정보통신 우수신기술지정·지원사업’

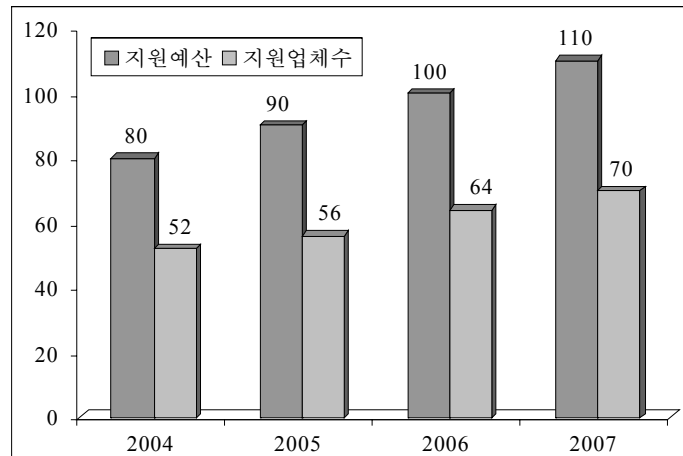
본 사업은 중소기업 기술혁신지원제도(KOSBIR)의 일환으로 정보통신분야 창업 활성화 및 ICT중소벤처기업 기술경쟁력 제고를 위하여 창의적 아이디어, 특히 등 우수신기술의 개발 및 사업화를 지원하고 있다. 본 정책은 자유공모로 지원과제를 공모하고 선정하여 시제품개발비를 지원하고, 시제품개발을 성공했을 경우 ‘IT마크’를 부여하여 사업화 가능성을 높이는 방식으로 진행되고 있다. 이러한 우수신기술 지정·지원사업은 자금력 및 기술력이 취약한 정보통신분야 업력이 낮은 중소기업들에게 우수기술을 통해 창업을 활성화하고자 하는 목적이 있다.

지원대상은 법인설립 3년 이내의 예비창업자 또는 중소·벤처기업으로, 과제당 1.5억 원 한도에서 시제품개발비의 75%까지 지원하며, 과제가 종료된 후 순매출액의 2%를 기술료로 납부하게 된다. 선정방법은 신청자격 및 중복성을 검토하는 단계에서부터 서면평가-발표평가-현장방문평가 등을 통해 기술의 기여도나 사업화 가능성을 검토하여 최종 선정하게 된다. (그림 5-1)의 정보통신 우수신기술 지

정·지원사업의 예산과 업체수를 살펴보면 꾸준히 증가하고 있음을 볼 수 있다.

[그림 5-1] 정보통신 우수신기술 지정·지원사업 예산 및 업체수

(단위: 억원, 개)



자료: 정보통신부(2006. 8)

한편 정보통신부 기술개발 예산에서 대부분을 차지하는 항목은 신성장동력 핵심 기술개발 부문이다. 정보통신부는 ICT시장 선점을 위해 ICT성장동력 기술개발사업의 일환으로 과제를 추하고 있고, 원천기술, IT-BT-NT 등 융합기술개발을 위한 과제들을 추진하고 있는 등 기초기술부문에 많은 투자를 하고 있다. 상대적으로 중소기업의 사업화 등 실용기술에 관련된 투자는 매우 미미한 실정이다.

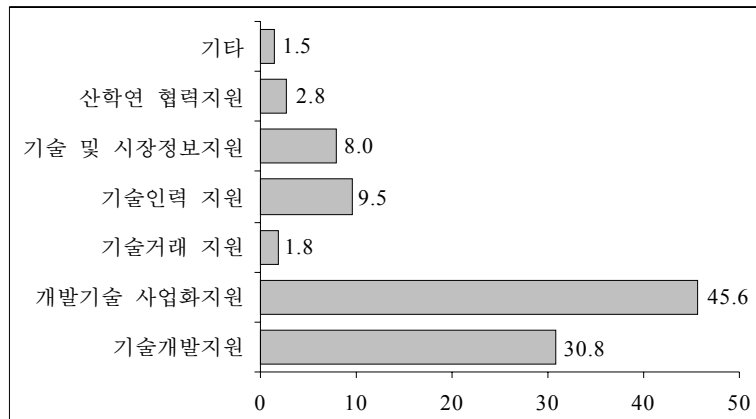
<표 5-13> 정보통신 우수신기술 지정·지원사업 예산 및 업체수

기술개발 예산항목	2005	2006	2007
신성장동력핵심기술개발(출연)	64%	68%	68%
전파방송진흥(출연)	1%	2%	3%
산업경쟁력강화(출연)	3%	2%	2%
우수신기술지정(출연)	1%	1%	2%
응용기술(용자)	30%	25%	24%

자료: 정보통신부(2006. 8)

산업연구원에서 실시한 “기술혁신의 추진현황 및 애로요인 조사결과”에 따르면 ‘일반기술개발 지원’보다 ‘개발기술 사업화 지원’에 대한 정책수요가 높게 나타났다. 정책 입안자들은 새로운 기술을 개발하여 시장을 선점하는 것 거시적인 정책과 함께, 시장에서 실질적으로 필요한 사업화 정책의 비중을 늘리는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

[그림 5-2] 기술혁신의 추진현황 및 애로요인 조사결과



자료: 홍석일(2004), p.198

제 3 절 국내외 정책비교 및 시사점

본 장에서는 국내외 중소기업의 혁신기술 지원정책을 살펴보고, 국내정책 특히 정보통신부의 관련정책과 관련하여 몇 가지 시사점을 도출하고자 한다. 첫 번째와 두 번째는 국내의 KOSBIR프로그램을 미국과 일본의 경우와 비교하여 한계점 및 개선방안에 대한 것이고, 마지막은 ICT기업의 사업화 정책인 ‘정보통신 우수신기술 지정·지원 정책’의 문제점 및 개선방향에 대해 제시하고 있다.

첫 번째, 미국이나 일본의 SBIR프로그램이 혁신중소기업의 기술사업화 부문에 정책이 집중되어 있는 한편, 우리나라의 KOSBIR프로그램은 전반적인 기술개발정책

부문을 아우르고 있어서 중소기업의 혁신기술을 사업화한다는 본 제도의 목적에 부합하지 못하고 있는 것으로 평가된다.

미국의 SBIR프로그램은 참여기업의 선정자격에 기술개발의 2/3이상이 진행되어 있어야 한다는 실질적인 자격요건이 규정되어 있을 만큼, ‘사업화의 잠재성에 대한 평가’가 매우 중요한 요건으로 알려져 있다. 일본 SBIR프로그램의 경우에도 ‘중소기업자의 신기술을 이용한 사업 활동을 촉진하기 위한 조치를 강구하여 활력 있는 경제사회를 구축’한다는 ‘신기술창출 촉진법’을 기반으로 사업화를 강조하고 있다.

반면 우리나라의 KOSBIR프로그램은 정부부처 및 출연기관들이 ‘매년 중소기업의 기술혁신을 지원하기 위한 계획을 수립·시행하여야 한다’는 ‘중소기업 기술촉진법’에 근거하여 추진되고 있어서, 사실상 혁신중소기업의 기술사업화를 타겟으로 두고 있지 않다. 이러한 이유 때문에 부처별 R&D예산 중 본 프로그램에 투입하는 권고비율인 5%를 훨씬 넘어서면서도, 기술사업화에 대한 성과는 미미한 수준이다.

특히, 우리나라는 중소기업에 대한 실질적이고 단기적인 정책들이 중소기업청이나 산업자원부의 관할로 추진되는 경우가 많고, 정보통신부에서는 ICT중소기업의 혁신기술 사업화 정책보다는 원천기술 및 응용기술 개발에 대부분의 재원을 투입하고 있는 실정이다. 국내 정책수요에 대한 조사결과에서도 ‘개발기술 사업화’ 지원 부분이 월등히 높은 지지를 얻는 점은, 실수요자 중심의 정책이 효율적이라는 점을 고려할 때 시사하는 바가 크다.

두 번째, 이처럼 국내 KOSBIR프로그램이 실질적으로 혁신기업의 기술사업화를 지원하기 위해서는, 체계적이고 실질적인 제도정비가 필요할 것으로 보인다. 선정요건을 구체적이고 사업가능성이 높은 기업으로 엄격하게 제한하고, 선정된 과제들에 대해 사업화에 이르기까지 실질적인 지원이 추진되어야 한다.

미국의 경우 SBIR프로그램은 R&D가 2/3이상 진행된 기업을 선정하여 연구 타당성을 검토하고, 혁신기술개발을 통해 시제품을 개발하는 단계까지 2년 6개월 동안 최대 85만 달러를 지원하고 있다. 사업화 단계에 이르러서는 개발기술을 사업화에 연계하기 위해 외부의 민간자금 혹은 공공자금을 조달하고, 개발제품의 구매 등도

지원하는 등 실질적이고 체계적인 시스템으로 진행되고 있다.

또한 일본 SBIR의 경우 타당성 검토 단계를 거쳐 기술개발 단계에 이르면 60여개에 이르는 ‘특정보조금’ 등으로 이루어진 연구개발 예산으로 지원을 받게 되는데, 기간도 보통 3년으로 우리나라 전체 지원기간(2년)보다 더 길다. 판로개척, 시제품 제작 및 사업화단계에 이르러서는 미국에서 민간자금을 투입하는 것과는 달리 신사업 활동 촉진자금 활용, 필요자금 조달시 중소기업 신용보험법의 특례 적용, 보험한도액의 특별한도 설정 등 정부계 금융기관들을 연계하여 특례조치를 추진하는 등 정부역할이 크게 강화되어 있다.

한편 우리나라의 KOSBIR의 경우 단계별로 선정, 지원 및 관리가 이루어 지지 못하고 지원수준도 2년(2003년까지 1년)동안 1.5억의 지원에 그치고 있어 실질적인 성과를 거두는데 무리가 있는 것으로 보인다. 중소기업청은 개별적으로 실질적이고 단기적인 사업화 과제를 추진 중이고, 타 부처들은 장기적이고 전반적인 기술개발을 지원하고 있어서, 현실적으로 KOSBIR 프로그램의 실효성은 다소 떨어질 수밖에 없는 실정이다. 각 부처별로 중소기업 기술사업화에 대한 관심 증대와 더불어 중소기업청에서 개별적으로 진행되고 있는 ‘구매조건부 신제품 개발사업’이나, ‘중소기업 이전기술 개발사업’등이 KOSBIR와 연계되어 진행되는 것도 좋은 대안이 될 것으로 보인다.

세 번째, 본고의 실증분석의 결과에서 나타난 것처럼 고용창출 효과가 높게 나타난 창업초기의 ICT중소기업의 혁신기술 사업화 정책을 확대할 필요가 있어 보인다.

국내 부처별 R&D예산에서 KOSBIR과제에 투입되는 비율도 산업자원부, 건설교통부, 환경부, 보건복지부 등이 20~40%이상인 데 반해, 정보통신부의 비율은 10% 남짓에 불과하다. 해당되는 3개의 과제 중에도 실질적인 기술 사업화 정책은 ‘정보통신 우수신기술 지정·지원사업’등 소수에 불과하다.

정보통신부 내에서도 ICT중소기업의 기술사업화 정책은 ‘정보통신 우수신기술 지정·지원사업’ 등 몇몇에 불과하고, 이에 대한 예산은 크게 부족한 실정이다. 정보통신부의 기술개발 예산 중에서 사업화 과제가 차지하는 비중은 최근 3년간 겨우

1~2%에 불과하며, 대부분은 신성장동력 핵심기술개발에 투입되고 있다.

위에서 지적된 실증분석의 결과와 현재 국내 ICT중소기업의 기술사업화 정책현황을 고려할 때, 혁신중소기업의 창업 및 기술 사업화 정책 예산들이 ICT산업을 중심으로 재조정되는 방안도 국가경제의 고용창출 및 성장에 효과적인 대안으로 작용할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 김세종 외, 주요국 창업제도의 비교 연구 및 정책적 시사점, 중소기업연구원, 기본연구 05-14, 2005.
- 김용환, “기술혁신과 기술사업화에 관한 고찰,” 미발표 논문, 2005.
- 문성배 외, 국내 ICT기업의 혁신활동 결정요인 분석, 정보통신정책연구원, 연구 05-03, 2005.
- 미 중소기업청 사이트(www.sba.gov)
- 산업자원부, “기업 ‘연구개발지원제’ 대폭 쇄신, 新기술 사업화자금 최대 10억 지원,” 산업자원부 보도자료, 2005. 9. 14.
- 산업자원부 외, 공공기관의 중소기업 기술혁신 지원실적 및 계획, 2004. 4.
- 조성표 외, Korean R&D Scoreboard 2006 – 기업의 연구개발 투자와 기업성과 분석, 과학기술정책연구원, 2006.
- 조용현 외, 중소기업 상용화기술개발사업 제도개선방안, 중소기업연구원, 기본연구 5-20, 2005.
- 정보통신부, SW산업 발전전략 종합계획(안), 2005. 11.
- _____, 2007년 정보통신 연구개발 기본계획(안), 2006. 8.
- _____, IT SMERP 2010 계획, 2006. 1.
- _____, u-Korea-2006년도 정보통신부 IT중소·벤처기업 지원사업 안내, 2006.
- 중소기업청, 공공기관의 중소기업 기술혁신 지원 계획, 2006.5.
- 한국산업기술평가원, 산업기술개발사업 지원안내, 2006.7.
- 홍석일, 중소기업의 기술혁신 구조 및 활성화 방안, 산업연구원, 정책보고 2004-2, 2004.
- Blanchflower, David G., Neil Millward, and Andrew J. Oswald, “Unionism and Em-

- ployment Behavior,” *Economic Journal*, 101(407), 1991, 815-834.
- Brouwer, Erik, Alfred Kleinknecht, and Jeroen O.N. Reijnen, “Employment Growth and Innovation at the Firm Level,” *Journal of Evolutionary Economics*, 1993, 3, 153-59.
- Chennells, Lucy, and John Van Reenen, “Technical Change and the Structure of Employment and Wages: A Survey of the Microeconomic Evidence,” in Greenan, Nathalie, Yannick L’Horty, and Jacques Mairesse(eds.), *Productivity, Inequality, and the Digital Economy*, Cambridge, M.A.: MIT Press, 2002, 175-223.
- Doms, Mark, Timothy Dunne, and Mark J. Roberts, “The Role of Technology Use in the Survival and Growth of Manufacturing Plants,” *International Journal of Industrial Organization*, 13, 1995, 523-42.
- Entorf, H. and W. Pohlmeier, “Employment, Innovation and Export Activity: Evidence from Firm-level Data,” in Florens, J. P., M. Ivaldi, J. J. Laffont and F. Laisney (eds.), *Microeconometrics: Surveys and Applications*, Oxford, 1990, 394-415.
- Greenan, N. and Guellec, D., “Technological Innovation and Employment Reallocation,” *Labour* 14(4), 2000, 547-590.
- Hamermesh, Daniel S., *Labor Demand*, Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1993.
- Harrison, Rupert, Jordi Jaumandreu, Jacques Mairesse, Bettina Peters, “Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-level Analysis Using Comparable Micro Data from Four European Countries,” memo, 2005.
- Jaumandreu, Jordi, “Does Innovation Spur Employment? A Firm-level Analysis Using Spanish CIS Data,” memo, 2003.
- Katsoulacos, Yannis, *The Employment Effect of Technical Change: A Theoretical Study of New Technology and the Labour Market*, Brighton: Wheatsheaf, 1986.
- Klette, Tor J. and Svein E. Førre, “Innovation and Job Creation in a Small Open Economy: Evidence from Norwegian Manufacturing Plants 1982-92,” *Economics of Innovation and New Technology*, 5, 1998, 247-272.

- König, Heinz, Herbert S. Buscher, and Georg Licht, "Employment, Investment and Innovation at the Firm Level," in OECD(eds.), *The OECD Jobs Study. Investment, Productivity and Employment*, Paris, 1995, 67-81.
- Machin, Stephen and Sushil Wadhvani, "The Effects of Unions on Organizational Change and Employment," *Economic Journal*, 101, 1991, 835-854.
- OECD, Proposed Guidelines Form Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual, 2nd Edition, 1996, Paris.
- Peters, Bettina, "Employment Effects of Different Innovation Activities: Microeconomic Evidence," ZEW Discussion Paper No. 04-73, 2004.
- Smolny, W., "Innovations, Prices and Employment: A Theoretical Model and Empirical Application for West German Manufacturing Firms," *Journal of Industrial Economics*, 46(3), 1998, 359-382.
- Stoneman, Paul, *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford, New York: Oxford University Press, 1983.
- Van Reenen, John, "Employment and Technological Innovation: Evidence from U.K. Manufacturing Firms," *Journal of Labor Economics*, 15(2), 1997, 255-284.

● 저 자 소 개 ●

문 성 배

- 경희대학교 경제학과 졸업
- 미 New York University 경제학 박사
- 현 정보통신정책연구원 책임연구원

이 은 민

- 성신여자대학교 경제학 석사
- 현 정보통신정책연구원 주임연구원

전 현 배

- 서울대학교 국제경제학과 졸업
- 미 New York University 경제학 박사
- 현 서강대학교 경제학과 부교수

연구보고 06-10

ICT기업의 혁신활동과 고용

2006년 12월 일 인쇄

2006년 12월 일 발행

발행인 석 호 익

발행처 정보통신정책연구원

경기도 과천시 주암동 1-1

TEL: 570-4114 FAX: 579-4695~6

인쇄 인성문화

ISBN 89-8242-347-5 94320

보급가 10,000원