

IT투자가 노동수요에 미치는 영향에 관한 연구

홍효진*, 홍필기**, 이영수***

요약

고용 없는 성장이 지속되는 가운데, IT가 고용에 미치는 영향에 대한 논란이 지속되고 있다. 이에 본 연구에서는 2003년부터 2008년까지 총 6년간 국내의 매출액 1,000억 원 이상 498개 기업을 대상으로 IT투자가 노동수요에 미치는 영향을 실증분석 하였다. 본 연구결과, 일부 서비스업을 제외한 대부분의 산업에서 IT투자가 노동수요를 증대시키는 것으로 나타났다. 제조업의 경우 IT투자가 증가할수록 노동수요는 증가하나, IT투자에 따른 노동수요탄력성은 작아 IT투자는 저숙련 노동과는 대체관계에 있고 고속련 노동과는 보완관계에 있는 것으로 나타났다. 전력·가스 및 건설업 역시 IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가하며, IT투자에 따른 노동수요탄력성이 가장 큰 것으로 나타났다. 서비스산업의 경우, 생산자 서비스업에서만 IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가하였으며, IT투자에 따른 노동수요탄력성도 큰 것으로 나타났다. 한편, 유통 서비스업과 사회 서비스업에서는 IT투자와 노동수요 간에 유의한 관계가 발견되지 않았다.

주제어: IT투자, 노동수요, 노동수요탄력성, 고용

A Study on the Impact of IT Investment on Demand for Labor

Hyo Jin Hong, Pilky Hong, Young Soo Lee

Abstract

Under the continuing economic growth without increase in employment, issues regarding the impact of IT investment on demand for labor have been continuously raised. Under the circumstance, this study carried out an empirical analysis on the impact of IT investment on employment with a sample of 498 businesses whose domestic sales for the period of six years from 2003 to 2008 are KRW 100 billion or above. The result of the analysis found that IT investment increases employment in most of the industries except for some of the service sectors. In the manufacturing industry, more IT investment increased employment but decreased the flexibility in demand for labor; therefore, IT investment has a substitutional relationship with low-skilled labor and a complementary relationship with high-skilled labor. In the areas of electricity, gas and construction, employment increased as IT investment increased, with the greatest flexibility in demand for labor. In the service industry, increase in IT investment led to more employment and higher flexibility in producer services only. On the other hand, there was no meaningful relationship found between IT investment and employment in the areas of distribution services and social services.

Keywords: IT investment, employment, flexibility in demand for labor

2010년 11월 1일 접수, 2010년 11월 2일 심사, 2010년 12월 18일 게재확정

* 한국정보화진흥원 국가정보화기획단 선임연구원(hhyoj@nia.or.kr)

** 서울디지털대학교 경영학부 부교수(pilky@sdu.ac.kr)

*** 한국항공대학교 경영학과 교수(yslee@kau.ac.kr)

I. 서론

우리나라의 IT산업은 네트워크-기기-서비스-콘텐츠의 선순환 구조의 확립을 통해 국가 경제 성장에 기여하고 있다. 2008년 기준 IT산업이 GDP에서 차지하는 비중은 11.0%이었으며, GDP 성장 기여율도 27.6%로 우리나라 주력산업의 하나로 평가 받고 있다(김정연 외, 2010). 그러나 IT산업의 높은 성장과 경제사회적 파급력에도 불구하고 고용창출에는 크게 기여하지 못한다는 평가가 주를 이루고 있다. 한국은행의 국민계정 발표에 의하면, 2003년 기준 IT산업의 취업유발계수는 8.6명으로 수산업 평균인 16.9의 절반 수준인 것으로 보고되고 있다.

이러한 가운데 IT가 고용 없는 성장 현상을 심화 시킨다며 IT가 고용에 미치는 영향에 대한 논란이 일고 있다. 1997년 외환위기 이후 이른바 ‘고용 없는 성장(Jobless Growth)’이 지속되고 있다. 1998년부터 2008년 사이 GDP는 꾸준히 증가한 반면, 15세에서 64세까지의 취업인구를 기준으로 했을 때 2009년 고용률은 58.6%로 오히려 전년대비 0.9%가 하락하였다. 최근 2010년 8월 기준 통계청 발표에 의하면, 실업률은 7.0%로 전년 동월대비 1.2%p 하락하였으나, 고용률도 40.3%로 전년 동월 대비 0.3%p 동반 하락하였고 청년 취업자 수도 5만 5천명이 감소하였다(통계청, 2010).

실제로 IT가 노동생산성을 증대시켜 고용 없는 성장 현상을 심화시킨다는 견해가 많다. Riffkin(2005)은 1995년 미국 노동자의 32.1%에 이르렀던 생산직 고용인원이 현재 10%대로 감소했다면서 정보화시대의 기술혁신이 일자리를 없애고 고용 창출기회도 축소시켜 미래는 대량실업자의 시대가 될 것으로 전망하였다. Martin, et al.(2003)은 정보화로 인해 약 20%의 사람들만이 일자리가 있고, 나머지 80%는 실업 또는 불안정한 고용상태에 처하

는 이른바 ‘20대 80의 사회’가 도래할 것이라고 주장하였다. Druker(2002)는 로봇산업의 발달로 미래에는 제조업 종사자 수가 1차 세계대전 이전 수준인 7%대로 떨어질 것으로 예측하였다.

반면, IT산업 자체의 성장에 따른 고용창출과 IT산업과 타산업과의 상호작용을 통한 IT기반 신산업의 지속적인 창출을 통해 신규고용이 창출된다는 반론도 제기되고 있다. Blanchflower, et al.(1991)은 영국 기업을 대상으로 한 연구에서 신기술을 도입한 기업의 고용 성장률이 높다는 결과를 도출하였다. Brouwer, et al.(1993)은 네덜란드 기업을 대상으로 한 연구에서 IT관련 R&D 투자액이 높은 기업이 고용 성장률도 높다고 분석하였다. Doms, et al.(1995)은 첨단기술의 도입이 활발할수록 고용인원도 증가한다고 하였다.

이에 본 연구에서는 국내의 매출액 1,000억 원 이상 498개 기업을 대상으로 IT가 고용에 미치는 영향을 실증분석하고, 분석 결과를 바탕으로 정책적 시사점을 도출하고자 한다. 특히 IT투자가 확대될수록 노동이 감소하는 대체재 관계가 존재하는지, 또는 노동이 증가하는 보완재 관계가 존재하는지에 대해 노동수요함수와 대체탄력성을 이용하여 분석한다.

서론에 이어 II장에서는 IT와 노동수요의 관계에 대한 이론적 배경 및 기존연구에 대해서 살펴보고, 본 연구의 연구체계를 제시한다. III장에서는 본 연구에서 사용되는 변수 및 자료에 대해 설명하고, IT투자와 노동수요함수간의 관계를 통해 IT투자와 노동수용 간의 대체·보완관계에 대해서 살펴보고자 한다. 아울러 비용함수를 이용하여 대체탄력성을 분석하여 IT투자와 노동 간의 관계를 분석하고자 한다. 이어 IV장에서는 연구결과 요약과 정책적 시사점을 제시하였다.

II. 기존연구 및 분석체계

1. 기존연구

IT투자와 노동수요의 관계에 있어서 대표적인 이론이 IT생산성 역설(Productivity Paradox)이다. 'IT생산성 역설(Productivity Paradox)'이란, IT가 노동력을 대체하지 않고 생산성 향상에도 기여하지 못한다는 주장이다. 다시 말해, 이는 IT투자가 증가함에도 불구하고 기업, 산업, 국가 수준에서 생산성이 증가하지 않거나 오히려 감소하는 현상을 의미한다. 노벨상 수상자 Robert Solow는 '도처에 컴퓨터가 널려 있지만, 생산성이 향상되었다는 통계 자료는 없다'고 IT생산성 역설 이론을 제시하였다. 또한 미국 기업들이 1970년대부터 1980년대까지 대규모 IT투자를 하였으나, 이전 기간에 비해 생산성 증가율이 둔화되었다고 지적하였다.

IT생산성 역설을 노동수요의 관점에서 보면, 이는 IT투자가 노동수요를 대체하지 않고 오히려 보완적인 관계에 있다는 주장이다. Osterman (1986)과 Berndt, et al.(1991)은 IT투자와 전산직 근로자의 노동 생산성 간에 부(-)의 관계가 있다는 결론을 도출하였다. 특히 컴퓨터 도입 후 사무직 근로자가 증가하였는데, 이는 IT투자가 사무직 근로자와 보완 관계에 있음을 의미한다고 분석하였다. 이영수 외(2000)는 산업수준의 데이터를 이용한 연구들에서 제조업의 경우 IT투자가 노동 대체의 역할을 하였으나, 서비스산업 중 특히 금융산업의 사무직 근로자는 오히려 증가한 것으로 나타났다고 하였다. Franke(1987)는 IT투자가 자본생산성 뿐 아니라, 노동생산성도 감소시킨다는 결과를 도출하였으나, IT투자의 미래 잠재력에 관해서는 낙관적으로 전망하였다.

반면, IT가 기존의 노동력을 대체해 고용을 감소시킨다는 결과를 도출한 선행연구들도 다수 있다. 관련 연구 대부분은 IT가 발전함에 따라 정보화·자동

화로 인해 노동인력이 감소해, IT가 노동을 대체하는 것으로 평가하고 있다. Dewan, et al.(1997)은 1988년부터 1992년까지 미국의 대기업을 대상으로 분석한 결과, IT투자의 노동투입물 대체 효과를 제시하였다. 제조업에서 정보화가 노동을 더 크게 대체하며, 정보화 집약도가 높은 기업일수록 노동 대체성이 더 큰 것으로 나타났다. Parsons, et al.(1990)은 1974년부터 1987년까지 캐나다 은행산업을 대상으로 IT와 노동수요의 관계를 분석한 결과, IT투자의 노동투입물 대체 효과가 발생하는 것으로 나타났다. 즉, 정보시스템을 담당하는 정보노동과 전통적인 생산·지원업무를 담당하는 생산노동이 대체 관계에 있는 것으로 나타났으며, 컴퓨터시스템, 통신시스템, 소프트웨어와 같은 정보자본과 일반생산자본이 노동력을 대체한다는 결과를 도출하였다.

한편, IT와 노동수요의 관계를 고찰하기 위해서는 IT투자가 고속련 노동수요와 임금격차에 미치는 영향을 살펴볼 필요가 있다. 첫째, 기술의 발전은 노동의 고기능화를 유발해 인력구조의 양극화를 발생시킬 가능성이 높다. 성태윤 외(2009)는 신기술 개발과 활용이 용이한 고학력 IT 인력에 대한 수요는 공급을 초과하지만, 저학력 IT 인력은 신기술의 노동력 대체로 인해 초과 공급 상태에 있다고 분석하였다. 주로 미국을 중심으로 1990년대에 수행된 실증연구들(Autor, et al., 1998; Berman, et al., 1998)은 OECD 회원국의 저속련노동에 대한 수요는 감소한 반면, 고속련노동에 대한 수요가 증가한 것의 원인을 IT의 급격한 확산으로 분석하였다. Jorgenson, et al.(2003)은 IT투자가 확대됨에 따라 고기능 노동력에 대한 수요가 유발된다는 연구 결과를 도출하였으며, 권남훈 외(2002)는 컴퓨터 관련 투자 비중이 높을수록 고속련 노동의 비중이 증가한다는 연구 결과를 제시하였다.

둘째, IT의 확산이 고속련노동자와 저속련노동자 간 임금격차를 강화시킨다는 연구가 다수 있다. IT

의 확산이 빠른 산업이나 기업일수록 노동자의 보수가 상대적으로 높은 것으로 분석되었다(Aghion, et al., 1998: Aghion, et al., 1999: Violante, et al., 2002). 이영수 외(2000)는 IT 확산이 빠른 산업이나 기업일수록 고속련노동자와 저속련노동자 간 임금격차가 큰 것을 확인하였다. 즉, 기업의 정보화가 진행되면서 높은 인지적 기능(Cognitive Skill)이 요구되는 경영자, 전문직, 숙련기술직에 대한 수요가 증가함에 따라 상대적으로 임금이 높아진 것으로 판단할 수 있다.

참고로, 본 연구가 IT투자와 노동수요의 관계를 규명한 것과는 별도로, IT투자가 생산성과 경제성장 기여도에 미친 영향을 분석한 기존 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Alessandra, et al.(2001)은 OECD 국가들을 대상으로 IT 자본 축적이 생산성 향상에 미치는 영향을 분석한 결과, IT가 매년 경제 성장의 0.2에서 0.5%p 정도 기여했다는 결과를 도출하였다. EU의 정보화전략인 i2010의 High Level Group의 연구결과에 따르면, 2000년대 이후 대부분의 EU 국가들의 경우, IT가 노동생산성을 증가시킨 것으로 나타났다.¹⁾ 또한, IT투자가 산업의 생산성과 경제성장에 기여한다는 분석결과도

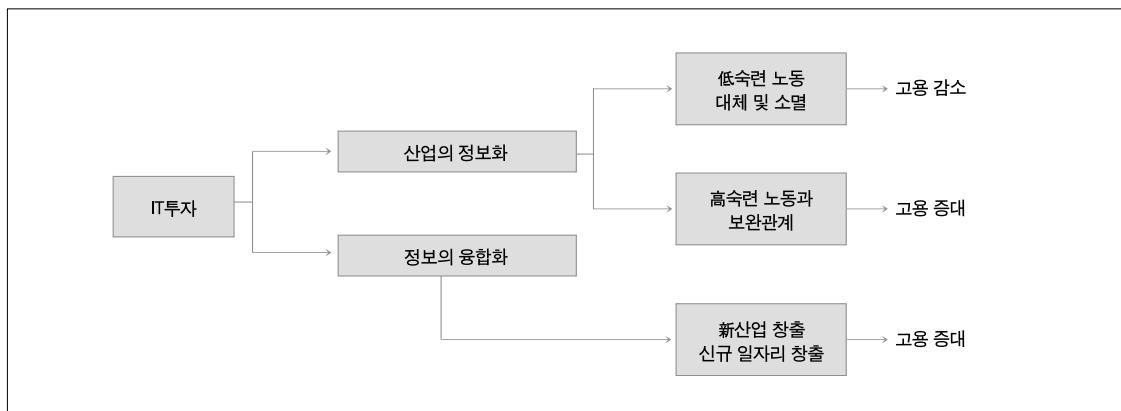
있다(Siegel, et al., 1991: Lau, et al., 1992: Oliner, et al., 2000: Jorgenson, et al., 2000: Jorgenson, 2006). 반면, IT투자와 생산성과의 상관관계가 미미하다는 결과가 제시되기도 하였다(Franke, 1987: Parsons, et al., 1990: Cron, et al., 1993). Huggett, et al.(2001)은 IT투자가 오히려 제조업의 생산성을 감소시킨다고 하였다.

2. 분석체계

본 연구에서는 IT가 노동수요에 미치는 영향을 분석하기 위해 IT투자로 인한 기존 산업의 정보화와 IT투자로 인한 정보의 융합화를 통한 新산업 창출을 기반으로 한 분석 Framework를 사용하였다. 이를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, IT투자가 산업의 정보화를 발생시키고, 다시 산업의 정보화는 저속련 노동을 대체해 고용을 감소시키는 반면, 고속련 노동은 보완해 고용을 증대시킨다. 여기서 '산업의 정보화'란, 재화의 생산과 유통과정에서 IT가 활용되어 기업과 산업의 효율성을 향상시키는 효과를 의미한다.

둘째, IT투자는 정보의 융합화를 발생시키고,



〈그림 1〉 IT투자가 노동수요에 미치는 영향 분석 Framework

1) 한국정보화진흥원 (2009). 「EU i2010 추진 성과 및 향후 추진 방향」. 서울: 한국정보화진흥원.

다시 정보의 융합화는 新산업을 창출하여 궁극적으로 고용을 증대시킨다. ‘정보의 융합화’란, IT가 새로운 독립된 경제적 상품이나 서비스를 창출해 내는 현상을 의미한다. 본 연구의 분석 Framework를 요약하면 다음의 <그림 1>과 같다.

이러한 IT투자의 현상을 분석하기 위해 첫째, 노동수요함수를 추정하여 IT투자가 노동을 증가 또는 감소시키고 있는가를 분석하였다. IT투자가 ‘산업의 정보화’ 또는 ‘정보의 융합화’를 통해 노동수요를 증가 또는 감소시키고 있다는 것은 IT투자와 노동수요 간에 대체 또는 보완 관계가 존재하고 있는 것으로 설명 가능하다. 둘째는 비용함수를 이용하여 생산요소 간의 대체관계와 보완관계를 분석하였다. 이렇게 생산요소간의 대체 및 보완관계를 분석한 것은 앞에서 노동수요함수를 통해 제시한 결과의 robust를 찾기 위해서이다. 따라서 노동수요함수의 추정결과에서 제시된 IT투자와 노동 간의 관계는 비용함수를 이용한 분석에 있어서 노동과 IT투자 간의 대체 또는 보완관계가 동일한 결과를 제시하고 있는지를 확인하는 셈이다.

Ⅲ. IT와 노동수요 간의 관계 분석

1. 분석자료

본 연구에서 사용한 자료는 매출액 1,000억 원 이상 498개 기업의 2003년부터 2008년까지 6년의 기간으로 구성된 Pooling 자료이다. 자료는 날리지 리서치 그룹(Knowledge Research Group)이 연도별·기업별 IT투자액을 수집해서 작성되었다. 분석 기간 중 2개 이상의 기업이 합병된 기업은 1개의 표본으로 간주하였다. 또한 해당기업은 제조업, 전력·가스 및 건설업, 서비스업 등 크게 3개의 그룹으로 구분하였다. 제조업은 기술 수준에 따라 저기술 제조업과 고기술 제조업으로 분류하였다. 서비스업은 Elfring(1988)의 서비스업 분류 기준에 따라 생산자서비스, 유통서비스, 사회서비스로 구분하여 분석하였다. 이 때 생산자서비스는 다시 금융서비스와 사업서비스로 구분하였다.

<표 1> 표본의 구성

산업분류		해당 기업	개수(개)	
제조업 (n=265)	저기술 제조업	식음료, 의류/섬유, 제지/가구	55	
		철강/금속	37	
	고기술 제조업	화학/제약, 기계, 자동차/부품, 조선/항공	135	
		전기/전자, 반도체	38	
전력·가스 및 건설업		전력/가스, 건설업	69	
서비스 (n=164)	생산자 서비스	금융서비스	72	
		사업서비스	23	
	유통서비스		운송/물류, 유통/무역	54
	사회서비스		레저/문화, 교육	15
Total			498	

1) IT투자액, IT자본스톡 및 IT투자가격²⁾

IT의 영향력을 분석하기 위해 본 연구에서는 연구 표본 498개 기업의 IT투자액을 자료로 사용하였다. 이는 각 기업의 연도별 IT투자액을 절대값으로 측정하였으며, 측정단위는 억 원이다. 데이터는 날리지 리서치 그룹(Knowledge Research Group)의 기업별 IT투자액 자료를 사용하였다.

제조업의 6년간 평균 IT투자액은 500억 원으로 나타났으며, 저기술 제조업의 6년간 평균 IT투자액은 200억 원인 반면, 고기술 제조업은 600억 원인 것으로 조사되었다. 다음으로 전력·가스 및 건설업의 6년간 평균 IT투자액은 300억 원인 것으로 나타났다. 서비스업의 6년간 평균 IT투자액은 1,600억 원으로, 他산업 대비 IT투자액이 월등히 높았다. 그 중 생산자서비스의 6년간 평균 IT투자액은 2,300억 원으로 여타 세부산업 중 가장 큰 규모를 보였다. 그러나 유통서비스와 사회서비스의 6년 간 평균 IT투자액은 각각 600억 원과 300억 원으로 생산자서비스에 비해 그 규모가 매우 작은 것으로 나타났다.

실질 IT자본스톡(KIT)은 연도별 IT투자액을 소비

자물가지수로 실질가치화 시켜 실질 IT투자액(RIT)을 구하였으며, 각 기업과 각 연도의 실질 IT투자액을 누적적으로 합하면 기업별, 연도별 실질 IT자본스톡이 된다. 즉, 실질 IT자본스톡은 다음의 식 (1)에 의해서 얻을 수 있다.

$$KIT_{i,t} = \sum_{\tau=0}^T (1-\delta)^{\tau} \cdot RIT_{i,t-\tau} = (1-\delta)KIT_{i,t-1} + RIT_{i,t}$$

δ = 감가상각률 (1)

또한, IT자본스톡의 감가상각비는 기업의 IT가 8년 이내에 상각되고 있는 점을 고려하여, 8년간 정률상각 한다고 가정하고 매년 잔존가액에 31.2%씩 정률 상각하는 방식을 사용하였다. 따라서 자본스톡의 실질비용은 과거투자분(자본스톡)에 대해서는 잔존가액에 대해 그리고 당해년도 투자분에 대해서는 구입가액에 대해 각각 감가 상각률과 기회비용이라고 할 수 있는 회사채 수익율을 더한 비율을 곱한 후 합산하여 산출하였다. 이러한 관계는 다음의 식 (2)에 제시되었다. 식 (2)에서 IC는 자본스톡의 실질비용, KIT_0 는 초기 실질IT자본스톡, RIT_t 는 t 기

〈표 2〉 조사대상 기업의 연도별 IT투자 규모

구분		2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	합계	평균
제조업 (n=265)	저기술	0.36	0.37	0.39	0.37	0.36	0.39	2.24	0.02
	고기술	1.39	1.55	1.72	1.91	1.98	2.23	10.77	0.06
	소 계	1.75	1.92	2.10	2.28	2.34	2.62	13.01	0.05
전력·가스 및 건설업 (n=69)		0.26	0.31	0.33	0.36	0.38	0.42	2.07	0.03
서비스 (n=164)	생산자	3.17	3.13	3.38	3.79	3.98	4.29	21.74	0.23
	유통	0.44	0.51	0.51	0.56	0.64	0.64	3.30	0.06
	사회	0.07	0.05	0.08	0.06	0.06	0.07	0.39	0.03
	소 계	3.68	3.69	3.97	4.42	4.68	5.01	25.44	0.16
Total		5.69	5.92	6.40	7.06	7.40	8.05	40.51	0.08

2) IT자본스톡은 IT자본가격을 산출하기 위해서 필요하다. IT투자가 노동 또는 일반자본스톡과 대체 또는 보완하는가를 분석하기 위해서 비용함수를 추정해야 한다. 비용함수는 비용이 생산에 투입된 생산요소 가격과 생산량에 의해서 결정되기 때문에 생산요소의 가격이 필요하다.

의 실질IT투자수준이며, δ 는 상각률, r 은 회사채수익률이다.

$$IC = (\delta + r) KIT_0 + [\delta^2 KIT_0 + (\delta + r) RIT_1] + [(\delta^3 KIT_0 + \delta^2 RIT_1) + (\delta + r) RIT_2] + [(\delta^4 KIT_0 + \delta^3 RIT_1 + \delta^2 RIT_2) + (\delta + r) RIT_3] \dots \quad (2)$$

2) 부가가치

부가가치는 (주)한국신용평가정보의 기업 재무제표의 자료를 사용하였다. 부가가치는 인건비, 임차료, 제세공과금, 감가상각비, 리스료의 합으로 산정하였다. 인건비와 마찬가지로 부가가치를 실질화하기 위해서 한국은행에서 발표하는 소비자물가지수로 나누어 실질부가가치를 산출하였다.

3) 고용자수 및 노동가격

본 연구에서는 IT가 노동수요에 미치는 영향을 분석하기 위해 연구표본 498개 기업의 총 고용량을 사용하였다. 이는 각 기업의 연도별 직원 수를 절대값으로 측정하였으며, 자료는 (주)한국신용평가정보의 기업 재무제표의 자료를 사용하였다. 또한, 노동가격인 1인당 실질임금은 부가가치에 포함되어 있는 인건비를 고용자수로 나누어 사용하였다. 이때 인건비는 소비자물가지수로 나눈 값으로 도출하여 실질화 하였다.

4) 자본스톡과 자본가격

자본스톡 역시 (주)한국신용평가정보의 기업 재무제표의 유형고정자산을 사용했으며, 현기의 유형고정자산에서 전기의 유형고정자산을 차감하여 기업별, 연도별 투자액을 구한 후 생산자물가지수를 이용하여 실질투자자로 변환하였다. 이러한 실질투자를 영구 재고법(Perpetual Inventory Method)을 이용하여 기업별, 연도별 실질자본스톡을 산정하였다. 이때 감가상각률을 무엇으로 정의하느냐에 따라 실질자본스톡이 다르게 결정되기 때문에 감가상각에 대한 또 다른 논의가 필요하다.

자산가치는 감가상각과 자산재평가의 결과로 변화된다. 감가상각은 자산의 시간의 경과로 발생하는 변화와 결합된 자산의 변화이기 때문에, 자본스톡이 현재와 미래에 생산적인 서비스를 제공하는데 발생하는 변화에 대한 현재가치를 반영한다. 즉, 감가상각은 자산이 현재를 포함하여 미래에 더 적은 생산적인 서비스와 효율성을 제공하기 때문에 변화한다. 자산재평가는 시간의 경과로 발생하는 변화 보다 다른 모든 것과 결합된 단위당 가격이나 가치의 변화이다.

미국의 경제분석국(Bureau of Economic Analysis; BEA)은 감가상각은 흔히 버리는 것을 포함하여 마멸되거나, 손상되거나, 소멸되거나, 시간의 경과로 변화 때문에 발생하는 가치의 하락으로

〈표 3〉 분석에 사용된 자료의 기초통계량

변수	단위	자료수	평균	표준편차	최소값	최대값
노동	명	2,793	1,945.9	55.5	28	858.13
부가가치	억원	3,257	540.3	2,466.5	0	6,651,887
자본스톡	억원	3,257	35,425.2	127,267.9	11.4	2,1333.3
IT투자	억원	2,793	107.3	436.2	0	9,251.0
노동가격	백만원	2,793	26.8	93.7	0	3,564.5
자본가격	%	3,257	1.58	4.53	0	49.6
IT가격	%	3,214	15.4	7.27	0	36.9
총비용	억원	3,257	488.8	1,768.5	0	36,842.4

정의하고 있다. 자본스톡의 감가상각률은 9.4%로 하였다. 이것은 표학길(1989)이 제시한 전체 자산의 평균 내용연수에 기초한 것이다. 즉, 평균내용연수는 23년으로, 잔존가치를 10%로 하여 정률 감가상각한 것이다. 자본가격은 임차료, 감가상각비, 임차료의 합으로 정의 하였다. 모든 변수는 한국은행에서 발표하는 소비자물가지수(2005=100)를 이용하여 실질화 하였다.

2. IT와 노동수요함수

1) 분석모형

본 연구에서는 IT가 노동수요에 미치는 영향을 분석하기 위해 기존의 노동수요함수에 IT투자액 변수를 추가한 노동수요함수를 사용하였다. 최적 고용량을 L^* 이라고 하고, 부가가치는 Y , 1인당 실질 임금은 w/p , 자본스톡은 K , IT투자액은 IT 로 각각 표기하면, 다음과 같은 노동수요함수가 도출된다.

이때, 노동수요함수에 부가가치와 임금을 포함시킨 것은 노동수요함수를 모형식별(Model Specification)문제를³⁾ 설명하기 위해서이며, 또한 가지는 경기변동에 따라 IT투자와 노동 간의 관계를 명확하게 규명하기 위해서이다. 즉, 경제가 호황일 때 IT투자와 노동수요가 동시에 증가하는 경우에도 부가가치를 포함해서 추정하면, 경기변동에 대한 특성을 조정하기 때문에 경기변동과 무관하게 IT투자와 노동 간의 관계를 설명할 수 있다.

$$\ln L_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{i,t} + \alpha_2 \ln \frac{w_{i,t}}{p_{i,t}} + \alpha_3 \ln K_{i,t} + \alpha_4 \ln IT_{i,t} \quad (3)$$

노동수요함수에서 부가가치의 계수인 α_1 은 양(+)의 값을, 실질임금의 계수인 α_2 는 음(-)의 값을 가져

야 노동수요함수로서 의미가 있다. 즉, 노동수요와 노동가격인 임금 간에는 음(-)의 관계를 보이며, 부가가치(생산)가 높을수록 노동수요가 증가하기 때문이다.

IT투자액의 계수인 α_4 가 양(+)의 값을 나타내면 IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가하는 것을 의미한다. 반면, 음(-)의 값을 나타내면 IT투자가 증가할수록 노동수요가 감소하는 것을 의미한다. α_4 의 절대값의 크기는 IT투자에 대한 노동수요 탄력성의 크기를 나타내며, 이 값이 크면 IT투자액의 변동에 따라 노동수요량의 변동도 크다는 것을 의미한다.

한편, IT투자와 노동수요 간의 대체 및 보완관계를 보이는 것은 IT투자가 노동에 미치는 여러 형태의 특수성을 고려해야 한다. IT투자가 자본재와 대체관계에 있으며, 노동과 보완관계에 있다면 IT투자가 노동을 증가시킬 것이다. 그러나 IT투자가 자본재와 대체관계에 있으며, 노동과도 대체관계에 있다면 IT투자가 노동을 감소시킬 것이다.

또한 IT투자가 고속련 노동자와 저속련 노동자 간의 구성의 변화를 가져왔는가를 파악해야 한다. IT투자가 저속련 노동자와 대체관계에 있고, 고속련 노동자와 보완관계에 있을 때 대체관계에 따른 노동 감소와 보완관계에 따른 노동증가의 크기를 비교해야 한다. 대다수의 선행 연구에서 IT투자는 저속련 노동과 대체관계를 보이며, 고속련 노동자와 보완적인 관계를 보이는 것으로 분석하고 있다.

2) 분석결과

노동수요함수를 추정한 결과 부가가치의 계수 α_1 은 예상한대로 모든 추정결과에서 양(+)의 부호를 보이면서 통계적으로 유의하다. 이것은 부가가치(생산)가 증가할수록 노동수요가 증가하는 것으로 설명할 수 있다. 또한 노동가격인 임금변수의 계수 α_2 도

3) 모형식별문제는 노동수요함수와 노동공급함수는 모두 노동가격인 임금이 포함되는데, 이것이 노동수요함수인지 또는 노동공급함수인지를 구분할 수 없게 되는데, 이를 구분 짓는 방법을 말한다. 이때 노동수요함수인지 또는 노동공급함수인지를 구분 짓기 위해서는 노동수요를 결정짓는 변수인 생산 또는 부가가치를 포함시키고, 노동공급함수를 규명하기 위해서는 원자재 가격 같은 변수를 모형에 포함시킨다.

예상한 대로 음(-)의 값을 보이면서 통계적으로 유의하다. 따라서 부가가치의 계수인 α_1 이 양(+)의 값, 임금변수의 계수인 α_2 가 음(-)의 값을 보여 노동수요 함수가 정확하게 추정되었음을 확인할 수 있다.

(1) **수산업**

IT투자액 변수를 추가한 노동수요함수를 이용해

수산업에서 IT가 노동수요에 미치는 영향을 측정할 결과를 요약하면 다음의 <표4>와 같다.⁴⁾

노동수요함수에서 IT투자의 추정계수가 0.032로 정(+)의 부호를 보이면서 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 이것은 '수산업에서 IT투자가 증가할수록 노동수요도 증가' 하는 것을 의미한다. 즉, IT투자가 1% 증가하면, 고용은 0.03%가 증가함을 의미하

<표 4> IT투자액을 추가한 노동수요함수 추정 결과 - 수산업

구분	실질임금	부가가치	IT투자	자본스톡	상수	Hausman Test	N	\bar{R}^2
자본스톡을 제외한 모형	-0.553*** (0.01) 1)	0.539*** (0.01)	0.032*** (0.01)	-	2,676*** (0.10)	653.8 2) (0.00) 3)	2,339	0.938
자본스톡을 포함한 모형	-0.626*** (0.02)	0.602*** (0.02)	0.020*** (0.01)	0.018*** (0.00)	2,147*** (0.13)	206.8 (0.00)	1,258	0.937

1) () 안의 숫자는 표준오차를 나타내며, *** 1%, ** 5%, * 10% 수준에서 통계적으로 유의함

2) Hausman Test는 패널분석에서 고정효과모형(Fixed Effect Model)과 임의효과모형(Random Effect Model) 중 어떤 방법으로 추정하는 것이 일치추정량인가를 검정

3) Hausman Test의 결과값 중 괄호() 안의 숫자가 $\chi^2(4)$ 검정의 확률수준으로 0.05 이하이므로 고정효과모형을 채택

<표 5> IT투자액을 추가한 노동수요함수 추정 결과 - 제조업

구분	구분	실질임금	부가가치	IT투자	자본스톡	상수	Hausman Test	N	\bar{R}^2
제조업 전체	자본스톡 제외	-0.510*** (0.02)	0.497*** (0.02)	0.024*** (0.01)	-	3,031*** (0.14)	490.8 (0.00)	1,281	0.932
	자본스톡 포함	-0.462*** (0.02)	0.454*** (0.02)	-0.003 (0.01)	0.026*** (0.01)	3,299*** (0.17)	435.7 (0.00)	720	0.938
저기술 제조업	자본스톡 제외	-0.481*** (0.02)	0.502*** (0.03)	0.026*** (0.01)	-	2,874*** (0.28)	135.04 (0.00)	450	0.905
	자본스톡 포함	-0.513*** (0.04)	0.497*** (0.03)	-0.009 (0.01)	0.012 (0.01)	3,099*** (0.27)	124.76 (0.00)	258	0.910
고기술 제조업	자본스톡 제외	-0.539*** (0.02)	0.513*** (0.02)	0.021*** (0.01)	-	2,986*** (0.17)	316.68 (0.00)	831	0.940
	자본스톡 포함	-0.434*** (0.03)	0.425*** (0.03)	0.004 (0.01)	0.034*** (0.01)	3,425*** (0.22)	296.16 (0.00)	462	0.946

참조: <표 4>

4) 자본스톡(K)을 추가한 것은 IT와 노동수요 간의 관계를 파악할 때, 자본스톡(K)이 추가되었을 때 IT와 노동수요 간의 관계에 다른 영향을 받고 있는가를 파악하기 위해서이다. 즉, IT와 자본스톡 간에 대체관계가 존재하기 때문에 자본스톡을 변수로 추가하는 경우에도 IT와 노동수요 간의 관계가 일정한 관계(Robust)를 유지하고 있는가를 파악하기 위해서이다.

는 것이다.

(2) 제조업

IT투자액 변수를 추가한 노동수요함수를 이용해 제조업에서 IT가 노동수요에 미치는 영향을 측정된 결과를 요약하면 <표 5>와 같다.

제조업 전체의 IT투자의 추정계수가 0.024로 정(+의 부호를 제시하고 있으며, 통계적으로 유의하다. 이것은 'IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가' 하는 것을 의미한다. 세부산업별로 보면, 저기술 제조업에서 IT투자의 추정계수가 0.026, 고기술 제조업에서는 IT투자의 추정계수가 0.021로 두 세부산업 모두 'IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가' 한다는 결과가 제시되었다.

한편, 추가로 자본스톡을 포함한 노동수요함수를 추정하였다. 자본스톡을 포함한 노동수요함수에서 저기술 제조업의 경우, 'IT투자와 자본스톡이 대체적인 관계'에 있는 것으로 나타났다. 이는 IT투자와 자본스톡이 노동수요에 미치는 효과가 비슷하기 때문인 것으로 볼 수 있다. 고기술 제조업의 경우, 자본스톡을 포함한 노동수요함수에서 '자본스톡이 증가할수록 노동수요가 증대' 하는 결과를 도출하였다. 이는 IT투자가 자본스톡의 일부분으로서, IT투자를 포함한 자본의 투자가 기업의 혁신요소로 작용했기 때문으로 볼 수 있다. 넓은 의미에서 'IT투자는 고속련 노동과 보완관계'에 있으며, 따라서 고기술 제조업에서는 'IT투자가 증가할수록 노동수요가

증대되는 것'으로 해석 가능하다.

(3) 전력·가스 및 건설업

IT투자액 변수를 추가한 노동수요함수를 이용해 전력·가스 및 건설업에서 IT가 노동수요에 미치는 영향을 측정된 결과를 요약하면 다음의 <표 6>과 같다.

전력·가스 및 건설업의 IT투자의 추정계수가 0.051로 정(+의 부호를 제시하고 있으며, 통계적으로 유의하다. 이것은 'IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가' 하는 것을 의미한다. 이는 IT투자가 1% 증가하면, 노동수요는 약 0.05%가 증가함을 의미하는 것이다. 특이한 점은, 전력·가스 및 건설업의 평균 IT투자액이 가장 낮음에도 불구하고, 노동수요함수에서 IT투자 계수가 他산업 대비 가장 큰 것으로 나타났다는 것이다. 즉, 전력·가스 및 건설업의 IT투자에 대한 노동수요탄력성이 가장 큰 것으로 나타났다. 한편, 자본스톡을 포함한 노동수요함수 추정에서도 IT투자 계수가 0.059로, 자본스톡을 포함하지 않았을 때의 결과와 유사한 것으로 나타났다.

(4) 서비스업

IT투자액 변수를 추가한 노동수요함수를 이용해 서비스업에서 IT가 노동수요에 미치는 영향을 측정된 결과를 요약하면 다음의 <표 7>과 같다. 서비스업의 세부산업 중 생산자서비스에서만 IT투자와 노동수요의 관계가 통계적으로 유의한 결과가 도출되었다. 즉, 생산자서비스의 경우 'IT투자가 증가할수록

<표 6> IT투자액을 추가한 노동수요함수 추정 결과 - 전력·가스 및 건설업

구분	구분	실질임금	부가가치	IT투자	자본스톡	상수	Hausman Test	N	$\overline{R^2}$
전력·가스 및 건설업	자본스톡 제외	-0.704*** (0.03)	0.701*** (0.03)	0.051*** (0.01)	-	1.334*** (0.20)	15.48 (0.00)	310	0.918
	자본스톡 포함	-0.775*** (0.03)	0.784*** (0.03)	0.059*** (0.02)	0.010 (0.01)	0.532*** (0.19)	0.85 (0.93)	185	0.918

참조: <표 4>

〈표 7〉 IT투자액을 추가한 노동수요함수 추정 결과 - 서비스산업

구분	구분	실질임금	부가가치	IT투자	자본스톡	상수	Hausman Test	N	$\overline{R^2}$
생산자 서비스	자본스톡 제외	-0.584*** (0.03)	0.564*** (0.03)	0.048*** (0.02)	-	2.365*** (0.27)	56.83 (0.00)	418	0.956
	자본스톡 포함	-0.796** (0.04)	0.729*** (0.03)	0.083*** (0.02)	0.038*** (0.02)	0.597 (0.47)	7.34 (0.12)	150	0.940
유통 서비스	자본스톡 제외	-0.522*** (0.04)	0.511*** (0.05)	0.020 (0.02)	-	2.972*** (0.37)	88.61 (0.00)	255	0.956
	자본스톡 포함	-0.876*** (0.03)	0.834*** (0.03)	0.011 (0.01)	0.004 (0.01)	0.700*** (0.27)	8.46 (0.08)	147	0.950
사회 서비스	자본스톡 제외	-0.752*** (0.07)	0.586*** (0.10)	0.009 (0.03)	-	2.967*** (0.80)	42.25 (0.00)	75	0.783
	자본스톡 포함	-0.782*** (0.08)	0.312*** (0.13)	-0.054 (0.04)	-0.001 (0.03)	6.051*** (1.20)	83.74 (0.00)	56	0.503

노동수요도 증가' 하며, 'IT투자에 대한 노동수요탄력성도 큰 것'으로 나타났다. 생산자서비스의 IT투자 추정계수는 0.048로, 이는 IT투자가 1% 증가하면, 고용은 약 0.05%가 증가함을 의미한다. 또한 자본스톡을 포함한 노동수요함수 추정에서도 생산자서비스의 IT투자 계수가 0.083으로, 자본스톡을 제외했을 때보다 IT투자에 대한 노동수요탄력성이 더 큰 것으로 나타났다. 이는 IT투자가 1% 증가하면, 노동수요는 약 0.08%가 증가함을 의미한다.

이처럼 생산자 서비스에서 IT투자에 대한 노동수요탄력성이 크게 나타난 것은 IT 투자규모가 노동수요 증가의 주요한 요소이기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 위의 〈표 2〉에서 제시된 바와 같이 생산자서비스의 6년 평균 IT투자액은 유통서비스와 사회서비스 대비 4~8배 정도 큰 규모인 것으로 조사되었다. 특히 생산자서비스 중 사업서비스의 경우, 제조업의 IT 아웃소싱 증가로 인해 사업이 확장되고 그에 따라 노동수요가 증가한 것으로 판단된다. 그리고

생산자서비스 중 금융서비스의 경우, IT투자와 노동수요 간 대체관계와 보완관계가 상존하는 것으로 해석 가능하다. 금융서비스는 온라인뱅킹, 모바일 뱅킹 등 거래방식이 자동화되면서 IT가 인력을 대체한다는 것이 일반적 시각이다. 그러나 자본시장통합법 시행 등으로 인한 금융환경의 빠른 변화에 대응하기 위해 금융기업들이 신규 비즈니스 영역으로 사업을 확장하면서, 새로운 IT system 도입을 하고, 그에 따라 신규노동수요도 증가하였다.⁵⁾

한편, 유통서비스와 사회서비스는 IT투자와 노동수요 간에 통계적으로 유의한 관계가 발견되지 않았다.

3. IT와 노동대체

1) 분석모형

본 절에서는 IT투자와 노동수요 간 대체관계 또는 보완관계가 존재하는가를 직접 분석하였다. 우선 대체탄력성은 투입물의 상대가격 변화에 대한 투입

5) 국내 금융기업의 IT투자 담당자 인터뷰 내용을 토대로 작성하였다.

물들의 사용비율 혹은 요소집약도의 변화를 단위와 무관한 탄력성 개념으로 표시한 것이다. 생산함수 $F(X)$ 에서 일정한 생산물 y 단위를 얻는 투입물의 결합방법은 다음과 같다. 여기서 X 는 투입물 벡터를 의미⁶⁾한다.

$$Q(y) = \{(X) | y = F(X)\} \quad (4)$$

이때, 대체탄력성은 아래식과 같이 정의되며, 임의의 두 투입물 x_i, x_j 에 대하여

$$\rho_{ij} = d \ln \left(\frac{x_i}{x_j} \right) / d \ln \left(\frac{F_i}{F_j} \right), F_i / F_j = w_i / w_j \quad (5)$$

$$\rho_{ii} = d \ln \left(\frac{x_i}{x_j} \right) / d \ln \left(\frac{w_i}{w_j} \right),$$

생산함수와 비용함수는 서로 쌍대적인 관계에 있으므로 비용함수에서 바로 대체탄력성 대체탄력성⁷⁾의 크기를 계산할 수 있다.⁸⁾

$$\rho_{ij} = (b_{ij} + S_i S_j) / S_i S_j, \text{ for all } i, j; i \neq j \quad (6)$$

$$\rho_{ii} = (b_{ii} + S_i^2 - S_i) / S_i^2, \text{ for all } i$$

여기서 b_{ij}, b_{ii} 은 비용함수에서 투입물가격의 결합항의 추정계수이고, S_i 는 i 번째 투입물의 비용점유율이다. 대체탄력성이 $\rho_{ij} > 0$ 이면, 두 투입물간 대체재의 관계를 나타내고, $\rho_{ij} < 0$ 이면 두 투입물간 보완재의 관계를 나타낸다.⁹⁾

대체탄력성을 계측하기 위해서는 비용함수를 추정해야 하는데, 본 연구에서는 푸리에 신축비용함수(Fourier flexible cost function)를 이용하였다.

아래와 같이 일반적인 형태의 비용함수로 가정하자.

$$C = C(w_i, Y; f_n) \quad (7)$$

일반적인 형태의 비용함수는 Fourier flexible 비용함수로 표시하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\ln C^* = c_0 + \alpha'x + \frac{1}{2}x' Bx + \sum_{k=0}^{K_n} (v_k \cos(\gamma_k x) + \gamma_k \sin(\gamma_k x)) + \varepsilon \quad (8)$$

또는

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y + \sum_{i=1}^3 b_i \ln P_i + c_{F_n} \ln IT \\ & + \frac{1}{2} (\alpha_{11} \ln Y^2 + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 b_{ij} \ln P_i \ln P_j) \\ & + \sum_{i=1}^3 d_{1i} \ln Y \ln P_i + \alpha_i \cos(z_i) + \beta_i \sin(z_i) + \alpha_{1i} \cos(z_i + z_1) \\ & + \beta_{1i} \sin(z_i + z_1) + \sum_i \alpha_i + \sum_j \tau_j \quad (9) \end{aligned}$$

Fourier Flexible 비용함수는 이론적 속성으로서 투입물 가격에 대한 일차동차성을 가정하여 추정계수 간에는 다음의 제약조건과 함께 각 삼각함수항에서의 투입물가격 추정계수의 합이 0이라는 제약조건이 부과된다.

$$\lambda \sum_{j=1}^n \alpha_w^j = 1, \sum_{j=1}^n \beta_{ij} = 0, i=1, \dots, n+m \quad (10)$$

Fourier Flexible 비용함수와 같이 노동, 자본, IT자본이 3개인 경우이므로 SURE모형으로 추정할 경우 특이성(Singularity)의 문제의 방지를 위해 2개의 노동점유율식과 자본점유율식을 이용하여 추정하였다.

6) 윤창호(1985: 41-44) 참조하였다.

7) 대체탄력성 전개과정은 Binswanger(1974: 379~380)을 참조하였다.

8) 노동, 자본 및 중간투입물과 같은 다양한 투입물간의 대체성 정도(The Degree of Substitutability)와 보완성 정도(The Degree of Complementarity)를 분석하기 위해서는 Flexible 생산함수를 이용할 수 있다. Flexible 생산함수는 Christensen, et al.(1970)의 Translog 모형과 Pollak, et al.(1984)에 의해서 소개된 CES-Translog 함수 등으로 발전하여 왔다.

9) 한편, 본 연구의 추정방법에 따르면, 대체탄력성에 대한 표준오차를 계산할 수 없다. 물론 추정오차를 계산하기 위하여 Bootstrap 방법을 사용할 수 있다.

2) 분석결과

노동과 IT자본스톡 간의 대체성과 보완성을 분석한 결과 노동과 IT자본스톡 간에 보완관계가 존재하는 것으로 제시되었다. 비용함수 추정에서 산출물은 기업의 부가가치를 사용하였으며, 투입물가격은 1인당 실질임금인 노동가격과 자본비용을 실질자본스톡으로 나누어 자본가격을 산출하여 사용하였다. 그리고 IT투자액과 노동 또는 자본과의 대체 및 보완관계를 분석하기 위해서 IT투자액을 외생변수로 비용함수에 포함하여 추정하였다. 총비용은 인건비와 자본비용인 임차료, 감가상각비, 임차료의 합으로 정의하였다.

비용함수의 추정결과는 <표 8>에 제시하였다. 비용함수 추정은 비용함수식과 비용점유율함수식에 대칭성제약과 동차성제약을 부과하여 ISURE

(Iterated Seemingly Unrelated Regression Estimation)모형으로 추정하였다. 추정에는 연도별 더미변수를 추가하여 추정하였다. 시계열자료와 횡단면자료가 결합된 패널자료임에도 불구하고 분석결과 모형의 적합도를 나타내는 R²는 비용함수의 경우 0.80으로 모형 적합도가 높은 것으로 제시되었다. 비용점유율함수는 0.40~0.22 로 다소 낮은 편이다.

노동과 IT투자와의 관계는 보완관계를 나타내고 있어, IT가 확대될수록 노동수요가 증가하는 것으로 제시되었다. 또한 산업을 구분하여 노동과 IT투자는 산업구분에 따라 다른 결과를 보였다. 고기술 제조업과 생산자서비스, 유통서비스, 사회서비스 등의 산업에서 IT투자와 노동 간에 보완적인 관계를 보이고 있다. 이것은 IT투자가 확대될수록 노동수요가 증가

<표 8> 비용함수 추정결과

방정식	표본수	추정계수	RMSE	$\overline{R^2}$	$\overline{\chi^2}$	P-value
비용 함수	2,214	41	0.677	0.802	109,441.1	0.00
노동점유율	2,214	3	0.404	-1.529	1,857.8	0.00
자본점유율	2,214	3	0.217	-0.880	1,011.6	0.00

변수	추정계수	표준오차	변수	추정계수	표준오차
ln(y)	-25.535**	12.536	ln(p3) · ln(p3)	0.196***	0.007
ln(p1)	0.095*	0.049	ln(y) · ln(p1)	-0.069***	0.006
ln(p2)	0.240***	0.029	ln(y) · ln(p2)	0.003	0.003
ln(p3)	0.665***	0.066	ln(y) · ln(p3)	0.066***	0.008
ln(y) · ln(y)	2.665**	1.339	cos(z1)	-32.469*	19.357
ln(p1) · ln(p1)	0.186***	0.005	sin(z1)	-42.135**	18.739
ln(p1) · ln(p2)	-0.017***	0.002	cos(z1+z1)	0.967*	0.549
ln(p1) · ln(p3)	-0.169***	0.005	sin(z1+z1)	-4.470*	2.183
ln(p2) · ln(p2)	0.045***	0.002	상수	87.308**	34.428
ln(p2) · ln(p3)	-0.028***	0.003			

1) 비용함수로 아래의 방정식을 추정한 결과이다.

$$\ln C^* = c_0 + \alpha'x + \frac{1}{2}x'Bx + \sum_{k=0}^{K_1} (v_k \cos(\gamma_k x) + \gamma_k \sin(\gamma_k x)) + \varepsilon$$

2) ()내는 추정계수의 표준오차이고 *는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준에서 추정계수가 0이라는 귀무가설이 기각되는 것을 의미한다.

3) 산업별, 연도별 더미변수의 추정계수는 지면관계로 생략하였다.

〈표 9〉 노동과 IT자본의 대체성 및 보완성 분석

구 분	노동/IT자본의 대체탄력성	대체성 및 보완성 여부
전 체	-0.485	보완재
低기술제조업	0.292	대체재
高기술제조업	-0.088	보완재
생산자서비스	-0.126	보완재
유통서비스	-4.747	보완재
사회서비스	-0.322	보완재

〈표 10〉 자본스톡과 IT자본의 대체성 및 보완성 분석

구 분	자본/IT자본의 대체탄력성	대체성/보완성 여부
전 체	1.955	대체재
低기술제조업	1.143	대체재
高기술제조업	3.742	대체재
생산자서비스	0.444	대체재
유통서비스	0.510	대체재
사회서비스	0.590	대체재

하는 것을 의미한다. 반면 低기술 제조업은 IT투자와 고용 간에는 대체관계를 보여, IT투자가 확대될수록 노동수요가 감소하는 것으로 풀이할 수 있다.

또한, 서비스산업(생산자서비스, 유통서비스, 사회서비스)이 제조업보다 IT투자와 노동 간의 보완관계가 더 큰 것으로 풀이된다. 즉, 高기술 제조업의 대체탄력성은 -0.088인데 반해, 서비스산업은 -0.126~-4.747로 더 크게 제시되었다. 이러한 이유는 高기술 제조업의 경우 이미 IT를 많이 사용하고 있기 때문에 보완정도가 낮기 때문으로 해석된다.

자본스톡과 IT자본스톡 간의 대체성 및 보완성 여부를 분석한 결과 모든 산업에서 대체재 관계가 존재하는 것으로 분석되었다. 그 가운데 高기술 제조업의 대체탄력성이 다른 산업에 비하여 가장 높았다. 이는 高기술 제조업이 다른 업종에 비하여 자동화와 정보화가 빠르게 진행되고 있기 때문으로 보인다.

IV. 결론

본 연구는 개별기업의 IT투자액이 노동수요에 미치는 영향을 실증분석 하였다. 기존의 IT와 고용 간의 관계를 분석한 대부분의 연구들이 산업연관표를 이용해 IT투자액을 배분하는 간접적인 방식을 사용한 데 반해, 본 연구는 기업수준에서 IT와 노동수요의 관계를 규명함으로써 연구의 타당성을 높이기 위해 다음과 같은 시도를 하였다.

본 연구에서는 2003년부터 2008년까지 총 6년간 매출액 1,000억 원 이상 498개 기업의 총고용량을 노동수요의 척도로 사용하였다. 또한, IT투자가 노동수요에 미치는 영향을 정교하게 분석하기 위하여 연구 대상기업의 연도별 IT투자액, 실질임금, 부가가치, 자본스톡의 자료를 이용하였다.

본 연구결과에 의하면, 일부 서비스업을 제외한 대부분의 산업에서 IT투자가 노동수요를 증대시키

는 것'으로 나타났다. 즉, 저기술 제조업, 고기술 제조업, 전력·가스 및 건설업, 생산자서비스에서 IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가하는 결과가 도출되었으며, 유통서비스와 사회서비스는 IT투자와 노동수요 사이에 통계적으로 유의한 관계가 없었다. 또한, IT투자에 대한 노동수요탄력성의 크기는 전력·가스 및 건설업, 생산자서비스, 저기술 제조업, 고기술 제조업 순으로 높게 나타났다. 한편, IT투자액은 실질임금과 부의 상관관계를, 부가가치는 정의 상관관계를 보여 본 연구의 모형은 타당한 것으로 나타났다.

제조업의 경우, IT가 노동력을 대체해 고용을 감소시킨다는 일반인의 통념과 달리, 본 연구에서는 저기술 제조업과 고기술 제조업 모두, IT투자액이 증가할수록 노동수요도 증가하는 것으로 나타났다. 다만, IT투자액에 대한 노동수요탄력성은 조사대상 기업들 중 가장 적은 것으로 나타났다.

전력·가스 및 건설업에서도 IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가했으며, IT투자에 따른 노동수요탄력성은 세부산업 중 가장 큰 것으로 나타났다. 조사 기간 총 6년간 평균 IT투자액이 300억 원으로, 다른 산업에 비해 IT투자액이 적음에도 불구하고 노동수요탄력성이 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 전력·가스 및 건설업이 스마트 그리드, 홈 네트워크, u-City 등 IT융합 신사업 진출과 고용간의 관계가 밀접한 것으로 판단된다.

생산자서비스에서도 IT투자가 증가할수록 노동수요가 증가했으며, IT투자에 따른 노동수요탄력성도 비교적 큰 것으로 나타났다. 이는 생산자서비스의 IT투자규모가 노동수요 증가의 주요한 요소이기 때문으로 해석 가능하다. 실제로 생산자 서비스의 2003년부터 2008년까지 6년간 평균 IT투자액은 유통서비스와 사회서비스 대비 4~8배 정도 큰 규모이다.

한편, 본 연구의 한계점으로는 첫째, 산업별 특성을 보다 정교하게 반영할 필요가 있다. 본 연구에서

는 저기술 제조업, 고기술 제조업, 전력·가스 및 건설업, 사업서비스, 사회서비스, 유통서비스로 구분하여 IT투자액의 영향력을 분석하였다. 그러나 본 연구 주제는 산업별 특성이 강하게 작용하므로, 보다 세분화된 산업의 구분이 필요하다고 본다. 특히 생산자서비스는 금융서비스와 사업서비스로 재분류할 수 있는데, 이 때 두 산업의 특성에 따라 분석 결과는 상이하게 나올 가능성이 크기 때문이다. 둘째, 기업의 고용에 대한 외부환경의 영향을 추가적으로 측정할 필요가 있다. 본 연구에서는 부가가치, 실질임금, 자본스톡을 일종의 통제변수로 사용하였는데, 기업의 고용에 영향을 미치는 경기변동이나 경제성장과 같은 외부환경 요인을 변수로 추가한다면, 연구의 신뢰성이 제고될 것으로 판단된다.

■ 참고문헌

- 고상원·전병유·이경남·임순옥·오정숙 (2007). 「IT와 고용창출」. 서울: 정보통신정책연구원.
- 권남훈·김종일 (2002). “최근 한국의 고용구조 변화의 특징과 정보화의 역할.” 「한국경제연구」, 8: 61-89.
- 성태운·박찬희·박기영 (2009). “IT를 통한 고용창출.” 「정보화정책연구」, 16(2): 27-46.
- 이영수·서익진·서환주 (2006). “서비스 아웃소싱이 노동수요에 미치는 효과.” 「산업조직연구」, 16(4): 77-101.
- 이영수·서환주 (2000). 「美國經濟의 最近好況에 있어서 IT와 金融化의 役割(지역연구화시리즈 00-04)」. 서울: 대외경제정책연구원(KIEP).
- 한국정보화진흥원 (2009). 「EU i2010 추진 성과 및 향후 추진 방향(2008~2009년)」. 서울: 한국정보화진흥원.
- 허재준·서환주·이영수 (2002). “정보통신기술(ICT) 투자와 숙련노동 수요변화.” 「경제학연구」, 50(4): 267-292.
- 허재준·전병유·서환주·이영수 (2004). “정보통신기술의 확산이 임금불평등의 원인인가?.” 「국제경제연구」, 10(1): 195-223.

- Martin, Hans-Peter & Schumann, Sachbuch von Harald 저 · 강수돌 역 (2003). 「세계화의 뒷」。 서울: 영림카디널.
- Peter Druker (2002). 「미래 경영」。 서울: 청림출판.
- Riffkin, Jeremy 저 · 이영호 역 (2005). 「노동의 종말」。 서울: 민음사.
- Aghion, Philippe & Eve Caroli & Cecilia Garcia-Penalosa (1999). "Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories." *Journal of Economic Literature*, 37: 1615-1600.
- Aghion, Philippe & Peter Howitt (1998). *Endogenous Growth Theory, Ch.8*. Cambridge: MIT Press.
- Alessandra Colecchia & Paul Schreyer (2001). *ICT Investment and Economic Growth in the 1990s*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2001/7.
- Autor, David H. & Lawrence F. Katz & Alan B. Krueger (1998). "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?." *Quarterly Journal of Economics*, 113(4): 1169-1213.
- Berndt, E. R. & Morrison, C. J. (1991). "High-Tech Capital, Economic and Labor Composition in U. S. Manufacturing Industries: an Exploratory Analysis." National Bureau of Economic Research Manuscript.
- Blanchflower D. & N. Millward & A. Oswald (1991). "Unionisation and Employment Behaviour." *Economic Journal*, 101: 815-834.
- Brouwer, Kleinknecht & Reijnen (1993). "Employment Growth and Innovation at the Firm Level." *Journal of Evolutionary Economics*, 3: 153-159.
- Cron, W. & M. Sobol (1993). "The relationship between computerization and performance: a strategy for maximizing economic benefits of computerization." *Information and Management*, 6: 171-181.
- Dale W. Jorgenson (2006). *Information Technology and the World Economy*. Cambridge: Harvard University.
- Dewan, Sanjeev & Min, Chung-ki (1997). "The Substitution of Information Technology for Other Factors of Production : A Firm Level Analysis." *Management Science*, 43(12): 1660-1675.
- Doms, Dunne & Roberts (1995). "The Role of Technology Use in the Survival and Growth of Manufacturing Plants." *International Journal of Industrial Organization*, 13: 523-542.
- Eli Berman & John Bound & Stephen Machin (1998). "Implications Of Skill-Biased Technological Change: International Evidence." *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4): 1245-1279.
- Elfring, Tom (1988). *Service Sector Employment in Advanced Economies : A Comparative Analysis of its Implications for Economic Growth*. Aldershot: Gower Publishing Company.
- Franke, Richard H. (1987). "Technological Revolution and Productivity Decline: Computer Introduction in the Financial Industry." *Technological Forecasting and Social Change*, 31: 143-154.
- Huggett, M. & S. Ospina (2001). "Does productivity growth fall after the adoption of new technology?." *Journal of Monetary Economics*, 48: 173-195.
- Robert D. Atkinson & Daniel Castro & Stephen J. Ezell (2009). *The Road to Digital Recovery: A Stimulus Plan to Create Jobs, Boost Productivity and Revitalize America*. Washington, DC: The Information Technology & Innovation Foundation.
- Jorgenson, Dale W. & K. J. Stiroh (2000). "Raising the speed limit: U.S. economic growth in the information age." *Brookings Papers on Economic Activity*, 1: 125-235.
- Jorgenson, D. & M. Ho & K. Stiroh (2003). "Growth of U.S. Industries and Invest

- ments in Information Technology and Higher Education.” *Economic Systems Research*, 15: 279-325.
- Lau, L. J. & I. Tokutsu (1992). *The impact of computer technology on the aggregate productivity of the U.S.: an indirect approach*. Palo Alto: Stanford University, Dept. of Economics.
- Oliner, S. D. & D. E. Sichel (2000). “The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?.” *Journal of Economic Perspectives*, 14: 3-22.
- Osterman P. (1986). “The Impact of Computers on the Employment of Clerks and Managers.” *Industrial and Labor Relations Review*, 39: 175-186.
- Parsons, D. J. & Gotlieb, C. C. & Denny, M. (1990). *Productivity and Computes in Canadian Banking*. Toronto: University of Toronto, Dept. of Economics(Working Paper No. 9012).
- Siegel, D. & Z. Griliches (1991). *Purchased services, outsourcing, computers, and productivity in manufacturing*. Cambridge: National Bureau of Economic Research (Working Paper No. 3678).
- Violante, Giovanni L. (2002). “Technological Acceleration, Skill Transferability, and the Rise in Residual Inequality.” *Quarterly Journal of Economics*, 117(1): 297-338.