

## 企業 教育訓練의 生産性 效果 分析\*

金 安 國\*\*

### 논문초록

본고는 기업의 교육훈련이 가져오는 생산성 효과를 실증하였다. 자료는 기업별 재무제표로 구성된 패널자료이다. 다항분포시차모형을 이용하여 기업교육훈련의 생산성 효과를 추정한 결과 기업의 교육훈련은 기업의 생산성에 유의하게 정의 영향을 미치며, 그 효과는 3년간 지속되는 것으로 나타났다. 확률경계모형을 이용하여 각 기업의 효율을 추정하고, 기업교육훈련과 기업효율의 관계를 추정한 결과 공식교육훈련을 대표하는 교육훈련비와 비공식교육훈련을 대표하는 근속 변수가 기업효율과 유의하게 정의 관계로 나타났다. 반면 대규모변수는 기업의 효율에 음의 관계를 보이는 것으로 나타났다. 이는 우리나라 기업의 성장이 규모의 확대가 아니라 기업의 교육훈련투자 및 개별 종업원들의 공식·비공식 교육훈련에 의해 이루어졌다는 판단을 가능하게 한다.

핵심 주제어: 기업교육훈련, 기업성과, 기업효율

경제학문헌목록 주제분류: J0

\* 유익한 논평을 해 주신 익명의 논평자들에게 감사드립니다.

\*\* 한국노동연구원 초빙연구위원, e-mail: ahnkook@kli.re.kr

## I. 들어가기

현재와 같이 기술변화의 속도가 빠르고, 전 지구적 경쟁이 격화되는 환경하에서 기업교육훈련의 중요성은 더욱 크게 부각된다. 기술변화와 경쟁에 따른 생산방식 및 작업내용·방식의 변화에 따른 숙련수요와 그 공급은 기업을 중심으로 이루어질 때 가장 효율적이기 때문이다. Macduffie and Kochan(1995)의 실증분석에서 나타난 바와 같이 기업의 교육훈련 투자를 결정하는 것은 거시경제적 상황, 노사관계 제도, 기술적 요인 등의 외생적 요인이라기보다는 기업수준의 전략과 선택이며, 이러한 기업의 교육훈련에 대한 수요가 늘고 있다.

구미에서는 1990년대 이후로 기업의 교육훈련에 대해서 많은 연구들이 진행되었다. 1980년대 이후 노동비용면에서 저임금국가들과 경쟁할 수 없게 된 현실이 상품의 질, 유연화, 혁신, 상품차별화를 추구하지 않을 수 없게 하였고, 그러한 전략들은 모두 높은 질의 노동력을 요하는 것이었다(Crouch, Finegold, and Sako, 1999, p. 1). 더욱이 1980년대에 독일과 일본의 높은 경제적 성과와 미국, 영국의 경제적 부진이 대조적으로 나타나자, 이러한 현상을 교육훈련체계의 차이, 특히 기업 교육훈련의 차이로서 그 원인을 설명하고자 하였다.<sup>1)</sup>

교육훈련의 실시 현황과 요인, 그 성과를 분석하는 구미의 연구들은 인구조사 및 기업 서베이 자료를 이용하여 교육훈련의 내용 및 교육훈련 경험의 경향성을 분석하고, 그것이 가져오는 개인별 임금효과를 주로 분석하였다. 이들 연구들은 공통적으로 교육훈련의 개별적인 임금효과가 유의하게 양으로 나타나고 있음을 보이고 있다(김안국, 2002).

그러나 교육훈련이 기업에 얼마만큼의 생산성 증가 혹은 수익을 가져오는가에 대한 연구는 그렇게 많지 않았다. 교육훈련이 기업의 생산성에 미치는 영향에 대한 실증분석 연구들은 Bartel(2000)에 잘 소개가 되어 있다. 미국이 중심이 되지만 교육훈련과 기업의 생산성의 관련을 연구한 문헌들을 정리한 것이 <표 1>이다. <표 1>에서는 외국의 경우 대체로 기업교육훈련이 생산성에 정의 영향을 보이는 것을 알 수 있다.

1) Osterman(1995)은 자동차산업의 국제비교를 통해 숙련수준의 선택 및 그에 따른 교육훈련의 실시가 경쟁력의 차이로 나타나며, 사용자들의 교육훈련의 실시는 그 나라 생산방식의 주된 전략과 경제환경 및 인적자원의 성격에 의해 규정된다는 것을 보여준다.

〈표 1〉 교육훈련의 생산성 효과에 대한 연구 정리(미국을 중심으로)

연구자	년 도	자료	계량모형	주요 발견
Bishop	1991	EOPP 사용자설문	횡단면분석	• 직무 초기의 3개월 훈련은 노동자 생산성의 2년 증가를 가져옴.
Holzer et al.	1993	기업설문	1계차분모형	• 훈련을 배가하면 불량률이 7% 감소함.
Bartel	1994	기업설문	1계차분모형	• 공식훈련은 그렇지 않은 기업에 비해 18% 생산성증가를 가져옴.
Bishop	1994	EOPP, NFIB의 기업설문	횡단면 분석	• EOPP 자료의 경우 공공기관훈련의 훈련효과 는 대략 3년 교육보다 큰 것으로 나타남. • NFIB 자료의 경우 이전 직장에서 받은 공식훈 련은 초기의 생산성을 9.5% 증가시킴.
Bartel	1995	한 대기업 자료	Logit Fixed-Effects model	• 훈련 1일은 임금을 1.8% 올림. • 숙련의 감가율을 10%로 하면 41.8%의 수 익률, 숙련의 감가율을 20%로 하면 26.1% 의 수익률.
Tan and Batra	1995	5개국의 기업설문 조사자료	횡단면 생산함수 추정	• 인도네시아, 콜롬비아, 말레이시아, 멕시 코, 대만 5개국의 생산함수를 추정한 결 과, 모든 나라에서 훈련이 생산성에 정의 효과를 가짐.
Black and Lynch	1996	기업 설문자료	횡단면 생산함수 추정	• 훈련 이수자의 수는 생산성에 통계적으로 유의한 영향을 못 미침. • 제조업의 off-the-job 훈련이수자의 수는 생 산성에 영향을 미침. 비제조업에서는 컴퓨 터 숙련을 위한 훈련이 생산성을 증가시킴.
Krueger and Rouse	1998	두 기업 데이터	Fixed-Effects model Probit	• 제조업에서 훈련수익은 약 0.5%, 서비스업 에서 훈련수익은 없음. • 이직과 관련한 훈련의 효과는 유의하지 않음.
Barrett and O'Connell	2001	아일랜드의 기업 설문	Fixed-Effects model	• 교육훈련은 생산성 증가에 통계적으로 유 의미한 영향을 미치고 있음. • 일반훈련은 생산성 증가에 유의한 정의 값 을 보이는 데 비해 특수훈련과 생산성의 관 련은 유의하지 않음.

주: 1) EOPP: Employment Opportunities Pilot Projects Survey

2) NFIB: National Federation of Independent Business Survey

한국에서 기업교육훈련에 대한 경험적 연구는 극히 적었다. 교육훈련이 가져오는 기업성가에 대해서는 유일하게 류장수(1995; 1997)의 연구가 있다. 류장수(1995)는 1990년 한신평 자료와 1990년 직종별임금실태조사 자료를 기업단위로 결합하여 교육훈련을 결정하는 원인으로 기업의 노동장비율 등의 변수를 지적하였지만, 교육훈련의 효과에 대해서는 유의한 결과를 얻지 못하였다.

류장수(1997)는 한신평 자료로 일인당 교육훈련투자 결정함수와 일인당교육훈련 투자 효과함수를 연립방정식의 형태로 설정하고 2단계 최소자승법으로 추정하였다. 그 결과 기업의 규모는 교육훈련 투자 요인이 되지 못하며, 다만 일인당 매출액, 기계장비율, 일인당부가가치, 일인당 인건비가 일인당 교육훈련 투자비용에 양의 영향을 미치는 것을 발견하였다. 그러나 교육훈련이 기업의 성과에 미치는 영향을 일인당 부가가치를 종속변수로 하여 회귀분석하였지만 유의한 결과를 얻지 못하였다.

Jeong (2000)과 정주연(1996)은 비교연구의 관점에서 한국 대기업들의 기술계 인력의 장기적 숙련 형성이 잘 안 되는 것을 기업의 생산전략 및 지배구조의 관점에서 분석하였다. 기업별 사례연구로 이정택(1995)은 교육훈련이 활성화되어 있는 대기업 두 사업체의 교육훈련 사례를 연구하여 1980년대 후반 이후 교육훈련이 현장중심으로 전환되고 있으며, 현장교육이 체계화되고 있다는 것을 보여주고 있고, 탁희준(1992)과 박덕제(1993)는 주요 대기업들의 사내직업훈련을 조사연구하고 있다.

이상이 기업의 교육훈련을 다룬 기존의 연구들이며, 이렇게 연구가 별로 없었던 것은 기업의 교육훈련 자료와 재무제표 자료가 쉽게 구해지지 않았기 때문이라 생각된다. 아울러 설령 자료를 구했다 하더라도 횡단면 자료들이기 때문에 기업 고유의 특성이 통제되지 못하였고, 이에 기업 차원의 교육훈련의 요인이나 성과 분석은 큰 한계가 있었다고 생각이 된다.

그러나 기업의 교육훈련이 가져오는 생산성을 정확하게 측정하는 것은 매우 중요하다 생각된다. 전술하였듯이 각 기업에서의 교육훈련이 경쟁환경에서 가장 효율적으로 기능할 수 있으며, 이에 국가의 전반적인 교육훈련의 정책 수립에서도 기업의 교육훈련 성과가 어떠한 메커니즘을 통해서 어떠한 정도로 나타나는가를 파악하는 것이 기초가 되기 때문이다.

이러한 문제의식하에서 본고는 기업의 교육훈련이 과연 생산성으로 나타나는지, 그 크기는 어느 정도인지를 실증분석하고자 한다. 아울러 그러한 교육훈련의 생산

성 효과를 간접적으로 볼 수 있는 기업효율과 교육훈련의 관계를 보고자 한다. 이러한 교육훈련 효과에 대한 경험적 연구를 위해서 본고에서는 기업별 패널데이터를 구축하였고, 기업의 고유의 특성을 통제하면서 교육훈련의 효과를 추정하는 패널분석 기법을 이용하였다.

## II. 자료 및 연구방법

기업별 패널 자료의 샘플은 한국노동연구원의 1992년 「기업내숙련형성에 관한 사업장 조사」의 표본이 된 기업들을 모집단으로 하여 구축되었다. 한국노동연구원의 1992년 설문조사에서 조사된 304개의 사업체 명단을 확보하고, 한국신용정보주식회사의 Kisline 전산망에서 1984년에서 1998년까지 304개 각 사업체별로 재무제표 자료를 다운받았다. 재무제표사항 중에서도 교육훈련과 생산성의 관련을 보기 위해 교육훈련비, 일인당부가가치, 노동장비율, 종업원수, 인건비, 매출액영업이익률의 항목을 다운받았다.<sup>2)</sup> 자료의 구축 결과 종업원 1인당 교육훈련비는 대체로 매출액의 0.09%가 되는 것으로 나타났다. 교육훈련비와 노동장비율의 1984~1998년의 변화는 <부표 1>에 소개하였다.

<표 2> 한신평 자료의 규모별 분포

(단위: 개, %)

기업규모	기업수	비율
10~29인	1	0.4
30~99인	18	7.4
100~299인	81	33.2
300~499인	30	12.3
500인 이상	114	46.7
전체	244	100

자료: 한신평 자료(1992년 기준)

- 한신평 자료는 각 기업별로 회계결산일이 차이가 있다. 대부분은 12월말 결산이지만, 3월말 결산, 6월말 결산, 7월말 결산, 9월말 결산, 10월말 결산도 있다. 본고에서는 6월말 이후에 결산을 하는 경우 12월말 결산과 년도를 일치시켰다. 3월말 결산, 5월말 결산은 전년도 12월말 결산으로 간주하였다. 그리고 결산일자가 바뀌어 한 해에 두 번 결산이 이루어진 기업의 경우는 12월 결산을 기준으로 하여 두 결산 액수를 합산하였다.

중소기업에서 결락이 있어 구축된 패널 자료는 244개의 사업체로 구성되었다. 앞으로 이 패널 자료를 한신평 자료라 부르겠다. 한신평 자료에서 매출액 영업이익률을 제외한 데이터들은 경상가격기준으로 조사된 것이다. 이에 통계청에서 각 년도별 산업별 생산자 물가지수(기준 년도는 1995년)를 구하고 이 생산자 물가지수로 각 데이터들을 나누어 불변가격화하였다.<sup>3)</sup>

또 각 산업의 호·불황을 통제하기 위해 연도별 산업별 생산지수를 한신평 자료에 추가하였다. 산업별 생산지수(기준 년도는 1995년)도 산업별 생산자 물가지수와 마찬가지로 산업분류를 일치시켰다.<sup>4)</sup>

기업 효율과 교육훈련의 관련을 분석하기 위해서는 각 사업장의 인적 속성 및 임금에 관한 자료가 필요하다. 이를 위해서 1990년 직종별 임금조사 자료에서 사업체 명단을 확인하여 한신평 자료의 사업체와 일치하는 각 기업의 평균적 인적 속성(평균 근속, 평균 학력, 평균 경력) 및 상대임금 자료를 추출하였다. 직종별 임금조사 자료는 사업체당 표본 추출이 충분히 크기 때문에<sup>5)</sup> 한 사업체의 평균적 인적 속성이 비교적 정확하게 측정될 수 있고, 이에 기업의 평균적 인적 속성과 기업 효율의 관계를 정확하게 추정하는 자료로 이용하는 것이 가능하다.

기업의 교육훈련비<sup>6)</sup>는 회계상 비용(일반관리비 및 제조원가)에 속하는 것으로 되

3) 생산자 물가지수에서는 소분류 383이 '달리 분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치 제조업'(3831)과 '영상, 음향 및 통신장비제조업'(3832)으로 나뉘어서 조사되어 산업분류 383에 해당하는 기업들은 주요생산품목을 기준으로 3831과 3832의 분류로 나누어 생산자 물가지수로 디플레이트하였다.

4) 산업별생산지수에서는 구분류에서 382 하나로 되어 있는 것을 '달리 분류되지 않는 기계 및 장비제조업'(29)과 '사무, 계산 및 회계용 기계제조업'(30)으로 나누어 산업출하지수를 구하고 있다. 마찬가지로 구분류 383도 '달리 분류되지 않는 전기기계 및 전기변환장치 제조업'(31)과 '영상, 음향 및 통신장비제조업'(32)으로 나누어 출하지수가 산정된다. 구분류의 384도 '자동차위주의 운송장비제조업'(41)과 '그 외 선박, 항공기 등의 운송장비제조업'(42)으로 나누어 출하지수가 구해지며, 이에 각 기업의 주요 생산 품목별로 산업별 생산지수의 분류에 맞추어 각 기업의 산업별 생산지수를 구하여 통제변수를 구축하였다.

5) 직종별 임금조사 자료의 표본추출은 10~99인 사업장에서 100%, 100~299인 사업장에서 80%, 300~499인 사업장에서 67%, 500~999인 사업장에서 50%, 1000~4999인 사업장에서 33%, 5000~9999인 사업장에서 20%, 10000인 이상 사업장에서 10%로 이루어진다.

6) 재무제표상의 교육훈련비가 그 기업의 실제의 교육훈련을 얼마나 잘 나타낼 것인가에 대해서는 의문의 여지가 있다. 예컨대 교육훈련비가 적은 경우에 기타 비용으로 처리되기도 하는 회계기록상의 문제, 교육훈련비 지출과 교육훈련의 양적·질적 내용이 일치하는가의 문제가 있을 수 있다. 현재 기업관련 자료에서 이러한 측정오차의 문제나 데이터의 질적 정확도의 문제는 극복하기 어렵다. 그러나 재무제표상의 교육훈련비 지출이 당해 기업의 교육훈련활동과

어 있으나, 인적자본의 형성과 관련된다는 점에서 R&D 항목과 유사하게 취급되어야 할 것이라 생각된다. 교육훈련비의 지출은 저량으로 인적자본의 형성에 기여할 것이고, 교육훈련이 인적자본의 형성에 기여한다면, 교육훈련이 생산성 및 수익성 등에 미치는 효과는 일정 기간 지속될 것이기 때문이다. 이에 교육훈련의 생산성 효과는 여러 해에 걸쳐서 나타난다는 가설을 세울 수 있다.

기업의 교육훈련은 종업원들의 숙련을 향상시킬 뿐만 아니라, 작업조직 및 공정에 대한 이해와 제품에 대한 이해를 증진시켜 생산활동에서 효율을 제고시킨다고 볼 수 있다. 그렇다면 우리는 기업의 생산효율이 기업의 교육훈련에 밀접히 관련되어 있다는 가설을 세울 수 있다.

본고는 이상의 두 가설을 검증하는 경험적 연구를 수행하였다. 교육훈련의 경제적 성과를 분석하기 위해 교육훈련이 여러 시기에 걸쳐 효과를 나타내는 것을 보기 위해 콥-더글라스 생산함수를 알몬의 다항시차분포모형(Almon's Polynomial Lag Distribution Model)을 이용하여 추정하였다. 교육훈련이 기업의 전반적인 기술적 효율성을 증대시키는 것으로 가정하고, 각 기업의 기술적 효율을 추정하기 위해 확률경계모형(Stochastic Frontier Model)을 사용하였다. 추정된 각 기업별 효율과 교육훈련, 사업체의 특성을 보기 위해 각 기업의 효율 값을 종속변수로 하는 횡단면 분석을 행하였다.

### III. 교육훈련의 생산성 효과

#### 1. 모형의 설정 및 변수의 정의

교육훈련이 생산성에 미치는 영향을 보기 위해 본고에서는 Bartel(1994)와 같이 콥-더글라스 생산함수에 유효한 노동이 들어가는 모형을 사용하고자 한다. 노동의 유효성은 교육훈련의 결과라 가정한다.

먼저 노동의 유효성  $e$ 는 숙련지수  $S$ 의 함수라 가정한다.

$$e = S^{\theta}, \quad 0 \leq \theta \leq 1 \quad (1)$$

대체로 비례한다고 보는 데는 무리가 없다고 생각된다.

그리고 숙련지수  $S$ 는 교육훈련  $ET$ 의 함수이며, 교육훈련의 숙련형성효과는 몇 기(년)에 걸쳐서 나타나나, 그 효과는 시간이 지날수록 체감한다고 가정한다.

$$S_t = ET_t^{\eta_0} ET_{t-1}^{\eta_1} ET_{t-2}^{\eta_2} \cdots ET_{t-j}^{\eta_j}, \quad 0 < \cdots < \eta_2 < \eta_1 < \eta_0 < 1 \quad (2)$$

여기서 교육훈련  $ET$ 는 종업원 1인당 교육훈련비로 파악된다. 유효한 노동량  $\bar{L}$ 은 노동의 유효성과 노동시간  $L$ 의 곱으로 나타난다고 가정한다.

$$\bar{L} = Le \quad (3)$$

그러면 콥-더글라스 생산함수는 다음과 같이 변형된다.

$$Y = AK^{\alpha} \bar{L}^{\beta} \quad (4)$$

$$Y = AK^{\alpha} (LS)^{\beta} \quad (5)$$

여기서  $Y$ 는 부가가치액이며,  $K$ 는 자본스톡량이다. 콥-더글라스 생산함수 식 (5)의 양변을  $L$ 로 나누어주면 다음과 같다.

$$(Y/L) = A(K/L)^{\alpha} L^{\alpha+\beta-1} S^{\theta\beta} \quad (6)$$

여기에 식 (2)를 대입하고 양변에 자연로그를 취하면

$$\begin{aligned} \ln(Y/L) &= \ln A + \alpha \ln(K/L) + (\alpha + \beta - 1) \ln L \\ &\quad + \theta\beta\eta_0 \ln ET + \theta\beta\eta_1 \ln ET_{-1} + \theta\beta\eta_2 \ln ET_{-2} + \cdots \end{aligned} \quad (7)$$

여기서 하첨자  $-1$ 과  $-2$ 는 전기와 전 전기를 나타낸다. 식 (7)을  $t$ 기에 대한 식에서  $t-1$ 기에 대한 식으로 차분해 주면 증가율들의 변수로 회귀식이 구성된다. 각 개별 기업을 나타내는 첨자  $i$ 와 각 년도를 나타내는 첨자  $t$ 를 사용하면 패널 분



식에 맞는 다음과 같은 회귀식으로 구성된다.

$$\begin{aligned}
 \ln(Y/L)_{it} - \ln(Y/L)_{it-1} = & \alpha[\ln(K/L)_{it} - \ln(K/L)_{it-1}] \\
 & + (\alpha + \beta - 1)(\ln L_{it} - \ln L_{it-1}) \\
 & + \gamma_0(\ln ET_{it} - \ln ET_{it-1}) \\
 & + \gamma_1(\ln ET_{it-1} - \ln ET_{it-2}) \\
 & + \dots \\
 & + e_{it} - e_{it-1}
 \end{aligned} \tag{8}$$

여기서  $\gamma_j = \theta\beta\eta_j$ 이다.

이렇게 독립변수의 과거치와 종속변수의 현재치가 관련을 가질 때 적합한 분석모형이 알몬의 다항시차분포모형이다. 알몬의 다항시차분포모형은 독립변수의 과거치들이 종속변수와 관련을 가질 때 통상적으로 쓰이는 추정방법이다.<sup>7)</sup> 이 방법은 독립변수와 그 과거치들의 계수값인  $\gamma_j$ 를  $j$ 의 적절한 차수의 다항식으로 근사시켜 추정을 하는 방법이다.<sup>8)</sup>

알몬의 다항시차분포 모형의 추정에는 교육훈련변수의 과거치들의 길이와 다항식의 차수가 결정되어야 한다. 먼저 다항식의 차수는 Greene(1993, p. 524)에 따라 1차에서 4차까지의 F값을 계산한 결과 2에서 가장 큰 값을 얻었고, 이는 실질적인 유의수준의 임계값을 넘고 있으므로 본고에서는 다항식의 차수는 2로 하였다. <부표 2>에 1차에서 4차까지의 F값과 각 유의수준에서의 임계값을 소개하였다. 다음으로 교육훈련변수 시차의 결정은 F값, AIC값을 기준으로 판단하여 결정하였다. 시차 8까지의 값들 중에 통상 많이 쓰는 AIC값은 시차5와 시차6이 동일하였으나, F값을 고려하면 시차5가 유력하다. 이에 본고에서는 시차를 5로 하여 교육훈련의 효과를 검토하였다. 각 시차별 F값, AIC값들은 <부표 3>에 소개하였다.

7) 알몬의 다항시차분포 모형에 대해서는 Greene(1993), pp. 519~524 참조.

8) 알몬의 다항시차분포모형은 교육훈련비 지출과 부가가치의 상호인과관계(causality) 문제를 상당히 완화시킬 수 있는 이점이 있다. 현재의 부가가치가 영향을 미칠 수 없는 과거의 교육훈련비 지출을 독립변수로 하여 현재의 부가가치를 분석함으로써 완전하지는 않지만 상호인과관계 문제의 많은 부분을 해소할 수 있을 것이다.

교육훈련비 증가율들의 시차변수들을 다항의 차수가 2이고 시차가 5인 알몬의 다항시차변수들로 대체하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\sum_{j=0}^5 \gamma_j \Delta \ln ET_{it-j} &= \sum_{j=0}^5 (\phi_0 + \phi_1 j + \phi_2 j^2) \Delta \ln ET_{it-j} \\ &= \phi_0 \sum_{j=0}^5 \Delta \ln ET_{it-j} + \phi_1 \sum_{j=0}^5 j \Delta \ln ET_{it-j} \\ &\quad + \phi_2 \sum_{j=0}^5 j^2 \Delta \ln ET_{it-j}\end{aligned}\quad (9)$$

여기서  $\gamma_j = \theta \beta \eta_j$ 이다. 식 (9)를 식 (8)에 대입하여 최종 추정식을 만들면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\Delta \ln(Y/L)_{it} &= C + \alpha \Delta \ln(K/L)_{it} + (\alpha + \beta - 1) \Delta \ln L_{it} \\ &\quad + \phi_0 \sum_{j=0}^5 \Delta \ln ET_{it-j} + \phi_1 \sum_{j=0}^5 j \Delta \ln ET_{it-j} \\ &\quad + \phi_2 \sum_{j=0}^5 j^2 \Delta \ln ET_{it-j} + v_{it}\end{aligned}\quad (10)$$

여기서

$\Delta \ln(Y/L)_{it} = \ln(Y/L)_{it} - \ln(Y/L)_{it-1}$ : 1인당 부가가치의 증가율,

$\Delta \ln(K/L)_{it} = \ln(K/L)_{it} - \ln(K/L)_{it-1}$ : 노동장비율 증가율,

$\Delta \ln L_{it} = \ln L_{it} - \ln L_{it-1}$ : 종업원수의 증가율,

$\Delta \ln ET_{it} = \ln ET_{it} - \ln ET_{it-1}$ : 종업원 1인당 교육훈련비의 증가율,

$v_{it} = e_{it} - e_{it-1}$ 이다.

각 변수들과 연도별산업별생산지수 변수의 기술통계량은 다음의 표와 같다.

〈표 3〉 변수의 정의 및 기술통계량

변 수	평균	표준편차	최소값	최대값	관측치의 수
$\Delta \ln ET$ (종업원1인당교육훈련비 증가율)	0.0845	1.202	7.411	6.680	2,177
$\Delta \ln L$ (종업원수 증가율)	0.0094	0.474	-4.998	6.012	2,896
$\Delta \ln (K/L)$ (노동장비율 증가율)	0.0393	0.571	-5.447	4.381	2,947
$\Delta \ln (Y/L)$ (1인당부가가치 증가율)	0.0611	2.355	22.133	23.068	2,947
INDPRO (연도별산업별 생산지수)	75.9117	37.445	5.700	232.300	3,445

자료: 한신평 자료 1984~1996; 통계청 산업생산지수 1984~1996.

## 2. 분석결과

식 (10)에서 우리가 실제로 추정하는 것은 다항식의 계수들인  $\phi_0$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ 이며 이들로부터 교육훈련비 시차변수들의 계수들인  $\gamma_j$ 를 구하게 된다. 식 (10)에 각 산업과 각 연도별 호·불황을 통제하기 위해 각 연도별 산업별 생산지수를 추가하고 개별효과와 연도효과를 모두 통제하는 이원효과모형(two-factor effects model)<sup>9)</sup>의 패널분석을 한 결과가 〈표 4〉이다.

교육훈련비는 경기의 영향을 많이 받는데, 특히 1997년과 1998년의 IMF 구제금

9) 이원효과모형에서  $e_{it} = u_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$ 이며  $u_i$ 는 개별효과,  $\lambda_t$ 는 연도효과이다. 개별효과와 연도효과는 교란항(disturbances)으로 간주되며 다음과 같이 가정된다.

$$E[\varepsilon_{it}] = E[u_i] = E[\lambda_t] = 0$$

$$E[\varepsilon_{it}^2] = \sigma_\varepsilon^2, \quad E[u_i^2] = \sigma_u^2, \quad E[\lambda_t^2] = \sigma_\lambda^2$$

$$E[\varepsilon_{it}u_j] = E[\varepsilon_{it}\lambda_s] = E[u_i\lambda_s] = 0 \quad \text{for all } i, t, j, s$$

$$E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{js}] = 0 \quad \text{if } i \neq j \text{ or } t \neq s$$

$$E[u_iu_j] = 0 \quad \text{if } i \neq j$$

$$E[\lambda_t\lambda_s] = 0 \quad \text{if } t \neq s$$

본고의 추정에서는  $v_{it} = e_{it} - e_{it-1} = \lambda_t - \lambda_{t-1} + \varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}$ 이므로 연도효과만 교란항으로 들어가게 된다.

용 시기에는 교육훈련비 지출이 크게 줄었을 뿐만 아니라 교육훈련비를 아예 지출하지 않은 기업이 많다. 이에 추정에는 1984년에서 1996까지의 자료만 사용하였다. Hausman 통계량은 6.95이고  $p=0.325$ 로 유의하지 못하여 임의효과모형(random effects model)으로 추정하였다.<sup>10)</sup>

추정의 결과를 보면 교육훈련의 알몬 다항식의 0차항이 유의한 계수값을 얻고 있다. 이들로부터 추출한 시차항들에서는 0차와, 1차, 2차의 시차항들이 유의한 계수값을 가지고 있다. 이 결과로부터 교육훈련비증가율은 3년 동안 1인당부가가치증가율에 양의 관계를 가지고 있는 것을 알 수 있다. 교육훈련비증가율이 1인당부가가치의 증가율에 미치는 효과는 당해 년도에 0.2342로 가장 컸다가, 다음해에는 0.1730으로 줄고 있으며, 그 다음 해가 되면 0.1142로 줄어 그 다음부터는 유의한 효과가 없는 것으로 나타난다.<sup>11)</sup>

그런데 여기서 종업원 증가율의 변수는 유의하게 나타나는데, 노동장비율 증가율의 계수값의 유의성이 아주 없어져 버린 것이 주목된다. 이렇게 노동장비율 변수의 계수값이 작아지고, 유의성이 작아지는 이유가 교육훈련비를 넣어 자본생산성의 효과가 교육훈련변수 쪽으로 간 것이 아닐까 생각되어 교육훈련비를 빼고 회귀분석을 했다. 그 결과는 노동장비율의 증가율이 부가가치증가율에 미치는 영향이 유의하게 나타났다. 그 결과가 <표 5>이다.

10) 패널데이터의 분석에서 고정효과모형은 각 개별자의 고유특성  $u_i$ 들을 더미변수로 모두 파악하여도 자유도의 상실이 크지 않은 작은 수의 모집단을 추정할 때 사용하고, 모집단이 크고 표본의 크기도 클 경우에는 임의효과모형을 사용한다. 계량경제학에서 임의효과모형을 쓸 수 있는 근거는  $E(u_i X_{it}) = 0$ 이다. 즉 관측되지 않는 기업의 고유한 특성과 독립변수들간의 관계가 없어야 한다(Baltagi, 1996, 참조). 이를 준거로 삼아 고정효과모형과 임의효과모형 사용의 기준을 제시한 것이 Hausman Test이다. 본고에서는 임의효과모형을 사용하였는데, 증가율변수를 쓰는 경우 대체로 임의효과모형이 유의한 Hausman Test값을 보였다.

11) 여기서 주목해야 할 것은 전기 교육훈련의 효과가 0.1730, 전 전기 교육훈련 효과가 0.1142로 상당한 효과로 남아 있다는 점이다. 이는 교육훈련과 부가가치의 코잘리티(causality) 문제가 크지 않다는 사실을 반영한다. 교육훈련과 부가가치의 상호인과관계(코잘리티)가 심각하다면 전기와 전전기의 교육훈련 효과는 그 크기에 있어서 현저히 작아져야 하며, 그 효과가 당해기에 집중되어야 할 것이기 때문이다. 현재의 부가가치가 영향을 미치지 못하는 과거의 교육훈련이 유의하게 현재의 부가가치에 영향을 미치는 것으로 나타나는 이상의 실증 결과는 교육훈련과 부가가치의 코잘리티 문제가 그렇게 심하지 않은 것을 반영하는 것이라 생각된다.

〈표 4〉 교육훈련의 생산성 효과(종속변수는 1인당 부가가치 증가율)

변수명	추정계수	표준오차
$\Delta \ln(K/L)$	0.0698	0.1523
$\Delta \ln L$	0.2464	0.1361
AP0	0.2342***	0.0640
AP1	-0.0624	0.0533
AP2	0.0012	0.0100
INDPRO	0.0018	0.0029
Constant	-0.1541	0.2824
$R^2$	0.020	
Hausman Test	6.95 p=0.325	

교육훈련비 증가율 시차변수	추정계수	표준오차
$\Delta \ln ET_{it}$	0.2342***	0.0641
$\Delta \ln ET_{it-1}$	0.1730***	0.0535
$\Delta \ln ET_{it-2}$	0.1142*	0.0590
$\Delta \ln ET_{it-3}$	0.0577	0.0590
$\Delta \ln ET_{it-4}$	0.0037	0.0526
$\Delta \ln ET_{it-5}$	-0.0480	0.0607

주: 1) AP0, AP1, AP2는 각각 알론 다항식의 0차항, 1차항, 2차항을 나타낸다.

2) 표의 두번째는 교육훈련 시차항들의 계수값을 나타낸다.

3) \*유의수준 0.1, \*\*유의수준 0.05, \*\*\*유의수준 0.01 에서 유의함.

자료: 한신평 자료 1984~1996

〈표 5〉 노동장비율의 생산성 효과(종속변수는 1인당 부가가치 증가율)

변수	추정 계수	표준오차
$\Delta \ln(K/L)$	0.3638***	0.9632
$\Delta \ln L$	0.1913**	0.9607
INDPRO	-0.7047	0.0153
Constant	0.1079	0.1469
$R^2$	0.012	
Hausman Test	5.83 p=0.12	

주: 1) Hausman 통계량이 5.83으로 p=0.12이어서 이원임의효과모형으로 추정함.

2) \*유의수준 0.1, \*\*유의수준 0.05, \*\*\*유의수준 0.01 수준에서 유의함.

자료: 한신평 자료.

노동장비율의 증가율이 교육훈련비 증가율변수를 넣지 않았을 때는 유의하고 큰 영향을 생산성에 미치는 것으로 나타나고 있다. 이렇게 교육훈련비를 추정에 넣어 통제하였을 때 노동장비율의 증가율 변수가 유의하지 않게 된 것은, 교육훈련과 노동장비율이 상관관계가 크기 때문이며, 그 결과 교육훈련변수를 넣었을 때 노동장비율의 계수값이 무의미해진 것이라 판단된다.

이와 관련하여 숙련변화와 기술조용의 문제를 검토한 Hwang(2001, pp. 249~251)은 숙련상승과 생산성은 동행하지만 숙련이 뒷받침이 되지 않는 기술변화는 단기간에 생산성과 음의 관계를 보인다는 실증 연구결과를 제시한다. 그렇다면 본고에서 노동장비율 증가율의 변수가 1인당 부가가치 증가율에 유의미한 관련을 보이지 않는 데 비해 교육훈련비 증가율 변수가 유의하게 나타나는 것은 자본도입과 동시에 교육훈련을 통한 숙련수준의 확보가 중요하다는 것을 의미한다.

#### IV. 기업효율과 교육훈련

##### 1. 기업효율의 추정

제Ⅲ절에서는 교육훈련이 생산성에 미치는 영향을 보았다. 이번 절에서는 교육훈련이 기업의 효율에 미치는 영향을 검토하고자 한다. 먼저 각 기업의 효율을 확률경계모형으로 추정하고, 그러한 각 기업들의 효율과 교육훈련의 관련을 살펴보고자 한다.

확률경계모형의 아이디어는 최대 가능한 생산의 한계 내지는 경계를 나타내는 생산함수(생산가능곡선)에서 이러한 경계에 못 미치는 생산량 부족을 기업의 기술적(혹은 생산적) 비효율을 반영하는 것으로 보는 것이다.<sup>12)</sup> 이러한 기업의 비효율은 Leibenstein이 기업의 내부 조직의 비대화에서 그 원인을 찾았던 X-비효율도 포함하는 개념이라 보아도 좋을 것이다.

본고에서는 Battese and Coelli(1988)의 모형에 따라 기업의 효율<sup>13)</sup>을 추정하였

12) 확률경계모형에 대해서는 Cornwell and Schmidt(1995, pp. 845~852) 참조.

13) 통상 확률경계모형에서 종속변수는 생산량(혹은 매출액)으로 생산효율(혹은 기술적 효율)이 추정된다. 그러나 본고에서는 종속변수로 1인당 부가가치를 사용하였기 때문에 생산효율이

다. 기업의 효율값을 얻기 위해 추정하는 회귀식은 다음과 같다.

$$\ln(Y/L)_{it} = \alpha + \beta_1 \ln(K/L)_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \text{INDPRO}_{it} - u_i + v_{it} \quad (11)$$

여기서 변수들의 정의는 <표 6>과 같다. 오차항  $v_{it}$ 는 i. i. d의 정규분포로 가정되고,  $u_i$ 는 i. i. d의 양의 반정규분포로 가정된다. INDPRO변수는 각 연도별 산업별 경기의 호·불황이 기업의 성과에 미치는 영향을 통제하기 위한 것이다.

<표 6> 변수의 정의 및 기술통계량

변수	평균	표준편차	최소값	최대값	관측치의 수
$\ln(Y/L)$ (로그 1인당부가가치)	10.0797	1.534	-9.973	12.047	1,145
$\ln(K/L)$ (로그 노동장비율)	10.2585	0.833	7.497	13.344	1,145
$\ln L$ (로그 종업원수)	6.2500	1.335	2.890	10.855	1,145
INDPRO (년도별산업별생산지수)	83.8768	26.338	37.800	212.000	1,145

자료: 한신평 자료 1990~1994; 통계청 산업생산지수 1990~1994.

<표 7> 확률경계모형의 추정

변수와 모수	추정계수 및 추정치	표준오차
Constant	5.7643***	0.2668
$\ln(K/L)$	0.4704***	0.2252
$\ln L$	-0.0348	0.1655
INDPRO	0.0142*	0.0079
$\text{Mu}/\text{SigmaI}(\mu/\sigma_u)$	3.2407***	0.5211
$\text{Lambda}(\sigma_u/\sigma_v)$	7.5349***	0.3953
$\text{Sigma}(\sigma_v)$	2.5485***	0.9243
Loglikelihood	-1,135.995	

주: 1) 종속변수는 로그 1인당 부가가치.

2) \*유의수준 0.1, \*\*유의수준 0.05, \*\*\*유의수준 0.01에서 유의함.

자료: 한신평 자료, 1990~1994.

아니라 전반적 기업효율을 추정한다.

추정에 사용된 것은 1990년에서 1994년까지에 걸쳐 있는 기업을 제외한 229개 기업의 5개년 자료이다. 1990~1994년도를 선택한 것은 각 기업의 평균적 인적속성을 관측할 수 있는 1990년의 직종별임금조사 자료와 결합하기 위해서이다. 1990년의 각 기업의 교육훈련 활동과 인적속성은 1990년대 초반의 기업효율과 관련될 것이기 때문이다. 일단 1990년도의 기업의 인적 속성이 이후 4년간 지속된다고 가정을 한다.

확률경계모형은 MLE 방법으로 추정되며, 그 결과는 <표 7>과 같다.

기업  $i$ 의 효율은 기업  $i$ 의 실현된 오차항을  $e_i$ 라 할 때 Battese and Coelli (1988)에 따라 다음의 식에서 계산할 수 있다.

$$E [\exp(-U_i) | E_i = e_i] = \frac{1 - \Phi[\sigma^* - (\mu_i^* / \sigma^*)]}{1 - \Phi(-\mu_i^* / \sigma^*)} \exp(-\mu_i^* + \frac{1}{2} \sigma^{*2}) \quad (12)$$

여기서  $\mu_i^* \equiv (-\sigma_u^2 \bar{e}_i + T^{-1} \mu \sigma_v^2)(\sigma_u^2 + T^{-1} \sigma_v^2)^{-1}$ ,  $\bar{e}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_{it}$

$\sigma^{*2} \equiv \sigma_u^2 \sigma_v^2 (\sigma_v^2 + T \sigma_u^2)^{-1}$ 이다.

식 (12)의 도출은 <부록>에 제시하였다.

<표 7>에서 기업의 효율을 계산하는데 필요한  $\mu/\sigma_u$  ( $\mu/\sigma_u$ ),  $\sigma_u/\sigma_v$  ( $\lambda$ ),  $\sigma_v$  ( $\sigma_v$ )는 모두 유의한 값을 가지고 있다.  $\mu/\sigma_u$ ,  $\sigma_u/\sigma_v$ ,  $\sigma_v$ 의 추정치를 식 (12)에 대입하여 계산한 229개 기업의 효율은 최소가 1%, 최대 91%이며, 평균은 87.2%였다.

## 2. 기업효율과 교육훈련의 관계

교육훈련이 각 기업의 효율과 어떻게 관련되는가를 보기 위해 1990년의 직종별임금조사 자료에서 본고 한신평 자료의 사업체와 일치되는 사업체를 추출하여 각 사업체의 평균근속년수, 평균학력지수, 평균경력년수, 업종별 상대임금의 데이터를 추출하여 기업의 효율값과 규모, 노조, 독점 더미 등 기업속성 변수들을 더하여 새



로운 데이터를 구축하였다. 독점더미 변수는 1990년 통계청이 공시한 시장지배적 사업체 명단을 확인하여 구축하였다. 이 새로운 데이터는 본고의 한신평 자료와 일치되는 기업수가 85개로 샘플의 수가 작아졌다.

기업의 효율이 기업의 교육훈련비 지출, 기업의 평균적 인적자원 변수들(평균 근속, 평균 경력, 평균 학력, 상대임금), 그리고 독점, 노조, 규모 등 기업의 구조적 요인과 선형관계를 갖는다고 가정하면 다음의 회귀식을 세울 수 있다.

$$\begin{aligned}
 EF_i = & \beta_0 + \beta_1 ET_i + \beta_2 MTENN_i + \beta_3 MEXPI_i \\
 & + \beta_4 MSCHOOL_i + \beta_5 RELWAGE_i + \beta_6 MONO_i \\
 & + \beta_7 DUNION_i + \beta_8 DEMP2_i + \beta_9 DEMP3_i + e_i
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

여기서의 각 변수들은 <표 8>에 정의되어 있다.

<표 8> 변수의 정의 및 기술통계량

변수	평균	최소값	최대값	표준편차	관측치수
EF (1990~1994년 기업효율값)	0.8727	0.014	0.910	0.070	229
ET (1990~1994년 로그종업원1인당교육훈련비)	3.5727	1.065	7.446	1.592	201
MTENN (평균근속년수)	4.5767	1.132	10.424	1.899	85
MEXPI (평균경력년수)	4.2304	1.939	5.995	0.980	85
MSCHOOL (평균학력지수)	2.8767	2.148	4.093	0.391	85
RELWAGE(상대임금= 기업별평균로그임금-업종별평균로그임금)	0.0398	0.602	0.577	0.212	85
MONO (시장지배적 사업자더미)	0.1433	0	1	0.351	244
DUNION (노조유무더미)	0.6337	0	1	0.483	244
DEMP2 (규모2더미, 100인~499인)	0.4553	0	1	0.496	244
DEMP3 (규모3더미, 500인 이상)	0.4672	0	1	0.463	244

자료: 한신평 자료 1990~1994; 직종별임금조사자료 1990.

〈표 9〉 기업의 효율과 교육훈련(종속변수는 기업효율)

변수명	추정계수	표준오차
C	8.4415***	0.1093
ET	0.0424***	0.0069
MTENN	0.0243**	0.0098
MEXPI	0.0091	0.0175
MSCHOOL	0.0397	0.0273
RELWAGE	0.0677	0.0538
MONO	-0.0358	0.0252
DUNION	0.0079	0.0257
DEMP2	-0.0325	0.0390
DEMP3	-0.0744*	0.0401
$R^2$	0.6080	

주: \* 유의수준 0.1, \*\* 유의수준 0.05, \*\*\* 유의수준 0.01 에서 유의함.

자료: 한신평 자료 1990~1994년, 직종별임금조사자료 1990년.

각 기업별 효율값을 종속변수로 하고 기업의 평균교육훈련비, 평균근속년수, 평균경력년수, 평균학력, 상대임금, 독점더미, 노조더미, 규모더미 등의 변수를 독립변수로 하여 회귀분석한 결과는 〈표 9〉와 같다.

추정의 결과에서 두 번째 가설이 입증됨을 알 수 있다. 교육훈련비 변수들의 계수들이 유의한 정의 값을 가지고 있다. 교육훈련비의 지출이 기업의 효율에 정의 관계를 가지고 있는 것은 앞에서 분석한 바와 같이 교육훈련이 기업의 생산성을 제고시키고 있는 것과 동일한 맥락이며, 이에 교육훈련이 생산성 및 기업의 효율성의 증가로 나타난다는 가설이 타당함을 알 수 있다. 기업의 평균근속년수도 기업의 효율에 정의 관련을 가지고 있는 것으로 나타난다. 근속은 통상 비공식교육훈련 활동 및 현장 직무경험의 대리변수로 쓰인다. 즉, 근속의 증가로 기업의 비공식교육훈련 활동과 직무경험이 많아지게 되고 따라서 직무에 필요한 숙련이 증가하게 되어 생산성이 올라간다고 볼 수 있다.

근속이 기업효율에 정의 관련을 보이는 것은 근속에 따라 비공식교육훈련이 많아지며, 이에 노동자 상호간에, 작업팀 상호간에 부서 상호간에 교류와 상호작용이 원활해지기 때문에 조직내, 조직간 효율을 제고하고, 기업의 비대화에 따르는 조직의 내부적 비효율을 없애주는 역할도 하기 때문이라 생각된다. 이와 관련하여

Bishop(1996, p. 27)은 교육훈련의 대부분의 생산성 효과는 개인이 아니라 조직적으로 나타남을 보이는 연구들을 소개하고 있다.

대규모 기업더미 변수는 0.1의 유의수준에서 기업의 효율에 음의 효과를 보이고 있다. 이는 우리나라의 대기업들의 비효율성을 보여주는 것으로 주목된다. 통상적으로 교육훈련비의 지출이 대기업이 많은 것을 상기하면, 규모 자체가 야기하는 비효율성은 교육훈련의 정의 효율성 효과와 대비된다.

대규모변수가 기업 효율에 음의 관련을 보이는 이상의 결과는<sup>14)</sup> 우리나라 기업 집단 혹은 재벌들에서 거래비용의 효율은 없으며, 계열기업간 내부거래는 기업운영의 효율, 기업 집단의 효율을 오히려 떨어뜨린다는 송원근(2000, pp. 212~222)의 실증결과와도 일맥상통한다. 또한 이는 대기업 위주의 외형적 성장을 해온 우리나라의 경제가 그렇게 효율적이지 않았다는 사실이 IMF 구제금융으로 나타난 현실과도 무관하지 않을 것이다.

종업원들의 평균학력은 교육훈련비 변수와 비슷한 크기로 나타나고 있지만 유의성이 떨어진다( $p=0.1517$ ). 상대임금변수도 비교적 큰 값의 양의 부호를 보이고는 있지만 유의하지 않은 결과를 보인다. 이는 성별과 연령 등 여타의 인적 속성 변수들이 통제되지 않았기 때문이라 생각된다. 종업원들의 평균 경력년수는 기업의 효율에 유의한 관계를 가지고 있지 못하였다. 노조는 기업의 효율에 유의한 관련이 없는 것으로 나타났다.

이상의 분석 결과는 자료의 한계로 말미암아 일정한 한계를 갖는다. 특히 1990년도의 직종별 임금조사데이터에서 추출한 기업평균 변수들이 이후 4년간 계속해서 동일하게 유지된다고 하는 강한 가정을 하고 있다. 그러나 기업의 매년마다의 인적 속성을 파악해서 자료화한다는 것이 어렵고, 앞에서도 보았듯이 교육훈련의 효과가 당해년도가 아니라 일정기간 지속된다는 것을 감안하면 1990년의 직종별 조사자료에서 추출한 기업평균변수들과 1990~1994년 기업효율의 관련을 보는 것이 그다지 큰 문제는 되지 않을 것이다.

14) 독점은 기업의 효율에 유의수준 0.1에 비교적 가까이에서( $p=0.1609$ ) 음의 효과를 보이고 있다.

## V. 결 론

한국의 기업들에서 기업 교육훈련의 경제적 성과는 분명하게 나타나고 있다. 기업의 교육훈련은 기업의 생산성에 3년간 정의 영향을 미치고 있다. 그리고 설비투자의 확대는 교육훈련을 통해서 생산성의 증가를 가져올 수 있음을 추론하였다. 기업의 효율에는 공식교육훈련을 나타내는 교육훈련비와 비공식교육훈련을 나타내는 근속 변수가 모두 정의 관계를 보이고 있는 것으로 나타났다. 반면에 대규모 변수는 기업의 효율에 음의 관계를 보인다.

이상 한국의 기업 교육훈련은 기업의 생산성에 유의하게 정의 영향을 미치고 있다는 결론을 내릴 수 있다. 그리고 우리의 경제성장은 기업 및 개별 종업원의 교육훈련에 힘입은 바가 크다고 할 수 있다. 신흥공업국(우리나라가 포함된)에서 이직률이 높은 상황하에서도 질 높은 노동력을 창출하고자 하는 교육훈련에의 투자가 많았다고 하는 Macduffie and Kochan(1995)의 지적도 우리 경제의 성장에 교육훈련이 미친 영향을 언급하고 있는 것이다.

본 논문의 기여는 다음과 같다. 기업교육훈련의 경제적 효과를 분석한 연구들이 기존에 극히 적었고, 분석기법이나 자료의 면에서 한계가 있었는데, 본고에서는 패널 자료를 구축하여 알몬 다항시차분포 모형이나 확률경계 모형 등의 패널 분석으로 교육훈련 효과를 분석하였으며, 그리하여 나타나는 경제적 성과를 정밀하게 구체적으로 분석할 수 있었다.

본 논문의 함의는 경제성장에서 기업교육훈련이 중요하며 이에 교육훈련 정책이 기업의 교육훈련을 활성화하는 방향으로 세워져야 할 것이라는 점에 있다. 특히 교육훈련의 시장실패가 나타나고 있는 중소기업에서 교육훈련이 잘 이루어질 수 있도록 정부가 기업교육훈련의 인프라 구축 및 제도적·재정적 뒷받침을 제대로 해나가는 것이 중요하다. 아울러 근로자의 자율적인 직업능력개발에 있어서도 기업의 교육훈련이 중요한 역할을 할 수 있도록 정책방안을 마련하는 것이 시급한 일이라 생각된다.

■ 참고문헌

1. 김안국, "교육훈련의 경제적 성과-임금근로자를 중심으로," 『노동경제론집』, 25권 1호, 2002, pp. 131~160.
2. 류장수, 「한국기업의 교육훈련투자 결정요인과 효과 분석」, 한국노동교육원, 1995.
3. ———, "한국제조업체의 교육훈련투자규모와 결정요인," 『경제학연구』, 45집 4호, 1997, pp. 227~249.
4. 박덕제, 「사업내 직업훈련제도의 현황과 발전방향」, 한국노동연구원, 1993.
5. 송원근, "5대 재벌의 내부거래 효율성에 관한 연구," 고려대학교 경제학과 박사학위 논문, 2000.
6. 이정택, 「대기업교육훈련의 현황과 과제-A전자, B조선 사례연구」, 한국노동교육원, 1995.
7. 정주연, "비교적인 시각에서 본 한국의 산업인력 양성제도," 송종래(편), 「한국과 EU국가들의 노사관계」, 법문사, 1996.
8. 탁희준, 「한국대기업의 사내직업훈련에 관한 조사·연구」, 국민경제연구소, 1992.
9. Baltagi, Badi, H., "Specification Issues," in Mátyás, L. and P. Sevestre(eds.), *The Econometrics of Panel Data, A Handbook of the Theory with Applications*, Kluwer Academic Publishers. 1996, pp. 293~304.
10. Barrett, Alan and Philip J. O'Connell, "Does Training Generally Work? The Returns to In-Company Training," *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 54, No. 3, 2001, pp. 647~662.
11. Bartel, Ann. P., "Productivity Gains from the Implementation of Employee Training Programs," *Industrial Relations*, Vol. 33, No. 4, 1994, pp. 411~425.
12. ———, "Training, Wage Growth, and Job Performance: Evidence from a Company Database," *Journal of Labor Economics*, Vol. 13, No. 3, 1995, pp. 401~425.
13. ———, "Measuring the Employer's Return on Investments in Training: Evidence from the Literature," *Industrial Relations*, Vol. 39, No. 3, 2000, pp. 502~524.
14. Battese, George, E. and Tim J. Coelli, "Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies with a Generalized frontier Production Function and Panel Data," *Journal of Econometrics*, Vol. 38, 1988, pp. 387~399.
15. Bishop, John, H., "On-the-Job Training of New Hires," in Stern, David and Jozef M. M. Ritzen(ed.), *Market Failure in Training*, Springer-Verlag. 1991, pp. 61~98.
16. ———, "The Impact of Previous Training on Productivity and Wages," in Lisa M. Lynch(ed.), *Training and the Private Sector-International Comparisons*, The University of Chicago Press, 1994, pp. 161~199.
17. ———, "What we Know about Employer-Provided Training: A Review of Literature," *CAHRS Working Paper*, Cornell University, 1996 (09).
18. Black, Sandra, E. and Lisa M. Lynch, "Human-Capital Investments and Productivity," *American Economic Review*, Vol. 86, No. 2, 1996, pp. 263~267.
19. Cornwell, Christopher and Peter Schmidt, "Production Frontiers and Efficiency

- Measurement," in Mátyás, L. and P. Sevestre (eds.), *The Econometrics of Panel Data, A Handbook of the Theory with Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1996, pp. 845~878.
20. Crouch, Colin, David Finegold, and Mari Sako, *Are Skills The Answer?*, Oxford University Press, 1999.
21. Greene, W. H., *Econometric Analysis*, Macmillan, 1993.
22. Holzer, Harry, J., Richard N. Block, Marcus Cheatham, and Jack H. Knott, "Are Training Subsidies for Firms Effective? The Michigan Experience," *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 46, No. 4, 1993, pp. 625~636.
23. Hwang, Gyu-Hee, "Diffusion of ICT and Changes in Skills: An Empirical Study for the 1980s in Britain," Phd. Asseritation of Science and Technology Policy Research (SPRU) University of Sussex, 2001.
24. Jeong, Jooyeon, "Skill Formation of Engineers in Large Korean Firms: an Analysis from a Comparative Perspective," *International Journal of Training and Development*, Vol. 4, No. 1, 2000, pp. 66~78.
25. Krueger, A. and C. Rouse, "The Effect of Workplace Education on Earnings, Turnover and Job Performance," *Journal of Labor Economics*, Vol. 16, No. 1, 1998, pp. 61~94.
26. Macduffie, John Paul and Thomas A. Kochan, "Do U.S. Firms Invest Less in Human Resources? Training in the World Auto Industry," *Industrial Relations*, Vol. 34, No. 2, 1995, pp. 147~168.
27. Osterman, Paul, "Skill, Training, and Work Organization in American Establishment," *Industrial Relations*, Vol. 34, No. 2, 1995, pp. 125~146.
28. Tan, Hong, W. and Geefa Battra, "Enterprise Training in Developing Countries: Overview of Incidence, Determinants, and Productivity Outcomes," *Private Sector Development Department*, World Bank Occasional Paper, No. 9, 1995.

〈부록〉

〈부표 1〉 교육훈련비의 변화(1984~1998)

년 도	종업원1인당 교육훈련비 (천원)	매출액대비 교육훈련비 비율(%)	부가가치액 대비 교육훈련비 비율(%)	노동장비증가율 (%)
1984	43.1	0.10	0.36	-
1985	47.1	0.10	0.40	25.8
1986	39.0	0.07	0.25	17.2
1987	42.6	0.07	0.49	18.4
1988	55.3	0.08	0.36	23.1
1989	58.8	0.07	0.31	54.4
1990	88.5	0.10	0.37	59.5
1991	115.7	0.13	0.49	26.1
1992	97.4	0.09	0.34	23.1
1993	101.6	0.08	0.30	22.8
1994	115.9	0.08	0.31	11.4
1995	146.7	0.10	0.41	17.6
1996	168.6	0.10	0.38	26.1
1997	173.7	0.08	0.38	25.6
1998	122.9	0.05	0.26	90.4
평균	98.5	0.09	0.39	31.5

주: 교육훈련비는 교육훈련비가 지출된 기업들만의 평균치임. 그 액수는 생산자물가지수로 디플레이트한 불변가격의 수치.

자료: 한신평 자료, 1984~1998.

〈부표 2〉 알문 다항시차 분포 모형의 다항 차수의 결정

다항의 차수	F값	P=0.01	P=0.05	P=0.1
4	1.4824	6.63	3.84	2.71
3	2.1498	4.61	3	2.3
2	2.3071	3.78	2.6	2.08
1	2.2809	3.32	2.37	1.94

여기서 F값은 Greene(1993, p. 524)에 근거하여 다음의 수식에서 결정된다.

$$F[p^* - p, T - p^* - 1] = \frac{[e'e|p - e'e|p^*]/(p^* - p)}{(e'e|p^*)/(T - p^* - 1)}$$

여기서  $p^*=5$ 이며 통상 시차의 수와 같게 설정된다.  $p$ 는  $p^*$  이하의 차수가 된다.  $T$ 는 시계열의 수이며, 본고에서는 13이 된다.

〈부표 3〉 알론 다항시차 분포 모형의 시차(래그)의 결정

시차	AIC	F
2	1.151	19.1
3	1.13	18.28
4	1.108	18.77
5	1.1	18.31
6	1.1	17.44
7	1.139	15.77
8	1.193	14.67

AIC는 Greene(1993, p. 515)에 의하면 다음과 같이 계산된다. 여기서  $q$ 는 시차를 나타낸다.

$$AIC(q) = \ln \frac{e'e}{T} + \frac{2q}{T}$$

Battese and Collei(1988)의 확률경계모형 추정

기업의 기술적 비효율을 파악하기 위해 Battese and Collei(1988)은 다음과 같은 모형을 제시하였다.

$$Y_{it} = x_{it}\beta + E_{it}$$

$$E_{it} = V_{it} - U_i$$

여기서  $V_{it}$ 는 i.i.d.  $N(0, \sigma_v^2)$ 의 분포를 가지며  $U_i$ 들과는 독립적인 것으로 가정된다.  $U_i$ 는 i.i.d이며  $N(\mu, \sigma_u^2)$ 의 분포를 가지며, '0'에서 절단된 분포이다.  $V_{it}$ 와  $U_i$ 들은 투입변수들과 독립적으로 분포한다고 가정한다.

$U_i$ 의 밀도함수는 다음과 같이 반(半)정규분포로 정의된다.



$$f_{U_i}(u) = \frac{\exp[-\frac{1}{2}(u-\mu)^2/\sigma_u^2]}{(2\pi)^{1/2}\sigma_u[1-\Phi(-\mu/\sigma_u)]}, \quad u>0$$

기업의 기술효율성은 비효율이 없었을 때의 평균생산에 비례하여 실현된 생산의 평균생산을 기준으로 정의될 수 있다. 기업  $i$ 의 기술효율성을  $TE_i$ 라 하면 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$TE_i = \frac{E(Y_{it}^* | U_i, x_{it}, t=1, 2, \dots)}{E(Y_{it}^* | U_i=0, x_{it}, t=1, 2, \dots)}$$

이는 다음과 같다.

$$TE_i = (\bar{x}_i \beta - U_i)(\bar{x}_i \beta)^{-1}$$

여기서  $\bar{x}_i$ 는  $i$ 번째 기업의 투입 수준의 평균을 나타낸다. 만일 경계생산함수가 생산의 로그치로 되었다면  $i$ 기업  $t$ 기의 생산은  $\exp(Y_{it})$ 가 된다. 이는  $i$ 기업의 기술효율성이 다음과 같이 측정될 수 있음을 말한다.

$$TE_i = \exp(-U_i)$$

Battese and Collei(1988)은 생산함수가 구체화되고,  $e_i \equiv (e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{iT})$ 로 표시되는  $E_i \equiv (E_{i1}, E_{i2}, \dots, E_{iT})$ 의 벡터가 주어진다면  $E_i = e_i$ 하에서  $U_i$ 의 조건부 분포는 '0'에서 절단되었으며, 다음과 같은 평균과 분산을 갖는 정규분포라는 것을 도출하였다.

$$\mu_i^* \equiv (-\sigma_u^2 \bar{e}_i + T^{-1} \mu \sigma_v^2)(\sigma_u^2 + T^{-1} \sigma_v^2)^{-1}$$

$$\sigma^{*2} \equiv \sigma_u^2 \sigma_v^2 (\sigma_v^2 + T \sigma_u^2)^{-1}$$

여기서  $\bar{e}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_{it}$  이다.

그러면  $E_i = e_i$  하에서  $U_i$ 와  $\exp(-U_i)$ 의 조건부 기대치는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$E(U_i | E_i = e_i) = \mu_i^* + \sigma^* \{ \phi(-\mu_i^*/\sigma^*) [1 - \Phi(-\mu_i^*/\sigma^*)]^{-1} \}$$

그리고 기업의 기술적 효율은 다음의 식에서 구할 수 있다.

$$E[\exp(-U_i) | E_i = e_i] = \left\{ \frac{1 - \Phi[\sigma^* - (\mu_i^*/\sigma^*)]}{1 - \Phi(-\mu_i^*/\sigma^*)} \right\} \exp(-\mu_i^* + \frac{1}{2} \sigma^{*2})$$

## The Analysis of Productivity Effects of In-Firm Education and Training in Korea

Ahn-Kook Kim\*

### Abstract

This article tried to find out the productivity effects of in-firm education and training. This article used panel data which consists of firm level information 1984 ~ 1998. Using polynomial lag distribution model, this article regressed the effect of in-firm education and training. The result is that education and training has significant three years' effects on firm's productivity. Using stochastic frontier model, this article estimated each firm's efficiency rate, and regressed the relations between each firm's efficiency rate and in-firm education and training. The result is that official education and training have a significant relationship with firm's efficiency rate, and that tenure which represents firm's unofficial education and training, has also a significant relationship with firm's efficiency rate. But firm's size has a negative relation with firm's efficiency rate. These results mean that firm's development and growth in Korea has been originated by official and unofficial in-firm education and training rather than firm's size effects.

**Key Words:** in-firm education and training, firm's productivity, firm's efficiency rate

---

\* Visiting Fellow, Korea Labor Institute