

제 2 주제

기술인력양성의 경제적 효과

홍 성 표

충남대학교 경제학과

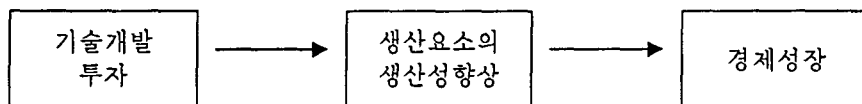
목 차

- I. 기술개발과 인력양성
 - II. 기술인력 양성효과
 - 1. 선행 연구결과
 - 2. 기술개발투자와 인적자본축적
 - III. 인적자본축적이론에 의한 인력양성효과의 경제성 분석
 - 1. 학교교육 이수후의 인적자본 축적
 - 2. 추정모형의 설정
 - 3. 인적자본 축적규모의 추정
 - IV. 결론
- 참고문헌

1. 기술개발과 인력양성

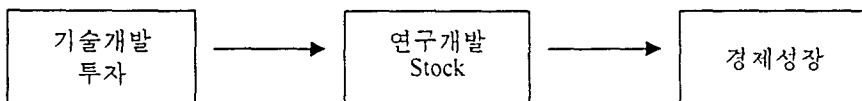
계량경제학적 방법을 사용하여 기술개발의 경제성장 기여도를 측정하려는 시도는 1950년대 후반부터 미국을 중심으로 활발하게 이루어졌다. 즉 Solow(1957)로부터 시작된 이른바 “성장계정이론(growth accounting theory)” 계열의 연구들이 이 범주에 속한다. 전통적인 신고전학적 생산함수를 이용하여 성장요인을 분석하는 연구방법을 처음으로 창안한 Solow(1957)는 기술변화를 ‘생산함수의 이동’으로 보았으며, 이에 따라 생산함수에 포함되어 있는 생산요소들의 증가분만으로는 설명될 수 없는, 이른바 ‘나머지 요소(residual factor)’를 가지고 기술변화를 측정하였다.

그 이후부터 성장계정을 다루는 대부분의 경제학자들은 기본적으로 이러한 개념과 방법론을 계승하여 기술변화의 경제효과를 분석하여 왔는데, 생산요소의 양적 증가분으로는 설명될 수 없는 산출량의 증가분을 표현할 때 Abramovitz(1956)는 무지의 계수(measure of our ignorance), Domar(1961)는 나머지(residual), Denison(1967)은 지식의 진보(advance in knowledge), Mansfield(1968)는 기술변화(technological change) 등 각각 다양한 용어를 사용하고 있다(홍순기 등, 1987, 1991).



<그림 1> 기술개발투자의 경제적 효과 - 성장계정이론

그러나 Solow-Denison류의 모형은 기술변수를 외생적인 변수로 취급하여, 경제성장과 직접적 관련이 없는 변수로 취급하는 단점이 지적되었다. 이러한 단점을 극복하고자 많은 학자들은 연구개발스톡의 개념을 도입하였다.

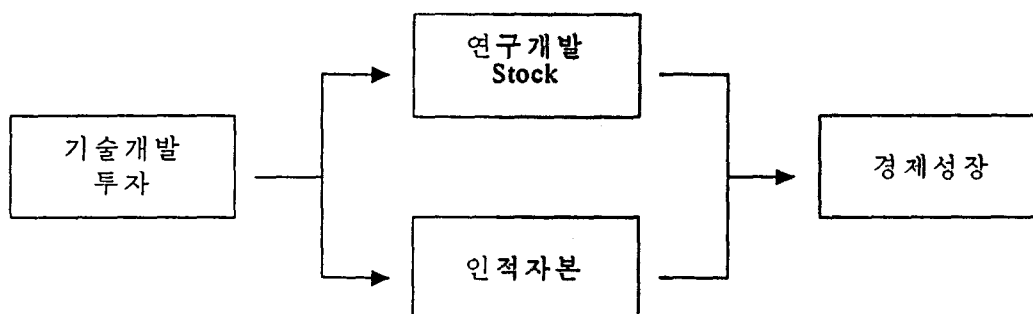


<그림 2> 기술개발투자의 경제적 효과 - 연구개발 Stock

기업이 생산활동을 실제로 수행하는 과정에 활용되는 기술지식은 그 대부분이 과거의 기술혁신 노력에 의해서 산출된 지식 및 경험이 계속 축적되어 온 결과로 파악해야 한다. 즉 과거의 기술혁신 노력에 의해서 산출된 지식 및 경험이 계속 축적되고, 이같은 축적된 지식과 경험을 바탕으로 그 위에 새로운 기술혁신 노력이 더하여짐으로써 비로소 기술혁신이 실현된다고 이해해야 한다는 것이다. 이러한 견지에서 연구개발스톡을 정의한다면 “기업의 실제 생산활동에 직접 이용되면서 장래의 기술혁신을 촉진하는데 기술적으로 유용한 정보의 보유량(즉 stock)”이라고 할 수 있다.

따라서 연구개발스톡의 개념은 현재 경제학에서 흔히 사용되고 있는 자본스톡의 개념과 거의 흡사하다. 즉 자본의 경우 실제로 생산에 기여하는 실체가 단순히 당해연도의 자본투자액의 흐름이 아니라 그때까지의 투자 결과가 축적된 자본스톡인 것과 마찬가지로, 어떤 국가(혹은 산업이나 개별기업)의 기술혁신 능력과 잠재력은 기술혁신 노력의 흐름(flow)에 의해서가 아니라, 그 국가(혹은 산업이나 개별기업)가 보유하고 있는 지식과 경험의 총체적인 합인 연구개발스톡에 의해서 비로소 제대로 표현될 수 있다는 것이다.

한편, 최근 내생적 성장이론 논의의 단서를 제공하기도 한 R.E. Lucas Jr(1988)는 Solow-Denison류의 성장이론은 국가들간에 발견되는 경제발전의 다양성을 설명하지 못하므로 유용한 경제발전이론이 되지 못한다고 규정하고, Solow모형에서의 ‘기술변화’에 대응하는 한가지 대안적인 성장엔진으로서 ‘인적자본’을 도입한 성장모형을 제시하면서 인적자본투자 중에서도 實行學習(learning by doing)의 과정과 그 효과를 매우 강조하는 견해를 피력하고 있다.



<그림 3> 기술개발투자의 경제적 효과 - 인적자본이론

그는 새로운 재화들이 끊임없이 도입되는 하나의 상황을 설정하고 이러한 상황에서 구형 재화의 생산에 특화되었던 인적자본이 새로운 재화에 의해서 모종의 방식으로 '傳受'된다고 주장한다. 달리 표현하여 사람들의 가족내에서는 물론 재화들의 가족내에서도 인적자본의 상속이 이루어진다고 본 것이다. 이러한 인적자본의 상속과 축적은 말하자면 하나의 '사회적 활동(a social activity)' 이라는 것이다. 실험학습을 통한 인적자본 축적과정이 자생적이고 지속적인 성장의 원동력으로 작용하며 이 과정의 차이가 바로 각 국가들간에 발견되는 경제발전 성과의 다양성을 설명해줄 수 있다는 것이다.

이와 같이 기술개발투자로 인해 기술인력의 질이 개선되는 정도, 즉 인적 자본 축적에 거시경제적 초점이 모아지고 있다. 따라서 본 논문은 기술개발에 의해 이루어지는 기술인력개발의 규모, 즉 인력양성정도의 경제적 가치를 인적자본축적 관점에서 조명하고자 한다. 특히, 인력양성효과를 추정하는 방법론을 제시하고, 그 방법론에 기초한 추정사례를 소개하는 것을 주요 내용으로 한다.

II. 기술인력 양성효과

1. 선행 연구결과

전술한 바와 같이 기술개발투자로 인한 경제적 효과는 개발된 기술이 사용되어 나타나는 생산성증대효과와 기술개발과정에서의 인력양성효과로 나누어진다. 지금까지 진행되어온 기술개발투자의 경제적 효과분석은 대부분 전자의 경우에 해당하는 것이었고 인력양성효과에 대한 분석은 그리 주목을 받지 못하였다.

기술개발투자와 관련된 기존의 인력양성분석은 크게 두 부류로 나눌 수 있다. 첫 번째 부류의 많은 연구들은 과학기술발전을 성공적으로 추진하기 위해 과학기술인력을 어떻게 효율적으로 공급하여야 하는가에 주로 초점을 맞추어 왔다(김한석 외, 1991; 양유석·김도항, 1993; 최석식 외, 1989). 이들 연구들은 과학기술의 미래 청사진에 입각하여 과학기술 인력에 대한 미래수요를 예측하고, 현재의 과학기술인력 공급능력을 조명한 후, 각 전문분야에서의 효율적인 인력공급방안을 제시하고 있다. 그러므로 이들 연구들의 주제와 본 논문의 주제인 기술인력양성효과 분석과는 매우 다르다 하겠다.

위의 연구들과는 달리 간접적으로나마 기술개발투자의 인력개발효과를 다룬 연구들도 있다. 황용수 외(1997)와 윤문섭 외(1991) 등은 설문조사에 의하여 과학기

술인력 양성효과를 측정하고 있다. 이 연구들은 정부주도의 특정연구 개발사업의 연구성과를 분석·정리한 연구인데, 설문조사의 한 항목으로서 연구개발과제의 수행이 참여연구원의 연구능력 및 기술인력향상에 미친 효과를 5점 척도로 측정하였다. 이러한 분석은 연구개발과제 수행으로 인한 인력양성효과를 가시적으로 용이하게 포착할 수 있으나, 경제적 효과를 양적으로 제시할 수 없다는 단점이 있다 (<표 2-1> 참조).

<표 2-1> 기술개발투자의 인력양성효과 측정사례
(황용수 외(1997))

설문문항

다. 해당 연구개발과제의 부수적 효과에 대해 질문하겠습니다.

1. 귀하께서는 본 연구개발활동이 다음의 각 측면에서 어느 정도 효과를 거두었거나 거둘 것으로 예상하십니까?

	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
(1) 참여연구원의 연구능력 향상면	()	()	()	()	()
(2) 연구협력 파트너쉽 형성면	()	()	()	()	()
(3) 지속적 연구영역의 유지발전면	()	()	()	()	()
(4) 기술도입 협상력 강화면	()	()	()	()	()
(5) 귀사의 연구개발투자 유발면	()	()	()	()	()

부수적 효과 및 영향	평균
참여연구원의 연구능력 향상면	4.03
연구협력 파트너쉽 형성면	3.73
지속적 연구영역의 유지발전면	3.73
기술도입 협상력 강화면	3.29
귀사의 연구개발투자 유발면	3.66

한편, 기술개발투자로 유발되는 효과측정은 아니지만, 인적자본축적규모를 추정한 연구도 다양하게 이루어졌다. 국민경제전체의 인적자본규모를 추정하여 경제 성장에 미치는 영향, 국제경쟁력 결정요인으로서 인적자본의 영향 등을 분석하였다. 그러나 이들 연구는 인적 자본규모를 이용하여 경제전반에 미치는 효과를 추정하는데 연구목적이 있었기 때문에 기술개발투자에 의한 인적자본축적효과 추정과는 상당한 거리가 있다 하겠다. 더구나 이러한 방법에 의한 인적자본 축적은 학교교육의

효과도 포함하고 있어 순수히 기술개발투자에 의한 인적자본축적(학교교육 이수후의 인적자본)을 정확히 포착할 수 없게 된다.

이와 같이 기술개발투자와 인력양성에 대한 분석이 일부 이루어져 왔으나, 인력수급방안에 초점을 두었기 때문에 기술인력양성효과를 측정할 수 없거나, 인력양성효과에 관심을 기울인 경우라 하더라도 해당 연구내용중 극히 미미한 부분에 그쳤을 뿐만 아니라 그 방법에 있어서도 설문조사를 통한 5점척도에 의해 인력양성효과를 질적으로 측정하였을 뿐이다. 따라서 기술개발투자로 인한 인력양성효과가 경제적으로 그리고 양적으로 얼마나 큰지에 대한 시도는 거의 이루어지지 않았다고 하여도 과언은 아니다. 더구나 축적된 인적자본규모를 추정하는 통상적인 방법은 학교교육의 효과와 학교교육 이수후의 결과를 모두 포괄적으로 측정하고 있어 적절한 기술인력양성효과 측정에는 적합치않다.

2. 기술개발투자와 인적자본 축적

본 논문은 기술개발투자의 인력양성효과를 인적자본이론의 관점에서 조명하고자 한다. 기술개발투자는 인력양성 또는 인적자본 축적과 어떤 관련을 가지며 또 그 효과는 어떻게 측정될 수 있는가? 이를 분석하기 위해 인적자본이론을 우선 살펴보는 것이 필요하다.

1) 인적자본의 의의와 투자대상

물적자본이 생산에 미칠 수 있는 영향과 마찬가지로 학교교육(schooling)이나 직장 내 훈련(on-the-job training)을 통하여 획득할 수 있는 지식이나 기능은 물론 정보와 건강 등도 개별노동자들의 노동생산성을 향상시킬 수 있기 때문에 자본의 범주에 속한다. 그런데 이와 같은 자본들은 물적자본과는 달리 인간의 체내에 내재한다는 의미에서 인적자본(human capital)이라고 부른다.

전통적인 경제분석에서는 노동의 공급을 분석하는 과정에서 노동의 질은 일정한 것으로 가정한 후 노동자수와 노동시간의 양적 크기만을 고려해 왔다. 즉 A. Smith 이래 고전학파의 노동가치설을 따르면 상품의 가치란 투하된 노동시간의 크기에 의해 결정된다고 하며 기본적으로 노동의 양적 요인만을 분석의 대상으로 간주해 왔다. 물론 A. Smith 도 그의 저서 『국부론』(1776)에서 “향상된 숙련공의 기술은 그것을 습득하는 과정에서 일정한 비용이 든다고 할지라도 노동생산성을 향상시키고 노동시간을 단축시켜 그 비용을 이윤으로 다시 회수하는 기계 또는 도구와 같

은 (자본의) 성격을 띠고 있는 것으로 간주해도 무방할 것이다”라고 했다. 또한 A. Marshall도 “모든 자본 중에서 가장 중요한 자본은 인간에 투하된 자본”이라고 하여 인적자본에 대한 투자의 중요성을 강조한 바 있다.

그러나 이와 같이 노동의 질적 차이에 따른 생산성의 향상이라고 하는 인적자본의 중요성에 대하여 인식하고 있었음에도 불구하고 이에 대한 구체적인 연구는 시도되지 못했다. 그러던 것이 1950년대 후반에 접어들면서 T. W. Schultz(1961)와 E. F. Denison(1962) 등에 의해 경제성장이 인적능력의 향상과 밀접하게 관련되어 있다는 것이 강조됨으로써 인적자본에 대한 연구가 본격적으로 이루어지게 되었다.

Schultz는 유용한 기술이나 지식이 후천적으로 획득되는 것이라고 지적하였다. 그런데 이러한 기술이나 지식도 자본의 한 형태로서, 특히 서구사회에서는 그것이 일반 자본(물적자본)보다도 급속하게 증가해 왔으며, 이와 같은 비물적자본이 서구사회 경제성장의 가장 특징적인 성격이라고 해도 좋다는 것이다. 뿐만 아니라 서구사회의 경우 국민소득의 증가가 토지나 노동력 또는 재생산이 가능한 물적자본의 증가를 크게 상회하여 왔다는 것 또한 널리 알려진 사실인데, 그는 이러한 증가율의 차이를 설명할 수 있는 지표가 곧 인적자본에 대한 투자라는 것이다. 따라서 인적자본의 투자는 노동의 질적 요인을 강조하는 이론이라고 할 것이다.

인적자본의 습득은 다음과 같은 형태로 이루어진다.

첫째, 학교교육(schooling)은 가장 중요한 인적자본의 투자대상이라고 할 수 있다. 왜냐하면, 학교교육을 통하여 지식과 기술을 습득할 수 있고, 이러한 지식과 기술은 개인의 노동능력을 향상시키는 주요한 요인이기 때문에 학교교육은 인적자본 투자의 중요한 대상인 것이다. 그런데 일정 기간 동안 학교교육을 받을 경우에는 학비·책값과 같은 기본적인 실질비용뿐만 아니라, 만약 학교교육을 받는 기간 동안 취직하여 일할 경우 벌 수 있는 만큼의 기회비용이 수반되기 때문에 학교를 졸업한 후에 투자된 비용보다 더 많은 수익을 얻게 된다면 교육에 대한 투자는 증가할 것이고, 그렇지 못할 경우 교육에 대한 투자는 감소하게 될 것이다.

둘째, 직장 내 훈련(on-the-job training)도 인적자본투자의 중요한 대상이다. 정규교육이 기초적인 기술을 제공하고 지식수준을 향상시키지만, 생산성과 직결되는 전문기술은 대부분 학교졸업 후에 직장 내에서의 훈련을 통해 습득된다. 그런데 교육에 대한 투자와 마찬가지로 직장 내에서의 투자의 경우에도 비용을 수반하기 때문에 투자비용과 수익을 비교하여 수익이 투자비용보다 클 경우 직장 내 훈련에 대한 투자도 증가할 것이다. J. Mincer(1974)의 연구에 의하면 직장 내 훈련에 의하여 축적된 인적자본의 양과 그에 투입된 비용은 학교교육을 통해 형성되는 인적자

본의 양과 비용의 절반정도이며, 그에 따른 수익률도 서로 비슷한 것으로 나타나고 있다.

셋째, 건강의 유지를 위한 각종 노력들도 인적자본투자의 대상이다. 건강한 노동자의 생산성은 그렇지 못한 노동자의 생산성보다 우수할 것이므로, 건강을 위한 제반 비용의 투자 또는 인적자본에 대한 투자라 할 수 있을 것이다.

넷째, 직장의 이동은 물론 지역적 이주(migration)도 인적자본의 투자대상이 된다. 왜냐하면, 일정한 인적자본을 축적한 노동자가 자신의 능력을 최대한 발휘할 수 있는 직장 또는 지역으로 이동함으로써 자신의 생산성을 증대시킬 수 있기 때문이다. 따라서 이와 같은 직업의 이동이나 지역적 이주도 인적자본투자로 간주된다.

마지막으로, 정보(information)수집을 위한 활동도 인적자본에 대한 투자의 대상이 된다. 즉, 정보의 획득을 위해서는 비용을 지불해야 하지만, 그 정보를 통하여 보다 높은 수익을 기대할 수 있기 때문이다.

2) 기술개발투자와 인적자본 축적

물적 자본(physical capital)이 실물투자에 의해 축적되듯이 인적자본도 교육과 직업훈련 등 명시적인 인적자본 투자에 의해 축적되는데, 이 과정에서 많은 비용이 소요된다. 그러나 표면적으로는 전혀 비용이 들지 않는 듯이 보이는 인적자본 축적 과정도 존재한다. 실행학습(learning by doing)은 앞에서 설명한 여러 가지 인적자본 축적형태중 직장 내 훈련에 해당하는 것이다. 실행학습은 K. Arrow(1962), S. Rosen(1972) 등에 의해서 제기된 개념으로서 인적자본이론의 중요한 부분을 구성하게 되었다. 실행학습은 인적자본투자를 별도로 하지 않더라도 직업에 종사하는 것 자체가 훈련을 받는 것과 유사한 효과를 가져온다는 개념으로 설명되고 있다. 그러므로 이 개념을 채택하게 되면 과거에 축적된 인적자본저량에 항상 발생하는 것으로 상정되는 인적자본의 감가상각 개념은 재해석되어야 할 뿐 아니라 현장훈련을 비롯한 학교교육 이수후 투자의 효과를 단순히 경력년수의 효과로 추정하는 경우 그 효과가 상당히 과대추정된다는 해석을 내릴 수 있다. 왜냐하면 이 경력년수의 효과에는 당연히 실행학습의 효과가 포함되어 있을 것이기 때문이다.

현장훈련을 중심으로 한 인적자본 투자이론과 아울러 이렇게 실행학습의 중요성을 크게 강조한 여러 논자들의 견해는 기술개발투자의 인력개발분석에 매우 중요한 함의를 제공한다. 기술개발투자가 각 분야의 기술인력개발 또는 그 인적자본 축적에 미치는 효과는 기술개발에 참여하는 기술인력들에 대하여 일정부분 교육·훈련을 제공하는 명시적인 인적자본 투자효과의 측면뿐만 아니라 그 기술인력들의 연구

개발에의 적극적인 참여라는 명백한 실행학습효과의 측면을 동시에 가지고 있기 때문이다.

표면적으로 보면 연구개발 투자사업이 인력개발 목적으로 수행되지 않는 것은 매우 자명하다. 다시 말해서 정부 등 외부의 투자주체가 연구개발 투자비용을 부담하여 연구를 진행시킬 때 그들의 일차적 목적이 참여 연구원의 교육·훈련에 있지 않다. 그러나 원활한 연구수행을 위해 연구개발사업 관련 전문가들이 동원되고 연구개발에 참여하는 가운데, 표면적으로 특별한 직업훈련도 받지 않는 듯이 보이는 전문가들의 경우에도 연구개발업무를 수행하여 가는 과정에서 학습 및 훈련이 효과적으로 진행됨을 간과해서는 안된다. 그 과정은 과거 업무의 단순한 반복은 아니며 항상 새로운 기술적 상황에 대하여 인식·분석·대처할 수 있는 능력의 학습과 훈련, 또 새로운 이론과 기술체계에 대하여 탐구·습득·적용하는 능력의 학습 또는 훈련의 과정이기 때문이다. 따라서 이 경우에도 연구개발 참여자들은 소득이 발생하는 다른 곳에 쓸 수 있는 능력과 시간을 이 부분에 스스로 투자하는 것으로 볼 수 있다는 것이다.

연구개발투자는 참여인력에 대하여 이미 적절한 능력을 갖추고 있는 인력을 활용한다는 측면과 아울러 그 인력들의 능력을 한 단계 높은 수준 또는 보다 새로이 개척되는 기술분야로 인도하는 교육·훈련을 제공하는 측면도 가지고 있다. M. R. Killingsworth(1982)에 따를 때 이 두 효과는 물론 그 내용이 다르기는 하지만 인적자본을 증가시키고 그 축적을 초래한다는 성격에는 차이가 없다.

이 논문의 핵심은 결국 이러한 연구개발에의 참여가 가져다 줄 수 있는 당해 분야의 인적자본 축적량을 추정하는 것이므로, 실행학습효과와 명시적인 인적자본 투자효과를 모두 정합성있게 추정할 수 있는 방법이 모색되어야 할 것이다. 그리고 우리의 추정작업 대상은 정규 학교교육을 받고 있는 학생들이 아니라 연구기관, 기업, 학교 등에서 직접 연구개발사업에 참여하고 있는 고급기술인력들이므로 추정작업의 기초로서 채택할 수 있는 인적자본 축적이론도 당연히 학교교육에 의한 인적자본투자가 아니라 학교교육 이수후의 인적자본투자를 설명할 수 있는 이론이라야 할 것이다. 다음 절에서는 이에 대한 논의를 살펴보기로 한다.

III. 인적자본축적이론에 의한 인력양성효과의 경제성 분석

1. 학교교육 이수후의 인적자본 축적

학교교육 이수후의 인적자본 투자는 흔히 현장훈련(on-the-job training)과 같은 근로자들의 직장에서의 직업훈련을 대상으로 개념화되고 이론화되어 왔다. 이때 현장훈련의 효과를 조금 확대해석하면 이미 언급한 실행학습의 효과도 포함시킬 수 있다(P.G. Chapman(1993, p.70)). 그러므로 이러한 현장훈련을 중심으로 한 직업훈련의 인적자본 투자 및 축적이론은 큰 무리없이 여기서의 연구개발투자가 인적자본 축적에 미치는 효과를 추정하는 데 이용될 수 있다. 물론 인적자본 문헌에서 일반적으로 다루어지는 작업현장에서의 직업훈련과 연구개발투자가 인적자본 축적에 미치는 효과는 서로 상이한 측면들도 가지고 있다.

첫째, 연구개발투자사업에의 참여와 같은 실행학습은 현장훈련과는 달리 근로자들이 훈련을 받기 위해 자신의 시간을 희생하는 과정이 표면적으로는 발생하지 않으며, 따라서 고용주로서도 별도의 훈련비용을 부담하지 않는다는 점이다. 오히려 연구개발 투자사업의 비용은 주로 연구비 공급자가 부담한다. 둘째, 일반적으로 기업에서의 현장훈련은 기업특수적 훈련의 성격을 강하게 가지지만 연구개발 투자사업에 의해 이루어지는 실행학습은 일반적 훈련(general training)의 성격을 강하게 가진다는 점 등이 그러하다.

그래서 여기서는 이러한 현장훈련에 의거한 인적자본 투자 및 축적을 포함하여 일반적인 인적자본 투자 및 축적을 설명할 수 있는 이론을 우선 간단히 개관하고 그로부터 현장훈련이나 실행학습으로 축적된 인적자본량을 추정할 수 있는 모형을 유도해보기로 한다.

인적자본이론의 기본적인 착상이 학교에서든 작업현장에서든 좀더 훈련받은 사람은 근로소득의 포기라는 비용을 부담하였으며 따라서 근로소득이 한계생산물과 같다고 가정할 때 더 많은 보수를 받게 만들 수 있는 그들의 생산성도 교육과 훈련의 증가에 따라 증가한다고 보는 것이라는 점은 이미 언급한 바와 같다.

그런데 생산성과 근로소득이 증가하는 크기가 훈련으로 인하여 포기한 근로소득비용에 의해 주로 결정된다면 이 비용은 투자로 간주될 수 있으므로 추가적인 보수는 비슷하게 위험한 실물자본투자의 경우와 동일한 수익률을 보장하기에 충분한 정도라야 할 것이다. 이와 동일한 논리가 이주, 또는 직업탐색과 같이 현재의 근로소득을 감소시키는 다른 용도로의 노동시간 사용행위에까지 확장될 수 있지만 지금까지 대부분의 인적자본투자연구는 교육·훈련의 측면에 대하여 주로 이루어져 왔다.

인적자본축적의 이론은 또한 연만한 근로자가 연소한 근로자보다 더 많은 근로소득을 얻는 이유도 생산성의 차이로 설명하고자 한다. 그리하여 인적자본이론은 연령에 따라 임금이 상승하는 연공적 임금체계에 대하여도 생산성논리에 근거한 설

명을 제시할 수 있다는 것이다.

최적자본축적에 관한 Y. Ben-Porath(1967)모형은 한 근로자의 생애주기에 걸친 근로소득에서의 장기적 부침을 분석할 수 있는 훌륭한 방법으로 알려져 있다. 여기서 자주 사용되는 근로소득역량(earnings capacity) 개념은 노동시장에서 인적자본 사용의 서비스가격이 주어질 때 당해 근로자의 인적자본저량의 크기에 의해 결정되는 근로소득이라는 의미를 가진다.

최적인적자본 축적모형은 사실 시간배분에 관한 모형이며 여기서 개인은 생애소득의 현재가치를 극대화하기 위하여 노동과 직업훈련 사이에 시간을 배분하는 사람으로 묘사된다.¹⁾ 그러나 결론은 단순한 통상의 인적자본모형의 경우와 비슷하다. 생애의 초반에는 인적자본의 생산 때문에 모든 잠재적 근로소득이 포기된다. 이것이 정규 학교교육기간이다. 이 때에는 긴 시간지평 때문에 자본축적의 수익은 매우 높으며 학교교육기간은 모든 개인에게 인적자본 생산에 완전특화할 수 있도록 제공된다. 그렇지만 의무교육법이 사람들에게 원하는 정도 이상의 기간동안까지 특화하도록 유도할 수도 있으며 실제 그렇다는 증거도 존재한다(W.S. Siebert(1985, p.14)).

학교교육 이수후에는 개인은 그의 잠재적 소득의 전부를 투자하는 것 대신에 그 일부를 계속 투자한다고 상정하고 이 때문에 현재의 근로소득의 일부가 감소한다고 가정한다. 이러한 투자가 일어나는 방식은 각 개인이 배우는 기회와 나중의 '직업경력경로(career path)'를 위해서 대신 현재 보수가 낮은 일자리를 선택하는 형태일 것이다. 비용없이 배울 수 있는 경우는 없으며 이러한 현재의 희생은 그것이 나중에 근로소득을 증가시킬 것으로 예상되기 때문에 이루어진다. 그러나 정년시기가 다가올수록 이러한 유형의 활동의 가치는 점점 감소한다. 결국 투자는 인적자본의 감가상각도 상쇄시켜줄 수 없게 되기에 이르고 인적자본의 저량은 물론이고 근로소득역량도 감소하기 시작한다.

2. 추정모형의 설정

이제 인적자본 축적규모를 추정하기 위한 모형을 유도하여 보자. 먼저 J. Mincer(1974, p.12)와 Y. Ben-Porath(1967)에 따라 '근로소득역량(earnings capacity)' E_t 를 다음과 같이 정의할 수 있다. 즉, E_t 는 수입이 발생하는 데 쓸 수 있는 자신의 노동시간을 모두 지출하여 얻을 수 있는 근로소득 총액을 의미한다.

1) 보다 일반적인 모형은 제3의 활동으로 餘暇를 도입하는데 이 경우에는 소득 대신에 效用이 극대화된다(J.J. Heckman(1976)).

$$E_t = r p K_t \quad (1)$$

여기에서 K_t 는 t 년의 개인의 인적자본저량이며, p 는 인적자본 1단위당 가치 또는 가격, r 은 인적자본의 수익률에 해당하므로, $r p K_t$ 는 K_t 의 한 단위 서비스의 시장가치, 즉 자본서비스의 귀속임료율이다.

관측가능한 가처분근로소득 W_t 는 다음과 같이 정의한다.

$$W_t = E_t - C_{gt} \quad (2)$$

여기서, C_{gt} 는 총인적자본투자 지출액인데, Mincer(1974, p.21)는 이를 순인적자본투자 지출액 C_{nt} 와 인적자본저량의 감가상각분 $\delta p K_t$ 의 합으로 구성되는 개념으로 정의하였다. 즉 $C_{gt} = C_{nt} + \delta p K_t$ 가 성립한다는 것이다. 물론 여기서 δ 는 감가상각률인데 이 개념은 인적자본의 진부화율로 이해할 수도 있다.

논의의 단순화를 위하여 S.W. Polachek and W.S. Siebert(1993, p.72)와 같이 C_{nt} 는 포기한 근로소득으로만 구성된다고 가정한다. 즉 교재나 등록금 등과 같은 구입투입물은 무시한다. 그러면 시차를 도입할 때 다음 관계식들이 성립한다.

$$\begin{aligned} E_1 &= E_0 + r C_{n0} \\ E_2 &= E_1 + r C_{n1} = E_0 + r C_{n0} + \\ &\quad \vdots \\ E_t &= E_0 + r \sum_{i=0}^{t-1} C_{ni} \end{aligned}$$

근로소득역량과 순인적자본지출간에 밀접한 관계가 있음을 쉽게 짐작할 수 있는데, 이 관계를 구체화하기 위해 Mincer(1974, p.73)가 시간상당투자(time equivalent investment)라고 부른 시간투자비율 s_t 를 도입하자. s_t 는 근로소득을 얻는데 지출할 수 있는 근로자 자신의 총노동시간중 미래의 소득증가를 위해 현재 인적자본투자에 지출하는 노동시간의 비율을 의미하는 것이다.

$$s_t = \frac{C_{nt}}{E_t} \quad (3)$$

여기서 C_{gt}/E_t 를 s_t^* 라고 하면 (1)과 (2)식으로부터 $s_t^* = s_t + \frac{c}{y}$ 가 성립함도 알 수 있다. (3)에서 $C_{n0} = s_0 E$ 이 성립하므로

$$\begin{aligned} E_1 &= E_0 + r s_0 E_0 = E_0(1 + r s_0) \\ &\vdots \\ E_t &= E_0 \prod_{i=0}^{t-1} (1 + r s_i) \end{aligned} \tag{4}$$

(4)식에 자연대수를 취하면

$$\ln E_t = \ln E_0 + \sum_{i=0}^{t-1} \ln(1 + r s_i)$$

이 성립하게 된다. i 를 학교교육기간과 학교교육 후의 직업훈련기간으로 나누어 정돈하고, x 가 작은 값일 때 $\ln(1 + x) \approx x$ 임을 이용하면 아래 식을 얻을 수 있다.

$$\ln E_t = \ln E_0 + r_s \sum_{i=0}^S s_i + r_p \sum_{i=S+1}^{t-1} s_i \tag{5}$$

그런데 학교에 다닐 때에는 학생의 전시간이 학교교육에 투자된다고 보아야 한다. 이 경우에는 $s_i=1$ 이며 다시 i 를 학교교육 후 경과년수를 나타내게 하면 (5)식은 이제 아래 (6)식으로 된다. 여기서 S 는 학교교육년수, r_s 는 학교교육의 수익률, r_p 는 학교교육 후 직업훈련의 수익률을 나타낸다.

$$\ln E_t = \ln E_0 + r_s S + r_p \sum_{i=1}^{t-1} s_i \tag{6}$$

그렇다면 인적자본투자에 지출하는 노동시간비율 s_i 는 어떻게 측정하는가? S.W. Polachek and W.S. Siebert(1993, p.93~94)는 s_i 는 학교교육 이수후 경력년수 (t) 가 증가할 때

$$s_t = \alpha - \frac{\alpha}{25} t \quad (7)$$

의 식에 따라 선형으로 감소한다고 가정하였다. 이 가정은 학교교육 이수후 초기에는 거의 α 에 가까운 비율의 시간만큼을 인적자본투자에 지출하지만 시간이 경과할 수록 이 비율이 계속 감소하여 결국 25년이 경과하면 $s_t = 0$, 즉 인적자본투자를 전혀 하지 않게 된다는 것을 의미한다.²⁾ 이제 (6)식에 이 가정을 도입하면

$$\ln E_t = \ln E_0 + r_s S + r_p \alpha t - \frac{r_p \alpha}{50} t^2 \quad (8)$$

을 얻는다. 그러나 (8)식이 최종적인 회귀모형이 되기에는 현실적인 제약이 있는데, 그것은 E_t 가 관측이 불가능한 근로소득역량 개념으로서 회귀변수화하기 부적절하기 때문이다. 그래서 이를 관측가능한 가처분소득 W_t 로 변환시킬 필요가 있다. (2)식과 (7)식을 이용하면

$$\begin{aligned} W_t &= E_t - C_{gt} = E_t \left(1 - \frac{C_{gt}}{E_t}\right) = E_t \left(1 - s_t - \frac{\delta}{r_p}\right) \\ &= E_t \left(1 - \alpha + \frac{\alpha}{25} t - \frac{\delta}{r_p}\right) \end{aligned} \quad (9)$$

이 얻어진다. 이 식에 자연대수를 취하고 (8)식을 대입하여 정돈하면 다음과 같이 회귀분석으로 추정이 가능한 식을 구할 수 있다.

$$\ln W_t = \left(\ln E_0 - \frac{\delta}{r_p} - \alpha\right) + r_s S + \left(r_p \alpha + \frac{\alpha}{25}\right) t - \frac{r_p \alpha}{50} t^2 \quad (10)$$

여기서 t 는 학교교육 이후의 경력년수, S 는 교육년수이다. 이 식을 실제 관측 자료에 의거 추정하면 α , r_p 는 회귀분석의 추정계수들로부터 직접 계산가능하다³⁾.

흔히 학교교육변수는 년수로 표현되는 연속변수로 도입되거나 과정별 더미변

2) 이 25년의 수치는 S.W. Polachek and W.S. Siebert(1993, p.93~94)가 미국의 사정을 염두에 두고 가정한 것이며 일찍이 Mincer(1974, p.94)는 이를 20년의 경우와 30년의 경우로 나누어 추정해본 바 있다. 우리 나라의 경우에는 이에 대한 본격적인 연구가 미흡하므로 미국의 예를 참고하여 이들의 가정을 그대로 채용하기로 한다.

3) 아울러, 자본시장이론에 의할 때 δ 는 r_p 에다 시장이자율을 차감함으로써 구할 수 있다.

수로 도입되기도 한다. 연속변수로서 학교교육변수를 도입하는 경우 회귀계수로부터 학교교육 1년으로 인한 근로소득의 증가를 쉽게 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 이 경우 회귀계수는 모든 학교교육과정의 기간이 동일한 수익률을 갖는다는 것을 의미하게 되어, 교육의 경제적 효율성이 학교교육과정에 따라 다를 수 있다는 현실과 부합되지 않는 단점이 있다. 반면, 더미변수방식을 채택하는 경우 과정별 더미변수의 계수는 해당 과정을 이수하는 경우 얻는 근로소득의 증가를 측정할 수 있도록 해주지만, 교육년수 단위기간의 수익률을 포착할 수는 없다.

그러나 Mincer가 설정한 (10)식의 근로소득함수는 다음과 같은 약점이 있다고 지적되고 있다. 예를 들어 G. Psacharopoulos and P.R.G. Layard(1979, p.485)는 Mincer의 모형은 학교교육과 학교교육 이수후의 투자량 및 그 수익성 사이에 아무런 상관관계가 없을 때에만 학교교육이 근로소득에 미치는 직접효과에 관한 타당한 추정치를 제공할 수 있다는 지적하고 있다. 이러한 비판에 대한 해결방안으로서 W.S. Siebert(1985, p.22)는 학교교육을 더 많이 받은 사람이 더 높은 학교교육 이수후의 수익률 r_p 를 얻게 될 수 있기 때문에⁴⁾ 이 효과를 포착하기 위하여 (10)식에 아래와 같이 相互作用項 $t \cdot S$ 를 도입하여야 한다고 제안하였다. 따라서 이러한 상호작용항들을 도입한 회귀모형은 다음과 같다⁵⁾.

$$\ln W_t = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 t + \beta_3 t^2 + \beta_4 t \cdot S + e_t \quad (11)$$

이상에서 우리는 직업생활 가운데서 이루어지는 인적자본투자에 관한 기본이론과 실증분석방법에 대하여 살펴보았다. 그런데 기술개발사업이 연구인력 및 기술인력의 인적자본축적에는 어느 정도의 역할을 하여왔는지 추정하려면 이 과정에서 인적자본축적의 純規模를 나타내는 (3)식의 C_{nt} 를 추정할 수 있어야 한다. 이 C_{nt} 는 어떻게 추정할 수 있는가? (3)식과 (9)식을 이용하면

$$C_{nt} = s_t E_t = \alpha \left(1 - \frac{t}{25}\right)$$

$$\ln E_t = \ln W_t + \alpha \left(1 - \frac{t}{25}\right) +$$

4) 이는 능력이 교육과 상관관계를 가져서 더 많이 교육받은 사람이 현장에서도 더 빨리 배우는 경우에 성립한다. 이런 경우에 (10)식의 r_p 추정치는 편의될 것이다.

5) G. Psacharopoulos and P.R.G. Layard(1979)는 모든 相互作用項 tS , t^2S , tS^2 , t^2S^2 을 도입하기도 하였다.

에서 최종적으로

$$\ln C_{nt} = \ln \alpha \left(1 - \frac{t}{25}\right) + \ln W_t + \alpha \left(1 - \frac{t}{25}\right) + \frac{\delta}{r_p} \quad (12)$$

를 얻으며 우리는 결국 이 식에 의거하여 연구개발사업의 적극적인 추진에 기인한 연구·기술인력의 추가적인 인적자본축적의 순규모를 추정할 수 있다.

3. 인적자본 축적규모의 추정(사례)

본 논의의 주제와 관련된 연구사례로서 정부주도의 정보통신분야 기술개발수행으로 인한 인적자본 축적규모를 추정한 김능진 외(1997)의 연구를 들 수 있다. 이 연구는 앞에서 논의한 인적자본축적모형에 기초하여, 정보통신분야 전문가들의 인적자본 축적규모를 측정하고 있다⁶⁾.

1) 추정모형과 사용자료

이제 정보통신관련 기술개발사업이 이 분야의 기술인력의 인적자본축적에는 어느 정도의 역할을 하여왔는지 추정해보기로 한다. 먼저 위에서 유도한 (11)식에 의거하여 다음과 같은 모형을 상정하자.

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 t + \beta_3 t^2 + \beta_4 t \cdot S + \varepsilon \quad (13)$$

여기에서 $\ln W$ 는 각 근로자의 자연대수근로소득, S 는 근로자의 교육수준, t 는 근로자의 경력, $t \cdot S$ 는 교육수준과 경력의 상호작용항이고, ε 는 오차항이다. 근로자들에 대하여 이러한 자료들이 존재한다면 현장훈련 또는 실행학습의 생산성향상(임금상승)효과는 결국 각 학력수준별로 추정되는 β_2 와 β_3 의 추정치로 개략적으로 추정

6) 이 연구는 정보통신부가 주도한 국가연구개발사업중 1996년도 현재 종료된 21개 과제에 대하여 분석한 연구이다. 그러나 이 연구도 사용자료의 미비로 인해 연구개발투자와 직접적으로 연결된 인적자본축적효과를 분석할 수 없었기 때문에, 그 대안으로서 정보통신분야 전문가그룹의 인적자본축적의 경제적 가치를 추정하였다는 한계가 있다.

될 수 있다. 그런데 앞의 설명에 의해 정보통신산업의 막대한 연구개발투자가 기술 개발효과외에도 이 분야의 전문인력의 양성 및 실행학습의 증대를 초래하는 효과를 발생시킨다고 볼 수 있으므로, 회귀분석으로 추정된 (13)식의 모수들로서 위 (12)식에 따라 그 효과를 추정할 수 있을 것이다.

그래서 정보통신산업 관련 전문기술인력이 얻게 되는 현장훈련 또는 실행학습의 경제적 가치를 파악하기 위하여 그 전문기술인력 중에서도 컴퓨터전문가(직종분류 213), 건축가, 기술자 및 관련전문가(214), 자연과학 및 공학기술공(311), 컴퓨터 준전문가(312), 광학 및 전자장비 보조원(313) 등에 국한된 전문인력에 대하여 (11)과 (13)식에 근거한 다음 형태의 근로소득함수(earnings function)를 먼저 추정하였다. 여기서 213과 214 직종은 전문가직종에 속하고 311, 312, 그리고 313직종은 준전문가 직종에 속한다. 추정대상을 이 직종에 종사하는 근로자들로 국한시킨 것은 <표 3-1>에서 보는 바와 같이 이 직종에 종사하는 근로자들이 우리가 회귀분석에 사용할 『임금구조 기본통계조사』의 직종분류수준과 연결될 수 있었기 때문이다. 다만 생산직 근로자에 속하는 724직종은 <표 3-2>에서 알 수 있는 바와 같이 주로 연구소 연구원, 대학교의 교수 및 대학원생, 기업체의 연구개발 전문인력 등으로 구성되어있는 우리의 연구대상인력과 거리가 멀다고 보아 회귀분석에서 제외시켰음을 미리 밝혀 둔다.

<표 3-1> 한국표준직업분류상의 정보통신관련 직종분류
(3자리분류 기준)

213 컴퓨터 전문가
214 건축가, 기술자 및 관련 전문가
311 자연과학 및 공학 기술공
312 컴퓨터 준전문가
313 광학 및 전자장비 보조원
724 전기, 전자장비 정비원 및 설비원

최종적인 회귀모형은 (14)와 같다.

$$\ln W = f (M, U, t, S, SIZE, IND) \quad (14)$$

여기에서 M 는 性, U 는 노동조합 가입여부, $SIZE$ 는 사업체규모, IND 는 산업 더미변수이다. 식에서 M, S, U 가 도입된 것은 각 근로자의 주요 속인적 특성이나 노동조합 가입여부가 근로소득에 미치는 효과를 통제하기 위한 것이고 일자리특성 변수로 $SIZE, IND$ 등이 도입된 것은 통상적인 사업체규모간 및 산업간의 임금격차를 통제하기 위한 것이다.

(14)식을 추정하는데 1994년의 『임금구조 기본통계조사』테이프 자료의 시간당 임금총액으로 W 를 구하였다. 이때 월임금총액은 구체적으로 월정액급여 + 월초과급여 + 前年度 연간특별급여액 ÷ 12로 하고 근로시간은 월정상근로시간 + 월초과근로시간으로 한다. M 는 남성의 경우 1 여성의 경우 0이 되는 더미변수, U 는 조합원의 경우 1 비조합원의 경우 0이 되는 더미변수이고, t 는 경력인데 이는 연령-교육년수-6로 측정하고 실제 추정모형에는 근로소득함수의 추정작업에서 흔히 하듯이 t^2 변수도 함께 도입한다. S 는 학교교육 年數를 나타내는 것으로 한다.

추정에 사용된 자료와 관련하여 한 가지 언급해두어야 할 것이 있다. 원칙적으로 이러한 회귀분석은 본 연구의 연구대상 연구개발투자사업에 종사한 인력에 국한하여 이루어져야 할 것인데 이렇게 전문인력 일반에 걸쳐 진행시키게 된 것은 몇 가지 이유가 있었기 때문이다. <표 3-2>는 우리의 연구대상인력의 개략적인 내역을 나타내고 있는데 우선 관측대상인력의 總人-年數의 관측치수가 1,200 정도로 다소 적은 편이라는 것이 한 가지 이유이다.

<표 3-2> 정보통신산업 관련 연구개발투자에 의거 연구개발에 참여한 인력 현황
(본 연구의 연구대상 연구개발투자 기준)

	연구 기간	연구 인-년수	연구 참여 인원(명)				
			계	연구소	기업	대학 기타	
연구참여 총인원수		1,200	451	282	82	77	10
PCB패턴의 고속정밀 Vision검사							
시스템 개발	1년	19	19	9	6	4	
전자세라믹 재료 및 부품개발	1	10	10	10			
정보통신산업용 ASIC 개발	1	23	23	23			
12-bit 10MHz Monolithic A/D							
변환기 개발	1	3	3	3			
산화물단결정 제조기술 및 소재 개발	1	10	10	10			
유전 및 자성박막 소재부품 개발	1	7	7	7			
화합물반도체 에피성장기술개발	1	6	6	6			
차세대 신기능 재료 미세가공기술	1	5	5	5			
고주파 부품설계기술	1	10	10	10			
마이크로센서 개발	1	9	9	9			
정보단말기 개발	1	9	9	9			
멀티미디어 컴퓨터 공동연구개발 (위탁연구 포함)	4	652	163	70	68	24	1
하이퍼큐브형 데이터베이스 컴퓨터 개발	4	52	13			13	
인공위성 영상데이터 처리시스템 개발에 관한 연구	2	36	18			18	
고속 디지털 신호처리 프로세서 설계기술 개발	3	78	26	26			
차세대 전산망 사업보고서	2	142	71	41	8	18	4
자동차 종합민원행정 개선방안에 관한 연구	2	30	15	6		9	
종합토지정보시스템 구축사업 추진 통합지리정보 시범시스템 개발보고서	2	26	13	7	4		2
일선종합행정기관의 개혁에 관한 연구	2	16	8	4		4	
상하수도 관리시스템 개발보고서	2	26	13	13			
21세기를 향한 일선종합행정기관의 행정개혁방안 연구	2	18	9	4		5	
실리콘 신소자 기술 개발	3	66	22	22			
광가입자 덕내 설비에 관한 연구	2	10	5				5
방송주파수 활용기술 연구	2	14	7	7			
전자파 장해추정 및 방지대책 연구	5	30	6	6			
무선데이터통신 서어비스 기반기술 개발	1	9	9	9			

또 한 가지 중요한 점은 이들 개별 연구인력의 근로소득, 노동시간, 직종, 소속 산업, 사업체 규모, 노조가입 여부 등 여러 가지 특성들에 대한 자료를 구하기 어렵다는 사실이다. 그리고 무엇보다도 중요한 것은 주로 연구소 연구원, 대학교의 교수 및 대학원생 등으로 구성되어있는 이 추정작업의 연구대상들의 경우 그 근로소득이 시장가치를 제대로 반영한다고 보기 어려운 경우가 많으므로 이들만으로 추가로 축적된 인적자본의 시장가치를 추정해내기 어렵다는 점이다. 그리하여 정보통신산업 관련 전문인력 일반의 자료로써 그것을 추정해보려는 것이다. 1994년 『임금구조 기본통계조사』자료는 노동부가 매년 6월을 기준으로 근로자들의 근로조건을 파악할 목적으로 조사하는 임금구조 조사자료인데 조사근로자 총표본수가 40여만명에 이르는 매우 방대한 자료이다. 우리의 추정에 실제 사용된 자료는 이 자료에서 50%만큼의 표본을 확률추출한 다음 그 중에서 다시 위 <표 3-1>의 직종에 해당하는 근로자들만 모두 추출한 자료로서 그 표본수는 20,572명에 이른다. 참고로 이 자료에서 전문가직종과 준전문가직종의 주요 변수내역은 <표 3-3>에서 잘 알 수 있다.

한편, 사업체규모를 나타내는 *SIZE*변수는 『임금구조 기본통계조사』의 분류에 따라 분류하되 상용근로자수 10~99인, 100~299인, 300~499인, 500인 이상의 4범주로 분류하고 100~299인 규모 더미변수 *SIZE1*, 300~499인 더미변수 *SIZE2*, 500인 이상 더미변수 *SIZE3*을 도입한다.

<표 3-3> 정보통신관련 전문가 및 준전문가의 인적자본관련 변수 개요
(1994년 평균 기준)

	전체 평균	전문가 평균	준전문가 평균
연령	32.8 세	32.7 세	33.1 세
교육년수(S)	14.8 년	15.6 년	12.9 년
근속년수(Q)	6.4 년	5.9 년	7.7 년
경력년수(t)	12.0 년	11.1 년	14.1 년
월평균임금	1,630,527 원	1,657,095 원	1,570,979 원
표본수(N)	20,573 명	14,226 명	6,347 명

*IND*변수의 경우에는 『임금구조 기본통계조사』가 농림어업부문에 대하여는 이

투여되지 않으므로 산업을 7개 대분류산업으로 분류하고 광공업(광업과 제조업)을 기본범주, 전기·가스·수도업을 *IND1*, 건설업 *IND2*, 도·소매·음식·숙박업 및 소비재용품 수리업 *IND3*, 운수·창고·통신업 *IND4*, 금융·보험·부동산 및 사업서비스업 *IND5*, 공공·사회 및 개인서비스업 *IND6*으로 도입한다. 실제 추정에서 추가된 변수로 *Q*가 있는데 이는 동일 사업체내에서 계속 근속한 연수를 나타내는 근속년수 변수이며 더미변수 *JOB2*는 전문가와 준전문가를 모두 포괄한 표본으로 추정할 때의 전문가직종 더미변수이다.

2) 정보통신산업 관련 전문가 등의 근로소득함수 추정 결과

이상의 논의에 따라 회귀분석모형 위 (14)식을 추정한 결과는 아래 <표 3-4>와 같다. 추정결과에서 $\ln W_1 \sim \ln W_5$ 식은 정보통신산업 관련 전문가 및 준전문가 직종 전체표본에 대하여 추정된 결과이고 $\ln W_6 \sim \ln W_9$ 는 전문가 직종에 대해서만 추정된 결과이다.

추정결과를 살펴보면 몇 가지 흥미로운 특성들을 발견할 수 있다. 첫째, 정보통신산업 관련 전문가 및 준전문가들 사이에는 남녀임금격차가 그렇게 크지 않다는 점이 눈에 띈다. 다른 조건들에 차이가 없는 경우에는 남성근로자는 여성근로자보다 약 3% 정도 더 높은 보수를 받고 있다. 이는 거의 격차가 없다고 말할 수 있을 정도이다.

둘째, 노동조합의 효과도 크지 않다. *U*변수의 추정계수가 음인 경우도 나타나고 있는데 이는 노조효과가 음이라기 보다는 임금이 보다 낮은 분야에 노조가 좀더 많이 조직되어 있었던 결과였을 것이며 따라서 제한된 전문가 및 준전문가 직종에 대한 분석만 가지고는 노조효과에 대한 분명한 판단을 내리기 어렵다.

셋째, 경력년수 변수 *t*를 도입한 경우 추가적인 학교교육(*S*) 1년의 효과가 근로소득을 대략 7~9% 더 상승시키는 것으로 추정되었다는 점도 지적해둘 만 하다. 전체 근로자 대상인 $\ln W_4$ 에서는 교육 1년이 8.04% 임금상승효과를 초래하고 전문가 직종에 국한한 추정식 $\ln W_9$ 에서는 그것이 7.27%로 나타났다.⁷⁾ 이는 준전문가들의 경우 교육효과가 약간 더 크다는 사실을 나타내는 것이다.

넷째, 경력이 근로소득에 미치는 효과는 2차형식으로 유의하게 나타나고 있다. 예컨대 (13)식에서 *t*의 효과는 다음과 같이 계산될 수 있다.

7) 이 결과는 다음과 같이 (3)식을 *S*로 미분한 식에 따라 계산될 수 있다.

$$\frac{\partial \ln W}{\partial S} = \frac{\partial W / \partial S}{W} = \beta_1 + \epsilon$$

여기서 *t*의 값으로는 <표 3-3>의 각 근로자 범주별 그 평균치를 사용할 수 있다.

$$\frac{\partial \ln W}{\partial t} = \frac{\partial W / \partial t}{W} = \beta_2 + 2\beta_3 t + \beta_4 S \quad (15)$$

정보통신산업 관련 전문가 및 준전문가 직종 전체 근로자의 경우 가장 설명력이 높은 $\ln W_4$ 를 이용하고 전문가 직종만의 경우 $\ln W_9$ 에 의거하여 계산해보면 경력 1년의 추가가 근로소득을 높이는 효과는 전체 근로자의 경우 5.03%, 전문가 직종 근로자의 경우 5.42% 정도이다. 학교교육의 경우보다 임금 상승효과가 다소 약하다는 것을 알 수 있지만 이번에는 전문가 직종에서의 효과가 좀더 높게 나타났다. 물론 추정에서 사용된 S 와 t 값은 <표 3-3>의 각 범주별 평균치이다.

전체 직종 : $0.0932 - 0.00141 \times 2 \times 12 - 0.000610 \times 14.8 = 0.0503$

전문가 직종 : $0.105 - 0.00161 \times 2 \times 11.1 - 0.000967 \times 15.6 = 0.0542$

아울러 학력과 경력의 상호작용항 $t \cdot S$ 가 각 효과를 약화시키는 음의 역할을 한다는 점도 흥미로운 발견이다.

다섯째, 사업체의 규모효과가 예상하는 대로 뚜렷하며 통계적으로도 유의한 추정치를 제공하고 있다. 대규모 사업장일수록 근로자들의 근로소득은 높아지고 있다.

여섯째, 산업의 차이가 근로소득에 미치는 효과가 뚜렷하다. 운수·창고·통신업인 $IND4$ 의 추정계수의 절대값이 가장 크게 나타나고 있어서 이 산업 종사 전문가 및 준전문가들은 거의 모든 추정식에서 광공업 종사 전문가 및 준전문가들에 비하여 다른 조건이 모두 동일하더라도 평균적으로 약 26~29% 정도 더 높은 보수를 받는 것으로 나타난다. 운수·창고업에는 정보통신 관련 전문가들이 그렇게 많지 않으리라고 본다면 이는 주로 통신산업의 효과를 의미할 것으로 추측된다. 한편, 건설업인 $IND2$ 와 공공·사회 및 개인서비스업인 $IND6$ 의 추정계수들은 추정식에 따라 통계적 유의성이 떨어져서 애매하게 나타나는 경우가 없지 않은 것도 특징이다.

일곱째, 추정된 회귀분석식들의 결정계수가 상당히 높은 수준들이라서 전반적으로 모형의 설명력이 나쁘지 않음을 짐작할 수 있다. 결론적으로 이렇게 추정된 계수들로 (12)식에 의거 정부주도의 정보통신산업 관련 기술개발투자가 만들어낼 수 있는 인적자본 축적량을 추정하는 데에는 큰 무리가 따르지 않을 것으로 판단된다.

<표 3-4> 근로소득함수 회귀분석 결과

설명변수	lnW ₁	lnW ₂	lnW ₃	lnW ₄	lnW ₅
상수	7.03** (177)	6.44** (126)	6.97** (212)	6.49** (158)	6.68** (143)
M	0.258** (21.3)	0.0436** (3.45)	0.241** (24.1)	0.0291** (2.84)	0.0290** (2.83)
U	0.0162** (2.62)	0.0629** (10.3)	-0.0154** (-2.91)	0.00463 (0.900)	0.00655 (1.28)
S	0.0701** (27.2)	0.0909** (27.5)	0.0685** (32.4)	0.0877** (33.0)	0.0723** (22.5)
Q	0.105** (24.1)		0.110** (30.7)		
Q ²	-0.00214** (-32.6)		-0.00240** (-44.6)		
Q·S	-0.000730** (-2.75)		-0.00107** (-4.93)		
t		0.0995** (28.3)		0.0932** (33.0)	0.0898** (31.6)
t ²		-0.00147** (-39.5)		-0.00141** (-47.2)	-0.00140** (-47.1)
t·S		-0.000770** (-3.89)		-0.000610** (-3.83)	-0.000404* (-2.51)
SIZE1	0.0925** (7.14)	0.196** (15.2)	0.0942** (8.88)	0.182** (17.5)	0.179** (17.3)
SIZE2	0.0366** (2.86)	0.165** (12.9)	0.0592** (5.65)	0.171** (16.7)	0.166** (16.2)
SIZE3	0.113** (9.47)	0.267** (22.5)	0.153** (15.6)	0.285** (29.6)	0.280** (29.2)
JOB2					0.0627** (8.53)
IND1			1.37** (99.1)	1.40** (104)	1.40** (104)
IND2			0.106** (15.8)	0.00684 (1.04)	0.00224 (0.340)
IND3			0.139** (10.0)	0.0726** (5.36)	0.0688** (5.08)
IND4			0.292** (27.8)	0.270** (26.3)	0.275** (26.8)
IND5			0.124** (21.6)	0.0826** (14.7)	0.0781** (13.9)
IND6			0.0378** (4.45)	-0.0138 (-1.65)	0.00345 (0.402)
R ²	0.409	0.410	0.607	0.622	0.623
N	20,572	20,572	20,572	20,572	20,572

설명변수	lnW ₆	lnW ₇	lnW ₈	lnW ₉
상수	7.57** (98.7)	6.59** (66.0)	7.40** (171)	6.58** (81.8)
M	0.187** (11.4)	-0.0338* (-2.02)	0.201** (14.7)	-0.0138 (-1.03)
U	-0.00597 (-0.858)	0.0465** (6.87)	-0.0331** (-5.52)	-0.00493 (-0.860)
S	0.0386** (8.01)	0.0831** (13.3)	0.0443** (17.0)	0.0834** (16.7)
Q	0.0762** (9.55)		0.0969** (70.6)	
Q ²	-0.00226** (-27.0)		-0.00263** (-38.8)	
Q·S	0.00126** (2.60)			
t		0.104** (17.6)		0.105** (22.0)
t ²		-0.00164** (-33.8)		-0.00161** (-41.4)
t·S		-0.000723* (-2.14)		-0.000967** (-3.56)
SIZE1	0.126** (7.62)	0.212** (13.0)	0.106** (7.72)	0.180** (13.6)
SIZE2	0.0813** (5.04)	0.195** (12.2)	0.0851** (6.39)	0.185** (14.4)
SIZE3	0.167** (10.8)	0.299** (19.7)	0.172** (13.4)	0.285** (23.1)
JOB2				
IND1			1.34** (80.9)	1.37** (86.2)
IND2			0.0747** (10.1)	-0.00302 (-0.424)
IND3			0.163** (10.5)	0.110** (7.37)
IND4			0.274** (19.8)	0.261** (19.6)
IND5			0.120** (18.7)	0.0937** (15.1)
IND6			-0.0407** (2.97)	0.00118 (0.0890)
R ²	0.382	0.399	0.583	0.613
N	14,225	14,225	14,225	14,225

주 : 모두 OLS 추정결과이며 ()안의 값은 모두 t통계량 값이다.
*표시와 **표시는 각각 5% 유의수준과 1% 유의수준에서 통계적으로
유의(양측검정)한 경우임. N은 관측치수이며 R²은 결정계수이다.

3) 인적자본 축적규모 추정

이상의 근로소득함수 추정결과를 이용하여 이제 (12)식에 따라 정보통신산업 관련 기술개발투자가 생산해내었다고 볼 수 있는 추가적인 인적자본 축적량을 추정해보자.

먼저 위 (2)와 (3)식의 C_{nt} 의 의미를 좀더 생각해보자. 이미 언급하였지만 S.W. Polachek and W.S. Siebert(1993, p.72)는 C_{nt} 를 일정시간 동안 현장훈련을 받는 근로자들이 그 훈련시간동안 포기한 근로소득으로만 구성된다고 가정하였다. 즉 이것은 근로자들의 인적자본 투자비용인 셈이다. 우리의 논리는 단순하다. 현장훈련을 받는 기간동안 근로자들은 근로소득의 일부 포기라는 형태로 인적자본투자를 수행하고 이후 기간동안 이 투자의 수익을 보다 높아진 근로소득으로 회수하여 간다고 보는 것이다. 근로자들의 보통의 근무기간에 받는 근로소득에는 결국 일부 포기분(현재의 인적자본 투자로 현재 근로소득을 줄이는 효과를 가짐)과 일부 회수분(과거 투자수익의 회수로 현재 근로소득을 증가시키는 효과를 가짐)이 포함되어 있을 것이다. (12)식의 C_{nt} 는 결국 해당 훈련기간(t 기) 동안 지출된 한 근로자의 인적자본 투자가치에 해당한다. 우리는 이 규모를 추정하려는 것이다.

그렇다면 정부 등 외부의 투자주체가 비용을 전적으로 부담하고 또 표면적으로는 특별한 직업훈련도 받지 않는 듯이 보이는 정보통신산업 관련 전문가에게 이 논리가 적용될 수 있는가? 결론적으로 말하여 우리는 이 실행학습의 경우에도 동일한 논리가 적용될 수 있다고 생각한다. 왜냐하면 이미 언급하였듯이 실행학습의 경우에도 실행 중에 학습 및 훈련의 과정이 진행되기 때문이다. 따라서 이 경우에도 근로자들은 소득이 발생하는 다른 곳에 쓸 수 있는 능력과 시간을 그 다른 곳에 투입하지 않고 이 부문에 스스로 투자하는 비용을 부담하였다고 볼 수 있을 것이다. 그래서 우리는 이 부분을 우리 연구대상 인력의 C_{nt} 로 해석하면서 일반 정보통신산업 관련 전문가 및 준전문가 직종 근로자들의 평균적인 인적자본 축적효과를 나타내는 <표 3-4>의 $\ln W_4$ 와 $\ln W_9$ 식에 의제하여 우리 연구대상 인력의 추가로 축적된 인적자본가치를 추정하려는 것이다.

<표 3-5> 연구개발투자에 의해 추가로 축적된 인적자본의 가치
(1994년 근로소득 기준)

	변 수	전체 직종(lnW ₄ 기준)	전문가 직종 (lnW ₉ 기준)
공통변수	t W r_s	평균 12년 월평균 1,630,527원 0.0877	평균 11.1년 월평균 1,657,095원 0.0834
	시장이자율 총연구인-년수	연 11.6%(1993-95년 국채 평균수익률) 1,200인-년(<표 4-2> 기준)	
학교교육 이수후 25년 후 에 s_t 가 0으로 된다고 가정 하는 경우	r_p	0.124	0.131
	a	0.568	0.613
	δ	0.00870	0.0159
	1인당 평균 C_{nt}	8,318,372 원	10,743,183 원
	C_{nt} 총액	9,982 백만원	12,892 백만원
학교교육 이수후 20년 후 에 s_t 가 0으로 된다고 가정 하는 경우	r_p	0.0766	0.0793
	a	0.736	0.812
	δ	-0.0389	-0.0362
	1인당 평균 C_{nt}	4,653,990 원	6,531,601 원
	C_{nt} 총액	5,585 백만원	7,838 백만원
학교교육 이수후 30년 후 에 s_t 가 0으로 된다고 가정 하는 경우	r_p	0.328	0.383
	a	0.258	0.252
	δ	0.212	0.268
	1인당 평균 C_{nt}	6,757,499 원	7,440,810 원
	C_{nt} 총액	8,109 백만원	8,929 백만원

주 : 학교교육 이수후 s_t 가 0으로 되는 年數가 25년, 20년, 30년 등으로 가
정된 것은 위 (7)식의 가정을 변화시켜 보기 위해서이다.

위 <표 3-5>의 결과에 의하면 정보통신산업 관련 연구개발투자에 기인하여 이루어진 이 분야 전문인력의 추가적인 인적자본 축적규모는 1994년 가격기준으로 최저 5,585백만원~최대 12,892백만원 정도로 추정된다고 할 수 있다. 만약 우리가 연구개발투자에 참여한 전문인력의 대부분이 실제 그렇듯이 모두 전문가수준이라고 가정할 수 있다면 이 추정치는 최저 7,838백만원~최대 12,892백만원으로 상향조정될 수 있다. 그리고 이 추정치를 1994~96년간의 물가상승⁸⁾을 감안하여 1996년 기준의 금액으로 환가한다면 각각 최저 6,204백만원~최대 14,322백만원과 최저 8,707백만원~최대 14,322백만원으로 조정추정할 수 있다.

이렇게 추가로 축적된 인적자본은 정부주도의 연구개발투자에 의해 형성된 것이기는 하지만 앞에서 언급한 바와 같이 당연히 연구참여자 개인소유로 귀속되는

8) 이 때의 물가상승은 1995년의 GNP디플레이터 상승률 5.4%를 2개년간 연장 적용한 것이다.

것이다. 이를 우리가 공공재적 성격을 가진 인적자본이라고 볼 때 이러한 투자는 이 인력들이 국내의 여러 주요 기관이나 기업들에 배치되어 이 분야의 기술개발에 계속 기여할 수 있는 계기를 마련해준 것이라고 해석할 수 있다.

물론 이러한 추정작업에는 몇 가지 단순화를 위한 가정들이 숨어있다. 연구개발사업에 참여한 연구인력의 총인-년수가 1,200인데 이들의 경력년수 분포나, 학력 분포가 『임금구조 기본통계조사』의 표본 중 정보통신산업 관련 전문가 및 준전문가 직종종사 근로자들의 그것들과 동일하다고 가정하고 추정에 임한 것이 그 한 가지이다. 그리고 실제 연구개발에 참여한 인력들이 이 연구개발사업에 자신의 모든 정규근무 노동시간을 투입하였다는 가정도 간과할 수 없다. 연구참여자들 중에는 실제 자신의 정규 근무시간 모두를 투입하지 않은 이들도 더러 있을 것이므로 이는 어느 정도 과대추정을 초래할 수 있는 가정이기도 하다. 이 외에도 실행학습의 인적자본 축적효과를 현장훈련의 그것과 거의 동일하다고 간주한 것도 암묵적인 가정에 포함시킬 수 있다.

IV. 결론

인적자본의 종류는 크게 두가지로 나누어진다. 하나는 현재의 기업에만 유용한 특수한 인적자본이며, 다른 하나는 여러 기업들에 일반적인 가치를 갖는 인적자본이다. 기업특수적 인적자본(specific human capital)이란 특정한 기업에서만 유용하게 이용될 수 있는 기술이나 기능·정보·지식 등으로 특정기업과의 고용관계가 끝나면 그 가치가 상실되는 그러한 자본을 말한다. 이와 달리 일반적 인적자본(general human capital)이란 특정 기업뿐만 아니라 다른 기업에서도 충분히 이용될 수 있는 기술이나 기능·정보·지식 등을 말한다. 그런데 어떤 노동자가 기업내에서의 일반적 훈련을 통해 일정한 기술을 습득하는 경우 그러한 기술은 다른 기업에 이전될 수 있는 것이기 때문에 일반적으로 기업은 일반적 훈련을 제공하려고 하지 않는다.

지금까지 분석한 인적자본축적, 즉 기술개발투자로 인한 인적자본축적은 연구소 혹은 기업이 추진하는 연구사업수행으로 이루어졌지만, 그 사용권은 근로자 개인에게 귀속된 일반적 인적자본의 성격을 지니고 있다. 바꾸어 말하면 이 인적자본의 소유권이 이 자본을 축적한 개인에게 주어지고 있다는 것이다. 따라서 기업 혹은 연구소는 기술인력의 양성 및 기술적인 인적자본축적에는 소극적일 수 있다. 특히, 연구원 혹은 기술인력의 노동력이동률(labor turnover)이 높은 경우에는 연구소나 개별기업들에게 이에 대한 투자를 서두를 유인이 그렇게 크지 않다. 더욱이 인적자본은 公共財적인 성격을 갖기 쉬우므로 시장의 실패가 발생할 수 있으며 따라

서 시장에 맡겨두는 경우 이에 대하여 국민경제가 필요로 하는 수준에 비하여 과소한 투자가 일어날 가능성이 있다. 존재한다는 것이다. 따라서, 국가경제적으로 필요한 기술인력양성 및 기술 인적자본축적에 정부가 적극적으로 개입하여야 하며 이를 위한 정부주도의 연구개발사업추진은 상당한 설득력을 가질 수 있다.

이와 같이 축적된 인적자본의 또 한 가지 특성은 그 소유가 비록 어떤 특정 개인에게 귀속되고 그 서비스의 대가가 봉급 또는 임금의 형태로 지급된다고 하더라도 그 외부효과가 충분히 커서 그 개인이 참여하고 있는 특정 생산활동(어떤 연구성과물의 생산이든, 관련 제품의 생산이든)의 생산성을 높이거나 기술혁신을 촉진시키는 데 크게 기여할 수 있다는 점이다. 인적자본의 경제적 역할은 이미 II장에서 논의한 바 있다.

이러한 인적자본의 특성들을 감안할 때 이 분야의 효과적인 인적자본 축적은 개인적으로뿐 아니라 국가적으로도 매우 큰 가치를 지닌다는 결론을 내리지 않을 수 없고, 앞으로도 기술개발투자로 인한 인적자본축적규모에 대해 보다 정교한 연구가 이루어져야 할 것이다. 나아가, 축적된 인적자본의 외부효과에 대한 미시적 연구가 병행되어야 할 것으로 판단된다.

<참고문헌>

- 고상원·장진규, 『과학기술인력 장기수급 전망 및 대응방향』, 과학기술정책관리연구소, 1995.
- 김능진·배진한·홍성표, 『정보통신 연구개발사업의 연구성과분석』, 정보통신연구관리단, 1997.
- 박일규, 『노동경제학』, 박영사, 1993.
- 박기성, 『한국의 숙련형성』, 한국노동연구원, 1992.
- 박원구, “산업별 임금격차의 특성과 변화,” 『한국개발연구』, 제5권 제1호, 한국개발연구원, 1983 봄.
- 배진한, “지역개발계획 실행의 경제적 파급효과 측정기법에 관한 일연구,” 『경상논집』, 제3권 제2호, 충남대 경영경제연구소, 1981.
- , “직업훈련의 경제적 가치,” 『경제논집』, 제9권, 충남대 경영경제연구소, 1993.
- 이중성·신명훈·윤석천·김봉환, 『직업훈련투자의 경제성 분석과 정책방향』, 한국기술교육대학 산업기술인력연구소, 1994.
- 임양택, “기술진보의 거시경제적 효과와 국제경쟁력의 결정요인에 관한 계량적 분석(한국제조업부문: 1972~1990을 중심으로),” 기술경영경제학회 발표논문, 1996.
- 장진규·정성철·김기국, 『연구개발투자의 경제효과 분석』, 과학기술정책관리연구소, 1994.
- 황용수·조현대·이장재·홍성범·박동배·이재근, 『정부연구개발사업의 특성·평가와 향후 발전방향』, 과학기술정책관리연구소, 1997.
- 황호을·이순재 공편저, 『한국표준산업분류 해설(한국표준산업분류 전문수록)』, 조세통람사, 1992.
- 과학기술정책연구소, 『특정연구개발사업('82-'89)추진실적 및 성과에 대한 종합분석』, 과학기술처.
- 노동부, 『1994년 임금구조 기본통계조사』 테이프 자료, 1994.
- 노동부 국립중앙직업안정소, 『표준직업명세 : 농림·수산업, 도·소매 및 음식숙박업, 연구 관련 컴퓨터 관련 분야』, 한국직업사전 보유편 '94, 1994.
- Abramovitz, M. and P.A. David, “Technological Change and the Rise of Intangible Investment : The US Economy's Growth-Path in the Twentieth Century,” in OECD Documents, *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD 1996.
- Arrow, K.J., “The Economic Implication of Learning by Doing,” *Review of Economic Studies*, vol.24, 1962.
- Becker, G.S., *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*(2nd ed.), NBER, New York, 1975.
- Ben-Porath, Y., “The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings,” *Journal of Political Economy*, vol.75, 1967.
- Brookshire, D.S., Thayer, M.A., Schulze, W.D. and R.C. D'Arge, “Valuing Public Goods : A Comparison of Survey and Hedonic Approach,” *American Economic Review*, Vol. 72, 1982.
- Chapman, P.G., *The Economics of Training*, LSE Handbooks in Economics Series, Harvester, 1993.

- Denison, E.F., *The Sources of Economic Growth in the US*, Committee for Economic Development, New York, 1962.
- Foray, D. and B. Lundvall, "The Knowledge-Based Economy : From the Economics of Knowledge to the Learning Economy," in OECD Documents, *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD 1996.
- Heckman, J.J., "A Life Cycle Model of Earnings, Learning and Consumption," *Journal of Political Economy*, vol.84, 1976, pp.11~44.
- Industry Canada, "Knowledge, Technology and Employment Trends," memo by P. Murray, July 1993.
- _____, "Employment Growth in Canada," memo by N. Stephens, 1993.
- Killingsworth, C.C., "Learning by Doing and Investment in Training: A Synthesis of Two Rival Models of the Life Cycles," *Review of Economic Studies*, vol.49, 1982.
- Lucas, R.E.Jr., "On the Mechanics of Economic Development," *Journal of Monetary Economics*, vol.22, 1988.
- Miller, R.E., K.R. Polenske, and A.Z. Rose(eds.), *Frontiers of Input-Output Analysis*, Oxford U. Press, 1989.
- Mincer, J., *Schooling, Experience and Earnings*, NBER, 1974.
- Murphy, K.M. and F. Welch, "Empirical Age-Earnings Profiles," *Journal of Labor Economics*, vol.8, no.2, 1990. pp.202~229.
- Polachek, S.W. and W.S. Siebert, *The Economics of Earnings*, Cambridge U. Press, 1993.
- Polenske, K.R. and J.V. Skolka, *Advances in Input-Output Analysis*, Ballinger, 1976.
- Psacharopoulos, G. and P.R.G. Layard, "Human Capital and Earnings: British Evidence and a Critique," *Review of Economic Studies*, vol.46, 1979, pp.485~503.
- Richardson, H.W., *Input-Output and Regional Economics*, John Wiley & Sons, 1972.
- Romer, P.M., "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, Oct. 1986.
- Rosen, S., "Learning and Experience in the Labor Market," *Journal of Human Resources*, vol.7, pp.326~342.
- Schultz, T.W., "Investment in Human Capital," *American Economic Review*, Mar. 1961.
- Siebert, W.S., "Developments in the Economics of Human Capital," in Derek Carline, Christopher A. Pissarides, W. Stanley Siebert, and Peter J. Sloane, *Labor Economics*, Longman, 1985.
- Taubman, P., *Sources of Inequality in Earnings*, North-Holland, 1975.