

## 한국의 경제성장에 대한 교육수준별 영향 내생성장모형과 1975-2004년 동아시아 7개국 자료 분석

장창원\*

본 연구는 지난 30년간(1975-2004년) 한국의 경제성장과정에서 교육의 부문별(초등·중등·고등교육) 역할을 추정하는 데 주목적이 있다. 본 연구는 우선 신고전학과 Solow의 외생적 경제성장이론을 접목한 Cobb-Douglas 모형을 확장하여 1인당 경제성장 추정을 위한 내생성장모형을 제시하였다. 또한 자료 한계를 극복하기 위하여 동아시아 7개국 자료를 바탕으로 시계열 및 횡단면 자료를 블록으로 구축하여 앞의 내생성장모형을 이용한 pooling방법으로 1인당 경제성장에 물적자본, 단순노동력, 인적자본, 지적자본(R&D), 초기년도의 기술수준 등의 기여분을 추정하였다. 이러한 각 생산요소의 직접적인 추정결과로부터 각 요소간(고등교육, 중등교육, 지적자본) 상호작용으로 인한 간접적인 기여분 추정을 위해 연립방정식체계를 구축하고 각 요소의 영향력을 재 추정하여 보정된 결과를 제시하였다. 1975-2004년간 한국의 경제성장 과정에 있어서 인적자본요소의 교육은 40.7%를 기여하였으며 이를 다시 분해하면 중등교육이 가장 큰 87.0%, 초등교육이 6.6%, 중등교육에 간접적으로 기여한 대학교육이 -52.9%를 보였다. 물적자본이 39.6%, R&D자본이 24.1%를 보였으며 지식·정보기반사회에서 그 의미가 감소한 단순노동력은 -1.4%, 기술추격을 가능케 하는 1975년도 초기기술수준이 -3.0%의 추정결과를 보여주고 있다. 향후 정책연구 과제로는 한국이 지식기반사회에서 선진국으로 진입하기 위해서는 경제성장과정에서 대학의 역할을 제고할 필요성이 있음을 제안하고 있다. 이를 위해서는 기존 대학의 망적인 구조조정이 필요하다. 특히 대학의 질적 경쟁력을 높이기 위한 정부의 대학 지원 역할 역시 제고되어야 할 것이다. 또한 이 글은 교육시장과 노동시장을 어떠한 방법으로 연계 시키는가를 논의하고 세계시장의 급격한 기술변화와 체제변화에 따라 국내노동시장의 필요한 산업인력수요의 내용도 같은 속도의 변화를 요구하고 있음을 상기시키고 연계지원 정책을 주장하고 있다.

**핵심단어:** 경제성장, 내생성장, 인적자본, 지적자본, 교육별 등록률

\* 한국직업능력개발원 연구위원

## I. 서론

우리나라의 지난 30년간 경제성장은 부문간 불균형을 지속적으로 감소시키고 일인당 국민소득을 높여왔다. 이러한 성과를 바탕으로 교육을 포함한 교육부문의 경제성장 기여도를 실증적으로 추정할 수 있다면 개발도상국가는 물론 선진국에도 유용한 시사점을 줄 수 있을 것이다. 또한 우리의 미래를 결정하는 인적자원개발의 중요성을 크게 부각시킬 수 있을 것이다. 본 연구는 다음과 같은 목적을 가진다.

첫째, 우리나라의 1975-2004년간 경제성장에 기여한 요소의 기여도를 실증적으로 추정하기 위해 본 추정모형을 Cobb-Douglas의 생산함수에서 출발하여 물적자본, 교육별 변수의 분해(초등, 중등, 고등교육), 지적자본(R&D), 단순노동력, 초기기술상태, 각관함 요소까지 확장하여 내생성장모형을 구축하는 것이다.

둘째, 인적자원개발과 같은 개념으로 사용한 교육(수준)별 한계생산성을 찾아내는 것이다. 교육별 한계생산성 추정은 모형연구와 자료의 부족 문제 때문에 동아시아 7개국의 시계열과 횡단면자료를 구축하여 위 모형의 생산함수로부터 각 생산요소별 직접기여율을 추정할 것이다.

셋째, 추정된 각 생산요소의 직접기여율로부터 요소간 상관분석을 실시하여 상호 영향력의 크기를 측정하고 상관도가 높은 변수간 연립방정식체계를 구축하여 간접적인 영향력을 추정하여 1인당 경제성장에 직접기여율을 보정하여 실제기여율을 보다 정확히 추정하는 것이다.

넷째, 최종 추정결과를 토대로 지속적인 경제성장을 위해서 인적자본의 역할이 중요한데 향후 교육별로 어느 부문에 인적자본투자를 증가해야 하는가 하는 정책적인 선택을 도와주는 것이다.

## II. 관련이론과 실증연구

초기의 내생성장학자들은 1950년대의 Solow의 성장모델이 개발된 이후 이 모델의 관점과 시사점에 대해 몇 가지 논쟁을 제기해 왔다. 이는 경제학자들이 Solow모델을 전형적인 신고전파 성장이론으로 관측된 성장패턴에 적용했을 때 설명하기 어려운 몇 가지 문제점을 발견하였기 때문이다. 그 문제 중 하나는 주로

신고전파 모델 속에 사용되고 있는 물적자본의 수익률이 감소함에도 불구하고 지속적인 성장을 하는 이유가 불분명하다는 것이다. 이외에도 경제성장과정에서 나타나는 기술진보의 외생성, 동기유발, 수렴 등에 관한 문제가 지적되어 왔다.

Romer(1986, 1990, 1994), Lucas(1988), Barro(1989) 등 초기의 내생성장론을 주장한 학자들은 다양한 성장요소들이 서로 영향을 주어 교육투자가 확대되면 인적자본이 늘어나고 이로 인하여 기술진보가 이루어져 생산성이 증가되어 경제성장에 기여하는 내생성장으로 설명하고 있다. 즉 늘어난 인적자본은 동일한 경제 내 작업과정에서 기술진보를 습득하든가(Romer, 1986), 더 훌륭한 교육을 받은 사람들이 보다 효과적인 신기술을 채택하거나(Lucas, 1988), 인적자본의 외부효과, 정부부문의 지출증가로 파생하는 생산을 위한 외부효과(Barro, 1989) 등의 행위로 한 경제내의 요소간 상호작용을 통해 경제성장에 서로 영향을 줄 수 있기 때문으로 보았던 것이다.

경제학자들은 1970년 후반까지 한국의 실질요소 투입과 총요소 생산성의 관계에 대한 계획적이고 실증적인 추정결과를 제공하지 못했다. 이에 관한 연구는 김광석·박준경(1985)에 의해 처음으로 발표되었다. 이 연구는 Denison의 성장계산법에 따라 한국의 데이터를 분석하였고 처음으로 총국내수입을 생산의 간단한 요인에 의해 산출된 세 개의 작은 부분과 하나의 큰 부분의 산출량에 의해 예측하였다.

Jung(1990)은 한국의 1962-1986년 고등교육 인적자본 그리고 초등과 중등교육 인적자본이 경제성장에 각각 45.6%, 27.8% 기여하였음을 보였다. 아울러, 물적 자산투자는 40.6%로 두 번째로 가장 큰 기여를 했다. 비숙련 노동력은 오직 생산 요소 성장에 2.4%만 기여했음을 보였다.

Sengupta(1991)는 동아시아 NICs와 일본의 고도성장의 큰 부분이 무역개방과 정부정책으로 보이는 외부성에 있다고 설명하였다. 그는 1967-1986년까지 한국의 성장과정을 새로운 성장 이론을 사용하여 연구하였다. 그는 한국의 성장 과정에 인적자본 성장과 기술 보급이 매우 중요한 역할을 하였다고 판명했다. 이는 인적자본이 제조업 부분을 보다 더 지속적으로 경제의 일정한 비중으로 유지시켰기 때문이라고 설명했다. 아울러, 인적자본과 기술보급은 비 수출 부문에서 수출 부문으로 경제의 중심을 이동시키는 요인이 되었으며, 아울러 노동생산성 전체를 증가시켰다고 보았다.

세계은행(World Bank, 1993)에서 발표한 'The East Asian Miracle' 연구에서도 교육의 중요성이 논의되었다. 이 정책 리포트는 경제성장에 관한 국가간 횡단(cross-national) 분석을 하고 있다. 여기서 흥미로운 것은 8개의 동아시아 국

〈표 1〉 한국의 경제성장기여도, 1960-1985

구분	성장의 기여도	백분비 총기대성장 (%)
절편	-0.70	-19
RGDP60(실질GDP)	-0.04	-11
PRIM60(초등교육)	2.48	67
SEC60(중등교육)	0.71	19
GPOP6085(단순민주증가율)	0.20	5
6085(물적자본)	1.40	38
실제 성장	5.89	
예상 성장	3.69	
실질성장의 기대퍼센트	63.00	

자료: World Bank(1993: 50)

가의 현존 자료 분석결과, 경제성장의 가장 큰 기여자는 초등교육이라는 것이다. 〈표 1〉에서 나타나듯, 이 연구에 사용된 변수는 회귀분석에 적절하고, 변수의 부호 역시 예측된 부호로 나타났다. 결과를 살펴보면, 한국의 경제성장에 있어서 초등교육이 가장 크게 기여한 것으로 나타났다. 1960년 초등학교 등록률에 기인한 초등교육의 경제성장 기여율은 67%이며, 중등교육 기여율은 19%로 나타났다. 반면, 물적자본은 38%로 두 번째로 큰 기여를 한 것으로 나타났다. 1960년 한국의 1인당 소득과 미국의 1인당 소득사이의 상대적인 격차는 1980년 미국 달러(RGDP60)를 기준으로 한 것으로 성장에 -11% 기여하여 기술추격 효과를 보여 주었다. 이것은 한국의 경제성장이 초등교육과 물적자본에 집중되었다는 것을 실증적으로 보여주었다.

## II. 본 연구의 내생성장모형 구조

### 1. 기본모형

Cobb-Douglas의 생산함수는 단지 물적자본과 원초적으로 균등한(학력이 감안되지 않은) 노동력으로만 표시되어 있다(수식(1) 참조). 이 모형은 외부효과로서 규모에 대한 수확체증(increasing returns)의 모형만 제시된 것으로 규모에 대한 수확체증을 추구하는 기업은 규모가 증가할 경우 득점되될 것이다.

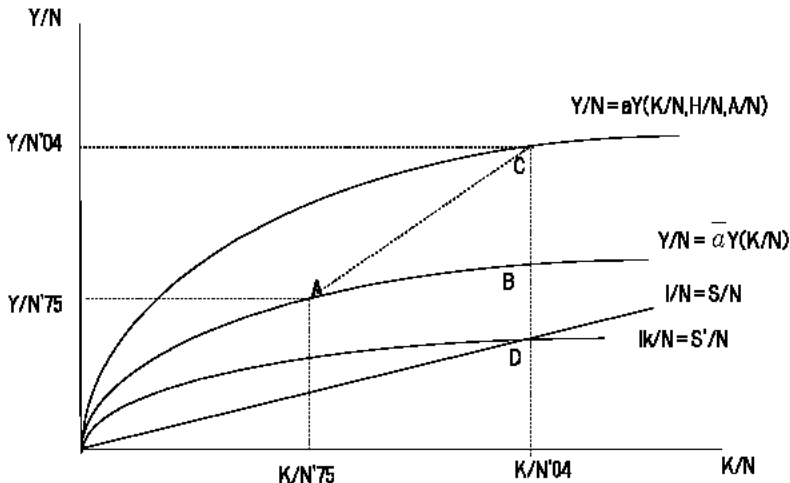
그러나 1980년대 초반 이후로 인적자본은 경제성장을 결정할 때 물적자본과

똑같이 중요하게 인식하게 되었다. 따라서 경제학자들은 인적자본과 수확체증을 갖는 모형을 개발하기 시작한 것이다. 이 모형은 외부효과로서 기술변화가 주어지는 것으로 가정하기보다는 경제 인센티브인 독점지대(monopoly rent)에 반응하는 R&D 투자결과로서 내생적인 기술변화를 설명하려고 시도했던 것을 볼 수 있다.

본 연구는 신고전학과 Solow이론을 확장하고 물적자본·인적자본·지식자본의 심화된 효과에 초점을 맞추어 모형을 구축하고 있다. 내생성장모형은 어떤 의미에서는 균형개념(equilibrium notion)이 포함되어있고 경제주체들은 합리적인 행동과 결정을 한다는 가정 때문에 신고전과 모형과 비슷한 개념이다. 그러나 주류경제학과 다른 점은 내생성장분석은 가격수용(price taking)이나 시장성과의 명백한 최대값(explicit maximization)이 필수적으로 요구되지 않는 점일 것이다.

이렇게 증가된 효과들은 아래 <그림 1>에서 볼 수 있는 것처럼 유도되며 생산함수에서 요약된다. 그림에서 점A에서 점B로 이동은 근로자당 물적자본만 존재할 때 수확체감을 표시한다. 점A에서 점C로의 이동은 인적자본의 증가( $\Delta H/N$ )와 지적자본의 증가( $\Delta A/N$ )가 이러한 수확체감을 상쇄시키고 보다 장기적인 인당 소득( $\Delta Y/N$ )이 존재하는 것을 의미하고 있다. 이렇게 생산함수에서 보여준 총자본의 증가는 물적자본에 대해 수확체감인 결과를 상쇄시키고 내생

<그림 1> 생산함수 목표모형



주: 약지에 대한 설명은 수식(1)의 설명을 참고 바람.

적인 총투자( $I/N$ )와 총저축( $S/N$ )에 의해서 지원을 받게 되어 점A로부터 점C로의 수확체증이 가능한 것이다(<그림 1>에서 S'는 개인 저축을 의미한다).

## 2. 생산함수의 공급측면

본 연구는 경제이론상 공급측면을 고려하여 일인당 실질 국민소득과 효율적인 수요 성장의 결합결정요인을 제안한다. 본 연구는 <그림 1>에서 보여주는 생산함수처럼 특별히 유도된 물적자본, 인적자본, 지적자본의 더 뚜렷한 효과에 초점을 맞추고 있다. 점A에서 점B로의 이동 대신에 점C로의 이동은 규모에 대한 수확불변이나 수확체증을 보여주는 것이다. 간단한 형태인 Cobb-Douglas 생산함수를 이용하자.

$$\text{수식(1)} \quad Y = AN^{\alpha_1}K^{\alpha_2}$$

이 방정식에서  $Y$ 는 실질 GDP,  $K$ 는 물적자본 스톡,  $N$ 은 총 노동량,  $A$ 는 기술 수준을 각각 표시한다. 신고전파와 외생적 성장모형은  $A$ 가 시간표시 함수이면서 모형 밖의 외부적인 이유로 개선되고 있음을 가정하고 있다. 이러한 상황에서 수확체증(increasing return)은 인적자본을 포함하고 있지 않은 수식(1) 형태의 생산함수를 언급하는 것이다. 수확체증이나 그 반대도 외부에서 발생한 기술변화라는, 설명되지 않은 외생변수인  $A$ 의 결과다. 하지만 인적자본과 지적자본(R&D capital)이 생산함수에 더해질 때 위의  $A$ 는 수식(2)에서 각각 인적자본  $H$ 와 지적자본  $A$ 로 각각 대체되고 새로운 잔여항 " $\alpha$ "는 다음과 같게 된다.

$$\text{수식(2)} \quad Y = aN^{\alpha_1}K^{\alpha_2}H^{\alpha_3}A^{\alpha_4}$$

여기서 " $\alpha$ "는 경제적인 인센티브에 대한 반응을 개선하는데 충분한 시장과 수출주도 성장정책을 포함하는 새로운 잔여항이다. 기술변화가 모형의 외생변수라기보다는 기술 확산에 필수적인 고등교육, 중등교육, 초등교육의 정교한 투자로 형성된 인적자본( $H$ )을 표시하고 있다. 외생적인  $A$ 는 연구·개발에서 내생적인 투자로 형성된 지적자본의 스톡을 표시한다. 생산에 사용된 총자본의 스톡들은 각각의 스톡 축적 방정식에 따라 다르게 표현된다.

$$\text{수식(3)} \quad K_t = K_{t-1} + I_K + \delta_K(K_{t-1})$$

$$\text{수식(4)} \quad H_t = H_{t-1} + I_H - \delta_H(H_{t-1})$$

$$\text{수식(5)} \quad A_t = A_{t-1} + I_A - \delta_A(A_{t-1})$$

여기서  $\delta$ 들은 감가상각률을 표시하고 있으며 자본형태들은 (단순한 K가 아닌) 아래 식들과 같이 모두 내생적이다<sup>1)</sup>.

$$\text{수식(6)} \quad I_K = I(Y, \dots, Policy)^2$$

$$\text{수식(7)} \quad I_H = I(Y, \dots, Policy)$$

$$\text{수식(8)} \quad I_A = I(Y, \dots, Policy)$$

### 3. 생산함수의 수요측면

소비자와 기업이 매년 생산량의 일정비율인  $s$ 만큼 저축하는 것으로 가정한다. 이 때 저축은 투자가 '총투자'로 정의했기 때문에 '총저축'으로 정의되어야 한다. 만약 모델이 폐쇄경제라면  $s$ 는 생산 중 총투자비율을 의미한다. 본 연구에서는 생산과 투자에 대한 작업이기 때문에,  $sY$ 는(경기변동이 없을 때) 장기적인 자본스톡의 성장률을 의미하게 된다. 아래의 수식(9)와 같이 '총투자 = 총지출 = 소비 + 총저축'의 항등식 관계가 정의된다.

$$\text{수식(9)} \quad C + I_K + I_H + I_A + G = Y = C + sY + T$$

여기서  $I_K$ 는 물적자본투자,  $I_H$ 는 전교육수준별 인적자본투자,  $I_A$ 는 지적자본 투자를 표시하고 있다. 인적자본의 플로우형태( $I_H$ )는 3가지 형태의 교육수준에 따라 분리될 수 있으며  $I_H$ 와 총교육별등록률(GER)의 관계는 다음의 식으로 정

1) J. Kendrick(1976)의 미국의 총자본 구성요소 3가지 모두에 대한 감가상각률 추정치를 최초로 추정하여 기본적인 총자본 추정근거를 제공했다. McMahon et al(1991)은 인적자본과 R&D자본의 추정치를 확장했으며 후에 이 추정치를 *셋 예산관리국*에서 채택하여 사용했으며 이는 미 정부에 의해 발간된 미국 최초의 균형예산보고서로서 총자본을 포함하고 있다(OMB, 1993). 추정방법은 McMahon(1984)에서 더 자세히 설명하고 있다.

2) 수식(6), (7), (8)에서 사용된 '(Y, ---, Policy)'는 물적자본의 독립변수들을 나타내는 것으로 'Y'는 국민 소득, 'Policy'는 정책을 '---'는 이 두 가지를 제외하고 대입할 수 있는 모든 변수를 의미한다.

의할 수 있다.

$$\text{수식(10)} \quad I_{HP} = p(\text{초등교육등록률}) \times (\text{초등학교학령기인구수})$$

$$\text{수식(11)} \quad I_{HS} = p(\text{중등교육등록률}) \times (\text{중등학교학령기인구수})$$

$$\text{수식(12)} \quad I_{HB} = p(\text{대학교육등록률}) \times (\text{대학교육학령기인구수})$$

여기서  $p$ 는 각 교육수준에서 일인당 교육비 지출을 표시하고 경제 내에서  $(\text{GER}) \times (\text{학령기 인구수}) = \text{노동력}(N)$ 으로 정의할 수 있다. 따라서  $I_H = p \times N$  각 교육수준별 교육비 지출을 의미한다.

각 생산요소들은 수식(10), 수식(11), 수식(12)에서 총소득  $K$ ,  $H$ , 그리고  $A$ 에 각각 대응해서 자본증가가 실현될 수 있다.

만약 인구증가가 크지 않다면,  $C$ 는 소비,  $G$ 는 정부지출,  $T$ 는 개인 및 기업의 조세를 표시한다. 총투자( $I$ )는  $I_K + I_H + I_A$ 를 의미하며, 총저축( $S$ )은  $sY$ 를 의미한다. 그러므로 수요측면에서 소득과 생산의 균형조건은 수식(13)으로 정의된다.

$$\text{수식(13)} \quad \frac{I}{N} = \frac{S}{N}$$

#### 4. 해(solution)

앞의 <그림 1>에서 경제성장 정상상태인 점D는 정상상태의 투자와 저축함수와의 교점을 표시한다. <그림 1>의 점C에서 보여준 총자본증가는 내생적인 총투자와 총저축에 의해 이루어지며 물적자본투자의 규모에 대한 수익감소를 상쇄시켜 점A에서 점C에 이르는 수익증가로도 이어질 수 있다. 상기 각 부문에서 언급한 단순히 축약된 형태의 방정식만으로 구성된 구조식에 선행가정을 부과시키는 체계로는 이론적인 해를 찾는 것은 매우 현실적이지 못하다. 왜냐하면 생산함수에서 선행가정은 수익감소나 요소간의 대체를 허용하지 않아서 특히 장기의 연구가 진행될 때 합리적인 결과를 추정치 못하고 너무 심한 변동치가 나타나기 때문이다.

현실적인 증기의 연구를 위해서는 각 기간 내의 비선형 체계의 분석적인 해를 포함하는 시뮬레이션이 고려되어야 할 것이다<sup>3)</sup>. 비선형 동태의 일정시점

3) 물적자본, 단순노동력, 교육받은 노동력 사이의 대체 허용이 필수적인 생산함수인 수식(2)는 비선형함수이다.



(vintage point)으로부터, 각각의 기간 안에서 해를 구하려면 시차를 필요로 하기 때문에 성장경제이론 내에서 각 변수들의 값은 내생적으로 결정되며 각 변수마다 축차적 해가 만들어지는 것이다.

<그림 1>에서 정상적인 점D로부터, 경제체계 파라미터에 대해 얻어진 계량 경제학적인 추정치를 고려한 후에 우리는 증기의 정상상태 해로 들어가서 그리고 시간경로를 되돌아보게 될 것이다. 그러나 수식(1)의 생산함수에서 물적자본, 인적자본, 지적자본의 증가( $\Delta K/N, \Delta H/N, \Delta A/N$ )가 영향을 미칠 때 정상상태의 해가 점D를 훨씬 지난 점C에 나타난다. 이러한 총자본증가는 전형적인 증기과정에서 개관되어야 하며 경제성장에 똑같이 관련을 갖게 된다. 본고에서 총자본효과가 작동되는 생산함수는 수식(14)와 같다.

$$\text{수식(14)} \quad Y = Y[K, L, H, A, (Y/N)_0, \mu]$$

여기서  $(Y/N)_0$ 는 각국이 다른 상수항을 표시하며 초기의 일인당 GDP로 추정되며,  $\mu$ 는 오일쇼크나 외환위기 같은 여타의 외부충격 등에 기인하는 생산성 증가에 대한 각란항을 표시하고 있다.

### III. 내생성장모형의 추정 결과

#### 1. 자료정의 및 출처

추정에 필요한 자료 중 실질 1인당 GDP 성장률의 평균증가는 동아시아 7개국의 1975-1979, 1980-1984, 1985-1989, 1990-1994, 1995-1999, 2000-2004 등 각각 5년간씩 6개 기간에 걸친 값이다. 국가간의 비교점토를 위해서 단순 성장률을 취해 30년 기간을 5년간씩 6개 기간으로 나누어 추정하였다(<표 2> 참조).

실질국내총생산과 인구의 평균은 UNESCO에서 출판된 'Statistical Yearbook (각 년도)'으로부터 얻었다. 여기서 추정과정에 사용된 변수들은 투자가 각국의 GDP비율로 표시되었고, 환율사용의 필요를 제거했기 때문에 불변가격으로 표시한 당사국 화폐단위로 조사하여 사용되었다. 아울러, R&D 투자금액, 교육수준별 등록률(교육수준별 교육투자는 정부부문투자에 대한 GDP의 비율의 대리변수) 등의 자료 또한 UNESCO의 'Statistical Yearbook'에서 얻었다. 실물자본투자는

순투자보다는 총투자로 조사되었고 IMF의 'International Financial Statistics(각년도)'로부터 얻었다.

## 2. 변수설계

본 장 3절에서 보여줄 생산함수는 변수의 성격과 자료이용 가능성 등에 따라 1975-2004년을 기본 추정기간으로 정했으며, 독립변수는 변수특성에 따라서는 전 추정기간 대신 일부 기간만으로도 추정하였다. 종속변수는 각국의 실질 GDP의 연간 변화를 5년 평균 퍼센트 변화율로 계산해서 측정한 1인당 경제성장률을 사용했으며, 설명변수들 중 일부 변수는 시차(lag)를 갖고 있으나 모든 변수가 비교 가능하도록 5년간을 변수의 한 단위로 만들었다.

이와 같이 국가간 그리고 5년간의 공간·시간으로 설계한 각 변수의 데이터는 공급측면으로부터 기본 교육부문과 대학 교육부문, 그리고 R&D간의 상이한 투자비율의 효과가 경제성장에 미치는 변화를 보여주기 때문에 경제성장분석을 위해서는 보다 유리한 것으로 알려져 있다.

<표 2> 동아시아의 실질 일인당 GDP증가율과 투입요소 (단위:%, \$)

	인도네시아	일본	한국	말레이시아	필리핀	싱가포르	태국	동아시아전체
BPCRY(y-n)(연간 1인당 평균소득성장률, 1975-2004)	3.2	2.0	6.0	5.3	1.3	4.7	4.6	3.9
BGDK(GDP 중 평균물적자본 비율, 1975-2004)	23.9	28.5	31.7	30.1	21.9	36.5	29.5	28.7
GER1(초등교육 총등록률, 1970-1974)	93.2	99.0	108.0	91.5	107.0	109.0	87.2	99.3
GER2(중등교육 총등록률, 1970-1974)	21.4	92.2	64.8	47.4	60.4	55.4	27.4	52.7
GER3(대학교육 총등록률, 1970-1974)	2.4	28.3	10.6	3.3	22.4	8.7	6.6	11.8
BRD(GDP 중 R&D 비율, 1970-1999)	0.2	2.6	1.5	0.5	0.2	0.8	0.2	0.9
BGEMP(평균 고용증가율, 1975-2004)	3.4	0.7	2.3	3.3	2.8	2.9	2.0	2.5
POP(평균 인구증가율, 1975-2004)	1.8	0.5	1.0	2.5	2.2	2.2	1.5	1.7
(Y/N) <sub>0</sub> (1975년 US달러로 표시한 1인당 경상GDP)	227	4481	599	761	377	2492	360	1328

### 3. 기본추정 모형형태

본 연구를 위한 기본모형은 Cobb-Douglas의 생산함수 형태로 출발하여 경제 성장을 시간에 대하여 미분하고 양변을 인수로 나누면 1인당 경제성장모형으로 변환이 가능하다. 1인당 경제성장을 설명하는 생산함수는 실물자본, 교육자본, R&D자본, 단순 인구 및 고용성장 그리고 추정초기의 소득인 1975년 GDP 뿐만 아니라 수요측면의 영향력과 여타 교란항을 통제하는 데 필요한 변수들로 구성된다. 동아시아 7개국(인도네시아, 일본, 한국, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국)을 추정하기 위한 생산함수는 수식(15)와 같이 정의하였고 소문자는 추정 기간의 변화율을 나타내고 있다.

$$\text{수식(15)} \quad y-n = \hat{r}_K \frac{I_K}{Y} + \hat{r}_E \frac{I_{HP}}{Y} + \hat{r}_S \frac{I_{HS}}{Y} + \hat{r}_{HB} \frac{I_{HB}}{Y} + \hat{r}_A \frac{I_A}{Y} + \alpha_0 n + \alpha_1 \left(\frac{Y}{N}\right)_0 + \alpha_2 \mu$$

$y-n$  = 1975-2004년간 동아시아 7개국 각각의 GDP 실질 1인당 연간 변화율의 5년 평균으로 측정된 GDP 실질 1인당 성장

- $\hat{r}_K$  = 각 변수의 계수로 투자내용에 상응하는 수익률을 의미함, 사회적 수익률
- $\frac{I_K}{Y}$  = 실물투자로 각각의 연간 국내민간총고정자본형성을 10의 단위 당사국 화폐
- $\frac{I_{HP}}{Y}$  = 각 국의 실물투자에 대한 GDP 비율
- $\frac{I_{HS}}{Y}$  = 초등교육투자에 대한 GDP 비율 대신 초등교육등록률(GER1) 사용
- $\frac{I_{HB}}{Y}$  = 중등교육투자에 대한 GDP 비율 대신 중등교육등록률(GER2) 사용
- $\frac{I_A}{Y}$  = 대학교육투자에 대한 GDP 비율 대신 대학교육등록률(GER3) 사용
- $n$  = 기업과 정부의 R&D 투자함에 대한 GDP의 비율
- $\left(\frac{Y}{N}\right)_0$  = 인구 성장률
- $\mu$  = 1975년 US달러로 표시된 동아시아 7개국의 GDP
- $\mu$  = 상수항으로 IMF 금융위기 OPEC 석유가격 충격이나, 더미변수(금융위기 =1, 기타=0) 상수항으로 석유가격 충격, 금융위기(금융위기 국가의 해당 기간=1, 기타=0) 등이 있음

### 4. 통계처리

표준성장추정은 수식(15)와 같이 1인당 소득성장률을 성장요소들로 회귀분석하여 추정하게 된다. 왜냐하면 수식(1)과 같은 총생산함수 추정과 연관된 난관은 실증결과추정에 있어서 실물자본과 교육자본이 오차항( $u$ )과 상관되어 있어서 편의추정의 가능성이 시사되고 있기 때문이다<sup>4)</sup>.

회귀계수는 실질 1인당 국민소득 증가율과 GDP대비 실물투자, 교육별 등록

&lt;표 3&gt; 동아시아의 성장모형의 요소별 기여추정, 1975-2004

	모형1	모형2	모형3	모형4	모형5	모형6	모형7	모형8
BGDK (IK/Y)	0.1591 (2.0000)	0.1496 (3.9100)	0.1593 (6.2300)	0.2088 (3.4400)	0.1897 (6.1000)	0.1964 (9.2800)	0.1248 (1.8100)	0.2103 (4.6100)
GER1	-0.0320 (-0.1540)			-0.0083 (-0.5120)			0.0061 (0.2740)	
GER2		-0.0075 (-0.2900)			-0.0086 (-0.4246)		0.0818 (1.7100)	
GER3			-0.0800 (-1.4250)			-0.0745 (-1.7010)	-0.2390 (-2.5000)	
GER								-0.0062 (-0.7480)
BDR (IA/Y)							-0.3989 (-0.4740)	
POP(n)							-0.0616	
BGEMP							(-0.4700)	
IMF				-5.0810 (-5.0300)	-5.0530 (-5.0100)	-5.0070 (-5.1400)	-4.9380 (-4.9500)	-5.0730 (-5.0500)
(Y/N) <sub>0</sub>	-0.0001 (-0.1870)	-0.0000 (-0.0352)	0.0001 (0.2300)	-0.0005 (-0.9030)	-0.0003 (-0.6138)	-0.0002 (-0.3900)	-0.0005 (-0.7960)	-0.0004 (-0.6920)
R <sup>2</sup>	0.1701	0.1714	0.2107	0.5025	0.5042	0.5345	0.5861	5.5063
DW	1.9440	1.9330	1.1148	2.3050	2.2170	2.3844	2.4710	2.3050

주: 1) ( )의 수치는 t-ratio.

2) 각 약자는 BGDK(물적자본), GER1(초등교육), GER2(중등교육), GER3(대학교육), BGEMP(단순노동력), BRD(R&D), (Y/N)<sub>0</sub>(1975년 1인당 GDP)를 나타낸다.

를, GDP대비 정부교육비지출, GDP대비 R&D투자, 고용(인구)증가율, 경상 US 달러 가격으로 측정된 1975년 초기 GDP, 교관향 그리고 IMF 외환위기의 비능률 더미변수(IMF) 사이의 관계로 추정되었다(IMF, 1995-1999기간 중 말레이시아, 필리핀, 한국, 인도네시아, 태국 = 1, 동기간 여타국 및 여타기간 = 0). 교육별 등록률과 GDP대비 정부 교육비지출은 초등교육, 중등교육, 대학교육으로 나누어 측정하였다.

<표 3>은 체계적인 추정을 위한 모형정의를 보여주고 있다. 모형1, 2, 3은 교육수준별등록률(GER), GDP대비 실물자본의 비율( $I_{R/Y}$ ), 1975년 GDP( $(Y/N)_0$ )만으로 추정했다.

이 모형들에서  $(Y/N)_0$ 와 GER1의 다중공선성 관계는  $\rho = 0.23$ 으로 추정되었고,  $(Y/N)_0$ 와 GER2의  $\rho = 0.76$ ,  $(Y/N)_0$ 와 GER3의  $\rho = 0.63$ ,  $(Y/N)_0$ 와  $I_{R/Y}$ 의

4) 본 연구는 계수추정에서 실증적으로 편의의 경우부호를 평가하는 노력을 했음을 밝힌다.

$\rho = 0.26$  등 각각의 다중공선성 관계를 보여 주고 있다. 특히  $(Y/N)_0$ 와 GER2, GER3 사이의 선형관계는 주목할 만큼 높은 것으로 나타났다. 모형3의 결과는 대학교 등록률과 1인당 GDP 사이의 관계는 음의 관계를 보여주고 있다(다음 절에서 더 자세히 설명할 예정임).

둘째, 모형4, 5, 6은 모형1, 2, 3에다 각각 외환위기 터미변수인 IMF를 추가 하였다. 이러한 추정결과는 통계적인 유의성이 개선되었음을 보여주었고 특별히 모형3과 모형6의 결과는 1인당 GDP성장과 대학교등록률 사이의 관계가 다른 부분에 영향을 주지 않고 음에서 음으로 계수가 적어지고 통계적인 의미가 변화 되었다.

셋째, 모형8에서는 교육별 투자변수를 합하여 만든 교육등록률합(GER= GER1+GER2+GER3)을 사용하여 1인당 경제성장에 미친 총교육자본변수의 역할을 추정했다. 동아시아 7개국의 총교육자본의 효과는 1인당 GDP성장에 통계적으로 유의성은 있었으나 음의 관계임을 확인하여 추정기간의 1인당 GDP성장률이 그 이전의 성장률보다 감소한 것과 교육비 지출 증가간의 음의 관계를 보여주었다.

## IV. 실증분석 결과의 의미 및 보정

### 1. 추정계수의 의미

수식(15) 모형의 파라미터추정에서 추정기간 동안 한국 등 동아시아 4개국은 IMF 외환위기 여파, 필리핀은 지속된 정치적 불안, 일본은 제로 성장내지는 초저성장의 등의 영향을 받은 것으로 추정된다. 경제성장에 대한 동 모형의 추정 결과의 설명력인  $R^2$ 는 0.5861을 보여주었다. GDP대비 실물자본투자의 비율이 10%포인트 증가할 때 성장률은 1.25%포인트 증가하는 것으로 추정되었다(<표 3> 참조).

초등교육 및 중등교육등록률이 10%포인트 증가하면 각각 0.06%포인트, 0.82%포인트씩 일인당경제성장률이 증가하는 것으로 추정되었다. 그러나 대학 교육투자와 성장은 음의 관계를 보여주고 있다. 통상 국제적인 성장회귀모형에서 개발도상국이 대상일 때에는 대학교육투자와 성장률이 음의 관계임이 빈번히 나타나고 있다. 이러한 결과가 나타나는 것은 축적된 생산요소로 1인당 소득의 회귀모형 추정을 할 때 나타날 수 있는 편의의 가능성이 높기 때문인 것으로 판단되고 있다(Benhabib and Spiegel, 1993).

GDP75 변수가 음으로 추정된 것은 추정초기 각국의 기술발전단계를 의미하는 대리변수로 사용될 수 있음에 주목해야 할 것이다. Nelson and Phelps (1966)의 분석들에서 계수가 음이 되는 것은 ‘기술추격(catch-up)’으로 설명하고 있다<sup>5)</sup>. 여기에서 기술추격은 외생적으로 성장하고 있는 이론적인 지식의 수준을 의미하는 것이 아니라 선진국으로부터의 “기술습득”으로 설명하고 있기 때문이다. 이를테면 기술진보 수준은 매우 낮으나 노동력의 교육수준이 높은 개발도상국에서는 현존 기술의 습득률을 높일 수 있어서 선진국보다 더 높은 성장을 할 수 있는 것이다. 반면에 노동력의 교육수준이 낮은 국가에서는 기술추격효과가 기술수출국보다 기술 습득률이 낮기 때문에 선진국보다 더 낮은 성장을 하는게 일반적 현상이다.

이와 같이 노동력의 교육수준이 높은 개발도상국은 선진국으로부터 기술습득을 높이고 기술사용이 폭 넓게 이루어질 수 있어서 경제성장이 빨라지는 것이다. 동아시아 국가에서 성장이 높게 나타나는 것도 기본적인 교육수준과 대학교육의 양적·질적 수준이 높기 때문에 선진국의 경제수준과 같아지는 수렴도가 나타나고 있다고 볼 수 있을 것이다.

## 2. 동아시아 각국의 성장과정에서 요소별 직접역할

동아시아 A국가의 경제성장 과정 중 각 생산요소의 역할은 각 요소에 대한 A국가의 요소자료(<표 4> 참조)를 표준으로 정한 모형7의 추정된 파라미터계수를 곱한 값으로 구하게 된다. 그리고 A국가의 예측성장률은 모든 생산요소의 역할을 합하여 구하게 된다. 동아시아와 한국의 경제성장 과정에서 추정결과로 나타난 가장 중요한 요소는 추정 파라미터계수의 의미를 살펴봄으로써 쉽게 찾을 수 있다. 왜냐하면 경제성장 모형(<표 3>의 모형7)을 횡단 및 시계열 방법으로 구한 모수추정치들은 각 요소의 성장에 대한 직접역할을 쉽게 계산해 줄 수 있기 때문이다.

<표 4>는 추정기간 중 동아시아 각국의 실물, 인적자본(교육), R&D자본, 단순고용증가율, 초기소득수준 등 각 요소의 1인당 성장에 대한 기여분과 이들 변수들로 추정된 성장률과 실제성장률 사이의 비율도 같이 보여 준다. 일본에서는 추정성장률이 실제성장률의 80.9% 수준으로 제일 낮았지만 여타의 동아시아 국가에서는 태국을 제외하고는 보다 더 높은 비율로 추정되었다. 다만 예외적으로

5) Benhabib and Spiegel(1993) 참조. 기술추격효과는 성장관련문헌에서는 Rosenberg(1976) 효과로 알려져 있으며, 경제성장수렴과 깊은 관련이 있다.

<표 4> 동아시아의 경제성장에 대한 변수별 직접기여도 추정치, 1975-2004

요소	모수	인도네시아		일본		한국		말레이시아	
		모수	기여율	모수	기여율	모수	기여율	모수	기여율
BGDK (불적자본)	0.12	2.98	(68.90)	3.56	(221.30)	3.95	(62.30)	3.76	(56.55)
GER1 (초등교육)	0.01	0.57	(13.10)	0.60	(37.50)	0.66	(10.30)	0.56	(8.40)
GER2 (중등교육)	0.08	1.75	(40.50)	7.54	(468.90)	5.30	(83.60)	3.88	(58.32)
GER3 (대학교육)	-0.24	-0.58	(-13.40)	-6.77	(-420.80)	-2.54	(-40.10)	-0.78	(-11.72)
BCEMP (단순노동력)	-0.06	-0.21	(-4.80)	-0.04	(-2.50)	-0.14	(-2.26)	-0.20	(-3.02)
BRD (R&D)	-0.40	-0.08	(-1.70)	-1.05	(-65.10)	-0.59	(-9.29)	-0.19	(-2.79)
$(Y/N)_0$ (1975년 GDP)	0.00	-0.11	(-2.60)	-2.24	(-139.30)	-0.30	(-4.73)	-0.38	(-5.72)
실제 성장률(A)		3.18		1.99		5.97		5.27	
예측 성장률(B)		4.32		1.61		6.34		6.65	
(B/A)		(136.73)		(80.85)		(106.13)		(126.23)	
요소	모수	필리핀		싱가폴		태국			
		모수	기여율	모수	기여율	모수	기여율		
BGDK (불적자본)	0.12	2.73	(107.20)	4.42	(76.40)	3.69	(82.30)		
GER1 (초등교육)	0.00	0.65	(25.60)	0.66	(11.40)	0.53	(11.80)		
GER2 (중등교육)	0.08	4.94	(194.00)	4.53	(78.20)	2.24	(50.00)		
GER3 (대학교육)	-0.24	-5.34	(-209.80)	-2.08	(-36.00)	-1.59	(-35.40)		
BCEMP (단순노동력)	-0.06	-0.17	(-6.80)	-0.18	(-3.10)	-0.12	(-2.71)		
BRD (R&D)	-0.39	-0.07	(-2.83)	-0.32	(-5.60)	-0.09	(-2.12)		
$(Y/N)_0$ (1975년 GDP)	0.00	-0.19	(-7.40)	-1.25	(-21.50)	-0.18	(-4.00)		
실제 성장률(A)		1.33		4.67		4.64			
예측 성장률(B)		2.55		5.79		4.48			
(B/A)		(191.94)		(123.90)		(96.40)			

주: 1)  $(Y/N)_0$ 은 년간 평균 일인당 소득성장률을 의미.  
 2) <표 2>, <표 3>으로부터 계산.

필리핀(192%)과 인도네시아(135.7%), 말레이시아(126%)는 예측성장률이 실제 성장률보다 크게 높게 추정되었음을 보여주고 있다<sup>6)</sup>.

6) 동일한 요소축적과 초기소득 수준을 갖는 내생성장모형은 말레이시아에서 1인당 성장에 6.65%포인트 기여한 것으로 추정되었으나 실제성장률은 5.27%포인트다. 그리고 필리핀에서는 1인당 성장에 2.55%포인트 기여한 것으로 추정되었고, 실제성장률은 1.33%포인트를 보여주고 있다.

요소별로 보면 **중등교육이 경제성장에 가장 크게 기여하는 변수로 나타났다.** <표 4>에서 동아시아국가에서 중등교육등록률이 예측성장률에 기여하는 폭은 40.5%(인도네시아)에서 468.9%(일본)까지 매우 넓게 나타나고 있다. 한국의 중등교육은 예측성장률 중 83.6%의 직접기여를 하는 것으로 추정되었다. 그러나 R&D와 대학교육변수가 중등교육 변수 등을 경유하여서 기여할 수 있기 때문에 실제로는 중등교육변수의 성장률 기여분인 파라미터추정계수 0.0818은 과추정되었음을 보여준다 하겠다. 초등교육은 동아시아에서 8.4%(말레이시아)와 37.5%(일본) 사이를 보여 주고 있으며, 한국의 경우 초등교육은 예측성장에서 10.3%를 기여한 것으로 추정되었다.

다음에는 실물투자가 말레이시아 56.6%, 한국의 62.3%에서 일본의 221.3% 사이를 보여주고 있어서 중등교육변수의 뒤를 잇고 있다. 실물투자는 이미 예상한 대로 아주 중요한 전통적인 경제성장 요소임이 재확인 되었으며 인도네시아, 필리핀, 싱가포르, 그리고 태국 등에서는 60% 이상의 예측성장을 설명하고 있는 것으로 나타났다. 단순노동력(BGEMP)의 증가는 한국에서 -2.26%를 보였고, -2.5%(일본)와 -6.8%(필리핀) 사이의 추정성장을 설명할 뿐 이어져 가정한 바와 같이 다른 요소에 비해 경제성장의 기여 폭이 작은 것으로 나타났다.

5년의 시차를 갖는 R&D자본(BRD)의 일인당 GDP성장기여는 한국에서 -9.3%로 나타난다. 이렇게 음의 성장을 보이는 것은 본장 3절에서 상론할 대학교육이나 중등교육을 경유하여 나타나고 있는 것으로 판단할 수 있기 때문이었다.

### 3. 한국의 성장과정에서 각 요소의 보정 및 실제역할

내생성장 모형에서, Lucas(1988)는 교육과 훈련을 통해 신기술을 습득한 근로자는 작업장 내에 교육수준이 비교적 낮거나, 신기술을 습득하지 못한 동료 근로자들의 생산성을 제고하는 것으로 밝혔다<sup>7)</sup>. 이러한 효과가 부분적으로는 “습득행위학습효과(learning by doing effect)”로 외부능률(external efficiency)을 의미하는 것으로 파악했다. 이렇게 대학 졸업자의 신기술 체화로 파급된 기술효과는 근로자의 생산성을 증가시키고 차례로 1인당 소득 증가에 기여하게 되는 것이다. 그러나 <표 4>에서 한국의 경우, 1975-2004년간 일인당 GDP성장

7) 또한 중등학교 교사로 봉직하면서 교육을 통해 신기술을 파급시킬 수 있을 것이다. 다만 이경우의 파급효과는 시차를 갖고 나타날 것이다.



추정에서 대학교육등록률과 R&D자본은 경제성장 총 추정치 6.34% 중 각각 40.1%포인트와 -9.29%포인트의 마이너스의 기여를 하는 것으로 나타났다.

이 절에서는 자신의 성장효과를 다른 변수에 경유시키는 대표적인 변수인 대학교육과 R&D자본, 이외는 반대로 다른 변수의 성장효과를 자신의 변수에 실어서 나타내는 대표적인 변수인 중등교육의 실제적인 경제성장 효과를 측정하려고 한다. 그러나 현재까지는 추정된 일인당 경제성장 중 대학교육과 중등교육, 그리고 R&D변수의 정확한 기여분을 측정하기 위해 계량 분석적으로 그 효과를 분리하는 정형화된 방법이 없기 때문에 서로 영향을 주는 것(변수간 상관분석)으로 판단된 변수간의 연립방정식 체계의 다단계 계량분석 작업과정을 통해 그 영향력을 추정하였음을 밝힌다.

### 1) 3SLS 방정식체계

최근 생산함수 연구에서 다변량 회귀모형의 응용은 대부분이 상품수요나 요소수요의 수요방정식 체계의 틀 속에 있게 된다(Green, 1993). 누구나 이러한 방정식체계를 추정하기 위해 2SLS(2단계최소자승)나 3SLS(3단계최소자승)로 반복해서(iterate) 시행할 경우, 2SLS나 3SLS의 추정치의 asymptotic 속성은 같다고 해도 3SLS에 의해 추정된 모수는 일반적으로 완전정보가 활용된 최우추정방법의 추정치라는 주장 때문에(Berndt, 1991) 2SLS 대신 3SLS를 사용하였다<sup>8)</sup>. 왜냐하면 간접효과를 측정하기 위한 방정식체계는 모수제한의 정당성 위에서 실증적인 가설 검정 수행을 가능하게 하기 때문이다. 이를테면 1인당 소득증가에 대한 대학교육 투자의 간접 기여효과는 시장수요에 맞게 짜여진 교육과 훈련 속에서 신기술의 외부능률을 통하여 나올 수 있기 때문이다. 더욱이 R&D자본의 간접 기여효과는 새롭게 건설된 생산재 자본과 소비재 자본 속에서 디자인 개선과 같이 인적자원에 체화된 개인능력으로부터 나올 수 있기 때문이다.

<표 5>의 방정식 체계를 보면 대학교육(1970-1974년의 5년간 증가율 자료), 중등교육(1970-1974년의 5년간 증가율 자료), R&D자본(전 기간 5년 시차) 등이 종속변수로 사용되었다. 그리고 3SLS 추정결과는 양의 관계와 통계적으로 유의함을 보여주고 있다. 이러한 사실은 위의 서로 다른 세 변수들 사이에서 상호 영향력을 주고 있다는 가설과 일치하는 것으로 볼 수 있을 것이다.

8) 적절한 방법들이 활용될 수 있을 때, 2SLS 추정방법은 필수적인 횡단-방정식 모수 제한을 부과할 수 없기 때문에 다시 적절치 못하게 된다.

<표 5> (3SLS) 방정식체계와 추정결과

방정식 체계

$$OLS (y-n) = \alpha_1 \left(\frac{I_K}{Y}\right) + \alpha_2 GER1 + \alpha_3 GER2 + \alpha_4 GER3 + \alpha_5 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + \alpha_6 BGEMP + \alpha_7 IMF + \alpha_8 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$$

$$OLS BGDK = \beta_1 (y-n) + \beta_2 GER2 + \beta_3 GER3 + \beta_4 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + \beta_5 BGEMP + \beta_6 IMF + \beta_7 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$$

$$OLS GER1 = \gamma_1 (y-n)_{75-79} + \gamma_2 IMF$$

$$OLS GER2 = \sigma_1 (y-n)_{75-79} + \sigma_2 GER1_{70-74} + \sigma_3 GER3_{70-74} + \sigma_4 \left(\frac{I_A}{Y}\right)$$

$$OLS GER3 = \epsilon_1 (y-n)_{75-79} + \epsilon_2 GER1_{70-74} + \epsilon_3 GER3_{70-74} + \epsilon_4 \left(\frac{I_A}{Y}\right)$$

$$OLS \left(\frac{I_A}{Y}\right) = \eta_1 (y-n) + \eta_2 GER2 + \eta_3 GER3 + \eta_4 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$$

추정결과

$$GER2 = 2.77(y-n)_{75-79} + 0.255 GER1_{70-74} + 1.39 GER3_{70-74} + 1.32 \left(\frac{I_A}{Y}\right)$$

(0.994) (1.178) (2.052) (6.093)

$R^2 = 0.8365$  (6.2)

$$GER3 = -3.014(y-n)_{75-79} + 0.454 GER1_{75-79} - 0.523 GER2_{75-79} + 1.863 \left(\frac{I_A}{Y}\right)$$

(-2.642) (4.605) (-4.005) (7.536)

$R^2 = 0.6093$  (6.3)

$$\left(\frac{I_A}{Y}\right) = -0.374(y-n) - 0.073 GER2 + 0.549 GER3 + 0.003 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$$

(-0.900) (-0.989) (4.590) (4.746)

$R^2 = 0.7165$  (6.4)

주: 1) 3SLS를 사용하여 추정.

2) ( )의 수치는 t-ratio.

2) 추정방법<sup>9)</sup>

<표 6>에서는 추정식으로부터 얻어진 <표 4>의 결과를 이용하여 성장에 대해 위에서 언급한 세 변수의 직접역할과 간접역할을 찾기 위한 추정과정과 직접역할과 간접역할을 합한 총 기여를 보여주고 있다.

<표 4>에서 보면 한국의 중등교육(GER2), 대학교육(GER3), R&D(BRD)의 계수는 각각 0.66, -2.54, -0.59이며 이는 1인당 기대 성장에 대한 직접 기여분을 보여주고 있는 것이다. 대학교육의 간접역할은 중등교육과 R&D투자에 경유

9) 관련 주요연구는 Griliches(1986)와 McMahon(1990)에 의해 발표되었다.

**<표 6> 한국경제성장에 대한 대학교육, 중등교육, R&D의 직접역할 추정과 실제역할, 1975-2004**

	직접역할 <표 3>	간접역할 <표 2>, <표 3>, <표 5>	총기여
대학교육투자 (중등교육과 R&D를 경유)	$MPP_{HE} \times (GER3)_{Korea}$  (-0.239)(0.106) = -2.54%	$MPP_{HS} \times (GER2)_{Korea} \times \left(\frac{\partial GER2}{\partial GER3}\right) \times (GER3)_{Korea}$ (0.08)(0.64)(1.39)(0.10) = 0.71%  $MPP_A \times \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea} \times \left(\frac{\partial (I_A/Y)}{\partial GER3}\right) \times (GER3)_{Korea}$ (-0.398)(1.48)(0.55)(0.10) = -3.44% Sub Total = -2.73%	-5.27%
R&D 투자 (중등교육과 대학교육을 경유)	$MPP_A \times \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea}$  (-0.3989)(1.48) = -0.59%	$MPP_{HS} \times (GER2)_{Korea} \times \left(\frac{\partial GER2}{\partial (I_A/Y)}\right) \times \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea}$ (00.8)(0.64)(1.32)(1.48) = 10.00%  $MPP_{HE} \times (GER3)_{Korea} \times \left(\frac{\partial GER3}{\partial (I_A/Y)}\right) \times \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea}$ (-0.239)(0.10)(1.87)(1.48) = -7.01% Sub Total = -2.99%	2.40%
중등교육투자 (대학교육과 R&D를 경유)	$MPP_{HS} \times (GER2)_{Korea}$  (0.0818)(0.648) = 5.30%	$MPP_{HE} \times (GER3)_{Korea} \times \left(\frac{\partial GER3}{\partial GER2}\right) \times (GER2)_{Korea}$ (-0.239)(0.10)(-0.52)(0.64) = 0.79%  $MPP_A \times \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea} \times \left(\frac{\partial (I_A/Y)}{\partial GER2}\right) \times (GER2)_{Korea}$ (-0.398)(1.48)(-0.07)(0.64) = 2.58% Sub Total = 3.37%	8.57%

주: <표 4>, <표 5> 추정결과와 변수간 상관계수 추정으로부터 계산

된 효과를 계산하여야 할 것이다. 이를 위해서는 먼저 중등교육의 직접효과(5.30)에 <표 5>의 3SLS 추정식 결과로 얻은 대학교육의 투자 증가가 중등교육에 미친 효과(1.39)와 대학교육의 연평균 증가율(0.106)을 곱한 값(A)을 얻는다. 다음은 R&D의 직접효과(-0.59)에다 <표 5>의 추정결과로 얻은 대학교육의 투자 증가가 R&D에 미친 효과(0.549)와 대학교육의 증가율(0.106)을 곱한 값(B)을 얻는다. 그리고 대학교육의 간접역할은 A와 B를 합하여 얻게 된다(<표 6> 세 번째 열 참조).

마지막으로 대학교육의 직접효과(-2.54)와 간접효과(-2.73)를 합해서 구한 전체효과가 1인당 경제성장에 대한 대학교육의 실제역할이 되는 것이다(<표 6> 넷째 열 참조). 예를 들어, <표 3>의 모형 7로부터 중등교육을 경유한 대학교육의 성장에 대한 간접역할은 위에서 설명한 대로 수식(16)과 같이 쓸 수 있다.

$$\text{수식(16)} \quad MPP_{HS} \times (GER2)_{Korea} \times \left( \frac{\partial GER2}{\partial GER3} \right) \times (GER3)_{Korea}$$

$$(0.08)(0.64)(1.39)(0.10) = 0.71 \%$$

같은 방법으로 R&D투자를 경유한 대학교육의 간접역할은 수식(17)과 같다.

$$\text{수식(17)} \quad MPP_A \times \left( \frac{\bar{I}_A}{Y} \right)_{Korea} \times \left( \frac{\partial (I_A/Y)}{\partial GER3} \right) \times (GER3)_{Korea}$$

$$(-0.398)(1.48)(0.55)(0.10) = -3.44 \%$$

대학교육의 성장에 대한 실제역할은 수식(16)과 수식(17)의 결과를 합하여 -2.73%포인트를 얻게 된다. 그 다음 직접역할(-2.54%포인트)과 간접역할(-2.73%포인트)으로부터 대학교육의 전체효과(-5.27%포인트)를 얻었다. 중등교육과 R&D투자의 간접역할도 대학교육의 전체효과를 얻는 방법과 동일한 추정과정을 통해 얻게 된다.

이러한 과정을 통해 얻은 세 변수의 성장에 대한 실제역할을 보면 대학교육은 기대했던 대로 직접역할이 -2.54%에서 간접역할이 -2.73%로 추정되어 실제역할은 -5.27%로 감소하였고, R&D는 직접역할이 -0.59%에서 간접역할이 2.99%로 추정되어 실제역할은 2.40%로 증가 했으며, 반면에 중등교육은 직접역할이 5.30%에서 간접역할이 3.37%로 추정되어 실제역할은 8.67%로 증가하였음을 보여주고 있다.

### 3) 교육의 실제역할

<표 7>에서는 한국의 중등교육, 대학교육, R&D자본 등 세 변수의 경제성장에 대한 실제역할이 <표 4>에서 보여 주었던 직접역할과는 달라졌음을 보여주고 있다. 왜냐하면 세 변수의 실제역할은 직접역할에 간접역할을 더 하였기 때문이다. <표 7>에서보면 중등교육은 여전히 경제성장에 가장 크게 기여하는 변수로 확인되었으며 동 변수는 전체 예측성장의 87%를 설명하고 있다. 또한 초등교육은 6.6%, 대학교육은 -52.9%의 기여를 하고 있음을 볼 수 있어서 교육은 전체 예측치중 40.7%를 설명하고 있었다. 한편 실자본 투자는 39.6%, 단순노동력은 -1.4%만 기여를 하는 것으로 추정되었다. 한편 초기소득인 GDP75는 성장에 -3%, R&D투자는 24.1%를 기여하는 것으로 나타났다.

<표 7> 요소축적: 한국 각 생산요소의 성장기여율, 1975-2004

요소	모수	1인당 성장의 직접기여도		1인당 성장의 총기여도	
		모수	기여분	모수	기여분
BGDK	0.12	3.95	(62.30)	3.95	(39.60)
GER1	0.00	0.66	(10.30)	0.66	(6.60)
GER2	0.08	5.30	(83.60)	8.67	(87.00)
GER3	-0.24	-2.54	(-40.10)	-5.27	(-52.90)
BGEMP	-0.06	-0.14	(-2.26)	-0.14	(-1.40)
BRD	-0.40	-0.59	(-9.29)	2.40	(24.10)
(Y/N) <sub>0</sub>	0.00	-0.30	(-4.73)	-0.30	(-3.00)
실제 성장률(A)		5.97		5.97	
예측 성장률(B)		6.34		9.97	
(B/A)		(106.13)		(167.00)	

주: 직접기여도는 <표 4>, 총기여도는 <표 5>, <표 6>으로부터 작성.  
여기서의 기여율은 중등교육, 대학교육, R&D의 상호 간접효과를 경유한 후의 그것임.

## V. 내생성장 추정결과 의미 및 시사점

### 1. 추정결과 의미

<표 4>는 한국직업능력개발원(2006)의 1975년에서 2004년까지 추정된 일인당 경제성장에 대한 기여도를 추정한 <표 3>의 모형7의 직접 추정된 값과 이를 다시 보정한 결과를 보여주고 있다. 추정치의 통계적 속성이 이전의 실증연구보다 다르게 나타나는 이유는 본 연구의 추정기간동안 분명히 다른 흐름을 크게 몇 가지로 요약할 수 있을 것이다.

첫째, 추정기간 경제성장을 둘러싸고 있는 큰 변화의 흐름은 지식·정보화의 흐름이다. IT기술 등의 발달로 노동시장의 고용의 질과 양이 변화한 점이다. 이 틀데면 ‘고용 없는 성장(jobless economic growth)’ 추세로 일인당 경제성장속도의 증가율이 감소하고 있는 점이다.

둘째, 동아시아 국가에서는 일찍이 경험하지 못한 IMF 외환위기로 외환위기를 겪지 않은 말레이시아 등을 제외하고는 심한 경기부진으로 지금까지의 생산요소가 작동되지 않고 경제성장이 정체되거나 초 저성장을 보인 점이다.

셋째, 동아시아 국가의 대부분이 초등교육등록률이 거의 100%대에 이르러 초등교육의 경제성장 기여율로서의 역할은 한계에 다다른 점이다. 따라서 중등교육의 기여율이 이전보다 더욱 중요하게 작동되고 있는 상황이다.

넷째, 일본과 같이 생산요소축적률이 높으나 세계시장경쟁력을 확보하기 위해서 국가와 기업이 지금까지의 노동시장 고용관행을 바꾸는 과정에서 제로성장 내지는 초 저성장을 보인 점 등을 들 수 있을 것이다.

이상과 같은 급격한 변화로 변수의 계수는 예상된 부호와 대학교육등록률(GER3)과 R&D자본 등은 예상 밖의 부호로 나타났으나 0.05 수준에서 통계적인 유의성이 혼재한 것으로 나타났다.

경제성장에 직접적으로 기여한 요소 중 중등교육이 경제성장에 가장 큰 단일 기여요소임을 보여주었고, 동아시아에서 중등교육등록률로 기인한 추정 성장률은 40.5%(인도네시아)에서 468.9%(일본)로 추정되었으며, 한국의 중등교육의 기여분은 추정성장률 중 83.6%로 계산되었다. 초등교육 변수는 동아시아에서 8.4%(말레이시아)에서 25.6%(필리핀), 37.5%(일본)의 추정 성장률을 보여 주는 기여요소로 판명되었고 한국에서는 37.5%의 추정 성장률을 보였다.

중등교육 다음은 물적투자가 62.3%(한국)에서 107.2%(필리핀) 그리고 221.3%(일본)의 기여를 보이고 있다. 물적투자는 일본, 필리핀, 싱가포르, 태국에서 매우 중요한 요소로 기여하여 추정 경제성장 중 60% 이상을 설명하고 있다. 단순노동력 증가는 -2.5%(일본)에서 -6.8%(필리핀)의 추정 경제성장을 설명하고 있어서 기정했던 바와 같이 지식경제시대에서는 여타요소보다 작은 기여를 하는 것으로 나타났다. 하지만 이 결과는 1인당 소득이 종속변수임을 기억해야 할 것이다.

그러나 우리나라의 경우는 대학교육, 중등교육, R&D변수 등은 간접적인 효과를 통해 기여하고 있음을 살펴보았다. 이를테면 대학교육 변수는 중등교육과 R&D변수를 경유하여 경제성장에 기여하기 때문에 성장률의 파라미터 추정치 0.0818 은 이보다 적은 부분만이 추정성장률에 기여하는 것으로 판단하는 것은 매우 합리적인 것으로 생각된다. 성장에 중등교육, 대학교육 그리고 R&D의 간접 기여가 다소 결과를 변화시켰으나 중등교육은 여전히 단순 변수로는 가장 크게 경제성장 기여를 하고 있다. 한국에서 추정치 중 87%가 중등교육등록률에 기인하고 있으며 초등학교 교육은 6.6%, 대학교육은 -52.9%에 이르는 것으로 나타나 교육의 총기여도는 추정치중 40.7%를 보여주고 있다. 물적자본은 39.6%, 단순노동력은 -1.4%의 기여만 한 것으로 나타났다.

## 2. 추정결과 시사점

한국의 추정기간별 교육의 경제성장과정의 추정에서 보여주는 가장 큰 변화는 인적자본 내 교육수준별로 경제성장에 대한 기여도가 변화하고 있는 점이다.

이러하면 한국의 1960-1970년대 경제성장과정에서는 저개발국이나 개발도상국에서 흔히 보여주었던 것처럼 초등학교 기여율이 경제성장에 기여도가 제일 컸었다는 사실이다. 본 연구보고서에서 언급했던 대로 세계은행의 연구결과는 한국의 경우 초등학교는 67%, 중등학교는 19%를 기여하는 것으로 추정하였다.

1970-1980년대 경제성장과정에서 중진국 대열을 넘어서는 압축 경제성장예 모범을 보인 한국의 경우는 중등교육이 경제성장에 가장 크게 기여하고 있는 점을 보이고 있다. Jang(1995)은 1965-1989년의 추정기간 중 중등교육은 65.4%, 초등교육은 36.2%, 대학교육은 4.73% 기여하는 것으로 추정하였다.

지금까지 진정한 선진국 대열에 합류하지 못하고 진입을 목전에 두고 있는 한국은 경제성장과정에서 추정치의 중등교육이 87%, 초등교육이 6.6%, 대학교육이 -52.9%를 기여하는 것으로 추정되었다. 이제 한국에서 초등교육은 이미 100% 이상의 등록률을 보이고 있기 때문에 여타 개발도상국처럼 더 이상의 기여율을 보여주고 있지 못함을 의미한다. 또한 이렇게 중등교육이 지속적으로 경제성장 기여도가 크고 대학의 기여율이 오히려 더 후퇴한 것은 1980년대-2000년대 기간동안 한국은 '지식경제의 도래' 등 외부환경의 변화가 지속되어 노동시장에서 대학졸업생의 질적 수요가 확대되고 있으나 질적인 공급이 이루어지지 못하고 있기 때문으로 판단된다. 이러한 결과는 한국이 선진국에 진입하기 위해서는 대학교육의 경제성장기여를 크게 증가시켜야 할 과제를 안고 있음을 보여준다.

한국은 국내적으로는 90년대 이후 'IMF 외환위기'로 경기의 둔화와 구조조정 지속, 정보통신의 혁혁한 변화 등으로 산업의 디지털화, 자동화가 이루어졌다. 그리고 '고용 없는 성장', 저출산 고령화로 인한 핵심 생산인구의 감소, 대학의 급격한 양적 팽창으로 인한 대졸자의 증가로 '청년 실업'의 증가 등의 변화를 겪고 있다. 이 과정에서 대학교육이 직접적인 경제성장 기여가 상대적으로 작았던 것으로 이해되고 있다.

2004년 현재 고교졸업자의 82.4%가 넘는 대학진학률을 보이고 있다. 한국이 선진국 진입에 필요한 조건은 대학교육의 경제성장에 대한 기여도를 높여야 한다는 점을 감안할 때 대학교육의 양적 구조조정과 대학경쟁력확보가 무엇보다 필요함을 시사해 준다.

1965-1989년간의 지적(R&D)자본의 경제성장기여는 -27.6%로 음의 기여를 하는 것으로 추정된 반면에 1975-2004년간의 동 변수의 경제성장기여는 24.1%의 기여를 보여주고 있다. 지적자본의 기여율의 대단한 변화이다. 이러한 변화는 대학교육의 기여율이 지적자본을 경유하여 나오는 것으로 이미 앞에서 상론

을 하였지만 엄청난 변화로 받아들이지 않을 수 없다. 이는 지식기반사회에서 경제성장의 원천은 지적자본의 투자로 생성된 새로운 지식과 기술이 경제성장의 원천임을 보여주는 것으로 판단할 수 있을 것이다. 한국은 이러한 경제성장 원천을 대학교육을 통해 확산시키고 현장에서 활용되는 지식경제의 초기 메카니즘이 작동되고 있음을 보여주는 것으로 볼 수 있을 것이다.

## VI. 요약 및 정책과제

본 연구의 초점은 한국의 경제성장 원천으로 인적자본(교육)의 역할을 찾는 데 있었다. 환언하면 한국과 동아시아 각국에서 교육확충을 통한 새로운 생산기술을 습득하고 사용하는 노동력의 능력 제고는 내생성장모형 추정을 통해 경제 성장에 얼마나 기여하고 있는가를 추정하는 게 주목적이었다.

특히 한국은 내생성장과정을 연구하는 경제학자들로부터 특별한 관심을 받고 있다. 왜냐하면 한국은 초등학교 및 중등학교 교육제도를 확장하여 우수한 노동력을 확보함으로써 경제성장을 성공적으로 이룩한 국가로 인식되어 있고, 일본과 미국과 같은 국제투자국으로부터 투자관심을 끌고 있는 국가이기 때문이다.

이를 위해 기본모형은 신고전학과 Solow이론을 연장하여 설정한 내생적인 생산함수모형을 설정하였다. 분석방법으로 시계열 및 횡단분석을 위해 풀링(pooling)한 방법이 추정을 위해 사용되었으며 다음과 같이 진행하였다. 1975-2004년의 중기기간동안 동아시아 7개국을 실증적으로 분석했으며 모형은 실물자본 외에 인적자본과 R&D자본을 포함시킴으로써 기술혁신에 대한 보상을 하였고 노동은 단순노동력만 포함시켰다. 성장 요소 중 각국의 추정초기의 기술수준일 수 있는 상수항인 초기GDP변수와 경제상황에 따른 더미변수를 포함시켰다.

추정결과에 따른 성장요소들의 계수의 의미를 살펴보았으며, 특별히 대학교육의 투자와 R&D투자가 개발도상국가에서 흔히 마이너스의 기여를 하고 있는 이유를 기술추격의 효과로 설명하였고, 또한 두변수의 투자회임기간이 비교적 길어서 중등교육 등에 경유하여 그 효과가 간접적으로 기여하고 있음을 설명하였다. 이의 추정을 위해 한국의 경우에는 성장에 대한 중등교육, 대학교육 및 R&D간의 간접역할을 연립방정식체계를 이용한 결과로부터 얻은 계수를 활용하여 실제역할을 찾아냄으로서 밝혔다. 그리고 동아시아 7개국의 성장에 대한 각 요소의 직접역할을 구하였고, 한국과 동아시아간 각 생산요소 축적에 기인한 경제성장차이의 크기를 찾아냈다.



주요 구체적 사실과 정책함의는 아래와 같다. 내생경제성장 이론가설로 이미 제안된 것처럼 교육투자는 한국과 동아시아에서 경제성장을 위한 축적역할에 관한 한 매우 중요한 요소로 밝혀졌으며 동아시아에서 1인당 경제성장 모형에서 실증적인 추정을 통해 밝혀진 주요 사실은 다음과 같다.

첫째, 기존의 연구에서 초등교육이 경제성장에 가장 큰 기여를 보였지만 본 연구에서는 중등교육이 경제성장에 가장 큰 단일 기여요소임을 보여주었다. 그 다음으로 물적투자, 초등교육순으로 기여율이 높게 나타났다. 단순노동력 증가는 동아시아 7국가에서 음의 경제성장 기여를 보이고 있어 가정했던 바와 같이 지식경제시대에서는 여타요소보다 작은 기여를 하는 것으로 나타났다.

둘째, 우리나라의 경우는 대학교육, 중등교육, R&D변수 등은 간접적인 효과를 통해 기여하고 있다. 성장에 중등교육, 대학교육 그리고 R&D의 간접 기여가 다소 결과를 변화 시켰으나 중등교육은 여전히 단순 변수로는 가장 크게 경제성장 기여를 하고 있다. 한국에서 추정치 중 87%가 중등교육등록률에 기인하고 있으며 초등학교 교육은 6.6%, 대학교육은 -52.9%에 이르는 것으로 나타났고 물적자본은 39.6%, 단순노동력은 -1.4%의 기여만 한 것으로 나타났다(<표 7> 참조).

본 연구의 생산함수모형으로 추정된 결과를 보면 중등교육이 경제성장에 가장 크게 기여하는 요소임이 실증되었다. 이 모형은 교육투자의 증가로 내생적인 기술변화를 도모하기 때문에 규모증가에 따른 수익체증을 이끌고 있다. 성장에 대한 교육효과는 다음의 세 가지 통로로 보여주고 있다: ①교육수준이 증가된 노동력은 기능을 증가시켜 기술습득을 높여서 생산성이 증가되며, ②대학교육의 투자가 내생적인 기술변화처럼 기업의 R&D활동과 R&D수요를 늘려서 노동력의 양성훈련에 기여하며, ③선진국으로부터의 기술이전과 작업현장에서 신기술을 배우고 채택하는 기술 확산 효과를 의미한다.

향후 정책연구 과제는 한국이 선진국으로 진입하기 위해서는 경제성장과정에서 대학의 역할을 제고하는 것이다. 지식기반사회에서 대학의 역할을 제고하기 위해서는 양적인 공급을 늘리는 방법도 있으나 우리의 경우는 이미 고교졸업자 중 대학진학률이 약 83%를 넘고 있기 때문에 양적인 문제보다는 질적 향상이 과제이다. 이를 위해서는 우선, 기존 대학의 양적인 구조조정이 필요하며 더욱 중요한 것은 대학의 질적 경쟁력을 높이기 위한 정부의 대학 지원 역할 역시 제고 되어야 한다. 교육예산의 약 13%정도가 대학지원예산으로 쓰이고 있으나 이의 비중을 크게 늘려야 할 것이다. 그리고 대학 자율성을 더욱 높여야 할 것이다. 이를 통해 교수연구를 통한 새로운 지식과 새로운 기술이 창출되고 대학교육의 질을 제고하여 신지식과 기술이 제화된 우수한 졸업생이 중등교육과 공공

부문 민간부문에 확산하여 중등교육의 질에 대한 제고는 물론 산업경쟁력을 제고 하여 경제성장에 기여하도록 해야 할 것이다.

다음으로 교육시장과 노동시장의 연계방법을 고민해야 한다.

이와 관련하여 첫째, 제한적인 인적자본의 투자효율의 극대화를 위해서 노동시장의 거시적인 교육투자수준별 수익률을 구해야 할 것이며, 이를 검증하기 위해서는 미시자료를 이용한 투자수익률로 상호 검색하는 과정이 필요할 것이다. 검색결과를 이용하여 얻어진 노동시장의 미시적인 투자수익률(학력별, 직종별, 산업별, 성별 등) 정보는 인력계획 입안자에게는 물론 교육수요자 및 공급자에게 제공되어야 할 것이다.

둘째, 우리나라의 인적자본 축적(human capital stock)을 추정하여 내생경제 성장모형의 연구를 활성화함으로써 동 요소의 경제성장 기여를 정확히 추정케 하는 기반을 이룩해야 함은 물론 인적자본과 지적자본을 포함하는 총자본 스톡 개념의 전환을 가져와서 소프트웨어를 중시하는 사고 및 제도 체계로 국가경쟁력을 길러야 할 것이다.

셋째, 세계시장의 급격한 기술변화와 체제변화에 따라 국내노동시장의 필요한 산업인력수요의 내용도 같은 속도의 변화를 요구한다. 이에 걸맞은 노동력을 확보하기 위한 인력양성체계를 위해서는 교육기관 및 기업의 직업훈련 교과 과정이 유연성을 가져야 할 것이며, 기술변화와 노동시장 변화를 적절히 반영하지 못하는 회귀모형을 중심으로 하는 인력수급예측 방식이 지양 되어야 할 것이다. 이를 위한 틀(tool)은 현재 세계은행 등이 중심이 되어 제안하고 있는 노동시장 신호(labor market signals)체제를 적극 도입하는 것을 정책적 시사점으로 삼고자 한다.

넷째, 지식기반 심화환경 속에서 지속적인 경제성장을 하려면 새로운 지식과 기술을 창출하고 이를 적기에 확산하고 보급시키기 위해서는 R&D시장과 교육시장을 연계하는 정책기반을 형성하는 과제가 중요하며 이를 위한 실질적인 대응이 마련되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- 김광석·박준경 (1985) “한국의 경제성장 요인” 한국개발연구원.  
 Barro, R. J. (1989) “A Cross-Country at Study of Growth, Savings and government” *Working Paper 2855* Massachusetts: Cambridge.

- Benhabib, J. and M. Spiegel (1993) *The Role of Human Capital In Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country and Regional U.S. Data* N.Y.: New York University.
- Berndt, E. (1991) *The Practice of Econometrics*, Reading Mass: Addison-Wesley.
- Griliches, Z. (1986) "Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level" *American Economic Review*, 76(1): 141-154.
- International Monetary Fund (2004, and Earlier Year) *International Financial Statistics* Washington, D.C.: IMF.
- Jang, Chang Won (1995, Unpublished) *Endogenous Growth: Contributions of Education to Economic Development in Korea and Policy Implications* Ph. D. Dissertation Paper, Urbana: University of Illinois.
- Jung, Jin Ewa (1990, Unpublished) *Human Capital, Economic Growth, and Income Distribution: Korea and The United States*, Ph. D. Dissertation Paper, Urbana: University of Illinois.
- Kendrick, J. (1976) *The Formation and Stocks of Total Capital* NBER, NY: Columbia University Press.
- Lucas, R.p E. (1988) "On the Mechanics of Economic Development" *Journal of Monetary Economics*, 22.
- McMahon, W. W. (1984) "The Relation of Education and R&D to Productivity Growth" *Economics of Education Review* 3(4).
- \_\_\_\_\_ (1990) "The Contribution of Higher Education to R&D and Productivity Growth" *Faculty Working Paper*, BBER, Urbana-Champaign: University of Illinois.
- McMahon, W., W. Boediono and A. Gozail (1991) "Market Signals and Labor Market Analysis: A New View of Manpower Supplies and Demands" *Faculty Working Paper* 91-0140, BBER, Urbana-Champaign: University of Illinois.
- Nelson, R. R. and E. S. Phelps (1996) "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth" *American Economic Review* 61(2): 69-75.
- Romer, P. M. (1986) "Increasing Returns and Long-Run Growth" *Journal of Political Economy* 94(5): 1002-1037.
- \_\_\_\_\_ (1990) "Endogenous Technological Change" *Journal of Political Economy* 98(5): 71-102

- \_\_\_\_\_ (1994) "The Origins of Endogenous Growth" *Journal of Economic Perspectives* 8(1): 3-22.
- Rosenberg, N. (1976) *Perspectives on Technology* Cambridge: Cambridge University Press.
- Sengupta, J. K. (1991) "Rapid Growth in NICs in Asia: Tests of New Growth Theory for Korea" *Kyklos* 44(4): 561-79.
- Solow, R. M. (1957) "Technical Change and the Aggregate Production Function" *Quarterly Journal of Economics and Statistics* 39: 312-320.
- World Bank (1993) *The East Asian Miracle*.