

內生經濟成長模型에서 教育의 役割 推定

장 창 원 (한국직업능력개발원 연구위원)

목 차

I. 서 론

1. 연구의 배경과 목적
2. 이론 고찰과 실증연구
3. 논문의 구성

II. 내생성장 모형의 기본구조

1. 자료출처 및 분석
2. 변수설계
3. 생산함수 형태
4. 통계처리

III. 실증분석 결과 및 확장

1. 추정계수의 의미
2. 동아시아의 성장과정에서 각 요소의 직접 역할
3. 한국의 성장과정에서 각 요소의 간접역할 및 실제역할
4. 요소축적과 성장률

IV. 요약 및 정책적 시사

1. 요약
2. 정책적 시사

I. 序 論

1. 研究의 背景과 目的

지난 30년간 우리 나라의 성공적인 經濟成長에 대해 경제학자들은 實證的인 연구를 통해 경제적 혹은 경제외적 成長要因¹⁾을 다양하게 분석하고 각 生産要素의 量과 質이 지속적으로 改善 되었을 때 경제성장에 어떠한 영향을 미쳤는가에 대해 많은 연구들을 하였다.

이러한 연구결과들이 우리 나라의 경제성장의 특정 성장요인과 유형을 具體的으로 제시하고는 있으나 人的資本의 斷面인 教育이 경제성장에 어느 정도, 어떠한 경로로 기여했는지를 보여주지는 못했고 단지 教育水準別 勞動力의 증가가 경제성장의 실질적인 貢獻이었음을 說明하는 데 그쳤다(Denison [1976], Psacharopoulos [1984]). 開發途上國의 教育政策은 주로 貧困감소 및 不平等 감소와 連繫되어 왔기 때문에 의무교육실시로 初等教育登錄率이 100% 수준을 넘어서야 教育이 경제성장에 유의하게 영향을 미치고 있음을 주장하는 수준이었다.

本 研究의 목적은 우리 나라와 東아시아 經濟成長의 源泉으로서 教育의 役割을 찾는 데 있다. 이를 위해 本 研究에서는 Solow모델²⁾을 확장하여 實物자본과 노동외에 教育, R&D 자본, 1965년GNP 등을 포함한 성장모형을 세워서 추정하려 하며 우리 나라의 경우는 성장 요소 상호간의 간접역할까지 감안한 각 요소의 실제의 역할을 구함으로써 새로운 기여를 찾아내려고 한다.

2. 理論考察과 實證研究

內生成長論者들은 1950년대의 Solow의 成長모델이 開發된 이후로 이 모델의 觀點과 시사점에 대해 몇가지 논쟁을 제기해 왔다. 왜냐하면 경제학자들은 Solow모델 등 전형적인 新古典派 成長理論을 觀測된 成長패턴에 적용했을 때 설명하기 어려운 몇 가지 중요한 문제점을 발

1) 이러한 요인으로는 유리한 국제경제환경, 정부주도 성장정책, 수출전략, 정치지도력, 국가재건을 위한 국민 열망 등을 들고 있다.

2) 신고전학파의 經濟理論은 규모에 대한 收益遞增을 실현시키는 기업은 시장을 獨占化 시킬 수 있기 때문에 수익체증은 外生으로서 모델화 되어야 함을 주장한다.

견 했기 때문이다. 그 문제는 주로 신고전과 모델 속에 사용되고 있는 實物資本의 收益率 減少에 基因하고 있는 것으로 알려져 있으며, 새로운 成長理論에서 제기되는 세가지 問題는 外生性, 動機誘發, 收斂 등에 관한 論爭으로 요약되고 있음을 볼 수 있다.³⁾

Romer(1986, 1990, 1994), Lucas(1988) 그리고 Barro(1990) 등 內生成長論者들은 多樣한 成長要素들이 서로 영향을 주어 教育投資가 확대되면 人的資本이 늘어나고 이로 인하여 기술진보가 이루어져 생산성이 증가되어 經濟成長에 기여하는 것으로 설명하고 있다. 이렇게 늘어난 인적자본은 作業過程에서 技術進步를 習得하는가(Romer), 더 훌륭한 教育을 받은 사람들이 보다 效果的인 新技術을 採擇하거나(Schultz [1985]), 人的資本의 外部效果(Lucas), 政府部門의 支出증가로 파생하는 생산을 위한 外部效果(Barro) 등을 의미하고 있다

최근의 한 연구에서는 勞動力의 質이 경제성장에 實質的인 몫을 담당하고 있다는 實證的인 研究結果를 보여주고 있음을 볼 수 있다. 세계은행의 The East Asian Miracle(1993) 題目의 研究報告書 등에서는 東아시아를 각각 研究對象으로 하고 있다. <表 1>은 The East Asian Miracle의 추정결과를 인용하여 한국의 생산요소별로 성장과의 관계를 보여주고 있다. 1960년의 초등학교등록률(PRIM60)은 한국의 예상성장률의 67%를 설명하고 있어 변수 중에서 가장 기여를 많이 하는 것으로 나타났다. 또한 1960년 중등학교등록률(SEC60)은 19%의 기여를 하고 있으며 실물자본투자(I6085)는 38%로 두 번째의 기여를 하고 있음을 보여 주었다. 1960년의 미국과 한국의 1인당 소득차를 1980년 US달러로 표시한 변수(RGDP60)는 예측성장의 -11%의 기여를 하고 있는 것으로 나타났다.⁴⁾

3) 最近까지 Solow모델 등에서 자본의 수익률 증가는 두가지 이유 때문에 고려되지 않았다. 첫째는 收益遞減이 발생하는 實物資本에 焦點이 맞추어 졌기 때문이며, 둘째는 新古典派 모델에 도입되었던 '技術變化'는 收益增加를 설명하기는 했으나 收益遞增을 갖는 기술변화가 全體的으로 說明이 不透明한 外生的인 要素로 看做해 왔기 때문이다.

Solow모델은 자본과 노동만을 생산요소로 간주하여 노동과 자본에만 생산대가를 지불하도록 가정하고 있어서 기술혁신의 주체에게는 어떠한 보상도 하지 않고 있기 때문에 왜 기술변화가 일어나는지를 설명하지 못하는 동기유발의 문제를 제기 시키고 있다. 동 모델은 발명가나 연구자들에게 기술혁신의 동기유인을 주지 않기 때문에, 자유시장경제가 왜 기술진보를 중요시하는지 설명을 못하고 있는 점이다.

Solow모델에서 가정한 대로 기술진보가 외생으로 주어 졌고 기술이 경제성장의 견인차라면 모든 국가가 일정한 시간이 경과했을 때 똑같은 기술수준을 이룩하게 되어 결국에는 1인당 소득이 같은 수준으로 수렴하게 됨을 주장하는 것이다(수렴논쟁은 Romer가 착안한 것임). 그러나 Romer는 선진국과 아프리카, 아시아, 그리고 남미의 많은 국가들과는 시간이 경과할 수록 생활수준차가 점점 더 수렴하기 보다는 분산되고 있음을 볼 때 명백한 잘못이라는 논리이다. 이러한 論理 때문에 내생성장론자들은 新古典派 모델이 現實經濟와 관련이 없는 점으로 주장하고 있는 것이다.

4) '수렴으로 가는 능력'(capacity of return to converge)이나 '추격하는'(catch up) 능력은 부분적으로 교

<表 1> 韓國에서 經濟成長의 相對的인 寄與度, 1960-1985

(%)	成長寄與度	推定成長의 百分比 (%)
Intercept	-0.70%	-19%
RGDP60	-1.40%	-11%
PRIM60	2.48%	67%
SEC60	0.71%	19%
GPOP6085	0.20%	5%
I6085	1.40%	38%
Actual Growth	5.89%	
Predicted Growth	3.69%	
(Percent Actual Growth Predicted)	63%	

출처: 세계은행, "The East Asian Miracle," 1993, p.50.

3. 論文의 構成

본 논문의 구성은 다음과 같다. I장에서는 이미 언급한대로 연구의 배경과 목적, 내생성장이론과 기존의 연구실증결과를 제시하고 II장에서 생산함수의 기본모형을 세우고 모형에 사용된 변수의 의미와 데이터를 설명하며 추정방법을 설명할 것이다. III장에서는 추정결과의 계수의 미를 살펴보고 성장에 대한 각 변수의 직접역할을 구할 것이다. 우리 나라의 경우는 모형에서 사용한 대학교육, R&D, 중등교육 등 세 변수 각각에 대해 다른 두 변수의 상호 영향을 제거한 후 각 변수의 실제 기여를 추정할 예정이다. 그리고 경제성장 과정에서 각 경제별로 투입요소들이 축적된 역할을 한국과 동아시아 국가간에 비교하므로써 그 함의를 찾을 것이다. 마지막 IV장에서는 본 논문을 요약하고 政策的 示唆點을 제시 하고 있다.

II. 內生成長模型의 基本構造

1. 資料出處 및 分析

육에 기인하며 기술이전능력이 가능함을 의미한다.

가. 資料定義 및 出處

추정에 필요한 資料중 실질 1인당 GDP 성장률의 平均增加는 東아시아 7개국의 1965~69, 1970~74, 1975~79, 1980~84, 1985~89 등 각각 5년간씩 5개 기간에 걸친 값이다. 各國의 比較檢討를 위해서 單純成長率을 취해 25년 기간을 5년간씩 5개 기간으로 나누어 설정된 기간은 1인당 경제성장에 관한 자본증가의 純效果를 투명하게 찾는 데 충분할 것으로 판단된다.

실질 국내총생산과 인구의 평균은 UNESCO(1993)에서 출판된 The National Income and Product Accounts 그리고 Statistical Yearbook(1994 및 각 년도)으로부터 얻었으며 세계은행에서 출판된 The World Bank World Tables로 보완하였다. 추정과정에 사용된 변수들은 투자가 각 국의 GDP비율로 표시되었고 환율사용의 필요를 제거했기 때문에 불변가격으로 표시한 당사국 화폐단위로 조사하여 사용되었다.

실물자본투자는 순 투자보다는 총 투자로 조사되었고 IMF의 International Financial Statistics (1993 및 각 년도)으로부터 얻었다. 교육수준별 교육투자는 정부부문투자에 대한 GDP의 비율뿐 아니라 각 교육수준별 등록률(GER)이 대치변수로 사용되었다. 동 자료는 UNESCO의 Statistical Yearbook(각 년도)에서 구했으며, R&D투자 데이터도 총 투자를 조사했으며 IMF의 Government Financial Statistics(각 년도)으로부터 얻었다. 고용 및 인구는 ILO의 The Yearbook of Labor Statistics(각 년도)자료를 사용하였다.

나. 資料分析

추정기간동안 東아시아(필리핀 제외)의 經濟는 놀라운 성장을 이룩 하였다. 日本과 싱가포르를 1950년대 초반 이래로 선진국경제에 진입하기 위하여 지속적인 成長을 이루어 왔으며 한국도 1960년대 초반 이래로 이와 類似한 成長樣相을 보였다. 泰國, 말레이시아, 인도네시아 등은 1980년대 이래로 비슷한 성장을 보여 先進國 進入을 목표로 하고 있다.

<附表 1>은 東아시아 各國의 經濟成果를 실질 1인당 GDP, 물적투자(BGDK), 雇傭(BGEMP), 人口(POP) 등 1965~89년에 걸친 생산요소의 연평균 성장률로 보여주고 있으며, R&D투자(BRD)는 1960~84년간의 연평균 성장률로 보여주고 있다. 또한 초등학교의 총등록

률(GER1), 중등학교의 총등록률(GER2), 대학교의 총등록률(GER3)은 교육투자의 시차를 감안하여 실제모형 추정을 위해 사용될 예정인 1960~65년간의 자료를 보여주고 있다.

1965~89년간 東아시아 각국의 연평균 경제성장률은 5.1%였으며 실물자본, 교육자본, R&D 자본의 투자비율이 지속적으로 높았던 반면에 單純勞動力(raw labor forces)만은 2.3% 수준의 안정적인 증가를 했던 것으로 나타났다.

한국은 2차 오일쇼크 이전인 1965~79년간 연평균 경제성장률은 8.1%의 비교적 높은 성장을 보였으나 1980~84년에는 유류파동과 정치불안으로 마이너스의 성장을 기록한 1980년이 포함되어서 4.5%로 떨어져서 1965~89년간 연평균 성장률은 7.5%임을 보여주고 있으며 모든 投入要素의 증가율은 단순노동력에 비해 매우 높은 것으로 나타났다.

2. 變數設計

본장 3節에서 보여줄 生産函數는 變數의 성격과 자료이용 가능성 등에 따라 1965~89년을 基本推定期間으로 정했으며, 독립변수는 변수특성에 따라서는 일부 기간만으로도 推定하였다. 從屬變數는 각국의 實質GDP의 年間變化를 5년 평균 퍼센트 變化率로 계산해서 推定한 1人當 成長率을 사용했으며, 설명변수들 중 일부 변수는 시차(lag)를 갖고 있으나 모든 變數가 비교 가능하도록 5년간을 變數의 한 단위로 만들었다.

이와 같이 國家間 그리고 5년간의 空間·時間으로 설계한 各 變數의 데이터는 공급측면으로부터 기본교육부문과 대학교육부문, 그리고 R&D간의 상이한 투자비율의 효과가 경제성장에 미치는 변화를 보여주기 때문에 경제성장분석을 위해서는 보다 有利한 것으로 알려져 있다. 한편, 모든 변수는 각 기간내에서 7개국의 차이를 보여주고 있으며 추정과정에서 각각 분리된 기간에 대해 동일한 矯正방법으로 異分散(heteroscedasticity)을 교정 받게 된다. 또한 모든 변수는 각국의 시간별로 미세한 관찰을 가능케 하며, 각 국의 시간별 잔차항(residuals)에 대한 自己相關關係(autocorrelation)도 동일한 방법으로 교정 된다.

3. 生産函數形態

본 연구를 위한 生産函數는 Cobb-Douglas 형태의 函數로 출발하여 시간에 대하여 微分하

고 兩邊을 人口增加率로 減하면 1人當 經濟成長模型으로 變換이 가능하다. 經濟成長을 설명하는 生産函數는 實物資本, 教育資本, R&D資本, 單純 人口 및 고용성장 그리고 추정초기의 所得인 1965년 GDP 뿐만 아니라 需要側面的 영향력과 여타 攪亂項을 통제하는 데 필요한 變數들로 이루어졌다. 東아시아 7개국(인도네시아, 일본, 한국, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태일랜 드)을 추정하기 위한 生産函數는 式(1)과 같이 정의하였고 小文字는 推定期間의 變化率을 나타내고 있다.

$$(1) \quad y - n = \widehat{r}_K \frac{I_K}{Y} + \widehat{r}_b \frac{I_{HP}}{Y} + \widehat{r}_s \frac{I_{HS}}{Y} + \widehat{r}_{HE} \frac{I_{HE}}{Y} + \widehat{r}_A \frac{I_A}{Y} + \alpha_0 n + \alpha_1 \left(\frac{Y}{N}\right)_0 + \alpha_2 \mu$$

여기서

$y - n$ = 1965~1989년간 東아시아 7개국 각각의 GDP 實質 1人當 年間變化率
의 5년 平均으로 測定된 GDP 實質 1人當 成長

\widehat{r}^* = 각 變수의 계수로 投資內容에 相應하는 收益率을 의미함; 社會的 收益率

I_K = 實物투자로 各國의 年間 國內民間總固定資本形成을 10억단위 當事國 貨幣로 표시했음

$\frac{I_K}{Y}$ = 各 國의 實物투자에 대한 GDP 比率

$\frac{I_{HP}}{Y}$ = 초등교육등록률(GER1)과 정부부문 初等教育投資에 대한 GDP 比率로 사용되었으며 두 결과를 비교 검토하게 됨.

$\frac{I_{HS}}{Y}$ = 중등교육등록률(GER2)과 정부부문 中等教育投資에 대한 GDP 比率로 사용되었으며 두 결과를 비교 검토하게 됨.

$\frac{I_{HE}}{Y}$ = 대학교육등록률(GER3)과 정부부문 大學教育投資에 대한 GDP 比率로 사용되었으며 두 결과를 비교 검토하게 됨.

$\frac{I_A}{Y}$ = 기업과 정부의 R&D 투자함에 대한 GDP의 比率

n = 人口 성장률

$\left(\frac{Y}{N}\right)_0$ = 1965년 US달러로 표시된 東아시아 7개국의 GDP

μ = 상수항으로 OPEC 석유가격 충격이나, 필리핀(필리핀=1, 여타국=0) 같은 비농물국의 더미變수를 의미함.

4. 統計處理

標準成長測定은 式 (1)과 같이 1인당 소득성장률을 성장요소들로 回歸分析함으로써 推定하게 된다. 式 (1)과 같은 總生産函數 推定과 연관된 難關은 實證結果가 推定上 때때로 上向되거나 下向된 推定係數의 偏倚가 존재하는 문제이다. 왜냐하면 實物資本과 教育資本이 誤差項 (u)과 相關되어 있어서 偏倚推定⁵⁾의 可能性이 示唆되고 있기 때문이다. 이러한 偏倚推定은 차례로 式에서 教育·實物資本蓄積과 R&D資本의 重要性을 過小 혹은 過大 평가하는 요인이 될 수도 있을 것이다. 이에 따라서 回歸分析에서는 生産函數의 異分散과 自己相關問題를 矯正(檢定)하기 위해 Kmenta(1986)가 서술한 POOL(橫斷 및 時系列 자료의 結合)方法이 사용 될 것이다. 이렇게 推定된 定義式이 不偏推定值라면, 위의 統計處理方法은 각 生産요소 的 限界生産性의 적절한 推定值 크기를 제공하게 될 것이다.

가. 풀링(pooling) 방법

<表 2>와 <附表 2>에서 사용한 추정방법은 橫斷分析과 時系列 資料를 結合한 풀링방법의 회귀분석이다. 이 방법은 이미 언급했던 것처럼 생산함수내의 이분산과 자기상관문제 를 제거하는 長點을 가지고 있기 때문이다. Kmenta(1986)는 횡단관련 이분산과 시간방향의 자기상관을 제거하고 있는 攪亂項 공분산 매트릭스에 관한 集合假定을 사용한 풀링테크닉을 설명한 바 있다. 통계패키지 샤잠(Shazam)에서 풀(pool)명령문은 Kmenta모델⁶⁾을 추정하게 되며 그 모델변동의 특징을 제공해 주고 있다(Shazam, 7.0버전 p.21). 이를테면, 5년 기간의 5개 단위에 대해 관측된 7개국의 횡단 국가가 있다면 전체 35개의 관측치가 있게 된다. 단순화를 위해서

5) 本 研究는 係數推定에서 實證的으로 偏倚의 最尤符號를 評價하는 노력을 했다.

6) Kmenta모델의 가정은 아래와 같다.

$$E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_i^2 \quad \text{異分散}$$

$$E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{jt}) = 0 \quad i \neq j, \text{ iid}$$

$$\varepsilon_{it} = \rho_i \varepsilon_{i,t-1} + v_{it} \quad \text{自己相關}$$

여기서 $E(v_{it}) = 0$, $E(v_{it}^2) = \psi_{ii}$, $E(v_{it} v_{jt}) = 0$, for $x \neq i$

여기서 $t \neq s$ 그리고 $E(v_{it} v_{js}) = 0$. $E(\varepsilon_{it-1} v_{jt}) = 0$.

가정들은 횡단상관관계 허용을 위해 확장될 수 있고 그 결과 $E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{jt}) = \sigma_{ij}$,

그리고 $E(v_{it} v_{jt}) = \psi_{ij}$, 그리고 $E(v_{it} v_{js}) = 0$ 여기서 $t \neq s$.

式 (1)을 재구성하면 Y_{it} 과 X_{it} 를 포함하는 회귀식은 式 (2)와 같을 것이다.

$$(2) Y_{it} = \beta X_{it}' + \varepsilon_{it} \quad \text{여기서 } i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

β 는 一般化된 最小自乘值(GLS)과정으로 推定되며 풀命令文에서 사용되는 옵션은 RHO=07)과 SAME⁸⁾이다. 이 옵션은 각 時系列 기간내에서 7個國을 구별해 주며 각 분리된 시계열 기간에 대해 같은 방법의 修正을 하게 하여 異分散修正을 수행해 준다.

나. 變數推定

回歸係數는 실질 1인당 국민소득 증가율과 GDP대비 실물투자, 교육별 총등록률, GDP대비 정부교육비지출, GDP대비 R&D투자, 고용(인구)증가율, 경상US달러 가격으로 측정한 1965년 초기 GDP, 교란항 그리고 필리핀⁹⁾의 비능률 더미변수(PREC) 사이의 관계로 추정되었다 (PREC, 필리핀=1, 여타국=0). 교육별 등록률과 GDP대비 정부 교육비지출은 초등교육, 중등교육, 대학교육으로 나누어 측정하였다.

다. 推定模型 定義

<表 2>와 <附表 2>는 체계적인 추정을 위한 모형정의를 보여주고 있다. 모형 1~3은 교육 수준별 등록률(GER), GDP대비 실물자본의 비율($\frac{I}{Y}$), 1965년 GDP($\frac{Y}{N}$)₀만으로 추정을 했다.

다. 모형 1'~3'는 다른 변수는 같고 총등록률(GER) 대신 GDP대비 정부교육 비지출을 사용하여 추정한 것이다. 그리고 사용한 변수들 중에서 1965년 GDP와 각 교육별 투자사이의 선형관계를 찾기위해 다중공선성 테스트를 하여 그 관계를 찾아냈다(<表 4> 참조).

모형 1-3에서 ($\frac{Y}{N}$)₀와 GER1의 多重共線性 관계는 p=.549로 추정 되었고, ($\frac{Y}{N}$)₀와 GER2의

-
- 7) RHO의 사용을 위해서는 ρ 의 固定된 값을 정한다. 이 옵션은 自己相關修正을 억제시키려고 보통 RHO=0를 사용하게 되며 그 결과 異分散修正이 수행되는 것이다.
 - 8) SAME은 각 橫斷 單位를 같게 하기 위해서 p_i 값을 賦課한다.
 - 9) PREC는 經濟開發의 先行條件을 의미하는 略語를 말한다. 성장 回歸方程式 推定에 앞서서, 필리핀은 높은 人的資本 축적을 보였으나 필리핀의 경제성장은 지난 20년동안 동아시아 어떤 나라 보다도 현저히 낮았음을 보이고 있다. 理由는 政治 不安定과 同期間 經濟를 消耗시킨 同族間의 內戰, 그리고 戒嚴下에 稀少한 投資基金에 대한 심각한 不正腐敗등에 기인하는 것으로 믿어진다.

$\rho=.915$, $(\frac{Y}{N})_0$ 와 GER3의 $\rho=.369$, 그리고 모형 1'~3'에서는 $(\frac{Y}{N})_0$ 와 $\frac{I_{HE}}{Y}$ 의 $\rho=.008$, $(\frac{Y}{N})_0$ 와 $\frac{I_{HS}}{Y}$ 의 $\rho=.15$, $(\frac{Y}{N})_0$ 와 $\frac{I_{HE}}{Y}$ 의 $\rho=.827$ 등 각각의 多重共線性 關係를 보여 주고 있다. 특히 $(\frac{Y}{N})_0$ 와 GER2, 그리고 $(\frac{Y}{N})_0$ 와 $\frac{I_{HE}}{Y}$ 사이의 線形關係는 주목할 만큼 높은 것으로 나타났다. 모형 3의 결과는 대학교 등록률과 1인당 GDP 사이의 관계는 陰의 關係를 보여주고 있다 (다음 절에서 더 자세히 설명할 예정임). 모형 1'의 결과는 초등학교를 위한 정부교육비지출과 1인당 GDP 사이에 유의성은 거의 없음을 보여 주고 있다.

둘째, 모형 4~6과 4'~6'은 모형 1~3과 1'~3'에다 필리핀의 비능률 더미변수인 PREC를 추가하여 推定했다. 이러한 추정결과는 통계적인 유의성이 개선 되었음을 보여 주었고 특별

<表 2> 東아시아의 POOL方法에 의한 성장모형의 요소별 기여추정 (1965~89)
從屬變數: BPCRY ($y-n$) 1965-1969, ~ 1985-1989

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5	모형 6	모형 7	모형 8
BGDK	.0067	.1365	.1651	.0042	.1227	.1588	.0568	.0049
(I_K/Y)	(.3703)	(6.024)	(7.764)	(.2262)	(5.540)	(7.703)	(2.799)	(.2717)
GER1	.061			.0621			.0266	
	(9.641)			(9.603)			(1.895)	
GER2		.1426			.1898		.3094	
		(2.985)			(4.147)		(3.426)	
GER3			-.1361			.6502	-.7253	
			(-1.761)			(3.339)	(-5.357)	
GER								.0561
								(9.955)
BRD							-.0509	
(I_A/Y)							(-3.794)	
POP(n)								
BGEMP(l)							.1478	
							(1.676)	
PREC				-.0484	-.0568	-.1117		-.0621
				(-4.148)	(-4.666)	(-4.418)		(-5.959)
(Y/N) ₀	-.0136	-.094	.018	-.0162	-.120	-.0571	-.0496	-.0537
	(-1.029)	(-2.667)	(.9504)	(-.7598)	(-3.591)	(-2.419)	(-1.279)	(-3.680)
R^2	.9225	.4138	.2175	.9194	.5423	.4656	.9606	.9187
DW	1.1819	.9797	1.1148	1.4855	1.304	1.4263	1.4914	1.6034

註: ()안에는 t-ratio를 말함. 이 모형은 異分散과 自己相關이 추정과 동시에 교정이 되고 있음.

출처: Pool 方法을 사용하여 추정했음.

<表 2>의 (계속)

從屬變數: BPCRY ($y-n$) 1965-1969, ~ , 1985-1989

	모형 9	모형 10	모형 11	모형 12	모형 13	모형 14	모형 15	모형 16
<i>BGDK</i> (I_K/Y)	.0078 (.4228)	.0074 (.4018)	.1034 (4.579)	.0099 (.5148)	.0074 (.4034)	.0055 (.2934)	.0117 (.6203)	.0051 (.2701)
<i>GER1</i>	.05702 (6.331)	.0624 (9.403)		.04733 (4.676)	.0490 (1.294)	.1585 (4.652)		.1415 (3.253)
<i>GER2</i>	.0364 (.6430)		.3141 (4.940)	.1604 (2.075)	-.0091 (-.2533)		.0565 (1.973)	.0216 (.580)
<i>GER3</i>		-2.988 (-3.658)	-5.530 (-4.643)	-4.550 (-3.715)		-5.075 (-4.222)	-2.451 (-2.480)	-5.200 (-4.235)
<i>BRD</i> (I_A/Y) <i>POP(n)</i>								
<i>BGEMP(1)</i>								
<i>PREC</i>								
(Y/N) ₀	-.0350 (-.9472)	.0196 (1.153)	-.1602 (-4.280)	-.0734 (-1.715)				
<i>CONST</i>					.0086 (.3534)	-.0663 (-2.833)	.0387 (7.777)	-.0560 (-1.961)
R^2	.9237	.9239	.6221	.9205	.9226	.9244	.9200	.9249
<i>DW</i>	1.2004	1.2498	1.1929	1.3180	1.1172	1.4712	1.1398	1.4836

히 모형3과 모형6의 결과는 1인당 GDP성장과 대학교 등록률 사이의 관계가 다른 부분에 영향을 주지않고(without general loss) 陰에서 陽으로 변화하고 있음을 보여주고 있다.

셋째, 모형 8과 8'에서는 教育別 投資變數를 합하여 하나의 변수인 教育登錄率合(GER=GER1+GER2+GER3) 혹은 教育投資比率合($\frac{I_H}{Y} = \frac{I_{HP}}{Y} + \frac{I_{HS}}{Y} + \frac{I_{HE}}{Y}$)을 사용하여 1인당 경제 성장에 미친 총교육자본변수의 역할을 추정했다. 동아시아 7개국의 총교육자본의 효과는 1인당 GDP성장에 통계적으로 유의성이 있었으며 陽의 관계임을 확인하였다.

넷째, 모형 9~12와 9'~12'는 모형 1~3과 1'~3'의 결과에 따라 교육자본변수를 차례로

증가 시켜서 총생산함수를 네가지 다른 정의식으로 변화시켜 회귀분석을 했다. 모형 13~16과 모형 13'~16'는 위의 변화 중 초기 GDP항인 $(\frac{Y}{N})_0$ 를 統制하지 않고 회귀분석을 했음을 보여주고 있다.

Ⅲ. 實證分析結果 및 擴張

1. 推定係數의 意味

가. 意味(I)

Ⅱ장의 생산함수 식 (1)은 이미 언급한 대로 <表 2>의 模型 7과 같은 정의식이다.

동 모형의 推定結果를 보면 實物資本, 初等教育, 그리고 中等教育의 投資에서는 본 연구의 假定과 一致하고 있으며 1인당 경제성장 기여에 높은 有意性을 보여주고 있다. 동 모형의 추정 결과는 매우 높은 說明力($R^2=.9606$)과 異分散 矯正($RHO=-.0553$)을 보여주고 있다. GDP대비 實物資本投資의 비율이 10%포인트 증가할 때 성장률은 .57%포인트 증가하는 것으로 추정되었으며, 初等教育 및 中等教育登錄率이 10%포인트 증가하면 각각 .27%포인트, 3.1%포인트씩 成長率이 증가하는 것으로 추정되었다.

그러나 대학교육투자와 성장은 陰의 관계를 보여주고 있다. 보통 國際的인 成長回歸方程式에서 開發途上國이 대상일 때에는 대학교육투자와 성장률이 陰의 관계임이 빈번히 나타나고 있다. 이러한 결과가 나타나는 것은 축적된 생산요소로 1인당 소득의 회귀모형 추정을 할 때 나타날 수 있는 偏倚의 가능성이 높기 때문인 것으로 판단되고 있다(Benhabib-Spiegel [1993]). 본 연구에서는 <表 2>에서 보는 것처럼 다양한 종류의 모형 정의식 모두에 나타나고 있음을 볼 수 있다. 이하에서는 왜 이와 같은 회귀식 결과가 나오는 가를 詳論하기로 한다.

우리는 GNP65 변수가 추정 초기의 各國의 技術發展段階를 의미하는 代理變數로 사용될 수 있음을 注目해야 할 것이다. Nelson-Phelps(1966)의 分析틀에서 계수가 陰이 되는 것은 “技術追擊(catch-up)¹⁰⁾”으로 설명하고 있다. 여기에서 기술추격은 外生的으로 성장하고 있는 이

론적인 지식의 수준을 의미하는 것이 아니라 선진국으로부터의 “技術習得”으로 설명하고 있음을 볼 수 있다. 이를테면 기술진보 수준은 매우 낮으나 노동력의 교육수준이 높은 개발도상국인 A國家에서는 대부분의 現存技術의 습득률을 높일 수 있어서 先進國보다 더 높은 成長을 할 수 있는 것으로 설명할 수 있다. 반면에 노동력의 교육수준이 낮은 B國家에서는 技術追擊效果가 기술수출국보다 技術習得率이 낮아져서 技術追擊效果를 높일 수 없기 때문에 선진국보다 더 낮은 성장을 하는게 일반적 현상이다. 이와 같이 노동력의 教育水準이 높은 개발도상국은 선진국으로부터 기술습득을 높이고 기술사용이 폭넓게 이루어질 수 있어서 경제성장이 빨라지는 것이다. 東아시아 국가에서 성장이 높게 나타나는 것도 기본적인 교육수준과 대학교육의 量的·質的水準이 높기 때문에 선진국의 경제수준과 같아지는 收斂度가 나타나고 있다고 볼 수 있을 것이다.

<表 4>는 이와 같은 효과를 보여주고 있다. 즉 中等教育和 初期所得(GNP65) 사이의 多重共線性이 .915이고 中等교육과 대학교육이 .61을 기록하고 있음을 감안할 때 成長에 기여하는 대학교육의 直接效果 觀測이 어려워짐을 알 수 있기 때문이다.

또 한편으로 R&D투자는 5년의 시차를 갖고 있는 변수로 그 추정계수 “a”는 통계적으로 유의성은 있으나 符號는 기대하지 않았던 마이너스를 보여주고 있다. 이러한 결과가 나오게된 이론적인 근거를 살펴보기로 한다.

교육을 통하여 市民精神이 涵養된 나라의 人口 및 민간부문 R&D투자의 증가속도는 東아시아 國家가 선진국보다 빠를 것으로 가정을 하고 모형에서 R&D투자의 生産性增加에 기여하는 직접적인 효과를 찾기란 어렵다. 왜냐하면 技術習得과 擴散을 主目標로 하는 교육투자의 증가가 생산에 영향을 미치는 時間보다도 R&D의 증가로 인한 時間이 훨씬 더 길기 때문이다. 그리고 과학기술의 발전이 後發國(follower countries)에 알려져야 하기 때문에 R&D의 기여노력은 분석초기의 생산기술수준 여하에 따라서 부분적인 생산성 효과를 選別하는데 制約이 더해지기 때문이다. 마지막으로 Rosenberg (1976)효과를 들고 있다. 즉 새로운 연구나 개혁은 실패하거나 비용이 많이 들기 때문에 R&D투자 수익률이 감소하게 되어서 비용이 풍부한 선진국에서 새로운 연구나 개혁이 보다 활발히 이루어지는 사실도 개발도상국의 R&D의 효과를

10) Jess Benhabib 그리고 Mark M. Spiegel(1993) 參照. 技術追擊效果는 成長關聯文獻에서는 Rosenberg (1996) 效果로 알려져 있으며, 經濟成長收斂과 깊은 관련이 있다.

찾기 어려운 원인으로 지적되고 있다(McMahon [1984]).

본 연구의 추정결과를 상기 이론에 근거하여 설명하면 종속변수가 1인당 경제성장률이기 때문에 중등교육의 효과에 기술변화가 상당량 흡수되었을 것으로 판단되고 있다(참조, 모형 10에서 모형12). 또한 이러한 판단근거는 다중공선성 테스트에서 35개의 관측자료를 갖는 GER2와 R&D 사이의 상관계수는 .83을 보여주고 있기 때문이다(<表 4> 참조, $p=.83$).

勞動力投入增加는 경제성장에 매우 유의한 연관이 있음을 볼 수 있다. 모형 7에서 보면 단순 노동력 투입의 증가는 1.48의 계수 값으로 1인당 성장에 陽의 기여를 하는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 못한 것으로 나타났다.

모형 7의 右邊에 있는 勞動力項은 인구증가율(n)과 경제활동참가율이나 혹은 취업률(l) 관계에서 고려될 필요가 있다. 예를 들어 $l=n$ 이면, 이 변수항은 상수항($MPPI -1$)이 되어 陰數 값을 갖게 된다. 그 때에 陰數값은 “a”항 속에 흡수된다. $n>l$ 이면 성장률에 장애가 되며, $n<l$ 이면 성장률은 높은 취업률에 기인하여 보다 빨라진다. n 과 l 이 둘 다 작은 값을 가질 때에는 낮은 인구증가율과 단순노동증가율은 무시되거나 무시할 만큼 작은 陽의 값을 갖게 된다. n 은年間 인구증가율의 5개년간 평균값으로 정의되었고 l 은 연간 취업증가의 5개년간 평균값으로 정의되었기 때문에 다른 형태의 자본투입이 결합되지 않는 단순노동력 증가는 1인당 성장에 대하여 감소하거나 증가하지는 않게 된다.

本 研究의 대상인 東아시아에서는 $l=2.31 > n=2.03$ 이기(附表 1 참조) 때문에, 앞의 분석을 감안하면 노동투입의 증가는 성장에 약간만 기여하는 것으로 예상할 수 있을 것이다. 推定 結果에서도 단순노동력이 10%포인트 증가했을 때 1.48%의 경제성장을 하는 것으로 추정되어 실제로 미개발 단순노동력의 성장률만으로는 기대했던 대로 1인당 경제성장에 크게 기여를 하지 못하는 것으로 나타났다.

교육과 또 다른 투자수준을 통제했을 경우 GNP65의 계수가 陰으로 추정됨으로서 초기소득(GNP65)과 경제성장 사이의 관계는 1965년에 상대적으로 소득이 낮았던 국가가 높았던 국가보다 더 빠른 성장을 하고 있음을 보여주고 있다. 본 연구의 대상국가 중에서는 貧國이 富國보다 추정기간동안 평균적으로 실제의 경제성장이 더 빠르지는 않았기 때문에, 추정결과를 보면

소득수준이 낮았던 국가와 높았던 국가 사이에는 收斂論爭을 불러일으킬 수 있을 것이다. 이렇게 초기의 소득이 낮았던 국가의 1인당 소득증가가 소득이 높았던 국가보다 빠르지 못했던 이유는 초기소득이 높았던 국가의 지속적인 성장을 보였기도 했지만 부분적으로 貧國은 투자를 덜 했기 때문이기도 하다. 그러나 한국은 1965년에 일본의 1인당 소득의 14% 수준이었으나 1960~65년의 중등교육과 대학교육의 수준은 일본에 비해 각각 42.5%와 57% 수준이었고 1965~89년간 GDP대비 실물투자비율 수준은 일본의 86.7%에 이르러 비교적 높은 수준이었기 때문에 실제로 한국은 일본보다 약 2.1%포인트 빠른 경제성장을 한 것으로 볼 수 있을 것이다.¹¹⁾

나. 意味(II)

<附表 2>의 모형 7' 역시 생산함수 式 (1)과 같은 정의식이다. 다만 교육변수를 등록률 대신 GDP대비 정부의 교육비지출을 사용하여 추정한 것이 모형 7과 다른 점이다. 이 모형의 추정결과도 GDP대비 초등교육과 중등교육을 위한 정부지출 투자는 경제성장에 기여할 것으로 예상했던 假定과 一致하고 있으며 실물자본 투자를 제외하고는 통계적으로 매우 높은 有意水準의 기여를 하는 것으로 나타났다. 모형 7'역시 대단히 높은 설명력($R^2=.8339$)과 이분산 교정값($RHO=-.1786$)을 보여주고 있다.

GDP대비 초등교육을 위한 정부부문의 지출이 평균 1%포인트 증가했을 때 1인당 경제성장이 4.1%포인트씩 증가시키며 중등교육은 6.9%포인트씩 증가시키는 것으로 추정되었다. 모형 7'에서 $\frac{I_{HP}}{Y}$ 와 $\frac{I_{HS}}{Y}$ 의 계수는 GER2와 GER3의 계수와는 다르다. 그 이유는 $\frac{I_{HP}}{Y}$ 와 $\frac{I_{HS}}{Y}$ 의 계수는 초등 및 중등교육의 민간부문 지출이 포함되지 않았기 때문에 過推定되었을 것으로 판단되고 있다.

그러나 모형 7'에서도 GDP대비 대학교육을 위한 정부투자는 1인당 GDP성장에 陰의 관계로 추정되었다. 왜 이러한 회귀결과가 나타나는 지는 앞 절에서 상세히 논의했기 때문에 생략하기로 한다. 대학교육부문에서 높은 수준의 교육의 量과 質을 견지하면서 중등교육을 포함하는 基本教育의 수준이 높은 東아시아 國家群에서는 경제성장의 收斂率이 보다 높아지고 있다.

11) The East Asian Miracle(1993, p.49)의 著者들은 낮은 投資率과 낮은 學校登錄率을 갖는 경제는 상대적으로 貧國이기 때문에 분명히 선진국으로부터 提供받는 기술추격의 利點("追擊效果")에도 불구하고 추격을 하지 못하기 때문에 이러한 현상을 條件附의인 收斂으로 불렀다.

왜냐하면 東아시아의 높은 교육환경수준은 선진국으로부터 기술채택을 높이고 산업현장 노동력의 기술습득능력을 높여 그 사용을 가능하도록 하기 때문이다. <表 4>는 앞 절에서 설명한 대로 대학교육과 GNP65 변수간의 多重共線性은 .83이고 대학교육과 중등교육은 .60이기 때문에 1인당 경제성장에 대학교육이 직접적으로 미친 陽의 효과를 관찰하는 것은 역시 어려움을 알 수 있었다.

모형 7'에서 GDP대비 비율로 5년의 時差를 갖고 사용된 R&D의 계수는 통계적으로 유의하나 기대밖인 陰의 부호를 보여주고 있다. 그 이유는 R&D투자는 앞의 節 1)에서 설명한 理論으로 설명할 수 있을 것이다. 그리고 다중공선성 테스트에서 $\frac{I_{R\&D}}{Y}$ 와 R&D의 관계는 .88(<表 4> 참조, $p=.88$)을 보여주고 있으며 종속변수가 1인당 GDP 성장률이기 때문에 대학교육 변수효과의 상당 분은 지속적으로 중등교육 변수와 R&D 투자에 따른 기술진보 변수에 그 효과가 상당부분 전가되어 나오게 될 것으로 예상되고 있다.

2. 東아시아의 成長過程에서 各 要素의 直接役割

A國家의 경제성장 과정 중 각 생산요소의 역할은 각 요소에 대한 A국의 변수의 값(附表 1 참조)에 표준으로 정한 모형 7의 추정된 파라미터계수를 곱한 값으로 구하게 된다. 그리고 A국가의 豫測成長率은 모든 생산요소의 역할을 승하여 구하게 된다. 東아시아와 한국의 경제성장 과정에서 추정결과로 나타난 가장 중요한 요소는 추정파라미터계수의 의미를 살펴 보므로서 쉽게 찾을 수 있다. 왜냐하면 경제성장모형(表 2의 모형 7)을 橫斷 및 時系列 방법으로 구한 母數推定值들은 각 요소의 성장에 대한 직접역할을 쉽게 계산해 주기 때문이다.

<表 3>은 추정기간중 각 국의 실물, 인적자본(교육), R&D 투자와 單純雇傭增加率, 초기소득수준 등 각 변수의 1인당 성장에 대한 기여분과 이들 변수들로 추정된 성장률과 실제성장률 사이의 비율도 보여 주고 있다. 日本에서는 추정성장률이 실제성장률의 69.8% 수준으로 제일 낮았지만 여타의 東아시아 국가에서는 보다 더 높은 비율로 추정 되었음을 보여 주고 있다. 다만 예외적으로 필리핀(113%)과 말레이시아(150%)¹²⁾는 예측성장률이 실제성장률 보다 더

12) 동일한 要素蓄積과 初期所得 수준을 갖는 내생성장모형은 말레이시아에서 1人當成長에 6.87%포인트 기여한 것으로 추정되었으나 實際成長率은 4.21%포인트 였다. 그리고 필리핀에서는 1인당 성장에 1.75%포인트 기여한 것으로 추정되었고 실제성장률은 1.54%포인트를 보여주고 있다.

<表 3> 1965-89年間 東아시아의 성장에 대한 요소별 직접기여도

(단위: %)

요소	추정모수	인도네시아 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))	일본 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))	한국 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))	말레이시아 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))
<i>BGDK</i>	.0568	1.29 (29.9)	1.83 (48.5)	1.59 (23.2)	1.58 (25.1)
<i>GER1</i>	.0226	1.60 (37.0)	2.31 (61.3)	2.31 (33.8)	2.10 (33.3)
<i>GER2</i>	.3094	2.79 (64.6)	22.58 (599)	9.59 (140.2)	7.43 (11.8)
<i>GER3</i>	-.7253	-.51 (-11.8)	-6.85 (-18.2)	-3.92 (-57.3)	-1.12 (-17.8)
<i>BGEMP</i>	.1478	.303 (7.01)	.150 (3.97)	.419 (6.10)	.359 (5.70)
<i>BRD</i>	-.0587	-.997 (-23.1)	-11.79 (-3.13)	-2.50 (-36.5)	-2.46 (-39.0)
<i>(Y/N)₀</i>	-.0496	-.15 (-3.47)	-4.46 (-11.8)	-6.45 (-9.4)	-1.59 (-25.2)
실제성장률(A)		4.43	5.40	7.54	4.21
추정성장률(B)		4.32	3.77	6.84	6.30
(B/A)		(97.5)	(69.8)	(90.8)	(150)
요소	추정모수	필리핀 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))	싱가폴 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))	태국 (전체추정 일인당 성장률 중 기여율(%))	
<i>BGDK</i>	.0568	1.35 (77.1)	2.27 (31.2)	1.67 (35.5)	
<i>GER1</i>	.0226	2.35 (134)	2.44 (33.6)	1.93 (41.1)	
<i>GER2</i>	.3094	10.52 (601)	12.07 (166)	5.49 (117)	
<i>GER3</i>	-.7253	-11.11 (-634)	-5.96 (-82.0)	-2.03 (-43.1)	
<i>BGEMP</i>	.1478	.397 (22.7)	.419 (5.8)	.336 (7.2)	
<i>BRD</i>	-.0587	-.869 (-49.7)	-1.35 (-18.6)	-2.00 (-42.6)	
<i>(Y/N)₀</i>	-.0496	-.893 (-51.0)	-2.62 (-36.0)	-.694 (-14.8)	
실제성장률(A)		1.54	7.67	5.01	
예측성장률(B)		1.75	7.27	4.70	
(B/A)		(113)	(94.8)	(93.9)	

출처: 附表 1, 表 2.1.

높게 추정 되었음을 보여주고 있다. 東아시아에서 관측된 성장률중 평균 90%가 본 연구의 내생성장모형에 의해 추정되었고, 특히 한국은 실제성장률의 90.8%가 모형으로 부터 추정되고 있음을 보여주고 있다($R^2=.9606$, 表 2의 모형 7).

요소별로 보면 중등교육이 경제성장에 가장 크게 기여하는 변수로 나타났다. <表 3>에서 동아시아국가에서 중등교육 등록률이 예측성장률에 기여하는 폭은 64.6%(인도네시아)에서 601%(필리핀)까지 매우 넓게 나타나고 있다. 한국의 중등교육은 예측성장률의 140.2%(The World Bank는 19%, <表 1> 참조)의 기여를 하는 것으로 추정되었다. 그러나 R&D와 대학교육변수가 중등교육 변수 등을 經由하여서 기여할 수 있기 때문에 실제로는 중등교육변수의 성장률 기여분인 파라미터추정계수 .3092는 過推定 되었음을 보여주고 있다고 하겠다. 초등교육은 동아시아에서 33.6%(싱가포르)와 134%(필리핀) 사이를 보여 주고 있어서 두 번째로 큰 기여를 하는 변수로 확인 되었으며, 한국에서는 초등교육이 예측성장에서 33.8%(The World Bank는 67%, <表 1> 참조)를 기여한 것으로 추정되었다.

다음에는 實物投資가 한국의 23.2%(The World Bank는 38%, <表 1> 참조)에서 필리핀의 77.1% 사이를 보여주고 있어서 초등교육변수의 뒤를 잇고 있다. 실물투자는 이미 예상한 대로 아주 중요한 전통적인 경제성장 요소임이 확인 되었으며 일본, 필리핀, 싱가포르, 그리고 타일랜드 등에서는 30% 이상의 예측성장을 설명하고 있는 것으로 나타났다. 單純勞動力의 증가는 한국에서 6.1%(The World Bank는 5%, <表 1> 참조)를 보였고, 4%(일본)와 22.7%(필리핀) 사이의 推定成長을 설명할 뿐 이어서 假定한 바와 같이 다른 요소에 비해 경제성장의 기여폭이 작은 것으로 나타났다.

3. 한국의 成長過程에서 各 要素의 間接役割 및 實際役割

내생성장 모형에서, Lucas는 교육·훈련을 통해 신기술을 습득한 근로자는 작업장내에 교육수준이 비교적 낮거나, 신기술을 습득하지 못한 동료 근로자들의 생산성을 제고하는 것으로 밝혔다.¹³⁾ 이러한 효과가 부분적으로는 “習得行爲效果(by learning and doing effect)”로 外部能率(external efficiency)을 의미하는 것으로 (Lucas [1988]), 이렇게 대학 졸업자의 신기술 체화로 파급된 기술효과는 근로자의 생산성을 증가시키고 차례로 1인당 소득 증가에 기여하게 되는 것이다.

그러나 <表 3>에서 韓國의 경우 1965~89년간 대학교육 등록률과 R&D자본은 경제성장 총 추정치 6.84% 중 각각 -3.92%포인트와 -2.50%포인트의 마이너스의 기여를 하는 것으로

13) 또한 중등학교 교사로 봉직하면서 교육을 통해 新技術을 파급 시킬 수 있을 것이다. 다만 이경우의 파급 효과는 時差를 갖고 나타날 것이다.

나타났다.

따라서 이 節에서는 자신의 성장효과를 다른 변수에 經由시키는 대표적인 변수인 대학교육과 R&D자본과 이와는 반대로 다른 변수의 성장효과를 자신의 변수에 실어서 나타내는 대표적인 변수인 중등교육의 實際的인 경제성장 효과를 측정하려고 한다. 그러나 추정된 1인당 경제성장 중 대학교육과 중등교육, 그리고 R&D 변수의 정확한 기여분을 測定하기 위해 計量分析的으로 그 효과를 分離하는 正형화된 방법이 없기 때문에 내생성장이론을 근거로 다단계 계량분석 작업과정을 밟을 수밖에 없을 것이다.

가. 3SLS, 方程式體系¹⁴⁾

최근 생산함수 연구에서 多變量 回歸模型의 응용은 대부분이 상품수요나 요소수요의 需要方程式 體系의 틀 속에 있게 된다(Green [1993]). 누구나 이러한 방정식체계를 추정하기 위해 2SLS(2단계최소자승)나 3SLS(3단계최소자승)로 반복해서 시행을 시킬 경우(iterate), 2SLS¹⁵⁾나 3SLS의 추정치 asymptotic 속성은 같다고 해도 3SLS에 의해 추정된 모수는 일반적인

14) 聯立方程式體系의 해를 구하기 앞서서, II章의 式 (1)에서 특정변수사이에 零次 상관계(ρ)를 추정했다. <表 4>는 중등교육과 R&D자본, 중등교육과 대학교육 등의 ρ를 보여주고 있다. 假定대로 중등교육과 R&D자본은 ρ= .83을 그리고 중등교육과 대학교육은 ρ= .61로 높은 값을 보여주고 있다.

<表 4> 零次 相關係數(ρ)

	$(y-n)_{60-65}$	$GER1_{60-65}$	$GER2_{60-65}$	$GER3_{60-65}$	$\left(\frac{I_{HP}}{Y}\right)_{60-65}$	$\left(\frac{I_{HS}}{Y}\right)_{60-65}$	$\left(\frac{I_{HE}}{Y}\right)_{60-65}$	$\left(\frac{I_A}{Y}\right)_{60-65}$	PREC
$(y-n)_{60-65}$	1								
$GER1_{60-65}$	.39	1							
$GER2_{60-65}$	.90	.74	1						
$GER3_{60-65}$	.38	.78	.61	1					
$\left(\frac{I_{HP}}{Y}\right)_{60-65}$	-0.67	-0.88	-0.22	-0.16	1				
$\left(\frac{I_{HS}}{Y}\right)_{60-65}$	-0.52	-0.135	.16	-0.52	-0.42	1			
$\left(\frac{I_{HE}}{Y}\right)_{60-65}$	.60	.21	.71	-0.11	-0.025	.60	1		
$\left(\frac{I_A}{Y}\right)_{60-65}$	.92	.25	.83	.19	-0.20	.44	.88	1	
PREC	-0.08	.31	.04	.76	.12	-0.76	-0.57	-0.25	1
$GNP65\left(\frac{Y}{N}\right)_0$	.91	.64	.92	.37	.008	.15	.83	.82	-0.20

資料: 東아시아 資料를 사용하여 추정.

로 完全情報가 활용된 最尤推定方法의 추정치 이기 때문에 2SLS 대신 3SLS를 사용하게 된다 (Berndt [1991]).

간접효과를 측정하기 위한 방정식체계는 母數制限의 정당성 위에서 실증적인 가설 검증 수행을 가능하게 한다. 이를테면 1인당 소득증가에 대한 대학교육 투자의 간접 기여효과는 시장 수요에 맞게 짜여진 교육과 훈련 속에서 신기술의 外部能率을 통하여 나오게 되는 것이다. 더우기 R&D자본의 간접 기여효과는 새롭게 建設된 생산재 자본과 소비재 자본속에서 디자인 改善 등의 體化를 통해 나오게 된다.

<表 5>의 방정식체계를 보면 대학교육(5년 시차), 중등교육(5년 시차), 그리고 R&D 자본(5년 시차) 등이 종속변수로 사용되었으며, 3SLS 추정결과는 陽의 관계와 통계적으로 有意함을 보여주고 있다. 이러한 사실은 위의 서로 다른 세 변수들 사이에서 상호 영향력을 주고 있다는 假說과 일치하는 것으로 볼 수 있을 것이다.

나. 推定方法¹⁶⁾

<表 6>에서는 推定式으로부터 얻어진<表 3>과 <表 5>의 결과를 이용하여 성장에 대해 위에서 언급한 세 변수의 직접역할과 간접역할을 찾기위한 추정과정과 직접역할과 간접역할을 합한 전체효과를 보여주고 있다. <表 3>에서 보면 한국의 중등교육(GER2), 대학교육(GER3), 그리고 R&D(BRD)의 계수는 각각 9.59, -3.92, -2.50이며 이는 期待 1人當 成長에 대한 直接寄與分을 보여주고 있는 것이다. 대학교육의 간접역할은 중등교육과 R&D투자에 경유된 효과를 계산 하여야 할 것이다. 이를 위해서는 먼저 중등교육의 직접효과(9.59)에 <表 5>의 3SLS 추정식 결과로 얻은 대학교육의 투자증가가 중등교육에 미친 효과(4.6)와 대학교육의 연평균 증가율(.054)을 곱한 값(A)을 얻는다. 다음은 R&D의 직접효과(-2.50)에다 <表 5>의 결과로 얻은 대학교육의 투자증가가 R&D에 미친 효과(-13.60)와 대학교육의 증가율(.054)을 곱한 값(B)을 얻는다. 그리고 대학교육의 간접역할은 A와 B를 합하여 얻게 된다(表 6, 세번째 열 참조). 마지막으로 대학교육의 직접효과(-3.92)와 간접효과(4.22)를 합해서 구한 전체효과가 1인당 경제성장에 대한 대학교육의 實際役割이 되는 것이다(<表 6>, 네번째 열 참조).

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

16) 관련 主要研究는 Griliches(1986)와 McMahon(1990)에 의해 발표되었다.

<表 5> (3SLS) 方程式體系와 推定結果

<p>방정식 체계</p> $OLS (y-n) = \alpha_1 \left(\frac{I_K}{Y}\right) + \alpha_2 GER1 + \alpha_3 GER2 + \alpha_4 GER3 + \alpha_5 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + \alpha_6 BGEMP + \alpha_7 PREC + \alpha_8 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$ $OLS BGDK = \beta_1 (y-n) + \beta_2 GER2 + \beta_3 GER3 + \beta_4 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + \beta_5 BGEMP + \beta_6 PREC + \beta_7 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$ $OLS GER1 = \gamma_1 (y-n)_{60-65} + \gamma_2 PREC$ $OLS GER2 = \sigma_1 (y-n)_{60-65} + \sigma_2 GER1_{55-60} + \sigma_3 GER3_{55-60} + \sigma_4 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + \sigma_5 PREC$ $OLS GER3 = \epsilon_1 (y-n)_{60-65} + \epsilon_2 GER1_{55-60} + \epsilon_3 GER3_{55-60} + \epsilon_4 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + \epsilon_5 PREC$ $OLS \left(\frac{I_A}{Y}\right) = \eta_1 (y-n) + \eta_2 GER2 + \eta_3 GER3 + \eta_4 PREC + \eta_5 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$	
<p>추정결과</p> $GER2 = .18(y-n)_{60-65} + .09 GER1_{55-60} + 4.6 GER3_{55-60} + .13 \left(\frac{I_A}{Y}\right) - .25 PREC$ <p style="text-align: center;">(.931) (9.48) (14.67) (6.71) (-8.53)</p> <p style="text-align: right;">$R^2 = .9787$ (4.2)</p> $GER3 = -.044(y-n)_{60-65} - .003 GER1_{55-60} + .44 GER2_{55-60} - .108 \left(\frac{I_A}{Y}\right) + .063 PREC$ <p style="text-align: center;">(-.38) (-.55) (10.24) (-6.46) (7.00)</p> <p style="text-align: right;">$R^2 = .9151$ (4.3)</p> $\left(\frac{I_A}{Y}\right) = -5.28(y-n) + 5.49 GER2 - 13.59 GER3 + .545 PREC - .562 \left(\frac{Y}{N}\right)_0$ <p style="text-align: center;">(-4.48) (10.81) (-5.69) (1.90) (-2.08)</p> <p style="text-align: right;">$R^2 = .9087$ (4.4)</p>	

註: ()은 t-ratio임.
 資料: 3SLS를 사용하여 추정.

예를 들어, <表 2>의 모형 7로부터 중등교육을 경유한 대학교육의 성장에 대한 간접역할은 위에서 설명한 대로 式(3)과 같이 쓸 수 있다.

$$(3) \quad MPP_{HS} * (GER2)_{Korea} * \left(\frac{\partial GER2}{\partial GER3}\right) * (GER3)_{Korea}$$

$$(.3094)(.31)(4.60)(.054) = 2.38 \%$$

그리고 같은 방법으로 R&D투자를 경유한 대학교육의 간접역할은 式(4)와 같다.

$$(4) \quad MPP_A * \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea} * \left(\frac{\partial(I_A/Y)}{\partial GER3}\right) * (GER3)_{Korea}$$

$$(-.0587)(.426)(-13.60)(.054) = 1.84 \%$$

대학교육의 성장에 대한 실제역할은 式(3)과 式(4)의 결과를 습하여 4.02%포인트를 얻게 된다. 그 다음 직접역할(-3.92%포인트)과 간접역할(4.02%포인트)로부터 대학교육의 전체효과(.30%포인트)를 얻게 되는 것이다. 중등교육과 R&D 투자의 간접역할도 대학교육의 전체효과를 얻는 방법과 동일한 추정과정을 통해 얻게 된다.

이러한 과정을 통해 얻은 세 변수의 성장에 대한 실제역할을 보면 대학교육은 기대했던 대로 직접역할이 -3.92%에서 간접역할이 4.22%로 추정되어 실제역할은 .3%로 증가 하였고,

<表 6> 우리나라 經濟成長에 대한 大學教育, 中等教育, R&D의 間接役割 推定과 實際役割, 1965~89

	직접역할 <表 3>	간접역할 <表 2, 附表 1, 表 5>	실제 역할
대학교육투자 (중등교육과 R&D를 경유한)	$MPP_{HE} * (GER3)_{Korea}$ $(-.7253)(.54) = -3.92\%$	$MPP_{HS} * (GER2)_{Korea} * \left(\frac{\partial GER2}{\partial GER3}\right) * (GER3)_{Korea}$ (.3094)(.31)(4.60)(.054)=2.38% $MPP_A * \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea} * \left(\frac{\partial(I_A/Y)}{\partial GER3}\right) * (GER3)_{Korea}$ (-.0587)(.426)(-13.60)(.054)=1.84% Sub Total = 4.22%	.30%
R&D 투자 (중등교육과 대학교육을 경유한)	$MPP_A * \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea}$ $(-.0587)(.426) = -2.50\%$	$MPP_{HS} * (GER2)_{Korea} * \left(\frac{\partial GER2}{\partial(I_A/Y)}\right) * \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea}$ (.3094)(.31)(.137)(.426)=.56% $MPP_{HE} * (GER3)_{Korea} * \left(\frac{\partial GER3}{\partial(I_A/Y)}\right) * \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea}$ (-.7253)(.054)(-1.09)(.426)=.18% Sub Total = .74%	-1.76%
중등교육투자 (대학교육과 R&D를 경유한)	$MPP_{HS} * (GER2)_{Korea}$ $(.3094)(.31) = 9.59\%$	$MPP_{HE} * (GER3)_{Korea} * \left(\frac{\partial GER3}{\partial GER2}\right) * (GER2)_{Korea}$ (-.7253)(.054)(.441)(.31)=-0.54% $MPP_A * \left(\frac{I_A}{Y}\right)_{Korea} * \left(\frac{\partial(I_A/Y)}{\partial GER2}\right) * (GER2)_{Korea}$ (-.0587)(.426)(5.5)(.31)=-4.26% Sub Total = -5.42%	4.17%

자료: <表 2> <表 5> <附表 1>로부터 계산

資料: <表 3>과 <表 5>로부터 계산

R&D는 직접역할이 -2.50%에서 간접역할이 .74%로 추정되어 실제역할은 -1.76%로 증가 했으며, 반면에 중등교육은 직접역할이 9.59%에서 간접역할이 -5.42%로 추정되어 실제역할은 4.17%로 감소하였음을 보여주고 있다.

다. 教育의 實際役割

아래의 <表 7>에서는 한국의 중등교육, 대학교육, R&D 자본 등 세 변수의 경제성장에 대한 실제역할이 <表 3>에서 보여 주었던 직접역할과는 달라 졌음을 보여주고 있다. 왜냐하면 세 변수의 실제역할은 직접역할에 간접역할을 더 하였기 때문이다. <表 7>에서도 중등교육은 여전히 경제성장에 가장 크게 기여하는 변수로 확인되었으며 동 변수는 전체 예측성장의 65%(The World Bank는 19%, 表 1 참조)를 설명하고 있다. 또한 초등교육은 36.2% (The World Bank는 67%, 表 1 참조), 대학교육은 4.7%의 기여를 하고 있음을 볼 수 있다. 실물자본 투자는 24.9%(The World Bank는 38%, 表 1 참조) 단순노동력은 6.6%(The World Bank는 5%, 表 1 참조)만 기여를 하는 것으로 추정 되었다. 한편 초기소득인 GNP65는 성장에 -10.1%(The World Bank는 -11%, 表 1 참조), R&D투자는 -27.6%를 기여하는 것으로 나타났다.

<表 7> 要素蓄積: 1965~89 우리나라 각 생산요소의 成長寄與
(중등교육, 대학교육, R&D의 상호 간접효과를 경유한 후)

성장요소	요소추정치	일인당 성장의 직접기여도 (表 2.3에서)		일인당 성장의 직접기여도 (表 2.6에서)	
		(추정분 = 100)		(추정분 = 100)	
BGDK	.0568	1.59	(23.2)	1.59	(24.9)
GER1	.0226	2.31	(33.8)	2.31	(36.2)
GER2	.3094	9.59	(140.2)	4.17	(65.4)
GER3	-.7253	-3.92	(-57.3)	.30	(4.7)
BGEMP	.1478	.419	(6.13)	.419	(6.6)
BRD	-.0587	-2.50	(-36.5)	-1.76	(-27.6)
(Y/N) ₀	-.0496	-.645	(-9.43)	-.645	(-10.1)
실제 성장율 (A)		7.54		7.54	
추정 성장율 (B)		6.84		6.38	
(B/A)		(90.8)		(84.6)	

資料: <表 3>, <表 5> 및 <表 6>.

4. 要素蓄積과 成長率

경제성장률 類型 중에는 실물자본, 교육자본, 그리고 R&D자본으로 창조되는 기술진보만으로는 설명을 할 수 없는 부분이 있다. 교육투자, 실물투자, R&D 투자, 그리고 초기소득 등의 변수로 추정을 했을 때 한국은 東아시아의 다른 국가들 보다 有意한 高度成長을 해왔으나 대조적으로 필리핀과 말레이시아는 低成長을 해왔음을 볼 수 있었다. 그 결과를 보면 高成長國인 한국과 低成長國인 필리핀(비록 두 나라가 비슷한 수준의 생산요소의 축적과 초기소득을 갖고 있었으나)의 예측성장률의 차이는 거의 5%에 이르고 있었다.

A국가와 B국가 사이의 한 變數의 표본평균의 差는 A국가의 평균값에서 B국가의 평균값을 감한 값으로 구한다. 그리고 이 경우에 두 나라 사이에서 어떤 변수에 기인한 추정 성장의 차이를 구하려면 두 나라 사이의 그 변수의 標本平均差에다 基本回歸模型에서 추정된 그 변수의 추정계수를 곱하면 된다. 따라서 두 국가 사이의 추정된 豫測成長의 全體의인 差異는 회귀모형에 포함된 변수들에 기인한 추정성장의 차이의 합계와 같아지게 될 것이다. 한국과 동아시아 내 여타국가 사이의 實際成長의 차이는 예측차이와 설명안된 殘餘分(residuals)으로 분해될 수 있을 것이다(<表 8> 참조).

要素의 蓄積은 한국과 인도네시아, 한국과 말레이시아, 한국과 일본 사이의 1인당 소득 성장률 차이 중 일부분만 설명하고 있다. 예를 들어 한국의 1960~65년간 중등교육과 대학교육의 평균 등록률, 1965~90년의 실물자본 투자, 1960~85년의 R&D자본 투자 등은 고소득 국가인 일본보다는 낮은 수준임을 알 수 있다. 이렇게 한국의 요소축적이 낮았던 사실은 평균 경제성장률이 일본보다 추정기간동안 .967% 포인트 낮게 예측을 하였으나 조건부 수렴의 이익은 3.82% 포인트 높게 해주고 있음을 볼 수 있다. 한편 한국의 단순고용 증가율이 일본보다 높기 때문에 약 .27% 더 높은 경제성장을 하는 것으로 나타났다. 이러한 사실을 종합하면 한국은 일본보다 약 3.1% 빨리 성장하는 것으로 예측되었으며 이렇게 빨리 성장을 한 것은 주로 초기의 저소득 수준에 기인한 것으로 나타났다(수렴가설). 실제로 한국은 1965~89년간 일본보다 경제성장이 2.1% 빨랐던 것을 감안하면 대략 추정결과와 일치하고 있음을 알 수 있다.

그러나 한국이 여타국보다는 高率의 요소축적을 하고 있었고 그 효과를 고려할 때, 한국과 요소 축적률이 비교적 낮은 인도네시아나 말레이시아 등과의 비교를 통해서 많은 논쟁을 불러 일으킬 것이다. <表 8>은 한국과 인도네시아 관계에서 볼 때 각각의 예측된 성장률 差異 중 162.9%는 각급학교 등록률에 기인한 것이며 11.7%는 실물자본 투자에 따른 것임을 보여 주고 있다. 한편 두 나라의 예측성장률 중 근소한 차이는 더 낮았던 한국의 초기소득에서 비롯

된 것임을 보여주고 있다. 또한 한국이 말레이시아보다 높은 중등교육과 초등교육의 등록률의 차이는 두 나라의 성장차이를 461.6%를 계상할 수 있으나 높은 대학교육 등록률과 낮은 R&D 투자 증가 등은 성장차이를 감소시켜 주고 있음을 볼 수 있다. 말레이시아의 경우 가장 특징적인 요소는 전체 인적자본 요소가 추정성장 효과에 陰으로 영향을 미치고 있는 점이다. 왜냐하면 추정 성장률중 초등교육과 중등교육 투자로 나타난 陽의 효과가 예측체계의 외부효과 때문에 대학교육 투자로 나타난 陰의 효과 보다 작았기 때문이다. 실제로 말레이시아는 예측성장률이 실제성장률 보다 더 높은 것으로 나타났다(<表 3> 참조). 또한 한국과 말레이시아의 실물투자는 총차이의 1.4%만을 설명하고 있음을 볼 수 있다.

각 教育變數는 저성장 국가들(필리핀, 말레이시아, 인도네시아)과 고성장 국가들(일본, 한국, 싱가포르, 태일란드)사이에서 성장률 차이를 가장 잘 설명하는 것으로 나타났다. 高成長國家들은 분명히 기술채택 및 기술습득을 가능하게 하고 기술이 축적된 인적자원의 배분에서 低成長國家들에 비해 크게 성공적이었기 때문에 높은 생산성을 이룩했던 것으로 판단할 수 있을 것이다.

<表 8> 蓄積差에 基因한 成長差異의 計測: 한국과 인도네시아, 한국과 말레이시아, 한국과 일본

모수	추정치	표본 평균차			추정 성장율차					
		한국- 인도네시아	한국- 말레이시아	한국- 일본	한국 - 인도네시아	(% of Total)	한국 - 말레이시아	(% of Total)	한국- 일본	(% of Total)
<i>BGDK</i>	.0568	.0517	.0013	-.0421	.294%	(11.7)	.007%	(1.38)	-.239%	(7.66)
<i>GER1</i>	.0226	.31	.09	.0	.701%	(27.9)	.203%	(40.6)	.0	(0)
<i>GER2</i>	.3094	.22	.07	-.42	6.807%	(271)	2.166%	(426)	-13.00%	(-417)
<i>GER3</i>	-.7253	.047	.039	-.041	-3.41%	(-136)	-2.829%	(-557)	2.974%	(95.3)
<i>BGEMP</i>	.1478	.008	.004	.018	.118%	(4.70)	.059%	(11.6)	.266%	(8.53)
<i>BRD</i>	-.0587	.256	.006	-1.584	-1.503%	(-59.9)	-.04%	(-7.87)	9.29%	(298)
$(Y/N)_0$	-.0496	.1	-.19	-.77	-.496%	(-19.8)	.942%	(185)	3.82%	(1220)
		전체 추정성장율차			2.51%	(100%)	.508%	(100%)	3.12%	(100%)
		실제성장율차			3.11%		3.33%		2.14%	

資料: <附表 1> 및 <表 3>

IV. 要約 및 政策的 示唆

1. 要約

本 研究의 주요한 焦點은 한국과 東아시아 各국에서 教育擴充을 통한 勞動力의 職業能力提 高(즉 새로운 生産技術을 습득하고 사용하는 능력)가 內生成長模型 推定을 통해 경제성장에 얼마나 기여하고 있는가를 규명하는데 있었다.

이를 위해 目標模型은 新古典學派 Solow理論을 延長하여 설정한 內生的인 生産함수모형과 時系列 및 橫斷分析을 결합한 풀(pool)방법이 推定을 위해 사용되었고 추정결과에 따른 주요 具體的 事實은 아래와 같다.

① 경제성장에 직접적으로 기여한 요소 중 中等교육이 경제성장에 가장 큰 單一寄與要素임 을 보여주었고, 東아시아에서 中等教育登錄率로 기인한 추정 성장률은 64.6%(인도네시아)에 서 601%(필리핀)¹⁷⁾로 추정되었으며, 한국의 中等교육의 기여분은 推定成長率중 140.2%로 計算되었다. 초등교육 변수는 東아시아에서 33.6%(싱가포르)에서 134%(필리핀)의 추정 성장률 을 보여 두 번째로 큰 기여요소로 판명되었고 한국에서는 33.8%의 추정 성장률을 보였다.

교육 다음은 物的投資가 23.2%(한국)에서 77.1%(필리핀)의 기여를 보이고 있다. 물적투자는 일본, 필리핀, 싱가포르, 태일란드에서 매우 중요한 요소로 기여하여 추정 경제성장 중 30% 이상을 설명하고 있다. 單純 勞動力 增加는 4.0%(일본)에서 22.7%(필리핀)의 추정 경제성장을 설명하고 있어서 假定했던 바와 같이 餘他要素보다 작은 기여를 하는 것으로 나타났다. 하지만 이 결과는 1人當 所得이 종속변수임을 기억해야 할 것이다.

② 그러나 우리 나라의 경우는 대학교육, 中等교육, R&D 변수 등은 간접적인 효과를 통해 기여하고 있다. 이를테면 대학교육 변수는 中等교육과 R&D 변수를 경유하여 경제성장에 기

17) 本文 II章에서 PREC 변수를 설명하고 있는 것 처럼 필리핀의 1인당 경제성장은 1965~89년 동안 여 타 東아시아국가보다 낮은 1.75%였다. 그러나 필리핀은 매우 높은 人的資本蓄積을 보여주고 있다. 이러한 사실이 필리핀에서 일인당 경제성장에 601%의 높은 寄與가 나온 것으로 믿어진다(本文 註10과 <表 3> 참조).

여하기 때문에 중등교육 변수의 경우, 성장률의 파라미터 추정치 .3094% 포인트는 이보다 적은 부분만이 추정 성장률에 기여하는 것으로 판단하는 것은 매우 합리적인 것으로 생각된다. 성장에 중등교육, 대학교육 그리고 R&D의 간접기여가 다소 결과를 변화시켰으나 중등교육은 여전히 단순 변수로는 가장 크게 경제성장 기여를 하고 있다. 한국에서 추정치 중 65%가 중등교육 등록률에 기인하고 있으며 초등학교 교육은 36.2%, 대학교육은 4.7%에 이르는 것으로 나타났다고, 실적자본은 24.9%, 단순 노동력은 6.6%의 기여만 한 것으로 나타났다(<表 7> 참조). 초기소득인 GNP 65와 R&D 투자는 성장에 각각 -10.1%, -27.6%를 기여하는 것으로 나타났다.

2. 政策的 示唆

본 연구의 생산함수모형으로 추정된 결과를 보면 中等教育이 경제성장에 가장 크게 기여하는 요소임이 실증되었다. 이 模型은 교육투자의 증가로 내생적인 技術變化를 도모하기 때문에 規模增加에 따른 收益遞增을 이끌고 있다. 성장에 대한 教育效果는 다음의 세가지 경로로 보여주고 있다: ① 教育水準이 증가된 勞動力은 職業能力을 증가시키고 기술습득을 높여서 生産性이 증가되며, ② 大學教育의 投資가 內生的인 기술변화처럼 企業의 R&D활동과 R&D 需要를 늘려서 노동력의 職業教育訓練에 기여하며, ③ 선진국으로부터의 技術移轉과 작업현장에서 新技術을 배우고 채택하는 技術擴散效果를 신장시킴을 의미한다.

지금까지의 경제성장 과정에서 보여준 교육의 역할은 대단히 지대하였음을 알 수 있다. 앞으로 교육의 역할이 성장에 보다 효율적으로 기여하기 위한 向後 정책연구 과제는 教育市場과 勞動市場을 어떠한 방법으로 연계시키는 가에 있다. 이와 관련하여 첫째, 제한적인 인적자본의 투자효율의 극대화를 위해서 노동시장의 巨視的인 교육투자수준별 수익률 등을 구해야 할 것이며, 이를 검증하기 위해서는 微視자료를 이용한 투자수익률로 상호 검색하는 과정이 필요 할 것이다. 검색결과를 이용하여 얻어진 노동시장의 미시적인 투자수익률인 학력별, 직종별, 산업별, 성별 등의 구체적 노동시장 주요정보는 인력계획 입안자에게는 물론 교육수요자 및 공급자에게 제공되어야 할 것이다.

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

셋째는, 세계시장의 급격한 기술변화와 체제변화에 따라 국내노동시장의 필요한 산업인력 수요의 내용도 같은 속도의 변화를 요구한다. 이에 걸맞는 노동력을 확보하기 위한 인력양성체계를 위해서는 교육기관 및 기업의 직업훈련 교과 과정이 유연성을 갖어야 할 것이며, 기술변화와 노동시장 변화를 적절히 반영하지 못하는 회귀모형을 중심으로 하는 인력수급예측 방식이 지양되어야 할 것이다. 이를 위한 툴(tool)은 현재 세계은행 등이 중심이 되어 제안하고 있는 노동시장신호(labor market signals)체제를 적극 도입하는 것을 정책적 시사점으로 삼고자 한다

참고문헌

經濟企劃院 『經濟活動人口年報』, 各年度.

教育部, 『教育統計年報』 各年度.

韓國教育開發院, 『韓國의 教育指標』, 各年度.

Adams, Avril V., Robert Goldfab, and Terence Kelly, "How the Macroeconomic Environment Affects Human Resource Development," *Education and Employment Working Paper* 828, The World Bank, Washington DC, 1992.

Barro, Robert J, "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, October 1990, 98.5, Part 2: pp.103-102.

Berndt, E, *The Practice of Econometrics*. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1990, 1990.

Denison, Edward F, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before us*, New York: Committee for Economic Development, 1962.

Denison, Edward F. and William K. Chung, *How Japan's Economy Grew so Fast*, Washington D.C., The Brookings Institution, 1976.

Easterlin, R, "Why Isn't the Whole World Developed?," *Journal of Economic History*, Vol. 19, pp.1-19, 1981.

Gary S. Becker, *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, With Special Reference to Education*, NBER, New York, Columbia University Press, 1964.

Griliches, Zvi, "Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level," *American Economic Review*, Vol. 76, No.1 (March, 1986), pp.141-154, 1986.

International Labor Organization (1990, and Earlier Year), *Yearbook of Labor Statistics*, Geneva: ILO.

International Monetary Fund (1990, and Earlier Year), *International Financial Statistics*, Washington, DC: IMF.

Jang, Chang-Won, "Contributions of Secondary Education to Economic Development in Korea," background paper for the World Bank, June 1994, 1994.

Jess Benhabib and Mark M. Spigel, *The Role of Human Capital In Economic Development: Evidence From Aggregate Cross-Country and Resional U.S. Data*, New York University, 1993.

Juoro, U, Education, *Talent Allocation and Growth in Indonesia*, 1993.

Kendrick, John, *The Formation and Stocks of Total Capital*, NBER, Columbia University Press, NY, 1976.

- Kenneth J. White, *Shazam Econometrics Computer Program, User's Reference Manual*, Version 7.0, McGraw-Hill Book Company, 1993.
- Kmenta, J, *Elements of Econometrics*, Second Edition, Macmillan, 1986.
- Lucas, Robert E., "On the Mechanics of Economic Development," *Journal of Monetary Economics*, 22:3-42, 1988.
- McMahon, Walter W, "The Relation of Education and R&D to Productivity Growth," *Economics of Education Review*, Vol.3, No.4, 1984.
- McMahon, Walter W, "The Relation of Education and R&D to Productivity Growth in the Developing Countries of Africa," *Economics of Education Review*, Vol.6, No.2, 1987.
- McMahon, Walter W, "The Contribution of Higher Education to R&D and Productivity Growth," BEBR, University of Illinois Urbana-Champaign, 1990.
- McMahon, Walter W., Rony Bishry, and Moegiadi, " Technology and Human Capital Formation: Implications for Indonesia's 25 year Education Goals," Ch.5 in Boediono, McMahon, and Adams, *Education, Economic and Social Development*, MOEC, Jakarta, and EPP/IESS, Florida State University, Tallahassee, pp.135-54, 1992.
- McMahon, Walter W, "Investment Criteria and Financing Education for Economic Development," *Journal of Educational Planning and Administration*, Vol.7, No.2, 1994.
- McMahon, Walter W, "Market Signal and Labor Market Analysis," For ILO Conference on "New Trends in Training," Geneva, Switzerland, Oct. 1993, Department of Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1993 b.
- McMahon, Walter W, "Simulating the Effects of Human Resources Development Policies on Growth, Inequality, Democratization and the Development Studies", Workshop Discussion Paper, May 1994, University of Sussex in England, 1994 a.
- McMahon, Walter W, "The Contribution of Secondary Education to Growth and Development in Japan, South Korea, Malaysia, Thailand and Indonesia," (forthcomong), The World Bank, 1994 b.
- Mincer, Jacob, "Human Capital and Economic Growth," *Economics of Education Review*, Vol. 3, No. 3, pp. 195-205, 1984.
- Murphy, Kevin M., Shleifer, Andrei, and Vishny, Robert W, "Industrialization and the Big Push," *Journal of Political Economy*, Vol. 97, No. 5, pp.1003-1026, 1989.
- Murphy, Kevin M., Shleifer, Andrei, and Vishny, Robert W, "Income Distribution, Market Size, and Industrialization," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 104, No. 3, pp. 537-564, 1989.
- Nelson, Richard R. and Edmund S. Phelps, "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth," *American Economic Review: Papers and Proceedings*, Vol.61, No.2. pp.69-75, 1966.

- National Bureau of Economic Research, *Growth Theories in the Light of the East Asian Experience* edited by Takatoshi Ito and Anne O. Krueger, 1995.
- Romer, Paul M, "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, Vol.94, No.5, pp.1002-1037, 1986.
- Romer, Paul M, "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization," *American Economic Review*, Vol.77, No2, May 1987, pp.56-62, 1987.
- Romer, Paul M, "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, pp.71-102, 1990.
- Romer, Paul M, "The Origins of Endogenous Growth," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No.1, Winter 1994, pp.3-22, 1994.
- Rosenberg, N, *Perspectives on Technology*, (Ch.15), Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
- Park, Se-II, "Labor Issues in Korea's Future", *World Development, Special Issue*, Vol.16 Number1, 1988.
- Pascharopoulos, George, "Assessing Training Priorities in Developing Countries: Current Practice and Possible Alternatives," *International Labour Review*, 1984.
- Psacharopoulos, George, ed., *Economics of Education: Research and Studies*, Bergman Press, Oxford, 1987.
- Psacharopoulos, George, "Economics of Education: A Research Agenda," *Economics of Education Review*, (forthcoming), 1994.
- Schultz, Theodore W, "Investment in Human Capital," *American Economic Review*, Vol. 51, NO. 1, pp. 1-17, 1961a.
- Schultz, Theodore W, "Education and Economic Growth," In N.B. Henry, ed., *Social Forces Influencing American Education*, Chicago: University of Chicago Press, 1961b.
- Schultz, Theodore W, "Investing in People: Schooling in Low Income Countries," *Economics of Education Review*, Vol.8, NO.3, pp.219-223, 1989.
- Sengupta, J.K, "Rapid growth in NICs in Asia: tests of new growth theory for Korea," *Kyklos*, Vol.44, No.4, pp.561-79, 1991.
- Seong Min Yoo, *Productivity and Economic Growth in Korea: Survey and A New Exploration*, KDI Working Paper No.9120, 1991.
- Solow, Robert M, "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Quarterly Journal of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. PP. 312- 320, 1957.
- Solow, Robert M, "Growth Theory and After," *American Economic Review*, Vol.78, No.3, pp.312-317, 1988.
- Tallman, E.W. and P. Wang, "Human Capital and Endogenous Growth: Evidence from

- Taiwan," Federal Reserve Bank of Atlanta, *Working Paper* 90-9, 1990.
- UNESCO, *Statistical Yearbook*, Paris: UNESCO, 1973, 1991.
- William H. Green, *Econometric Analysis*, Second Edition, Macmillan Publishing Company, New York, 1993.
- World Bank, *The East Asian Miracle*, 1993.
- World Bank, *World Tables*, Washington DC: World Bank Publications, 1992.
- World Bank (Various Year), *World Development Report*, Washington DC: World Bank Publications.

<附表 1> 東아시아의 실질 일인당 GDP증가율과 投入要素 값

(단위: %, \$)

	인도 네시 아	일 본	한 국	말레 이지 아	필 리 핀	싱 가 폴	태 국	동아 시아 전체
BPCRY ($y-n$) (년간 평균 일인당 소득성장율, 1965-1989)	4.4	5.4	7.5	4.2	1.5	7.7	5.1	5.14
BGDK (GDP 중 평균 물적자본 비율, 1969-1989)	22.8	32.2	27.9	27.8	23.7	40.0	29.4	28.9
GER1 (초등교육 총등록률, 1960-1965)	71.0	102	102	93	104	108	85.5	94.4
GER2 (중등교육 총등록률, 1960-1965)	9.0	73	31	24	15.3	39	17.8	31.9
GER3 (대학교육 총등록률, 1965-1965)	.7	9.5	5.4	1.6	14.8	8.2	2.8	6.05
(IHP / Y) (GDP 중 정부부문 초등교육 지출비율, 1960-1965)	.013	.012	.005	.031	.019	.016	.018	.016
(IHS / Y) (GDP 중 정부부문 중등교육 지출비율, 1960-1965)	.009	.011	.014	.009	.0001	.005	.006	.008
(IHE / Y) (GDP 중 정부부문 대학교육 지출비율, 1965-1970)	.002	.006	.003	.004	.001	.003	.003	.003
BRD (GDP 중 R&D 비율, 1960-1984)	.17	2.01	.43	.42	.15	.23	.34	.533
BGEMP (평균 고용 증가율, 1965-1989)	2.1	1.02	2.84	2.43	2.67	2.83	2.28	2.31
POP (평균 인구 증가율, 1965-1989)	2.2	.92	1.74	2.66	2.70	1.53	2.26	2.03
(Y/N) ₀ (1965年 U.S. 달러로 표시한 1인당 경상 GNP)	30	900	130	320	180	530	140	319

<附表 2> <표 2.1> (계속) 1965~1989, 東아시아의 POOL方法에 의한 일인당
 성장모형의 요소별 기여추정
 從屬變數: BPCRY ($y-n$) 1965-1969 ~ 1985-1989

	모형 1'	모형 2'	모형 3'	모형 4'	모형 5'	모형 6'	모형 7'	모형 8'
<i>BGDK</i>	.1567	.0361	.0130	.1534	.0312	.017	.017	.0681
<i>(I_K/Y)</i>	(4.849)	(1.751)	(.7152)	(4.724)	(1.320)	(.7998)	(.5779)	(2.091)
<i>(I_{HP}/Y)</i>	.0835			.2521			4.1145	
	(.2008)			(.5730)			(2.677)	
<i>(I_{Hs}/Y)</i>		4.092			4.2407		6.9132	
		(7.405)			(6.6542)		(5.219)	
<i>(I_{He}/Y)</i>			20.633			20.087	-32.122	
			(9.258)			(7.6919)	(-3.292)	
<i>(I_H/Y)</i>								1.124
								(3.460)
<i>BRD</i>							-.0417	
<i>(I_A/Y)</i>							(-3.853)	
<i>POP(n)</i>								
<i>BGEMP(l)</i>							.4507	
							(2.659)	
<i>PERC</i>				-.026	.0063	-.002	.0892	-.0237
				(-2.531)	(.5082)	(-.200)	(2.854)	(-2.429)
<i>CONST</i>	.0045	.0083	-.0749	.003	.0070	-.0708	.1416	-.0020
<i>(Y/N)₀</i>	(.2552)	(.5777)	(-4.599)	(.1985)	(.4795)	(-3.9959)	(4.485)	(.1246)
<i>R²</i>	.2031	.8406	.9196	.2750	.8292	.8950	.8339	.6285
<i>DW</i>	.1556	1.1606	1.2440	1.1583	1.1804	1.1583	1.857	.9997

<附表 3> (계속)

從屬變數: BPCRY ($y-n$) 1965-1969 ~ 1985-1989

	모형 9'	모형 10'	모형 11'	모형 12'	모형 13'	모형 14'	모형 15'	모형 16'
<i>BGDK</i>	.4232	.0203	.0236	.0243	.0300	.0087	.0167	.0122
<i>(I_K/Y)</i>	(1.733)	(1.009)	(1.083)	(1.105)	(1.088)	(.478)	(.7369)	(.5825)
<i>(I_{HP}/Y)</i>	-.1110	-.9511		-.0802	-.3708	-1.398		-1.049
	(-.3605)	(-2.669)		(-1.795)	(-1.141)	(-3.599)		(-2.241)
<i>(I_{Hs}/Y)</i>	4.1003		2.803	.9932	2.997		2.9275	1.225
	(6.849)		(2.195)	(.6929)	(3.330)		(3.178)	(1.068)
<i>(I_{He}/Y)</i>		26.06	7.277	20.347		14.504	2.387	10.388
		(8.086)	(1.141)	(2.372)		(3.650)	(.7431)	(2.225)
<i>(I_H/Y)</i>								
<i>BRD</i>								
<i>(I_A/Y)</i>								
<i>POP(n)</i>								
<i>BGEMP(l)</i>								
<i>(Y/N)₀</i>	.0086	-.0806	-.0204	-.0590				
	(.5448)	(-4.685)	(-.6952)	(-1.812)				
<i>CONST</i>					.01886	.0306	.0103	.0233
					(1.5421)	(4.098)	(1.044)	(2.058)
<i>R²</i>	.8124	.8978	.8703	.8749	.7848	.9207	.8773	.8954
<i>DW</i>	1.1639	1.3326	1.2016	1.3259	1.1853	1.3784	1.2032	1.3653

ABSTRACT

Contributions of Education to Economic Development with Endogenous Growth and Policy implications

Jang, Chang-Who

Endogenous growth in East Asia is seen in this thesis to be results of an interaction between the expansion of education with the diffusion of capacities to adapt and use more productive technologies. These human resource capacities in the labor force have been essential and aided the export-oriented growth strategies that each of these nations have pursued.

The main theme of this paper was to investigate the role of education as a source of economic growth in Korea. In this study, first, the objective mode was built by extending neoclassical Solow growth theory.

Second, the capital deepening typical of an endogenous economic per-capita growth model was developed empirically for seven East-Asian economies as for the medium term, during 1965~1989. And then we found the meaning of coefficients of growth factors, direct relative contribution of each input to per-capita growth in seven East-Asian countries, relative indirect contribution of education to per-capita growth in Korea, accounting for difference due to accumulation in Korea.

The indirect relative contributions of secondary and higher education and R & D to per-capita growth change the results somewhat. Secondary education is still the largest single contributor 65 percent of predicted growth is due to secondary school enrollment in Korea. Primary education comes second with 36.2 percent and followed by higher education at 4.7 percent. Physical investment gives 24.9 percent and unimproved raw labor contributes only 6.6 percent.

The productivity of education is given prime importance in modern per-capita growth models. These models also accommodate endogenous technological change leading to increasing return to scale. The effects of education on per-capita growth are seen in three ways: (1) through the increased educational attainment as the labor force increases their skills and hence their productivity, (2) through the contribution of investment in higher education to the conduct of R & D, and the training of R & D demand for firms as endogenous technical change, and (3) through the ability to transfer the technology from more advanced countries, as well as to learn and adapt to new technologies on the job.