

# 지식기반 무형자본과 경제성장\*

이 상 호\*\*

본고에서는 지식기반 무형자본을 생산요소로 간주하는 성장원천모형을 설정하고 분석 기간을 '1981~1994년'과 '1995~2006년'으로 나누어 요인별 성장 기여도 변화를 살펴보았다. 그 결과 유형자본, 노동 등 양적투입의 기여도가 낮아진 것과는 달리 무형자본의 성장기여도는 높아진 것으로 나타났다. 무형자본 중에서는 R&D와 소프트웨어 투자가 가장 중요한 성장원천인 것으로 분석되었다. 또한 양적 생산요소와 총요소생산성의 노동생산성 향상 기여도가 낮아졌지만 무형자본의 기여도는 높아졌다. 생산성 증가율 자체가 낮아진 가운데 무형자본의 기여도가 높아진 것이므로 저성장에 따른 생산성 하락폭이 커질 수 있는 상황에서 무형자본 투자 증대는 생산성 하락폭 확대를 저지시키는 역할을 한 것으로 판단된다.

이상의 분석결과를 통해 몇 가지 시사점을 얻을 수 있다. 먼저 R&D, 소프트웨어 등 무형자본에 대한 투자 확대는 유형자본의 투자 감소에 따른 성장잠재력 위축을 상쇄시키는 방향으로 작용할 수 있다. 2000년대 들어 설비투자 증가세가 80년대 이전 수준에 크게 미치지 못하고 있지만 생산성 향상 또는 성장동력 확충과 밀접한 관계가 있는 무형자본 투자가 크게 늘어날 경우 경제성장이 과도하게 정체되지 않을 수 있다. 둘째, 국민경제에서 무형자본 투자가 중요하다는 점에서 무형자본채를 많이 이용하는 지식기반산업을 적극 육성해야 한다. 서비스업에 해당되는 이들 산업에서의 무형자본 축적은 우리 경제의 성장잠재력 확충을 위한 긴요한 과제이다. 마지막으로, 무형자본의 축적은 생산성 향상을 통해 경제성장에 기여한 것으로 나타났지만 성장 기여효과는 아직 크지 않은 것으로 나타났다. 우리나라의 경우 성장전략이 요소투입에 의한 양적성장에서 생산성 향상에 기반한 질적 성장을 중시하는 방향으로 전환된 시기가 오래되지 않았다는 점에서 어느 정도 예견된 결과이다.

핵심주제어: 성장원천(SOG) 모형, 성장회계, 무형자본(스톡), 총요소생산성(MFP), 자본의 사용자비용

경제학문헌목록 주제분류: O47, D24, E22

## I. 서 론

기업들이 컴퓨터(하드 및 소프트웨어), 통신기기 등 첨단 정보기술 관련 유

\* 익명의 심사위원들께 감사드립니다. 본 연구의 내용은 집필자의 개인의견이며 한국은행의 공식견해가 아님을 밝혀둔다.

\*\* 한국은행 총무국 소속 차장 (현재 감사원 감사연구원 파견중), 전화: (02) 2011-3020, E-mail: shyi@bok.or.kr

무형 장비에 관심을 갖고 투자하는 이유는 무엇일까? 이는 생산과정의 효율화나 비용 절감, 즉 생산성의 향상을 기대하기 때문일 것이다. IT의 발전과 이용 확대는 정보통신 관련산업뿐만 아니라 여타 산업의 생산성 향상에도 기여함으로써 국가 전체의 생산성 향상은 물론 보다 높은 경제성장을 도모할 수 있다.

그런데 1980년대말 미국을 중심으로 GDP, 산업생산 등 성장관련 거시지표를 통해 이러한 효과를 확인하기 어렵다는 주장이 제기된 적이 있다. Solow(1987)는 컴퓨터시대의 도래를 어디서든지 볼 수 있지만 경제지표를 통해서 이를 확인하지 못하고 있다고 말한 바 있다. 미국의 경우 1970년대부터 컴퓨터를 비롯한 정보통신기기 투자가 크게 증가하였지만 1990년대 중반까지 생산성 증가가 1960년대의 수준에도 미치지 못하였다. 이와 같이 컴퓨터 및 정보통신 기술에 대한 투자 증가로 생산성이 크게 향상될 것으로 기대되었지만 생산성 증가율이 지속적으로 둔화되거나 감소하는 현상을 ‘생산성 역설’(productivity paradox)이라 부르게 되었으며 1990년대 중반 이후 이에 대한 논쟁이 벌어졌다. (이에 대한 자세한 내용은 Allen(1997), David(1999), Gordon(1999) 등을 참조)

1990년대 중반 이후, IT 혁명의 효과가 생산성지표 상에 나타나기 시작하였다. 미국에 있어 이 시기의 생산성 향상은 IT 자본투자와 관련이 있는데 많은 연구자들이 IT 자본 투자의 산출 또는 생산성 증대 효과를 보고하였다. (Hitt and Brynjolfsson(1996), Oliner and Sichel(2000 및 2002), Jorgenson and Stiroh(2000), Jorgenson(2001), Jorgenson, Ho, and Stiroh(2002) 등 참조) IT 투자의 생산성 파급효과와 관련하여 일부 낙관론자들은 기존의 생산성 통계에 대해 불신감을 나타내 보이기도 하였다. 이들은 기존의 생산성 통계가 IT 혁명이 가져다준 변화를 포착하는 데 한계가 있기 때문에 기존 통계를 이용한 생산성 측정은 정보화의 효과를 제대로 평가할 수 없다고 주장하였다.<sup>1)</sup> 현재 미국의 국내총생산(GDP) 편제기준인 「국민소득 및 생산계정(NIPAs: National Income and Production Accounts)」에서는 1999년부터 컴퓨터소프트웨어(S/W)에 대한 지출을 자본형성을 위한 투자지출로 계상하고 있지만 여타 무형 생산요소에 대한 지출은 중간투입(소비)으로 처리하고 있다.

---

1) 이러한 이유로 2000년대 들어 UN, OECD 등 국제기구를 중심으로 통계작성 기준을 개정하기 위한 논의가 있어왔다.

한편, 우리나라에서도 기존의 거시경제지표나 생산성지표가 IT 혁명의 성과를 제대로 반영하지 못할 수 있기 때문에 미국의 경우와 마찬가지로 기존통계 및 방법에 의한 생산성 측정은 실제 정보화의 효과를 과소평가할 가능성이 있다.<sup>2)</sup> 물론 우리나라 국민계정에서도 다른 국가들처럼 컴퓨터 S/W 등 일부 무형자산에 대한 지출을 고정자산투자, 즉 총고정자본형성으로 인식하고 있지만 여타의 무형자산은 현재 통계 편제상 고려되지 않고 있다.<sup>3)</sup>

최근 들어 국내에서도 R&D, 인적자본 등 무형자산(자본)<sup>4)</sup>의 경제적 효과에 대한 관심이 높아지면서 연구결과들이 발표되고 있다. 그러나 무형자본 중에서도 R&D와 관련된 연구가 다수를 이루고 있으며, 결과적으로 기존의 연구들은 다양한 무형자본의 경제적 효과를 간과하고 있을 가능성이 높다. 본 연구는 이러한 문제의식 하에 무형자본에 대한 지출을 투자로 인식하고 독자적인 자료 구축(유형별 무형자산 투자·스톡 추정)과 분석방법(성장회계의 확장)을 통해 무형자본 투자가 경제성장에 어느 정도 기여했는지 분석한다는 점, 그리고 성장회계 분석시 조정된 통계(GDP, 요소소득분배율 등)를 사용한다는 점 등의 면에서 기존의 국내 연구들과 근본적으로 차이가 있다.

본고의 구성은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 무형투자의 의의를 논하고 유형별 무형자본 투자와 스톡을 측정한다. 그리고 III장에서는 국내외 선행연구를 개관한 다음 무형자본체가 생산요소로서 신고전학과(neoclassical)의 성장원천 모형(sources-of-growth model)에 어떻게 반영되는지 이론적으로 알아보고 이를 이용하여 본고의 분석도구인 성장회계식(growth accounting framework)을 설정함으로써 무형투자의 경제성장 및 생산성과의 관계를 규명한다. 마지막으로 IV장에서는 분석 결과를 정리하고 시사점을 도출한다.

---

2) Corrado, Hulten, and Sichel(2006)은 미국의 경우 공식지표나 연구결과들이 생산성 향상을 증거하고 있지만 경제성장에 영향을 미치는 요인을 정확하게 포착하고 있는가에 대한 의구심이 여전히 남아있다고 지적하고 있다.

3) 그러나 이러한 상황은 미국과 우리나라만의 문제는 아니다. 즉, 국민소득통계 편제시 국제기준인 1993SNA를 따르는 것과 관련이 있다.

4) 본고에서 무형자산(intangible assets)과 무형자본(intangible capital) 용어를 같은 개념으로 사용하였으며, 각각 대응하여 지적자산(intellectual property products)과 지식자본(intellectual capital)이라 부르기도 한다.

## II. 무형투자 및 무형자본스톡의 측정

### 1. 무형투자의 의의

1950년대 초반까지 경제의 성장과 발전은 주로 물적자본(physical capital)의 축적에 기인한다는 견해가 널리 받아들여졌다. 시장의 규모가 계속 확대되고 경쟁이 규모의 경제(economies of scale)와 특화(specialization)를 바탕으로 해서 이루어졌다. 따라서 이 시기에 경제전문가나 정책당국의 관심은 주로 물적자본의 축적을 통해 성장률을 높이는 데에 있었다. 그러나 1950년대 중반 이후 물적자본의 축적만으로는 국가간 경제성과 차이, 선진국간 성장률 격차 현상을 제대로 설명할 수 없게 되었다. 당시 생산성 향상 또는 경제성과의 상당 부분이 자본이나 노동 같은 양적 투입요소만으로는 설명되지 않는다는 연구 결과들이 발표되었다.(Kendrick(1956), Denison(1962 및 1967), Jorgenson and Griliches(1967)) 이들 연구의 공통적인 결론은 노동이나 자본의 투입 이외에 R&D, 교육 및 기술에 대한 투자, 그리고 지식의 습득 및 확산 등 이른바 ‘잔차요인(residual factors)’이 경제성장에 중요한 역할을 한다는 것이었다.

기업이나 국가들이 직면하는 시장은 더 이상 과거와 같은 속도로 확대되지 않으며 그 결과 물적자본 축적을 통한 ‘규모의 경제’로 높은 경제성장률을 유지한다는 전략은 더 이상 유효하지 않게 되었다. 최근 기업들은 규모의 경제에 의한 경쟁력 확보, 나아가 물적·지적자본, R&D 투자 등 다양한 생산요소 투입의 유연성(flexibility) 제고를 통한 ‘범위의 경제(economies of scope)’를 달성함으로써 시장점유율을 높이고자 한다.(Ducharme(1998))

이러한 변화 속에서 경제성장의 원인을 설명하고, 보다 본질적으로는 높은 성장률을 달성하기 위해 사람들은 ‘덜 유형적인 형태(less tangible forms)’의 자본축적, 예를 들면 R&D, 교육훈련, 조직구조 등에 대해 관심을 갖고 투자를 늘리기 시작하였다. 이에 따라 1980년대 중반 들어 유형투자(tangible investment)를 보완하는 개념으로서 ‘무형투자(intangible investment)’라는 말이 나오게 되었다.<sup>5)</sup>

---

5) 물론, 이전부터 물적자본 축적이 경제의 성장과 발전에 영향을 미치는 유일한 요소가 아니라는

## 2. 유형별 무형투자 및 무형자본스톡의 측정

우리나라 국민계정에서는 컴퓨터소프트웨어(이하, ‘소프트웨어’) 및 광물탐사에 대한 지출을 무형고정자산투자로서 이미 총고정자본형성 통계에 포함시키고 있다. 본절에서는 소프트웨어(광물탐사 포함), R&D, 기술도입 등을 무형자산으로 정의하고 현재 우리나라 통계 여건에서 수집 가능한 기초자료를 이용하여 무형자산 투자(플로우)와 스톡 규모를 측정하고자 한다.

### (1) 측정방법론

#### 가. 소프트웨어 구입 및 개발비

우리나라는 2004년 12월 국민계정 기준년(2000) 개편시 소프트웨어(데이터베이스 포함)와 광물탐사 지출액을 무형고정자산투자(플로우)로서 자본형성 구성요소로 계상하기 시작하였다. 동 플로우 통계는 1970년까지 소급하여 생성되었기 때문에 본고에서는 이를 별도로 추정하지 않았다.

소프트웨어의 스톡은 자본축적방정식,  $R_t = N_{t-i} + (1-\delta_R)R_{t-1}$  를 이용해 측정하였다<sup>6)</sup>. 무형투자의 플로우를 나타내는  $N_{t-i}$  항에 적용되는 시차(time lag)는 2년<sup>7)</sup>을 부여하였으며 감가상각률은 Corrado et al.(2006) 등을 따라 33%를 적

---

견해가 있었다. 경제성장 요인과 관련하여 인적자원을 중시하는 ‘인적자본이론(Human Capital Theory)’과 기술진보를 중시하는 ‘기술변화이론(Technical Change Theory)’이 그 것이다.

6) 일반적으로 무형자본의 스톡 추정도 유형자본스톡의 추정과 유사하게 이루어진다. 즉 기존 무형자본스톡(초기치)에 해마다 무형자본형성(투자)을 더하고 감가상각을 차감하여 구한다.

한편, 자본축적방정식을 이용해 소프트웨어의 스톡을 추정하기 위해서는 기준이 되는 첫해의 소프트웨어 스톡을 알아야 한다.  $t$ 기의 스톡( $R_t$ )을 이미 오래전부터 매년 새롭게 형성된 투자( $N_{t-i}$ )의 누적합으로 정의하면 스톡축적식은 다음과 같이 변형된다.

$$R_t = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\delta)^i N_{t-i} = N_t + (1-\delta)N_{t-1} + (1-\delta)^2 N_{t-2} + \dots$$

투자가 매년 일정비율( $g$ )로 증가한다면 위식은 아래와 같은 식으로 바꿔 쓸 수 있다.

$$\begin{aligned} R_t &= N_t + (1-\delta)(1+g)^{-1} N_t + (1-\delta)^2(1+g)^{-2} N_t + \dots \\ &= N_t (1+g)/(g+\delta) \end{aligned}$$

따라서 기준이 되는 첫해의 소프트웨어 스톡( $R_0$ )은 아래 산식을 통해 구할 수 있다.

$$R_0 = N_0 (1+g)/(g+\delta)$$

7) 소프트웨어는 구입소프트웨어와 자가계정 소프트웨어로 나눌 수 있다. 전자의 경우 이미 개발된 것을 활용하는 것이므로 성과가 나타나는 데 긴 시차가 나지 않지만 자가계정 소프트웨어는 투자의 실행 이후 효과가 발휘되기 까지 일정한 시차가 존재할 것이다. 본고에서는 기존 연구들과 마

용하였다.<sup>8)</sup>

## 나. 연구개발 (R&D) 지출

연구개발 투자규모는 과학기술부의 「과학기술연구개발 활동조사보고서」 자료를 이용하여 추산하였다. 비용접근법(cost approach method)<sup>9)</sup>에 근거하여 연구개발관련 인건비, 기타경상비, 기계장치, 토지·건물 등의 비목별 연구개발비 총액을 연구개발 투자액으로 간주할 수 있다.<sup>10)</sup> 그러나 연구개발 관련 기계장치, 토지·건물 등과 같은 자본적 지출은 유형의 고정투자로 국민소득통계에 이미 계상되고 있다. 또한 인건비도 부가가치(value added) 구성항목인 피용자보수(compensation of employees)로 국민소득통계에 이미 계상되고 있다. 이러한 점을 감안하여 연구개발비 총액 중에서 중간투입(소비)으로 처리되고 있는 기타경상비<sup>11)</sup> 항목만을 무형자산투자로 간주하였다. 투자로 계상하는 과정에서 국민소득통계의 투자 개념에 부합되게 고정자본소모(consumption of fixed capital)<sup>12)</sup>를 추정하여 R&D 투자금액에 반영하였다. 그리고 R&D 투자의 실질금액은 기업내연구개발 산출액<sup>13)</sup>의 디플레이터(deflator)로 명목금액을 나

---

찬가지로 2년의 시차를 일괄해서 적용하였다. (Pakes and Schankerman(1984), 조운애(1994))

- 8) 이는 소프트웨어의 경우 국제기준에 따라 표준화된 경우가 많을 것으로 보았기 때문이다.
- 9) 통상 총고정자본형성은 고정자산의 취득가격(시장산출물)이나 생산비용(비시장산출물)으로 평가한다. 연구개발(R&D) 산출물은 다른 제도단위로부터 취득하는 경우보다 자체적으로 생산하는 경우가 많으므로 연구개발투자는 주로 비용접근법으로 측정하게 된다. 자기자신이 사용(자가계정)하기 위해 생산된 고정자산의 경우 미래소득의 현재가치를 추정하여 측정하는 방안도 있다. 그러나 연구개발 활동을 진행하는 당시에는 연구개발 활동으로 인해 발생할 미래소득을 정확하게 추정해내기 어렵다는 문제가 있다. (손원(2005))
- 10) 연구개발 관련 통계작성을 위한 국제기준인 Frascati Manual에서는 인건비 이외의 경상경비와 함께 기계장치, 토지·건물 등 자본적 지출도 연구개발비 지출로 간주하고 있다. 따라서 이를 국민계정 기준의 연구개발투자로 전환시키기 위해서는 자본적 지출은 연구개발투자에서 제외하고 대신 해당 자본적 지출로 인해 축적된 자본스톡에서 발생하는 고정자본소모(연구개발 산출물이 시장에서 거래된 경우에는 생산자의 영업잉여도 포함)는 연구개발투자에 포함시켜야 한다.
- 11) 연구개발 활동에 사용한 총액중 인건비와 자본적 지출을 제외한 모든 지출(원재료비, 사무실·실험실용 비품구입비 등)로 총지출액의 45%(2006년 기준)를 차지하고 있다.
- 12) 기초가격(basic prices)으로 평가한 총부가가치(gross value added)에 대한 고정자본소모 비율을 계산한 후 이를 기타경상비 금액에 적용하여 고정자본소모를 추정하였다.
- 13) 현행 우리나라의 국민계정에서는 기업들이 연구개발과 관련하여 지출(투자)하는 비용(경상개발비)을 파악하여 “기업내연구개발”이라는 의제상품(imputed goods)이 생산된 것으로 계상하고 있으며 동 상품을 실제로 생산한 산업이 중간소비한 것으로 처리하고 있다.

누어 구하였다.

한편 R&D 자본스톡도 실질 R&D 투자금액에 대하여 자본축적방정식을 이용하여 측정하였다.<sup>14)</sup> 연구개발시차는 2년을, 감가상각률은 매년 23%를 가정하였다.<sup>15)</sup>

#### 다. 기술도입

기술도입은 국내에서 개발되지 않은 기술을 해외에서 구입한 것으로 해외 R&D라고 할 수 있다. 기술도입액은 과학기술부의 「기술무역통계조사」의 자료를 이용하였다. 기술도입은 주로 특허권, 상표권 등 공업소유권의 사용, 기술용역계약의 체결, 기계·설비 등의 수입, 외국인직접투자 유입 등의 형태로 이루어진다(김성·장준영(2006)). 기술도입에 대한 고정자본소모 계산 및 실질화 방법은 R&D 투자 금액 추정시와 동일하다.

기술도입의 스톡화도 자본축적방정식을 이용하여 계산하였다.<sup>16)</sup> 스톡 계산시 적용한 시차는 R&D 자본의 경우보다 1년 짧게 적용하였으며, 감가상각률은 R&D의 경우보다 5%p 높은 28%를 부여하였다<sup>17)</sup>.

#### 라. 인적자본에 대한 지출

인적자본(human capital)<sup>18)</sup>에 대한 지출은 교육을 통해 지식을 축적함으로써 자본의 미래 기대수익률을 제고한다는 측면에서 투자로서의 성격을 갖

---

14) 소프트웨어 스톡과 마찬가지로 R&D 스톡의 초기치( $R_0$ )는  $R_0 = N_0(1+g)/(g+\delta)$  식을 통해 구하였다.

15) 이러한 가정은 한국산업기술진흥협회(1999)에서 조사한 전산업 평균 연구개발시차 28개월(약 2.3년)과 과학기술정책연구원(2002)에서 조사한 전산업평균 감가상각률 22.78%를 따른 것이다.

16) 첫째의 기술도입 스톡( $R_0$ )은 소프트웨어 스톡과 마찬가지로  $R_0 = N_0(1+g)/(g+\delta)$  식을 통해 구하였다.

17) 이러한 적용은 기술도입에 대한 시차가 자체 연구개발 시차보다 짧을 것이고 감가상각률도 우리나라에 도입되는 기술의 대부분이 선진국에서 이미 표준화된 기술일 가능성이 높기 때문에 국내에서 자체 개발된 기술에 비해 높을 것이란 점에서 타당하다고 본다. (조윤애(1994))

18) 현행 국제기준에서 인적자본은 자산(asset)의 범주에 포함되지 않는다. 그 이유는 사람에 대해 소유권(ownership rights)을 적용하는 것이 어려울 뿐만 아니라 가치평가(valuation)가 쉽지 않다는 점 때문이다.(OECD, 2006) 다만, 연구 목적상 종종 인적자본(스톡)지수를 추정하여 사용한 사례는 많다.

는다. 인적자본에 대한 투자지출은 김성·장준영(2006), 하준경(2006) 등을 따라 국민계정상 가계의 교육비지출 통계를 직접 이용하였다.

한편 인적자본의 스톡은 Jorgenson et al.(1994), Ho and Jorgenson (1999), Bell et al.(2005) 등의 방법을 참고하여 추정하였다. 이용된 통계자료는 성별·학력별 임금 및 취업자수, 가계의 교육비지출 등이다. 우선, 성별·학력별 임금소득( $TW_t(i,j)$ )과 총임금소득( $TW_t$ )을 구한다.

$$TW_t(i,j) = W_t(i,j) \times EM_t(i,j)$$

$$TW_t = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^4 TW_t(i,j)$$

여기서,  $W_t(i,j)$ : 성별·학력별 임금

$EM_t(i,j)$ : 성별·학력별 취업자수

$t = 1980 \sim 2006$

$i =$  남자, 여자       $j =$  중졸이하, 고졸, 초대졸이상

(단, 90년 이후는 초대졸이상을 초대졸과 대졸이상으로 세분)

그리고 성별·학력별 취업자수 증가율( $\Delta \ln EM_t(i,j)$ )을 각각의 해당 임금소득 비중( $\omega_t$ )으로 가중평균하여 질적 수준을 반영한 가중취업자수 증가율( $\Delta \ln em_t^q$ )을 계산한다.

$$\Delta \ln em_t^q = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^4 \omega_t(i,j) \Delta \ln EM_t(i,j)$$

여기서,  $\omega_t(i,j) = \frac{1}{2} [TW_t(i,j)/TW_t + TW_{t-1}(i,j)/TW_{t-1}]$

$$\sum \omega_t(i,j) = 1$$

다음으로, 아래 산식에 의해 인적자본지수( $HCI_t$ )를 계산한다.

$$HCI_t = HCI_{t-1} \times (1 + \Delta \ln HC_t), \quad \text{단, } HCI_{2000} = 100$$

위 식에서  $\Delta \ln HC_t = \Delta \ln em_t^q - \Delta \ln EM_t$ 이며,  $\Delta \ln em_t^q$ 는 질적 수준을 반영하여 계산한 가중취업자수 증가율(질적 노동투입증가율)을,  $\Delta \ln EM_t$ 는 총취업자수 증가율(양적 노동투입증가율)을 각각 의미한다. 따라서 이들 양자간의 차이인  $\Delta \ln HC_t$ 는 노동의 질(quality) 변화를 의미한다.

마지막으로, 아래와 같이 인적자본지수에 가계의 교육비지출액을 곱한



후, 1980년 교육비지출액이 초기값이 되게 하여 산출한 금액을 인적자본 스톡으로 정의하였다.<sup>19)</sup>

$$R_t^{HC} = (HCL_t \times EF_t) / HCL_{1980} \quad \text{여기서, } EF_t: \text{가계의 교육비지출 (실질)}$$

**<표 1> 무형자본 측정관련 기초자료 및 이용가능 기간**

구 분	자 료 명	작성기관	이용가능기간
소프트웨어	▶ 국민계정	한국은행	1970~2006, 연간·분기
R&D 지출 (기타경상비)	▶ 과학기술연구개발활동조사보고서	과학기술부	1982~2006, 연간
기술도입액	▶ 기술무역통계조사	과학기술부	1978~2006, 연간
인적자본	▶ 국민계정(가계의 교육비지출)	- 한국은행	-1970~2006, 연간·분기
	▶ 임금 및 고용통계(성별·학력별)	- 노동부	-1980~2006, 연간·분기

## (2) 무형자본 투자 및 스톡 추정결과

이상의 무형자본 투자 및 스톡 추정결과를 기간별로 구분하여 정리하면 <표 2>와 같다.

무형자본 투자를 추정한 결과, 2000년대 들어 소프트웨어 및 R&D 투자(연평균)는 각각 10.9조원 및 8.8조원으로 1980년대 규모에 비해 각각 14배 및 11.9배 증가하였으며 기술도입 및 인적자본도 각각 6.8배 및 2.1배 늘어난 것으로 나타났다. 무형자본스톡의 경우 2000년대 들어 소프트웨어 및 R&D 스톡의 규모(연평균)는 각각 23.9조원 및 25.6조원으로 1980년대 규모에 비해 약 23배 및 22배 각각 증가하였다. 그리고 기술도입 및 인적자본도 각각 11.2배 및 3.8배 늘어난 것으로 나타났다.

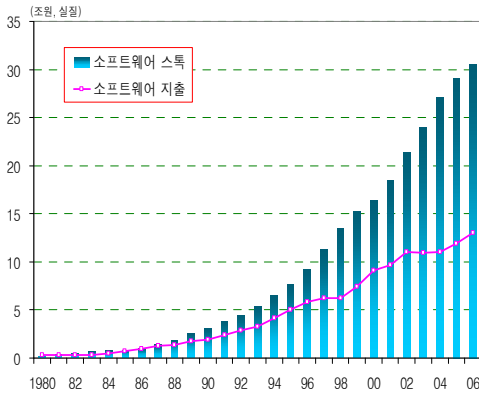
19) 시간변동에 따른 노동의 질적 변화를 누적적으로 반영하고 있는 인적자본지수의 움직임과 가계의 교육비지출액을 조합함으로써 인적자본스톡을 생성하는 것이다. 동 방법은 여타 무형자본스톡 추정시 사용하는 비용접근법을 부분적으로 적용하고 있으며 감가상각률은 고려하지 않고 있다.

<표 2> 무형자산 투자 및 스톡 변화 추이(실질금액, 기간평균)

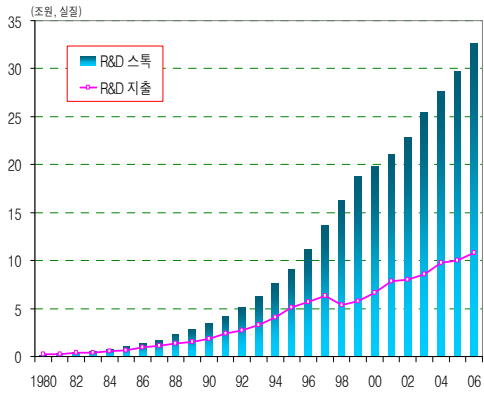
(단위: 조원)

	1980년대 (A)	1990년대 (B)	2000~2006 (C)	C/A (배)	C/B (배)	
투자	소프트웨어	0.8	4.6	10.9	14.0	2.4
	R & D	0.7	4.3	8.8	11.9	2.1
	기술도입	0.6	2.0	3.8	6.8	1.9
	인적자본	8.6	14.0	18.0	2.1	1.3
스톡	소프트웨어	1.1	8.0	23.9	22.8	3.0
	R & D	1.2	9.6	25.6	21.8	2.7
	기술도입	1.0	4.8	11.6	11.2	2.4
	인적자본	10.9	26.1	41.6	3.8	1.6

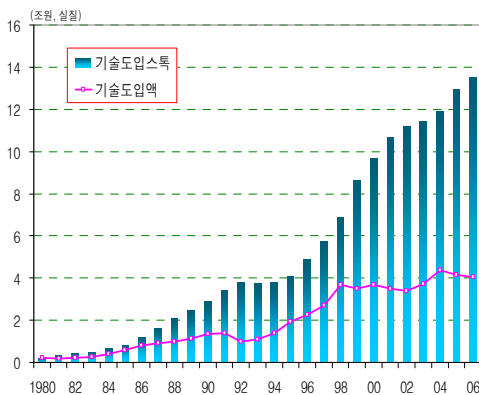
1-1. 소프트웨어



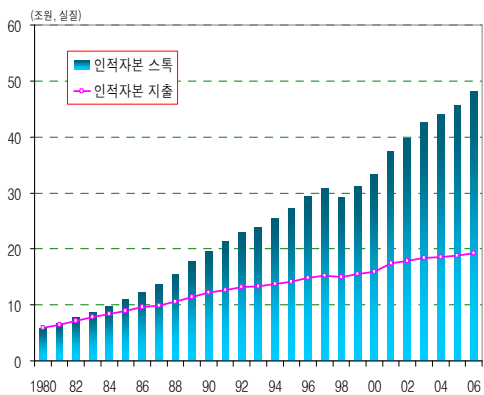
1-2. R&D



1-3. 기술도입



1-4. 인적자본



<그림 1> 유형별 무형자산 플로우 및 스톡 추이

### Ⅲ. 무형자본 투자가 경제성장에 미친 영향

#### 1. 선행연구 개관

##### (1) 외국 연구

무형자본에 대한 투자가 경제에 미치는 영향에 관한 연구는 크게 두 가지 유형으로 구분된다. 하나는 R&D 투자와 생산성 간의 관계에 관한 것이고 다른 하나는 인적자본과 생산성 간의 관계에 관한 것이다.

먼저, R&D 투자의 생산성 파급효과에 관한 외국의 기존 연구들은 주로 R&D 투자를 노동 및 자본과 더불어 직접적인 생산요소로 보고 Cobb-Douglas 생산함수의 추정을 통해 R&D 투자가 노동생산성에 미치는 영향을 분석하는 방법으로 이루어져 왔다. Clark and Griliches(1984), Mairesse and Griliches(1990), Wakelin(2001) 등의 연구결과를 보면 분석대상국에 따라 다소 차이는 있으나 R&D 투자가 1% 증가하면 노동생산성 증가율은 대체로 0.2%p 정도 높아지는 것으로 나타났다. Mansfield(1980), Lichtenberg and Siegel(1991) 등은 R&D 투자를 두 가지 유형, 즉 기초연구와 응용·개발연구로 구분하여 분석하였는데 전자가 후자보다 생산성 파급효과가 더 크다는 결과를 얻었다. Aghion and Howitt(1998)는 2개 기업 생산모형(two-firm production model)을 설정하여 무형자산에 대한 지출의 생산성 파급경로를 분석하였다. 기업 1의 연구개발 노력이 혁신으로 구현되어 생산성을 높일 뿐만 아니라 여타 산업(기업 2)에서는 개선된 중간재투입 등을 통해 간접적으로 지식축적이 가능해져 생산성 향상이 산업전반으로 파급됨을 보였다. Jones(1995)는 R&D 기반 성장모형(R&D-based Growth Model)을 설정하고 분석한 결과 연구개발 활동이 지식기반경제에서 장기적인 생산성과 경제성장률을 결정하는 중요한 요인임을 보였다.

다음으로, 인적자본 투자의 경제성장에 미치는 효과에 관한 외국의 연구들은 인적자본(human capital)을 경제성장 이론에서 중요한 생산요소로 간주하고 있다. Jorgenson et al.(1994), Ho and Jorgenson(1999), Bell et al.(2005)은 인적자본을 측정함에 있어 노동의 양적 투입뿐만 아니라 근로자의 교육수준 등 노동의 질(quality)을 중시하고 인적자본의 성장 기여도를 분석하고 있다.

전술하였듯이 무형자본 투자에 관한 기존 논문들은 R&D 투자 또는 인적자본 투자의 생산성(성장) 증가 효과와 관련하여 각 요인의 개별적인 효과를 분석하고 있다. 이와는 달리 Corrado et al.(2006)은 지식기반 무형자본(knowledge-based intangible capital)을 투자로 분류하고, 통상적인 유형자산(기계장치, 운수장비 등) 투자지출 이외에 무형자산(소프트웨어, R&D 등)에 대한 지출을 투자로 간주하여 성장회계를 분석하였다. 그 결과 무형자본을 명시적으로 고려했을 때 유형자본의 성장기여도는 무형자본을 고려하지 않을 때보다 하락하는 것으로 나타났으며 무형자본과 유형자본의 성장기여도는 거의 같은 수준으로 나타났다. 또한 무형자본을 고려하는 경우 1995~2003년 기간중 미국의 경제성장은 총요소생산성(기여도 1.08%p)보다는 자본深化(기여도 1.68%p)에 의해 더 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 Corrado et al.(2006)은 IT설비 중심의 유형자산투자와 무형자산투자가 미국 경제성장의 중요한 동력이라고 주장하였다.

## (2) 국내 연구

우리나라에서도 주로 R&D 지출과 생산성 또는 경제성장 간의 관계를 중심으로 연구가 진행되어 왔으며 인적자본 투자의 효과에 관한 연구는 최근 들어 진행되고 있다. 그러나 대부분 무형자본이라는 개념을 명시적으로 도입하고 있지 않다.

우선, R&D 투자의 경제적 파급효과를 분석한 연구들이 1980년대 말 이후 꾸준히 발표되고 있다. 김적교·조병택(1989), 홍순기 외(1991) 등은 총생산함수 내에 연구개발스톡을 변수로 추가, 내생화하여 분석하였다. 그리고 김영우 외(1991), 신태영·박병무(1999) 등은 기술변화를 거시경제모형 내에 포함시켜 연구하였다. 김의제(1999)는 패널분석을 통해 R&D와 기술도입을 함께 고려한 기술자본스톡을 추정하고 동 스톡이 생산성 향상에 미치는 영향을 분석하였다. 이원기·김봉기(2003)는 R&D 스톡과 기술도입스톡을 추정한 후 각 스톡이 노동생산성에 미치는 직·간접 효과를 분석하였다. 조승형·배영수(2000)는 R&D 활동수준에 의해 영향을 받는 기술·조직적 지식의 발전, 생산요소(노동이나 자본)의 질(quality)의 변화, 경기상황과 인플레이션을 등이 생

산성 변동의 중요한 요인이라고 주장하였다. 이들은 생산성 변동요인 분석을 위해 1975~1997년 기간을 대상으로 회귀식을 설정, 통상적인 최소자승법으로 추정하였다. 그 결과 우리나라의 경우 R&D 스톡 증가율, 재정지출중 교육비 비중 및 가동률 수준이 높아질수록 생산성이 향상되는 반면 인플레이션율이 높을수록 생산성이 떨어지는 것으로 나타났다. 신태영(2004)은 R&D 자본 스톡과 생산함수를 추정하고 R&D 투자의 성장 기여율을 분석하였다. 그 결과를 분석대상 전체기간(1981~2002년) 동안의 R&D의 GDP 성장 기여율은 28.1%였다. 1990년대 이후 2002년까지 R&D의 기여율은 28.4%로 1980년대의 기여율 27.6% 보다 높았다.

다음으로, 무형자본의 한 축을 이루는 인적자본에 대한 투자와 경제성장간의 관계에 관한 연구는 상대적으로 적은 편이다. 조달호(2002)는 교육으로 인한 평생소득의 변화를 인적자본투자라 정의하고 그 규모를 추정하였는데 2000년 기준으로 약 88조원(GDP의 17%)이며 성장기여율이 13%에 이른다고 주장하였다. 최요철·김은영(2007)은 산업별 인적자본 변화와 이를 반영하는 총노동투입을 추계하고 1985~2005년 기간을 대상으로 산업별 성장회계 분석을 실시하였다. 분석결과 경제 전체로는 여전히 요소투입 의존형 성장을 지속하고 있으며 총요소생산성의 성장기여율은 상대적으로 낮았다.

인적자본과 연구개발 투자를 동시에 고려한 연구는 이종화 외(2007)에 의해 이루어졌는데 이들은 인적자본과 연구개발 투자의 효율적 결합을 통해 보다 더 큰 경제성장 효과를 볼 수 있다는 전제하에 양자의 결합이 장기 경제성장률을 어떻게 변화시키는지 분석하였다. 교육연수와 연구개발 투입의 생산성은 유의한 양의 상관관계를 가지는데 교육연수의 1년 증가는 연구개발 투입의 생산성을 8.4% 만큼 증가시키고 그 결과 경제성장률이 장기적으로 0.12%p 만큼 높아지는 것으로 나타났다.

한편, 우리나라에서 무형자본 개념을 도입하여 이의 경제적 효과를 분석한 연구는 김성·장준영(2006)이 처음이다. 이들의 연구에서는 R&D, 기술도입, 소프트웨어 및 인적자원에 대한 지출을 무형자산투자로 정의하고 무형자산에 대한 질적 투자가 유형자산에 대한 양적 투자에 미치는 영향을 분석하였다.

## 2. 이론 및 방법론: 생산함수와 성장회계분석

성장회계(growth accounting)란 한 나라 경제 또는 한 산업의 성장 결과에 대하여 그 요인을 찾아 각 요인이 얼마나 성장에 기여했는가를 분석하는 기법으로 총요소생산성(MFP: multi-factor productivity)을 측정하는 데에 자주 이용된다. 경제 전체를 분석대상으로 할 경우 성장의 결과는 국민들의 소득수준 증가로 나타날 것이다. 이러한 성장의 원천으로는 생산요소 투입증가, 즉 자본과 노동의 양적 증가, 그리고 통상 기술진보의 결과로 나타나는 총요소생산성의 향상을 들 수 있다. 성장회계 분석은 성장요인을 포함하는 총생산함수(aggregate production function)의 정의로부터 시작된다. 여러 가지 개념의 용어들은 국민소득 결정의 원리(국민소득의 순환모형)에 기초하고 있다. 이론 및 방법론의 전개는 주로 Corrado et al.(2006) 방식을 따랐다.<sup>20)</sup>

### (1) 기존의 접근법

한 나라 경제내에서 생산된 산출물(aggregate output)을  $Q$ 라 하고 이를 생산하는 데 노동서비스( $L$ )와 자본서비스( $K$ ) 등이 생산요소로 투입된다고 가정하자. 그리고 산출물은  $j$ 개가 있으며 각 하첨자의 노동과 자본이 동일한 하첨자의 산출물을 생산하는 데 투입된다고 하자. 그러면 총생산함수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$Q(Q_1, Q_2, \dots, Q_j) = F(L_1, L_2, \dots, L_j; K_1, K_2, \dots, K_j; \dots, t) \quad (1)$$

논의의 단순화를 위해 3개의 재화, 즉 소비재( $C$ ), 유형투자재( $I$ ) 및 무형재( $M$ )가 산출물로 생산되는 경제를 가정하면, 단순화된 총생산함수는 아래와 같다.

$$Q(Q_N, Q_C, Q_I) = F(L_N, L_C, L_I; K_N, K_C, K_I; t) \quad (2)$$

생산요소인 노동( $L$ )과 유형자본( $K$ )은 3개의 재화를 생산하는 데 배분되고 무형재(intangibles)가 중간투입(intermediate input)으로 간주될 경우 무형재

---

20) 이 밖에도 Jorgenson(1996 및 2002), Hulten(2001) 등을 참고하였다. 이론 및 방법론에 기술된 내용은 국민계정 편제 원리에 근거하고 있으며, 기존 접근법과 새로운 접근법의 차이는 무형지출을 단순히 중간투입(비용 처리)으로 볼 것인가 아니면 투자로 인식할 것인가 하는 점이다.

( $N$ )는 소비재( $C$ )와 유형투자재( $I$ )의 생산을 위해 쓰인다. 그러면 경제내 총 생산함수처럼 3개의 재화에 대해서도 각각의 생산함수를 고려할 수 있다. 각 재화의 생산함수와 이에 대응하는 회계항등식(accounting identity)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$Q_{N,t} = F^N(L_{N,t}, K_{N,t}, t); \quad P_t^N Q_{N,t} = P_t^L L_{N,t} + P_t^K K_{N,t} \quad (3a)$$

$$Q_{C,t} = F^C(L_{C,t}, K_{C,t}, N_{C,t}, t); \quad P_t^C Q_{C,t} = P_t^L L_{C,t} + P_t^K K_{C,t} + P_t^N N_{C,t} \quad (3b)$$

$$Q_{I,t} = F^I(L_{I,t}, K_{I,t}, N_{I,t}, t) \quad ; \quad P_t^I Q_{I,t} = P_t^L L_{I,t} + P_t^K K_{I,t} + P_t^N N_{I,t} \quad (3c)$$

위 식에서  $Q$ 는 산출물(output)<sup>21)</sup>을,  $P$ 는 가격디플레이터(price deflator)를,  $t$ 는 시간(time)을 나타낸다. 따라서  $t$ 기에 생산된 재화의 총가치(total value)는 양자의 곱, 즉  $P \cdot Q$ 로 표현할 수 있다. 그리고  $Q = Q_N + Q_C + Q_I$ ,  $L = L_N + L_C + L_I$ ,  $K = K_N + K_C + K_I$  및  $N = N_C + N_I$  조건들이 성립하고 유형자본의 축적은  $K_t = I_{t-i} + (1 - \delta_K)K_{t-1}$  관계식을 통해 구해진다. 이 자본축적방정식에서  $K_t$  및  $K_{t-1}$ 는  $t$ 기 및  $t-1$ 기의 (순)자본스톡을,  $I_t$ 는  $t$ 기의 투자액을,  $\delta_K$ 는 유형자본의 감가상각률(depreciation rate)을 각각 의미한다. 각 식에서 생산함수는 각 투입요소들이 자신의 한계생산물(marginal product)의 가치만큼을 지급받는다 가정 하에 회계항등식과 연결되어 있다. 그리고  $N_t$ 는 그 자체로서 산출물인 동시에 다른 산출물의 생산을 위한 중간투입이 된다. 따라서 무형재 자신의 생산함수에는  $N_t$ 항이 나타나지 않는다. 또한 식 (3a), (3b) 및 (3c)을 변변 더하여 정리하면, 앞에서 가정한 단순경제(three-goods economy)에서의 GDP 항등식은 (3d)가 되는데 무형재( $N_t$ )와 관련된 항이 항등식에 전혀 나타나지 않는다.

$$P_t^Q Q_t = \overbrace{P_t^C Q_{C,t} + P_t^I Q_{I,t}}^{\text{생산측면}} = \overbrace{P_t^L L_t + P_t^K K_t}^{\text{소득측면}} \quad (3d)$$

한편, Solow(1957)를 따라 기술변화는 투입요소와 관계없이 독립적으로 이루어지며 자본노동비율의 변화를 초래하지 않는다고 가정할 경우 생산함수 (3a), (3b) 및 (3c)는 각각 (3a'), (3b') 및 (3c')와 같은 특수한 형태를 취

21) 보다 엄격히 말하면 가격변화분이 반영되지 않은 실질 산출물량(real output volume)을 나타낸다.

하게 된다.

$$Q_{N,t} = A_t^N f^N(L_{N,t}, K_{N,t}) \quad (3a')$$

$$Q_{C,t} = A_t^C f^C(L_{C,t}, K_{C,t}, N_{C,t}) \quad (3b')$$

$$Q_{I,t} = A_t^I f^I(L_{I,t}, K_{I,t}, N_{I,t}) \quad (3c')$$

위 식에서  $A_t$ 는 기술변화 등을 반영한 총요소생산성(MFP)을 나타낸다. 무형재( $N_t$ )가 중간투입으로 처리되므로 경제내의 총산출물량은 식 (3e)로 표시되며, 식 (3b')와 (3c')로부터 식 (3f)를 얻을 수 있다.

$$Q_t = Q_{C,t} + Q_{I,t} \quad (3e)$$

$$Q_t = A_t^C f^C(L_{C,t}, K_{C,t}, N_{C,t}) + A_t^I f^I(L_{I,t}, K_{I,t}, N_{I,t}) = A_t f(L_t, K_t) \quad (3f)$$

Solow(1957)와 Jorgenson and Griliches(1967)를 따라 식 (3f)를 시간( $t$ )에 대해 로그미분(logarithmic differentiation)하고 정리함으로써 성장회계식(growth accounting)을 얻을 수 있다. 간단한 수식으로 표현된 식 (3k)을 성장원천(sources-of-growth: SOG) 모형이라 부르기도 한다.<sup>22)</sup>

$$g_{Q,t} = g_{A,t} + s_{L,t} \cdot g_{L,t} + s_{K,t} \cdot g_{K,t} \quad (3k)$$

여기서,  $g_Q$ ,  $g_A$ ,  $g_L$  및  $g_K$ 는 각각 실질산출물 증가율, 총요소생산성 증가율, 투입노동량 증가율 및 투입자본량 증가율을 의미한다.  $s_L$ 과  $s_K$ 는 각각 노동과 자본의 소득분배율에 해당된다.<sup>23)</sup> 식 (3k)는 실질산출물 증가율이 총요소생산성의 증가율과 투입된 노동과 자본 투입증가율의 소득분배율 가중합(share-weighted growth of inputs)으로 분해될 수 있음을 의미한다.

한편, 생산과 소득의 관계를 나타내는 항등식 (3d)을 통하여 다음의 관계가 성립함을 알 수 있다.

$$s_L(\text{노동소득분배율}) = P_t^L L_t / [P_t^L L_t + P_t^K K_t]$$

22) 성장회계식의 유도과정은 <부록>을 참고하기 바란다.

23) 생산함수가 규모에 대해 불변보수(constant return to scale; CRS)를 보이고 각 생산요소는 자신의 한계생산물(marginal product)만큼 보상을 받는다고 가정하면 각 생산요소의 소득분배율은 각 생산요소의 산출물 탄력성(output elasticity)과 동일하게 된다(Euler's Theorem).



$$s_K(\text{유형자본소득분배율}) = P_t^K K_t / [P_t^L L_t + P_t^K K_t]$$

식 (3k)에서 중요소생산성 증가율( $g_A$ )을 제외한 다른 모든 항들은 국민소득통계로부터 구할 수 있다. 따라서  $g_{A,t}$ 는  $g_{Q,t} - [s_{L,t} \cdot g_{L,t} + s_{K,t} \cdot g_{K,t}]$ , 즉 잔차(residual)<sup>24</sup>로서 계산할 수 있다. 그런데 무형투입( $N_t$ )은 기존 SOG 모형에서는 어떠한 역할도 하지 못한다.

## (2) 새로운 접근법

무형지출을 자본형성을 위한 투자로 간주할 때 기존의 생산함수는 수정이 필요하다. 즉, 무형재  $N_t$ 는 소비재( $C$ ) 및 유형재( $I$ ) 각각의 생산함수 내에 투입 자본소득(stock), 즉 생산요소로 포함된다. 그리고 유형자본의 경우와 마찬가지로 무형자본의 축적식도  $R_t = N_{t-i} + (1 - \delta_R)R_{t-1}$ 이 된다. 각 산출물의 개별 생산함수와 회계항등식은 아래와 같다.

$$Q_{N,t} = F^N(L_{N,t}, K_{N,t}, R_{N,t}, t); P_t^N Q_{N,t} = P_t^L L_{N,t} + P_t^K K_{N,t} + P_t^R R_{N,t} \quad (4a)$$

$$Q_{C,t} = F^C(L_{C,t}, K_{C,t}, R_{C,t}, t); P_t^C Q_{C,t} = P_t^L L_{C,t} + P_t^K K_{C,t} + P_t^R R_{C,t} \quad (4b)$$

$$Q_{I,t} = F^I(L_{I,t}, K_{I,t}, R_{I,t}, t); P_t^I Q_{I,t} = P_t^L L_{I,t} + P_t^K K_{I,t} + P_t^R R_{I,t} \quad (4c)$$

위 식에서 무형지출을 투자가 아닌 중간투입으로 처리하는 경우와 다른 것은  $N = N_N + N_C$ 가  $R = R_N + R_C + R_I$ 로 바뀐 점이다. 그리고 GDP 항등식은 생산 측면에서 무형투자재의 흐름(flow)을, 소득 측면에서 무형자본소득(stock)을 통한 자본서비스의 흐름을 포함하는 것으로 확장되어야 한다. 식 (4a), (4b) 및 (4c)를 변변 더하여 정리하면, GDP 항등식 (4d)가 도출된다. 새로운 항등식 (4d)에서 무형투자재는 최종재( $Q_{N,t}$ )로서, 그리고 무형자본소득( $R_t$ )으로서 각각 생산과 소득 양 측면에 명시적으로 나타난다.

$$P_t^Q Q_t^* = \overbrace{P_t^C Q_{C,t} + P_t^I Q_{I,t} + P_t^N Q_{N,t}}^{\text{생산측면}} = \overbrace{P_t^L L_t + P_t^K K_t + P_t^R R_t}_{\text{소득측면}} \quad (4d)$$

식 (4d)에서  $Q_t^*$ 의 위첨자(\*)는 무형재에 대한 지출(간단히, ‘무형지출’)이 투자

24) 이를 통상 ‘Solow 잔차’라 칭하는데 Abramovitz(1956)는 경제성장의 원인과 관련하여 노동과 자본 이외에 우리가 알지 못하는 나머지(residual) 요인을 찾는다는 의미에서 이러한 잔차의 측정을 ‘무지의 측정(measure of our ignorance)’이라고 불렀다.

로 간주되었음을 나타낸다. 그리고  $P_t^R$ 은 무형자본스톡의 사용과 관련한 자본 서비스의 사용자비용(user costs of intangible capital services)을 의미한다. 무형지출을 자본형성을 위한 투자로 처리할 때 식 (4d)의 두 번째 우변에 나타난  $P_t^R R_t$  항은 기존 모형에서는 계상되지 않았던 소득(source of income)이다. 따라서 이 확장된 항등식에서 GDP는 기존 항등식 (3d)에서의 GDP 규모보다 더 크리라 짐작할 수 있다.

이제 무형자본을 유형자본처럼 자본형성을 위한 투자로서 인식할 경우 생산함수 (4a), (4b) 및 (4c)는 아래와 같이 수정된다.

$$Q_{N,t} = A_t^N f^N(L_{N,t}, K_{N,t}, R_{N,t}) \quad (4a')$$

$$Q_{C,t} = A_t^C f^C(L_{C,t}, K_{C,t}, R_{C,t}) \quad (4b')$$

$$Q_{I,t} = A_t^I f^I(L_{I,t}, K_{I,t}, R_{I,t}) \quad (4c')$$

여기서,  $Q_t$ ,  $L_t$ 와  $K_t$ , 그리고  $A_t$ 가 의미하는 것은 기존의 접근법과 동일하며, 무형자본량(스톡)을 나타내는  $R_t$  항이 추가된다. 식 (3e)~(3f)의 동일한 과정을 거쳐 증가율로 표현된 성장회계식(SOG 모형)은 식 (4e)가 된다.

$$g_{Q^*,t} = g_{A^*,t} + s_{L,t}^* \cdot g_{L,t} + s_{K,t}^* \cdot g_{K,t} + s_{R,t}^* \cdot g_{R,t} \quad (4e)$$

식 (4e)은  $s_{R,t}^* \cdot g_{R,t}$  항을 제외하면 기존의 식 (3k)와 동일하다. 즉, 산출물량 증가율( $g_{Q^*}$ )은 총요소생산성 증가율( $g_{A^*}$ )에다 노동투입 증가율( $g_L$ ), 유형자본량 증가율( $g_K$ ) 및 무형자본량 증가율( $g_R$ )의 요소소득분배율 가중합을 더한 것과 같다.

기존 모형과 마찬가지로 생산과 소득의 관계를 나타내는 새로운 항등식 (4d)로부터 다음 관계가 성립한다. 요소소득분배율(factor shares)은 유형자본 이외에 무형자본에 대해서도 고려해야 한다.

$$\begin{aligned} s_L^*(\text{노동소득분배율}) &= P_t^L L_t / [P_t^L L_t + P_t^K K_t + P_t^R R_t] \\ s_K^*(\text{유형자본소득분배율}) &= P_t^K K_t / [P_t^L L_t + P_t^K K_t + P_t^R R_t], \\ s_R^*(\text{무형자본소득분배율}) &= P_t^R R_t / [P_t^L L_t + P_t^K K_t + P_t^R R_t] \end{aligned}$$

한편, 기존의 항등식 (3d)와 새로운 항등식 (4d)로부터 아래의 비례계수 (factor of proportionality)를 고려해 보자.

$$\psi = \frac{P_t^L L_t + P_t^K K_t}{P_t^L L_t + P_t^K K_t + P_t^R R}, \quad 0 < \psi \leq 1$$

$$\psi = \frac{s_L^*}{s_L} \Rightarrow s_L^* = \psi s_L, \quad 0 < s_L^* \leq s_L$$

이와 같이 무형자본을 성장원천모형 내에 포함시키는 경우 노동소득분배율 ( $s_L^*$ )은 기존 모형하에서의 노동소득분배율( $s_L$ )보다  $\psi$ 배 만큼 비례적으로 줄어들고 반대로 자본소득분배율( $s_K^*$ )은 기존의 자본소득분배율( $s_K$ )보다 커질 것이다.

### 3. 성장회계 분석 및 결과

성장원천모형인 식 (4e)를 통해 분석하기 위해서는 II장에서 구한 무형자본스톡( $R_t$ ) 이외에 유형자본스톡( $K_t$ ), 노동투입( $L_t$ ) 등의 투입생산요소와 무형자본의 사용자비용, 명목 산출액(또는 명목 총소득), 그리고 투입요소별 소득분배율(factor income shares)을 구해야 한다.

#### (1) 투입생산요소 : 유형자본스톡 및 노동투입

먼저 생산에 투입된 유형자본은 국부(통계청) 통계와 투자(한국은행) 시계열자료를 이용하여 純자본스톡(net capital stock) 개념으로 파악하였다. 본고에서 이용한 국부통계는 기준년이 1997년이며 1995년 불변가격기준으로 작성되어 있다. 이를 국민계정의 기준년(2000)에 맞추기 위해 고정자본형성(주거용건물, 비주거용건물, 토목, 운수장비, 기계장치) 디플레이터로 조정하였다. 기준년(1977년, 1987년 및 1997년) 사이 매년도의 형태별 유형자본스톡은 자본축적방정식  $K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1}$ 를 이용하여 순차적으로 계산하였다.<sup>25)</sup> 여기서  $K_t$  및  $K_{t-1}$ 는  $t$ 기 및  $t-1$ 기의 순자본스톡을,  $I_t$ 는  $t$ 기의 투자액을,  $\delta$ 는 감가상각률을 각각 나타낸다. 그리고 마지막 기준년(1997년) 이후 매년 순자본

25) 양 기준년 자료를 이용하여 자본스톡을 측정하는 방식을 ‘다항식 기준년접속법(polynomial benchmark year estimation method)’이라 한다. 본고에서 사용된 감가상각률은 아래와 같다.

스톡은 1997년 순자본스톡을 초기치로 하여 순차적으로 연도별 투자액을 더 하고 감가상각액을 차감하여 접속하여 구하였다.<sup>26)</sup>

다음으로 투입 노동량은 취업자수(통계청)에 근로시간(노동부)을 곱한 人時(man-hour) 개념의 취업자 총근로시간(total hours worked)으로 파악하였다.

## (2) 무형자본의 사용자비용 측정

자본서비스(capital service)는 생산과정에 투입된 자본재스톡으로부터 발생하는 서비스의 플로우이다. 일반적으로 자본서비스에 대한 가격은 임대료(rental) 또는 자본의 사용자비용(user costs of capital)으로 측정한다.<sup>27)</sup>

유형자본서비스와 관련된 소득은 요소국민소득(factor income)에서 노동소득(피용자보수)을 차감하여 잔차(residual)로서 쉽게 구할 수 있다. 그러나 무형자본재를 중간투입이 아닌 투자지출로 간주하게 될 경우 무형자본서비스로부터 발생하는 자본소득을 별도로 고려해 주어야 한다. 이를 위해서는 무형자본서비스 수요와 관련된 사용자비용을 계산해야 한다.<sup>28)</sup>

무형자본의 사용자비용( $P_{i,t}^R$ )은 Jorgenson(1963), Hall and Jorgenson (1969)을 따라 아래의 관계식을 이용하여 추정하였다.

$$P_{i,t}^R = P_{i,t}^N \cdot (r_t + \delta_i - \pi_{i,t}) \left[ \frac{1 - k_i - \tau \cdot z}{1 - \tau} \right]$$

여기서,  $P_{i,t}^N$ : 무형자본재  $i$ 의 구입가격(시장가격)  
 $r_t$ : 금융 자본비용 추정치(세후 시장이자율)  
 $\delta_i$ : 무형자본재  $i$ 의 감가상각률

자본스톡별 감가상각률

(단위: %)

기 간	주거용건물	비주거용건물	토 목	운수장비	기계장치
1977~1987	1.1	-1.4	8.5	28.6	15.8
1987~1997	3.6	3.5	0.7	16.2	8.9

자료: 표학길 외(2005)

26) 이와 같이 특정 기준년 이후의 자본스톡을 간접적으로 추계하는 방식을 '기준년접속법 또는 영구재고법(perpetual inventory method)'이라 한다. 다항식 기준년접속법과 마찬가지로 각년의 자본스톡은 자본축적방정식  $K_t = I_{t-1} + (1-\delta)K_{t-1}$ 을 이용하여 구하였다.

27) 소유자가 직접 소유하고 있는 자본재의 경우 이를 대여하고 어떤 대가를 수취할 수 있을 때 이 대가는 자본재 소유자가 자기자신에게 지불하는 암묵적인 임대료(implicit rental)라고 할 수 있다. 따라서 임대료로 측정된 자본서비스 가격은 자본의 사용자비용이라 할 수 있다. (OECD, 2002)

28) 무형자본재의 수요자가 부담하는 비용은 무형자본재 공급자의 소득과 동일하다고 볼 수 있다.

$\pi_{i,t}$ : 무형자본재  $i$ 의 예상 자본이득률 (또는 손실률)  
 $k_{i,t}$ : 무형자본재  $i$ 의 투자세액 공제율  
 $\tau$ : 법인세율  $z$ : 감가상각비의 현재가치

자본의 사용자비용은 자산서비스의 사용에 대한 기회비용이라 할 수 있다. 위 사용자비용식에서  $P_{i,t}^N \cdot r_t$ 는 무형자산(자본재)을 취득하기 위해 자금을 차입하였을 경우 발생하는 금융비용을,  $P_{i,t}^N \cdot \delta_i$ 는 무형자본의 감가상각비용을 각각 나타낸다. 차감항인  $P_{i,t}^N \cdot \pi_{i,t}$ 는 무형자본의 예상 자본이득(손실), 즉 자본재 평가 부분을 의미한다. 그리고  $\tau \cdot z$ (법인세율  $\times$  감가상각비의 현재가치<sup>29)</sup>는 감가상각비의 절세효과(depreciation allowances)를 의미한다.<sup>30)</sup>

본고에서는 무형자본재 가격을 나타내는  $P_{i,t}^N$ 의 대용변수로 무형고정자산투자 디플레이터를 사용하였다.  $\delta_i$ 는 전술한 각 무형자산의 감가상각률을 그대로 사용하였다. 무형자본재의 자본이득률  $\pi_{i,t}$ 은 무형고정자산투자 디플레이터 상승률(3년 이동평균치)을 대용변수로 사용하였다. 무형자본재에 대한 투자세액공제율(investment tax credit)인  $k_{i,t}$ 의 경우 우리나라 세액공제제도의 특징을 반영하여 조정된 세액공제율을 구하여 사용하였다.<sup>31)</sup> 한편 금융자본비용 추정치<sup>32)</sup>인  $r_t$ 는 유형자본과 무형자본에 모두 적용되는(세후)시장이자율<sup>33)</sup>을 대용변수로 사용하였다.

이렇게 구한 사용자비용에 무형자본소득을 곱하여 계산한 무형자본소득 추이는 <그림 2>와 같다.

29) 감가상각비의 현재가치( $z$ )는 감가상각률을  $\delta$ , 명목할인률을  $i$ 라 한다면  $\delta(2+i)/2(i+\delta)$  식을 이용해 구할 수 있다.(Warda(1996 및 2001), 손원익(2002), 원종학·김진수(2005) 참조)

30) 사용자비용식에서 우변의  $(1-k_i-\tau z)/(1-\tau)$ 항은 연구개발 관련 세제혜택 효과를 반영하기 위한 것이므로 인적자본 지출과 관련한 사용자비용 계산시에는 사라진다.

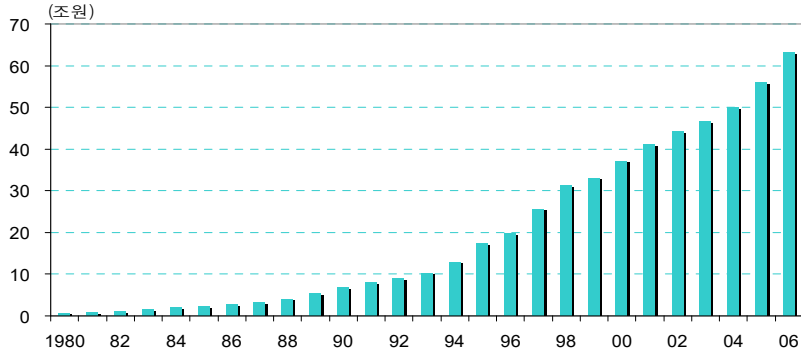
31) 우리나라 대기기업의 경우 당해연도 연구개발 지출이 과거 4년간(1997년 이전은 2년간)의 연구개발비 평균액을 초과하는 부분에만 적용되므로 조정된 세액공제율( $C_{i,t}$ )은 다음과 같이 계산된다.

$$C_{i,t} = k_{i,t} \left[ (1 + \pi_{i,t})^4 - \left( 1 + \sum_{i=1}^3 (1 + \pi_{i,t})^i \right) / 4 \right], \quad \pi_{i,t}: \text{인플레이션율}$$

중소기업의 경우에는 위의 방식과 투자금액의 일정부분을 공제받는 방식 중 선택 가능하다. 본고에서는 대기기업의 연구개발 지출이 대부분을 차지한다는 점에서 대기기업 적용방식만을 고려하여 세액공제율을 산정하였다.

32) 내부수익률(internal rate of return) 또는 순수익률(net rate of return)이라고도 한다.

33) 시장이자율로는 국민주택채권(1종, 5년) 수익률을 사용하였다. 세후시장이자율 계산시 적용된 법인세율 추이는 아래와 같다.



<그림 2> 무형자본소득 추이

### (3) 산출액 및 요소소득분배율 추정

성장원천모형(SOG model)인 식 (4e)를 통해 분석을 수행하기 위한 다음 단계는 명목 산출액(GDP를 의미)과 투입요소의 소득분배율(factor income shares)을 추정하는 것이다.

경제전체의 명목 산출액(nominal output)은 명목 무형투자지출( $P_t^N Q_{N,t}$ )에다 소비재와 유형투자재에 대한 명목 최종수요  $P_t^C Q_{C,t} + P_t^I Q_{I,t}$ 를 합한 것과 같다.<sup>34)</sup> 노동소득분배율의 경우 자영업자의 노동소득을 고려하기 위하여 OECD(2002)가 제시한 방식<sup>35)</sup>을 따라 산출하였으며, 이렇게 산출한 노동소득분배율을 명목 총소득(요소비용국민소득)에 적용하여 노동소득( $P_t^L L_t$ )을 계산하였다. 유형자본 및 무형자본 소득분배율은 나머지 소득분배율(즉, 1 - 노동소득분배율)에 대해 각 소득( $P_t^K K_t$  및  $P_t^R R_t$ )을 반영하여 배분 계산하였다.

#### 우리나라 법인세율 변천 추이

(단위: %)

1980	1981~82	1983~90	1991~93	1994	1995	1996~01	2002~03	2004~06
38.25	42.08	38.25	36.55	34.40	32.25	30.80	29.70	27.50

주: 해당기간 적용되는 법인세율은 최고법인세율임. 즉 법인세율 × [1+방위세율+주민세율]에 의해 계산(단, 방위세율은 1991년부터 폐지되었으며 1995년부터 시행된 농어촌특별세는 고려하지 않음)

34) 본고에서 성장회계 분석에 사용된 ‘산출액’은 총산출(gross output)에서 중간투입을 차감한 ‘부가가치’(value added) 개념으로 정의하였다.

35) 노동소득분배율 =  $\left[ \frac{\text{피용자보수}}{\text{명목 GDP}} \times 100 \right] \times \left[ \frac{\text{피용자수} + \text{자영업자수}}{\text{피용자수}} \right]$

무형자본재에 대한 지출을 투자로 간주할 때 명목 산출액, 명목 총소득 및 투입요소별 소득분배율이 어떻게 달라지는지를 살펴보았다. <표 3>은 1995~2006년 기간중 소득항등식( $P_t^Q Q_t = P_t^L L_t + P_t^K K_t + P_t^R R_t$ )의 각 항과 투입요소별 소득분배율을 보여준다.

<표 3> 산출액, 총소득 및 투입요소별 소득분배율(1995~2006 기간평균)

(단위: 조원)

		기존 성장원천모형	새 성장원천모형
1. 명목 산출액 (무형투자 제외시)	$(P^C Q_C + P^I Q_I)$	570.5	570.5
2. (+) 무형투자	$(P^N Q_N)$	—	39.0
3. = 명목 산출액	$(P^Q Q)$	570.5	609.5
4. (-) 생산 및 수입세		55.9	55.9
5. (-) 통계상 불일치		58.8	58.8
6. = 명목 총소득		455.9	494.9
7. 명목 총소득 <sup>1)</sup>	(= 6)	455.9	494.9
8. = 노동소득 (조정)	$(P^L L)$	290.6	390.6
9. (+) 유형자본소득 (조정)	$(P^K K)$	165.3	164.9
10. (+) 무형자본소득	$(P^R R)$	—	39.4
투입요소별 소득분배율(%)			
● 노동 (조정)	(8÷7)	64.1	59.1
● 자본		35.9	40.9
▸ 유형자본 (조정)	(9÷7)	35.9	33.2
▸ 무형자본	(10÷7)	—	7.6

주: 1) 요소비용국민소득

무형자본재에 대한 지출을 투자로 간주하지 않는 기존모형의 경우 명목 산출액(GDP)은 1995~2006년 기간중 연평균 570.5조원이며, 이로부터 생산 및 수입세와 통계상불일치를 차감하면 455.9조원의 명목 총소득을 얻는다. 이 명목 총소득은 노동과 (유형)자본의 몫(factor shares)으로 분배된다. 한편 기존 모형과는 달리 무형자산에 대한 지출을 투자로 간주하는 새 모형의 경우 명목 산출액(GDP)은 같은 기간 연평균 609.5조원이며, 이로부터 생산 및 수입세와 통계상불일치를 차감하여 494.9조원의 명목 총소득을 얻는다. 마찬가지로 명목 총소득 494.9조원은 생산요소의 몫으로 분배된다. 새 모형에서는 무형자본을 고려한 만큼 명목 산출액과 명목 총소득이 기존모형의 그것보다 더 큼

을 분명히 알 수 있다. 이를 반영하여 노동소득분배율은 64.1%에서 59.1%로, 유형자본소득분배율은 35.9%에서 33.2%로 각각 낮아지며, 무형자본을 투자로 고려함에 따라 무형자본소득분배율(7.6%)이 생성된다. 무형자본소득분배율과 유형자본소득분배율을 합산할 경우 노동소득분배율이 낮아진 만큼 총자본소득분배율이 높아짐을 쉽게 확인할 수 있다.

무형자산에 대한 지출을 투자로 간주할 경우 투입요소별 소득분배율(연평균 기준)을 시기별로 나누어 살펴보면 <표 4>와 같다.

**<표 4> 투입요소별 소득분배율<sup>1)</sup> 추이(기간평균)**

(단위: %)

구	분	1980년대	1990년대	2000~2006
■ 노	동	61.9 (65.2)	62.0 (66.2)	57.4 (62.5)
■ 자	본	38.1 (34.8)	38.0 (33.8)	42.6 (37.5)
	▶유 형 자 본	35.0	32.5	34.3
	▶무 형 자 본	3.1	5.5	8.3
	(소프트웨어)	0.3	1.1	2.2
	(R & D)	0.3	1.4	2.6
	(기술도입)	0.3	0.6	1.1
	(인적자본)	2.2	2.4	2.6

주: 1) OECD(2002)가 제시한 방식으로 노동소득분배율을 계산함으로써 자영업자의 노동소득을 고려. 따라서 한국은행이 발표한 노동소득분배율과는 차이가 있음

2) ( )내는 무형자산에 대한 지출을 투자로 간주하지 않을 경우의 요소소득분배율을 나타냄

노동소득분배율은 1990년대 61.9%에서 2000년대에는 57.4%로 낮아졌으며 유형자본소득분배율은 1980년대 35.0%에서 2000년대 34.3%로 소폭 하락하였다. 반면 무형자본소득분배율은 1980년대 3.1%에서 2000년대에는 8.3%로 높아졌다.

무형자본을 모형 내에 포함시키는 경우, 모든 시기에 있어서 노동소득분배율이 낮아지며 반대로 자본소득분배율은 높아지는 것으로 나타났다. 이는 본고의 III장 “2. 이론 및 방법론”에서 예상했던 사실과 부합한다.

#### (4) 성장원천모형 분석결과



Ⅲ장 제2절에서 유도한 성장원천 모형을 이용하여 무형지출을 투자로 간주할 경우 산출액의 증가율, 즉 경제성장률이 어떻게 달라지며, 성장에 대한 요인별 기여도(기여율)가 어떻게 변하는지 계측하였는데 그 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 경제성장률 요인분해 (기간평균)

구 분		1981~1994년 기간중		1995~2006년 기간중	
		무형자본 제외	무형자본 포함	무형자본 제외	무형자본 포함
경제성장률 <sup>1)</sup> (%) [A+D+E]		8.06	8.11	4.77	4.84
기 여 도 (%)	• 자본심화 [A=B+C]	3.76	4.28	2.25	2.81
	- 유형자본(B)	3.76	3.75	2.25	2.10
	- 무형자본(C) (소프트웨어)	—	0.53	—	0.70
	(R & D)	—	0.10	—	0.22
	(기타무형자본) <sup>2)</sup>	—	0.13	—	0.26
	• 노동력 [D]	—	0.30	—	0.23
	• 총요소생산성 (MFP) [E]	1.33	1.26	0.44	0.41
기 여 율 (%)	• 자본심화 [a=b+c]	2.96	2.57	2.08	1.62
	- 유형자본(b)	46.7	52.8	47.2	58.0
	- 무형자본(c) (소프트웨어)	46.7	46.2	47.2	43.5
	(R & D)	—	6.6	—	14.6
	(기타무형자본) <sup>2)</sup>	—	1.3	—	4.6
	• 노동력	—	1.6	—	5.3
	• 총요소생산성 (MFP)	—	3.7	—	4.7
	16.6	15.6	9.2	8.4	
	36.7	31.7	43.6	33.5	

주: 1) 무형자본을 제외한 경우에는 공표된 실질 GDP에서 무형고정자산투자 및 가계의 교육비 지출을 차감하여 성장률을 계산하였으며 무형자본 포함시에는 공표된 실질 GDP에 R&D 지출액(실질)과 기술도입액(실질)을 가산하여 계산. 따라서 한국은행이 공표한 경제성장률과 차이가 있음에 유의

2) 기술도입 및 인적자본 (이하 같음)

모형 내에 무형자본을 포함시킬 경우 성장률이 높아지는 것으로 나타났다 ('1981~1994': 8.06% → 8.11%, '1995~2006': 4.77% → 4.84%).<sup>36)</sup> 그리고 무형자본을 모형내 고려할 경우는 그렇지 않은 경우에 비해 총요소생산성의 성장

36) 성장원천모형 분석시 기간을 이와 같이 구분한 이유는 우리나라에서 무형자본 투자가 양적으로 크게 늘어난 시기가 1995년 이후이기 때문이다.

기여도는 ‘1981~1994’ 기간중 2.96%p에서 2.57%p로, ‘1995~2006’ 기간중 2.08%p에서 1.62%p로 낮아졌다. 그러나 여전히 중요소생산성의 기여도가 높은 수준(기여율로 하면 30%를 상회)을 보이고 있다. 이는 유형자본이나 노동과 같은 통상적인 생산요소, 그리고 본 연구에서 새로이 고려된 무형자본 이외에도 경제성장을 설명하는 여타 요인들, 이른바 ‘無知(ignorance)의 영역’이 많이 남아있음을 의미한다. 그리고 노동력의 기여도도 ‘1981~1994’ 기간중 1.33%p에서 1.26%p로, ‘1995~2006’ 기간중에는 0.44%p에서 0.41%p로 낮아졌다. 반면 자본심화<sup>37)</sup>의 성장기여도는 ‘1981~1994’ 기간중 3.76%p(유형자본 기여도)에서 4.28%p(유형자본 기여도 + 무형자본 기여도)로, ‘1995~2006’기간중 2.25%p(유형자본 기여도)에서 2.82%p(유형자본 기여도 + 무형자본 기여도)로 각각 높아졌다. 여기서 중요소생산성의 기여도 감소폭(‘1981~1994’: -0.39%p, ‘1995~2006’: -0.46%p)이 크게 나타났는데 이는 성장요인으로서 무형자본을 명시적으로 고려하게 됨에 따라 기존의 모형에서 중요소생산성의 기여로 일괄해서 설명되던 성장 부분이 무형자본의 투입에 의해 일정부분 설명되었기 때문이라고 해석할 수 있다.

생산요소로서 무형자본을 명시적으로 포함하는 성장원천모형에 대하여 분석기간을 ‘1981~1994’와 ‘1995~2006’으로 양분하여 요인별 성장기여도 변화를 살펴보았다. 경제성장률(기간중 단순평균)이 8.11%에서 4.84%로 낮아진 가운데 무형자본의 성장기여도는 유형자본에 비해 상대적으로 낮으나 ‘1981~1994’ 기간중 0.53%p에서 ‘1995~2006’ 기간중에는 0.70%p로 높아졌다.<sup>38)</sup> 무형자본 중에서 R&D(0.26%p)와 소프트웨어(0.22%p)가 가장 중요한 성장요인인 것으로 나타났다. 이는 유형자본(3.75%p → 2.10%p), 노동력(1.26%p → 0.41%p) 등 양적 투입의 기여도가 낮아진 것과는 대조적인 특징이다.

한편, 성장원천모형의 좌변항을 경제성장률 대신 노동생산성 증가율로 대체<sup>39)</sup>하여 각 생산요소가 생산성 향상에 어느 정도 기여하였는지 확인해 보았

37) 자본심화(capital deepening)란 ‘노동 한 단위당 실질자본스톡( $K/L$ )’, ‘노동시간당 자본투입의 증가분’ 또는 ‘노동시간당 이용가능한 자본스톡’ 등 다양한 의미로 정의되나 여기서는 유무형자산 투자증가에 따른 자본의 축적(자본스톡 증가)을 의미하는 것으로 사용하였다.

38) 무형자본의 성장기여도가 유형자본의 기여도에 비해서는 매우 낮은 것은 무형자본 투자가 빠르게 증가하고 있지만 아직은 유형자본 투자규모에 크게 미치지 못하기 때문인 것으로 보인다.

는데 그 결과는 <표 6>에 정리되어 있다.

<표 6> 생산성 증가율 요인분해 (기간평균)

구 분		1981~1994년 기간중		1995~2006년 기간중	
		무형자본 제외	무형자본 포함	무형자본 제외	무형자본 포함
생산성 <sup>1)</sup> 증가율(%) [A+E]		6.01	6.06	4.07	4.14
기 여 도 (%)	• 자 본 심 화 [A=B+C]	3.05	3.49	1.99	2.52
	- 유 형 자 본(B)	3.05	3.03	1.99	1.85
	- 무 형 자 본(C)	—	0.46	—	0.66
	(소 프 트 웨 어)	—	0.09	—	0.21
	(R & D)	—	0.12	—	0.24
	(기타무형자본)	—	0.25	—	0.21
• 총요소생산성 (MFP) [E]		2.96	2.57	2.08	1.62
기 여 율 (%)	• 자 본 심 화 [a=b+c]	50.8	57.6	49.0	60.8
	- 유 형 자 본(b)	50.8	50.0	49.0	44.8
	- 무 형 자 본(c)	—	7.6	—	16.0
	(소 프 트 웨 어)	—	1.5	—	5.1
	(R & D)	—	1.9	—	5.9
	(기타무형자본)	—	4.2	—	5.0
• 총요소생산성 (MFP) [e]		49.2	42.4	51.0	39.2

주 : 1) 노동생산성지수 = [실질부가가치\*지수/노동투입\*\*지수] × 100

\* 무형자본 제외시: 실질GDP - 무형고정자산투자 - 교육비지출액

무형자본 포함시: 실질GDP + R&D지출액 + 기술도입액

\*\* 취업자수 × 연간 총노동시간

경제성장률 요인분해처럼 ‘1981~1994’와 ‘1995~2006’ 두 기간을 비교할 때 무형자본의 포함과는 관계없이 생산성 증가율이 모두 낮아졌다. 그러나 동일한 기간의 경우 무형자본이 고려될 때 생산성 증가율이 높아진 것으로 나타났다.(‘1981~1994’: 6.01% → 6.06%, ‘1995~2006’: 4.07% → 4.14%). 또한 무형

39) 한계수확체감의 법칙이 성립하고 규모에 대한 불변보수 성질( $s_L + s_K = 1$ )을 갖는 생산함수를 가정하고 식 (3k)의 양변에서  $g_L$ 을 차감한 후 정리하면 노동생산성 증가율로 표현된 성장회계식을 구할 수 있다. 즉, 노동생산성(본고에서는 노동시간이 반영된 1인당 산출) 증가율( $g_q$ ), 총요소생산성 증가율( $g_A$ ) 및 1인당 자본투입량 증가율( $g_k$ ) 간의 관계식으로 나타낼 수 있다.

$$g_Q = g_A + (1 - s_K) \cdot g_L + s_K \cdot g_K$$

$$g_Q - g_L = g_A - s_K \cdot g_L + s_K \cdot g_K = g_A + s_K (g_K - g_L)$$

위 식에서  $g_Q - g_L = g_q$ ,  $g_K - g_L = g_k$ 로 각각 놓으면,  $g_q = g_A + s_K \cdot g_k$ 가 된다.

자본을 모형 내에 포함시킨 경우만을 놓고 볼 때 중요소생산성과 유형자본의 생산성 향상 기여도가 낮아진 것과는 달리 무형자본의 생산성향상 기여도는 높아졌다.(0.46%p → 0.66%p) 비교대상 기간에 생산성 증가율이 낮아진 가운데 무형자본의 기여도가 높아진 것이므로 저성장으로 인해 생산성 하락폭이 커질 수 있는 상황에서 무형자본 투자 증대는 생산성 증가율의 하락폭 확대를 저지시키는 역할을 하였을 것으로 판단된다.<sup>40)</sup>

이상의 분석결과를 종합할 때, 우리나라의 경우 무형자본을 생산요소로 고려하게 되면 무형자본 자체의 증가로 인한 성장 기여효과가 아직은 크지 않은 것으로 나타났다.<sup>41)</sup> 그러나 무형자본스톡과 유형자본스톡의 결합에 따른 자본深化(capital deepening), 그리고 자본심화의 추가적 외부효과(spillover effect)까지 감안할 경우 무형자본에 대한 투자 증대는 생산성 향상에 기여하였으며 나아가 경제성장에도 양(+의 방향으로 작용하였을 것으로 여겨진다.

40) 노동생산성은 저성장 기조하에서도 상승할 수 있으나 우리나라의 경우 경제성장률이 낮은 시기에 노동생산성 증가율도 낮아졌다.

#### 경제성장률과 생산성의 증가율<sup>1)</sup> 추이

	(단위: %)		
	1980년대	1990년대	2000~2006
경제성장률	7.7	6.3	5.2
노동생산성 증가율	6.1	4.9	4.3

주: 1) 전년대비 증감률의 기간중 산술평균

2) 노동생산성지수 = [실질부가가치\*지수/노동투입\*\*지수] × 100

\* 실질 GDP + 실질 R&D지출액 + 실질 기술도입액

\*\* 취업자수 × 연간 총노동시간

41) Corrado et al. (2006)에 따르면 미국의 경우 경제성장률에 대한 무형자본의 기여율이 1995~2003년 기간중 27.2%로 나타났다.

#### 미국의 경제성장 요인별 기여율 비교

	(단위: %)		
	1973-94 (c)	1995-03 (d)	d-c (%p)
■ 자본심화	59.5	54.4	-5.14
- 유형자본	33.7	27.5	-6.23
- 무형자본 <sup>1)</sup>	26.4	27.2	0.80
■ 노동력	15.3	10.7	-4.66
■ 중요소생산성	25.2	35.0	9.80
계	100.0	100.0	-

주: 1) 소프트웨어, R&D, 기업브랜드가치, 기업별 인적·조직적 특수자원 포함

2) 요인별 기여율 합이 불일치는 기여도 계산시 소수점 두 자리 이하 반올림에 기인

자료: Corrado, Hulten and Sichel (2006)

## IV. 결 론

본고에서는 소프트웨어, 연구개발(R&D), 인적자본 등의 투자와 관련, 입수 가능한 통계를 이용하여 무형자산 투자와 무형자본 스톡을 추정하였다. 또한 기존의 국내연구와는 달리 무형자본투자를 기존 GDP통계에 가산한 조정된 GDP통계를 이용하여 성장회계를 실시하였다. 추정된 무형자본 스톡자료와 새로운 분석방법을 통해 무형자본 투자가 경제성장 및 생산성향상에 어느 정도 기여했는지 분석하였다. 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

경제성장 및 생산성 분석에 있어 유형자본이나 노동과 같은 전통적인 생산요소만을 고려해 성장회계식을 설정할 경우 본질적으로 투자의 속성을 갖는 무형자산의 경제적 효과를 과소평가할 수 있다. 무형자산에 대한 지출을 투자로 계상하여 총생산함수와 GDP 항등식을 새로 설정한 결과, 노동소득분배율이 낮아진 반면 자본소득분배율은 높아지는 것으로 나타났다. 또한 새로운 성장회계식을 적용할 경우 GDP 규모가 커지고 경제성장률이 상승하였다.

무형자산을 資本財化하여 성장원천모형을 설정하고 분석한 결과, 무형자산의 모형내 반영시 노동투입과 총요소생산성(MFP)과는 달리 자본深化(capital deepening)의 성장기여도는 높아졌다. 여기서, 특기할 사항은 총요소생산성의 기여도 감소가 컸는데 이는 성장원천으로서 무형자본을 명시적으로 고려하게 됨에 따라 기존의 모형에서 총요소생산성의 기여로 일괄 설명되던 성장 부분이 무형자본에 의해 일정부분 설명되었기 때문이다. 그리고 무형자본을 포함하는 모형에 대해 기간을 '1981~1994'와 '1995~2006'으로 양분하여 요인별 성장기여도 변화를 살펴보았는데 경제성장률이 낮아진 가운데 무형자본의 성장기여도가 높아졌으며 무형자본 중에서 R&D와 소프트웨어 투자가 가장 중요한 성장원천인 것으로 나타났다. 이는 유형자본, 노동력 등 양적투입의 기여도가 낮아진 것과는 대조적인 특징이다.

또한 성장원천모형을 이용하여 각 생산요소가 생산성(노동시간을 고려한 1인당 부가가치 기준) 향상에 얼마나 기여하였는지 분석한 결과, 무형자본이 고려될 때 생산성 증가율이 소폭 높아진 것으로 나타났다. 또한 무형자본을 모형내에 포함시킨 경우만을 놓고 볼 때 총요소생산성 및 유형자본의 경우와는 달리

무형자본의 생산성 향상 기여도는 높아졌다.

이상의 분석결과에 비추어 볼 때 경제성장 및 생산성향상과 관련하여 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

먼저, R&D, 소프트웨어 등과 같은 지식기반 무형자본(knowledge-based intangible capital)에 대한 투자 확대는 유형자본의 투자 감소에 따른 성장잠재력 약화를 상쇄시키는 방향으로 작용할 수 있다. 2000년대(2001~2007 기간중 연평균 3.0%) 들어 설비투자 증가세가 1970년대(연평균 25.0%) 및 1980년대(연평균 7.8%) 수준에 크게 못 미치고 있지만 생산성 향상 또는 성장동력 확충과 관계가 깊은 무형자산 투자가 꾸준히 늘어날 경우 경제성장이 과도하게 정체되지 않을 것으로 보인다. 둘째, 무형자본 투자의 중요성이 확인되었는 바, 무형의 지식자본재를 많이 이용하는 통신·물류·회계·컨설팅·디자인·금융 등 지식기반산업(knowledge-based industry)을 적극 육성해야 한다. 제조업에 비해 생산성 수준이 낮은 이들 서비스업 부문<sup>42)</sup>에서 무형의 지식자본재 투자 증가는 궁극적으로 우리 경제의 성장잠재력 끌어 올릴 수 있다. 마지막으로, 단기적인 성과보다는 장기적인 관점에서 종합적이고 체계적인 무형자본 투자 유인책을 마련해야 한다. 무형자본 투자의 증대는 생산성 향상을 통해 경제성장에 기여한 것으로 확인되었지만 그 효과는 아직 크지 않았다. 이는 우리나라의 성장전략이 요소투입에 의한 양적성장에서 생산성 향상에 기반한 질적성장을 중시하는 방향으로 전환된 것이 얼마 되지 않았다는 점에서 어느 정도 예견된 결과이다. 실제 우리나라가 무형자본의 중요성을 인식하고 이에 대한 투자를 늘리기 시작한 시기는 1990년대 중반 이후부터로 성장 기여효과가 보다 가시적으로 나타나려면 적지 않은 시일이 걸릴 것으로 보인다. 마지막으로 투자주체인 기업들은 과거와 같은 생산능력 증대 위주의 양적 투자 행태를 지양하고 R&D, 소프트웨어, 교육훈련 등 질적 투자의 중요성을 인식해야 하며, 정책당국은 불확실성 해소를 통해 투자의 時間視界(time horizon)를 장기화함으로써 기업들이 생산성 향상 및 국제경쟁력 강화에 힘쓸 수 있도록 제반여건을 조성해야 하겠다.

본 연구는 무형자산의 회계처리 변경과 이를 반영한 성장회계 분석 등에 있어

---

42) 우리나라 제조업의 노동생산성은 미국 제조업의 54.7%에 불과하며, 서비스업은 이보다 더욱 낮은 41.5% 수준에 불과하다. (『사업서비스업의 현황과 발전방향(2007.4)』, 한국은행)

기존의 국내연구와 다른 접근방법을 취하고 있다는 점에서 의의를 들 수 있다. 다만, 새로운 모형내에 포함시킨 것 이외에도 무형자본으로 볼 수 있는 요소들(예: 기업브랜드가치, 디자인, 특허권 등)이 많이 있는데 이들은 관련통계 부족으로 고려하지 못하였다. 이는 본 연구의 한계이다. 그리고 무형자본을 모형내에 반영했지만 중요소생산성의 성장기여도가 여전히 높은 수준을 보였다는 점은 기존의 성장요인 외에 이른바 ‘無知(ignorance)의 영역’이 많이 남아있다는 것을 의미한다. 무지의 영역을 보다 세분해서 분석하는 연구는 향후 과제로 남겨놓기로 한다.

## 참 고 문 헌

- 김성·장준영, 「무형자산에 대한 지출이 설비투자에 미치는 영향 분석-연구개발 및 인적자본에 대한 지출을 중심으로」, 『조사통계월보』, 8월호, 한국은행, 2006.
- 김영우·정태윤·박병무, 「거시경제 예측모형과 기술혁신」, 정책연구 91-02, 과학기술정책관리연구소, 1991.
- 김의제, 「우리나라 제조업의 성장요인 분석(연구개발투자의 생산성분석을 중심으로)」, 정책연구 99-18, 한국과학기술정책관리연구소, 1999.
- 김적교·조병택, 「연구개발과 시장구조 및 생산성」, 한국개발연구원, 1989.
- 손원익, 「연구개발(R&D) 투자에 대한 조세지원의 실효성 분석」, 정책보고서 02-09, 한국조세연구원, 2002.
- 손원, 「연구개발비의 고정자본형성 처리방안 연구」, 『계간 국민계정』 제4호 통권 제 23호, 한국은행, 2005.
- 신태영, 「연구개발 투자의 경제성장에 대한 기여도」, 정책자료 2004-03, 과학기술정책연구원, 2004.
- 신태영·박병무, 「거시계량모형을 이용한 연구개발투자의 정책효과분석」, 정책연구 99-04, 과학기술정책관리연구소, 1999.
- 원종학·김진수, 「기업연구개발활동 조세지원 연구」, 한국조세연구원, 2005.
- 이원기·김봉기, 「연구개발투자의 생산성 파급효과 분석」, 『조사통계월보』, 5월호, 한국은행, 2003.
- 이종화·김용진·하준경, 「R&D 투자와 인적자원 확충을 통한 생산성과 성장잠재력 확대 방안 심화 연구」, 정책과제연구, 교육인적자원부, 2007.
- 조달호, 「한국의 인적자본투자 추정 및 경제적 의의」, 『한국경제연구』, 제9권, 한국경제연구학회, 2002.

- 조승형·배영수, 「우리나라 산업의 생산성 변동요인 분석」, 『조사통계월보』, 2월호, 한국은행, 2000.
- 조운애, 「한국 제조업의 연구개발투자와 생산성」, 연세대학교 박사학위 논문, 1994.
- 표학길·이근희·하봉찬, 「한국의 산업별·자산별 자본스톡 추계(1984-2002)」, 『한국 경제의 분석』, 제11권 제1호, 한국금융연구원, 2005.
- 하준경, 「인적자본에 대한 투자 증가가 금융시장에 미치는 영향」, 한국금융연구원, 3월, 2006.
- 홍순기·홍사균·안두현, 「연구개발투자의 산업부문간 흐름과 직·간접 생산성 증대효과 분석에 관한 연구」, 정책연구, 91-14, 과학기술정책관리연구소, 1991.
- 최요철·김은영, 「산업별 인적자본의 추계와 성장요인 분석」, 『조사통계월보』, 2월호, 한국은행, 2007.
- 과학기술부, 『과학기술연구개발활동조사보고서』, 각년도.
- 과학기술부, 『기술무역통계조사』, 각년도.
- 과학기술정책연구원, 『2002년도 한국의 기술혁신조사 : 제조업』, 정책연구 2002-11.
- 한국산업기술진흥협회, 『산업기술개발실태조사』, 1999.
- Abramovitz, Moses, “Resources and Output Trends in the United States since 1870.” *American Economic Review* Vol. 46, No. 2, May 1956, 5~23.
- Aghion, P. and Howitt, P., *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, 1998.
- Allen, Donald S., “Where’s the Productivity Growth (from the Information Technology Revolution)?”, Review, FRB of St. Louis. March/April 1997.
- Bell, Venetia, Pablo Burriel-Llombart and Jerry Jones, “A Quality Adjusted Labour Input Series for the United Kingdom(1975-2002)”, Working Paper No. 280, Bank of England, October 2005, 1~39.
- Corrado, Carol, Charles Hulten, and Daniel Sichel, “Intangible Capital And Economic Growth”, *NBER Working Paper* No. 11948, January 2006.
- Clark, K., and Z. Griliches, “Productivity Growth and R&D at the Business Level: Results from the PIMS Data Base”, in Griliches, Z., 1984, 393~416.
- David, Paul A., “Digital Technology and the Productivity Paradox: After Ten Years, What has been Learned?”, Conference Papers held at U.S. Department of Commerce, May 1999.
- Denison, E. F., “The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us”, Committee for Economic Development, Supplementary Paper No. 13, 1962, New York.
- \_\_\_\_\_, “Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in Nine Western Countries”, Brookings Institution, Washington, DC., 1967.
- Ducharme, Louis-Marc, “Measuring Intangible Investment, Introduction: Main Theories and Concepts”, OECD, 1998.
- Gordon, Robert J., “Monetary Policy in the Age of Information Technology”, *IMF*



- Discussion Paper Series 99-E-12*, May 1999, The Bank of Japan.
- Hall, Robert E. and Dale W. Jorgenson, "Tax Policy and Investment Behavior: Reply and Further results", *American Economic Review* Vol. 59, No. 3, June 1969, 388~401.
- Hitt, L., and E. Brynjolfsson, "Information Technology and Internal Firm Organization: An Exploratory Analysis", *Journal of Management Information System* 14, 1996, 81~101.
- Ho, Mun S. and Dale W. Jorgenson, "The Quality of the U.S. Work Force, 1948-95", manuscript, Harvard University, 1999.
- Hulten, Charles R., "Total Factor Productivity: A Short Biography", *Studies in Income and Wealth* Vol. 65, *New Developments in Productivity Analysis*, Chicago: The University of Chicago Press, 2001.
- Jones, C. I., "R&D-based Models of Economic Growth", *Journal of Political Economy* Vol. 103, No. 4, 1995, 759-784.
- Jorgenson Dale W., "Capital Theory and Investment Behavior" *American Economic Review* Vol. 53, No. 2, May 1963, 247~259.
- \_\_\_\_\_, "The Embodiment Hypothesis" In *Postwar U.S. Economic Growth*, Cambridge MA: The MIT Press, 1996.
- \_\_\_\_\_, "Information Technology and the U.S. Economy", *American Economic Review* Vol. 91(1), 2001, 1~32.
- Jorgenson, Dale W., and Z. Griliches, "The Explanation of Productivity Change", *The Review of Economic Studies*, July 1967.
- Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho and Kevin J. Stiroh, "Projecting Productivity Growth: Lessons from the U.S. Growth Resurgence", *Atlanta Fed Economic Review*, Third Quarter 2002, 1~14.
- Jorgenson, Dale W. and K. Stiroh, "Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2000.
- Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho and Barbara M. Fraumeni, "The Quality of the U.S. Work Force, 1948-90", mimeo presented at NBER Summer Institute on Productivity, Cambridge, MA, 1994.
- Kendrick, J. W., "Productivity Trends: Capital and Labour", *Review of Economics and Statistics*, May 1956.
- Lichtenberg, F., and D. Siegel, "The Impact of R&D Investment on Productivity - New Evidence Using Linked R&D-LRD Data", *Economic Enquiry* Vol. 29, No. 2, April 1991, 203~228.
- Mairesse, J. and Griliches, Z., "R&D and Productivity Growth: Comparing Japanese and U.S. Manufacturing Firms", in *Productivity Growth in Japan and the United States*, ed. by Hulten, C., pp. 317-340, University of Chicago Press, 1990.
- Mansfield, E., "Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing", *American*

- Economic Review* Vol. 70, No. 5, December 1980, 863~873.
- Oliner, Stephen D. and Daniel E. Sichel, "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: 38 Is Information Technology the Story?" *Journal of Economic Perspectives* 14, Fall 2000, 3~22.
- \_\_\_\_\_, "Information Technology and Productivity: Where are We Now and Where are We Going?", *Atlanta Fed Economic Review*, Third Quarter 2002, 15~44.
- Pakes A. and M. Schankerman, "The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation lags and the Private Rate of Return to Research Resources", in Z. Griliches, ed., 1984, 73-88.
- Solow, Robert M., "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics* No. 39, August 1957, 312~320.
- \_\_\_\_\_, Robert M., Book Review, *New York Times* No. 36, July 12, 1987.
- Warda, Jacek, "Measuring the Value of R&D Tax Provisions", *STI Review* No. 27, OECD, 1996.
- \_\_\_\_\_, "Measuring the Value of R&D Tax Treatment in OECD, Countries", *STI Review* No. 27, OECD, 2001.
- Wakelin, K., "Productivity Growth and R&D Expenditure in UK Manufacturing Firms", *Research Policy* Vol. 30, No. 7, 2001, 1079~1090.
- FRB, Transcript of Federal Open Market Committee (FOMC) Meeting, August 20 and September 24, 1996. ([www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov))
- OECD, AEG Issue No. 30: Definition of economic assets, Paper for discussion at the AEG meeting Jan. 30 – Feb. 8, 2006.
- \_\_\_\_\_, *Measuring Productivity OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*, Directorate for Science, Technology and Industry, 2002.
- UN, *The System of National Accounts 1993* (1993 SNA).

[Abstract]

## **The Impact of Knowledge-based Intangible Capital on Economic Growth**

Sang-Ho Yi

This paper examines the change in contribution of components to economic growth by constructing the sources-of-growth (SOG) model, which treats intangible capital as a production input. The comparison of change in contribution is made for two periods, 1981-1994 and 1995-2006. Unlike conventional inputs such as tangible capital and labor which are called as quantitative inputs, contribution of intangibles to growth increases. Similarly, contribution of quantitative inputs and multi-factor productivity (MFP) to labor productivity declines, but contribution of intangibles rises. This result highlights that the capitalization of intangibles matters for the understanding of economic growth.

The implications from this research are as follows: First of all, increasing investment for intangibles such as scientific R&D, software, etc. can be activated in the way of offsetting the weakening in growth momentum. Second, as intangible investment plays a pivotal role in the economy, we should promote the knowledge-based industries: communications, accounting and consulting services and design business, which are main users of intangible capital goods. In Korea, accumulation of intangible capital in these service sectors is crucial tasks for strengthening of growth potential. Finally, although accumulation of intangible capital help economic growth, its effect is not larger than expected. Considering that the change in growth strategy in Korea, from quantitative growth based on factor inputs to qualitative one based on productivity improvement, has not been long ago, it is somewhat predictable results.

Keywords: sources-of-growth(SOG) model, growth accounting, intangible capital (stock), multi-factor productivity(MFP), user costs of capital

JEL Classification: O47, D24, E22