

2001년 기술경영경제학회 하계 학술발표회

한국의 산업별 생산성 성장에 있어서 IT와 R&D의 역할 : Panel Data Analysis

The role of IT and R&D in sectoral productivity growth

김원준(Won-Joon Kim)*, 이정동(Jeong-Dong Lee), 김태유(Tai-Yoo Kim)

서울대학교 공과대학 기술정책대학원과정, 박사과정, 조교수, 교수

*corresponding author (wjkim33@snu.ac.kr)

I. 서론

80년대 후반 본격적으로 시작된 정보통신기술의 혁신은 최근까지 세계경제를 급격하게 변화시켜 온 가장 중요한 요인 가운데 하나로서 주목받아 왔다. 이는 정보통신기술 부문 내에서의 기술혁신과 이에 기반한 생산, 소비 및 산업구조의 변화에 기인하고 있다고 분석되고 있다. 그러나, 이러한 급격한 정보통신기술에 의한 경제의 질적 도약은 많은 연구들에서 미국을 중심으로 한 선진국에서만 주로 일어나고 있는 현상으로서 언급되고 있다.¹⁾ 이는 정보통신에 대한 투자가 실물 경제의 성장에 있어서 질적 변화요인으로서 작용하기까지는 적지 않은 산업구조 및 기반구조의 변화가 수반되어야 하고, 정보통신을 활용하기 위한 하부구조가 충실히 갖추어져야 함을 암시하고 있는 것이다. 아직까지 경제의 질적 성숙도에 있어 선진국 수준에 크게 미치지 못하고 있는 국내 산업에 있어서도 정보통신투자와 생산성 향상간에 유의미한 관계가 크지 않다는 연구결과가 김태유, 이정동, 김원준(2000), 한국은행(2000) 등에 의해 연구, 발표된 바 있다.

이러한 결과는 아직까지 정보통신의 생산요소로서 비중이 절대적으로 크지 않을 뿐 아니라 여타 산업으로의 파급효과가 완전히 구현되지 못하고 있기 때문에 나타나는 현상으로서 판단된다. 이정동(2001), 김원준, 이정동(2001)에서 요약, 제시된 산업별 차별성을 중심으로 살펴볼 때, 제조업에 있어서는 정보통신기술에 의해 생산성이 향상되는 관계를 발견할 수 있으나, 서비스업에 있어서는 생산성 역설의 가능성을 보여줌으로서 그 파급효과가 산업별로 다양하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 Stiroh(2001)의 미국경제에 대한

1) Dewan and Kreamer (2000), 김준상(2001) 참조

분석과 유사한 결과로서, 산업에 따라 정보통신기술에 의한 파급효과가 다르게 나타날 수 있음을 뒷받침해주고 있다.

그러나, 이러한 산업별 정보통신기술의 파급효과에 대한 분석은 산업별 정보통신소득 시계열의 추제가 최근에 이루어짐으로써 아직까지 많은 연구결과가 발표되고 있지 않은 실정이다. 산업별 분석은 국가단위 분석에 비해 실질적 산업간의 과도한 자료통합 혹은 평균에 의한 왜곡의 가능성이 적기 때문에 분석결과의 신뢰성이 높다는 장점이 있다. 뿐만 아니라, 산업별 분석과 달리 패널자료를 이용한 분석을 가능하게 하므로 방법론적 교차검증의 가능성을 제공한다는 장점을 가지고 있다.

본 논문에서는 저자들에 의하여 발표된 한국의 산업별 정보통신자본소득 추계결과를 바탕으로 정보통신자본과 산업별 생산성 향상이 어떠한 관계에 놓여 있는지를 검증한 결과를 요약 제시하고자 한다. 특히 지식기반사회를 규정짓는 키워드로서 정보통신 뿐만 아니라 연구개발을 아울러 고려하여 이 두가지 요소가 각각 생산성 향상에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하고자 하였다. 실증분석을 위하여 생산성에 가능하는 질적 성과변수로서 산업별 노동생산성을 피설명변수로 설정하였다. 수집된 패널 자료를 분석하기 위한 방법으로서 고정효과모형(FEM; fixed-effect model), 랜덤효과모형(REM; random-effect model)이 있을 수 있으므로, 본 연구에서는 이들을 모두 적용하고, 각 모형의 적용타당성을 통계적으로 검증하였다.

이하에서는 2장에서 회귀분석모형의 기본 구조를 간단히 제시하고, 3장에서는 분석을 위한 자료를 구축방법을 제시하였다. 4장에서는 회귀분석결과를 간략히 제시하고, 마지막 5장에서 분석결과의 정책적 함의에 대하여 논의하였다.

II. 지식정보화의 산업별 특성 분석을 위한 핵심 개념

정보통신에 대한 경제적인 성과에 관한 분석은 크게 기업, 산업 및 국가차원에서 이루어져 왔다. 기업단위(firm-level)에서의 연구는 개별기업 또는 사업단위에서 정보통신에 대한 지출이 경제적인 성과에 기여하는지에 대한 분석이 주류를 이루고 있다. 이러한 연구에는 Brynjolfsson and Hitt (1998), Lucas(1999), Lee and Brynjolfsson (2000) 등이 있는데, 이들은 조직변화나 변환효율성(conversion efficiency) 등이 정보통신투자의 효과성을 제고하는데 중요한 요소가 됨을 지적하고 있다. 국가단위(country-level)에서의 연구는 주로 성장이론과 관련하여 많은 연구가 진행되고 있는데, Dewan and Kreamer(1999, 2000), 김준상(2000) 등의 연구에 의하면, 선진국에 있어서 정보통신의 투자는 경제성장에 상당한 역할을 하고 있으나, 개발도상국에 있어서는 아직까지 그 역할이 불분명할 뿐만 아니라, 경제성장에 좋지 않은 영향을 줄 수 있음을 지적하고 있다.

본 연구에서 다루는 바와 같은 산업차원(industry-level)에서의 정보통신 역할에 대한 연구는 앞서 두 부분에 비하여 많지 않은 실정이다. 산업차원 연구는 고도의 거시적인 국가단

위 연구에 비하여 자료통합으로 인한 정보의 유실 및 이로 인해 야기되는 편이를 피할 수 있는 장점을 가지고 있다. 뿐만 아니라, 정보통신과 관련한 산업차원의 정책이 기업정책 혹은 국가정책과 달리 별도로 존재할 수 있기 때문에 분석결과로부터 독특한 산업수준의 정책 시사점을 제시할 수 있는 장점이 있다. 그러나, 이러한 연구는 정보통신기술의 발달이 최근에 이루어짐으로서 관련자료의 한계로 인해 미국 이외 국가에서는 연구가 아직 미흡한 실정이다. 미국의 경우에는 Siegel and Grillches(1991), Sichel(1994), Jorgenson and Srtiroh(2000) 및 Stiroh(2001) 등에 의한 정보통신산업의 역할 규명, Brendit and Morrison(1995)과 의한 정보통신기술 채택으로 인한 산업성과 향상의 문제 등의 연구가 있다. 국내에서는 최근 한국은행(2000)에서 산업을 정보통신고이용산업과 저이용산업으로 나누어 각 부문이 집계된 산업생산성에 어떠한 영향을 미쳤는지, 그리고, GDP 성장에 있어서 정보통신부문의 비중이 어떠한지에 대하여 분석한 바 있다.

산업차원의 연구에서 가장 어려운 과제는 정보통신자본스톡을 구축하여야 하는 점이다. 본 연구에서는 김원준, 이정동(2001)에서 제시된 바 한국의 산업별 정보통신자본스톡자료를 바탕으로 정보통신산업의 산업별 파급효과에 관한 분석을 전개하고자 한다.

산업차원의 분석을 함에 있어 본 연구는 연구개발과 정보통신의 역할을 병렬적으로 고찰하고자 한다. 연구개발이 경제의 생산성 향상과 궁극적인 경쟁력 확보에 핵심적인 역할을 한다는 점은 이론적으로나 실증적으로 이미 여러 연구에 의해서 지적된 바 있다. 최근 새로운 국가발전의 키워드로서 등장한 정보통신 투자는 다음과 같은 측면에서 연구개발과 유사한 속성을 많이 가지고 있다.²⁾ 우선, Oliner and Sichel(1994)에서 지적된 바와 같이 정보통신 투자는 외부효과(externality or spillover effect)를 가질 수 있다. 따라서 사적 수익률(private return)과 사회적 수익률(social return)간 괴리가 발생할 수 있고, 초과수익률이 내재화되지 못할 경우 투자수준이 최적에 미치지 못하는 과소투자의 문제가 발생할 수 있다. 그 외에도 투자의 효과를 구체적으로 측정하기가 곤란하다는 점, 효과가 존재한다고 하더라도 투자의 효과가 즉각적으로 시현되지 않고, 체화와 경험 등 속성의 과정을 거친 후에야 발현되는 시차(time lag)가 존재할 수 있다는 점, 투자자체가 중요한 것이 아니라 투자와 동시에 그를 활용할 수 있는 물적 하부구조 및 인적자원이 갖추어져야 한다는 점, 가치가 시간이 지남에 따라 하락하는 경제적 감가상각의 문제가 중요하다는 점 등을 들 수 있다.

본 연구에서는 이러한 유사성에 초점을 두어 연구개발 효과를 분석하기 위해 활용되어오던 기본 틀을 정보통신을 포함한 형태로 확장하여 적용하고자 한다. 또한 연구개발 연구에서 연구개발 스톡이 물리적인 축적량을 의미한다기 보다 지식의 축적된 정도를 파악하는 종합 지표(indicator)로서 파악한다면, 본 연구에서는 추계된 정보통신 스톡을 정보자산의 물리적 축적량을 표현하기 보다 산업의 정보화 정도를 종합 표현하는 대리지표³⁾로서 규정짓고

2) 보다 상세한 내용은 김대유, 이정동, 김원준(2000)을 참조.
 3) 정보화 수준을 표현하기 위하여 PC 보급대수, 인터넷 호스트 수 등을 대리지표로 사용하는 경우가 있다. 그러나, 본 연구에서 활용된 정보통신 스톡은 OECD, 정보통신부 및 통계청의 분류기준에 따른 정보통신 관련 투자를 시장가치 기준으로 종합한 것이기 때문에 보다 포괄적으로 정보화와 관련된 수준을 표현할 수 있다.

분석을 하고자 한다.

III. 분석 모형

연구개발과 정보통신의 자본스톡을 동시에 고려하여 성과에 미치는 영향을 분석하기 위해 $Y = f(K, L | RD, IT)$ 와 같은 생산함수를 상정한다. 즉, R&D 스톡과 정보통신 스톡이 주어져 있는 상태에서 자본과 노동을 활용하여 부가가치를 생산한다고 가정한다. 이러한 접근은 R&D의 수익성을 분석하기 위한 프레임으로서 통상적으로 활용되어 온 것인데 본 연구에서는 R&D 뿐만 아니라 정보통신도 유사한 역할을 한다고 가정하고 있는 것이다. 구체적인 형태로서 다음과 같은 Cobb-Douglas 생산함수를 가정한다.

$$(1) \quad \ln Y_{it} = A + \lambda_i + \alpha_L \ln L_{it} + \alpha_K \ln K_{it} + \gamma_{RD} \ln RD_{it} + \gamma_{IT} \ln IT_{it} + \nu_i + \epsilon_{it}$$

$i = 1, 2, \dots, N$ 는 각각의 산업을 의미하고, $t = 1, 2, \dots, T$ 는 시간을 나타낸다. RD와 IT는 각각 연구개발 및 정보통신자본스톡의 절대수준을 의미하고, α_L, α_K 는 노동과 자본의 한계생산탄력성, γ_{RD}, γ_{IT} 는 연구개발과 정보통신의 한계생산탄력성, λ_i 는 회귀에 있어서 시간변이를 나타내는 계수, ν_i 는 시간에 무관한 산업별 변이, ϵ_{it} 는 백색잡음을 나타내는 항으로서 모든 측정되지 않은 요소에 의한 영향을 나타낸다. 위 식에서는 불변규모의 경제(CRS) 가정을 하였으나, 연구개발과 정보통신의 자본스톡은 자본(K)에서 제외된 값이 아니라 지식, 정보화 정도를 종합 표현하는 대리지표로서 간주되며, 해당 추정계수는 일종의 초과수익률(Excess Return)을 의미하게 된다. 여타 투입요소들이 결합되는 관계는 불변규모의 경제하에 놓여있다고 가정하고, 위 식을 간단히 조작하면 다음의 식을 얻을 수 있다.

$$(2) \quad \begin{aligned} \ln LFP_{it} &= \ln(Y/L) \\ &= A + \lambda_i + \alpha_K \ln(K/L)_{it} + \gamma_{RD} \ln(RD/L)_{it} + \gamma_{IT} \ln(IT/L)_{it} + \nu_i + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

위식을 앞서 (1)식과 비교하면 $\alpha_{K/L}, \gamma_{RD}, \gamma_{IT}$ 등 주요한 추정계수가 동일한 형태로 존재함을 알 수 있는데, 이는 (1), (3)식 가운데 어떠한 형식을 추정한다고 하더라도 동일한 정보를 제공할 것임을 알 수 있으며, 선택의 기준은 추정의 효율성과 해석상의 편의에 달려있을 따름이다.

실증분석에 있어서는 산업별, 시간별 차이를 고려하여 패널 분석을 하게 된다. 여러 산업별 변수를 풀링(pooling)하여 분석할 경우, 통계학적으로는 변수의 변차 범위를 확대시킴으로서 추정의 효율성을 제고할 수 있으나, 반면 산업별 효과를 차별적으로 고찰할 수 없는 문제점이 있다. 이는 개별 산업이 가진 기반기술의 차이, 비용 및 생산구조의 차이, 성장환경 및 특성에 따른 구조적인 차이가 존재할 것이라는 점을 사전에 충분히 예상할 수 있기

때문이다. 패널분석에서 횡단면적 변이(cross-sectional heterogeneity)를 효과적으로 분석해 내기 위한 모델로서는 고정효과모형(fixed effect model)과 임의효과모형(random effect model)의 두 가지가 있다.

고정효과모형에 있어서는, 산업별 변이인 ν_i 가 설명변수(explanatory variables)와 상관(correlation)되어 있다는 가정 하에서 회귀(regression)분석을 하게 된다. 이같이 직교성(orthogonality)이 성립하지 않는 조건하에서 OLS에 의한 회귀 추정계수는 편의성(biased)을 가지게 될 것이다. 그러나, 이를 산업별 평균으로부터의 편의(deviation)의 형태로 변형하면 직교성이 성립하게 되고, OLS회귀에 의해 불편성(unbiased)을 가진 추정량을 가지게 된다. 이를 다음과 같은 산업내 회귀식(within-industries regression)으로 나타낼 수 있다.

$$(4) \ln LFP_{it} - \ln LFP_i = \gamma_K (\ln(K/L)_{it} - \ln(K/L)_i) + \gamma_{RD} (\ln(RD/L)_{it} - \ln(RD/L)_i) + \gamma_{IT} (\ln(IT/L)_{it} - \ln(IT/L)_i) + \varepsilon_{it} - \varepsilon_i$$

위 식을 사용하는 것은 각 투입물 ($X = K, R\&D, IT$)에 대해 $\ln X_i = 1/T \sum_{t=1}^T \ln X_{it}$ 와

$\ln \varepsilon_i = 1/T \sum_{t=1}^T \ln \varepsilon_{it}$ 를 정의함으로써 시간 더미변수를 효과적으로 제거할 수 있기 때문이다. 이와 같은 산업내 회귀식을 OLS(Ordinary Least Squares)로 추정하였을 경우, 이는 LSDV(Least Square Dummy Variable)모델과 같게 된다.

임의효과모형의 경우, 산업별 변이는 오차항 $w_{it} = \nu_i + \varepsilon_{it}$ 에서 시간과 무관한 항인 ν_i 에 의해 구현된다. ν_i 는 산업 i 를 표현하는 랜덤오차(random disturbance)로서 시간과 무관한 상수항이다. 즉, 산업별로 특화된 오차항이 횡단면(cross-section)에 대해 확률적으로 랜덤하게 분포하고 있다고 가정한다. 이에 따라, 임의효과모형(random effect model)에 있어서는 non-spherical 오차항의 구조를 설명하기 위해서 GLS(Generalized Least Square)를 이용하여 추정한다.

두 모형은 상호 장단점을 가지고 있는데, 고정효과모형(fixed effect model)은 실증적인 작업이 간단한 반면, 자유도가 작아지기 때문에 통계적인 손실이 크게 일어나게 되는 단점이 있다. 임의효과모형(random effect model)은 일치성(consistency)을 보장하기 위하여 시계열이 무한대로 증가되어야 하는 조건이 필요하지 않다.⁴⁾ 그러나, 임의효과모형에 있어서는 일치성(consistency)을 보장하기 위하여 설명변수와 산업별 변이 ν_i 가 상관(correlation)되어 있지 않다는 제약이 가해져야 하는데, 이는 사후적으로 검증할 수 있다.

위의 두 가지 회귀모델은 연구개발 및 정보화투자와 산출간의 비교적 단, 중기적인 관계를 설명하는데 유용하다. 이들간의 장기적인 관계를 살펴보기 위하여 산업간 회귀식(between-industries regression)을 활용할 수 있다. 이 회귀식은 변수들간의 횡단면적 변이에 초점을 맞추어서 장기관계를 분석하게 되는데, 이를 간략히 수식으로 나타내면 다음과

4) Greene 2000, p575

같다.

$$(5) \ln LFP_i = A + \alpha_K \ln(K/L)_i + \gamma_{RD} \ln(RD/L)_i + \gamma_{IT} \ln(IT/L)_i + \nu_i + \epsilon_i$$

위의 산업간 회귀식은 OLS에 의해 추정되며, 횡단면 산업의 수와 관측수가 일치하게 된다.

III. Data

1. 정보통신자본스톡추계⁵⁾

본 연구에서의 정보통신자본스톡은 김태유, 이정동, 김원준(2000) 및 김원준, 이정동(2001)에서 제시된 산업별 정보통신자본스톡 추계 결과를 추가 보완한 시계열 자료를 이용하였다[부록 A]. 우선, 정보통신자본을 정의한다면, “정보 및 이의 처리, 전달, 시현(示現)과 관련된 제조, 가공 및 서비스 일체로서 생산과 부가가치를 창출할 수 있는 능력을 가진 자산”으로 정의할 수 있다.⁶⁾ 여기에는 전통적인 의미의 전기통신을 비롯한 데이터통신 및 관련산업, 컴퓨터 및 컴퓨터관련 산업, 방송 및 콘텐츠산업 그리고, 특수하게 물리적 현상을 검출, 측정 및 기록하거나 통제하기 위한 전자처리 관련 사업 등이 포함된다.

자료의 작성을 위하여 위의 정의와 함께 통계청의 「정보통신산업통계보고서」를 기반으로 하여 정보통신산업을 분류하였고, 이에 따른 정보통신자본을 분류함으로써 정보통신자본스톡의 산업별 추계결과를 제시하였다. 즉, 정보통신기기제조업, 정보통신서비스업, 소프트웨어 및 컴퓨터관련 서비스업으로부터 구매된 유형고정자산으로 하였다. 추계이용자료로서는 한국은행에서 발표되는 자본형성내역조사와 산업별배분내역조사를 기초하여 작성된 고정자본형성표를 이용함으로써 보다 세밀한 산업별 정보통신고정자본형성액을 추계하였다. 계기울 및 감가상각율에 있어서는 국내의 기존연구의 주요 정보통신관련 통계치들을 적용하였다. 불변화 가격지수의 경우, 기존의 연구와는 달리 세분류별 가격지수를 최대한 직접 적용함으로써 보다 엄밀한 불변가격을 추계하였다.

정보통신자본의 추계대상은 전산업으로 하되 이용될 자료를 감안하여 Table 1에 제시된 바와 같이 전산업을 산업대분류별로 8개 산업으로 구분하고 제조업은 다시 산업소분류별로 9개산업으로 구분하여 총 17개 부문으로 구분하였다. 추계대상기간은 산업연관표의 고정자본형성표가 이루어진 1990년과 1995년을 중심으로 오차를 고려하여 1985년부터 1999년까지 15년이며, 85년 이전에 대한 추계는 본 연구에서는 제외하였다.

5) 본 절에서는 자료의 수집 및 분석과정을 상세히 제시하지 않으며, 이를 위해서는 김태유, 이정동, 김원준(2000), 김원준, 이정동(2001)을 참조할 것.

6) 김태유, 이정동, 김원준(2000).

Table 1. Classification of Total Sector and Manufacturing Sector

Total Industries		Manufacturing Industries	
Code	Name	Code	Name
S1	Mining & Quarrying (광업)	M1	Food, beverages and tobacco (음·식료품 및 담배)
S2(M)	Manufacturing (제조업)	M2	Textiles and leather (섬유 및 가죽)
S3	Electricity, Gas, & Water (전기, 가스 및 수도업)	M3	Wood, paper, publishing & printing (목재, 종이, 출판 및 인쇄).
S4	Construction (건설업)	M4	Petroleum, coal & chemicals (석유, 석탄 및 화학제품)
S5	Wholesale & Retail Trade, Restaurants, & Hotels (도소매, 음식 및 숙박업)	M5	Non-metallic mineral & products (비금속 광물제품)
S6	Transport, Storage & Communication (운수, 창고 및 통신업)	M6	Metal, fabricated metal products (금속제품)
S7	Financing, Insurance, Real Estate & Business Service (금융, 보험 및 부동산 용역업)	M7	Machinery and equipment (기계 및 전기전자기기)
S8	Community, Social & Personal Service (사회, 개인 서비스업)	M8	Transport equipment (수송장비)
		M9	Other manufacturing industries (기타 제조업)

정보통신 가격지수는 한국은행의 경제통계연보에 나타나 있는 세분류별 생산자물가지수와 가중치를 세분류별 정보통신자본에 직접 적용하였다. 이를 통해 물가배율 적용 시에 발생할 수 있는 자산구성의 상이성, 자산의 이질성 등의 문제점을 최대한 줄임으로서 보다 정확한 물가배율을 적용하였다. 투자자료는 산업연관표의 고정자본형성표를 이용하여 산업별 정보통신에 대한 투자자료를 추출하였다. 또한, 산업연관표 상의 정보통신자본에 해당하는 자료의 추출에 있어서 연도에 따라 분류가 달라짐으로서 발생하는 문제를 해결하기 위해 산업연관표의 부문별 공급액표를 이용하여 세부분류에 따른 자료의 연속성을 유지하였다.

2. R&D 및 투입산출관련 자료

연구개발 및 부가가치, 노동, 자본 등의 관련변수들은 김태유, 이정동, 김원준(2000)의 부록에 정리, 제시된 수치를 활용하였다.

연구개발스톡은 자본스톡의 개념과 비슷하기 때문에, 그 측정방법도 자본스톡의 측정방

법과 유사하며, 연도별 연구개발투자를 추적해 구하게 된다. 연구개발투자관련 자료는 과학기술부의 과학기술연구활동조사보고서를 이용되었다.

각 비목별 대응지표로서, 먼저 기타 경상비에 대해서는 생산자물가지수(PPI), 기계 및 기구장치에 대해서는 국민계정의 총고정자본형성중 기계류지수(IME)를 이용한 디스플레이터가 사용되었다. 인건비는 소비자물가지수(CPI)가 활용되었고, 토지 및 건물의 경우에는 총고정자본형성에서의 비주거용 건물지수(INR)가 사용되었다.

여타 투입산출자료의 경우 부가가치를 산출물로서 간주하고, 이를 생산하기 위하여 본원적 투입요소로서 노동과 자본이 사용되는 것을 가정하였다. 8개 대분류 산업별 부가가치(GDP)는 국민계정상에서 실질 및 경상자료를 구할 수 있다. 반면 제조업 세부문에 대한 부가가치는 국민계정상에 나타난 경상GDP를 한국은행 경제통계연보에 제시된 생산자 물가지수를 이용하여 환가하고, 대분류 상의 제조업 전체 GDP와 합이 같도록 비율조정한다.

노동투입의 양은 취업자수와 연간노동 시간수를 곱한 연간 총 노동시간으로 측정되었다. 7) 대분류 산업별 노동자수는 경제활동인구연보를 바탕으로 하였고, 제조업 세부문에 대한 자료는 제조업전체에 대한 노동자수를 광공업통계조사보고서에 표시된 노동자수의 산업별 비율대로 적용하여 할당되었다. 노동시간은 노동부의 매월노동통계연보자료가 활용되었다.

자본은 표학길(1998)의 한국의 산업별 자산별 자본스톡추계 결과치를 이용되었다. 상기 연구에서는 자본스톡이 1996년도까지만 추계된 결과가 제시되어 있어 1997년 이후는 국민계정상의 산업별 총고정자본형성과 한국은행의 산업별 감가상각률을 이용하여 영구재고법을 활용하여 연장되었다. 노동소득분배율은 국민소득계정에서 산업별 피용자보수물 요소소득으로 나눈 수치와 2년 이동평균치를 사용되었다.

3. 정보통신 및 연구개발 집중산업과 비집중산업의 분류

정보통신과 연구개발의 효과를 측정하기 위하여 산업 전반에 걸친 평균적인 특성만을 살펴보는 것이 아니라, 산업을 소분류 하여 각 그룹별 특성에 대해서도 살펴볼 필요가 있다. 이를 위하여 본 연구에서는 전 산업을 정보통신집중도(IT-intensity), 연구개발집중도(R&D-intensity), 제조업 여부에 따른 세가지 기준으로 각각 분류하였다. 집중도에는 다양한 정의가 있을 수 있으나, 본 연구에서는 정보통신 및 연구개발 집중도를 분석시구간의 마지막 연도로서 1998년을 기준으로 산업총부가가치 대비 정보통신 및 연구개발 스톡의 양으로서 정의하였다. 이와같이 구하여진 정보통신 및 연구개발 집중도를 기준으로 산업평균보다 집중도가 높을 경우 집중적 산업(intensive industry)으로 정의하였다. 이러한 기준에 따라 전체 표본을 나누면 다음의 표에 제시된 바와 같다.

Table 2. Industry classification

7) 노동투입의 질적 변화는 성별, 교육수준, 직무성형 등의 다양한 원인으로 비롯될 수 있는데 본 연구에서는 자료의 제약상 각산업의 노동자수에 노동시간을 곱한 인시기준 노동투입을 사용하였다.

	IT-intensive	Non IT-Intensive	R&D-intensive	Non R&D-intensive
Codes	S3, S6, S8, M5, M7, M8	S1, S4, S5, S7, M1, M2, M3, M4, M6, M9	M4, M5, M7, M8	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, M1, M2, M3, M6, M9

위의 표에서 제시된 산업별 분포는 크게 4가지의 특징을 보여주고 있다. 우선 정보통신과 연구개발의 집중도가 공통적으로 낮은 산업에 가장 많이 산업들이 분포하고 있는 것을 살펴볼 수 있다. 이러한 산업들은 S1(광업), S4(건설업), S5(도소매, 음식 및 숙박업), S7(금융, 보험 및 부동산 용역업), M1(음·식료품 및 담배제조업), M2(섬유 및 가죽제조업), M3(목재, 종이, 출판 및 인쇄업), M6(금속제품제조업), M9(기타 제조업) 등이다. 이들 산업은 그 산업적 특성에 있어서 기술적인 요소가 큰 비중을 차지하지 않는 산업으로 분류될 수 있다. 다음으로, S3(전기, 가스 및 수도업), S6(운수, 창고 및 통신업), S8(사회 및 개인 서비스업) 및 M5(비금속, 광물제조업) 산업들이 연구개발집중도는 낮은 반면, 높은 정보통신집중도를 나타내는 산업들로서 정보통신과 관련된 기간산업들과 서비스산업이며, M5 경우가 예외적으로 분포하고 있다. 전기, 가스 및 수도업의 경우, 규제완화로 인해 정보통신 기반시설이 대규모로 투자가 정보통신고집중산업으로 분류하게 하는 중요한 원인으로 생각된다. 정보통신과 연구개발 모두 높은 집중도를 가지고 있는 산업으로는 M7(기계 및 전기, 전자제품 제조업)과 M8(수송장비 제조업)이 있다. M7산업은 정보통신 및 첨단기술개발과 밀접한 관련이 있는 제조업이며, 수송장비 제조업의 경우, 자동차 관련 기술에 있어서의 산업적 특징이 반영된 결과로서 판단된다. 마지막으로 연구개발 집중도는 높으나, 정보통신 집중도가 낮은 산업으로서 M4(석유, 석탄 및 화학제품 제조업)을 대표적인 예로서 들 수 있는데, 이는 이 산업이 규모의 경제에 의한 대량생산구조에 기인한 기술적인 특성에 기인한 것으로 판단된다. 이하의 실증분석 결과제시에서는 전체 표본에 대한 결과와 아울러 각 산업 소그룹별 결과를 비교 제시하고자 한다.

IV. 산업별 생산성에 있어서 IT와 R&D의 역할 분석

1. 주요변수에 대한 기초통계

분석결과를 제시하기에 앞서 각 그룹별 주요변수에 대한 평균값을 정리하면 다음의 Table 3에 나타난 바와 같다.

Table 3. Mean value of major variables

	Pooled sample	IT-intensive	Non IT-intensive	R&D-intensive	Non R&D-intensive	Manuf.	Non-Manuf.
Y/L	15.676	18.958	13.706	16.827	15.292	12.908	19.234
K/L	32.205	50.893	20.992	26.939	33.960	20.523	47.224
R/L	1.002	1.925	0.449	2.560	0.483	1.323	0.500
IT/L	3.661	7.807	1.173	3.980	3.554	2.389	5.295

note) Units: all the monetary items involved in output (Y), physical capital stock (K), R&D stock (R) and IT stock (IT) are expressed in billion 1990-constant Won, Labor input (L) is million hours inputted in the generation of value-added output in a year.

전체표본(pooled sample)에서 1인당 연구개발 스톡(R/L)과 1인당 IT자본 장비율(IT/L)을 살펴보면, IT자본 장비율이 연구개발 자본율보다 약 3배 가까이 높은 것으로 나타나고 있다. 이러한 결과는 이하의 소분류에서도 공통적으로 나타나는 결과로서 한국이 정보통신에 급격한 투자를 늘려온 결과로서 해석된다. 한편 IT집중산업과 비제조업에 있어서의 높은 1인당 자본장비율은 전기, 가스 및 수도업 등 자본집중산업으로 분류될 수 있는 서비스 부문이 포함되어 있기 때문이다. 1인당 IT자본 장비율의 차이는 IT-집중도를 기준으로 산업을 분류하였을 때 가장 크게 나타나고 있다.

2. Specification Test

Panel 자료분석에 있어서 대안적으로 활용되는 고정효과모형(fixed effect model)과 임의효과모형(random effect model)은 Hausman Test⁸⁾를 이용하여 비교될 수 있다. 즉, 산업별 변이 항인 ν_i 와 설명변수간의 직교성(orthogonality)를 검정하여 임의효과모형의 설정에 있어서 누락변수(omitted variable)로 인한 불일치성(inconsistency)의 정도를 검정하는 것이다. 산업별 변이 ν_i 와 설명변수간에 0의 상관관계를 가진다는 귀무가설(null hypothesis)하에서 Hausman의 검정통계량은 k의 자유도를 가진 카이분포(χ^2_k)를 가지게 된다. 각 분석표본에

8) Hausman (1978), see Greene (1990, p193)

대하여 검정통계량과 귀무가설의 기각 확률을 제시하면 다음의 Table 4와 같다.

Table 4. Hypothesis test regarding the specification of orthogonality

Samples	Hausman's test for Random vs. Fixed effects	
	χ^2	P-value
Pooled sample	1.357	0.716
IT-intensive	42.432	0.000
Non IT-intensive	3.634	0.304
R&D-intensive	7.064	0.0699
Non R&D-intensive	0.621	0.892
Manufacturing	4.370	0.224
Non manufacturing	8.443	0.0377

위의 결과에 따르면 대부분의 분석표본에 있어서는 귀무가설(산업변이 ν_i 와 설명변수간의 상관관계(correlation)가 없음)이 기각되지 못하므로, 임의효과모형에 의한 해석이 보다 현실적일 것임을 알 수 있다. 반면, IT 집중산업(IT-intensive Industries)과 비제조업(Non manufacturing Industries)의 분석에 있어서는 고정효과모형이 보다 타당할 것으로 판단된다.

3. 산업별 IT와 R&D의 역할 분석 결과

위의 Specification Test에서 고정효과 모형과 임의효과모형간의 타당성을 검토하였으나, 아래에서는 해석의 여지를 보다 넓히기 위하여 각 표본에 대해 두 모형의 결과를 모두 제시하였다. 우선 전산업에 대한 분석 결과를 살펴보면 Table 5.에 제시된 바와 같다.

Table 5. Estimates for the pooled sample panel data

	OLS fixed effects	GLS random effects
Pooled sample (n=224)		
$\gamma_{K/L}$	0.490 (14.205)**	0.0331 (15.026)**
γ_{RD}	0.126 (5.720)**	0.122 (5.838)**
γ_{IT}	0.0120 (0.794)	1.155 (7.974)**
$\overline{R^2}$	0.984	0.798

note) ** and * indicates significant at 1% and 5%, respectively.

t-values are presented in the parenthesis under the estimates.

Random Effect(GLS) 모델에 의한 추정결과에 의하면, 정보통신에 의한 계수가 연구개발보다 상당히 높은 값은 가짐으로서 정보통신이 연구개발보다 노동생산성에 큰 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 이는 정보통신자본의 특성이 노동에 있어서 직접적인 생산성 향상을 목표로 하고 있는 것을 생각해 볼 때 기대할 수 있는 결과로 판단된다. 위의 분석결과는 Brynjolfsson and Hitt (1998), Lucas(1999) 등에 의하여 제시되어온 기업차원 분석결과와도 어느 정도 일치하는 것으로 볼 수 있다.

다음으로 정보통신집중산업(IT-intensive industries)과 정보통신비집중산업(non IT-intensive Industries)에 대한 분석결과를 제시하면 다음의 Table 6 에 제시된 바와 같다. 정보통신집중산업의 경우, Fixed Effect에 의한 분석이 보다 높은 타당성을 가지고 있으며, 정보통신비집중산업은 Random Effect에 의한 분석이 타당성을 가지고 있다. 표에서 제시된 결과에 의하면, 연구개발은 두 산업부문에 있어 노동생산성 향상에 기여를 하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나, 정보통신의 경우, 정보통신집중산업에 있어서만 노동생산성에 유의미한 영향이 있는 것으로 나타났다.⁹⁾

Table 6. Estimates for the IT-intensive and non IT-intensive panel data

	OLS fixed effects	GLS random effects
IT-intensive industries (n=84)		
γ_{KIL}	0.330 (6.829)**	0.538 (16.019)**
γ_{RD}	0.0621 (2.544)*	0.115 (5.942)**
γ_{IT}	0.0968 (5.405)**	0.0256 (2.007)*
$\overline{R^2}$	0.997	0.986
Non IT-intensive industries (n=140)		
γ_{KIL}	0.595 (10.698)**	0.582 (11.215)**
γ_{RD}	0.113 (3.558)**	0.105 (3.613)**
γ_{IT}	-0.0462 (-1.857)	-0.0370 (-1.521)
$\overline{R^2}$	0.959	0.679

note) ** and * indicates significant at 1% and 5%, respectively.
t-values are presented in the parenthesis under the estimates.

다음으로는 연구개발집중산업(R&D-intensive industries)과 연구개발비집중산업(non R&D-intensive Industries)에 대한 Fixed Effect와 Random Effect 모델의 추정결과를 Table 7에 나타내었다. 두 경우 모두 Random Effect에 의한 추정이 타당성을 지니는 결과를 나타냈으며, 이에 의하면 연구개발에 의한 기여가 일반적인 예상과는 다르게 연구개발비

9) 이러한 분석결과는 Stiroh(2000)에 의한 미국경제 대상의 분석결과와 조응하는 것으로 볼 수 있다.

비집중산업에 있어서만 일관되게 유의미한 값을 나타내고 있다. 정보통신은 연구개발 집중도를 기준으로 산업을 나눌 때 모두 유의미한 효과를 발견할 수 없었다.

Table 7. Estimates for the R&D-intensive and non R&D-intensive panel data

	OLS fixed effects	GLS random effects
R&D-intensive industries (n=56)		
γ_{KIL}	0.381 (4.548)**	0.472 (6.678)**
γ_{RD}	0.255 (2.184)*	0.134 (1.869)
γ_{IT}	0.0211 (0.373)	0.0489 (1.042)
$\overline{R^2}$	0.931	0.846
Non R&D-intensive industries (n=168)		
γ_{KIL}	0.482 (12.558)**	0.488 (13.242)**
γ_{RD}	0.129 (5.814)**	0.130 (6.009)**
γ_{IT}	-0.321 (-0.202)	-0.539E-2 (-0.346)
$\overline{R^2}$	0.988	0.815

note) ** and * indicates significant at 1% and 5%, respectively.
t-values are presented in the parenthesis under the estimates.

제조업과 비제조업의 노동생산성에 대한 정보통신과 연구개발의 역할을 분석한 결과는 다음의 Table 8에 나타내었다. 제조업은 Random Effect, 비제조업은 Fixed Effect에 의한 분석이 타당성이 있다. 연구개발의 경우, 다른 연구개발집중도에 의한 결과와 비교했을 경우, 제조업에 대한 연구개발의 유의미한 값은 연구개발을 통하여 질적 성장을 도모하는 제조업의 특성을 보여주고 있는 것으로 해석할 수 있다. 정보통신의 경우, 오히려 비제조업에 작지만, 유의미한 값을 기점으로 자본집중도가 높은 S8(사회 및 개인 서비스업)산업과 정보통신과 직접적으로 관련성을 가지고 있는 S3(전기, 가스 및 수도업), S6(운수, 창고 및 통신업)에서 정보통신의 역할이 중요함을 살펴볼 수 있다.

마지막으로 장기적인 연관관계를 고찰하기 위하여 산업간 회귀식(between-industries regression) 추정결과를 살펴보면 다음의 Table 9에서 제시된 바와 같다. 이 분석결과에서는 특이하게도 연구개발과 정보통신이 생산성 향상에 통계적으로 유의미한 관계를 보이지 않는 것처럼 나타나 있다. 장기적인 관점에서 볼 때 한 산업이 보다 연구개발 및 정보통신 집중한 산업으로 탈바꿈한다고 하더라도 생산성 향상에 큰 기여를 하지 못한다고 하는 점은 현재까지의 두 요소에 부여된 자원이 효과적으로 활용된 것인지에 대하여 의심을 갖게 한다. 그러나, 보다 확정적인 시사점을 얻기 위해서는 추가적인 연구가 병행될 필요성이 있다.

Table 9. Estimates of regression on means (Between industries estimates)

	Pooled sample	IT-intensive	Non IT-intensive	Non R&D-intensive ^a	Manuf.	Non-Manuf.
γ_{KIL}	0.647** (4.129)	0.581* (8.415)	0.363 (0.218)	0.592* (2.915)	0.581 (2.230)	0.593 (1.969)
γ_{RD}	0.0944 (1.210)	0.122 (3.904)	0.0270 (0.269)	0.140 (1.250)	0.0409 (0.310)	0.282 (1.415)
γ_{IT}	-0.129 (-0.652)	0.196 (2.003)	0.141 (0.499)	-0.103 (-0.436)	0.0631 (0.317)	-0.401 (-0.945)
$\overline{R^2}$	0.809	0.997	0.507	0.753	0.767	0.879

note) ** and * indicates significant at 1% and 5% level, respectively.

t-values are presented in the parenthesis under the estimates

a) R&D intensive means data are too small (n=4) for meaningful estimation so that it has not been tried *a priori*.

IV. 결 론

정보통신기술의 급격한 발전은 선진국 경제, 특히 미국의 생산성 성장을 중심으로 이루어져 온 것으로 분석되고 있다. 그러나, 정보통신기술의 이러한 역할에 대한 분석이 선진국을 중심으로 제한되어 이루어져 왔으며, 한국의 경우, 정보통신기술의 발전에 따른 생산성 향상이 이루어져 왔는지에 대해서는 아직 많은 실증연구가 이루어지지 않고 있다.

본 연구에서는 정보통신자본과 연구개발자본을 통상적인 본원적 투입요소와 다른 투입물로 가정하고, 생산성에의 영향을 패널자료 분석을 통해 살펴보았다. 방법론적으로 패널자료를 분석함에 있어 고정효과모형과 임의효과모형을 모두 적용하고, 두 모형간의 선택문제를 Hausman의 검정통계량으로 살펴보았다.

실증분석에서 16개 산업 전체 표본에 대한 분석과 아울러 정보통신집중도 및 연구개발집중도 및 제조업여부를 감안하여 6개 세부표본에 대한 분석을 병행하였다. 산업전반에 걸친 분석의 결과에서는 연구개발과 정보통신이 모두 생산성 향상에 유의미한 기여를 하고 있으나, 정보통신이 생산성 향상에 보다 큰 역할을 하고 있는 것으로 보여진다. 한편, 세부산업별 분석에 있어 정보통신을 중심으로 살펴보면, 정보통신집중적인 산업군을 제외하고는 정보통신 자본을 많이 구비하는 것이 생산성을 높이는 데 도움이 된다는 뚜렷한 증거를 발견하기가 쉽지 않았다. 이는 전산업에서의 정보통신이 가진 긍정적 기여가 정보통신집중적인 산업에서의 큰 양의 효과에 의한 것이라는 의심을 갖게 한다.

최근 범국가적인 차원에서 정보통신에 대하여 막대한 투자가 이루어지고 있다. 특히, 산업부문에서는 시장이 보다 경쟁적으로 진전함에 따라 경쟁우위를 확보하기 위한 주요한 도구로서 정보통신이 이해되고 있고, 이에 따라 세부적인 생산성 향상 효과를 면밀히 검토하기에 앞서 투자가 진행되고 있는 실정이다. 그러나, 본 연구의 분석결과는 지금까지의 정보

통신에 대한 투자에도 불구하고, 이를 통한 산업경제의 질적 향상이 명백하게 나타나지 않고 있음을 보여주고 있다. 보다 면밀한 검토가 후속되어야 할 것임을 전제로 할 때 본 연구의 실증적 수치는 향후 정보통신에 대해 양적인 투자로부터 질적인 효과를 제고하기 위한 하부구조 및 교육에 보다 많은 중점이 두어져야 할 것임을 시사하는 것으로 받아들일 수 있을 것이다.

[Appendix A]

Information and Telecommunication Capital Stocks in the Korean Industrial Sectors

unit: 1990 constant billion Korean-Won

	S1	S2(M)	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S
1985	22.4	992.5	7.6	456.1	93.2	739.3	187.0	297.8	2830.5
1986	23.7	1210.8	12.4	453.1	124.2	937.8	246.9	391.7	3445.7
1987	25.1	1492.0	20.3	450.1	165.5	1189.6	326.1	515.3	4242.5
1988	25.6	1857.3	33.1	447.1	220.4	1509.0	430.6	677.9	5278.4
1989	28.2	2336.1	53.9	444.2	293.7	1914.1	568.5	891.8	6630.2
1990	29.9	2968.7	87.9	441.2	391.2	2428.1	750.7	1173.2	8401.0
1991	31.6	3810.9	143.4	438.3	521.2	3080.0	991.2	1543.4	10729.7
1992	33.5	4940.1	233.9	435.4	694.3	3907.0	1308.8	2030.4	13804.7
1993	35.5	6464.2	381.4	432.5	925.0	4956.0	1728.1	2671.0	17882.6
1994	37.6	8533.8	622.1	429.6	1232.3	6286.7	2281.9	3513.8	23314.5
1995	39.8	11359.7	1014.7	426.8	1641.6	7974.6	3013.0	4622.4	30584.3
1996	42.1	15238.1	1654.9	424.0	2187.0	10115.8	3978.5	6080.9	40362.6
1997	44.6	20595.5	2699.1	421.1	2913.5	12831.9	5253.2	7999.5	53585.3
1998	47.2	27989.1	4402.1	418.3	3881.4	16277.2	6936.4	10523.5	71567.1
1999	50.0	38278.3	7179.7	415.6	5170.8	20647.6	9159.0	13843.8	96169.3

unit: 1990-constant billion Korean-Won

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M(S2)
1985	50.4	26.6	16.0	154.1	40.4	427.4	120.3	75.1	82.3	992.5
1986	62.1	34.4	21.8	195.8	51.6	482.0	173.9	103.0	86.3	1210.8
1987	76.5	44.4	29.9	248.8	65.9	543.6	251.1	141.2	90.5	1492.0
1988	94.4	57.3	40.8	316.1	84.3	613.1	362.8	193.6	94.9	1857.3
1989	116.3	74.0	55.8	401.6	107.7	691.5	524.1	265.5	99.6	2336.1
1990	143.4	95.6	76.3	510.2	137.7	779.9	757.1	364.1	104.4	2968.7
1991	176.8	123.5	104.4	648.2	175.9	879.5	1093.6	499.3	109.5	3810.9
1992	218.0	159.6	142.6	823.6	224.8	992.0	1579.9	684.8	114.8	4940.1
1993	268.8	206.1	195.2	1046.3	287.3	1118.8	2282.2	939.1	120.4	6464.2
1994	331.4	266.3	267.0	1329.4	367.2	1261.8	3296.8	1287.8	126.3	8533.8
1995	408.5	343.9	365.1	1689.0	469.3	1423.0	4762.5	1766.0	132.4	11359.7
1996	503.6	444.3	499.2	2145.8	599.8	1604.9	6879.9	2421.8	138.8	15238.1
1997	620.9	573.9	682.7	2726.3	766.6	1810.1	9938.5	3321.1	145.6	20585.5
1998	765.5	741.3	933.5	3463.7	979.7	2041.5	14356.9	4554.3	152.7	27989.1
1999	943.8	957.5	1276.6	4400.7	1252.1	2302.4	20739.6	6245.6	160.1	38278.3

참고문헌

- 국민계정 (2000), (Quarterly National Accounts), 한국은행
- 김준상 (2000), 「정보통신투자와 경제발전간의 관계분석: 횡단면 국가분석을 중심으로」, 서울대학교 경제학박사학위논문
- 김준영 (1992), 「한국의 자본스톡과 자본코스트 추계 및 구조분석」, 대한상공회의소 한국경제연구센터
- 김태유, 이정동, 김원준 (2000), 정보통신의 산업파급효과에 관한 연구, 한국전자통신연구원 (ETRI) 연구보고서
- 한국은행 (1987), 「산업연관분석 해설」
- 한국전산원 (1999), 「정보화 통계집」
- 홍동표, 정시연 (1998), 산업연관 분석을 이용한 정보통신산업의 국민경제적 기여도 분석 (1985-1995), 정보통신정책연구원
- 홍동표, 박성진 (1997), 산업연관분석을 이용한 정보통신산업 분석, 정보통신정책연구원
- 통계청 (1998), 「정보통신산업통계보고서」
- 표학길 (1998), 「한국의 산업별, 자산별 자본스톡추계」, 한국조세연구원
- Antonelli, C. (1996), The network of networks : Localized technological change in telecommunications and productivity growth, *Information Economics and Policy*, 8(1996) pp317-335
- Bassant, R, and B. Fikkert. (1995), "The Effects of R&D, Foreign Technology Purchase, and Domestic and International Spillovers on Productivity in Indian Firms, *The Review of Economics and Statistics*, pp187-199
- Bernt, E.R. and C. J. Morrison (1995), High-tech capital formation and economic performance in U.S. manufacturing industries : An explanatory analysis, *Journal of Econometrics*, 65 (1995), pp9-43
- Dewan, S. and K.L. Kraemer (2000), Information Technology and productivity : Evidence from Country-level data. *Management Science*, vol 46, No. 4, April 2000, pp548-562
- Goldsmith, R. W. (1975), "A Synthetic Estimation of the National Wealth of Japan, 1935-1973" The review of Income and Wealth, Series 21, Number 2
- Kendrick, J.W. (1976), The Formation and Stock of Total Capital, *National Bureau for Economic Research*, Columbia University Press
- Kraemer, K.I., and J. Dedrick (1999), *National Policies for the Information age : IT and Economic Development*, Center for research on information technology and organization

- Lee, B. and A. Barua (1999), An Integrated Assessment of Productivity and Efficiency Impacts of Information Technology Investments: Old Data, New Analysis and Evidence, *Journal of Productivity Analysis* 12(1), pp21-43
- Oliner, S.D. and D.E. Sichel (1994), Computers and Output Growth Revisited : How Big Is the Puzzle?, *Brooking Papers on Economic Activity*
- Oliner, S.D. and D.E. Sichel (2000), *The Resurgence of Growth in the Late 1990s : Is Information Technology the Story?*, "Finance and Economics Discussion Series" # 2000-20, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.)
- Sichel, D.E. (1999), Computers and aggregate economic growth : an update, *Business Economics*, April, 1999, v34
- Siegel, D.E. and Z. Griliches (1991), Purchased services, outsourcing, computers, and productivity in manufacturing, *NBER working papers series* No. 3678
- Ward (1976), *The Measurement of capital* (The Methodology of Capital Stock Estimates in OECD Countries), OECD