# IT제조업의 수직적 분업에 관한 연구

박종명*, 조성갑**
*중앙대학교 대학원 무역학과
**고려대학교 정보경영대학원
e-mail: mixo@yonsei.ac.kr*, skc1777@korea.ac.kr**

# A Study on the vertical international specialization for Information Technology manufacturing

Jong Myoung Park*, Sung Kat Cho**
*Dept of International Trade, Graduate School, Chung-Ang University
**Information management and Security, Graduate School, Korea University

요 약

최근 정보통신기술의 발전과 세계화의 진전으로 IT제조업의 생산 효율화를 통한 비용절감의 방안으로 각 생산공정의 국제분업이 이루어지게 되었다. 국제분업을 통해 국가는 비교우위의 생산요소에 집적을 통해 효율화를 이루게 된다. 하지만 이러한 국제분업을 통해 기술의 양극화 현상이 나타나게 되고 국제분업구조에서 기술중진국의 비교우위부문의 확보가 새로운 과제로 부상되었다. 따라서 기술중진국이 장기적으로 국제분업구조에서 기술부문의 비교우위확보를 위해 민간부문과 공공부문에서 동시에 이루어져야한다.

## 1. 서론

정보통신기술의 발전으로 IT기기의 수요와 공급이 증가하게 되었고 이에 따라 기업은 IT제조업의 생산효율화를 위한 분업과 비용절감을 통한 경쟁력 강화 방안에 초점을 두게 되었다. IT제조업의 국제적 분업은 국가 간 요소부존량에 따른 특화된 생산요소의 투입을 통해 이루어지게 된다. 국가 간 FTA 체결 경제블럭이 형성되고 관세 및 통신비용의 절감를 통한 거래비용의 감소와 기술력 격차에 따른 IT제조업 공급사슬간의 분업으로 이루어지게 된다. 이러한 IT제조업의 국제적 분업형태를 고찰하고 국제분업을 통한 경제적 효과와 IT기술력 확보를 위한 정부와 민간부문의 정책적 시사점을 제시한다.

## 2. IT제조업의 공정간 분업이 국제분업체제에 미치는 영향에 대한 이론분석

IT제조업의 생산 공정간 국제분업재편효과를 분석하기 위하여 다음과 같은 분석모형을 설정한다. 즉 $j$국과 $k$국로 구성되는 2국 경제이고, 상대적으로 $j$국이 기술 우위국이며, 산업은 정보통신산업에서 IT제조업과 IT서비스업, 2개의 산업이 존재한다고 가정한다. IT서비스업은 국가 간 이동이 불가능한, 운영, 유지보수, 기술지원에 특화된 노동력을 사용하여, 경쟁적 시장체제하에서 동질적 서비스를 제공하고, IT서비스에 투입된 노동량을 numeraire로 간주한다.

IT제조업의 경우, IT제조업부문에 특화된 노동력을 사용하여, 차별화된 IT재화를 생산한다.

한편 소비자효용은 IT재화와 IT서비스의 소비를 통해서 다음과 같이 이루어진다.

$$U = C_M^{\mu} C_S^{1-\mu}$$

단, $C_S$ 는 동질적 IT서비스의 소비량이며, $C_M$은 다양한 차별화된 제품인 IT재화의 소비를 CES지수로 다음과 같이 정의한다.

$$C_M + \left( \sum_{i=1}^{N} c_i^{1-1/\sigma} \right)^{1/(1-1/\sigma)}$$

이 때, N은 차별화된 IT재화의 전체수이며, $\sigma$는 IT재화의 대체탄력성, $\mu$는 소비지출에 있어, IT재수요의 비율을 나타낸다. IT재화를 생산하는 제조업부문의 생산공정은 상대적으로 R&D 등 기술집약적인 제품개발공정(headquarter service)과 제품생산공정으로 구분한다. 기술집약적인 제품개발공정은 R&D 등 고정비용으로 구성되며, 제품생산공정은 한계비

용으로 구성된다. 또한 정보통신기술의 발달과 세계화의 영향으로, 통신비용 등 국제거래비용이 급속히 낮아지면서, 한 기업의 제품개발과 제품생산이 다른 나라에서 이루어질 수 있는, 기업내 국제분업이 등장한다. 이때, 기업내 국제분업을 이룬 다국적기업의 비용함수는 다음과 같다.

$$w_j L_{ij} + w_k L_{ik} = \alpha w_j + \beta x_{ik} w_k$$

이때, $\alpha w_j$는 $j$국 제품개발공정의 고정비용이며, $\beta x_{ik} w_k$는 $k$국 대량생산공정의 가변비용을 나타낸다. 이와 같은 독점적 경쟁시장체제에서 $j$국기업이 $k$국 시장에서 적용하는 가격은, 이윤극대화문제의 해로서, 다음과 같이 도출된다.

$$p_k = \left(\frac{\sigma}{\sigma - 1}\right)\beta w_j$$

한편 $\beta = (1 - 1/\sigma)$가 성립하도록 생산량을 결정할 경우, 가격은 생산요소가격, 즉 임금과 동일하게 된다. 이 제품을 해외시장에 수출할 경우, 해외시장에서의 가격은, 통신비용 등 물리적 거래비용과 무역장벽 등 제도적 거래비용(t)이 모두 포함된 종합적 거래비용($\tau = 1 + t$)이 포함된 다음의 가격이 된다.

$$\tau p_k$$

독점적 경쟁시장에서의 0이 이윤조건에 따른, $j$국에서 제품개발공정이 이루어지는 다국적기업의 complementary slackness조건은 다음과 같다.

$$\frac{x_{kk} + \tau x_{kj}}{\sigma} w_k - \alpha w_j \le 0$$

한편 j국 생산요소시장의 균형조건은 다음과 같다

$$w_j L_{ij} + w_k L_{ij} = \alpha w_j + \beta x_{ik} w_k$$

상기 생산요소시장의 균형조건은,$j$국의 전체 노동공급량은 $j$국에 있는 국내기업의 생산에 소요되는 총 생산요소와 $j$국에 본부를 두고 제품개발을 하는 다국적기업의 고정비용으로서의 생산요소수요와 $k$국에서 들어온 다국적기업의 제품생산공정 부문에서의 요소수요량의 합이 동일함을 의미한다.

이 경우, 복합중간재로서의 제조업제품의 가격지수는 다음과 같이 나타난다.

$$P_j = \left((n_j + m_k)p_j^{1-\sigma} + (n_k + m_i)(\tau p_k)^{1-\sigma}\right)^{1/(1-\sigma)}$$

즉 $j$국에서의 복합중간재의 가격지수는, $j$국 국내기업과 $j$국에 투자진출한 $k$국 다국적기업이 $j$국에서 생산한 제조업제품가격과 $k$국에 투자진출한 $j$국의 다국적기업이 생산한 제품을 역수입한 재화가격과 $k$국기업이 $k$국에서 생산한 제품의 수집가격의 CES복합가격으로 구성된다.
상기 요소시장의 균형조건과 복합중간재 가격지수에 근거하여, 기업의 최적생산량을 구하면, 제품개발과 생산을 동일국가에서 행하는 기업과, 생산공정간 기업내 국제분업을 수행한 다국적 기업의 생산량은 다음과 같이 나타난다.

$$x_{jj} = \frac{p_j^{-\sigma} \mu Y_j}{P_j^{1-\sigma}} \quad , \quad x_{jk} = \frac{(\tau p_j)^{-\sigma} \mu Y_k}{P_k^{1-\sigma}}$$

단 $Y_i$는 지역$j$의 소득제약으로, 위의 생산량은 소비자효용극대화문제의 해로부터 도출되며 $P_i$ 는 복합중간재인 제조업제품의 CES 가격지수이다. 한편 요소소득의 합으로서의 각 지역별 총소득은 다음과 같이 정의 된다.

$$Y_j = \frac{1-\mu}{2} + w_j \lambda_j \mu$$

이때 생산요소인 노동력의 총량 및 농업부문의 임금수준은 1로 가정하며, $\lambda_i$는 제조업부문 조동자중, $i$국 노동자의 비율이다. 따라서 우변의 첫째항은 농업부문으로부터의 요소소득이며, 둘째 항은 제조업으로부터의 요소소득이다.
이때, 정보통신기술 발달의 영향으로 인한 거래비용의 감소로, 제품개발공정, 즉 R&D 공정이나, 제품 Design 공정 등은, 단위부가가치 당 생산단가가 낮은 곳, 즉 상대적 기술집약도가 높은 곳으로 이동이 가능한 것으로 가정한다. 이와 같은 가정에 근거하여, 이윤극대화 조건과 공정간 분업이 이루어진 다국적기업의 수요함수로부터, 다음과 같이 $j$국의 요소소득식이 도출된다.

$$w_i = \left( \frac{Y_j}{P_j^{1-\sigma}} + \frac{\gamma^{1-\sigma} Y_k}{P_k^{1-\sigma}} \right)^{1/\sigma}$$

위의 임금방정식에 기업내 분업시 복합중간재의 CES 가격지수, 그리고 요소소득식을 대입한 후, $j$국의 요소소득식을 $j$국의 제조업부문 요소 부존비율($\lambda i$)에 대해 미분하면, 다음의 결과를 도출된다.

$$\frac{dw_j}{d\lambda_j} = \frac{2z(\mu - z)}{\sigma(1-z^2) - z(\mu - z)}$$

$z$는 다음과 같이 정의된다. $z = \dfrac{1-\tau^{1-\sigma}}{1+\tau^{1-\sigma}}$

따라서 각 국가별로, 고부가가가치공정인 제품개발공정에서 국제적인 산업집적이 이루어지는 조건은, 추가적인 제품개발공정인력의 유입이 요소소득을 증대시킬 경우, 즉 위의 미분식이 영의 부호를 가질 때이다. 위의 미분식이 양의 부호를 가지는 것은 $\mu > z$일 때이며, 이는 다음과 같이 정리된다.

$$\gamma < \left( \frac{1+\mu}{1-\mu} \right)^{1/(\sigma-1)}$$

즉 정보통신기술의 발전에 따른 거래비용의 감소와 세계화에 다른 국제무역장벽의 철폐의 결과, $\tau$가 점차 낮아지거나, 제품개발공정에서 복합중간재의 사용비중이 늘어날수록, 즉$\mu$가 커질수록, 제품개발공정의 국제적 집적(agglomeration)은 촉진되게 된다.

## 3. 결론 및 정책적 시사점

위의 모형분석결과는 정보통신기술의 급속한 발전과 세계화의 진전에 따른 국제거래비용의 감소는, 세계분업구조의 재편에 있어, 산업별 부가가치 및 기술집약도에 따라 다른 형태의 국제적 집적을 보인다는 것을 시사하고 있다. 즉 부가가치 및 기술집약도가 높은 제품개발공정, 즉 R&D 공정이나, 제품 Design 공정 등은 점차 상대적 기술집약도가 높은 국가로 집적되고, 단순제조업의 경우, 한계생산비가 낮은 곳으로 집약되게 된다. 위의 분석결과는 기술력편차가 존재하는 가운데, 정보통신기술과 세계화에 따른 급속한 시장개방은, 국가별로 매우 상반된 국제분업구조의 재편을 초래할 수 있음을 시사하고 있다. 즉 고부가가치 산업 및 첨단기술의 집에 있어, 상대적으로 비교우위에 있는 국가의 경우, 제품개발공정 등 기술집약적 산업의 추가적인 집적이 이루어지고, 제품생산공정은 단순생산비가 저렴함 지역으로 집적이 이루어진다는 것은, 세계분업구조에 있어, 산업별로 기술적 중간 국가들의 경우, 산업의 공동화가 발생하여, 고유한 비교우위부문을 확보하기가 어려워진다는 점이다.

장기적인 기술우위를 위해 제품개발과 R&D를 위한 민간부문과 공공부문의 투자와 기술개발이 필요하고 국내적인 산업구조조정을 위해 전략적인 대외무역정책과 대내적인 산업구조정책의 조화가 절실하다. 또한 정보통신산업에서 IT서비스의 중요성이 나날이 증대되고 있어 IT서비스에 대한 수직적 분업에 대한 연구가 필요하다.

## 참고문헌

[1] 조성갑, “인프라정보경영론”,진한엠앤비, 2010
[2] 정호상, “경쟁우위의 새로운 원천 : SCM ”, 삼성경제연구소, 2008. 8
[3]안준모/이영택/최정호, “기업 핵심역량 강화를 위한 정보시스템 아웃소싱”, 대청미디어, 1999
[4]Steve Bittinger, "ITIL Implementation Best Practice", Garthner Audio Teleconference,2004
[5]Paul R. Krugman, Maurice Obstfeld, " International Economics-Theory & Policy ", PEAESON, 2006