

산업연관표 응용사례 조사

- 이진면 연구위원(동향분석실)

1. 출장 개요

- 기간 : 2011. 5. 11(수) ~ 5. 14(토) (3박 4일)
- 국가(지역) : 일본(도쿄, 나고야, 고베, 오사카)
- 출장자 : 동향분석실 연구위원 이진면
- 일정 및 방문기관 :
 - 5.11 : 서울(김포공항) 출발 → 도쿄 하네다공항 도착,
일본응용연구소(요코하시 연구주관, 시모다 주임연구원)
 - 5.12 : 도쿄 → 나고야
나고야대학 국제개발대학원(후지카와 교수)
추쿄대학 경제학부(야마다 교수)
 - 5.13 : 나고야 → 오사카
코베학원대학 경제학부(반 히카리 교수)
 - 5.14 : 나가사키현립대학 경제학부(Qing Zhu Yin 교수)
오사카(간사이 공항) 출발 → 서울(김포공항) 도착

2. 출장 목적

- 최근 들어 산업연관표를 활용한 경제적 효과분석에 대한 연구수요가 크게 증가하고 있는 상황
- 이에 산업연관표의 개발 및 활용이 가장 앞선 일본의 사례를 조사하여 향후 국내에의 응용을 모색

3. 면담 및 자료 수입 내용

□ 규모별 산업연관표의 개발과 활용

- 규모별 산업연관표란 전국산업연관표를 기초로 작성된 통계표로서 산업을 중소기업과 대기업으로 구분한 것이 특징임.
 - 각 산업을 종사자의 규모에 따라 중소기업과 대기업으로 구분하여 이들의 투입과 산출 구조를 산업별 중소기업과 대기업간 상호관계를 명시적으로 파악할 수 있도록 한 것임.
 - 이표를 이용할 경우 중소기업체가 생산하는 소재나 부품이 어떻게 대기업의 가공 및 조립 과정에 투입되는지를 추계할 수 있음.
- 일본 중소기업청에서는 1975년부터 규모별 산업연관표를 작성해 왔으며, 가장 최근은 2007년에 3월에 작성한 2004년 표이며, 현재 2005년 표를 작성 중에 있음.
 - 2004년 표의 경우 총 61개 산업으로 구성되어 있으며, 일본의 표준 산업분류의 대분류에 따라 35개 산업(23개 제조업과 12개의 서비스업)에서 중소기업과 대기업을 구분함.

○ 이러한 규모별 산업연관표는 중소기업 관련 정책보고서인 '중소기업백서'에서 매년 활용함.

- 2007년 중소기업백서의 분석결과를 예로 들면 중소기업이 생산한 플라스틱제품의 경우 대기업의 전기기계기구제조업에서 39.3%, 수송용기계기구제조업에서 22.5%, 플라스틱제품제조업에서 11.6%를 생산에 투입한 것으로 나타남.

○ 이러한 정부부처의 정책관련 보고서 이외에도 산업별 기업규모별 경제적 파급효과 분석이나 경제구조변화의 요인분석 산업별 기업간 네트워크 분석 등에 이용되고 있음.

- 井田憲計(2000) 「規模別産業連關表からみた大企業・中小企業部門の構造変化－全國・他縣と比較した大阪の中小企業部門の特徴」 『産開研論集』 第12号, pp. 1-11.

- 下田充・藤川清史・渡邊隆俊(2005) 「規模別産業連關表から見た日本への産業構造」 『産業連關』 第13卷3号, pp. 52-65.

- 居城琢(2007) 「神奈川における産業ネットワーク構造－1985－2000年神奈川縣規模別産業連關表の作成を通じて」 『産業連關』 第15卷2号, pp. 57-70.

○ 이러한 규모별 산업연관표는 향후 일반균형연산모형(CGE) 등의 개발을 통해 환경세도입, 원유가격 변화 등에 의한 중소기업 및 대기업에 미치는 영향분석에도 활용이 가능함.

□ 지역산업분석을 위한 산업연관표의 응용

○ 지역산업연관표는 지역내 및 지역간 산업연관표로 구분되는데, 일본에서는 지역내산업연관표의 작성 및 활용이 상대적으로 활성화되

고 있음.

- 지역산업연관표는 지역에 대한 공공투자나 기업유치의 경제적 효과분석, 지역의 축제나 이벤트 혹은 관광관련 파급효과분석, 국제원자재나 세금인상 등에 대한 지역별 산업별 물가파급 영향 분석 등에 일반적으로 활용되고 있음.
 - 또한 전문가를 중심으로 지역 및 산업의 전망, 탄소세나 소비세 인상 혹은 에너지 소비 증가에 대한 파급효과 분석 등을 위한 지역 CGE모형 구축 등에 활용되고 있음.
 - 한편, 최근에는 환경문제가 이슈화되면서 금액기준으로 작성된 지역산업연관표를 에너지단위나 CO2 배출량 단위 혹은 기타 물리적 단위로 전환하여 지역 및 산업별 에너지 소비량, CO2 배출량, 토지면적이나 수자원에 대한 소비 분석 등에도 활용되고 있음.
- 지역내 산업 연관표는, 어느 특정의 지역을 대상으로 한 산업 연관표이며, 경제산업국표, 도도부현표, 시표 등이 해당 지자체를 중심으로 작성되어 지역경제분석에 활용되고 있음.
- 경제산업국지역표는 1960년부터 5년마다 전국을 8지역(홋카이도, 토호쿠, 칸토, 중부, 킨키, 중국, 시코쿠, 큐슈), 지역내표와 홋카이도지역내산업연관표 2종류가 작성되어 각종 지역경제분석에 활용하고 있음.
 - 도도부현의 산업연관표는 1985년표까지는 23개 도도부현에서 작성하였고, 1990년부터는 47개 전지역에서 작성하고 있는데 그 시발점은 도쿄도에 입지한 대기업들의 본사경비 추계와 관련됨.
 - 즉, 대기업들은 생산공장을 각 지역에 두고 있고, 연구소나 본사는 대부분 도쿄에 입지해 있는데, 지역에서 생산하여 판매한 제품의

가격에는 연구소나 본사의 활동에 의한 비용도 포함되어 있기 때문에 이에 대한 지역별 배분이 필요했던 것임.

- 시의 산업연관표는 삿포로시, 토마코마이시, 쿠시로시, 치바시, 요코하마시, 아타미시, 오사카시, 사카이시, 후쿠오카시, 기타큐슈시 등 확인된 것만으로 10개시가 넘음.
 - 시나 그 이하의 자치단체별로 산업연관표를 만드는 가장 중요한 이유는 시의 경제를 체계적으로 파악할 수 있고, 산업연관표의 작성을 통해 시민소득 등 해당지역의 다양한 통계가 정비되는 효과가 발생하는데도 큰 의의가 있음.
 - 최근에는 소지역, 즉 시이하의 촌, 마치 등에서도 산업연관표의 작성을 시도하고 있는 추세임.
- 한편, 지역내산업연관표를 연결한 형태인 지역간산업 연관표는 동시에 복수지역을 대상으로 해당지역 뿐만 아니라 지역 상호간의 재·서비스의 거래관계를 기술한 것으로 일본에서는 현재 경제산업성의 8개 지역간산업연관표, 아이치현내 지역간 및 홋카이도내 지역간 산업연관표가 작성되고 있음.
- 경제산업성은 전국을 대상으로 한 지역간산업 연관표를 5년주기로 작성하고 있는데, 이것은 8개 지역내 산업연관표와 오키나와현이 작성한 오키나와현 산업연관표를 기본으로 9개 지역간 산업연관표를 공표하고 있음.
 - 경제산업성의 2005년 지역간산업연관표는 지역간경쟁수입형으로 53개의 기본부문과 29개 및 11 부문의 분석용을 공표함.
- 현재, 도도부현간의 지역간산업연관표는 작성하지 않고 있으나, 2008년에 중앙전력연구소가 되지 않고 2000년 도도부현 지역내산

업연관표를 기초로 47개 도도부현의 지역간산업연관표를 추정함.

- 이외에도 아이치현은 현내 4개지역간, 그리고 홋카이도에서는 도내 6개 지역간산업연관표를 작성하고 있음.

□ 환경 등 특수목적용을 위한 산업연관표의 개발 현황

- 일본에서는 일반적인 산업연관표 이외에도 환경, 건설, 운수, 정보화, 농업 등 특정분야를 분석하는 산업연관표가 작성 및 활용함.
- 환경분석용 산업연관표 : 산업연관표를 순생산활동, 환경보전활동, 자원재활용활동 등으로 구분하여 친환경 관련 제도변화, 투자증진, 환경부담세 부과 등의 영향을 분석하기 위해 개발
 - 환경분석용 산업연관표는 다양한 형태로 개발되고 있는데, 일본정부차원에서는 통상산업성(현 경제산업성)이 1971년에 1968년을 대상으로 관공임해지역(도쿄, 치바, 사이다마, 카나가와)를 대상으로 산업공해분석용산업연관표를 작성한 것이 처음인 것으로 추정되며, 이것은 1973년을 대상으로 전국차원의 산업연관표로 확대됨.
 - 이후 개별 연구자나 기관 차원에서 산업연관표를 이용한 환경문제의 분석이나 분석모형의 개발이 행해져왔지만, 환경분석용산업연관표의 작성은 중단됨.
 - 1990년에 들어 지구온난화, 산성비에 의한 산림훼손 등 환경문제가 세계적 이슈로 대두되면서 다시 다양한 환경분석용 산업연관표가 개발되고 있음.
 - 대표적인 것으로는 케이오대학의 환경분석용산업연관표로 1985년을 대상으로 처음 작성한 이후 5년 주기로 현재까지 작성해오고 있음.

- 또한 경제산업성의 경제산업연구소에서는 1985년을 대상으로 일본과 중국 2국간 에너지소비·대기오염분석용산업연관표, 그리고 한국, 중국, 말레이시아, 싱가포르, 태국, 인도네시아, 필리핀 및 대만의 8개국을 대상으로 국제에너지·환경분석용산업연관표(**Economic Development and Environment Navigation = EDEN**)를 1985년부터 5년주기로 작성해오고 있음.
 - 건설부문분석용 산업연관표 : 국토교통성은 총무성 통계국이 10개 지자체와 공동으로 작성하고 있는 일본 전국산업연관표의 기본표에 기초하여 건설부문을 세분화하여 건설투자 및 공공투자 등의 경제효과분석이나 건설업의 구조분석 등을 행하기 위해 작성한 특수목적용 산업연관표임.
 - 1960년부터 5년주기로 2005년표까지 10회를 작성하였는데, 건설부문을 목조주택, SRC주택, RC공장, 일반도로로, 고속도로, 공항, 항만 등 건설부문을 70개로 세분하여 각각의 투입계수를 추정하고 이를 통해 건설관련 이벤트나 공장입지, 공공투자 등에 의한 경제적 효과 분석에 이용하고 있음.
 - 이외에도 국토교통성의 운수분석용, 농림수산성의 농업분석용, 우정성의 정보화분석용, 일본화학산업협회의 화학공업분석용, 일본광업협회의 광산업분석용 등이 개발되어 해당분야의 분석에 활용되고 있음.
- **환경·지역 관련 연산가능일반균형모형(CGE)의 개발 현황**
- 최근 들어 일본에서는 환경이나 지역경제 분석을 위해 산업연관모형을 확장한 연산가능일반균형모형의 개발이 활성화되고 있음.
 - 연산가능일반균형모형(Computable General Equilibrium)은 Walras

의 일반균형이론에 Arrow · Debrue이 개발한 수치해석학적 알고리즘을 적용하여 실증 분석이 가능하도록 모형화한 것으로 경제구조 정책, 경제발전정책, 지구환경정책 등의 분야에서 넓게 이용

- 지역경제 관련 CGE모형의 개발은 주로 개인연구자 차원에서 개발되어 정부부처 산하의 '워킹그룹'이나 '태스크 포스'에 의한 특정한 정책에 대한 평가 등에 활용되거나 학술논문 등에 발표
- CGE모형은 정태적 모형과 동태적 모형으로 구별되는데, 최근에는 주로 동태적 요소를 가미하거나 기술변화를 고려하는 방향으로 개발되는 추세임.
 - 동태모형의 구축방법으로는 대표적인 것이 1기간을 1년으로 간주하여 축차적동학모형(recursive dynamic model)을 구성하는 것임.
 - 즉, 투자를 통한 자본의 축적($K_{t+1} = (1-d)K_t + I_t$), 생산요소(노동, 자본, 자연자원 등)의 부존량 변화, 기술진보 3가지 요소에 의해 경제의 변화를 유도하는 것임.
 - 특히, 기술진보와 관련해서는 여러 가지 가정이 도입되고 있으나, 대표적인 것이 학습효과(Learning by doing)를 반영하는 것임.
- * t시점에서 생산량 $q_t = \phi_t f(v_t)$ 의 생산함수에 의해서 결정된다고 가정하며, 여기서 ϕ_t 는 생산성 파라미터, v_t 는 생산요소의 투입량
- * 생산성 향상(ϕ_t 의 상승)은 동일한 양의 투입으로 더 많은 생산을 초래하는 것을 의미하며, 학습효과 $\phi_t = g(y_t)$, $g' > 0$, $g'' < 0$ 을 반영한다고 가정하는데, 여기서 y_t 는 t시점에서의 '경험'을 나타내는 변수로, t시점까지 누적된 생산량과 투입량을 이용함.
- * 이러한 학습효과와 가정을 모형내에 반영하기 위해서는 $g(y_t)$ 를

특정화(identification)해야하는데 많은 경우 다음과 같이 가정

$$g(y_t) = \left[\frac{y_t}{y_0} \right]^{\hat{\lambda}}, \quad \hat{\lambda} = \frac{\log(1 + \lambda)}{\log 2}$$

* 여기서 y_0 는 초기시점에서의 자본스톡, λ 는 학습률(learning rate) 파라미터로서 학습률은 누적 생산량이 2배($y_t/y_0 = 2$)가 되는 시점에 있어서 생산성 향상률(ϕ_t 의 상승률)로 나타냄.

○ 활용분야로서는 온난화대책(환경세 부과, 배출권제도 도입), FTA 등 무역협정 등에 따른 지역별 산업별 영향분석에 집중되고 있음.

- 환경정책분석에 있어서 CGE의 유효성으로는 우선 환경세(탄소세)가 경기에 미치는 영향을 분석할 경우, 거시계량모형이 적합할 수 있지만, 거시변수이외에 산업구성이나 부문별 상대가격, 소득배분 등 다양한 측면에서 발생하는 상호작용을 반영하기 어려움.

- CGE는 산업간 상호의존을 고려하면서 경제주체간 최적화를 도모할 수 있기 때문에 환경정책을 분석함에 있어 거시계량모형에 비해 많은 장점을 지니나, 단년도 데이터를 사용하여 추정할 수 없는 파라미터에 대한 문제점도 내포하고 있음.

- 최근에는 계량경제학적 기법을 도입하여 파라미터의 추정도 시도되고 있고, 동태적 분석이나 금융부문의 도입 등도 이루어지고 있어 계속 유용성이 높아지고 있는 추세임.

○ 최근 일본에서는 CGE모형의 다양한 개발과 함께 현실적 응용성을 높이기 위해 지역별 혹은 산업별 환경관련 통계의 개발 및 축적도 동시에 이루어지고 있음.

- 지역별 · 산업별 에너지소비량과 온난화가스의 배출량, 지역간 중간투입이나 최종소비의 화석연료소비로부터 발생하는 이산화탄소배

출량에 대한 통계조사나 실험적 추정을 지속적으로 실시하고 있음.

- 한편, 환경분야와 같이 영향이 장기적이고 경제사회 전반에 걸쳐 초래되는 경우를 분석하는 경제모형에서 다음과 같은 조건을 고려할 필요성이 제기되고 있음.
 - 경제를 둘러싼 사회환경의 변화에 대해서 크게 변화하지 않는 견고성(robustness), 많은 산업부문을 분석할 수 있는 산업의 세분화(multisector), 상향식(bottom-up) 기술선택의 가능성, 상보성문제(Complementarity Problem)의 도입
 - 경제의 일반균형적 분석(일반균형모형), 수확체증이나 규모의 경제성에 대한 분석가능, 장기의 시간적 파급효과를 평가할 수 있는 동태성, 불확실성이나 불균형의 문제 취급, 이론적으로 일관된 모형(일관성), 정책수요에 대응한 유연성