

분해분석을 사용한 국내 산업별 에너지 사용집약도에 관한 연구

Decomposition Analysis on the Change of Energy Intensity of Use in Korea

허은영 1)

I. 머리말

수년간 경제성장률을 상회하는 높은 증가추세를 보여오던 국내 에너지소비의 증가는 최근 특정산업별로 그 증가량이 감소되거나 오히려 감소추세로 돌아서고 있다. 본 연구에서는 1970년 이후 산업별 에너지사용량 변화의 이유에 대하여 사용집약도(Intensity of Use)의 념과 분해분석(Decomposition Analysis)을 이용하여 실증 분석하였다.

II. 분석모형

1. 사용집약도의 정의

사용집약도(Intensity of Use)는 산업생산에 쓰이는 원재료의 연간 사용(수요)량을 당해년 소득수준으로 나눈 값으로 정의된다(식 (1), Malunbaum(1976)). 즉, 사용집약도는 한 단위의 소득을 얻기 위하여 투입한 재료의 양을 의미하며 재료 소비량의 변화율을 보여주어 산업원재료에 대한 수요의 변화가 한 나라의 소득수준과 장기적으로 어떠한 관계가 있는지에 대한 분석과 재료의 수명곡선의 분석에 사용된다.

$$\text{Intensity of Use(IOU)} = \frac{X_i}{GNP} \quad (1)$$

사용집약도의 개념은 특히 에너지사용 패턴의 변화에 대한 연구분야와 기술진보에 따른 생산투입물의 대체에 대한 연구에서 많이 응용되고 있다. 사용집약도는 또한 한 나라의 재료사용의 효율성을 나타내는 재료생산성의 역수와 동일하여 어떤 동일한 소득수준을 달성하기 위하여 사용한 투입요소들의 사용효율성을 나타내는 데에도 쓰이고 있다.

2. 분해 분석(Decomposition Analysis)

분해분석이란 항등식으로 표현되는 관계를, 다시 다른 항등식을 이용하여 확장하여 나아가는 분석방법을 말한다. Y를 해당 생산물을 생산하는 산업들의 생산물 총합이라 하면 식 (1)은 다음과 같이 바꾸어 표시할 수 있다.

$$\frac{X_i}{GNP} = \left(\frac{X_i}{Y}\right) \cdot \left(\frac{Y}{GNP}\right) \quad (2)$$

즉, 사용집약도는 산업생산에 쓰이는 원재료의 총 사용량은 생산물에 사용된 재료의 비중(material composition of product: MCP)을 나타내는 (X_i/Y) 와 생산물이 국민소득에서 차지하는 비중(product composition of income: PCI)을 나타내는 (Y/GNP) 로 분해분석 된다. 이 MCP는 산업내부에서의 생산기술의 변화(technical change)나 투입요소간 대체(material substitution)를 표현하게 되며 PCI는 산업간의 이동(intersectoral shift)를 표현하게 된다. 생산물의MCP를 다시 한번 분해하면 다음의 식 (3)를 얻을 수 있다.

1) 서울대학교 지구환경시스템공학부

$$\frac{X_i}{GNP} = \left(\frac{X_i}{Q_M}\right) \cdot \left(\frac{Q_M}{Y}\right) \cdot \left(\frac{Y}{GNP}\right) \quad (3)$$

이때 (X_i/Q_M) 는 생산에 사용된 재료들 중 특정재료가 사용된 비율로서 재료간 대체정도를 나타내며, (Q_M/Y) 는 생산에 필요한 투입요소들 중 재료가 쓰인 비율로서 투입요소간 대체를 나타내며, 마지막으로 (Y/GNP) 는 생산물이 국민소득에서 차지하는 비중으로 특정생산물 생산하는 산업의 국민소득 기여도를 나타낸다. 본 연구에서는 자료의 제한으로 인하여 식(2)를 중심으로 사용집약도의 변화를 산업내부에서의 생산기술의 변화(MCP)나 투입요소간 대체나 산업간의 이동(PCI)로 나누어 분석한다.

III. 분석결과 및 고찰

분석결과 발표의 편의를 위하여 전력사용량의 사용집약도를 선택하였으며 제조업 전체와 광업, 농림어업, 그리고 전기·가스·수도산업을 선택하였다. 분석기간은 1970년부터 1996년까지이며 금액으로 표시되는 자료는 1990년 불변가격으로 환산하였다.

네 가지 산업분류 중 제조업 전체와 농림어업, 전기·가스·수도산업의 경우 전력사용량의 사용집약도가 증가하고 있으며 광업은 감소하는 경우이다. 그러나 산업생산에 쓰이는 원재료의 총 사용량은 생산물에 사용된 재료의 비중(MCP)의 경우 광업과 농림어업은 증가하는 반면 제조업 전체와 전기·가스·수도산업의 경우는 감소하고 있으며 생산물이 국민소득에서 차지하는 비중(PCI)의 경우는 광업과 농림어업은 감소하는 반면 제조업 전체와 전기·가스·수도산업의 경우는 증가하고 있다. (그림 1-4 참조)

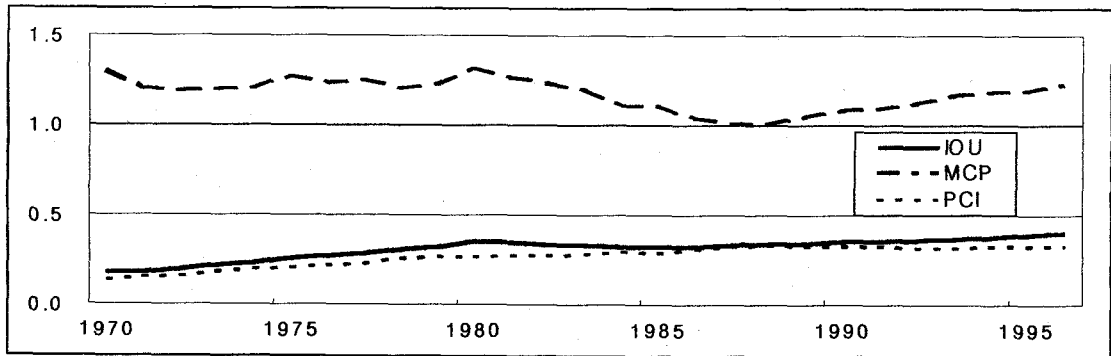
이러한 결과는 제조업 전체와 전기·가스·수도산업의 경우는 전기사용집약도의 증가가 주로 투입요소간 대체나 산업간의 이동에 의한 것이며 산업생산기술은 오히려 전력사용을 감소시키는 쪽으로 진행되고 있음을 말하고 있다. 한편 광업의 경우 산업내부에서의 생산기술은 오히려 전력을 많이 사용하는 방향으로 변화되고 있으나 투입요소간 대체나 산업간의 이동에 의해 전기사용집약도가 감소하고 있으며 농림어업의 경우는 비록 투입요소간 대체나 산업간의 이동으로 인하여 전력사용이 감소하고 있지만 생산기술의 변화로 인한 전력사용 증가분이 더욱 커 전반적으로는 전력사용집약도가 증가하는 것으로 나타났다.

주요어 : 사용집약도, 분해분석

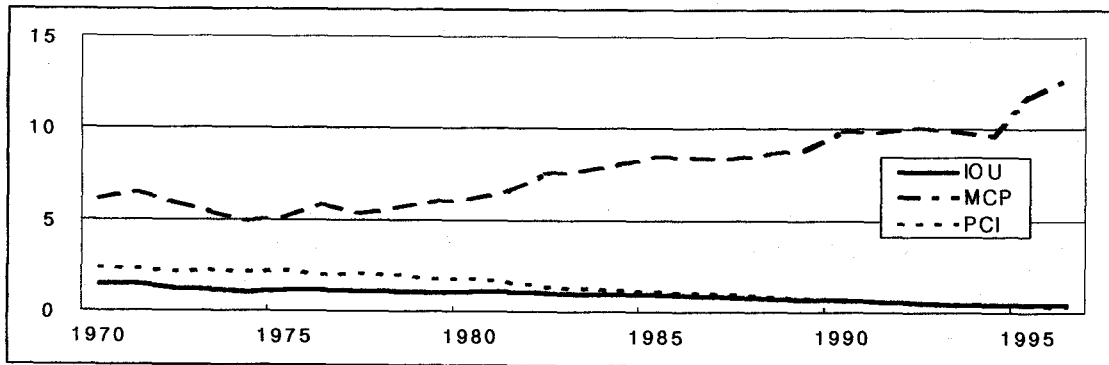
참고문헌

1. 산업자원부, 에너지경제연구원, 1999, "에너지통계연보 1998".
2. 한국은행, 1999, "경제통계연보 1998."
3. Considine, T. J., 1991, "Economic and Technological Determinants of the Material Use", *Land Economics*, vol. 67, No. 1, pp 99-115.
4. Tilton, J. E., 1989, "The New View of Minerals and Economic Growth," *The Econ Record*, September 1989, pp. 265-278.
5. Malenbaum, W., 1976, "Laws of Demand for Minerals," *Proceedings of the Council Economics*, 104th Annual Meeting of the A. I. M. E.

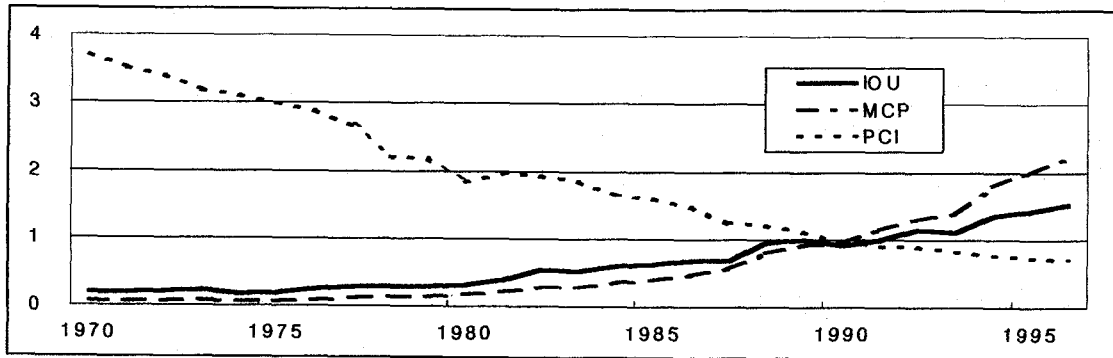
[그림 1] 제조업 전체 전력사용집약도의 분해분석



[그림 2] 광업 전력사용집약도의 분해분석



[그림 3] 농림어업 전력사용집약도의 분해분석



[그림 4] 전기·가스·수도산업 전력사용집약도의 분해분석

