

生産性 測定理論과 海運產業에의 適用上의 問題点

李鍾仁* · 羅昊洙**

Problems in the Application of Productivity Measurement Theories to the Maritime Industry

Jong-In Lee · Ho-Soo Nah

< 目 次 >

I. 서 론	2. 海運產業 生産性의 先行研究
II. 生産性의 測定方法	3. 海運產業 生産性의 測定問題
III. 生産性 理論의 海運產業에의 適用	IV. 結 論
1. 海運產業에 있어서 生産性分析의 意義	參考文獻

I. 序 論

生産性은 產出物과 投入物間의 비율로써 측정된다.¹⁾ 즉 產出物을 생산하기 위해 사용된 勞動, 資本 및 資源의 量간의 관계로써 측정된다. 따라서 生產物이 증가한다는 것은 동일한 投入量으로 보다 많은 產出物을 생산하거나, 동일한 산출물을 더 적은 投入量으로 생산한다는 것을 의미한다. 이러한 生產性을 측정하기 위해서는 投入物과 產出物의 정확한 측정이 필요하다. 그러나 產出物과 投入物의 정확한 측정은 쉽지 않다. 다양한 종류의 產出物을 數量化(quantify)하는 것은 쉽지 않기 때문이다.

특히 市場價格이 형성되지 않은 公共서비스의 產出物이나, 시장구조가 왜곡되어 있는 獨寡占市場에서의 產出物의 측정은 매우 어려운 것이다. 각 기업의 측면에서도 이 기업이 생산하는 財貨는 여러 종류이기 때문에, 이를 하나의 產出物로 加重值를 적용하여 數量化하는 것은 어려운 일이다.²⁾ 그리고 投入物의 측정에 있어서도 勞動量을 측정할 때 勞動者數로 측정할 것인가, 勞動時間을 고려할 것인가, 노동의 교육이나 경험을 고려할 것인가 등의 문제가 야기되고, 資本에 있어서도 資本의 범위에 土地를 포함시킬 것인가, 資本의 수익율은 어떻게 정하며, 減價償却率, 租稅惠澤 등은 어떻게 취급할 것인가 등 많은 문제에 직면하

* 한국해양대학교 사회과학대학 무역학과 교수

** 한국해양대학교 사회과학대학 무역학과 부교수

1) M. Ishaq Nadiri "International Studies of Factor Inputs and Total Factor Productivity : A Brief Survey", *The Review of Income and Wealth*, Series 18(1972), p. 130.

2) 劉壬洙, 「生産性向上과 技術進歩」(서울 : 貿易經營社, 1984), pp. 31~36.

고, 또한 노동과 자본은 어떻게加重化하여 投入의 計算值를 만들 것인가 등의 많은 문제를 포함하고 있다.³⁾ 따라서 生産性의 증가나 감소를 측정한다는 것은 매우 모호한 성격을 내포하고 있어 그 用語의 정의를 내리는 것은 쉽지 않고, 이를 정확히 측정하는 計算式이란 존재하지 않는다 하여도 과언이 아니다.

이러한 生産性은 2次世界大戰 이전에는 단순하게 1人當 生產量 또는 勞動時間當 產出量 등이 주로 사용되어 왔다. 그러나 產出物은 노동에 의해서만 생산되는 것은 아니고 여러가지 生產要素 즉 資本 및 中間財 등이 노동과 결합함으로써 생산되는 것이다. 이러한 면에서 단순하게 한 요소의 生產性만을 측정할 때 이를 部分要素生産性(partial factor productivity) 또는 줄여서 部分生産性(partical productivity)이라 부른다.

그리고 여러가지 生產要素와 產出物間의 관계를 측정할 때 이를 總要素生産性(total factor productivity) 또는 줄여서 總生産性 또는 多要素生産性(multi - factor productivity)이라 부른다. 2次大戰 이전에 歐美各國에서 성행하던 部分要素生産性 특히 勞動生産性에 대한 단점을 극복하기 위하여 1957년 Solow는 實質生產의 증가율과 노동투입과 자본투입의 加重된 成長率間의 차이에서 생긴 殘餘分(residual)을 측정하여 이를 技術進步(technical progress)라 불렀다.⁴⁾ 이는 生產過程에서 명시적으로 생산에 기여한 労動과 資本 이외에 생산의 증가를 설명하는 그 부분으로서 원인은 모르는 것이어서, 「無知의 尺度」(measures of ignorance)라 불리운 바 있다.⁵⁾

즉 어떤 의미에서는 技術進步, 또는 生產性의 증가란 「產出物의 증가에서 인간이 설명 할 수 있는 가능한 부분을 제외한 나머지 부분」이라 할 수 있다. 이러한 모르는 부분에는 労動의 熟練度의 變化, 生產技術의 變化, 資本設備의 構造的 變化, 管理能力의 變化, 設備稼動率의 變化, 稼動의 規模의 變化, 勞使關係 및 作業環境의 質的 變化 등이 포함된 결과일 것이라고 추측할 뿐이다.

이러한 각 요인들의 구체적 영향의 정도를 알아내기란 쉽지 않다. 왜냐하면 이러한 요인들을 구체적으로 數量化하기가 쉽지 않기 때문이다. 그러나 이들 個別要因들도 보다 정확하고 자세한 資料의 具備, 計量經濟學의 測定方法의 개선 등을 통하여 점차 밝혀져 가고 있다. 이러한 복잡다기한 生產性을 측정하는 방법은 보통 指數的인 方式과 函數的인 方式으로 大別되고 있다.⁶⁾

본 論文에서는 이러한 生產性測定理論을 소개하고 이 理論의 海運產業에의 適用可能性에 대하여 살펴보자 한다. 이 논문의 순서는 다음과 같다. Ⅱ절에서는 生產性測定理論을 소개하고 Ⅲ절에서는 生產性理論을 이용한 해운산업에서의 實證研究를 소개하고 測定上의 問題點을 알아보고 Ⅳ절에서는 結論을 제시한다.

3) 다음의 論文에서는 英國의 產業別 生產性을 測定하는데 있어서 投入 및 產出을 測定하는 過程을 자세히 說明하고 있다.

F. M. Gollop and D. W. Jorgenson, "U. S. Productivity Growth by Industry, 1947~73", in J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, eds., *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*(Chicago : University of Chicago Press, 1980), pp. 17~136.

4) R. M. Solow, "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39, No. 3(Aug. 1957), pp. 312~20.

5) J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, *op. cit.*, p. 2.

6) 이 代表的인 두가지 方式 이외에 최근에 활발하게 연구되고 있는 접근방법이 非母數的 接近方法(non-parametric approaches)이다. 이 方法에선, 境界生産函數(frontier production function)의 推定에 관심을 갖고 있으며 보다 복잡한 計量經濟學의 推定이 요구된다.

II. 生產性의 測定方法

指數的인 方式은 간단한 計算式을 통하여 總生產性을 측정한다. 이러한 측정방법으로는 Kendrick – Ott의 算術平均指數, Solow의 幾何平均指數, Divisia 指數, 超越對數指數(translog index number) 등이 있다. 이러한 測定式의 차이는 주로 投入物의 계산에 있어서 어떤 방법으로 加重하느냐에 있다. Kendrick – Ott는 投入物을 계산하는데 있어 算術平均的인 方式을 채택하였고, Solow는 幾何平均的인 方式을 채택하였다. 특히 Denison은 다음과 같은 두가지 방식으로 總生產性의 모르는 部分에 대한 殘餘分을 감소시켰다.

그 하나는 개선된 教育, 감소된 勞動時間, 勞動力의 性別, 年齡別 구조 그리고 시간에 따르는 勞動의 質的 變化 등의 效果를 고려하여 勞動投入의 測定值를 만든 것이고, 다른 하나는 知識의 증가 이외에 모든 다른 주요 요인들의 成長의 寄與度를 量化하려고 하였다는 점이다. 이에 따라 그의 최종적인 殘餘分은 주로 動的인 要因의 영향만을 포함하는 것으로 볼 수 있다.⁷⁾ Denison의 뒤를 이어 Jorgenson⁸⁾과 그의 동료 Griliches, E. Christensen⁹⁾, 그리고 Gollop¹⁰⁾ 등은 限界生產性에 의한 投入要素의 加重化를 資本에까지 확장시켰고 勞動投入에 대한 質的 變化도 Denison의 것보다 체계적이고 정교한 방법으로 측정되었다. 이러한 일련의 測定方式을 成長會計方式(growth accounting approach)이라고 한다. 이들은 각 產出과 投入要素를 계산할 때 Divisia 指數 또는 超越對數指標를 이용하고 있다.¹¹⁾

이렇게 볼 때 指數的 方式에 의한 總生產性의 測定은 勞動과 資本의 質的 變化를 어떻게 고려하고, 이를 어떠한 指數에 의해 加重할 것인가에 따라 方法論上의 차이를 가져오게 되었음을 알 수 있다. 이러한 指數的인 方式的 발전과 함께 函數的인 方式으로 總要素生產性을 측정하려는 노력이 계속되어 왔다.

이러한 方式으로 總生產性을 測定할 수 있는 바탕이 마련된 것은 1920년대 Cobb – Douglas에 의하여 生產函數(production function)가 제시된 이후이다. 이들 生產函數는 단순한 모양으로 微視經濟學의 여러 가지 생산적 특성을 충족하는 것으로서 많은 實證研究가 이루어져 왔다. 그러나 이函數의 制約性 때문에 다양한 生產의 情報를 얻는 것은 미흡하였다. 특히 代替強力性이 1이라는 것은 매우 제약적인 가정이다. 이에 대해 1961년 Arrow – Chenery – Minhas – Solow에 의해 C. E. S. 生產函數(constant elasticity of substitution production function)가 도입되었다.¹²⁾ 이 함수는 기존의 Cobb – Douglas함수가 代替強力性이 1이라는 가정에서 벗어나서 어떤 常數로도 측정될 수 있는 보다 일반적인 함수이었다. 그러나 위의 두 生產函數는 1950년대와 60년대를 지나는 동안 天然資源 특히 에너지 문제가 중요성을 더해 가는 과정

7) Denison은 다음의 論文에서 成長의 原因에 대한 分類를 비교적 상세히 論議한다. E. F. Denison, "Classification of Sources of Growth", *The Review of Income and Wealth*, Series 18, No. 1, pp. 1~25.

8) D. W. Jorgenson and Zvi Griliches, "The Explanation of Productivity Changes", *The Review of Economic Studies*, 34(1967), pp. 249~83.

9) L. R. Christensen and D. W. Jorgenson, "The Measurement of U. S. Real Capital Input 1929~1967", *Review of Income and Wealth*, Ser. 15, No. 4(1969), pp. 19~50.

10) F. M. Gollop and D. W. Jorgenson, op. cit., pp. 17~136.

11) Divisia 指數와 超越對數指數에 대한 研究는 다음의 책을 참조. A. Deaton, *Essays in the Theory and Measurement of Consumer Behaviour In Honour of Sir Richard Stone*(Cambridge : Cambridge University Press, 1981), pp. 163~209.

12) J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, op. cit., pp. 2~13.

에서 生產過程에서 中間財(intermediate goods)의 역할을 분석할 필요성이 증대되자 세가지 이상의 生產要素를 취급할 수 있는 새로운 生產函數가 필요하게 되고, 보다 일반화된函數의 필요성도 대두되었다. 이에 따라 소위「伸縮的인函數」(flexible function)의 형태가 필요하게 된 것이다. 이러한函數로 實證研究에 빈번하게 이용되는 것은 Diewert가 제시한 一般化된 Leontief函數(generalized Leontief function)과 Christensen - Jorgenson - Lau가 제시한 超越對數函數(transcendental logarithmic function)¹³⁾이다.¹³⁾ 이 함수들은 모두 生產要素에 관한 變數가 2차항까지 포함되고 있고, 이들 變數들간의 相互關係 및 代替強力性, 需要強力性, 規模의 經濟, 總要素生產性을 동시에 測定할 수 있다는 점에서 指數的인 方式보다 우수한 점이 많다고 할 수 있다.¹⁴⁾

이상에서 설명한 生產性 測定方法을 類型別로 요약하면 <그림 1>과 같다.

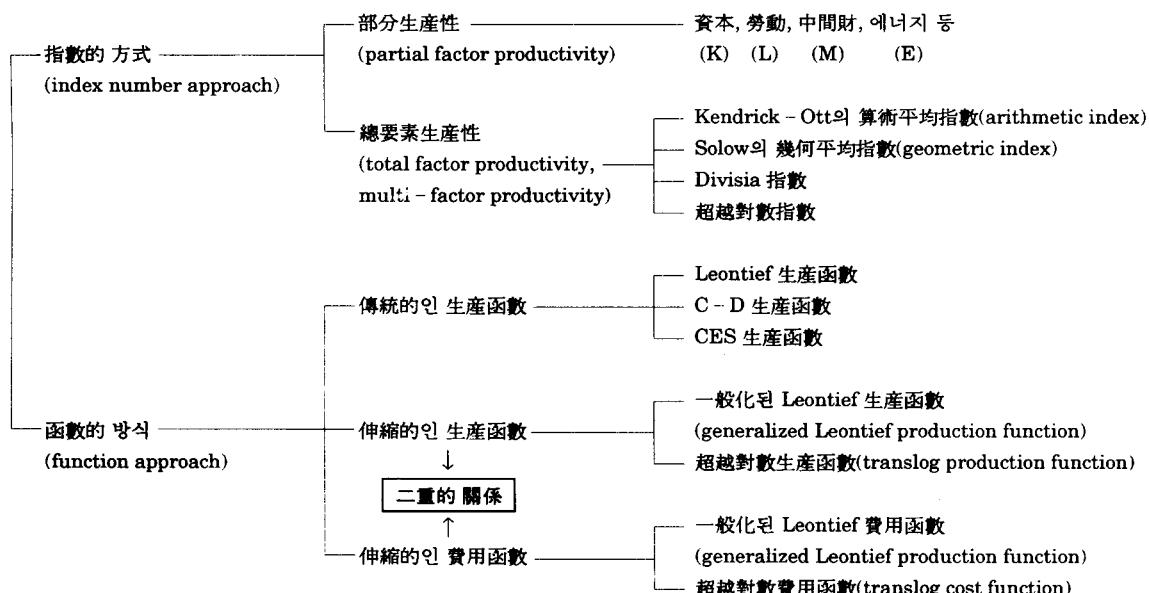


그림 1. 生產性 測定方法의 類型

III. 生產性 理論의 海運產業에의 適用

1. 海運產業에 있어서 生產性分析의 意義

어느 한 產業의 生產性變化는 技術進步, 人的 및 物的 資本의 축적, 企業制度와 기타 制度的 裝置를 포함하는 여러가지 能動的 要因에 따라 결정되는게 보통이다. 그런데 이러한 生產性變化의 정확한 측정과

13) M. Fuss, D. McFadden and Y. Mundlak, "A Survey of Functional Forms in the Economic Analysis of Production", In M. Fuss and D. McFadden, eds., *Production Economics : A Dual Approach to Theory and Applications*(1978), pp. 219 ~268.

14) 生產性 測定理論에 관한 보다 詳細한 내용은 附錄 참조.

變化形態에 관한 분석은 個別企業의 관점에서 뿐 아니라, 정부의 產業政策의 차원에서도 상당한 중요성을 가지게 된다.

運送서비스라는 生產物을 생산하는 經濟活動의 일부인 海運產業의 경우도例外는 아니다.¹⁵⁾ 한 產業으로서의 海運產業의 成長은 資本이나 勞動과 같은 生產要素의 投入 增大에 의하거나 아니면 生產要素의 生產性 增大에 의해 이루어진다. 前者の 경우를 量的 成長이라고 한다면, 後자의 경우는 質的 成長이라고 할 수 있다. 우리나라의 海運產業이 비교적 짧은 기간동안에 괄목할 만한高度成長을 한 것은 周知의 사실이나, 그것이 전적으로 勞動과 資本의 投入增大에 의해서만 달성되었다면, 그것은 결코 효과적인 방법이라 할 수도 없고, 또 바람직한 成長패턴이라 할 수가 없을 것이다.

왜냐하면 資本과 勞動의 調達은 어떠한 형태로든 經濟에 있어서 부담과 희생을 수반하기 때문이다. 다시 말하면 이러한 海運產業의 成長이 生產要素의 投入 增大보다는 生產性의 增加에 의해 주도된다면, 그 것은 전체의 國民經濟的 관점에서 能率의 成長을 하였다고 볼 수 있으며, 그만큼 資源配分의 效率性을 기하였다고 할 수 있다. 따라서 海運產業의 生產性分析은 資源의 效率性 배분이라는 國民經濟的 관점에서 필요할 뿐 아니라 個別企業의 成長을 위하여도 매우 필요하다.

2. 海運產業 生產性 測定의 先行研究

20世紀에 들어서면서 生產性 또는 效率性을 측정하고자 하는 노력이 지속되어 왔다. 그 당시에 있어서 生產性研究는 주로 部分生產性 특히 勞動生產性이 중심을 이루어 왔다. 그러나 점차 經濟理論이 발달하고 정교화되면서 生產構造를 전체적으로 파악할 수 있는 總生產性에 관하여도 관심이 집중되게 된 것이다.

특히 生產性의 測定問題가 활발하게 논의된 것은 先進諸國의 經濟가高度成長을 하던 1960年代부터라고 할 수 있으며, 이때 成長의 要因을 분석하는 과정에서 生產性의 측정이론이 발전되어 왔던 것이다. 그리하여 1970年代에 들어서면서 世界經濟는 2次에 걸친 石油波動을 契機로 低成長 時代에 돌입하게 되었으며, 國際景氣가 하락함에 따라 生產性도 低下되었고, 특히 70年代末에서 80年代初에 이르는 사이 生產性 低下의 원인을 밝히고자 하는 노력이 활발히 전개되었다. 이 무렵 生產性에 관한 관심은 各國間의 生產性을 比較하여 國際競爭力의 差異를 극복하고 生產條件의 劣位에서 벗어나고자 하는데 집중이 되었다.例컨대, 美國과 日本의 生產性 比較研究 또는 開發途上國과 先進國間 生產性의 國際比較研究 등이 中心을 이루어 왔다.¹⁶⁾

이러한 研究들은 주로 全產業이나 특히 製造業을 대상으로 이루어져 왔다. 이에 대해 海運產業 또는 이를 포함한 交通產業에 대한 生產性 測定은 70年代부터 시작되어 80年代에 점차적으로 이루어져 왔으나

15) 海運活動이 生產 또는 生產行為者인가의 論爭에 관하여는 다음을 참조. 國領英雄, 輸送能力か かちみた海運の生産性, 一步海運經濟學會「海運經濟研究」(1982), p. 85.

16) 總生產性의 國際比較에 대한 論文으로는 Yamada – Ruttan의 農業生產性 比較, Christensen – Cummings – Jorgenson의 生產性比較 등이 있다.

S. Yamada and V. W. Ruttan, "International Comparisons of Productivity in Agriculture", in J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, eds., *op. cit.*

L. R. Christensen, Dianne Cummings, and D. W. Jorgenson, "Economic Growth, 1947~1973 : International Comparison", in J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, eds., *op. cit.*

우선 量的인 面에서 극히 미미한 실정이다. 交通產業의 경우 陸上運送의 生産性 측정은 그나마 美國을 중심으로 비교적 활발하게 이루어지고 있으나 海上運送이나 航空運送의 生産性 연구는 더욱 미미하다. 우리나라의 경우에도例外는 아니어서 製造業을 대상으로 한 生產性研究는 최근에 이르러 활발해지고 있다.¹⁷⁾ 이들 生產性的研究들 중에서 交通產業을 대상으로 이루어진 研究들을 살펴보면 다음과 같다.

우선 交通產業 전반에 관한 연구로는 Meyer - Gómez - Ibáñez¹⁸⁾, Jorgenson¹⁹⁾ 등의 연구를 이용하여 美國, 交通產業의 總需要生產性을 측정하였는데, 資料로서는 年間收入과 차량 - 마일(vehicle - mile)을 이용하였다. 이들은 이 論文에서 1948年~70年 22年동안 總生產性의 年平均增加率이 ±1% 사이에 존재함을 보여주면서, 이 값이 일반 전체산업 총생산성의 年平均增加率 2~3%에 비해 낮은 수준이라는 점을 지적하고 있다. 특히 이들은 交通產業이 다른 일반산업에 비해 일관된 자료가 정비되어 있지 않기 때문에 總生產性 analysis이 용이하지 않다는 것을 아울러 지적하고 있다.

한편 Jorgenson은 超越對數費用函數(translog cost function)를 이용하여 1958年~1974年 사이 美國 交通產業의 技術變化의 偏向性(bias)을 측정하고 있다. 이 논문에서 著者는 美國 交通產業의 경우 資本節約的, 勞動節約的, 에너지使用的, 中間財使用的 技術變化가 야기되었음을 보여주고 있다.

陸上運送에 대한 既存研究로는 Berechman²⁰⁾, Tauchen - Fravel - Gilbert²¹⁾, Kim²²⁾, Obeng²³⁾, Benjamin - Obeng²⁴⁾ 등의 연구가 있다. Berechman은 이스라엘 버스部門 1972~79年 時系列資料를 측정한 결과, 규모의 경제가 존재함을 보여주면서 노동과 자본의 補完關係를 지적하고 있다. 또 Tauchen - Fravel - Gilbert의 研究에서 이들은 美國 都市間 버스여객운송에 대한 1975年的 횡단면자료(cross section data)를 이용하여 이 產業의 費用構造를 파악하고 있다. 그리고 이들은 이 論文에서 美國 버스여객운송산업의 경우 규모의 경제가 존재하기 보다는 規模에 대한 收益不變(constant returns to scale)이 作用하고 있음을 보여 주었다. Kim도 역시 超越對數費用函數를 이용하여 이스라엘 버스운송부문의 總需要生產性을 측정한 결과, 平均費用이 하락하여 效率性이 증가되어 왔고 규모의 경제가 존재함을 보여 주었다.

Obeng은 1982年 미국 버스산업의 횡단면자료(cross section data)로써 超越對數費用函數를 이용하여 이 산업의 生産구조를 측정하고서, 이 산업에 있어서 短期와 長期 모두 규모의 불경제가 작용하고 있음을

- 17) 우리나라에 있어서 總生產性에 대한 연구로는 金迪敷, 柳志星, 黃奎緣, 「우리나라 製造業의 生產性變化와 그 要因의 分析」(서울 : 産業研究院, 1981) 등이 있다.
- 18) J. R. Meyer and José A. Goméz - Ibáñez, Measurement and Analysis of Productivity in Transportion Industries In J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, eds. op. cit., pp. 463~508.
- 19) D. W. Jorgenson, Econometric Methods for Applied General Equilibrium Analysis", In H. E. Scarf and J. B. Shoven, eds., *Applied General Equilibrium Analysis*(Cambridge : Cambridge University Press, 1984).
- 20) J. Berechman, "Cost, Economics of Scale and Factor Demand in Bus Transit", *Journal of Transport Economics and Policy*, 17(Jan. 1983), pp. 7~24.
- 21) H. Tauchen, F. D. Fravel and G. Gilbert, "Cost Structure of the Intercity Bus Industry", *Journal of Transport Economics and Policy*, 17(Jan. 1983), pp. 25~47.
- 22) M. Kim, "Total Factor Productivity In Bus Transport", *Journal of Transport Economics and Policy*, 19(May 1985), pp. 173~182.
- 23) K. Obeng, "Bus Transport Cost, Productivity and Factor Substitution", *Journal of Transport Economics and Policy*, 19(May 1985), pp. 183~203.
- 24) J. Benjamin and K. Obeng, "The Effect of Policy and Background Variables on Total Factor Productivity for Public Transit", *Transportation Research*, 24B, No. 1(1990), pp. 1~14.

보여줌과 아울러 生產要素間의 代替性이 미미함을 지적하였다. 또 Beijamin – Obeng은 Zellner Revankar 형태의 生產函數에서 도출된 費用函數를 이용하여 1955年부터 1982年 사이의 時系列資料(time series data)로써 美國 公共運送產業(public transit industry)의 總生產性을 측정을 한 바 있는데, 이들은 측정 결과로서 차량 - 마일로 產出을 측정하는 경우 總生產性 증가는 勞動生產性과 관계가 있고 여객 - 마일 (passenger - mile)로 產出을 측정하는 경우는 운송수단의 크기 및 人口가 總生產性과 밀접한 관련이 있다는 것을 지적하고 있다.

다음으로 트럭운송업에 관한 研究로는 Gollop – Jorgenson²⁵⁾, Friedlaender – Bruce²⁶⁾, Daughety – Nelson – Vigdor²⁷⁾ 등의 연구가 있다.

Gollap – Jorgenson은 超越對數指數를 미국 트럭운송산업의 1947年~1973年的 자료에 적용하여 이 산업의 총생산성 증가율을 측정하고서, 1948年~1966年 사이에 年平均 3.6%가 성장하였음을 지적하고 있다. 또 Friedlaender – Bruce는 超越對數費用指數를 변형하여 3次項까지를 포함하는 費用函數를 구성하여 美國의 規制받는 트럭運送產業(regulated trucking industry)의 1974~79년의 자료를 이용하여 技術變化, 要素의 代替強力性, 規模의 經濟 등을 측정했다. 이 연구에 의하면 규모가 적은 트럭運送에서는 規模의 經濟가 나타났으나 규모가 큰 트럭運送에서는 規模의 不經濟가 나타나고 있으며, 勞動과 資本, 勞動과 中間財 및 資本과 中間財는 서로 代替關係를 가지고 있음이 나타났다. 아울러 이 產業은 대부분이 技術進步를 경험하고 있다는 것을 보여주고 있다.

한편 Daughety – Nelson – Vigdor는 空間과 市場特性(spatial and market characteristics)을 고려한 超越對數費用函數를 구성하고, 美國 트럭運送產業의 1953~58년사이 3000여개의 자료를 이용하여 生產 및 費用構造를 分析하였다. 그 결과 이 產業에서는 이 기간동안 技術變化가 거의 일어나지 않았고 또한 規制(regulation)도 매우 안정적임을 보여 주었다. 그런데 이는 1960년대와 70년대의 연구결과와는 대조되는 것으로 지적되고 있다.

한편 鐵道運送產業에 대한 研究로는 Gollop – Jorgenson²⁸⁾, Caves – Christensen – Tretheway – Windle²⁹⁾ 등의 연구가 있다. Gollop – Jorgenson은 1947~73년 기간동안에 總生產性이 年平均 2.2%의 成長率을 기록했음을 보여주고 있다. Caves – Christensen – Tretheway – Windle은 1951년에서 1975년 사이의 美國鐵道運送產業의 資料에 一般化된 超越對數費用函數를 적용하여 이 산업의 規模의 經濟를 測定한 결과 이 產業規模의 經濟가 존재함을 확인하였다.

25) F. M. Gollap and D. W. Jorgenson, *op. cit.*, pp. 17~136.

26) F. Friedlaender and S. S. Bruce, "Augmentation Effects and Technical Change in the Regulated Trucking Industry, 1974~1979", In A. F. Daughety, ed., *Analytical Studies in Transport Economics*(Cambridge : Cambridge University Press, 1985), pp. 29~64.

27) A. F. Daughety, F. D. Nelson and W. R. Vigdor, "An Econometric Analysis of the Cost and Production Structure of the Trucking Industry" In A. F. Daughety, ed. *Analytical Studies in Transport Economics*(Cambridge : Cambridge University Press, 1985), pp. 65~96.

28) F. M. Gollap and D. W. Jorgenson, *op. cit.*, pp. 17~136.

29) D. W. Caves, L. R. Christensen, M. W. Tretheway and R. J. Windle, "Network Effects and the Measurement of Returns to Scale and Density for U. S. Railroads", In A. F. Daughety, ed. *Analytical Studies in Transport Economics* (Cambridge : Cambridge University Press, 1985), pp. 97~120.

또 航空運送產業에 대한 總生產性의 測定에 대한 연구로는 Sickles³⁰⁾, Gillen – Oum – Tretheway³¹⁾ 등의 연구가 있다. Sickles의 연구는 1970년 I 사분기에서 1978년 III 사분기까지의 美國 주요 航空會社의 資料에 一般化된 Leontief 利潤函數(generalized Leontief profit function)를 적용시켜 이 產業의 效率性을 測定하였으며 그 결과 이 산업이 規制를 많이 받던 이 시기에는 配分的 非效率性(alloative inefficiency)이 심화되고 있었음을 보여주었다. 이 配分的 非效率性은 生產可能曲線의 잘못된 점에서 生產을 함으로써 利潤을 極大化할 수 없게 된다. 이러한 配分的 非效率性으로 인한 利潤의 손실이 78년에 가까워질수록 증가되었고 이에 따라 1978년 美國은 航空規制緩和法(Air Deregulation Act)이 시행된 것으로 해석하고 있다. Gillen – Oum – Tretheway는 1964~81년 사이의 자료에 超越對數費用函數를 적용하여 카나다 航空產業에 있어서 規模의 經濟를 측정한 결과, 貨物 능력의 적은 航空機는 큰 航空機보다 평균비용이 높다는 것을 발견함으로써 카나다의 航空產業 역시 規模의 經濟가 적용될 수 있음을 보여 주었다.

마지막으로 水上運送產業(water transport industry)에 관한 연구로는 Kendrick³²⁾과 Gollap – Jorgenson³³⁾ 등의 연구가 있는데, Kendrick은 1948年부터 1966年 사이 미국 水上海運產業의 總生產性을 Kendrick – Ott 算術指數를 이용하여 측정한 결과 年平均 0.5%의 증가율을 확인하고 있으며, Gollap – Jorgenson은 미국 水上運送產業의 總生產性 연구(1947~1973)에서 年平均 1.2%의 증가율을 보여 주었다. 이들 水上運送產業의 生產性 측정은 모두 指數的 方式을 이용하고 있으며, 函数的 接近方式을 이용하지 않고 있다.

이처럼 水上運送產業의 경우 生產性 측정이 미미하나마 이루어지고 있으나 外航海運產業의 경우 따로 이 總生產性을 측정한 연구는 指數的 方式과 函数的 方式 그 어느 것에 의해서도 이루어지고 있지 않다. 이것은 그만큼 外航海運產業의 生產構造 또는 效率性에 관항 연구가 아직까지 關聯學者들의 관심의 대상이 되지 못하고 있음을 입증하고 있는 것이다.

3. 海運產業 生產性의 測定問題

生產性을 측정하는 데에 필요한 產出(output)의 測定值로서는 物量單位(physical unit)에 기초한 것을 사용할 수도 있고, 價值單位(value unit)에 기초한 產出을 사용할 수도 있다. 海運生產性(Seetransportproduktivität, Tonnageproduvitität, shipping productivity, ship productivity)의 경우도 마찬가지로 위 두 가지 單位 모두 사용할 수가 있다.

物量單位에 의한 測定은 海運서비스 配分의 特性에 따라 규정되어 진다. 말하자면 海運서비스는 空間的 離隔을 극복하여 사람 또는 물건을 운송하는 것이 主內容이 되므로 운송된 旅客 또는 貨物量(톤)을 海運의 產出物(output)로 삼는 것이 일반적이다.

나아가서 선박의 운송은 선박 그 자체의 技術的인 能率과 規模에 의해 좌우되는 이 외에 空間的 隔離의

30) R. C., Sickles, "Allocative Inefficiency in the Airline Industry : A Case for Deregulation", In A. Dogramaci and R. Fare, eds., *Applications of Modern Production Theory : Efficiency and Productivity*(Boston : Kluwer Academic Publisher, 1988), pp. 149~162.

31) D. W. Gillen, T. H. Oum and M. W. Tretheway, "Airline Cost Structure and Policy Implications : A Multi-Product Approach for Canadian Airlines", *Journal of Transport Economics and Policy*, 24(1990), pp. 9~34.

32) J. W. Kendrick, *Postwar Productivity Trends in the United States, 1948~69*(New York : NBER, 1973), pp. 196~97.

33) F. M. Gollop and D. W. Jorgenson, *op. cit.*, pp. 12~136.

크기에도 관계가 있으므로, 海運의 生產性은 重量 외에 距離라고 하는 요소를 추가하여 톤·마일(ton·mile)로 측정할 수도 있는데, 이 톤·마일은 運送量과 距離를 고려함으로써 運送活動을 잘 반영하고 있다고 볼 수 있다.

그렇지만 統計에 나타난 運送 톤·마일의 실적은 화물운송에 종사한 航海만의 거리를 고려한 것이 지나지 않으므로, 不定期船, 撤物船, 탱커 등의 운항에 불가피하게 수반되는 空船航海의 거리가 무시되고 있다는 문제는 그대로 남게 되어, 실제에 있어서는 海運의 生產性測定을 위해 運送貨物量을 이용하는 수가 있다.³⁴⁾

그러나 톤·마일이든 톤이든 간에 어느 경우에도 화물의 異質性(heterogeneity)은 고려하지 않은 채, 모든 화물이 同質的인 것으로 간주하여 톤·마일 또는 톤으로 產出量을 계산하는 것은 적절하지 않다고 생각된다. 따라서 이를 극복하기 위한 방법으로서 각商品에 따른 運賃率 수준을 加重值로 이용하여야 하는 문제는 그대로 남게 된다.

한편, 價値를 기준으로 한 產出의 测定值로써 生產性 측정을 하는 것은 앞서 言及한 物量單位의 측정치가 갖는 商品의 異質性에 관한 자료의 확보가 거의 불가능에 가까워, 이에 대한 研究는 지극히 미미한 실정이다. 이 경우 產出로는 海上運送 서비스의 代價인 運賃의 集計 즉 總運賃收入(gross revenue)이 이용된다.

그런데 海運產業의 生產性은 일반 製造業의 그것과 마찬가지로 部分生產性³⁵⁾ 특히 勞動生產性에 限定되고 있는 경향이 있다.³⁶⁾例컨대 投入物로서 勞動을 택하면 勞動生產性, 資本을 택하면 資本生產性 등으로 측정하게 된다. 그러나 어떤 財貨 또는 서비스를 생산하는데 필요한 投入物은 資本이나 勞動만은 아니고, 다른 여러가지 要因도 生產에 필요하다. 따라서 이 경우 總要素生產性의 측정이 필요하나, 그리 쉬운 일은 아니다.

따라서 海運產業에 있어 지금까지의 生產性研究³⁷⁾는 주로 勞動生產性 测定에 치중되어 왔다. 例컨대 1

34) 이와 같이 海上運送에 있어서 產出單位로는 관행적으로 運送重量(D/W, 여객의 경우에는 여객수)만을 표시하고 있으나, 경 우에 따라서 그 產出單位를 달리 할 수가 있다. 예컨대 不定期船의 경우와 같이 항해마다 이동거리가 변화하는 때에는 톤·마일(ton·mile)의 표시가 이용되는 수도 있고, 거리개념을 시간개념으로 나타내어 톤·日數(時間)의 표시가 이용되기도 한다.

또 定期船의 경우에는 일정한 두 港間 혹은 各寄港地間의 이동거리가 정해져 있어 運送個數 혹은 運送個數만으로 표시된다.

35) 部分性生產性을 测定하기 위해 사용할 수 있는 產出物(O), 投入物(I)의 尺度로서 다음과 같은 것들이 있다.

- ① Cargo ton - miles per ship per day
- ② Cargo ton - miles per shipdollar invested
- ③ Cargo ton - miles per man - hour expended
- ④ Cargo ton - miles per barrel of fuel consumed
- ⑤ Dollar - miles per ship per day
- ⑥ Dollar - miles per dollar invested
- ⑦ Dollar - miles per man hour explended
- ⑧ Dollar - miles per barrel per fuel consumed

*Dollar - miles란 cargo value - miles 또는 revenue - miles를 표시하기 위해 사용할 수 있다.

Douglass S. Lathrop, "Ship Productivity as measure of Maritime Performance", *Marit. Pol. Mgmt*, Vol. 6, No. 3(1979), p. 184.

36) 1人當 資本額이라는 제한된 의미에서 海運產業은 일반적으로 資本集約產業으로 볼 수 있지만, 勞動生產性도 資本生產性 못지 않게 중요하다.

R. O. Goss, The Measurement of Productivity in Shipping, *Marit. Pol. Mgmt*, 9, No.(1982), p. 73.

人當貨物 톤·마일 또는 1人當旅客 톤·마일의 比로써 측정하여 왔다. 그리하여 部分生產性 측정만으로는 生산증가 원인을 구체적으로 밝힐 수 없는 점에서 이를 극복하기 위해 여러가지 生產要素를 고려하여 總要素生產性을 측정함으로써 成長의 各要因別 寄與度를 분석하는 것이 보다 바람직하다고 하겠다.

또 한가지 海運產業의 生產性 測定上의 문제는 일반 生產과는 달리 서비스생산이 지니는 특징에서 찾을 수 있다. 일반적으로 서비스생산의 특징은 有形財의 物的 生產과는 달리 그 生產物 자체가 無形의 財貨生産이므로 이를 消費하는 것이 곧 生產이며, 이 生產物은 시간적·공간적으로 일치하지 않으면 안되는 것이다. 유형재의 生產에서는 재화가 生產되고 이후에 消費되므로 生產과 消費가 하나의 과정을 형성하게 된다. 그러나 서비스의 경우에는 生產과 消費가 순간적으로 행해지며 그 과정은 동시적이다. 그러므로 서비스 자체를 저장하거나 移轉할 수는 없는 것이다.

운송서비스도 마찬가지로 그의 需要와 동시에 같은 장소에서 供給이 되어야 하는 것이다. 즉 장래의 需要에 대비하여 운송서비스를 저장하거나 스톡(製品在庫)을 가지는 것은 불가능하다. 이런 의미에서 운송서비스를 卽時財 혹은 暖間財(an instantaneous commodity)라고 부르며 운송서비스의 이러한 卽時財로서의 기본적 성격은 운송의 기술과 경제를 제약하는 조건이 되기도 하는 것이다. 또 운송서비스는 상술한 바와 같이 그 生產이 시간적으로 공간적으로 일치하여야 하므로 그의 需給關係에 있어서 상당히 안정된 예측이 필요하다고 하겠으나, 극복하여야 할 空間의 質, 개별운송욕구의 무한성·다양성, 운송서비스의 비저장성 및 運送設備의 기술적 不可分性 등의 이유 때문에 운송비에 있어서 剩餘의 生產設備(不使用能力)의 존재는 불가피할 수 밖에 없다.

요컨대 運送서비스는 그의 특성상 需要와 供給이 시간적으로 장소적으로 일치하여야 하므로 需要가 없는 경우 生產設備(船舶)는 生產을 위한 준비과정에 머물러 있을 뿐 직접적으로 生產과는 연결되지 않는다고 할 수 있다. 즉 需要가 있어야 供給이 동시에 이루어져 비로서 生產이 있게 된다. 그러므로 運送서비스의 이러한 특성은 生產函數의 구성을 어렵게 하거나 구성이 된다 해도 일정한 제약하의 生產函數라는 한계를 지니게 하는 것이다. 그런데 超越對數費用函數를 사용하게 되면 이들의 문제점이나 한계를 극복할 수 있는 것이다.

IV. 결 론

우리는 지금까지 生產性의 概念과 그 測定理論 그리고 運送서비스產業의 生산성측정의 既存研究를 조사하고 이러한 이론들이 해운산업에 適用될 때의 問題點에 관하여 살펴 보았다.

37) 海運產業 生產性의 測定에 關한 既存의 研究들은 다음과 같은 것들이 있다.

- ① B. M. Deakin and T. Seward, *Productivity in Transport*(Cambridge : Cambridge University Press, 1969).
- ② J. B. McCaul, R. B. Zublay and E. V. Lewis, "Increasing the Productivity of U. S. Shipping", *SNAME*.
- ③ H. Katz and L. Fettner, "Measuring the Productivity of U. S. Shipping Firms 1966~1970", *NMRC*(1973).
- ④ J. B. McCaul and Associate, "Merchant Environment and Container System Productivity", *NMRC*(1974).
- ⑤ S. L. Douglass, "Ship Productivity as a Measure of Maritime Performance", *Maritime Policy and Management*(1979).
- ⑥ Horst Kreussler, "Seetransportproduktivität in Internationalen Vergleich", *Hansa*(1980).
- ⑦ R. O. Goes, "The Measurement of Productivity in Shipping", *Maritime Policy and Management*(1982).

지금까지 살펴본 바와 같이 해운산업에서 總生產性을 測定하는 연구들은 많지 않음을 알 수 있었다. 이는 특히 역사가 더 짧은 航空運送서비스產業의 生產性測定은 비교적 많이 이루어지고 있는 것과 비교하여 해운산업에서 기존 연구의 실적이 적은 것은 海運產業에서의 生產性研究가 매우 어렵다는 사실을 반영하고 있다고 볼 수 있을 것이다.

이러한 海上運送產業에서의 生產性研究가 비교적 적은 것에 대하여는 다음과 같은 몇 가지의 이유를 제시할 수 있을 것이다.

첫째, 앞서 언급하였듯이 해상운송서비스의 對象物인 商品의 異質性으로 인한 산출물 측정상의 문제점 때문이다. 즉 總生產性을 측정할 때 이질적인 다양한 상품운송서비스를 單一 生產物의 測定值로 바꾸는데 있어서 많은 어려움이 존재한다는 것이다.

둘째, 앞절에서 언급한 것처럼 해상운송서비스는 需要와 供給이 同時的으로 발생하기 때문에 수요가 있어야 공급이 이루어진다. 따라서 신속하고 안정적인 需要充足을 위해서는 수요를 초과하는 生產能力을 海運產業은 보유하는 경우가 많으며 따라서 생산성측정에서 가정하는 完全雇傭의 假定이 충족되지 않는다는 것이다. 따라서 주어진 생산을 산출하는데 있어서 투입의 過大評價의 可能性이 존재한다고 할 수 있다.

셋째, 해운시장의 특성상 超過供給은 過當競爭의 가능성을 크게 한다. 따라서 運貨의 變動이 매우 큰 현상이 나타나게 된다. 따라서 이 運貨의 安定을 확보하기 위하여 同盟이나 카르텔을 형성하기가 매우 쉽다는 것이다. 따라서 기존의 미시경제이론이나 생산성측정에서 가정하는 完全競爭의 假定에 위반되는 시장을 해운시장은 갖고 있을지도 모른다는 것이다. 따라서 기존의 제조업의 연구처럼 측정의 신뢰도를 갖기가 어렵고 이에 따라 기존의 생산성 측정이론의 해운산업에의 適用에 限界가 있었다는 것이다.

그러나 이러한 한계점에도 불구하고 최근에는 해운산업에서 생산성을 측정하는 연구가 점차 많아지고 있다. 이는 世界海運市場이 보다 開放되고 公正한 게임의 規則을 요구하는 방향으로 변화되고 있기 때문에 시장이 보다 完全競爭의 狀況으로 나아가고 있으며 특히 競爭可能性理論(contestability theory)에 의하면 이 해운시장에서의 완전경쟁가정의 충족은 보다 쉬워지고 있다는 점이 지적되고 있어서 이 生產性測定理論의 海運產業에의 適用可能性은 더욱 커지고 있다고 할 수 있을 것이다.

參考文獻

- 1) 金迪教 · 柳志星 · 黃奎昊. 「韓國, 臺灣, 日本의 製造業의 生產性分析」, 서울 : 漢陽大學校 經濟研究所, 1984.
- 2) 金光錫 · 朴勝祿. 「우리나라 製造業의 生產性變化와 그 要因의 分析」, 서울 : 產業研究院, 1989.
- 3) 金迪教. 「우리나라 製造業의 生產性 分析」, 「韓國開發研究」(1979, 春간호).
- 4) 金迪教. 「우리나라 製造業의 成長과 生產性 推移」, 漢陽大 經濟研究所, 3, 제2호(1982. 11).
- 5) 劉任洙. 「生產性 向上과 技術進步」, 서울 : 貿易經營社, 1984.
- 6) 崔廷杓. 「生產性 向上과 生產量의 成長 : 한국과 대만의 제조업 부문」, 「經濟學研究」, 36, 제1호(1988. 12).
- 7) 海運產業研究院. 「海運產業政策」, 1989.
- 8) 國領英雄. 「輸送能力かかみた運送の生産性」, 「海運經濟研究」, 東京 : 日本海運經濟學會, 1982.
- 9) Deakin, B. M. and T. Seward, *Productivity in Transport*. Cambridge : University Press, 1969.

- 10) Deaton, A. *Essay in the Theory and Measurement of Consumer Behaviour in Honour of Sir Richard Stone*. Cambridge : Cambridge University Press, 1981.
- 11) Goss, R. O. *Macroeconomics in Maritime Economics*. Cambridge : Cambridge University Press, 1977.
- 12) Kendrick, J. W. and B. N. Vaccara. *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*. Chicago : University of Chicago Press, 1980.
- 13) Krueger, A. O. "Export - led Industrial Growth Reconsidered." In *Trade and Growth of the Advanced Developing Countries in the Pacific Basin*, edited by Hong, Wontack and L. B. Krause. Seoul : KDI Press, 1981.
- 14) Stopford, M. *Maritime Economics*. London : Unwin Hyman, 1988.
- 15) Sturmy, S. G. *British Shipping and World Competition*. London : Athlone Press, 1962.
- 16) ————. *Shipping Economics : Collected Papers*. London : Macmillan Press, 1975.
- 17) UNCTAD Secretariat. *Establishment or Expansion of Merchant Marines in Developing Countries*. 1967.
- 18) Berechman, J. "Costs, Economics of Scale and Factor Demand in Bus Transport : An Analysis." *Journal of Transport Economics and Policy*. (Jan. 1983).
- 19) Christensen, L. R. and D. W. Jorgenson. "The Measurement of U. S. Real Capital Input 1929~1967." *The Review of Income and Wealth*, Ser. 15, No. 4(1969).
- 20) ————, D. W. Jorgenson, and L. J. Lau, "Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function." *Econometrica*, Vol. 39(July, 1971).
- 21) Denison, E. F. "Classification of Sources of Growth." *The Review of Income and Wealth*, Ser. 18, No. 1.
- 22) Diewert, W. E. "Exact and Superlative Index Numbers." *Journal of Econometrics*, Vol. 4(1976).
- 23) Fuss, M. A., and L. Waverman. "Productivity Growth in the Automobile Industry, 1970~1980 : A Comparison of Canada, Japan and the United States." *NBER Working Paper*, No. 1735(Oct. 1985).
- 24) ————, D. McFadden and Y. Mundlak. "A Survey of Functional Forms in the Economic Analysis of Production." In *Production Economics : A Dual Approach to Theory and Applications*. Vol. I, edited by Fuss, M. and D. McFadden. 1978.
- 25) Gillen, D. W. T. H. Oum and M. W. Tretheway. "Airline Cost Structure and Policy Implications : A Multi - Product Approach for Canadian Airlines." *Journal of Transport Economics and Policy*. (Jan. 1990).
- 26) Gollop, F. M. and D. W. Jorgenson. "U. S. Productivity Growth by Industry, 1947~73." In *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, edited by Kendrick, J. W. and B. W. Vaccara. Chicago : University of Chicago Press, 1980.
- 27) Goss, R. O. "Investment in Shipping and Balance of Payments : A Case Study of Import - Substitution Policy." *Journal of Industrial Economics*. (1965).
- 28) ————. "The Measurement of Productivity in Shipping." *Maritime Policy and Management*, 9, No. 1(1982).
- 29) Jorgenson, D. W. and Z. Griliches. "The Explanation of Productivity Change." *The Review of Economic Studies*, Vol. 34(1967).
- 30) Katz, H. and L. Fettner. "Measuring the Productivity of U. S. Shipping Firms 1966~1970." *NMRC*(1973).
- 31) Kim, M. "Total Factor Productivity In Bus Transport." *Journal of Transport Economics and Policy*(May 1985).
- 32) Kreussler, H. "Seetransportproduktivität in Internationalen Vergleich." *Hansa*(1980).
- 33) Lathrop, D. S. "Ship Productivity as measure of Maritime Performance." *Maritime Policy and Management*, Vol. 6, No. 3(1979).
- 34) McCaul, J. R. and Associate. "Merchant Environment and Container System Productivity." *NMRC*(1974).
- 35) McCaul, J. R., Zublay, R. B. and E. V. Lewis. "Increasing the Productivity of U. S. Shipping." *SNAME*(1972).
- 36) Nadiri, M. Ishag. "International Studies of Factor Inputs and Total Factor Productivity : A Brief Survey." *The Review of Income and Wealth*, Ser. 18, No. 1(1972).
- 37) Obeng, K. "Bus Transit Cost, Productivity and Factor Substitution." *Journal of Transport Economics and Policy*(May 1985).

- 38) Solow, R. M. "Technical Change and the Aggregate Production Function." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3(Aug. 1957).
- 39) Tauchen, J., F. D. Fravel and G. Gillbert. "Cost Structure of the Intercity Bus Industry." *Journal of Transport Economics and Policy*(Jan. 1983).
- 40) L. R. Christensen and D. W. Jorgenson. "The Measurement of Productivity Change", *The Review of Economics Studies*, 34(1967), 249 – 83.
- 41) S. Yamada and V. W. Ruttar, "International Comparisons of Productivity in Agriculture", in J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, ed., op. cit.
- 42) L. R. Christensen, Dianne Cummigs and D. W. Jorgenson. "Economic Growth, 1947 – 1973 : International Comparison", in J. W. Kendrick and B. N. Vaccra, eds., op. cit.
- 43) Daughety, ed., *Analytical Studies in Transport Economics*(Cambridge : Combridge University Press, 1985).

