

# 한국의 해상운송산업 성장요인에 대한 연구

## -수요측면의 성장분해방법을 이용하여-

A Study on Growth Factors of the Marine Transport Industry in Korea

- Using the Decomposition Method of Demand Side -

김경필\* · 이진상\*\*  
Kim, Gyeong-Pil · Lee, Jin-Sang

### 목 차

- I. 서 론
- II. 수요측면 분해방법
- III. 실증 분석
- IV. 요약 및 결론

**Abstract:** This study attempted to reveal the sources of growth for the maritime transport industry in Korea by the decomposition method of demand side. We used the Laspeyres Method, the Paasche Method, and the average of the two methods for decomposition. These methodologies were used with the changes in output and the deviations of balanced(or proportional) growth. The basic data for this study, input-output tables, were covered between 2005 and 2009. Demand factors used here include consumption, investment, export, import substitutes of intermediary and final products, and technology changes. It has shown that the import substitute of intermediary goods was the most sensitive factor to the output level, whereas the export sector was the largest contributor to the deviations of the balanced growth. From our study, it is suggested that government policies should focus on increasing value added

\* 제1저자, 부산대학교 경제학과 강사, 경제학박사.

\*\* 교신저자, 덕성여자대학교 교수, jinslee209@duksung.ac.kr

and improving import substitution in the maritime transport industry.

**Key words:** Decomposition Method, Laspeyres Method, Paasche Method, Mean Method

## I. 서 론

### 1. 연구의 목적

해상운송은 화물의 생산지에서 최종 목적지간 이동과정에서 도로, 철도, 내륙수로 운송과의 연계를 통한 문전서비스(door to door service) 제공을 위한 국제복합운송의 근간이 되고 있다. 오늘날 해상운송은 전 세계 물동량의 약 70%를 차지하고 있다. 특히 삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 경우 수출입 물동량의 97% 이상이 해상을 통하여 운송되고 있고, 지속적인 무역규모 확대 로 해상운송의 중요성은 더욱 강조 될 것이라고 예상된다.<sup>1)</sup>

경제학에서 산업의 성장을 요인별로 분해(decomposition)할 때 사용하는 접근법은 공급측면의 분해방법과 수요측면의 분해방법으로 나눌 수 있다. 공급측면의 분해방법은 산업의 생산함수(production function)를 추정한 후, 산출량의 증가를 투입요소들의 증가와 생산기술의 변화로 나누어 설명하는 방법이다.<sup>2)</sup> 수요측면의 분해방법은 기준시점과 비교시점의 불변산업연관표를 이용하여 산출량의 증가를 소비지출, 투자지출, 수출 등의 수요측면의 요인과 기술변화(투입계수의 변화)로 나누어 설명하는 방법이다.

지금까지 수요측면에서 해상운송산업과 다른 산업과의 산업연관 (industrial

1) 김현덕 · 허윤수 · 백종실(2009), p.2

2) 공급측면의 분해방법은 보통 생산함수를 1차 동차 생산함수예를 들면, Cobb-Douglas 생산함수라고 가정 하고, 이 생산함수를 추정할 추정식의 양변에 자연로그를 취하고, 시간 t에 대하여 미분하면 성장회계방정식(growth accounting equation)을 도출하게 되고, 성장회계방정식을 이용하여 산출량의 증가를 투입요소들의 기여도로 나누는 접근법을 취한다.

linkages)을 살펴본 선행연구들은 물류산업 또는 해운·항만산업에 연구의 초점을 맞추고 해상운송산업을 물류산업 또는 해운·항만산업의 일부분으로 다루었다. 연구내용은 주로 물류산업 또는 해운·항만산업의 서비스에 대한 최종수요 증가가 물류산업 또는 해운·항만산업 및 다른 산업부문에 미치는 생산 유발효과, 부가가치 유발효과, 수입 유발효과, 고용 유발효과 등의 크기를 추정하는 내용이었다. 이 연구들은 각각 특정 연도의 산업연관표에 기초하고 있으므로 기술변화(즉 투입계수의 변화)가 이들 산업들의 산출량 증가에 대한 기여도의 정도를 추정하기 어렵다.

본 연구에서는 기존 선행연구들이 간과한 점들을 고려하여 수요측면 분해방법을 사용하여 해상운송산업의 성장요인을 수요요인들과 기술변화로 나누어 각각의 기여도들을 비교 평가하고자 한다.<sup>3)</sup>

## 2. 연구의 내용과 방법

연구의 내용과 방법은 다음과 같다. 먼저 II장에서 선행연구들을 검토하고, 산업연관분석의 수요측면 분해방법에 대한 이론모형을 도출하기로 한다. III장에서는 실증분석결과를 기술하고, 자료의 작성방법과 분석결과를 설명하게 된다. IV장에서 연구결과의 요약 및 결론을 내릴 것이다.

3) 공급측면의 접근방법을 피하고 수요측면의 접근방법을 택한 이유는 해상운송산업의 생산합수를 추정하는 데 필요한 해상운송산업의 자본 지분(capital stock)을 추계하는 것이 쉽지 않고, 장기에 걸친 일관성 있는 시계열 자료(consistent data)도 구하기 어렵기 때문이다.

# II. 수요측면 분해방법

## 1. 선행연구의 검토

산업연관분석방법을 사용한 해상운송산업과 관련된 연구들은 대체적으로 물류산업의 한 부분으로서 해상운송산업을 대상으로 하거나, 해운·항만산업의 한 부분으로서 해상운송산업을 분석하였다. 이 연구들 가운데 몇 가지를 예를 들어 보면 Kwak et. al.(2004), 정분도 외(2008), 이민규(2012) 등의 연구가 있다.<sup>4)</sup> Kwak et. al.(2004)은 우리나라의 해상운송분야를 해상수송, 항만, 수산물, 조선 등을 해양산업(marine industry)으로 정의하고 해양산업의 전·후방 연관효과, 생산유발효과, 공급지장효과, 고용유발효과, 해양 생산물 가격 상승효과 등을 추산하였다. 정분도 외(2008)는 철도운송, 도로운송, 수상운송, 항공운송, 운수보조서비스, 하역, 보관 및 창고, 기타 운수관련서비스를 물류산업으로 구분하고, 물류산업의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 수입유발효과, 노동유발효과 및 전·후방연관효과 등을 추산하였다. 이민규(2012)는 철도운송, 도로운송, 해운운송, 항공운송 등 운송부문별로 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과, 공급지장효과, 물가과급효과, 전·후방연관효과 등을 추산하여 비교하였다.

어떤 산업의 산출량의 크기는 그 산업 생산품의 수요의 크기에 영향을 받지만 또한 그 산업의 생산기술의 변화에도 영향을 받는다. 해상운송산업과 관련된 선행연구들은 기본적으로 특정 연도의 산업연관표에 기초하여 해양산업, 물류산업 또는 해운·항만산업의 최종수요가 이들 산업들의 산출량을 얼마나 증가시켰는가를 계산하는 접근법을 사용하였다. 그러므로 기술변화가 산업의 산출량에 미치는 영향은 무시되고 있다.

산업의 산출량의 변화를 소비지출, 투자지출, 수출 등의 수요요인과 기술

4) Kwak, Yoo and Chang(2004), pp. 371-383, 정분도·홍금우 (2008), pp. 193-208, 이민규(2012), pp. 55-91.

변화로 나누어 각각의 기여도를 계산하는 방법인 산업성장의 수요측면 분해 방법에 대한 아이디어는 Chenery(1960)의 연구에서 제공되었다고 볼 수 있다.<sup>5)</sup> Chenery는 이 아이디어를 1914-1954년 동안의 일본의 성장형태를 비교 연구할 때 이 아이디어를 직접 일본의 산업연관표에 적용하여 산업의 산출량의 변화를 국내최종수요변화, 수출변화, 수입변화 및 기술변화로 나누어 각각의 기여도를 계산하고 비교 평가하였다.<sup>6)</sup> 이 방법론은 Chenery(1979), Kubo et. al.(1986) 등의 연구들에서 보다 확장되었고, 이후 여러 후속연구에서 이 방법론을 이용하였다.<sup>7)</sup> 예를 들면, Celasun(1983), Forssell(1988), Skolka(1989), Lee et. al.(1993), Korres(1996), Zakariah et. al.(1999) 등의 연구에 적용되었다.<sup>8)</sup> 우리나라에서는 조병도(1985), 한국은행(1989), 김광석·홍성덕(1990), 이진면·藤川清史(1997), 최한주·이기훈(2010) 등의 연구들을 들 수 있다.<sup>9)</sup>

본 연구에서는 해상운송산업의 성장요인을 비교 평가하기 위하여 산업의 산출량의 변화를 단순하게 수요요인들만으로 설명하는 선행연구들과는 달리, 해상운송산업의 산출량 변화를 수요요인들과 기술변화 요인으로 분리하여 설명할 수 있는 산업성장의 수요측면 분해방법을 이용하기로 한다.

## 2. 수요측면 분해이론

산업연관표를 이용한 수요측면의 성장요인분석은 산업별 공급에 대한 수입 비율이 일정하다고 가정하여 등비율의 감소, 즉 국내 산출의 비중 증가를 수입

5) Chenery는 통상적인 성장모형(growth models)들이 산업부문간 성장을 차이를 설명하지 못하고, Walras, von Neumann, Leontief, Samuelson 등이 개발한 일반균형모형도 산업간 성장률의 지속적인 차이를 가져올 수 있는 자연자원의 제약, 요소공급량의 변화, 비동질적 소비할수, 규모의 경제 그리고 국제무역 등의 요인을 고려하지 않고 있다는 문제인식하에서 산업성장의 형태(patterns)를 연구하면서 이 아이디어를 사용하였다 (Chenery 1960).

6) Chenery, Shishido and Watanabe(1962), pp. 98-139

7) Chenery(1979), Kubo, Robinson, and Syrquin(1986), pp. 121-147.

8) M. Celasun(1983), pp. 1-169, O. Forssell(1988), pp. 287-302, J. Skolka(1989), pp. 45-66, Lee and Schluter(1993), pp. 666-673, G. M. Korres(1996), pp. 707-710, Zakariah and Ahmad(1999), pp. 162-196.

9) 조병도(1985), pp. 183-220, 한국은행(1989), pp. 18-46, 이진면·홍성덕(1990), pp. 3-19, 이진면·藤川清史(1997), pp. 213-268, 최한주·이기훈(2010), pp. 727-747.

대체로 보는 불변부문별 비율방법을 이용하여, 실제 성장(actual growth)의 절대적 증감을 분석하는 방법과 균형 성장 또는 비례적 성장경로의 편차(deviations from balanced or proportional growth)를 분석하는 방법으로 나눌 수 있다. 실제성장의 절대적 증감을 분석하는 방법은 두 시점 간 산업의 실제 산출액의 차이, 즉  $\Delta X = X_2 - X_1$  를 기준으로 분석하는 방법이다( $X_1$  은 기준시점,  $X_2$  는 비교시점). 먼저 실제 성장의 절대적 증감을 분석하는 방법을 보기로 하자.<sup>10)</sup>

### 1) 실제 성장의 절대적 증감 분석

산업연관표상의 산업부문  $i$  의 생산물의 공급(supplies)과 사용(uses)사이에는 아래와 같은 항등식이 성립한다.

$$X_i = W_i + F_i + E_i - M_i \quad (1)$$

( $X_i$ : 산업부문  $i$  의 산출액,  $W_i$ : 산업부문  $i$  의 산출물에 대한 중간수요,  $F_i$ : 산업부문  $i$  의 산출물에 대한 국내최종수요,  $E_i$ : 산업부문  $i$  의 산출물에 대한 수출수요,  $M_i$ : 산업부문  $i$  의 산출물에 대한 수입수요)

식의 단순화를 위하여 산업부문  $i$  의 최종수요에는 민간소비지출, 정부소비지출, 민간고정자본형성(민간투자), 정부고정자본형성(정부투자), 계고증감 등을 모두 더한 것으로 정의한다. 산업부문  $i$  의 산출물에 대한 중간수요는 아래 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$W_i = \sum_j X_{ij} = \sum_j a_{ij} X_j \quad (2)$$

(여기서  $X_{ij}$  는 산업부문  $j$  의 산업부문  $i$  의 산출물에 대한 중간수요이고  $a_{ij}$  는 투입계수이다.)

10) 수요측면 분해방법에 대한 이론적 설명은 김경필·이진생(2013), pp. 215-241의 설명에 기초하고 있고 부분적 수정한 것이다.

투입-산출 자료는 수입을 국내생산물과 경쟁적으로 보기도 하고 비경쟁적으로 보기도 한다. 수입을 비경쟁적으로 본다면 어떤 산업부문에서 사용하는 수입 투입물은 자본과 노동과 같이 생산되지 않은 별개의 투입물로 본다. 여기서는 수입을 경쟁적으로 보기로 한다.<sup>11)</sup>

산업부문  $i$  산출물의 수입은 중간투입( $M^m$ )과 최종소비( $M^f$ )로 처분된다. 중간수요와 최종수요에서 국내에서 생산되어 공급되는 국내공급비율을  $u_i^m, u_i^f$  라고 하자. (1)식에 이들 비율과 (2)식을 대입하면 각 산업부문에 대한 국내생산의 균형식 (3)식과 수입의 균형식 (4)식을 얻을 수 있다.

$$X_i = u_i^m \sum_j a_{ij} X_j + u_i^f F_i + E_i \quad (3)$$

$$M_i = m_i^m W_i + m_i^f F_i \quad (4)$$

여기서 수입계수  $m_i$ 는 중간재와 최종재에 대하여  $m_i = (1 - u_i)$ 로 정의한다. (3)식과 (4)식을 행렬식으로 나타내면

$$X = \widehat{u}^m AX + \widehat{u}^f F + E \quad (5)$$

$$M = \widehat{m}^m AX + \widehat{m}^f F \quad (6)$$

변수 위의 “ $\widehat{\phantom{x}}$ ”는 대각행렬을 나타내고  $A$ 는 투입계수이다. 투입계수  $A$ 는 국산투입계수  $A^d$ 와 수입투입계수  $A^m$ 으로 이루어져 있다.

$$A = A^d + A^m \quad (7)$$

여기서  $A^d = \widehat{u}^m A$ 이고  $A^m = \widehat{m}^m A$ 로 나타낼 수 있다. 주어진 기술수준  $A$ 와 수입구조  $\widehat{u}^m, \widehat{u}^f$  하에서 국내생산물 최종수요( $F^D$ )와 수출수요  $E$ 의 크기  $q$  주어지면 필요한 국내 산출액을 구할 수 있다. 국내생산물 최종수요는  $\widehat{u}^f F$

11) 수입을 경쟁적으로 보고 작성한 산업연관표를 경쟁수입형 산업연관표라 하고, 비경쟁적으로 작성한 산업연관표를 비경쟁수입형 산업연관표라고 한다.

로 나타낸다.

$$X = (I - A^d)^{-1} (\widehat{u}^f F + E) = R(\widehat{u}^f F + E) \quad (8)$$

$R$ 은 항등행렬(identity matrix)에서 국산투입계수를 뺀 것의 역행렬이다. 두 기간 1과 2 기간 사이의 산출량의 변화  $\Delta X$ 는  $\widehat{u}^f, \widehat{u}^m, A$  등의 구조 파라미터(structural parameters)의 변화에 의존한다. 산업부문별 산출량의 변화는 아래 식과 같이 나타낸다.<sup>12)</sup>

$$\Delta X = R_2 \widehat{u}_2^f \Delta F + R_2 \Delta E + R_2 \Delta \widehat{u}^f F_1 + R_2 \Delta \widehat{u}^m W_1 + R_2 \widehat{u}_2^m \Delta A X_1 \quad (9)$$

(9)식의 우변의 첫째 항은 국내 최종수요 확대효과, 둘째 항은 수출 확대효과, 셋째 항은 최종재 수입구조 변화효과, 넷째 항은 중간재 수입구조 변화효과 그리고 마지막 항은 투입계수(국산투입계수+수입투입계수)변화효과(기술변화)를 나타낸다. 위 식은 산업성장의 분해를 비교연도(2기)의 구조계수( $R_2$ )에 기준연도(1기)의 양(국내수요, 중간투입, 산출액)을 가중치(weights)로 이용하여 설명하고 있다. 이러한 해석은 Paasche 가격지수 방식과 유사하다. 또한 산출량의 변화를 기준연도의 구조계수( $R_1$ )와 비교연도의 양으로 설명할 수 있다. 이는 Laspyres 가격지수 방식과 유사하다. (9)식에 대응하는 Laspyres식 성장분해는

$$\Delta X = R_1 \widehat{u}_1^f \Delta F + R_1 \Delta E + R_1 \Delta \widehat{u}^f F_2 + R_1 \Delta \widehat{u}^m W_2 + R_1 \widehat{u}_1^m \Delta A X_2 \quad (10)$$

12) 산출량  $X$ 의 시간에 따른 변화  $dX/dt$ 를  $\Delta X$ 로 나타내면, (8)식에서  $\Delta X = R(\widehat{u}^f \Delta F + \Delta \widehat{u}^f F + \Delta E) + \Delta R(\widehat{u}^f F + E)$ 이다. 역행렬의 미분법을 적용하면  $\Delta R = -R \Delta (I - A^d) R$ 로 된다.  $\Delta R = -R \Delta (I - A^d) R = -R(\Delta I - \Delta A^d) R = -R \Delta I R + R \Delta A^d R$ 이다. 그런데  $I$ 는 항등행렬이므로 0이 되므로  $\Delta R = R \Delta A^d R$ 이 된다.  $A^d = \widehat{u}^m A$ 이므로  $\Delta A^d = \Delta \widehat{u}^m A + \widehat{u}^m \Delta A$ 이다. 그러므로  $\Delta R = R(\widehat{u}^m \Delta A + \Delta \widehat{u}^m A) R = R \widehat{u}^m \Delta A R + R \Delta \widehat{u}^m A R$ 이 된다. 그러면  $\Delta X = R(\widehat{u}^f \Delta F + \Delta \widehat{u}^f F + \Delta E) + (R \widehat{u}^m \Delta A R + R \Delta \widehat{u}^m A R)(\widehat{u}^f F + E)$ 이 된다.  $A R(\widehat{u}^f F + E) = A X = W$ 의 관계가 성립하므로 위 식에 대입하면 본문의 (9)식이 유도된다.

으로 나타난다. Paasche 식 (9)과 Laspeyres 식 (10)식의 평균은 아래 식으로 나타난다.<sup>13)</sup>

$$\Delta X = \frac{1}{2}[(R_1 \hat{u}_1^p + R_2 \hat{u}_2^p) \Delta F + (R_1 + R_2) \Delta E + (R_1 F_2 + R_2 F_1) \Delta \hat{u}^w + (R_1 W_2 + R_2 W_1) \Delta \hat{u}^w + (R_1 \hat{u}_1^w X_2 + R_2 \hat{u}_2^w X_1) \Delta A] \quad (11)$$

Dietzenbacher et. al. (1998)은 산업성장의 요인을 수요측면으로 분해할 때 어떤 방식을 선택하느냐에 따라 나타나는 결과들에 상당한 차이가 있다고 주장하면서 중간점 가중치(mid point weights)방법을 제안하였다.<sup>14)</sup> 본 연구에서는 실제로 분해방식에 따라 결과들이 어느 정도 다르게 나타나는지를 보기 위하여 Paasche 식 (9)식, Laspeyres 식 (10)식, 그리고 Dietzenbacher et. al.(1998)이 제안한 방법은 아니지만 Laspeyres 식과 Paasche 식의 평균 식 (11)식을 모두 이용하여 계산하기로 한다. 중간재 투입대체효과는  $\Delta \hat{u}^w$ , 즉 비교연도의 중간재투입에서 국산품투입비율이 기준연도의 중간재투입에서의 국산품투입비율보다 증가하였다면  $\Delta \hat{u}^w > 0$ 이 되고 이는 수입투입물의 국산투입 물로의 대체를 뜻하고 국내 산출량의 증가를 가져 온다. 최종재 투입대체효과 의 경우도  $\Delta \hat{u}^f > 0$ 이면 최종재 수요에서 수입품에서 국산품으로의 대체가 있었음을 나타내고 국내 산출량의 증가를 가져 온다고 볼 수 있다.

2) 균형성장(또는 비례적 성장)경로 부터의 편차분석

실제 성장의 절대적 증감을 수요측면의 요인들로 분해하는 방법은 생산구조에서 의미 있는 변화를 찾아낼 수 없다는 약점을 가지고 있다. 투입-산출체계의 선형성(linearity)에 비추어 볼 때 국내수요, 수출, 수입 등의 모든 요소들이 일정한 균형성장율(비례성장율), 예를 들면,  $\lambda$ 만큼 증가하고 투입-산출 계수(기술수준)가 변화하지 않는다고 가정하면, 각 산업부문의 산출량도 동일하게  $\lambda$ 만

13) (11)식은 (9)식과 (10)식의 양변을 더하여 2로 나누어 주면 나온다.  
14) Dietzenbacher and Los(1998), p. 321

큼 증가할 것이다. 이러한 경우에는 경제(또는 어떤 산업)의 생산구조(structures of production)에는 변화가 없다고 본다. 그러나 만약 산출량의 증가율이 균형 성장율  $\lambda$ 보다 크거나 또는 작을 경우에는 생산구조에 변화가 일어났다고 볼 수 있다. 생산구조의 변화의 원인은 모든 산업부문에서의 국내수요 또는 수출 증가율이 균형성장율  $\lambda$ 로부터의 이탈, 즉 국내의 수요구조와 수출구조의 변화, 국산공급비율에서의 변화(수입대체) 그리고 기술변화 등에서 찾을 수 있을 것이다.<sup>15)</sup>

시점 2의  $i$  산업의 산출량을  $X_i^2$ 라 하면  $X_i^2$ 는 아래와 같이 나타난다.

$$X_i^2 - \sum_j a_{ij}^2 X_j^2 = F_i^2 + E_i^2 - M_i^2 \quad (12)$$

( $X_i^2$ : 시점 2의 산업부문  $i$ 의 산출량,  $M_i^2$ : 시점 2의 산업부문  $i$  산출물의 수입량,  $E_i^2$ : 시점 2의 산업부문  $i$  산출물의 수출량,  $F_i^2$ : 시점 2의 산업부문  $i$  산출물의 국내수요,  $a_{ij}^2$ : 시점 2의 산업부문  $j$ 에서 사용되는 산업부문  $i$  산출물의 투입계수,  $\sum_j a_{ij}^2 X_j^2$ : 시점 2의 모든 산업부문에서의 산업부문  $i$  산출물의 중간사용)

(12)식의 해는 (13)식과 같다.

$$X_i^2 = \sum_j r_{ij}^2 (F_j^2 + E_j^2 - M_j^2) \quad (13)$$

산업  $i$ 가 시점 1과 시점 2 동안 균형성장을 한다고 가정할 경우, 두 시점간의 균형성장률로 사용하는 변수는 보통 두 시점간의 국내수요의 성장배율 또는 GDP의 성장배율 등이다.

$$\lambda^{12} = \frac{\sum_i F_i^2}{\sum_i F_i^1}$$

15) Chenery, Shishido and Watanabe(1962), pp.98-139.

(13)식의 국내최종수요, 수출 그리고 수입이 균형성장을  $\lambda$ 만큼 성장한다면 그것들에 대응하는 균형성장 산출량  $X_i^p$ 는 시점 1의 산업부문  $i$ 의 산출량수준에  $\lambda$ 배 곱한 것이 된다.

$$X_i^p = \lambda X_i^1 = \sum_j r_{ij} (\lambda F_j^1 + \lambda E_j^1 - \lambda M_j^1) \quad (14)$$

그러면 시점 2의 산출량, 국내수요, 수출, 수입의 실제치(actual values)와 시점 1과 시점 2 동안 균형성장을 한다고 가정하는 경우의 가상치(hypothetical value)의 차분(difference)은 아래와 같이 나타난다.

$$\begin{aligned} \delta X_i^{12} &= X_i^2 - \lambda X_i^1, \quad \delta F_i^{12} = F_i^2 - \lambda F_i^1, \\ \delta E_i^{12} &= E_i^2 - \lambda E_i^1, \quad \delta M_i^{12} = M_i^2 - \lambda M_i^1 \end{aligned}$$

위의 식들을 이용하면 산업의 실제 산출량과 균형성장하의 산출량과의 편차는 국내수요, 수출, 수입 그리고 기술변화의 편차들로 나타낼 수 있다.

$$\delta X_i^{12} = \sum_j r_{ij}^2 (\delta F_j^{12} + \delta E_j^{12} - \delta M_j^{12} - \lambda T_j^{12}) \quad (15)$$

여기서  $T_j^{12}$ 는 시점 1과 시점 2 동안의 기술변화에 기인한 시점 2에서의 생산물  $j$ 의 중간사용의 변화이다.<sup>16)</sup> 이 식에서 첫째 항은 국내수요 편차효과, 둘

16) 행렬형태로 편차를 유도하면 다음과 같다.  $X, F, E, M$ 을 생산, 최종수요, 수출, 수입의 벡터라고 하자. 그러면 (12)식은  $X_j = (L^2)^{-1}(F^2 + E^2 - M^2)$  (1) 이 된다.  $I - A = L, F + E - M = Z$ 라고 하자. 생산량 편차의 벡터는 다음과 같이 정의된다.  
 $\delta X^{12} = X^2 - \lambda X^1 = (L^2)^{-1} Z^2 - \lambda (L^1)^{-1} Z^1$  (2)  
 (2)식은 다음과 같이 쓸 수 있다.  
 $\delta X^{12} = (L^2)^{-1} \delta Z^{12} + [(L^2)^{-1} - (L^1)^{-1}] \lambda Z^1$  (3)  
 여기서  $\delta Z^{12} = Z^2 - \lambda Z^1$ 이다. (3)식의 두 번째 항은  $L^1$ 에서  $L^2$ 로의 기술변화에서 발생하는 투입물의 중간수요변화 벡터이다. 이것은 다음과 같이 쓸 수 있다.  
 $[(L^2)^{-1} - (L^1)^{-1}] \lambda Z^1 = -(L^2)^{-1} (L^2 - L^1) (L^1)^{-1} \lambda Z^1$   
 $= -(L^2)^{-1} (L^2 - L^1) \lambda X^1$   
 $= -(L^2)^{-1} \lambda T^{12}$   
 여기서  $T^{12} = (L^2 - L^1) X^1$ 이다.  $\delta Z = \delta F + \delta E - \delta M$  이므로 (3)식은

122 | 해양정책연구 제29권 제2호

째 항은 수출 편차효과, 셋째 항은 수입 편차효과, 넷째 항은 기술 변화효과를 의미한다. 그리고 수입 편차효과는 중간재 수입편차효과와 최종재수입 편차효과로 나눌 수 있다.

### III. 실증 분석

#### 1. 자료의 작성

본 연구에서는 한국은행에서 가장 최근에 공표된 2012 산업연관표(2010년 실측표의 연장표)와 2005년도 불변가격 산업연관표(2005-2012)를 이용하였다. 해상운송산업을 광의로 정의하면 2012년 산업연관표의 기본부문(384개 부문) 가운데서 연안 및 내륙수상 운송서비스(309), 외항운송서비스(310), 수상운송 보조서비스(313)와 하역서비스(315) 및 보관 및 창고서비스(316) 등의 일부로 볼 수 있다. 그러나 이번 연구에서는 해상운송산업의 범위를 협의로 연안 및 내륙수상서비스와 외항운송서비스만을 해상운송산업으로 정의하였다.<sup>17)</sup> 해상운송산업을 위한 개관의 목적으로 해상운송산업의 국민경제내의 위상과 해상운송산업의 투입 구조를 보기 위하여 2012년 산업연관표의 소분류 거래표(161 부문)에서 해상운송산업만을 외생부문으로 하고, 나머지 산업부문들은 새로 편제된 대분류방식(30 부문)으로 통합(aggregation)한 거래표(31 부문)를 작성하였다.

$\delta X^{12} = (L^2)^{-1} (\delta F^{12} + \delta E^{12} - \delta M^{12} - \lambda T^{12})$  (4)  
 로 나타난다. (4)식이 본문에서 (15)식의 행렬형태의 식이 된다.  
 17) 해상운송산업을 협의로 좁은 이유는 한국은행 사이트에서 최근의 산업연관표인 '2012년 산업연관표는 소분류까지 입수가 가능하였고, 기본부문(384)표는 입수할 수가 없었기 때문이다. 그리고 해운산업의 성장요인을 분석하려면 불변산업연관표들이 필요한 데, 이들 표들도 '2006년 불변가격'으로 된 2005-2009년까지 5개년 동안의 표이고 소분류(168 부문)표까지 얻을 수가 없었다. 그러므로 부득이하게 해상운송산업을 협의로 정의하였다. 그리고 기본부문에 있는 연안 및 내륙수상 운송서비스(309)에서 연안 수송서비스와 내륙수상서비스는 더 이상 나눌 수가 없으므로 하천을 이용한 수송을 의미하는 내륙수송도 포함된다.

해상운송산업의 성장요인의 분석은 운송산업을 비교의 목적으로 육상운송산업, 해상운송산업, 항공운수산업으로 나누었다. 육상 운송산업은 철도여객 운송서비스(304), 철도화물 운송서비스(305), 도로여객 운송서비스(306), 도로화물 운송서비스(307), 소화물 전문운송서비스(택배)(308)로 잡았고, 항공운수산업은 항공운송서비스(311)로 보았다. 그리고 2005년 기준 불변산업연관표 상의 소분류 거래표(168 부문)를 이용하여 동 기준 불변산업연관표의 대분류(28부문에 육상운송산업, 해상운송산업, 항공운송산업 등을 추가한 31 부문 거래표를 작성하였다.<sup>18)</sup>

## 2. 분석결과

### 1) 해상운송산업의 위상

해상운송산업의 산출액은 32조, 부가가치는 2조2,000억원, 11조1,400억원, 취업자 수는 약 3만2천명에 달했다. 해상운송산업이 국민경제 내에서 차지하는 비중은 경제 전체의 총산출액에서 0.9%, 총부가가치에서 0.2%, 총수입에서 1.5%, 총취업자수에서 0.1% 정도에 불과한 것으로 나타났다. 운송산업 중에서 육상운송산업의 경우 산출액이 총산출액에서 차지하는 비중이 1.5%, 부가가치는 1.8%, 수입은 0.3%, 취업자 수는 4.6%에 달하였다. 해상운송산업은 육상운송산업과 비교하였을 때, 부가가치율(=부가가치액/산출액)이 아주 낮은 반면에 수입률(=수입액/산출액)이 아주 크고 취업자 수가 아주 작은 사실을 발견할 수 있다(<표 1> 참조). 취업자 수가 아주 작은 사실은 해상운송산업이 기본적으로 자본장차산업이기 때문이다.

18) 168 부문 통합소분류 거래표를 이용하여 산업별 성장요인을 수요측면으로 분해하면 산업부문의 통합문제(aggregation problem)에 직면한다. (9), (10), (11)식에 보면  $\Delta F$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  등이 나타난다. 산업부문을 168 부문으로 보았을 때 소비지출, 투자지출 등 최종수요 항목과 수출 등을 보면 -를 나타내는 산업부문들이 있다. 이들 - 항목들도 행렬계산과정에서 들어가므로 이들 - 항목들의 영향으로 전체결과가 왜곡(distortion)되어 나타나는 것을 발견하였다. 따라서 168 부문 통합소분류 거래표를 가지고 대분류 28 부문에 3개 운송 산업을 추가한 31부문의 거래표를 작성하게 되었다.

■ 표-1. 해상운송산업의 국민경제에서의 위상 ■

(단위: 백만원 명)

구 분	산출액	부가가치	수입	취업자수
육상운송	54080131(0.015)	22571582(0.018)	1920897(0.003)	1058508(0.046)
해상운송	32068521(0.009)	2207582(0.002)	11140931(0.015)	32092(0.001)
항공운송	17534912(0.005)	3784862(0.003)	2854792(0.004)	29420(0.001)
경제전체	3577169814(100)	1251455261(100)	764248862(100)	22990507(100)

해상운송서비스를 생산하기 위하여 해상운송산업이 생산과정에 투입하는 투입물의 구성이 <표 2>에 나타나 있다. <표 2>에서 알 수 있듯이 해상운송산업의 국산투입계수의 중간투입합계가 0.24, 수입투입계수의 중간투입합계가 0.65로 나타나 수입투입물의 사용이 국산투입물의 약 2.7배에 달하는 것으로 나타나 있다. 그리고 피용자 보수, 영업인여, 고정자본소모, 기타생산제로 이루어진 부가가치계수의 합계가 0.11로 나타나 있다. 이 표에서 <표 1>에서 나타난 해상운송산업이 부가가치가 아주 작고 수입이 아주 큰 산업인 이유를 알 수 있다. 해상운송산업의 투입계수 구성을 보면 국산투입물의 경우 석유 및 석탄 제품 산업 생산물의 투입계수가 0.093으로 가장 크고, 두 번째가 부동산 및 임대업 생산물의 투입계수로 0.038, 세 번째가 운송장비제조업 생산물로 투입계수가 0.031로 나타났다. 수입투입물의 경우 해상운송산업 생산물의 투입계수가 0.345로 나타나 가장 크고, 두 번째는 석탄 및 석유제품 생산물로 투입계수가 0.165이었다. 세 번째가 부동산 및 임대업 생산물의 투입계수로 0.053으로 나타났다. 해상운송산업의 국산투입물의 구성 중에서 석유 및 석탄제품 투입물의 투입비용이 가장 크게 나타난 것은 해상운송서비스 생산과정에서 선박운용을 위한 연료유 등의 구매비용이 전체 비용에서 차지하는 비중이 아주 크기 때문으로 분석된다. 그리고 부동산 임대업 생산물의 구매비용도 상대적으로 크게 나타난 것은 해상운송업체의 사무실 임차비용 등이 크기 때문으로 판단 할 수 있다. 반면에 수입투입물의 비용가운데에서 외국의 해상운송산업의 생산물을 구입하는 비용이 가장 크게 나타난 것은 외항운송서비스의 경우 연료, 선박용품의 현지구매 뿐만 아니라 해외의 육상연계수송비용, 해외피터션 이용비용, 외

국에서의 하역 등 해외에서 생산된 재화나 서비스의 투입이 많기 때문에 규 정할 수 있을 것이다.

■ 표-2. 해상운송산업의 투입구성 ■

구 분	국산투입계수	수입투입계수
농림어업	2.77843E-05	0
광업	0	0
음식료품 및 담배 제조업	0.00030597	0
섬유 및 가죽제품 제조업	0.00143346	0.00011288
목재, 종이, 인쇄 및 복제업	0.00051802	2.71294E-05
석탄 및 석유제품 제조업	0.09316582	0.1650043
화학제품 제조업	0.00230488	0.00039419
비금속광물제품 제조업	4.05382E-05	8.17001E-05
1차 금속제품 제조업	0.00023188	9.81024E-05
금속제품 제조업	0.00268672	8.86539E-05
기계 및 장비제조업	0.00160743	0.00013328
전기 및 전자기기 제조업	0.00195541	4.19726E-05
정밀기기 제조업	0.00037217	6.61084E-06
운송장비 제조업	0.03071155	0.00148981
기타 제조업	0.00019228	2.19842E-05
전력, 가스 및 증기업	0.00068765	2.30756E-06
수도, 폐기물 및 재활용서비스업	7.38731E-05	1.87099E-07
건설업	0.00090890	1.52798E-06
도매 및 소매업	0.02294150	0
운수업	0.01739503	0.080673287
음식점 및 숙박업	0.00260592	8.53797E-05
정보통신 및 방송업	0.00214123	0.000823238
금융 및 보험업	0.01807389	0.000434694
부동산 및 임대업	0.03825764	0.053542008
전문, 과학 및 기술서비스업	0.00089711	0.002539781
사업지원서비스업	0.00041443	0.00027092
공공행정 및 국방	3.99457E-05	0
교육서비스업	4.28458E-05	4.67748E-07
보건 및 사회복지 서비스업	0.000440214	0
문화 및 기타 서비스업	0.00109010	0.000103466
해상운송업	0.00226362	0.34550094
중간투입계수 합계	0.24382787	0.65140528
부가가치계수 합계		0.11
총투입계수		1

2) 해상운송산업의 성장요인

먼저 성장요인을 분석하는 데 필요한 기초자료인 산업별 중간재와 최종재 의 국산공급비율을 살펴보기로 한다. 중간재 국산공급비율의 경우 2005년 산업 평균은 72.7%에서 2012년 79.1%로 6.4% 증가한 것으로 나타났다. 육상운송산 업은 2005년 99.9%에서 2012년 99.7%로 0.2% 감소했고, 항공운송산업의 경 우 2005년 88.4%에서 2012년 91.3%로 2.9% 높아졌다. 해상운송산업은 2005 년 11.8%에서 2012년 10.8%로 1% 낮아졌다. 최종재 국산공급비율의 경우 산 업평균은 2005년 84.9%에서 2012년도에 90.5%로 5.6% 높아졌다. 육상운송산 업은 2005년 93.2%에서 2012년 93.8%로 0.6% 증가했다. 항공운송산업은 2005년 80.0%에서 2012년 85.3%로 5.3% 높아졌다. 해상운송산업의 경우 2005년 99.5%에서 2012년 99.8%로 0.3% 증가하였다<표 3>.

산업 평균적으로 보았을 때, 중간재 국산공급비율( $\Delta u^m$ )과 최종재 국산공 급비율( $\Delta u^f$ )의 증가는 중간수요와 최종수요에서 수입품의 국산품으로의 대체 (substitution)가 이루어졌음을 보여주고, 국내 산업별 산출액의 증가를 가져올 것으로 예상할 수 있다. 해상운송산업은 중간재 국산공급비율에서 산업평균이 나 다른 운송산업들과 비교하면 낮게 나타났다. 우리나라 해상운송산업의 중심 은 외항운송에 있기 때문에 외항운송서비스 생산과정에서 선박용품의 현지구 매, 해외의 육상연계수송비용, 해외피터선 이용비용, 외국에서의 선적과 하역 등 해외에서 생산된 재화나 서비스의 투입 비중이 다른 산업들과 비교할 경우 높게 나타난다. 반면에 해상운송산업의 최종재 국산공급비율이 산업평균과 다 른 운송산업들과 비교하면 크게 나타나며, 이는 우리 경제에서 필요로 하는 해 상운송서비스는 국내의 해상운송산업들이 제공하는 운송서비스에 의하여 거의 대부분 충족이 되고 있다는 사실을 보여 준다.

표-3. 국산공급비율

구 분	중간재 국산공급비율( $u^m$ )		최종재 국산공급비율( $u^f$ )	
	2005	2012	2005	2012
육상운송	0.99888	0.99710	0.93208	0.93825
해상운송	0.11754	0.10828	0.99549	0.99775
항공운송	0.88420	0.91298	0.80049	0.85304
산업평균*	0.72715	0.79112	0.84898	0.90459

\* 육상운송, 해상운송, 항공운송을 제외한 나머지 산업들의 평균임.

해운산업의 성장을 수요측 요인으로 분해한 결과들을 살펴보기로 한다. 수요측 요인들은 6개로 나누었다. 즉 국내최종수요를 소비지출과 투자지출로 나누고, 수출, 최종재수입 대체, 중간재수입 대체, 기술변화로 나누었다. 먼저 산출량의 절대적 증가를 분해한 결과들을 살펴본다. 산출량의 절대적 증가의 요인별 분해는 Laspeyres 식, Paasche 식, 그리고 Laspeyres 식과 Paasche 식의 평균 식을 모두를 적용하여 분해하여 보았다. <표 4>와 <표 5>에서 알 수 있듯이 해상운송산업의 경우를 예로 들어 보면, Laspeyres 식 분해에서는 중간재 수입대체가 해상운송산업의 산출량 증가에 가장 큰 영향을 미친 것으로 나타났다. 그러나 Paasche 식 분해에서는 수출이 해상운송산업의 산출량을 가장 크게 증가시킨 것으로 나타났다. 산출량의 절대적 증가를 수요요인별로 분해할 때 사용하는 구조계수(R)을 기준년의 구조계수( $R_1$ )로 하느냐 비교연도의 구조계수( $R_2$ )로 하느냐에 따라 분석결과가 다르게 나타난다는 사실을 알 수 있다. 이는 Dietzenbacher et. al.(1998)의 주장과 일치하는 결과이다. 그러므로 Laspeyres 식과 Paasche 식의 평균 식으로 계산한 결과를 중심으로 보기로 한다.

표-4. 절대적 증가 분석(2005-2012)(라스피어레스식) ( ) 내는 기여도

구 분	산출량 증가	소비지출	투자지출	수출	최종재 수입대체	중간재 수입대체	기술변화
육상운송	1441066 (1)	1569959 (1.09)	-211140.4 (-0.15)	2227908 (1.55)	437929.3 (0.30)	8278748 (5.74)	-10862338 (-7.54)
해상운송	5215877 (1)	151744.7 (0.03)	13818.6 (0.003)	5210484 (1.00)	1767.4 (0.0003)	8754310 (1.68)	-8916248 (-1.71)
항공운송	750182 (1)	247417.8 (0.33)	-1417.2 (-0.002)	549576.2 (0.73)	80614.2 (0.11)	486640.1 (0.65)	-612649.1 (-0.82)

표-5. 절대적 증가 분석(2005-2012)(파스체식) ( ) 내는 기여도

구 분	산출량 증가	소비지출	투자지출	수출	최종재 수입대체	중간재 수입대체	기술변화
육상운송	1441066 (1)	1737506 (1.21)	-573837 (-0.40)	2572690 (1.79)	263316.1 (0.18)	4115290 (2.86)	-6673899 (-4.63)
해상운송	5215877 (1)	204500.2 (0.04)	1876.4 (0.0003)	6278158 (1.20)	3648.8 (0.0007)	4665037 (0.89)	-5937343 (-1.14)
항공운송	750182 (1)	261952.5 (0.35)	-18259.8 (-0.024)	543081 (0.72)	47034.4 (0.06)	319108.8 (0.43)	-402734.9 (-0.54)

2005년도 불변가격기준 168 부문 통합소분류 거래표를 이용하여 대분류 28 부문 가운데에 운수 및 보관 산업부문에 포함되어 있는 육상운송산업, 해상운송산업, 항공운송산업을 제외하여 별도의 가설부문(dummy sectors)을 설정한 31부문으로 된 거래표를 작성하여 Laspeyres 식과 Paasche 식의 평균 식을 적용하여 산출량의 절대적 증가의 원인을 수요요인들로 분해한 결과는 <표 6>에서 보여 준다.

동 기간 광산품 및 섬유 및 가죽제품 산업부문을 제외한 나머지 모든 산업 부문들이 산출량의 증가를 나타내고 있다. 동 기간 육상운송산업의 산출량은 1조4,411억원 증가하였고, 해상운송산업의 산출량은 5조2,159억원 증가하였고, 항공운송산업의 산출량은 7,502억원 증가한 것으로 나타났다. 동 기간 해상운송산업의 산출량 증가는 육상운송산업 산출량 증가의 약3.6배, 항공운송산업 산출량 증가의 약7배의 증가를 보인 것으로 나타났다.

수요 요인들 가운데에서 소비지출증가, 투자지출증가, 수출증가, 중간재수입 대체증가(중간재 국산공급비율 증가), 최종재수입 대체증가(최종재 국산공급비율의 증가)들은 모두 국내 산업들의 산출량을 증가시키고, 산업별 생산기술의 변화(기술진보)는 생산을 위한 중간투입물의 양을 감소시키는 형태로 나타나므로 투입계수의 변화를 가져오고 산업별 산출량을 감소시킬 것으로 예측된다. <표 6>에서 동 기간 소비지출, 수출, 최종재 수입대체, 중간재 수입대체는 거의 모든 산업들의 산출량을 증가시킨 것으로 나타났고, 동 기간 산업별 생산기술변화는 거의 모든 산업들의 산출량을 감소시킨 것으로 나타났다. 동 기간 투자지출은 거의 모든 산업들의 산출량을 감소시켰으며, 그 이유는 동 기간 대부분의 산업들의 투자가 감소하였기 때문이다. 그러므로 <표 6>의 결과들은 이론적으로 기대되는 결과들과 일치된다고 볼 수 있다.

육상운송산업의 경우 동 기간 1조 4,441억 원의 산출량의 증가가 있었다. 이를 수요요인별로 분해하여 보면 중간재 수입대체 증가가 산출량을 6조1,970억원 증가시켜 산출량을 가장 크게 증가시킨 요인으로 나타났다. 두 번째로 수출의 증가가 산출량을 2조4,003억원 증가시킨 것으로 나타났다. 세 번째가 소비지출의 증가로 산출량을 1조6,537억원 증가시켰다. 네 번째가 최종재 수입대체 증가가 산출량을 3,506억원 증가시킨 것을 보여 준다. 그리고 동 기간 산업별 기술변화는 산출량을 8조7,681억원 감소를 가져왔다. 산업별 투자지출 감소가 산출량을 3,925억원 감소시킨 것으로 나타났다.

항공운수산업은 7,502억원의 산출량 증가를 보였다. 수요요인들 가운데서 수출 증가가 5,463억원의 산출량 증가를 가져와 산출량 증가효과가 가장 크게 나타났고, 두 번째가 중간재 수입대체 증가로 산출량을 4,029억원 증가시켰고, 세 번째가 소비지출 증가로 산출량을 2,547억원 증가시켰고, 네 번째가 최종재 수입대체 증가로 산출량을 638억원 증가시킨 것으로 보여준다. 그리고 산업별 기술변화는 5,077억원 산출량의 감소를 가져왔고 산업별 투자지출 감소는 93억원 산출량 감소를 보인 것으로 나타났다.

해상운송산업의 산출량 증가를 수요요인별로 나누어 보면 다음과 같다. 해

상운송산업은 동 기간 산출량 증가가 5조2,159억원에 달했다. 중간재수입 대체 증가가 산출량을 6조7,097억원 증가시켜 산출량 증가가 가장 큰 수요요인으로 나타났다. 두 번째가 수출의 증가가 산출량을 5조7,443억원 증가를 가져왔다. 세 번째는 소비지출 증가로 산출량을 1781억원 증가시켰다. 네 번째로 최종재 수입대체 증가로 산출량을 27억원 증가시켰다. 산업별 기술변화는 산출량을 7조4,268억원 감소시킨 것으로 나타났다.

■ 표-6. Laspeyres 식과 Paasche 식의 평균식 분해 ■

(단위: 백만 ( ) 내는 기여율)

구 분	산출량 증감	소비지출	투자지출	수출	최종재 수입대체	중간재 수입대체	기술변화
농림수산물	4435755 (1)	2520739 (0.57)	541976.2 (0.12)	1125929 (0.25)	1059748 (0.24)	2760024 (0.62)	-3572661 (-0.81)
광산물	-192802 (-1)	1226891 (6.36)	-1387692 (-7.20)	2546383 (13.2)	198262.3 (1.03)	50805567 (263.5)	-53582212 (-277.9)
음식료품	7658968 (1)	2996581 (0.39)	1507266.3 (0.20)	2228654 (0.29)	823903.7 (0.11)	2692501 (0.35)	-2589938 (-0.34)
섬유 및 가죽제품	-641293 (-1)	2022974 (3.15)	-180578 (-0.28)	-2212747 (-3.45)	442546.8 (0.69)	1623740 (2.53)	-2337230 (-3.64)
목재 및 종이제품	1378198 (1)	626147.5 (0.45)	-793169.4 (-0.58)	1518931 (1.10)	178548.4 (0.13)	2445570 (1.77)	-2597830 (-1.88)
인쇄 및 복제	538502 (1)	625131.6 (1.16)	-12160.7 (-0.02)	523295.8 (0.97)	66848.3 (0.12)	310324.9 (0.58)	-974938 (-1.81)
석유 및 석탄제품	2639157 (1)	4706784 (1.78)	-6107999 (-2.31)	10312578 (3.91)	1355643 (0.51)	6853655 (2.60)	-14481504 (-5.49)
화학제품	13879436 (1)	6986204 (0.50)	-9586506 (-0.69)	25096498 (1.81)	926852.3 (0.07)	12648579 (0.91)	-22192191 (-1.60)
비금속 광물제품	5467634 (1)	393121.1 (0.07)	302996.7 (0.06)	2470263 (0.45)	51774.3 (0.01)	1366553 (0.25)	882926 (0.16)
제1차 금속제품	4984732 (1)	1435766 (0.29)	-14604171 (-2.93)	20346163 (4.08)	-51524.7 (-0.01)	14954449 (3.00)	-17095949 (-3.43)
금속제품	3738372 (1)	481534.9 (0.13)	-3620620 (-0.97)	9089916 (2.43)	112351.7 (0.03)	792466.5 (0.21)	-3117277 (-0.83)
일반기계	9656299 (1)	1018630 (0.11)	-2482833 (-0.26)	8307806 (0.86)	936299.2 (0.10)	5468735 (0.57)	-3592338 (-0.37)
전기 및 전자기기	91107461 (1)	6585963 (0.07)	7036913.7 (0.08)	80812623 (0.89)	571268.8 (0.01)	30090046 (0.33)	-33989354 (-0.37)

구분	산출량 증감	소비지출	투자지출	수출	최종재 수입대체	중간재 수입대체	기술변화
정밀기기	4168535 (1)	368594.3 (0.09)	449612.2 (0.11)	1566768 (0.38)	538921.6 (0.13)	4751436 (1.14)	-3506798 (-0.84)
수송장비	11472926 (1)	2261699 (0.20)	2858741.3 (0.25)	11584985 (1.01)	-441691 (-0.04)	2617334 (0.23)	-7408142 (-0.65)
기타제조업제품	2472249 (1)	261335 (0.11)	-395385.8 (-0.16)	335077.9 (0.14)	51993 (0.02)	490088.1 (0.20)	1729140.7 (0.70)
전력, 가스 및 수도	4649234 (1)	4125880 (0.89)	-773324.6 (-0.17)	3299624 (0.71)	154285.5 (0.03)	3551162 (0.76)	-5708394 (-1.23)
건설	6755780 (1)	762042.2 (0.11)	7455674.4 (1.10)	781376.5 (0.12)	6180.3 (0.001)	369143.7 (0.05)	-2618637 (-0.39)
도소매	16390896 (1)	7241401 (0.44)	-27449.4 (-0.002)	8166683 (0.50)	346468.4 (0.02)	4372013 (0.27)	-3708220 (-0.23)
음식점 및 숙박	10774822 (1)	6962796 (0.65)	-106014.9 (-0.01)	2301618 (0.21)	434622.2 (0.04)	2146216 (0.20)	-964414.5 (-0.09)
운수 및 보관 (운송산업 제외)	1369532 (1)	434220.9 (0.32)	-86326.3 (-0.06)	935785.3 (0.68)	52330.8 (0.04)	2498828 (1.82)	-2465307 (-1.80)
통신 및 방송	7737607 (1)	4023186 (0.52)	1813.7 (0.00)	2485399 (0.32)	112865.7 (0.01)	1143269 (0.15)	-28926.3 (-0.004)
금융 및 보험	36306552 (1)	17196880 (0.47)	-173078.5 (-0.005)	8025604 (0.22)	383648.4 (0.01)	4899916 (0.13)	5973582.3 (0.16)
부동산 및 사업서비스	27760330 (1)	11898439 (0.43)	1929730.4 (0.07)	16113228 (0.58)	-483965 (-0.02)	5483306 (0.20)	-7180409 (-0.26)
공공행정 및 국방	12946310 (1)	13017624 (1.01)	-5418.9 (-0.00)	46720.8 (0.004)	156814.1 (0.01)	230117.7 (0.02)	-499547.4 (-0.04)
교육 및 보건	31118675 (1)	27260512 (0.88)	-60332.9 (-0.002)	762936.6 (0.02)	1603041 (0.05)	478925.4 (0.02)	1073592.9 (0.03)
사회 및 기타서비스	7274442 (1)	6301997 (0.87)	-73980.9 (-0.01)	619084.7 (0.09)	2298399 (0.32)	1452988 (0.20)	-3324046 (-0.46)
기타	3107605 (1)	3891673 (1.25)	-204135.4 (-0.07)	1339404 (0.43)	312700.7 (0.10)	4532611 (1.46)	-6764649 (-2.18)
육상운송	1441066 (1)	1653733 (1.15)	-392488.7 (-0.27)	2400299 (1.67)	350622.7 (0.24)	6197019 (4.30)	-8768119 (-6.08)
해상운송	5215877 (1)	178122.5 (0.03)	7847.5 (0.002)	5744321 (1.10)	2708.1 (0.001)	6709673 (1.29)	-7426796 (-1.42)
항공운송	750182 (1)	254685.2 (0.34)	-9838.5 (-0.01)	546328.6 (0.73)	63824.3 (0.09)	402874.5 (0.54)	-507692 (-0.68)

■ 표-7. 실제 산출량과 균형성장경로 산출량의 편차 분석 ■

(단위: 백만 ( )내는 기어울)

구분	산출량 편차	소비지출	투자지출	수출	최종재 수입대체	중간재 수입대체	기술변화
농림수산물	-2546743 (-1)	-3051876 (-1.20)	49106 (0.02)	394811.1 (0.16)	34206.5 (0.01)	53900.3 (0.02)	-26891.5 (-0.01)
광산물	-718121 (-1)	-76131.6 (-0.11)	-3544180 (-4.94)	1819983 (2.53)	-411716 (-0.57)	2070563 (2.88)	-576639.7 (-0.80)
음식료품	-4071500 (-1)	-6604584 (-1.62)	1156899 (0.28)	948776.1 (0.23)	14195 (0.003)	28715 (0.01)	384499.3 (0.09)
섬유 및 가죽제품	-7381042 (-1)	-609989 (-0.08)	-449607.8 (-0.06)	-5521918 (-0.75)	10129.8 (0.001)	50457.2 (0.01)	-860114.4 (-0.12)
목재 및 종이제품	-1792945 (-1)	-640314 (-0.36)	-1574042 (-0.88)	268525.9 (0.15)	24151.3 (0.01)	38593.2 (0.02)	90140.7 (0.05)
인쇄 및 복제	-603636.5 (-1)	-48507 (-0.08)	-152745.7 (-0.25)	234618 (0.39)	11659.4 (0.02)	-836.6 (-0.001)	-647824.6 (-1.07)
석유 및 석탄제품	-9832116 (-1)	91457.5 (0.01)	-8008110 (-0.81)	4011548 (0.41)	189267 (0.02)	143088 (0.01)	-6259367 (-0.64)
화학제품	-8786146 (-1)	332977.1 (0.04)	-12633237 (-1.44)	11674966 (1.33)	147370 (0.02)	-188050 (-0.02)	-8120173 (-0.92)
비금속 광물제품	1603111.8 (1)	-72424.2 (-0.05)	-2062300 (-1.29)	1506789 (0.94)	34652.4 (0.02)	-116777 (-0.07)	2313172 (1.44)
제1차 금속제품	-14064990 (-1)	-455104 (-0.03)	-22764174 (-1.62)	8354667 (0.59)	1404817 (0.10)	-50769.8 (-0.004)	-554425.9 (-0.04)
금속제품	-3350001 (-1)	-541217 (-0.16)	-6896814 (-2.06)	6166041 (1.84)	37931.1 (0.01)	49497.5 (0.02)	-2165439 (-0.65)
일반기계	-1662654 (-1)	-404653 (-0.24)	-7207591 (-4.33)	3188710 (1.92)	197170 (0.11)	2436.9 (0.001)	2561274 (1.54)
전기 및 전자기기	60192326 (1)	2672633 (0.04)	3308794.3 (0.05)	58752307 (0.98)	117466 (0.002)	-3817610 (-0.06)	-841264.3 (-0.01)
정밀기기	2305142.1 (1)	-55774 (-0.02)	71662.9 (0.03)	458468.3 (0.20)	585019 (0.25)	660429 (0.29)	585336.9 (0.25)
수송장비	-10004256 (-1)	-1452612 (-0.14)	-510071.7 (-0.05)	-2331450 (0.23)	76087.7 (0.01)	99544.5 (0.01)	-5924066 (-0.59)
기타제조업제품	256860.3 (1)	-560294 (-2.18)	-1009531 (-3.93)	-494568.8 (-1.93)	3029.5 (0.01)	6712.9 (0.03)	2311512 (9.00)
전력, 가스 및 수도	-2893207 (-1)	-595463 (-0.21)	-1870550 (-0.65)	1437008 (0.50)	63480.4 (0.02)	43390.9 (0.02)	-1971073 (-0.68)

구분	산출량 편차	소비지출	투자지출	수출	최종재 수입대체	중간재 수입대체	기술변화
건설	-17725977 (-1)	-94404.1 (-0.01)	-15651060 (-0.88)	447294.7 (0.03)	4996.5 (0.00)	2005 (0.00)	-2434809 (-0.14)
도소매	-887163.2 (-1)	-2557849 (-2.88)	-3172451 (-3.58)	3419482 (3.85)	90319.1 (0.10)	-39137.8 (-0.04)	1372474 (1.55)
음식점 및 숙박	1551998.6 (1)	-151052 (-0.10)	-728844.2 (-0.47)	999477.1 (0.64)	11599 (0.01)	55368 (0.04)	1365451 (0.88)
운수 및 보관 (운송산업 제외)	-350136.7 (-1)	-299613 (-0.86)	-381467.7 (-1.09)	68785 (0.20)	10768 (0.03)	30400.3 (0.09)	220991.1 (0.63)
통신 및 방송	-240391 (-1)	-2102688 (-8.75)	-800158.1 (-3.33)	1362458 (5.67)	22934.6 (0.10)	1945.3 (0.01)	1275117 (5.30)
금융 및 보험	21973616 (1)	6783038 (0.31)	-2266521 (-0.10)	5404298 (0.25)	56499.8 (0.003)	42217.6 (0.002)	11954084 (0.54)
부동산 및 사업서비스	-5545044 (-1)	-6538036 (-1.18)	-6458836 (-1.16)	9483997 (1.71)	156376 (0.03)	-25760.7 (0.005)	-2162784 (-0.39)
공공행정 및 국방	1748276.7 (1)	1905007 (1.09)	-28662.4 (-0.02)	-3126.2 (-0.002)	1460.9 (0.001)	15055.9 (0.10)	-141458.6 (-0.08)
교육 및 보건	12317691 (1)	9409823 (0.76)	-438039.5 (-0.04)	426059.1 (0.03)	19032.9 (0.002)	5438.3 (0.00)	2895377 (0.24)
사회 및 기타서비스	-2247645 (-1)	-1807079 (-0.80)	-543800.8 (-0.24)	-127729.5 (-0.06)	70436.1 (0.03)	37748.7 (0.02)	122779.7 (0.05)
기타	-3536492 (-1)	15285.8 (0.004)	-1369558 (-0.39)	-335740.2 (-0.09)	23306.6 (0.01)	101461 (0.03)	-1971246 (-0.56)
육상운송	-4823866 (-1)	-2163368 (-0.45)	-1509163 (-0.31)	930136.3 (0.19)	9792.8 (0.002)	178313 (0.04)	-2269577 (-0.47)
해상운송	1966604.1 (1)	138645.5 (0.07)	-28202.2 (-0.01)	2407089 (1.22)	1429.4 (0.001)	-177509 (-0.09)	-374848.7 (-0.19)
항공운송	-817686.1 (-1)	-133183 (-0.16)	-127365.6 (-0.16)	-535792.5 (-0.65)	51991 (0.06)	4100.4 (0.01)	-77435.9 (-0.09)

위 결과들을 놓고 볼 때 육상운송산업과 해상운송산업의 경우 중간재 수입 대체 증가와 수출 증가가 산업의 산출량 증가에 지배적인 역할을 하였다는 공통점을 발견할 수 있다.

산업별 실제 산출량과 균형성장하의 산출량의 편차분석에 이용한 균형성장배율  $\lambda$ 의 값은 동 기간 GDP의 성장배율을 사용하였으며  $\lambda = 1.162588$ 을 적용하였다. 산업의 실제 산출량과 균형성장 산출량의 편차가 +로 나타난 산업

은 상대적으로 성장산업이라고 볼 수 있고, 실제 산출량과 균형산출량의 편차가 -로 나타난 산업은 상대적으로 쇠퇴산업이라고 구분할 수가 있다. <표 7>에서 알 수 있듯이 동 기간 성장산업으로 나타난 산업부문들은 비금속광물제품, 전기 및 전자기기, 정밀기기, 기타 제조업제품, 음식점 및 숙박, 금융 및 보험, 공공행정 및 국방, 교육 및 보건, 해상운송산업 등 9개 산업부문이고, 나머지 22개 산업부문들은 쇠퇴산업으로 볼 수 있다. 육상운송산업의 경우 2009년 실제 산출량이 균형성장산출량 수준보다 4조 8,239억원 작은 것으로 나타났다. 실제 산출량 수준이 균형성장 산출량 수준보다 작게 된 주된 이유는 절대적 증감분석에서 소비지출의 증가는 육상운송산업의 산출량을 1조6,537억원 증가시킨 것으로 나타났지만, 산업부문별 생산물에 실제 소비지출 증가의 크기가 균형성장배율에 미치지 못하여 그 결과 2조1,634억원 산출량 감소가 발생하였기 때문이다. 항공운송산업의 경우에는 실제 산출량 증가가 균형성장 산출량 수준보다 8,177억원 작은 것으로 나타났다. 절대적 증감분석에서 소비지출 증가와 수출 증가는 항공운송산업의 산출량을 각각 2,547억원 및 5,463억원 증가시킨 것으로 나타났지만, 산업부문별 산출물에 대한 실제 소비지출과 산업부문별 수출 증가가 모두 균형성장배율에 미치지 못하여 각각 1,332억원 및 5,358억원의 산출량 감소가 일어났기 때문이다. 해상운송산업의 경우에는 실제 산출량이 균형성장 산출량보다 1조9,666억원 큰 것으로 나타났다. 그 이유는 산업부문별 수출 증가의 크기가 균형성장배율보다 크게 증가하여 실제 산출량수준이 균형성장 산출량 수준보다 2조4,071억원 증가하였기 때문이다.

절대적 증감분석결과와 실제 산출량과 균형성장 산출량의 편차분석결과들을 놓고 볼 때 수요요인들 가운데서 수출이 해상운송산업의 성장에 중요한 역할을 하였다는 사실을 발견할 수 있다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 산업연관표에 기초하여 해상운송산업의 성장요인을 수요측면 분해방법을 사용하여 분석하였다. 연구결과들의 주요 내용은 아래와 같이 요약할 수 있다.

첫째, 2012년 산업연관표에 의하면 해상운송산업은 국내 총산출액에서 차지하는 비중이 0.9%, 국내 총부가가치에서 차지하는 비중이 0.2%, 국내 총수입에서 차지하는 비중이 1.5%, 국내 총 취업자수에서 차지하는 비중이 0.1%에 불과하였다. 그리고 투입 구조를 보면 다른 산업들보다 현저하게 높은 수입투입물의 사용이 특징적으로 나타났다. 국산품 투입계수의 합이 0.24, 수입품 투입계수의 합이 0.65, 그리고 부가가치계수가 0.11 정도로 되어 있다.

둘째, 2005년 기준 불변산업연관표를 이용하여 2005년과 2012년 기간을 분석대상기간으로 하였다. 168 부문 통합소분류 거래표를 이용하여 31 부문으로 통합(aggregation)된 거래표를 작성하였다. 산업별 산출량의 절대적 증감을 대상으로 수요 요인별로 분해할 때 Laspeyres 식, Paasche 식, 그리고 Laspeyres 식과 Paasche 식의 단순평균 식들을 사용하였다. 구조계수로 기준년도의 투입계수(Laspeyres 식)를 사용하느냐 비교연도의 투입계수(Paasche 식)를 사용하느냐에 따라 산업별 산출량의 절대적 증감에 미친 수요요인들의 상대적 기여도들이 서로 다르게 나타나는 결과들을 얻게 되어, Dietzenbacher et. al.(1998)의 지적대로 분석의 질적 결과들이 달라진다는 사실을 확인하였다. 그러므로 Laspeyres 식과 Paasche 식의 단순평균 식으로 분해한 결과들을 중심으로 보면, 동 기간 산업별 산출량들을 증가시킨 수요요인들은 소비지출, 수출, 최종재 수입대체, 중간재 수입대체 요인들이었고, 투자지출과 수출은 산업별 산출량을 감소시키는 원인이 되었다. 육상운송산업의 경우 중간재 수입대체효과가 산출량 증가에 가장 영향력 있는 요인이었다. 해상운송산업의 경우에도 중간재 수입대체효과가 산출량 증가에 가장 영향력 있는 요인으로 나타났으나, 육상운송산업의 경우와 비교하면 수출의 산출량 증가효과도 큰 것으로 나타났다.

셋째, 균형성장 산출량 수준과의 편차분석결과를 보면 육상운송산업과 항공운송산업의 산출량의 증가는 균형성장 산출량 증가수준에 미치지 못하였다. 반면에, 해상운송산업의 산출량 증가는 균형성장 산출량 수준 이상으로 증가하였다. 그러므로 분석기간 동안 해상운송산업은 상대적으로 성장산업이었고, 육상운송산업과 항공운송산업은 쇠퇴산업인 것으로 나타났다. 해상운송산업의 산출량을 균형산출량 수준이상으로 증가시키는데 주도적 역할을 한 수요요인은 수출로 나타났다.

분석 결과들을 종합하여 볼 때 해상운송산업의 성장에 가장 영향력 있는 수요요인은 수출로 볼 수 있다. 우리나라와 FTA를 체결한 국가들이 증가하고 있고 이들 국가들과의 무역량도 증가할 것으로 예상되므로 해상운송산업의 미래의 성장전망은 밝다고 볼 수 있다. 그러나 운송산업의 부가가치율을 보면 해상운송산업의 부가가치율(0.11)은 육상운송산업의 부가가치율(0.51)과 항공운송산업의 부가가치율(0.22)과 비교하였을 때 가장 낮은 부가가치율을 나타내고 있다. 그리고 해상운송서비스에 대한 수요 증가는 수입투입계수의 합이 국산투입계수의 2.7배에 달하기 때문에 국내생산유발액의 크기는 수입유발액 크기의 0.37배에 불과하다고 볼 수 있다. 그러므로 본 연구의 분석기간 동안 해상운송산업이 육상운송산업이나 항공운송산업과는 다르게 성장산업으로 나타났지만, 해상운송산업의 부가가치율이 낮기 때문에 해상운송산업은 성장의 과실을 제대로 가져가지 못하였고, 해상운송산업의 산출량 증가가 국내 다른 산업들의 산출량 증가에 미친 영향도 크지 않다고 볼 수 있다.

본 연구결과에서 얻을 수 있는 해상운송산업 정책방향에 대한 함의는 첫째 해상운송산업의 부가가치를 높이는 정책이 필요하고, 둘째 기술적 측면에서 해상운송서비스 생산과정에 투입되는 수입투입물을 국산투입물로 대체하는 기술의 개발이 필요하다는 점이다.

1. 김광석·홍성덕. 1990. 「장기적 산업성장 및 구조변화 요인분석」. 『한국개발연구』, 제12권 제1호, pp. 3-19.
2. 김경필·이진상. 2013. 「우리나라 가스 산업 성장요인에 관한 연구-산업연관표를 이용하여」. 『천연가스산업연구』, 제2권 제1호, pp. 215-242.
3. 김현덕·허윤수·백종실. 2009. 『해운항만정책론』, 박영사.
4. 이민규. 2012. 「산업연관분석을 이용한 운송부문별 경제적 파급효과분석」. 『해양정책연구』, Vol. 27 No. 2, pp. 55-91.
5. 이진면·藤川清史. 1997. 「한일경제의 산업성장과 생산구조변화의 요인분석」. 『정책연구』, 제19권 제2호, 한국개발연구원, pp. 213-268.
6. 이진면·홍성덕. 1999. 「산업성장과 구조변화에 대한 기여도 분석(1975-1995)」. 『정책연구시리즈』, 99-05, 한국개발연구원.
7. 정분도·홍금우. 2008. 「물류서비스 산업의 국민경제적 파급효과분석」. 『물류학 회지』, 제 22권 제 2호, pp. 203-226.
8. 조병도. 1985. 「우리나라 공업화의 요인분석」. 『특수조사연구논문』, 한국은행, pp. 183-220.
9. 최한주·이기훈. 2010. 「IO-SDA를 이용한 우리나라 산업의 성장요인 연구」. 『산업경제연구』, 제23권 제2호, pp. 727-747.
10. 한국은행. 1989. 「불변산업연관표에 의한 한국경제의 성장요인분석」. 『조사통계월보』, pp. 18-46.
11. \_\_\_\_\_. 2005년 불변가격 산업연관표
12. \_\_\_\_\_. 2012년 산업연관표(2010년 실측표 기준)
13. 허재용·유승훈. 2008. 「도시가스산업의 산업파급효과 분석」. 『한국지구시스템 공학회지』, 제45권 제4호, pp. 360-369.
14. Celasun, M. 1983. "Sources of Industrial Growth and Structural Change: The Case of Turkey." *World Bank Staff Papers*, No. 614, pp. 1-169.
15. Chenery, H.B. 1960. "Pattern of Industrial Growth." *American Economic*

- Review*, Vol. 50, pp. 624-654.
16. Chenery, H.B. S. Shishido and T. Watanabe. 1962. "The Pattern of Japanese Growth, 1914-1954." *Econometrica*, Vol. 30, No. 1, pp. 98-139.
  17. Chenery, H.B. 1979. *Structural Change and Development Policy*, Oxford University Press.
  18. \_\_\_\_\_. 1980. "Interactions Between Industrialization and Exports." *American Economic Review*, Vol.70 No.2, pp. 281-287.
  19. Lee, Chinkook and G. Schluter. 1993. "Growth and Structural Change in U.S. Food and Fiber Industries : An Input-Output Perspective." *American Journal of Agricultural Economics*, 75, pp. 666-673.
  20. Dietzenbacher, E. and B. Los. 1998. "Structural Decomposition Techniques: Sense and Sensitivity." *Economic Systems Research*, 10, pp. 307-323.
  21. Forsell, O.. 1988. "Growth and Changes in the Structure of the Finnish Economy in the 1960s and 1970s." in *Input-Output Analysis: Current Developments*, eds., Ciaschini, M., Chapman and Hall, London, pp. 287-302.
  22. Korres, G. M.. 1996. "Sources of Structural Change: An Input-Output Decomposition Analysis for Greece." *Applied Economics Letters*, 3, pp. 707-710.
  23. Kubo, Y., S. Robinson and M. Syrquin. 1986. "The Methodology of Multisector Comparative Analysis." in *Industrialization and Growth : A Comparative Study*, edited by Chenery H. B., S. Robinson and M. Syrquin, Oxford University Press. pp. 121-147.
  24. Miller, R. E. and P. D. Blair. 2009. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press.
  25. Kwak, Seung Jun, Seung Hoon Yoo and Jeong In Chang. 2005. "The Role of the Maritime Industry in the Korean National Economy: An Input-Output Analysis." *Marine Policy*, pp. 371-383.
  26. Skolka, J. 1989. "Input-Output Structural Decomposition Analysis for Austria",

*Journal of Policy Modeling*, 11, pp. 45-66.

27. Zakaria, A. R. and E. E. Ahmad. 1999. "Sources of Industrial Growth using the Factor Decomposition Approach: Malaysia, 1978-87." Vol.37 No.2, *The Developing Economies*, pp. 162-196.