

산업연관표를 활용한 물류산업의 경제적 파급효과 변화분석

김도훈¹, 우옌², 하헌구^{3*}

^{1,2,3}인하대학교 물류전문대학원

An Analysis of Changes in the Economic impacts of the Logistics industry using Input-Output Analysis

Do Hun Kim¹, Uyen Phani², Hun Koo Ha^{3*}

^{1,2,3}Graduate School of Logistics, Inha University

In this study, the logistics industry, which is gradually increasing in scale, is analyzed using input-output analysis as one of the leading industries driving the development of the national economy. Each transportation service in the input-output table is classified into passenger and freight sectors based on production values, and the Input-Output table is restructured into 20 industries. The analysis covers a period from 2000 to 2019, utilizing five-year interval Input-Output tables over approximately 20 years. The study presents the analysis results on the production-induced effects, value-added effects, forward linkage effects, backward linkage effects, and supply constraints of the logistics industry. This study observed that the production-induced and value-added effects of railway freight transportation services decreased over time while those of parcel services increased. The logistics industry exhibited lower forward linkage effects compared to backward linkage effects. Based on these analytical results, the study provides a foundation for future planning for each logistics industry and offers insights into the development of the logistics industry.

Keywords: Input Output Analysis, Logistics Industries, Parcel Service

논문접수일 : 2023.12.13. 논문수정일 : 2023.12.20. 게재확정일 : 2023.12.20.

1. 인하대학교 물류전문대학원 석박통합과정

2. 인하대학교 물류전문대학원 박사과정

3*. 인하대학교 물류전문대학원 교수, Corresponding Author: hkha@inha.ac.kr

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

물류산업은 화주의 수요에 따라 유상으로 물류활동을 영위하는 것으로 도로, 철도, 항공, 해상, 파이프라인 등 운송수단을 활용한 화물운송, 물류터미널 또는 창고 등을 관리하는 물류시설 운영, 화물운송의 주선, 물류건설 등 업무를 하는 물류 서비스업, 종합적으로 영위하는 물류서비스업을 말한다(물류정책기본법, 2023). 이와 같이 물류산업은 특정한 부문에 속하지 않고 재화가 전달되는 모든 과정을 포함하고 있는 특성을 가지고 있는 산업이다.

물류산업은 재화의 전달뿐만 아니라 고용, 고부가가치 창출, 수출입 지원산업의 역할도 수행하고 있다. 우리나라는 무역 의존도가 높기에 중간재 및 완제품의 수출입을 담당하는 물류산업의 역할의 중요도와 비중은 커져가고 있는 상황이다. 2020년 COVID-19로 인해 많은 산업들이 피해를 입었지만 물류산업은 오히려 매출액과 물동량이 증가했다. 2021년 물류산업의 매출액은 약 154조 8000억으로 전년도인 2020년과 비교했을 때 약 42조가 증가한 수치로써 물류산업의 매출액 규모가 급격하게 증가했다(통계청 2021년 운수업 조사 결과, 2022). 또한 물류산업 중의 일부분인 생활물류서비스라고 불리고 있는 소화물 전문운송서비스의 비중이 눈에 띄게 증가하고 있다. 2020년 국내 택배물동량은 약 33억 박스로 전년도 대비 약 20%가 증가하였으며 2021년도에는 약 36억 박스로 물동량은 계속해서 증가할 것으로 보인다(국가물류통합정보센터, 2022). 이렇게 규모와 비중이 증가한 만큼 물류산업이 정상적인 역할을 수행하지 못한다면 국민 경제 전체에 미치는 영향은 매우 클 것으로 판단된다.

본 연구는 20년간 발간된 산업연관표를 활용하여 물류산업이 전체 산업에 미치는 영향을 생산유발효과, 부가가치유발효과, 전후방 연쇄효과, 공급지장효과 측면에서 정량화 및 분석하고 각 효과의 변화를 파악한다. 운송서비스에서는 여객과 화물을 분류하여 화물운송서비스에 대한 파급효과를 보다 정확하게 파악할 수 있으며, 소화물전문운송서비스에 대한 부문만 따로 분류하여 생활물류라고 불리는 택배업에 대해 자세하게 연구한다. 이를 통해 물류산업의 경제적 중요성을 파악하고 물류산업관련 정책 및 전략 수립하는데 기여하고자한다.

2. 선행연구

물류산업이 전체 산업에 미치는 경제적 파급효과에 대한 연구는 많이 진행된 상태이며, 물류산업의 특정 부문인 철도운송서비스, 항공운송서비스, 해상운송서비스 만을 연구한 선행연구도 존재한다. 또한 국내뿐만 아니라 다른 나라의 산업연관표를 활용하여 국내와 비교한 선행연구들도 존재한다. 먼저 최영운·하현구(2008)는 물류산업을 6개로 분류한 뒤, 1995, 2000, 2003년 산업연관표를 활용하여 20개의 부문으로 재분류하여 파급효과를 분석하였다. 이민규(2010)는 물류산업의 핵심인 운송부문을 분류하여 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과, 공급지장효과, 물가파급효과, 전후방 연쇄효과를 파악하여 경제적 파급효과를 분석했다. 물류산업의 각 운송 별 선행연구도 진행되어왔는데 먼저 박추환·정영근(2008)은 항공물류산업의 현 위치 파악과 파급효과를 파악하기 위해 2008년 산업연관표를 활용하여 항공운송업, 항공운송지원 서비스업, 항공 및 육상화물 취급업, 복합운송 주선업으로 분류하여 분석했다. 윤재호(2016)는 철도여객운송산업과 철도화물운송산업을 2003년부터 2013년까지 10년 동안의 변화를 분석하였다. 생산유발효과, 부가가치유발효과를 가장 많이 받는 산업이 변화한 것을 확인하면서 산업구조에 큰 변화가 있었음을 밝혀냈다. 오동규·이준(2018)은 지역산업연관표를 활용하여 철도운송산업의 경제적 파급효과를 순이입 측면에서 분석하였다. 분석 결과 생산유발효과는 광주가 가장 큰 것으로 나타났고 부가가치유발계수는 충북이 가장 높은 것으로 나타났으며 부가가치 순이입은 서울이 가장 높은 것으로 나타났다. 이민규·고병욱(2013)은 수송산업의 경제적 파급효과를 세계 30대 해운 국가와 비교 분석한다.

분석 결과 우리나라의 수송운송산업의 생산유발계수는 30개국 중 26위, 부가가치유발계수는 28위로 나타나며, 낮은 경제적 파급효과를 갖는 이유를 낮은 중간재의 국산품 비율을 꼽았다. 이태우·장영태(2008)는 1990년부터 2000년까지 산업연관분석을 활용하여 연안 및 내륙수상운송 부문의 경제적 파급효과를 분석하였다. 분석 결과 내륙수상운송의 파급효과가 외항해운 못지않게 중요하다는 것을 밝혀냈다. Kim et al. (2021)는 WIOD(World Input-Output Database)를 활용하여 한국 물류서비스가 전 산업에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 물류서비스산업이 공급, 제조, 유통활동을 연결해주는 역할을 한 것으로 나타났으며 택배산업의 활용도가 높아지는 것을 파악했다.

최근에는 다품종 소량생산이 이루어지면서 택배업에 관한 연구도 많이 이루어지고 있다. 정기현·정군오(2012)는 택배산업의 규제완화가 어떠한 파급효과를 불러오는지 분석하였고 분석 결과, 택배산업의 규제 완화와 성장이 생산 유발을 가능하게 하고 현재 택배산업이 수요적 원시산업형에 속한다는 것을 파악했다. 박성민·박찬권(2022)은 우편 및 택배업이 전체 산업에 미치는 영향을 분석하고 네트워크 연결성을 분석하였다. 분석 결과, 우편 및 택배업은 낮은 생산계수와 높은 부가가치율을 보이는 것으로 나타났다. 감응도 계수 분석 결과 타 산업 대비 민감하게 반응하지 않고 중간재로 많이 활용되지 않는 산업으로 나타났다.

최근 물류산업의 중요성은 증가하고 있지만 물류산업의 변화에 대한 분석 연구는 활발하지 않은 상황이다. 본 연구에서는 2000년부터 2019년까지 약 20년간의 산업연관표를 활용한 물류산업의 파급효과를 분석함으로써 과거 시점에서 최근 시점까지 각 물류산업들에 대한 파급효과와 효과에 대한 변화를 파악한다. 특히 이커머스의 성장과 디지털 기술의 발달로 성장세가 뚜렷한 소화물전문운송서비스는 일상생활에 가장 관련성이 높은 산업으로 영향력을 파악할 필요성이 있다. 이와 같이 각 물류산업들의 현황과 변화를 파악함으로써 물류산업의 발전을 위한 기초자료를 제공하여 시사점을 제시한다.

3. 연구방법론

3.1 산업연관표 구조

산업연관표는 일정 기간 동안 한 지역에서 모든 재화와 서비스를 생산하고 처분하는 과정에서 발생하는 모든 거래를 일정한 원칙과 형식에 따라 행렬 형태로 기록한 종합적인 통계표이다(권태현, 2020). 산업연관표를 활용하여 산업간 상호의존관계를 수량적으로 분석하는 것을 산업연관분석이라고 한다.

분석에서 활용한 표는 투입산출표이며 투입산출표는 「상품×상품」 행렬 형태로 구성되어있다. 투입산출표는 결과를 일관되게 해석할 수 있다는 장점이 있다. 산업연관표의 구조는 “Figure 1”과 같으며, 세로방향은 중간재의 투입을 나타내는 내생부문, 부가가치의 투입을 나타내는 외생부문으로 구성된다. 중간투입계(내생부문)와 부가가치계(외생부문)의 합을 총투입액이라고 한다. 산업연관표에서 j산업의 투입구조는 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다. r_{ij} 는 중간투입액을 총 투입액을 나눈 것으로 산출계수라고 한다. 가로방향은 중간재의 사용내역을 나타내는 중간수요와 산업별 생산물이 부문별로 사용된 내역을 나타내는 최종수요(Y_n) 부문으로 나눌 수 있다. 중간수요와 최종수요의 합은 총 수요액이 되며 총 수요액에 수입을 공제(M_n)하면 총 산출액(X_n)이 된다. 총 산출액은 총 투입액과 항상 같다. i 부문의 산출구조는 식(2)와 같다. a_{ij} 는 j 산업에 투자되는 i 재의 투입량이며 이를 투입계수라고 한다.

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + V_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} X_j + V_j \quad (1)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + V_j = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + V_j \quad (2)$$

		Intermediate demand				Demands	Imports	Outlays
		1	2	...	n			
Intermediate Input	1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}	Y_1	M_1	X_1
	2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2n}	Y_2	M_2	X_2

	n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nn}	Y_n	M_n	X_n
Value-added		V_1	V_2	...	V_n			
Output		X_1	X_2	...	X_n			

Figure 1. Input-Output table

1) 생산유발효과

생산유발계수는 어느 한 산업에 대한 최종수요가 1단위 증가할 때 이를 충족시키기 위해 각 산업에서 직·간접으로 유발되는 산출액의 크기를 나타낸다. 본 연구에서는 국산품과 수입품을 구분하지 않는 $(I-A)^{-1}$ 형 경쟁형 투입산출표의 투입계수를 사용한다. 전체적인 산업의 파급효과를 파악하는 것이기에 국산품과 수입품을 구분하지 않는 모형을 활용하는게 적합하다고 판단하였다. 수요유도형 모형은 식 (2)로 정의할 수 있는데 식 (2)의 축약된 행렬식은 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다. I는 단위행렬, $(I-A)^{-1}$ 을 생산유발계수행렬 즉, 레온티에프 역행렬이라고 한다(권태현, 2020).

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (3)$$

식 (3)에서 특정 물류산업을 외생화하면 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다. 식 (4)에서 ΔX^e 는 분석대상인 K산업을 제외한 타 산업부문의 산출량으로, K부문의 산출에 영향을 받은 타 산업의 산출량을 나타낸다. $(I-A^e)^{-1}$ 는 투입계수행렬에서 K 산업을 제외한 레온티에프 역행렬이며 A_K^e 는 투입계수행렬 A에서 K 부문을 나타내는 열벡터 중 K산업을 제외한 열벡터이다. X_K 는 K산업의 산출액을 나타낸다.

$$\Delta X^e = (I - A^e)^{-1} (A_K^e \Delta X_K) \quad (4)$$

2) 부가가치유발효과

부가가치유발효과는 특정 산업에서 생산한 산출품에 대한 최종수요가 1단위 발생하였을 경우 본 산업 및 타 산업에서 직·간접적으로 발생한 부가가치의 크기를 나타낸다. $(I-A)^{-1}$ 형 생산유발계수를 통해 측정할 수 있으며 부가가치투입계수 벡터를 \hat{A}_v 로 전환하고 산출액 X를 곱하면 식 (5)를 얻을 수 있고 이것을 부가가치계수행렬이라 한다. 식 (5)의 부가가치 유발효과를 구하면 식 (6)이 된다. $\hat{A}_v(I-A)^{-1}$ 이 부가가치계수행렬이다. 특정 산업의 최종수요가 1단위 발생할 경우 국민경제전체에서 직간접으로 유발되는 부가가치를 나타낸다. 식 (6)에서 순수한 파급효과를 파악하기 위해 특정산업을 외생화 하면 식(7)이 된다. \hat{A}_v^e 는 대각행렬 \hat{A}_v 에서 K 산업부문의 행과 열을 제외시킨 행렬이다. 식 (7)을 통해 특정 물류산업의 순수한 부가가치 유발효과를 확인할 수 있다.

$$V = \hat{A}_v X = (I - A)^{-1} Y \quad (5)$$

$$V = \hat{A}_v \Delta X = \hat{A}_v (I - A)^{-1} \Delta Y \quad (6)$$

$$\Delta V^e = \hat{A}_v^e (I - A^e)^{-1} (A_K^e \Delta X_K) \quad (7)$$

3) 공급지장효과

일반적인 산업연관분석 모형은 고정투입계수와 투입요소의 완전 탄력적 공급이라는 가정을 따르기 때문에 최종수요로부터 발생하는 충격인 후방연쇄효과와 활동의 산출 결정을 분석하는데 목적을 둔다 (Oosterhaven, J., 1996; 임슬예, 2014; 이승재, 2016). 하지만 일반적인 산업연관분석 모형은 공급에서 발생하는 충격인 전방연쇄효과와 활동의 투입결정을 다루기에는 적절하지 못하다. 공급유도형 모형을 활용하여 특정 산업부문의 공급지장이 생겼을 때 다른 산업에 미치는 파급력을 분석할 수 있다. 공급유도형 모형은 물류산업의 공급지장효과를 분석하는데 유용하게 활용할 수 있다.

여기서 X 는 $n \times 1$ 열벡터로 총산출 행렬, R 은 산출계수 r_{ij} 로 구성된 $n \times n$ 산출계수 행렬, V 는 $n \times 1$ 열벡터로 부가가치행렬이다. 식(6)을 정리하여 X 를 중심으로 나타내면 식 (8)이 된다. 여기서 I 는 $n \times n$ 정방행렬로 항등행렬이며 $(I - R)$ 은 산출계수 행렬이 포함되어있기에 산출역행렬이라 불린다. 산출역행렬의 각 원소를 q_{ij} 로 정의한다면 식 (8)로부터 q_{ij} 의 관계식이 도출된다. 즉 q_{ij} 는 I 부문 부가가치의 변화가 발생할 때 직·간접적으로 소요되는 j 부문 산출의 총 변화량을 의미한다. 식 (5)를 이용하여 원초적 투입요소의 변화가 발생할 경우 생겨나는 산출의 직·간접적 변화량을 측정할 수 있다. 따라서 산출역행렬 행합계는 투입요소의 단위 변화에 따른 경제 전체에서의 총 산출 변화를 나타내는 공급승수가 된다 (Gosh, 1958). 지금까지 부가가치의 변화에 초점을 둔 공급유도형 모형에 대해 설명하였다. 하지만 물류산업이라는 특정 산업부문의 공급 변화가 타 산업에 미치는 순수한 영향을 파악하기 위해서 외생화의 과정을 통해 확인해야 한다. 식 (8)을 물류산업부문을 외생화하여 정리하면 식 (9)와 같다.

$$X' = V'(I - R)^{-1} \quad (8)$$

$$\Delta X^{e'} = R_K^e \Delta X_K (I - R^e)^{-1} \quad (9)$$

4) 전후방연쇄효과

산업연관모형에서 연쇄효과를 측정하는 방법은 영향력 계수와 감응도 계수를 이용하는 것이다. 영향력 계수와 감응도 계수는 생산유발효과와 연관이 있는 계수로서 각 산업 간의 의존도를 전 산업의 평균 의존도와 비교한다. 후방연쇄효과는 최종수요의 1단위 변화가 발생할 때 초기 산출량의 변화가 투입방향으로 일으키는 파급효과를 분석하기에 레온티에프 역행렬에 기초하여 분석한다. 따라서 본 연구에서 물류산업 연관구조에서는 j 산업의 산출물에 대한 최종수요가 1단위 증가할 때 물류산업부문에 미치는 영향의 정도를 나타낸 것이다. 영향력 계수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$BL_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (10)$$

전방연쇄효과는 최종수요의 1단위 변화가 발생할 때 초기 산출량의 변화가 배분방향으로 일으키는 파급효과를 분석하며 Ghosh 역행렬에 기초하고 있다. 따라서 물류산업의 구조하에서 감응도 계수는 물류산업의 생산물에 대한 최종수요가 1단위씩 발생할 때 특정 i 산업이 받는 파급효과이다. 즉 감응도계수

는 i 산업의 전방연쇄효과의 정도 측정하는 계수로 i 산업의 생산유발계수 행 합계를 모든 산업의 평균
으로 나누어 측정한다. 감응도 계수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$FL_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (11)$$

3.2 자료수집 및 분석방법

본 연구는 한국은행에서 제공하는 산업연관표를 활용하여 자료를 수집하였다. 기간은 2000년부터 2019년까지 약 20년의 산업연관표를 분석하여 물류산업의 변화를 파악한다. 그러나 한국은행이 공표하는 산업연관표에 구성되어 있는 기본부문은 본 연구의 목적인 여객과 화물을 따로 분리하지 않고 결합된 형태로 있어 물류부문만을 파악하기에는 한계가 있다. 이러한 점을 개선하기 위해서 한국은행에서 제공하는 부문별 품목별 공급액표를 기준으로 여객과 화물을 분리하였다. “Table 1”은 항공운송서비스 공급액으로 총 공급액에서 항공여객 운송서비스가 차지하는 부분은 59%이고 그 외의 부분은 화물로 분류하여 31%는 항공화물운송서비스로 분류하였다. 다른 물류산업부문도 이와 같은 방법으로 여객과 화물을 분류하였다. 또한 물류산업부문을 7부문으로 구분하였다. 물류산업은 보관, 하역, 운송, 서비스 등 종합적인 산업이기에 물류산업을 한 부문으로 분석하기보다는 시설별로 나누어 분석하는 것이 실증적 및 계량적 분석이 용이하다고 판단하였다. 하지만 소화물전문운송서비스의 경우 2005년부터 기본부문에 포함되어 있어 2000년 산업연관분석에서는 소화물전문운송서비스가 포함되지 않은 6부문으로 분석하였다. 제조업은 경공업과 중공업 등을 포함시켜 간소화하였다. 물류산업과 깊은 연관이 있는 운송시설과 관련된 도로, 철도, 항만, 항공 등의 시설을 구분하였다. 재구성한 산업연관표는 “Table 2”와 같다.

Table 1. The amount of supply

(Unit: won)

Category	Domestic Output	Imports	The amount of supply
Air transport	15,920,017	2,406,908	18,326,925
Air transport	0	2,406,908	2,406,908
Air passenger transport	10,992,138	0	10,992,138
Air cargo transport	4,927,879	0	4,927,879

Table 2. Input-Output Table reorganized into the logistics sector

Industries	Ratio				
	2000	2005	2010	2015	2019
Agriculture	1	1	1	1	1
Mining	1	1	1	1	1
Manufacturing	1	1	1	1	1
Power Gas Steam and Water	1	1	1	1	1
Road construction	1	1	0.99	0.97	0.97
Rail construction	1	1	0.91	0.7	0.7
Subway	1	1	0.29	0.3	0.3
Port construction	1	1	1	1	1
Air construction	1	1	0.01	0.03	0.03
Construction	1	1	1	1	1
Services	1	1	1	1	1
Passenger	(1+1+0.03+0.66)	(1+1+0.02+0.6)	(1+1+0.03+0.69)	(0.94+1+0.05+0.75)	(0.94+1+0.05+0.75)
Distribution	1	1	1	1	1
Logistics	Land cargo transport	1	1	1	1
	Rail cargo transport	1	1	0.06	0.06
	Water cargo transport	0.97	0.98	0.97	0.95
	Air cargo transport	0.33	0.33	0.31	0.25
	Warehousing Material Handling	1	1	1	1
	Transport service	1	1	1	1
	Parcel service	1	1	1	1

4. 연구결과

4.1 생산유발효과 분석 결과

물류산업의 재구성한 기본부문별로 각 산업에 영향을 미치는 파급효과의 변화를 분석하기 위해 연도별 생산유발계수를 산출하고 분석하였다. 생산유발계수는 1단위의 최종수요가 각 산업의 생산성에 직간접적으로 미치는 파급효과를 각 산업별 산출액을 나타내는 것으로 해당하는 산업의 경제적 파급효과를 분석하기 위해 자주 활용되는 계수이다.

“Table 3”에서 물류산업의 생산유발효과 평균은 연도별로 2.273, 2.456, 2.775, 2.494, 2.591로 나타났다. 전체 산업의 평균과 비교하였을 때 2000년을 제외하고는 전체산업 평균보다 약간 높은 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 또한 물류산업의 생산유발효과는 증가하는 추세를 보인다. 운송수단별 운송서비스를 비교하였을 때, 가장 높은 생산유발효과를 보이는 것은 수상화물운송서비스로 나타났다. 2000년 대비 2019년에는 2.928에서 3.208로 증가추세를 보이고 높은 생산유발효과를 보인다.

항공화물운송서비스의 경우 생산유발계수는 2000년 2.625에서 2019년 2.845로 증가하였다. 도로화물운송서비스의 경우 2000년 2.213에서 2019년 2.722로 증가하는 수치가 다른 운송별 화물운송서비스 보다 높은 것을 확인할 수 있었다. 하지만 철도화물운송서비스의 경우에는 다른 운송수단 화물운송서비스와 반대되는 상황을 보여주었다. 철도화물운송서비스는 2000년 2.714로 비교적 높은 생산유발효과를 보이고 있었으나 2019년 1.976으로 급격하게 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이 수치는 전체 산업별과 비교했을 때에도 19위에 해당하는 수치로 철도화물운송서비스의 생산유발효과가 매우 낮다는 것을 나타낸다. 운송서비스의 경우에는 부가적인 형태를 띠는 서비스의 경우로 생산유발효과에서는 높은 계수를 나타내지는 않는 것으로 나타났다. 보관 및 하역 서비스 부문에서도 큰 순위를 차지하지는 않았지만 생산유발효과 증가추이를 봤을 때 2000년 1.673에서 2019년 2.501로 가장 높은 증가율을 보여 보관 및 하역서비스의 영향력이 커진 것을 확인할 수 있다. 소화물전문운송서비스의 경우에는 2005년부터 생겨났지만 2.597로 높은 수치를 나타냈었고 2019년 2.905로 물류산업 부문뿐만 아니라 전체 산업과 비교해도 수상 화물운송서비스 다음으로 가장 높은 수치를 나타냈다.

Table 3. Production inducement effect

Industries		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		1.9215	14	2.1157	15	2.338	16	2.113	16	2.258	16
Mining		1.8167	16	2.0271	16	2.211	17	2.184	15	2.278	15
Manufacturing		2.858	3	3.0651	2	3.209	2	2.684	3	2.876	3
Power Gas Steam and Water		2.173	12	2.318	13	2.757	10	2.3764	12	2.621	6
Road construction		2.297	10	3.0651	9	2.739	11	2.425	7	2.560	8
Rail construction		2.834	4	2.318	4	2.994	5	2.415	9	2.516	11
Subway		2.936	1	2.516	3	2.994	4	2.415	10	2.516	10
Port construction		2.320	9	2.847	11	2.599	15	2.382	11	2.572	7
Air construction		2.404	8	2.878	10	2.739	11	2.425	6	2.560	9
Construction		2.410	7	2.354	8	2.642	13	2.420	8	2.440	14
Services		1.868	15	1.956	18	1.974	20	1.888	19	1.946	20
Distribution		1.809	17	1.869	19	2.106	18	1.955	17	2.038	17
Passenger		2.165	13	2.247	14	2.612	14	2.244	14	2.507	12
Logistics	Rail cargo transport	2.714	5	2.542	7	2.979	6	1.530	20	1.976	19
	Land cargo transport	2.213	11	2.342	12	2.791	8	2.561	5	2.722	5
	Water cargo transport	2.928	2	3.318	1	3.831	1	3.077	1	3.208	1
	Air cargo transport	2.625	6	2.692	5	2.956	7	2.596	4	2.845	4
	Warehousing Material Handling	1.487	19	1.108	20	2.018	19	1.920	18	1.976	18
	Transport service	1.673	18	1.970	17	2.774	9	2.353	13	2.501	13
	Parcel service			2.595	6	3.198	3	2.712	2	2.905	2
Industries average		2.284		2.425		2.695		2.425		2.491	
Logistics average		2.273		2.456		2.775		2.494		2.591	

이제 각 산업들이 미치는 순수한 파급효과를 파악하기 위해서 물류산업부문들을 외생화하여 영향력을 연도별로 파악하였다. 물류 산업은 공통적으로 제조업과 서비스 부문에 많은 영향력을 끼치는 것으로 파악됐다. 시간의 흐름에 따라 변화가 큰 철도화물운송서비스, 도로화물운송서비스, 보관 및 하역, 소화물전문운송서비스를 대상으로 분석을 실시하였다. “Table 4”는 철도화물운송서비스를 외생화를 한 결과이다. 각 산업별에 미치는 영향의 순위는 큰 변화가 나타나지 않았지만 생산유발계수 합계는 1.707, 1.584, 0.895, 0.758, 0.917로 점차 감소하는 추세를 보인다.

Table 4. An Exogenous Analysis of the Production Induction Effect of Rail cargo Transportation

Rail cargo transport		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.043	6	0.0256	6	0.0113	7	0.008	8	0.0102	8
Mining		0.737	4	0.066	4	0.0450	5	0.037	5	0.0542	5
Manufacturing		0.957	1	0.705	1	0.4260	1	0.268	1	0.3599	1
Power Gas Steam and Water		0.102	3	0.089	3	0.0528	4	0.084	4	0.1036	4
Road construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.02	8	0.0142	8	0.0041	10	0.003	10	0.0040	10
Services		0.380	2	0.557	2	0.1666	2	0.156	2	0.2110	2
Distribution		0.041	7	0.048	5	0.0350	6	0.023	6	0.0292	6
Passenger		0.009	10	0.008	10	0.0051	9	0.009	7	0.0096	9
Logistics	Rail cargo transport										
	Land cargo transport	0.012	9	0.01737	7	0.0086	8	0.008	9	0.0110	7
	Water cargo transport	0.002	11	0.002	11	0.0023	12	0.001	13	0.0011	13
	Air cargo transport	0.001	13	0.001	13	0.0006	14	0.0008	14	0.0009	14
	Warehousing Material Handling	0.064	5	0.0094	9	0.1338	3	0.155	3	0.1754	3
	Transport service	0.002	12	0.0018	12	0.0029	11	0.002	11	0.0037	11
	Parcel service			0.00068	14	0.0010	13	0.001	12	0.0021	12
Sum		1.711		1.544		0.8959		0.7561		0.9759	

“Table 5”는 도로화물운송서비스 외생화 분석을 나타낸다. 도로화물운송서비스의 생산유발효과는 1.188, 1.327, 1.76, 1.60, 1.65로 증가하는 추세를 보인다. 도로화물운송서비스의 순수한 파급효과는 증가하고 있고 특히 소화물전문운송서비스, 전력가스 증기 및 수도, 보관 및 하역에 미치는 영향력이 커져 순위변동이 있는 것을 확인할 수 있다.

Table 5. An Exogenous Analysis of the Production Induction Effect of Land cargo Transportation

Land cargo transport		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.032	6	0.0271	6	0.0286	7	0.0259	7	0.025	7
Mining		0.043	4	0.0555	4	0.0895	4	0.0592	5	0.071	5
Manufacturing		0.698	1	0.846	1	1.1496	1	0.9505	1	0.953	1
Power Gas Steam and Water		0.020	7	0.0244	7	0.0441	6	0.0435	6	0.043	6
Road construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.006	9	0.004	9	0.005316	10	0.0051	10	0.006	10
Services		0.275	2	0.245	2	0.2349	2	0.2934	2	0.316	2
Distribution		0.039	5	0.048	5	0.1067	3	0.0823	4	0.082	4
Passenger		0.008	8	0.0092	8	0.0071	9	0.0114	8	0.012	8
Logistics	Rail cargo transport	0.0002	13	0.000481	14	0.0008	14	0.0002	14	0.000	14
	Land cargo transport										
	Water cargo transport	0.0008	12	0.00224	11	0.0036	11	0.0029	11	0.002	12
	Air cargo transport	0.001	11	0.000878	12	0.0011	13	0.0012	13	0.001	13
	Warehousing	0.063	3	0.0611	3	0.0790	5	0.1220	3	0.133	3
	Material Handling										
	Transport service	0.001	10	0.0024	10	0.0074	8	0.0073	9	0.010	9
Parcel service				0.00071	13	0.0021	12	0.0023	12	0.003	11
Sum		1.188		1.327		1.7604		1.6073		1.657	

“Table 6”은 보관 및 하역의 결과로 2000년 대비 2019년 생산유발계수는 1.475로 상당히 증가하였고 제조업에 대한 파급효과가 상당한 비중을 차지한 것으로 나타났다. 소화물전문운송서비스업은 “Table 7”과 같다. 소화물전문운송서비스업 역시 제조업 부문에 대한 생산유발효과가 가장 높은 것으로 나타났고 다른 화물운송서비스와 달리 도소매 및 상품증가에 대한 생산유발효과가 높은 것으로 나타나 유통과 관련된 산업에 많은 영향을 끼치는 것을 확인할 수 있다. 또한 운송서비스에 대한 영향력도 증가하는 추세가 나타났다.

Table 6. An Exogenous Analysis of the Production Induction Effect of Warehousing Material Handling

Warehousing Material Handling		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.012	6	0.0142	7	0.02432	7	0.0194	7	0.019	7
Mining		0.02	4	0.039	5	0.10228	4	0.0547	6	0.066	5
Manufacturing		0.228	2	0.375	1	0.87369	1	0.6117	1	0.627	1
Power Gas Steam and Water		0.035	3	0.062	4	0.13905	3	0.0859	3	0.089	3
Road construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0.000	15
Rail construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0.000	15
Subway		0	14	0	15	0	15	0	15	0.000	15
Port construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0.000	15
Air construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0.000	15
Construction		0.009	7	0.009	10	0.00759	10	0.0064	10	0.008	10
Services		0.332	1	0.367	2	0.44322	2	0.4531	2	0.503	2
Distribution		0.015	5	0.028	6	0.09435	5	0.0728	4	0.075	4
Passenger		0.006	8	0.011	9	0.01440	9	0.0133	9	0.013	9
Logistics	Rail cargo transport	0.0002	13	0.000	14	0.00087	14	0.0002	14	0.000	14
	Land cargo transport	0.003	10	0.011	8	0.0178	8	0.0146	8	0.017	8
	Water cargo transport	0.002	11	0.005	11	0.003162	12	0.0035	11	0.003	12
	Air cargo transport	0.001	12	0.001	12	0.00155	13	0.0021	13	0.002	13
	Warehousing Material Handling	0.005	9	0.078	3	0.05140	6	0.0587	5	0.049	6
	Transport service										
	Parcel service			0.001	13	0.00343	11	0.0033	12	0.004	11
Sum		0.670		1.001		1.7771		1.3995		1.475	

Table 7. An Exogenous Analysis of the Production Induction Effect of Parcel service

Parcel service		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.028	7	0.0274	8	0.0248	8	0.024	8
Mining		0.0569	4	0.0825	4	0.0543	4	0.067	4
Manufacturing		0.852	1	1.0305	1	0.8456	1	0.879	1
Power Gas Steam and Water		0.0282	6	0.0464	6	0.0443	7	0.044	6
Road construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.0062	12	0.0052	12	0.0049	12	0.006	12
Services		0.291	2	0.4185	2	0.4554	2	0.500	2
Distribution		0.082	3	0.0927	3	0.0852	3	0.086	3
Passenger		0.042	5	0.0484	5	0.0445	6	0.038	7
Logistics	Rail cargo transport	0.005	14	0.000759	14	0.0001	14	0.000	14
	Land cargo transport	0.019	9	0.0174	10	0.0170	9	0.020	9
	Water cargo transport	0.002	13	0.00405	13	0.0027	13	0.002	13
	Air cargo transport	0.018	10	0.0192	9	0.0131	10	0.011	10
	Warehousing Material Handling	0.022	8	0.0355	7	0.0507	5	0.045	5
	Transport service	0.007	11	0.0070	11	0.0076	11	0.010	11
	Parcel service								
Sum		1.454		1.836065		1.650		1.731	

“Figure 2”는 외생화한 생산유발효과 변화를 그래프로 나타낸 것이다. 물류산업과 전체산업의 평균을 비교하였을 때 2000년대에는 보관 및 하역과 운송서비스 산업만이 전체산업평균보다 낮은 것으로 나타났다지만, 보관 및 하역의 생산유발효과는 증가하기 시작했고 2010년부터 평균을 넘기 시작했다. 그에 반해 철도화물운송서비스는 2000년대에는 높은 생산유발효과를 가지고 있었지만, 철도화물운송의 비중이 줄어들게 되면서 평균보다 낮은 생산유발효과를 갖는 것으로 나타났다. 물류산업 중 가장 높은 생산유발효과를 갖는 산업은 항공화물운송서비스로 나타났으며 소화물전문운송서비스, 도로화물운송서비스, 보관 및 하역 순으로 높은 효과를 보인다.

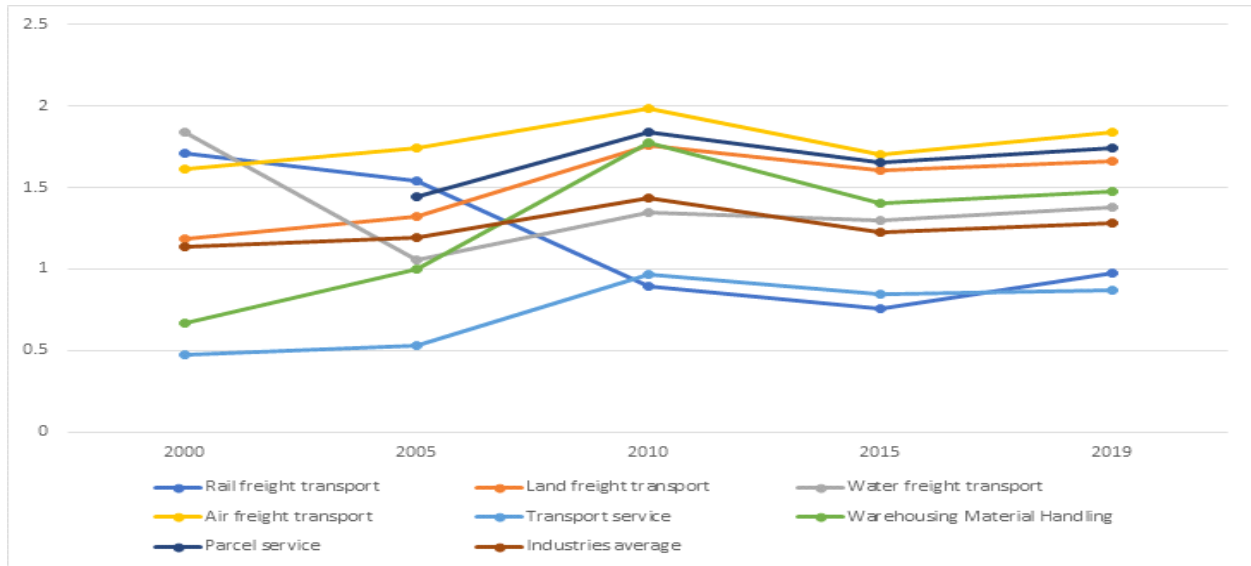


Figure 2. Changes in the Production Induction Effect of Exogenous Logistics Industry

4.2 부가가치유발효과 분석 결과

부가가치유발효과는 각 산업부문에 대하여 최종수요의 변화가 국민경제의 부가가치액에 미치는 효과이다. 물류산업의 부가가치 유발효과를 분석한 결과 “Table 8”과 같이 나타났으며 생산유발효과와는 반대의 결과가 나타났다. 물류산업과 전체산업의 평균을 비교해 보면 부가가치유발효과는 전체산업이 약간 더 높은 것을 확인할 수 있다. 이는 물류산업이 부가가치를 유발하는 산업으로 보기에 약한 부분이 있다. 하지만 철도화물운송서비스의 경우 2005년까지는 낮은 부가가치유발효과를 나타냈지만 2010년부터 증가하여 높은 부가가치의 영향을 미치는 산업으로 나타났다. 도로화물운송서비스 경우에는 부가가치 유발효과가 낮아지는 것으로 나타났다.

수상화물운송서비스는 물류산업부문 중 가장 낮은 부가가치유발효과를 가지는 것으로 나타났다. 항공화물운송서비스는 경우 부가가치유발효과는 약간 증가하였지만 2000년과 2019년을 비교했을 경우 Rank에는 변동이 없는 것으로 나타났다. 운송서비스는 부가서비스의 성격이 강한 만큼 부가가치유발효과의 계수가 다른 산업에 비해 높은 편으로 나타났다. 보관 및 하역의 경우 2000년도에는 물류산업과 비교하였을 때 높은 부가가치유발효과를 보였으나 부가가치의 2019년 0.892로 부가가치유발효과가 많이 감소한 것으로 나타났다. 소화물전문운송서비스 또한 부가가치유발효과는 감소하는 추세를 보이는 것으로 나타났다.

Table 8. Value added inducement coefficients analysis

Industries		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		1.201	1	1.227	1	1.259	1	1.190	1	1.153	1
Mining		1.151	2	1.186	2	1.238	2	1.124	4	1.076	7
Manufacturing		0.780	16	0.959	18	0.790	18	0.824	18	0.842	17
Power Gas Steam and Water		0.991	13	1.148	14	0.837	17	0.953	14	0.862	16
Road construction		1.107	6	0.938	5	1.100	10	1.057	8	1.026	11
Rail construction		0.791	14	0.924	15	0.9747	13	1.048	12	1.042	9
Subway		0.715	17	1.178	16	0.9747	14	1.048	11	1.042	8
Port construction		1.078	9	1.124	3	1.136	6	1.027	13	0.956	13
Air construction		1.056	12	1.141	10	1.100	9	1.057	9	1.026	10
Construction		1.062	11	1.142	8	1.059	11	1.054	10	1.086	5
Services		1.127	5	1.116	7	1.202	4	1.144	3	1.143	3
Distribution		1.095	7	1.116	11	1.124	7	1.089	7	1.085	6
Passenger		1.077	10	1.136	9	1.112	8	1.101	6	1.019	12
Logistics	Rail cargo transport	0.786	15	0.890	17	1.228	3	1.167	2	1.147	2
	Land cargo transport	1.094	8	1.147	6	1.053	12	0.927	16	0.872	15
	Water cargo transport	0.289	19	0.581	20	0.414	20	0.579	20	0.427	20
	Air cargo transport	0.679	18	0.773	19	0.882	15	0.905	17	0.750	18
	Warehousing	1.138	3	1.158	4	1.169	5	1.111	5	1.109	4
	Material Handling										
	Transport service	1.131	4	1.085	12	0.860	16	0.940	15	0.892	14
Parcel service				1.014	13	0.781	19	0.740	19	0.663	19
Industries average		0.966		1.033		1.015		1.004		0.961	
Logistics average		0.853		0.950		0.913		0.910		0.837	

부가가치유발효과의 순수한 경제적 파급효과를 파악하기 위해서 물류산업부문을 외생화하여 분석을 실행하였다. 철도화물운송서비스의 경우 “Table 9”와 같다. 생산유발효과와 같은 급격하게 감소하는 추세를 보인다. 또한 가장 많은 영향을 끼치는 산업으로는 제조업과 서비스업인 것으로 나타났다. 2015년 철도화물운송서비스의 부가가치유발효과는 0.3353까지 감소하다가 2019년 0.4195로 약간 증가하기는 하였지만 철도화물운송서비스의 파급효과는 많이 감소한 것으로 파악된다.

Table 9. An Exogenous Analysis of the Value added Induction Effect of Rail cargo transport

Rail cargo transport		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.027	6	0.015	6	0.0061	7	0.0044	7	0.0052	7
Mining		0.047	4	0.038	3	0.0251	4	0.0193	5	0.0256	5
Manufacturing		0.262	1	0.179	2	0.1028	1	0.0757	3	0.1053	2
Power Gas Steam and Water		0.047	5	0.036	4	0.0160	6	0.0333	4	0.0341	4
Road construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.009	8	0.006	9	0.0016	10	0.0012	10	0.0018	10
Services		0.230	2	0.326	1	0.1008	2	0.0922	1	0.1238	1
Distribution		0.026	7	0.028	5	0.0186	5	0.0125	6	0.0156	6
Passenger		0.004	10	0.004	10	0.0022	9	0.0042	8	0.0039	8
Logistics	Rail cargo transport										
	Land cargo transport	0.006	9	0.008	7	0.0032	8	0.0027	9	0.0035	9
	Water cargo transport	0.0002	13	0.0004	12	0.0003	13	0.0002	14	0.0002	14
	Air cargo transport	0.0003	12	0.0003	13	0.0002	14	0.0003	13	0.0005	12
	Warehousing Material Handling	0.050	3	0.007	8	0.0770	3	0.0882	2	0.0984	3
	Transport service	0.001	11	0.001	11	0.0009	11	0.0008	11	0.0013	11
	Parcel service			0.0002	14	0.0003	12	0.0004	12	0.0005	13
Sum		0.710		0.651		0.3549		0.3353		0.4195	

도로화물운송서비스의 경우 철도화물운송서비스와는 반대로 부가가치유발계수는 점점 높아지는 것으로 분석 결과 “Table 10”과 같다. 부가가치를 가장 많이 유발하는 산업으로는 제조업과 서비스업으로 철도화물운송서비스와 동일하다. 시계열적으로 비교를 해 보았을 때 도소매 및 상품중개업과 운송서비스에 대한 유발효과가 증가한 것으로 나타났다.

Table 10. An Exogenous Analysis of the Value added Induction Effect of Land cargo transport

Land cargo transport		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.020	6	0.016	6	0.0153	6	0.0140	7	0.0126	7
Mining		0.027	4	0.032	4	0.0499	4	0.0307	5	0.0337	5
Manufacturing		0.191	1	0.215	1	0.2773	1	0.2689	1	0.2792	1
Power Gas Steam and Water		0.010	7	0.010	7	0.0133	7	0.0172	6	0.0140	6
Road construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.003	9	0.002	9	0.0020	10	0.0021	10	0.0025	10
Services		0.166	2	0.143	2	0.1421	2	0.1737	2	0.1855	2
Distribution		0.024	5	0.028	5	0.0568	3	0.0450	4	0.0438	4
Passenger		0.004	8	0.005	8	0.0030	8	0.0053	8	0.0048	8
Logistics	Rail cargo transport	0.00007	13	0.0001	14	0.0005	12	0.0001	14	0.0001	14
	Land cargo transport										
	Water cargo transport	0.00008	12	0.0003	11	0.0004	13	0.0005	12	0.0003	13
	Air cargo transport	0.0003	11	0.0002	13	0.0003	14	0.0004	13	0.0008	11
	Warehousing Material Handling	0.048	3	0.046	3	0.0455	5	0.0692	3	0.0747	3
	Transport service	0.001	10	0.001	10	0.0023	9	0.0029	9	0.0035	9
	Parcel service			0.0003	12	0.0005	11	0.0006	11	0.0007	12
Sum		0.494		0.499		0.6092		0.6307		0.6562	

보관 및 하역은 부가가치가 증가하는 추세를 보였다. 분석 결과는 “Table 11” 과 같이 나타났다. 2000년 부가가치유발계수는 0.323으로 운송서비스 다음으로 낮은 산업이었지만 2019년 0.633으로 7개의 물류산업 중 4번째로 높은 산업이 된 것으로 확인하였다.

Table 11. An Exogenous Analysis of the Value added Induction Effect of Warehousing Material Handling

Warehousing Material Handling		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.008	6	0.008	7	0.0130	7	0.0105	7	0.0096	7
Mining		0.013	4	0.023	5	0.0570	3	0.0283	6	0.0312	4
Manufacturing		0.062	2	0.095	2	0.2107	2	0.1730	2	0.1836	2
Power Gas Steam and Water		0.016	3	0.025	4	0.0420	5	0.0340	4	0.0294	5
Road construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	14	0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.004	8	0.004	10	0.0028	10	0.0027	10	0.0033	10
Services		0.201	1	0.214	1	0.2680	1	0.2683	1	0.2956	1
Distribution		0.01	5	0.017	6	0.0501	4	0.0398	3	0.0399	3
Passenger		0.003	9	0.005	9	0.0061	9	0.0061	8	0.0052	9
Logistics	Rail cargo transport	0.0006	13	0.0002	14	0.0006	12	0.0001	14	0.0001	14
	Land cargo transport	0.002	10	0.005	8	0.0067	8	0.0051	9	0.0054	8
	Water cargo transport	0.0002	12	0.0008	11	0.0003	14	0.0006	13	0.0004	13
	Air cargo transport	0.0003	11	0.0003	12	0.0005	13	0.0007	12	0.0012	11
	Warehousing Material Handling	0.004	7	0.059	3	0.0296	6	0.0333	5	0.0276	6
	Transport service										
	Parcel service			0.0002	13	0.0009	11	0.0009	11	0.0009	12
Sum		0.323		0.457		0.6882		0.6035		0.6333	

소화물전문운송서비스 부가가치유발효과의 변화는 “Table 12”와 같다. 부가가치유발효과는 빠르게 증가하는 추세를 보인다. 2019년 기준으로 부가가치유발계수는 항공화물운송서비스 다음으로 높은 효과를 가진 것으로 나타났다.

Table 12. An Exogenous Analysis of the Value added Induction Effect of Parcel service

Parcel service		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.016	7	0.0146	7	0.0134	8	0.0124	8
Mining		0.033	4	0.0460	4	0.0281	5	0.0318	4
Manufacturing		0.216	1	0.2485	2	0.2392	2	0.2574	2
Power Gas Steam and Water		0.012	8	0.0140	8	0.0176	7	0.0144	7
Road construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Rail construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Subway		0	15	0	15	0	15	0	15
Port construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Air construction		0	15	0	15	0	15	0	15
Construction		0.003	12	0.0019	12	0.0021	12	0.0025	12
Services		0.169	2	0.2531	1	0.2697	1	0.2935	1
Distribution		0.049	3	0.0493	3	0.0466	3	0.0460	3
Passenger		0.021	5	0.0204	6	0.0206	6	0.0153	6
Logistics	Rail cargo transport	0.0001	14	0.0005	13	0.0001	14	0.0001	14
	Land cargo transport	0.009	9	0.0065	9	0.0059	9	0.0063	10
	Water cargo transport	0.000	13	0.0004	14	0.0005	13	0.0003	13
	Air cargo transport	0.005	10	0.0057	10	0.0044	10	0.0064	9
	Warehousing Material Handling	0.017	6	0.0205	5	0.0287	4	0.0252	5
	Transport service	0.004	11	0.0022	11	0.0030	11	0.0035	11
	Parcel service								
Sum		0.554		0.6837		0.6799		0.7151	

“Figure 3”은 물류산업들을 외생화한 부가가치유발효과의 변화를 그래프로 나타낸 것이다. 전체산업평균과 물류산업을 비교할 때 생산유발효과 변화와 비슷하게 2000년대에는 보관 및 하역과 운송서비스는 전체산업 평균보다는 낮은 효과를 보이는 것으로 나타났다. 수상화물운송서비스의 경우에는 2005년 부가가치유발효과가 급격하게 감소하였지만 회복해나가는 상황으로 보인다. 철도화물운송서비스는 생산유발효과와 마찬가지로 2010년부터 급격하게 감소하여 물류산업 중에서도 낮은 부가가치유발효과를 갖는 것으로 나타났다. 물류산업 중 부가가치 유발효과가 높은 산업으로는 항공화물운송서비스와 소화물전문운송서비스인 것으로 나타났다.

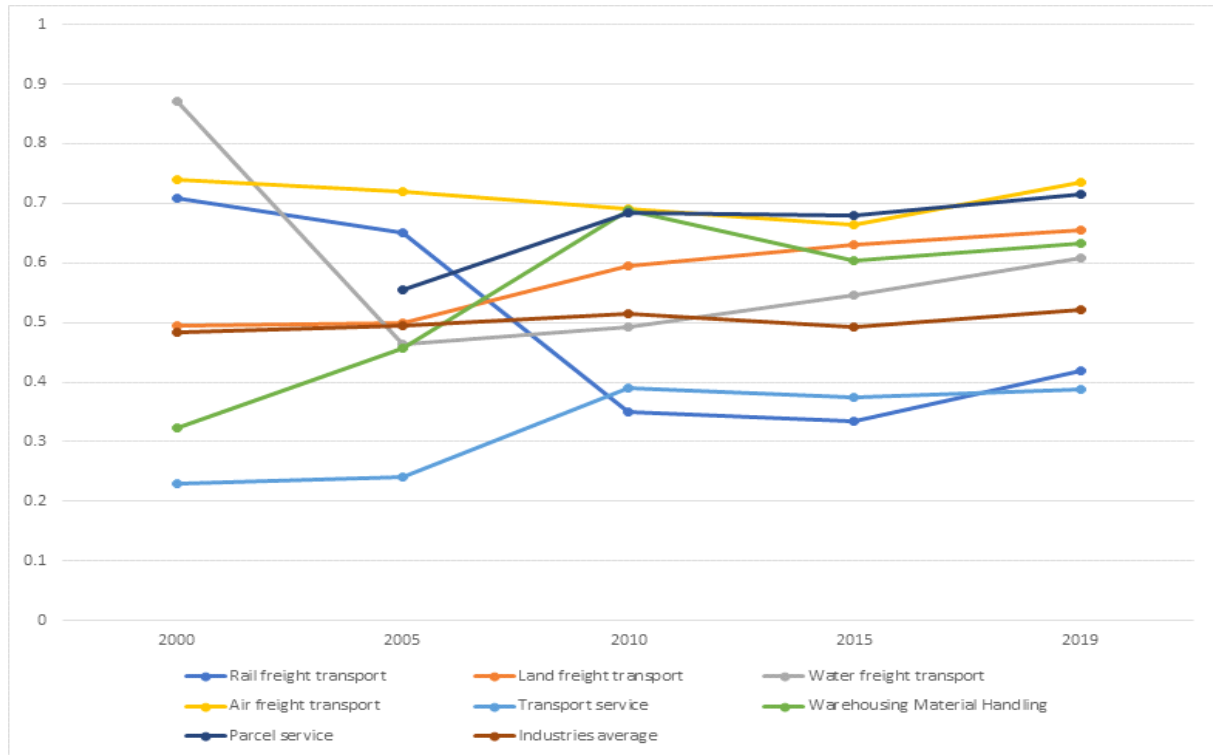


Figure 3. Changes in Value added Induction Effect of Exogenous Logistics Industry

4.3 공급지장효과 분석 결과

공급지장효과는 한 산업이 공급에 지장이 생겼을 경우 다른 산업에 미치는 영향을 파악하는 효과를 뜻한다. 연도별 공급지장효과를 분석한 결과는 “Table 13”과 같다. 공급지장효과가 가장 큰 산업은 광산업으로 나타났다. 광산업은 다른 사업 대비 너무 높은 수치로 인해 광산업을 제외한 전체산업의 평균과 물류산업의 공급지장효과의 평균을 비교해 보았다. 물류산업의 공급지장효과의 평균은 전체 산업의 공급지장효과의 평균보다 높은 것으로 나타났다. 물류산업의 공급지장효과는 3.28, 3.66, 5.34, 6.29, 7.28로 공급지장효과는 점점 높아지고 있는 추세로 물류의 중요성이 증가하는 것으로 나타났다. 즉, 물류산업의 특성상 제품을 공급하는 성격을 띄고 있는 산업인 만큼 물류산업에 대한 공급에 문제가 생긴다면 그에 따른 피해의 규모는 크다는 것을 의미한다. 물류산업 중 공급지장효과가 가장 큰 산업은 2010년까지 철도화물운송서비스로 나타났다. 하지만 그 이후 공급지장효과는 많이 떨어지면서 중요성이 그만큼 하락했다는 것을 확인할 수 있었다. 반면 도로화물운송서비스는 2000년에 전체 산업 중 8위를 차지하면서 중간 정도의 중요성을 띄고 있었지만 2005년부터 공급지장효과가 급증하면서 2019년에는 2위까지 차지하는 것을 확인할 수 있었다. 수상화물운송서비스와 항공화물운송서비스의 경우에는 큰 변화 없이 유지하는 수준으로 나타났으며 운송서비스의 경우 순위가 증가하는 추세를 보였고 계수의 변화는 2005년에 3.037로 급증하면서 영향력이 커진 것을 확인할 수 있다. 보관 및 하역의 경우에 큰 순위변동은 일어나지 않았고 공급지장 계수 또한 눈에 띄는 변화는 일어나지 않았지만 영향력은 높은 산업으로 볼 수 있다. 소화물전문운송서비스 경우 2010년에 증가하였지만 다시 감소하는 추세를 보여 2005년과 2019년 영향력은 비슷한 것으로 나타났다. 순위 7위에서 6위로 1단계 올라가 산업의 중요성이 증가하는 것으로 나타났다.

Table 13. Supply shortage effect analysis

Industries		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		3.134	4	3.281	6	4.059	6	3.310	5	3.322	5
Mining		44.201	1	63.274	1	135.44	1	81.672	1	99.867	1
Manufacturing		2.698	7	2.934	9	3.749	7	2.784	8	2.777	9
Power Gas Steam and Water		2.791	6	3.013	8	3.601	8	3.075	7	3.063	7
Road construction		1	15	1	16	1	16	1	16	1	16
Rail construction		1	15	1	16	1	16	1	16	1	16
Subway		1	15	1	16	1	16	1	16	1	16
Port construction		1	15	1	16	1	16	1	16	1	16
Air construction		1	15	1	16	1	16	1	16	1	16
Construction		1.246	13	1.159	15	1.167	15	1.122	15	1.122	15
Services		1.975	10	1.945	12	2.050	13	1.867	13	1.860	13
Distribution		1.980	9	2.289	10	2.943	10	2.312	11	2.230	11
Passenger		1.637	12	1.834	14	2.010	14	2.156	12	2.190	12
Logistics	Rail cargo transport	7.962	2	6.381	2	14.027	2	2.554	9	2.939	8
	Land cargo transport	2.335	8	4.362	3	5.474	3	4.429	2	4.629	2
	Water cargo transport	1.135	14	1.900	13	2.171	12	1.759	14	1.800	14
	Air cargo transport	1.886	11	2.040	11	2.268	11	2.361	10	2.316	10
	Warehousing Material Handling	2.824	5	4.061	4	5.393	4	4.426	3	4.553	3
	Transport service	3.535	3	3.751	5	4.649	5	3.794	4	3.513	4
	Parcel service			3.161	7	3.448	9	3.282	6	3.183	6
Industries average		2.230		2.479		3.264		2.328		2.342	
Logistics average		3.280		3.665		5.347		3.229		3.276	

공급지장효과를 물류산업별로 순수한 파급효과를 파악하기 위해 외생화하여 분석하였다. 연도별 공급지장효과 분석 결과는 “Table 14.-18”와 같이 나타났다. 모든 연도에서 물류산업은 제조업과 서비스업에 높은 공급지장효과를 주는 것으로 나타났다. 2000년에는 항공화물운송을 제외한 물류산업부문들은 수상화물운송서비스부문에 미치는 공급지장효과가 높은 것으로 나타났다. 하지만 2005년부터는 수상화물운송서비스에 미치는 공급지장효과는 감소하는 추세로 변하였다. 공급지장효과가 가장 낮은 산업으로는 철도화물운송서비스에 낮은 공급지장효과를 보였다.

철도화물운송서비스는 물류산업 중 공급지장효과가 가장 큰 산업으로 보였으나 2010년이후로 감소하는 추세를 보였고 2019년 수상화물운송서비스 다음으로 낮은 공급지장효과를 보이는 것으로 나타났다. 이는 철도화물운송서비스의 영향력이 줄어들어 공급에 지장이 생겼을 때 다른 산업에 미치는 영향력이 감소한 것을 나타낸다.

반면에 도로화물운송서비스에 대한 공급지장효과는 증가하는 추세를 보였고, 2019년 가장 높은 공급지장효과를 보여 도로화물운송서비스 공급에 문제가 생겼을 경우 다른 산업이 받는 피해는 큰 것으로 나타났다. 수상화물운송서비스는 물류산업 중 가장 낮은 공급지장효과를 보여 다른 산업에 미치는 영향력이 가장 낮은 것을 확인했다.

Table 14. An Exogenous Analysis of the Supply shortage effect in 2000

2000		Rail cargo transport		Land cargo transport		Water cargo transport		Air cargo transport		Transport service		Warehousing	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.032455	9	0.027081	5	0.001655	7	0.01002	5	0.021721	9	0.07076	6
Mining		0.001965	18	0.001507	14	0.000161	16	0.000751	15	0.003575	12	0.001269	16
Manufacturing		1.605124	2	0.811094	1	0.070168	1	0.40034	1	0.501456	2	0.999212	1
Power Gas Steam and Water		0.041907	7	0.01591	9	0.002266	5	0.008902	7	0.016873	10	0.026612	7
Road construction		0.042979	6	0.0174	8	0.001609	8	0.005793	9	0.008303	11	0.014163	10
Rail construction		0.005284	12	0.001954	12	0.000261	11	0.001203	12	0.001508	15	0.002239	12
Subway		0.005666	11	0.001995	11	0.000239	12	0.0011	13	0.001311	16	0.002154	13
Port construction		0.003281	14	0.001164	16	0.000139	17	0.000375	17	0.000919	17	0.001016	17
Air construction		0.003767	13	0.001612	13	0.000166	15	0.000584	16	0.000709	18	0.001324	15
Construction		0.168241	4	0.094073	4	0.007421	3	0.03364	4	0.046974	8	0.081166	4
Services		0.280267	3	0.189316	2	0.012797	2	0.270539	2	0.209044	4	0.233178	3
Distribution		0.034043	8	0.020173	7	0.001966	6	0.122651	3	0.058238	7	0.024122	8
Passenger		0.162714	5	0.022227	6	0.002477	4	0.009529	6	0.233459	3	0.075722	5
Logistics	Rail cargo transport			0.0003	18	0.00003	18	0.000117	18	0.002412	13	0.000229	18
	Land cargo transport	0.00978	10			0.000572	9	0.004053	10	0.098606	5	0.0066	11
	Water cargo transport	4.55698	1	0.103292	3			0.008466	8	0.541591	1	0.974612	2
	Air cargo transport	0.00304	15	0.003255	10	0.000194	13			0.061919	6	0.018353	9
	Transport service	0.002271	16	0.001381	15	0.000168	14	0.002925	11			0.001429	14
	Warehousing Material Handling	0.001993	17	0.000667	17	0.000298	10	0.000931	14	0.001851	14		
Sum		6.962		1.314		0.103		0.882		1.810		2.534	

Table 15. An Exogenous Analysis of the Supply shortage effect in 2005

2005		Rail cargo transport		Land cargo transport		Water cargo transport		Air cargo transport		Transport service		Warehousing Material Handling		Parcel service	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.0550	7	0.0383	6	0.0027	6	0.0108	5	0.0322	10	0.0905	6	0.0209	5
Mining		0.0494	8	0.0174	10	0.0002	14	0.0008	15	0.0110	13	0.0017	14	0.0013	15
Manufacturing		3.8423	1	2.2913	1	0.1013	1	0.4691	1	1.4750	1	1.7242	1	0.6752	1
Power Gas Steam and Water		0.2705	4	0.1001	5	0.0025	7	0.0104	6	0.0649	8	0.0334	7	0.0155	7
Road construction		0.0373	10	0.0250	7	0.0013	8	0.0057	10	0.0169	12	0.0153	10	0.0097	10
Rail construction		0.0077	12	0.0046	11	0.0002	13	0.0012	14	0.0033	15	0.0027	13	0.0019	13
Subway		0.0028	17	0.0014	16	0.0001	17	0.0004	17	0.0009	17	0.0009	17	0.0007	17
Port construction		0.0042	14	0.0016	15	0.0001	15	0.0004	16	0.0015	16	0.0011	16	0.0007	16
Air construction		0.0017	19	0.0008	18	0.00003	18	0.0002	18	0.0005	18	0.0005	18	0.0004	18
Construction		0.2768	3	0.1751	4	0.0082	5	0.0462	4	0.1229	7	0.1223	5	0.0726	4
Services		0.5911	2	0.4070	2	0.0209	2	0.2926	2	0.3688	2	0.2785	3	0.4876	3
Distribution		0.0687	6	0.2177	3	0.0091	4	0.1616	3	0.1709	5	0.1395	4	0.6186	2
Passenger		0.0391	9	0.0228	8	0.0098	3	0.0101	7	0.1912	4	0.0248	8	0.0135	9
Logistics	Rail cargo transport			0.0003	19	0.00002	19	0.0001	19	0.0004	19	0.0002	19	0.0002	19
	Land cargo transport	0.0283	11			0.0013	9	0.0049	11	0.1454	6	0.0156	9	0.0096	11
	Water cargo transport	0.0902	5	0.0218	9			0.0083	8	0.3378	3	0.2880	2	0.0145	8
	Air cargo transport	0.0062	13	0.0037	12	0.0004	11			0.0618	9	0.0038	11	0.0027	12
	Transport service	0.0030	15	0.0022	13	0.0002	12	0.0036	12			0.0016	15	0.0172	6
	Warehousing Material Handling	0.0029	16	0.0018	14	0.0005	10	0.0012	13	0.0288	11			0.0016	14
	Parcel service	0.0021	18	0.0014	17	0.0001	16	0.0075	9	0.0037	14	0.0032	12		
Sum		5.3793		3.3344		0.1589		1.0353		3.0378		2.7477		1.9643	

Table 16. An Exogenous Analysis of the Supply shortage effect in 2010

2010	Rail cargo transport		Land cargo transport		Water cargo transport		Air cargo transport		Transport service		Warehousing Material Handling		Parcel service	
	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture	0.1204	6	0.04613	6	0.00437	7	0.01215	8	0.0500	9	0.0616	7	0.02351	6
Mining	0.0806	9	0.01321	10	0.00081	10	0.00073	15	0.0100	14	0.0048	14	0.00116	15
Manufacturing	9.2104	1	3.16285	1	0.21951	1	0.61108	1	2.4943	1	2.3036	1	0.98838	1
Power Gas Steam and Water	0.8818	3	0.18772	4	0.01137	6	0.02036	5	0.1413	7	0.0982	6	0.06083	5
Road construction	0.0623	11	0.02570	9	0.00192	8	0.00488	12	0.0176	12	0.0166	10	0.00815	11
Rail construction	0.0169	14	0.00679	13	0.00045	13	0.00149	14	0.0050	15	0.0048	13	0.00244	13
Subway	0.0069	18	0.00278	17	0.00018	17	0.00061	17	0.0021	18	0.0020	17	0.00100	17
Port construction	0.0108	17	0.00446	16	0.00044	14	0.00068	16	0.0032	16	0.0024	16	0.00111	16
Air construction	0.0006	19	0.00026	18	0.00002	18	0.00005	18	0.0002	19	0.0002	18	0.00008	18
Construction	0.5354	4	0.22166	3	0.01388	5	0.04947	4	0.1595	6	0.1601	4	0.08477	4
Services	1.3555	2	0.48005	2	0.03333	2	0.29026	2	0.4978	2	0.3833	3	0.43134	3
Distribution	0.3892	5	0.17850	5	0.01462	3	0.21399	3	0.2635	4	0.4124	2	0.56624	2
Passenger	0.0930	8	0.03194	8	0.01431	4	0.00927	9	0.1714	5	0.0289	8	0.01457	8
Logistics	Rail cargo transport		0.00016	19	0.00002	19	0.00005	19	0.0025	17	0.0001	19	0.00008	19
	Land cargo transport	0.0642	10		0.00172	9	0.00599	11	0.0985	8	0.0193	9	0.01082	10
	Water cargo transport	0.1137	7	0.04427	7		0.01323	7	0.2654	3	0.1184	5	0.02179	7
	Air cargo transport	0.0158	15	0.00557	14	0.00039	16		0.0356	10	0.0049	12	0.00224	14
	Transport service	0.0242	13	0.00860	12	0.00076	11	0.00775	10		0.0075	11	0.01144	9
	Warehousing Material Handling	0.0307	12	0.01001	11	0.00070	12	0.00365	13	0.0309	11		0.00774	12
	Parcel service	0.0138	16	0.00496	15	0.00043	15	0.01994	6	0.0108	13	0.0043	15	
Sum	13.0264		4.43560		0.31921		1.26562		4.2595		3.6333		2.23768	

Table 17. An Exogenous Analysis of the Supply shortage effect in 2015

2015		Rail cargo transport		Land cargo transport		Water cargo transport		Air cargo transport		Transport service		Warehousing Material Handling		Parcel service	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.0133	8	0.0350	6	0.00405	7	0.0114	8	0.0387	9	0.0416	7	0.0215	8
Mining		0.0044	12	0.0136	9	0.00072	12	0.0007	15	0.0089	13	0.0043	12	0.0011	15
Manufacturing		0.8009	1	2.3209	1	0.18880	1	0.6801	1	1.7129	1	1.3245	1	0.7602	1
Power Gas Steam and Water		0.0542	4	0.1692	3	0.00989	6	0.0200	5	0.1154	7	0.0620	6	0.0639	5
Road construction		0.0040	13	0.0134	10	0.00103	10	0.0034	13	0.0089	14	0.0073	10	0.0045	12
Rail construction		0.0013	16	0.0039	13	0.00031	14	0.0011	14	0.0029	15	0.0023	15	0.0015	14
Subway		0.0006	17	0.0018	16	0.00014	17	0.0005	16	0.0013	18	0.0010	16	0.0007	16
Port construction		0.0005	18	0.0015	17	0.00015	16	0.0004	17	0.0014	17	0.0008	17	0.0005	17
Air construction		0.0001	19	0.0004	18	0.00003	18	0.0001	18	0.0003	19	0.0002	18	0.0001	18
Construction		0.0508	5	0.1610	5	0.01116	5	0.0459	4	0.1079	8	0.0975	5	0.0663	4
Services		0.4828	2	0.4506	2	0.03540	2	0.3593	2	0.4326	2	0.3535	4	0.4878	3
Distribution		0.0866	3	0.1637	4	0.01273	4	0.1770	3	0.2098	3	0.4338	2	0.5875	2
Passenger		0.0103	9	0.0226	7	0.01319	3	0.0121	7	0.1353	6	0.0343	8	0.0142	9
Logistics	Rail cargo transport			0.0001	19	0.00001	19	0.0001	19	0.0028	16	0.0001	19	0.0001	19
	Land cargo transport	0.0137	7		8	0.00215	8	0.0076	11	0.1598	5	0.0161	9	0.0130	10
	Water cargo transport	0.0142	6	0.0178	14			0.0090	10	0.1774	4	0.3857	3	0.0403	6
	Air cargo transport	0.0014	15	0.0032	12	0.00027	15			0.0235	11	0.0032	13	0.0018	13
	Transport service	0.0084	10	0.0061	11	0.00078	11	0.0102	9			0.0061	11	0.0275	7
	Warehousing Material Handling	0.0053	11	0.0068	15	0.00118	9	0.0057	12	0.0352	10			0.0083	11
	Parcel service	0.0016	14	0.0031	14	0.00036	13	0.0144	6	0.0120	12	0.0030	14		
Sum		1.5542		3.3948		0.28234		1.3591		3.1869		2.7774		2.1009	

Table 18. An Exogenous Analysis of the Supply shortage effect in 2019

2019	Rail cargo transport		Land cargo transport		Water cargo transport		Air cargo transport		Transport service		Warehousing Material Handling		Parcel service	
	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture	0.0159	7	0.0356	6	0.00471	7	0.01051	8	0.0407	9	0.0373	7	0.0195	7
Mining	0.0056	12	0.0137	8	0.00088	12	0.00073	15	0.0090	13	0.0044	12	0.0011	15
Manufacturing	0.9756	1	2.3688	1	0.21630	1	0.63579	1	1.7017	1	1.2351	1	0.6946	1
Power Gas Steam and Water	0.0768	4	0.1959	3	0.01355	5	0.02134	5	0.1320	7	0.0706	6	0.0699	4
Road construction	0.0042	13	0.0123	10	0.00104	10	0.00281	13	0.0080	14	0.0060	11	0.0036	12
Rail construction	0.0012	16	0.0033	15	0.00029	15	0.00083	14	0.0024	16	0.0018	15	0.0011	14
Subway	0.0005	18	0.0014	17	0.00012	17	0.00036	17	0.0010	18	0.0008	17	0.0005	17
Port construction	0.0006	17	0.0016	16	0.00018	16	0.00036	16	0.0014	17	0.0008	16	0.0005	16
Air construction	0.0001	19	0.0004	18	0.00003	18	0.00009	18	0.0002	19	0.0002	18	0.0001	19
Construction	0.0688	5	0.1864	4	0.01450	4	0.04788	4	0.1217	8	0.1022	5	0.0680	5
Services	0.6164	2	0.5324	2	0.04720	2	0.36535	2	0.4938	2	0.3827	3	0.5054	3
Distribution	0.1079	3	0.1728	5	0.01541	3	0.17090	3	0.2167	4	0.4599	2	0.5696	2
Passenger	0.0136	8	0.0260	7	0.01319	6	0.01201	7	0.1394	6	0.0244	8	0.0131	8
Logistics	Rail cargo transport		0.0002	19	0.00002	19	0.00008	19	0.0031	15	0.0001	19	0.0001	18
	Land cargo transport	0.0173	6		0.00262	8	0.00756	10	0.1690	5	0.0162	9	0.0126	9
	Water cargo transport	0.0118	9	0.0135	9		0.00581	12	0.2242	3	0.1379	4	0.0105	11
	Air cargo transport	0.0019	15	0.0038	14	0.00034	14		0.0225	11	0.0033	14	0.0018	13
	Transport service	0.0097	10	0.0070	12	0.00091	11	0.00955	9		0.0060	10	0.0244	6
	Warehousing Material Handling	0.0084	11	0.0105	11	0.00182	9	0.00724	11	0.0383	10		0.0106	10
	Parcel service	0.0026	14	0.0046	13	0.00052	13	0.01473	6	0.0133	12	0.0038	13	
Sum	1.9389		3.5903		0.33362		1.31392		3.3386		2.4933		2.0068	

“Figure 4”는 외생화한 물류산업의 공급지장효과의 변화와 광산업을 제외한 전체산업의 공급지장효과 평균을 나타낸 그래프이다. 2000년대에는 철도화물운송서비스의 공급지장효과는 타 산업보다 높은 공급지장효과를 갖는 것으로 나타났으며 2010년에 13이 넘는 수치를 기록했다. 하지만 2015년부터 급격하게 낮아졌고 전체산업 평균과 비슷한 수준인 것으로 나타났다. 항공화물서비스와 수상화물운송서비스를 제외한 물류산업은 평균 산업보다 공급지장효과가 높은 것으로 나타났다. 도로화물운송서비스의 경우 공급지장효과는 증가하는 추세를 보여 2019년 물류산업 중 가장 높은 공급지장효과를 보인다.

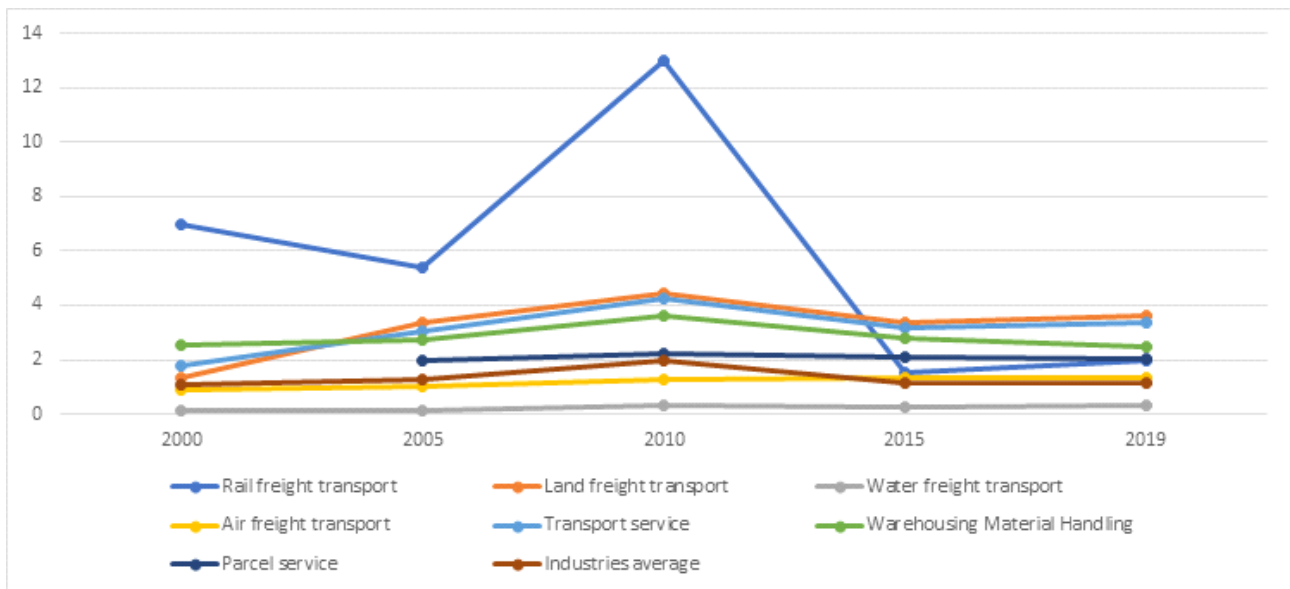


Figure 4. Changes in Supply shortage Effect of Exogenous Logistics Industry

4.4 전후방연쇄효과 분석 결과

각 산업은 생산 과정을 통해 다른 산업과 두 측면에서 관계를 갖는다. 하나는 어떤 산업이 생산하기 위해 다른 산업이 생산한 원 부재료를 구입하면서 맺는 것이고 다른 하나는 생산한 상품을 다른 산업에 판매하면서 맺는 것이다. 전자를 구입하는 산업의 입장에서 후방연쇄효과라고 하며 후자를 판매하는 산업의 입장에서 전방연쇄효과라고 한다. 물류산업의 전후방연쇄효과는 “Table 19, 20”와 같다.

후방연쇄효과에서 가장 큰 변화를 보인 산업은 철도화물운송서비스이다. 2000년도의 철도화물운송서비스의 영향력 계수는 1.187로 상대적으로 높은 계수를 가지고 있었으나 시간이 지날수록 영향력 계수는 감소하여 20개의 산업 중 최하위권에 머무르는 것을 확인할 수 있다. 물류산업부문에서는 수상화물운송서비스가 가장 높은 영향력을 가지는 것을 확인할 수 있다. 물류산업 중 증가하는 추세를 보이는 산업은 도로화물운송서비스와 소화물전문운송서비스이다. 우리나라의 특성상 도로화물이 많은 비중을 차지하고 있다보니 도로화물운송서비스의 영향력이 높아지는 것으로 판단되고 도로화물특성상 소화물이 많다보니 소화물전문운송서비스의 영향력도 증가하는 것으로 판단된다. 물류산업과 물류산업을 제외한 산업 평균을 비교해 봤을 때 2000년도에는 전체산업의 영향력 계수가 더 높았지만 2005년부터는 물류산업의 영향력 계수가 높은 것을 확인할 수 있다. 이는 제조업형 산업으로 변화하는 것을 확인할 수 있다.

전방연쇄효과의 경우 감응도 계수라고도 불린다. 물류산업의 감응도 계수를 분석했을 때 영향력 수와 달리 상당히 낮은 것을 확인할 수 있다. 물류산업 중 높은 전방연쇄효과를 가진 산업은 운송서비스로 나타났다. 증가하는 추세를 보이기는 하지만 계수가 1을 넘지 않아 낮은 효과를 보이는 것으로 나타났다. 이는 물류산업이 산업 성장에 미치는 영향력이 적다는 것을 의미한다. 즉 물류산업은 최종수요적인 성격을 가지고 있는 산업이라고 할 수 있다.

Table 19. Backward linkage effect analysis

Industries		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.840	14	0.873	15	0.877	15	0.905	15	0.907	16
Mining		0.795	16	0.540	16	0.825	16	0.894	16	0.914	15
Manufacturing		1.250	3	1.264	2	1.216	2	1.201	2	1.154	3
Power Gas Steam and Water		0.950	13	0.969	13	1.030	10	0.991	13	1.052	6
Road construction		1.004	10	1.038	8	1.028	12	1.041	7	1.028	8
Rail construction		1.238	4	1.175	4	1.125	3	1.036	9	1.010	10
Subway		1.282	1	1.188	3	1.125	4	1.036	10	1.010	10
Port construction		1.014	9	0.972	12	0.975	14	1.018	11	1.033	7
Air construction		1.050	8	1.031	10	1.028	11	1.041	6	1.028	8
Construction		1.058	7	1.035	9	1.059	7	1.039	8	0.979	14
Services		0.817	15	0.808	18	0.738	19	0.796	19	0.781	20
Distribution		0.761	17	0.773	19	0.785	17	0.821	17	0.818	17
Passenger		0.968	12	0.945	14	0.980	13	0.981	14	1.006	12
Logistics	Rail cargo transport	1.187	5	1.050	7	0.704	20	0.724	20	0.793	18
	Land cargo transport	0.968	11	0.976	11	1.047	8	1.098	5	1.093	5
	Water cargo transport	1.281	2	1.391	1	1.435	1	1.299	1	1.288	1
	Air cargo transport	1.148	6	1.136	5	1.110	6	1.115	4	1.142	4
	Transport service	0.650	19	0.635	20	0.754	18	0.808	18	0.793	18
	Warehousing Material Handling	0.732	18	0.827	17	1.039	9	0.997	12	1.004	13
	Parcel service			1.074	6	1.122	5	1.158	3	1.166	2
Industries average		1.002		0.970		0.984		0.985		0.978	
Logistics average		0.994		1.013		1.030		1.028		1.040	

Table 20. Forward linkage effect analysis

Industries		2000		2005		2010		2015		2019	
		Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank	Coefficient	Rank
Agriculture		0.762	6	0.675	8	0.601	8	0.625	7	0.6083	8
Mining		0.964	3	1.046	3	1.174	3	0.996	3	1.0691	3
Manufacturing		6.172	1	6.851	1	7.586	1	6.513	1	6.3711	1
Power Gas Steam and Water		0.772	5	0.770	5	0.825	5	0.880	5	0.8638	6
Road construction		0.438	15	0.412	16	0.3711	16	0.412	16	0.4014	16
Rail construction		0.438	15	0.412	16	0.3711	16	0.412	16	0.4014	16
Subway		0.438	15	0.412	16	0.3711	16	0.412	16	0.4014	16
Port construction		0.438	15	0.412	16	0.3711	16	0.412	16	0.4014	16
Air construction		0.438	15	0.412	16	0.3711	16	0.412	16	0.4014	16
Construction		0.529	9	0.471	11	0.414	13	0.452	13	0.4458	13
Services		3.170	2	2.940	2	2.534	2	3.093	2	3.3204	2
Distribution		0.772	4	0.902	4	1.006	4	0.998	4	0.9599	4
Passenger		0.503	11	0.510	10	0.462	10	0.520	11	0.5053	11
Logistics	Rail cargo transport	0.474	12	0.420	15	0.381	15	0.414	15	0.4029	15
	Land cargo transport	0.533	8	0.638	9	0.555	9	0.610	8	0.6171	7
	Water cargo transport	0.460	13	0.700	6	0.651	7	0.591	9	0.5619	9
	Air cargo transport	0.449	14	0.432	14	0.389	14	0.429	14	0.4167	14
	Transport service	0.722	7	0.677	7	0.710	6	0.819	6	0.8650	5
	Warehousing Material Handling	0.525	10	0.452	12	0.442	11	0.548	10	0.5342	10
	Parcel service			0.450	13	0.415	12	0.461	12	0.4514	12
Industries average		1.218		1.248		1.266		1.241		1.239	
Logistics average		0.527		0.538		0.506		0.553		0.555	

5. 결론

오늘날 물류산업의 규모와 영향력은 점차 증가하고 있다. 이러한 현상을 통해서 물류산업이 국민경제에 어떠한 파급효과를 미치고 있으며 물류산업의 성장으로 인해 시간적 흐름에 따라 어떠한 변화가 생겨났는지 분석하였다. 분석 결과 철도화물운송서비스업은 철도화물의 비중이 작아지다보니 점점 영향력을 잃어가는 모습을 보이는 반면, 도로화물운송서비스는 소규모 다품종 거래의 증가로 인해 영향력이

커져가는 것을 파악할 수 있었다. 소규모 다품종 현상으로 인해 영향력이 증가하는 추세를 보이는 또 다른 산업은 소화물전문운송서비스이다. 소화물전문운송서비스업은 2005년부터 산업연관표에 새로 등록되어 2019년까지 영향력이 계속해서 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 즉 우리나라에서는 도로운송과 관련된 도로화물운송 및 소화물전문운송서비스업이 물류산업에 막대한 비중을 차지한다고 볼 수 있다. 하지만 도로화물에 집중화현상이 지속된다면 문제점이 생길 수 있다. 예를 들어 도로에 관련된 사건 사고가 발생한다면 도로화물에 대한 공급지장이 나타나게 되고 이 영향력은 전산업에 막대한 피해로 이어질 것이다. 이러한 위험성을 줄이기 위해서는 타 운송수단의 화물서비스로 분산될 필요가 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서 몇 가지 시사점을 제시한다.

첫 번째는 철도화물운송서비스업의 활성화다. 앞서 설명했듯 개별 운송부문의 수요유도형 측면으로 철도화물운송서비스업의 중요성이 낮아지는 추세이다. 2000년 1.707, 2005년 1.548, 2010년 0.895, 2015년 0.755, 2019년 0.975의 생산유발효과를 가지고 있어 적극적인 투자 및 정책 개선을 통해 철도화물운송서비스업을 2000년대의 수준만큼 활성화시킬 필요가 있다. 적극적인 투자를 통해 철도화물운송서비스업이 활성화 된다면 도로에 화물이 집중된 현상을 피할 수 있게 되고 국가물류산업 발전에 큰 도움이 될 것이다. 또한 철도화물운송의 특성상 증장거리에 대한 탄소 배출이 다른 화물운송서비스와 비교했을 때 매우 적기 때문에 환경적인 측면에서도 많은 도움이 될 것이다.

두 번째는 물류산업의 고부가가치를 위한 서비스 개선 전략이 필요하다. 물류산업은 타 산업 대비 부가가치유발효과가 낮아 부가가치효과를 끌어낼 수 있는 전략을 수립하여 고부가가치서비스를 제공하여야 한다. 물류산업의 효율적인 업무 활동을 위해 불필요한 요인들을 줄여나가면서 물류산업이 낮은 투입계수와 높은 부가가치를 가질 수 있는 전략을 수립하여야 한다.

세 번째는 타 운송수단의 화물서비스 전환이다. 우리나라의 특성상 도로화물운송서비스에 집중화되어 있기에 도로화물운송서비스의 의존도가 매우 높다. 분석 결과 도로화물운송서비스의 공급지장효과는 2000년 1.314, 2005년 3.334, 2010년 16.56, 2015년 9.76, 2019년 10.43으로 증가하는 추세를 보인다. 도로화물운송서비스의 공급지장효과를 낮추기 위해서는 모달시프트 형태의 운송전환이 필요하다. 열차페리 및 에어레일 등 여러 가지 형태의 운송전환을 시도하려는 모습이 많이 보인다. 이러한 운송전환을 통해 도로화물 집중화 현상 회피 및 고효율 화물수송 수단활용 방안에 큰 도움이 될 것이다. 또한 모달시프트는 친환경 지속가능성을 촉진하고 지역 균형 발전에 도움이 될 것이다.

마지막으로 소화물전문운송서비스의 경제적 파급효과는 계속 증가하는 추세를 보이고 있지만 전방연쇄효과는 타 산업 대비 민감하게 반응을 하지 않고 있고 중간재로도 많은 사용이 이루어지지 않는다는 것을 확인할 수 있다. 전체적인 산업을 발전시키기 위해서는 소화물전문운송서비스를 발전시킬 필요가 있다. 이러한 현상을 개선하고 소화물전문운송서비스의 발전을 통해서 타 산업을 발전시킬 수 있는 전략을 수립하여야 한다.

본 연구에서의 한계점은 다음과 같다. 본 연구에서는 코로나 이전의 기간의 산업연관표를 토대로 분석한 것이기에 코로나 이후의 분석은 할 수 없어 코로나 이후의 변화를 파악할 수 없었다. 두 번째로는 실측 표는 5년 단위로 나타나기 때문에 2015년까지에 대한 분석은 해당연도의 데이터를 활용하여 분석할 수 있었지만 2019년도의 경우 연장표를 활용하였고 여객과 화물을 분류하는데 2015년 기준의 공급부속액표를 활용하여 정확성이 떨어진다. 하지만 가장 최근 연도의 부속액표를 활용하여 연구의 오차를 최소화하고자 노력하였다.

참고문헌

- Ghosh, A. (1958). Input-output approach in an allocation system. *Economica*, 25(97), 58-64.
- Kim, Y. J., Lee, S. G., & Trimi, S. (2021). Industrial linkage and spillover effects of the logistics service industry: An input-output analysis. *Service Business*, 15(2), 231-252.
- Oosterhaven, J. (1996). Leontief versus Ghoshian price and quantity models. *Southern Economic Journal*, 750-759.
- National Logistics Information Center. Parcel Service Logistics performance by year
<https://nlic.go.kr/nlic/parcelServiceLogistics.action>
- Kwon Tae-hyun. (2020). Input - Output analysis, Book Cheongnam
- FRAMEWORK ACT ON LOGISTICS POLICIES. No 1938. <https://www.law.go.kr/법령/물류정책기본법>
- Park, S. M, & Park, C. K. (2022). A study on Industrial Linkage Analysis and Network Characteristics and Structure of postal and Courier Business. *Korea Logistics Review*, 32(2), 95-115.
- Park, C. H, & Jeong, Y. G. (2011). An Analysis for the Economic Effects of Airfreight Logistics Industry By Using the I/O Table Analysis- the Korean Case-. *Korean Industrial Economic Association*, 24(3), 1885-1908.
- Oh, D. K & Lee, J. (2018). Analysis of Socioeconomic Ripple Effect Based on Input-Output Tables of Categorized Railroad Projects. *International Journal of Railway*, 21(11), 1162-1169.
- Yoon, J. H. (2016). An Inter-industry Analysis of the Korean Railway with Input- Output Statistics: A Decade Comparison. *International Journal of Railway*, 19(6), 815-825.
- Lee M. K, & Ko, B. W. (2013). A Global Comparative Study on the Economic Impacts of Water Transport Industry Using Country Input-Output Analysis. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 29, 827-852.
- Lee, M. K. (2013). A Study on the Economic Impacts of Transportation Modes Using Input-output Analysis. *Korea Maritime Institute*, 27(2), 55-91.
- Lee, S.J , Jung, D. W & Yu, J. G. (2016). The Industrial Economic Costs of Unsupplied Electricity in OECD Countries using Input-Output Analysis. *Journal of the Korea Convergence Society*, 7(4), 191-198.
- Lee, T. W, Jang Y. T, & Sin, S. H. (2006). A Comparative Study on Economic Effects of Transport Modes on the Korean Economy Using Input-Output Analysis. *The Korean Association Of Shipping And Logistics*, 51, 47-67.
- Lim, S. Y, Park, S. Y & Yoo, S. H. (2014). The Economic Effects of the New and Renewable Energies Sector. *Journal of Energy Engineering*, 23(4), 31-40.
- Jung, K. H & Jung, K. H. (2012). Economical Effects of Overall Industry by Deregulation of ParcelService Indus. *Journal of Industrial Economics and Business*, 2012, 395-403.
- Choi, Y. Y, & Ha, H. K. (2008). The Role of the Logistics Industry in the Korean National Economy: An Input-Output Analysis. *Korean Journal of Logistics*, 16(2), 81-103.
- Statics Korea. Results of the 2021 transportation industry survey (tentative).
https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301110100&bid=238&act=view&list_no=422163

The Bank of Korea Economic Statistics System. <https://ecos.bok.or.kr/#/>

The Bank of Korea.(2015). Explanation of Input - Output analysis

Han, S. L Lee, S. H & Moon, J. H. (2014). Estimating the Economic Impact of Channel Industry using an Inter-Regional Input-Output Model : Case Study of City of Seoul. Jorunal of Channel and Retailing, 19(3), 27-46.

요약문

본 연구에서는 규모가 점점 증가하고 있는 물류산업이 국가경제의 발전을 선도하는 산업 중 하나로서 산업연관분석을 활용하여 전체 산업 활동 전반에 미치는 영향을 분석한다. 산업연관표에 있는 각 운송 서비스를 여객부문과 화물부문을 산출액을 기준으로 분류하고 20개의 부문으로 산업연관표를 재편성하였다. 분석 기간은 2000년부터 2019년까지 약 20년간 5년 단위의 산업연관표를 활용하여 물류산업의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 전방연쇄효과, 후방연쇄효과, 공급지장효과에 대한 분석 결과를 제시한다. 본연구에서는 철도화물운송서비스의 생산유발효과와 부가가치유발효과는 시간이 지날수록 낮아지는 것을 확인할 수 있었고 소화물 전문운송서비스의 생산유발효과와 부가가치유발효과는 높아지는 것으로 확인됐다. 물류산업 전부 전방연쇄효과가 후방연쇄효과보다 낮게 나타나는 산업으로 나타났다. 이러한 분석 결과를 통한 각 물류산업의 향후 계획설립을 위한 기반과 물류산업의 발전을 위한 시사점을 제시한다.

주제어: 산업연관분석, 물류산업, 소화물전문운송서비스