■ 論 文 ■

구역화물운송업과 노선화물운송업의 산업구조 특성 비교

A Comparative Study about Industrial Structure Feature
between TL Carriers and LTL Carriers

민 승 기
(교통개발연구원 책임연구원)

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 문헌고찰
Ⅲ. 적용모형의 구성
1. 비용과 기간개념
2. 가변비용함수의 활용
Ⅳ. 자료설명, 검정 및 함수추정
1. 자료현황
2. 정태균형검정
3. 함수추정 및 추정결과
Ⅴ. 추정결과 분석
1. 대체 및 가격탄력성
2. 준고정요소의 충족도
3. 산출의 준고정요소 탄력성
4. 기업의 단기불균형
5. 규모의 경제
6. 준고정요소의 내부수익률
Ⅵ. 결론
참고문헌

Key Words : 구역화물운송업, 노선화물운송업, 도로, 화물터미널, 준고정요소

요 약

운송업체는 일정한 질적 수준의 운행을 지속해야 하므로 수요변화에 대응하여 단시간내에 공급을 변화시키는 데에 어려움이 있다. 일단 운송업체가 어떤 지역을 운행하기로 했다면, 비록 운송수요가 감소하여 채산성이 맞지 않는다 하더라도 다른 상품처럼 공급을 임의대로 감소시키거나 단절시킬 수 없다. 특히 이와같은 성격은 화물자동차운송업에 있어서 구역화물운송업보다는 노선화물운송업에서 훨씬 더 강하게 나타나고 있다. 그러므로 구역화물운송업은 노선화물운송업에 비해 운송수요의 변동에 즉각적으로 대응하는 측면을 지니고 있다. 이와같은 구역화물운송업과 노선화물운송업에 있어서 노선화물운송업은 도로, 화물터미널 모두 구역화물운송업에 비해 부족한 것으로 나타났는데, 도로보다는 화물터미널이 더 부족하다. 도로의 부족상태는 1990년에 가장 컷다가 그후 작아진 반면, 화물터미널의 부족상태는 계속 커지고 있다. 그러므로 화물터미널은 도로와는 달리 확충의 필요성이 더 크며, 투자조건에 있어서도 도로보다 더 유리하다. 이에 따라 화물터미널을 확충할 경우 노선화물운송업체에서는 도로의 확충을 필요로 하지만, 구역화물운송업에 있어서는 도로확충의 필요성을 줄이게 된다.

이와같은 화물터미널은 운송수입의 측면에서 구역화물운송업보다는 노선화물운송업에 더 크게 기여하는 것으로 분석되었다. 그러나 화물터미널을 비롯하여 도로를 적정수준으로 조정할 경우 구역화물운송업에서는 규모의 불경제가 더 커지고, 노선화물운송업에서는 규모의 경제가 더 커지므로 구역화물운송업은 소규모 운송업체 및 개별화물을 활성화해야 하며, 노선화물운송업은 비수익노선의 존재, 임대 영업소의 과다, 화물터미널 불충분, 운전기사의 부족, 사고화물 피해보상제도 미비 등과 같은 제반 문제점을 개선하여, 규모의 경제를 최대로 활용할 수 있는 기반을 구축해야 할 것이다.

Ⅰ. 서론

화물자동차운수업 부문의 규제완화로 화물자동차운수업의 업종이 일반화물자동차운수업, 개별화물자동차운수업, 용달화물자동차운수업으로 단순화되었지만, 화물자동차운수업의 업종은 여전히 다양한 형태로 존재하고 있다. 즉 운행거리에 따른 분류, 차량 크기에 따른 분류, 차량의 형태에 따른 분류, 운영주체에 따른 분류, 계약형태에 따른 분류, 사업구역에 따른 분류, 영업형태에 따른 분류가 그것이다. 본 연구에서는 영업형태에 따른 분류를 중심으로 구역화물운송업과 노선화물운송업에 대한 산업구조상의 특성을 주요지표를 통해 분석한다. 즉 화물자동차운수업의 영업형태상의 차이가 주요지표에 어떻게 반영되고 있는가를 보여줌으로써 화물자동차운수산업 발전을 위해 노력하고 있는 공공부분 및 민간부문 종사자들에게 도움을 주고자 한다.

구역화물운송업은 화주가 원하는 시간에 맞추어 문전수송서비스를 제공하는 사업으로 화주의 운송수요가 있을 때에만 부정기적으로 차량을 운행하며, 중량과 관계없이 배차된 차량의 총운행비에 상응하여 운임을 부과한다. 노선화물운송업은 영업소를 통하여 수집된 화물을 정해진 노선에 따라 고정된 배차시간에 맞추어 정기적으로 운송하는 사업으로 한 대의 차량에 다수화주의 화물을 화주의 수요와 무관하게 혼적 운송하며, 중량을 기준으로 운임을 결정한다(〈표 1〉 참조).

구역화물운송업체의 대당 수입과 대당 비용을 차량보유규모별로 살펴보면, 300대 이상의 경우가 각각 123.8백만원, 114.9백만원으로 가장 크고, 5대 미만의 경우는 각각 31.0백만원, 11.9백만원으로 가장 작다. 비용의 산출탄력성(ECY)은 1.2670으로 1보다 크므로 구역화물운송업은 규모의 불경제산업으로 분석되었다(〈표 2〉 참조).

노선화물운송업체의 대당 수입과 대당 비용을 보유차량규모별로 살펴보면, 200~300대가 각각 60.2백만원, 50.6백만원으로 가장 크다. 비용의 산출탄력성은 0.7399로서 1보다 작아 노선화물운송업에 규모의 경제가 존재함을 알 수 있다(〈표 3〉 참조).

1996년 현재 노선화물운송업이 영업용화물자동차운송업에서 차지하는 비중을 살펴보면, 업체수는 0.03%,

〈표 1〉 구역화물운송과 노선화물운송의 특성비교

	운행방식	배달지	화물의 크기	화물의 종류	혼적여부	운임기준	주요화주
구역화물운송	문전운송,부정기	하주 지정장소	차급화물	다양한 화물	불허용	운행차량톤급별·거리별	대규모 제조업자
노선화물운송	고정노선운행	도착지 영업소	소화물 또는 차급화물	소형 고가화물	허용	화물의 중량·거리별	개별소비자, 영세상인

자료 : 최 훈, 『공로교통개설』, 21세기한국연구재단, 1995. 9.

〈표 2〉 구역화물운송업체의 보유차량규모별 영업성과 (1996년) (단위:백만원,대)

	차량대수	운송수입	운송비용	대당수입 (Y)	대당비용 (C)	∂Y	∂C	$\partial C/\partial Y$	ECY
5대 미만	27,238	845,089	323,290	31.0	11.9	-	-	-	-
5~9대	145	10,795	9,414	74.4	64.9	43.4	53.0	1.2	1.3757
10~19대	1,012	77,071	70,023	76.2	69.2	1.8	4.3	2.4	2.6428
20~49대	9,801	552,386	489,230	56.4	49.9	-19.8	-19.3	1.0	1.1303
50~99대	29,094	1,566,280	1,401,171	53.8	48.2	-2.6	-1.7	0.7	0.7813
100~199대	10,636	528,340	479,329	49.7	45.1	-4.1	-3.1	0.8	0.8816
200~299대	1,242	78,796	72,356	63.4	58.3	13.7	13.2	1.0	1.0875
300대 이상	4,341	537,216	498,729	123.8	114.9	60.4	56.6	0.9	0.9697
계	83,509	4,195,969	3,343,539	50.2	40.0	-	-	-	1.2670

주 : $ECY = \partial \ln C / \partial \ln Y = \partial C / \partial Y \times Y / C$
자료 : 통계청, 『1996 운수업통계조사보고서』, 1997. 11.

〈표 3〉 노선화물운송업체의 보유차량규모별 영업성과 (1996년) (단위:백만원,대)

	차량대수	운송수입	운송비용	대당수입 (Y)	대당비용 (C)	∂Y	∂C	$\partial C/\partial Y$	ECY
10~19대	16	761	667	47.6	41.7	-	-	-	-
20~49대	153	7,173	6,212	46.9	40.6	-0.7	-1.1	1.6	1.8483
50~99대	223	9,589	9,057	43.0	40.6	-3.9	0.0	0.0	0.0000
100~199대	868	46,168	43,429	53.2	50.0	10.2	9.4	0.9	0.9576
200~299대	453	27,290	22,907	60.2	50.6	7.0	0.6	0.1	0.1190
300대 이상	795	35,516	32,116	44.7	40.4	-15.5	-10.2	0.7	0.7745
계	2,508	126,497	114,388	50.4	45.6	-	-	-	0.7399

자료 : 전게서.

차량대수는 1.89%, 운송수입은 1.85%로, 구역화물운송업의 경우 각각 53.49%, 62.80%, 61.46%인 것에 비하면, 매우 낮은 수준이다. 그러나 노선화물운송업은 일반소비자 및 중소기업, 영세상인, 소규모화주들에게 대중교통적인 성격을 띄고 있어 그 역할은 사회적으로 매우 중요하며, 적극적으로 발전시킬 필요가 있다.

본 연구에서는 산업전반에 대한 외부성으로 인해 단기에 개별업체의 통제와는 무관하게 균형수준으로부터 벗어나 있는 준고정요소를 업체 외적인 외생변수로 취급한다. 그리고 준고정요소가 정태균형수준에 있는지의 여부를 파악하기 위해 엔벨롭조건을 활용했다. 즉 준고정요소가 부적절한 규모로 인해 균형수준으로부터 벗어나 있는가를 검정하고자 하는 것이다. 이에 따라 구역화물운송업과 노선화물운송업에 대해 사회간접자본을 준고정요소로 파악하여 구축한 가변비용함수를 통해 준고정요소에 대한 정태균형수준 여부를 검정하며, 구역화물운송업과 노선화물운송업에 대한 산업구조 특성을 비교분석하기로 한다.

Ⅱ. 문헌고찰

본 연구에서 정태균형수준 검정은 쉔커맨과 내디리(Schankerman and Nadiri, 1984), 샤(Shah, 1992), 내디리와 매머니스(Nadiri and Mamuneas, 1994)에 근거하였으며, 연구내용 전개는 쉔커맨과 내디리(Schankerman and Nadiri, 1984), 샤(Shah, 1992), 박승록·이상권(1996.6)을 참조하였다. 네모토·나까니시·마도노(Nemoto, Nakanishi and Madono, 1993)는 과도자본화에 대해, 킬러(Keeler ,1986), 킬러와 잉(Keeler and Ying, 1988)은 고속도로투자가 화물자동차운송업에 미친 영향을 주로 연구했으며, 박승록·이상권(1996.11)은 사회간접자본의 적정규모 측정에 중점을 두었다. 박재홍·전일수·박철수(1997)는 공급적 사회간접자본과 수요적 사회간접자본의 최적배분여부를 검정했다. 비용함수연구 가운데 사회간접자본을 준고정요소로 취급한 문헌을 살펴보면 〈표 4〉와 같다.

Ⅲ. 적용모형의 구성

1. 비용과 기간개념

운수업은 통신, 전기, 가스, 상하수도, 수자원 등과 같이 사회간접자본(Social Overhead Capital)을 필요로 하는 공익사업이라는 특성을 지니고 있다. 사회간접자본은 공공성, 회임기간 등이 존재하여 운수업체에 의해 기술적으로 그 양이 쉽게 변화될 수 없으며, 외생적으로 주어지는 것이 일반적이다. 본 연구에서 준고정요소는 도로와 화물터미널이다. 그러므로 구역화물운송업과 노선화물운송업은 주어진 양의 도로, 화물터미널 시설하에서 자본, 노동, 재료와 같은 가변요소만을 적정한 양으로 사용하여 화물을 운송한다. 이리하여 가변비용함수[1], 단기총비용함수, 장기총비용함수를 순서대로 아래와 같이 표현했다.

1) 가변비용함수는 P_k, P_l, P_m에 대해 단조적으로 비감소(monotonic non-decreasing)이고, 오목(concave)하며, Y에 대해서는 단조적으로 비감소(monotonic non-decreasing)이고, 볼록(convex)하며, ZR, ZF 그리고 T에 대해서는 단조적으로 비증가(monotonic non-increasing)이고, 볼록(convex)한 것으로 가정됨.

〈표 4〉 문헌고찰

연구자	자료	준고정요소	함수	주요연구내용
Schankerman and Nadiri(1984)	1947~1976년간의 미국의 Bell System의 시계열자료	자본(유형설비, 현금, 예금, 재고)과 연구개발투자	트랜스로그가변비용함수	정태균형수준검정, 내부수익률, 준고정요소의 충족도, 단기불균형지수
Keeler(1986)	1966~1983년간 미국 12개 대형, 지역간화물운송업체의 패널자료	고속도로투자	트랜스로그가변비용함수	고속도로투자, 규제완화, 속도제한의 화물자동차운송업체 비용절감효과
Keeler and Ying (1988)	1950~1983년간 미국 48개 주의 Class I 화물자동차운송업체의 패널자료	고속도로투자	트랜스로그가변비용함수	고속도로투자가 화물자동차운송업체의 생산성 및 편익에 미친 효과
Berndt and Hansson(1991)	민간부문의 1960~1988년간 시계열자료	공공자본, 민간자본	정규화된 일반레온티에프총비용함수	공공자본투자가 민간부문의 생산성 성장에 미친 영향
Morrison and Berndt(1991)	1952~1986년간 미국 제조업체의 시계열자료	내구장비, 비거주구축물, 업무 및 정보기술자본	일반화된 레온티에프가변비용함수	비용·편익비율, 일반자본의 잠재가격에 대한 탄력성, 노동수요 및 에너지수요탄력성, 기술진보
Morrison(1991)	1955~1986년간 미국의 화학산업과 1차금속산업(BLS자료)	일반자본, 업무 및 통신장비, 기술 및 과학장치	일반화된 레온티에프가변비용함수	잠재가격, 자본가동률, 규모의 경제, 비용탄력성, 가산율, 이윤율, 생산성성장
Lynde and Richmond(1992)	1958~1989년간 미국 비금융법인부문의 시계열자료	공공자본, 민간자본	트랜스로그가변비용함수	공공자본투자가 민간부문의 생산비용에 미친 영향
Morrison and Schwartz(1992)	1970~1987년간 미국 48개 주의 제조업체 패널자료	공공자본, 민간자본	일반화된 레온티에프가변비용함수	공공자본투자가 지역별로 제조업체의 생산성 성장에 미친 영향
Shah(1992)	1970~1987년간 26개 멕시코 제조업체의 패널자료	교통, 통신, 전기부문의 민간자본 및 공공자본	트랜스로그가변비용함수	정태균형수준검정, 장·단기 대체 및 가격탄력성, 비용의 산출탄력성, 산출의 준고정요소 탄력성, 준고정요소의 충족도, 내부수익률, 단기불균형지수, 생산성
Nadiri and Mamuneas (1991, 1994)	1956~1986년간 12개 미국 제조업체 패널자료	공공자본 및 연구개발투자	트랜스로그가변비용함수	정태균형수준검정(1994), 생산파급효과, 한계편익, 사회수익률
Nemoto, Nakanishi and Madono(1993)	1981~1985년간 9개 일본 전력업체의 패널자료	자본스톡	트랜스로그가변비용함수	규모의 경제, 과도자본화에 대한 경험적 증거
박승록·이상권 (1996.6)	1973~1992년간 한국 28개 산업의 패널자료	민간자본, 사회간접자본	일반화된 레온티에프비용함수	장·단기 대체 및 가격탄력성, 비용의 산출탄력성, 생산성, 산출의 준고정요소 탄력성, 준고정요소의 충족도, 단기불균형지수
박승록·이상권 (1996.11)	1973~1993년간 한국 32개 산업의 패널자료	민간자본, 형태별 사회간접자본	정규화된 이차가변비용함수	준고정요소의 충족도, 대체탄력성, 생산기여도, 단기불균형지수, 내부수익률, 사회간접자본의 적정규모
Nadiri and Kim(1996)	1974~1990년간 미국, 일본, 한국의 제조업체 자료	물리적 자본과 R&D 자본	트랜스로그가변비용함수	가격 및 비용탄력성, 규모의 탄력성, 가산율, 산출 및 생산성 성장, 총요소생산성, 준고정요소에 대한 보수율
박재홍·전일수·박철수(1997)	1970~1994년간 시계열자료	공급적 사회간접자본, 수요적 사회간접자본	정규화된 이차가변비용함수	공급적 사회간접자본과 수요적 사회간접자본의 최적배분여부를 검정

$$VC = VC(P_k, P_l, P_m, Y ; ZR, ZF, T) \quad (1)$$

$$STC = VC(P_k, P_l, P_m, Y ; ZR, ZF, T) + P_{ZR} \cdot ZR + P_{ZF} \cdot ZF \quad (2)$$

$$LTC = VC^*(P_k, P_l, P_m, Y ; ZR^*, ZF^*, T) + P_{ZR} \cdot ZR^* + P_{ZF} \cdot ZF^* = TC^*(P_k, P_l, P_m, Y, P_{ZR}, P_{ZF}, T) \quad (3)$$

여기에서 VC는 가변비용, STC는 단기총비용, LTC는 장기총비용, P_k, P_l, P_m은 각각 자본가격, 노동가격, 재료가격, Y는 운송수입, ZR, ZF는 각각 도로(스톡), 화물터미널(스톡), T는 시간추세, 그리고 P_{ZR}, P_{ZF} ($= P_{Z_j}$)는 각각 도로, 화물터미널에 대한 사용자비용이다.

2. 가변비용함수의 활용

트랜스로그비용함수는 경험연구에서 비교적 많이 쓰이는 유연한 함수로서 2차 테일러 급수에서 $\ln w = 0$인 점까지 $\ln c(w)$를 확대시키면,

$$\ln c \approx \beta_0 + \sum_{i=1}^{M} \left(\frac{\partial \ln c}{\partial \ln w_i}\right) \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{M} \left(\frac{\partial^2 \ln c}{\partial \ln w_i \, \partial \ln w_j}\right) \ln w_i \ln w_j$$

이 되는데, 여기에서 모든 미분계수들은 확장점에서 값이 구해진다. 만약 이러한 미분계수들이 파라미터임을 확인하고, 교차가격 미분계수들의 대칭성을 부과하면, 도출되는 트랜스로그비용함수는 다음과 같다.

$$\ln c = \beta_0 + \beta_1 \ln w_1 + \ldots\ldots + \beta_M \ln w_M + \delta_{11}(1/2 \ln^2 w_1) + \delta_{12} \ln w_1 \ln w_2 + \delta_{22}(1/2 \ln^2 w_2) + \ldots + \delta_{MM}(1/2 \ln^2 w_M)$$

본 연구에서는 화물자동차운송업의 실증분석을 위해 아래와 같이 가변비용함수에 일반적 2차 다항식인 트랜스로그 형태를 적용했다.

$$\begin{aligned} \ln VC = A &+ \sum_i B_i \ln W_i + \sum_j C_j \ln Z_j \\ &+ D \ln T + E \ln Y \\ &+ 1/2 \sum_i \sum_h F_{ih} \ln W_i \ln W_h \\ &+ \sum_i \sum_j G_{ij} \ln W_i \ln Z_j \\ &+ \sum_i H_i \ln W_i \ln T + \sum_i J_i \ln W_i \ln Y \\ &+ 1/2 \sum_j \sum_n K_{jn} \ln Z_j \ln Z_n \\ &+ \sum_j L_j \ln Z_j \ln T + \sum_j M_j \ln Z_j \ln Y \\ &+ 1/2N(\ln T)^2 + P \ln T \ln Y \\ &+ 1/2R(\ln Y)^2 \end{aligned}$$

(여기에서 $i = k, l, m$이고, $j = r, f$ 임) (4)

여기에서 VC는 가변비용, W_i는 가변요소가격, Z_j는 준고정요소스톡, T는 시간추세, Y는 운송수입이다. 그리고 A는 상수이며, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, P, R은 파라미터 추정값이다. 또한 가변비용함수를 보다 효율적으로 추정하기 위해 가변비용함수를 요소가격으로 미분하고, 비용최소화 가정하에 Shephard's Lemma($\frac{\partial VC}{\partial W_i} = X_i$)를 적용하여 요소수요함수를 얻어냈다.

$$\partial \ln VC / \partial \ln W_i = S_i = B_i + \sum_h F_{ih} \ln W_h + \sum_j G_{ij} \ln Z_j + H_i \ln T + J_i \ln Y \quad (5)$$

그리고 엔벨롭조건에 따라 아래와 같은 함수를 얻어냈다.

$$P_{Z_j} + (VC/Z_j)(C_j + \sum_i G_{ij} \ln W_i + \sum_n K_{jn} \ln Z_n + L_j \ln T + M_j \ln Y) = 0 \quad (6)$$

Ⅳ. 자료설명, 검정 및 함수추정

1. 자료현황[2)]

자료는 구역화물운송업의 경우 1986년부터 1995년까지 10년간에 대해, 차량보유대수 기준에 따라 1~4대, 5~9대, 10~19대, 20~49대, 50~99대,

2) 준고정요소를 외생변수로 하여, 가변비용함수를 추정한 결과로 나타난 준고정요소의 잠재가격 부호형태 및 충족도, 대체·가격 탄력성을 고려하여 자료의 기간을 구역화물운송업의 경우 1986년부터 1995년까지의 10년간으로, 노선화물운송업의 경우 1986년부터 1996년까지의 11년간으로 하였으며, 이에 따라 불변가격의 기준년도는 구역화물운송업의 경우 1990년, 노선화물운송업은 1995년으로 하였음.

100~199대, 200~299대, 300대 이상으로 하여, 8개 그룹으로, 노선화물운송업의 경우 1986년부터 1996년까지 11년간에 대해, 차량보유대수 구분에 따라 10~19대, 20~49대, 50~99대, 100~199대, 200대 이상으로 하여, 5개 그룹으로 구분하였다. 이와같이 연도별 자료를 보유차량규모별 그룹으로 세분한 이유는 본 연구의 특성상 최소한 36년 이상의 장기간 시계열자료가 필요한데, 이러한 자료를 구할 수 없기 때문이다.[3] 이에 따라 8개 그룹으로 구분된 구역화물운송업체 각각에 대한 10간의 자료로 80개의 패널자료를 작성했으며, 5개 그룹으로 구분된 노선화물운송업체 각각에 대한 11년간 자료로 55개의 패널자료를 작성했다. 그리고 해당 보유차량규모별 자료의 총비용과 운송수입을 해당 보유차량규모별 그룹의 업체수로 나누어 그룹별 1개 업체당 자료로 변경시킴으로써 업체수의 크기에 따른 자료의 편의를 제거시켰다. 영업소 관련자료는 기초자료에서 노선화물운송업에 포함시켰으므로 이를 따르기로 하였다. 한국표준산업분류를 사용하는 통계청의 『운수업통계조사보고서』의 경우, 지사별 자료가 아니고 본사별 자료이므로 지역별 연구는 수행할 수 없으나, 자료의 내용이 본 연구의 수행에 적합하므로 이를 택하였다. 산출은 『운수업통계조사보고서』에 따라 운송수입을 기준으로 하였다. 자본가격, 노동가격, 재료(연료 포함)가격과 같은 가변요소가격은 크리스텐슨과 허스튼(Christensen and Huston, 1987)과 그림, 코르시와 자렐(Grimm, Corsi and Jarrell, 1989)을 기준으로 작성하였으며, 『운수업통계조사보고서』 이외에도 『에너지총조사보고서』, 『건설교통통계연보』, 『종합물가정보』, 『산업연관표』, 『국민계정』, 『물가연보』, 『조사통계월보』, 석유협회 내부자료 등의 자료를 활용하였다. 준고정요소의 스톡은 다음과 같이 추정하였다.

도로스톡은 『사회간접자본의 적정규모와 확충방안』에 수록된 실적을 연구대상 마지막 연도까지 연장하고, 감가율(2.33%)을 적용하여 측정하였다. 연장에 활용된 자료는 『한국통합재정수지』, 『지방재정연감』인데, 전자는 중앙정부의 투자실적을, 후자는 지방정부의 투자실적을 취급하고 있다. 또한 1985년, 1990년, 1993년, 1995년 기준 『산업연관표』에 나온 도로투입관련 산업부문의 가중치에 도로투입관련 산업부문의 생산자가격지수를 적용하여 계산한 가격지수로 경상가격 기준 도로스톡을 불변가격 기준 도로스톡으로 환산하였다. 화물터미널스톡은 『운수업통계조사보고서』에 수록된 화물자동차정류장업에 대한 순운영자산(차량 및 운반구, 건축 및 구축물, 기구·공구·비품) 각각에 대해 『국민계정』의 자본재형태별 총자본형성 디플레이터를 적용하여 불변가격 기준으로 측정하였다.

2. 정태균형검정

준고정요소의 정태균형값으로부터의 상위성을 검정하기 위해 귀무가설(H_0)과 대립가설(H_1)을 아래와 같이 세웠다.

H_0 : 준고정요소는 정태균형수준을 유지한다.
H_1 : 준고정요소는 정태균형수준을 유지하지 않는다.

식(4)에 근거하여 추정된 파라미터를 β_0로 할 때, 식(5) 및 식(6)과 관련하여 추정된 파라미터는 각각 β_1과 β_2로서 β_0의 하위조합이다. 그리고 β_0를 가변비용 관련 파라미터 β_0^0와 준고정된 투입수요 관련 파라미터 β_2^0로 구분할 때, H_0을 $\beta_2 = \beta_2^0$로 하는데, 이것은 준고정요소의 정태균형수준이 유지된다는 가설이다. 여기에서 식(4)~식(6)을 추정한 결과로 나타난 파라미터 $\hat{\beta}$는 H_0에서 일관적이나, H_1에서는 비일관적이다. 그러나 식(4), 식(5)를 추정하여 나온 파라미터 $\tilde{\beta}$는 H_0 및 H_1에서 모두 일관적이다. 검정은 다른 비제약적 추정값에 대해 $\beta_2 = \beta_2^0$라는 제약하에 식(4)~식(6)으로부터의 $\hat{\beta}$와 식(4), 식(5)로부터의 $\tilde{\beta}$를 비교하는 것이다. 이러한 검정은 다음과 같은 Λ통계값을 계산함으로써 수행된다[4].

3) 화물운송업체에 대한 자료를 직접 구해보기도 했지만, 과거의 자료를 폐기하는 경우가 대부분이므로 시계열 자료는 물론 횡단면자료를 작성하기도 곤란하여(특히 구역업체) 통계청 시계열 자료를 활용하게 되었는데, 이 경우 시계열 자료의 수가 적어 활용할 수 없게 됨에 따라 보유차량대수별 패널자료를 통해 자료의 수를 늘려 36개의 파라미터를 추정하였다. 통계청자료도 『운수업통계조사보고서』에 수록된 자료도 있고, 수록되지 않은 자료도 있으므로 후자의 경우에는 통계청에 자료를 별도로 신청하였음.

4) Shah(1992) p.31를 참조했음.

〈표 5〉 준고정요소의 정태균형검정

귀 무 가 설	구역화물운송업				노선화물운송업			
	Λ 통계값	자유도	$x^2_{0.05}$ 임계값	결과	Λ 통계값	자유도	$x^2_{0.05}$ 임계값	결과
도로가 정태균형수준에 있음	516.0	7	14.1	강하게 기각됨	889.8	7	14.1	강하게 기각됨
화물터미널이 정태균형수준에 있음	373.2	7	14.1	강하게 기각됨	487.1	7	14.1	강하게 기각됨
도로와 화물터미널이 정태균형수준에 있음	1,019.0	14	23.7	강하게 기각됨	1,278.6	14	23.7	강하게 기각됨

$$\Lambda = (\hat{\beta} - \hat{\beta})'[cov(\hat{\beta}) - cov(\hat{\beta})]^{-1}(\hat{\beta} - \hat{\beta}) \quad (7)$$

Λ통계값은 $\beta_2 = \beta_2^0$에서 구체화된 제약의 수와 동등한 자유도를 지닌 x^2의 편의이다. 정태균형값으로부터 준고정요소의 상위성 검정은 자유도 k에서 계산된 Λ통계값을 x^2의 임계값과 비교하는 것이다.

구역화물운송업의 경우, 도로, 화물터미널, 도로와 화물터미널 각각의 Λ통계값은 각각 516.0, 373.2, 1,019.0으로, 이들 각각에 대한 $x^2_{0.05}$의 임계값 14.1, 14.1, 23.7을 크게 초과하는 것으로 나타났다. 따라서 준고정요소의 정태균형수준이 유지된다는 가설 (H_0: $\beta_2 = \beta_2^0$)은 강하게 기각되었다.

노선화물운송업의 경우, 도로, 화물터미널, 도로와 화물터미널 각각의 Λ통계값은 각각 889.8, 487.1, 1,278.6으로, 이들 각각에 대한 $x^2_{0.05}$의 임계값 14.1, 14.1, 23.7을 크게 초과하는 것으로 나타났다. 따라서 준고정요소의 정태균형수준이 유지된다는 가설 (H_0: $\beta_2 = \beta_2^0$)은 강하게 기각되었다(〈표 5〉 참조).

3. 함수추정 및 추정결과

대칭성(symmetry)과 동차성(homogeneity) 제약은 다음과 같다.

$$F_{ih} = F_{hi} \text{ 그리고 } K_{jn} = K_{nj} \quad (\text{모든 } i, j, h, n\text{에 대해}) \quad (8)$$

$$\sum_i B_i = 1$$
$$\sum_i F_{ih} = \sum_h F_{ih} = \sum_i \sum_h F_{ih} = 0 \ (\text{모든 } i, h\text{에 대해})$$
$$\sum_i \sum_j G_{ij} = 0 \ (\text{모든 } j\text{에 대해})$$
$$\sum_i J_i = 0$$
$$\sum_i H_i = 0 \quad (9)$$

〈표 6〉 가변비용함수의 추정결과 (구역)

파라미터	추정값	T값	파라미터	추정값	T값
1. α_o	-0.0220	-0.6474	19. γ_{kf}	-0.0218	-0.7331
2. α_k	0.1807	10.5505	20. γ_{kt}	0.1901	1.6168
3. α_l	0.3625	9.0913	21. γ_{ky}	-0.0699	-2.1427
4. α_m	0.4568	8.6934	22. γ_{lm}	0.2387	1.0759
5. α_r	-5.6949	-0.6195	23. γ_{lr}	0.0360	0.1289
6. α_f	-0.6565	-0.9808	24. γ_{lf}	-0.0612	-0.8818
7. α_t	6.3989	0.6428	25. γ_{lt}	0.1848	0.6754
8. α_y	1.1885	7.2198	26. γ_{ly}	-0.2096	-2.7860
9. γ_{kk}	-0.0916	-1.8346	27. γ_{mr}	0.1008	0.2754
10. γ_{ll}	-0.1188	-0.6724	28. γ_{mf}	0.0830	0.9081
11. γ_{mm}	-0.4502	-1.5222	29. γ_{mt}	-0.3749	-1.0394
12. γ_{rr}	13.2765	0.5855	30. γ_{my}	0.2795	2.8364
13. γ_{ff}	-1.2061	-0.8422	31. γ_{rf}	-1.5382	-0.2573
14. γ_{tt}	8.4685	1.2442	32. γ_{rt}	-11.3171	-0.7598
15. γ_{yy}	-1.1905	-5.9372	33. γ_{ry}	2.8119	4.6148
16. γ_{kl}	-0.1199	-1.7191	34. γ_{ft}	3.4264	0.4423
17. γ_{km}	0.2115	2.1914	35. γ_{fy}	-0.0828	-0.3831
18. γ_{kr}	-0.1368	-1.1132	36. γ_{ty}	-2.1152	-3.6441

〈표 7〉 가변비용함수의 추정결과 (노선)

파라미터	추정값	T값	파라미터	추정값	T값
1. α_o	0.0091	0.7574	19. γ_{kf}	-0.0524	-3.3156
2. α_k	0.1133	12.6952	20. γ_{kt}	0.0041	0.0797
3. α_l	0.5165	16.4347	21. γ_{ky}	0.0268	1.3926
4. α_m	0.3702	10.0393	22. γ_{lm}	0.1275	1.0105
5. α_r	0.7357	0.5513	23. γ_{lr}	0.4368	3.7438
6. α_f	0.1602	0.3339	24. γ_{lf}	-0.2277	-4.0450
7. α_t	-0.5604	-0.1190	25. γ_{lt}	-0.1428	-0.7877
8. α_y	0.4894	15.1729	26. γ_{ly}	-0.1461	-2.0512
9. γ_{kk}	-0.0077	-0.4939	27. γ_{mr}	-0.5527	-4.0775
10. γ_{ll}	0.0000	0.0000	28. γ_{mf}	0.2801	4.2424
11. γ_{mm}	-0.2627	-1.7615	29. γ_{mt}	0.1387	0.6507
12. γ_{rr}	9.4203	1.3549	30. γ_{my}	0.1193	1.4185
13. γ_{ff}	-0.7679	-0.5510	31. γ_{rf}	-2.1414	-0.8146
14. γ_{tt}	5.2375	1.7328	32. γ_{rt}	-10.3635	-1.7724
15. γ_{yy}	1.4818	18.3293	33. γ_{ry}	-1.1013	-11.1703
16. γ_{kl}	-0.1275	-4.3177	34. γ_{ft}	6.1688	0.8134
17. γ_{km}	0.1352	4.0441	35. γ_{fy}	0.0751	1.5260
18. γ_{kr}	0.1159	3.5749	36. γ_{ty}	0.6489	4.3950

식(5)의 3개 방정식은 선형종속으로 가변요소의 비용분배율의 합이 1이고, 가변요소가격에 대해 동차성 제약이 주어졌으므로 2개의 방정식에 대한 파라미터가 추정되면, 나머지 하나의 방정식에 대한 파라미터는 저절로 결정된다. 그러므로 식(4)의 1개 방정식과 식(5)의 2개 방정식 모두 3개의 연립방정식에 대해 식(8)과 식(9)의 제약하에 외견무관회귀(Seemingly Unrelated Regression)모형[5]을 적용했다. 구역화물운송업과 노선화물운송업의 파라미터 추정값은 〈표 6〉, 〈표 7〉과 같다.

V. 추정결과 분석[6]

1. 대체 및 가격탄력성

1) 생산요소간 대체탄력성

구역화물운송업의 경우 자본과 노동, 자본자체간 및 노동자체간은 장·단기 모두 보완관계이다. 장기측면에서 도로투자는 자본, 노동에 대한 수요를 감소시키는 반면, 화물터미널투자는 자본, 노동에 대한 수요를 증대시키며, 도로와 화물터미널은 대체관계이다.

노선화물운송업에 있어서도 자본과 노동, 자본자체간 및 노동자체간은 장·단기 모두 보완관계이다. 장기측면에서 도로투자, 화물터미널투자 모두 자본, 노동의 수요를 감소시키며, 도로와 화물터미널간은 보완관계이다(〈표 8〉 참조).

2) 요소수요의 가격탄력성

구역화물운송업의 경우 장·단기 모두 노동이 자본보다 더 필수적으로 사용되고 있으며, 자본은 노동보다 자체가격변화에 더 민감하게 반응한다. 도로수요는 자본가격 및 노동가격에 대해 대체관계, 화물터미널수요는 자본가격 및 노동가격에 대해 보완관계이다. 또한 화물터미널은 도로에 의해 대체불가능하나, 도로는 화물터미널에 의해 대체가능하다.

노선화물운송업의 경우도 장·단기 모두 노동이 자본보다 더 필수적으로 사용되고 있으나, 노동은 자본보다 자체가격변화에 더 민감하게 반응한다. 도로수요 및 화물터미널수요는 자본가격 및 노동가격 각각에 대해 대체관계이다. 도로와 화물터미널은 보완관계이며, 화물터미널이 도로보다 더 필수적으로 사용된다(〈표 9〉 참조).

5) 가변비용함수와 조건부 요소수요함수의 추정에 있어서, 조건부 요소수요함수 각각은 상이한 파라미터를 지닌 독립변수들로 구성되어 있어 문제가 없으나, 이들 함수 각각의 오차항들간에는 상관관계가 존재하므로 비용함수와 함께 연립방정식체계를 구성할 경우 외견무관회귀(SUR:Seemingly Unrelated Regression)모형을 활용한다. 그러나 이러한 외견무관회귀모형을 활용함에도 불구하고, 자기상관, 이분산 및 독립변수와 오차항간의 상관관계가 존재하는 경우가 있음.

6) 자본투입은 k, 노동투입은 l, 재료투입은 m, 도로는 r, 화물터미널은 f, 도로 실제 사용량은 r, 도로 장기 적정량은 r^*, 화물터미널 실제 사용량은 f, 화물터미널 장기 적정량은 f^*로 표기하였다. 가변요소에 있어서는 자본투입과 노동투입을 선택하였음.

〈표 8〉 생산요소간 대체탄력성

투입요소 (i, j)	구역화물운송업			노선화물운송업		
	단기대체탄력성		장기대체탄력성 $(\sigma_{ij}^{*})^{F}$	단기대체탄력성		장기대체탄력성 $(\sigma_{ij}^{*})^{F}$
	$(\sigma_{ij})^{p}$	$(\sigma_{ij}^{*})^{p}$		$(\sigma_{ij})^{p}$	$(\sigma_{ij}^{*})^{p}$	
kl	-0.4896	-1.0447	-0.9981	-1.0276	-7.3148	-6.2160
kk	-6.9253	-9.3015	-9.6187	-7.7051	-15.2123	-13.6767
ll	-2.1566	-2.4919	-2.4952	-0.9785	-2.6939	-1.7438
kr		1.8172	4.1434		-1.9589	0.8014
lr		0.9010	3.8862		-2.1380	0.9392
kf		1.2960	-0.1018		1.8921	0.1031
lf		1.4170	-0.0579		2.0819	0.1371
rr			-0.3201			-1.5906
ff			0.0656			-0.0525
rf			0.0433			-0.2972

주 : $(\sigma_{ij})^{p}\,|_{z=z^{0}} = \dfrac{\widehat{VC}\cdot VC_{ij}}{VC_i \cdot VC_j}$ *iff* $i, j \in$ 가변요소투입, $0 =$ 준고정요소투입

$(\sigma_{ij}^{*})^{p}\,|_{z=z^{*}} = \dfrac{\widehat{VC^{*}}\cdot VC_{ij}^{*}}{VC_i^{*} \cdot VC_j^{*}}$ *iff* $i, j \in$ 가변요소투입, $0 =$ 준고정요소투입

$(\sigma_{ij}^{*})^{F} = \dfrac{\widehat{TC^{*}}\cdot TC_{ij}^{*}}{TC_i^{*} \cdot TC_j^{*}}$

〈표 9〉 요소수요의 가격탄력성

투입요소 (i, j)	구역화물운송업			노선화물운송업		
	단기가격탄력성		장기가격탄력성 $(\eta_{ij}^{*})^{F}$	단기가격탄력성		장기가격탄력성 $(\eta_{ij}^{*})^{F}$
	$(\eta_{ij})^{p}$	$(\eta_{ij}^{*})^{p}$		$(\eta_{ij})^{p}$	$(\eta_{ij}^{*})^{p}$	
kl	-0.1985	-0.3701	-0.3526	-0.5274	-1.5010	-3.1606
lk	-0.0919	-0.1530	-0.1442	-0.1215	-0.3837	-0.7944
kk	-1.2854	-1.4280	-1.4897	-0.9322	-1.0220	-1.4620
ll	-0.8530	-0.9105	-0.9116	-0.4875	-0.6959	-2.2453
kr		-2.4633	-1.6635		0.9873	0.0029
lr		-1.4912	-1.3562		0.9592	-0.0054
kf		-0.8847	1.5779		-1.8249	0.0958
lf		-0.9047	1.2458		-1.9239	0.2568
rk			0.7817			0.0195
rl			1.4810			0.1474
fk			-0.0120			0.0025
fl			-0.0359			0.0243
rr			0.3223			-1.9968
ff			-0.3680			-0.2750
rf			-0.3437			-1.4390
fr			0.3183			-0.3423

주 : $(\eta_{ij})^{p}\,|_{z=z^{0}} = (\sigma_{ij})^{p}\cdot S_j$

$(\eta_{ij}^{*})^{p}\,|_{z=z^{*}} = (\sigma_{ij}^{*})^{p}\cdot S_j$

$(\eta_{ii})^{F} = (\sigma_{ii})^{F}\cdot S_i$

〈표 10〉 주요지표 추정값

주요지표		수 식	구역화물운송업	노선화물운송업
준고정요소의 충족도	도 로	r/r^*	0.899	0.761
	화물터미널	f/f^*	0.283	0.248
산출의 준고정요소 탄력성	도 로	$\varepsilon_{yr}=\frac{\partial y}{\partial r}.\frac{r}{y}$	2.071	1.218
	화물터미널	$\varepsilon_{yf}=\frac{\partial y}{\partial f}.\frac{f}{y}$	0.224	1.833
비용의 산출탄력성	단 기	$\varepsilon^s_{cy}=\frac{\partial \ln VC}{\partial \ln y}$	1.577	0.926
	장 기	$\varepsilon^l_{cy}=\frac{\partial \ln LTC}{\partial \ln y}$	1.666	0.547
규모의 경제	단 기	$SCE^s=(\varepsilon^s_{cy})^{-1}$	0.634	1.080
	장 기	$SCE^l=(\varepsilon^l_{cy})^{-1}$	0.600	1.828
단기불균형지수	-	$SDI=\frac{STC-LTC}{LTC}$	-0.198	0.055

주 : 준고정요소의 충족도는 마지막 연도를 기준으로 작성하였음.

2. 준고정요소의 충족도

구역화물운송업에 있어서 1995년 기준으로 보면, 도로는 0.8994, 화물터미널은 0.2828이므로 화물터미널은 도로보다 적정수준에 훨씬 더 못미치고 있다. 추세를 보아도 화물터미널은 최근에 이를수록 도로보다 적정수준에 훨씬 더 못미치고 있으며, 특히 1991년부터 이러한 현상이 두드러지게 나타나고 있다.

노선화물운송업에 있어서 1996년 기준으로 보면, 도로는 0.7613, 화물터미널은 0.2483이므로 화물터미널은 도로보다 적정수준에 훨씬 더 못미치고 있다. 추세를 보아도 화물터미널은 최근에 이를수록 도로보다 적정수준에 훨씬 더 못미치고 있으며, 특히 1991년부터 이러한 현상이 두드러지게 나타나고 있다.

구역화물운송업과 노선화물운송업에서 도로와 화물터미널 모두 적정수준에 미치지 못하고 있다. 이러한 정태불균형수준은 도로보다 화물터미널에서, 구역화물운송업보다는 노선화물운송업에서 더 크게 나타나고 있다.

3. 산출의 준고정요소 탄력성

산출의 준고정요소 탄력성을 보면, 구역화물운송업에서는 도로 2.071, 화물터미널 0.224로서 도로가 화물터미널보다 운송수입에 대해 더 크게 기여한 반면, 노선화물운송업에서는 도로 1.218, 화물터미널 1.833으로서 화물터미널이 도로보다 운송수입에 대해 더 크게 기여한 것으로 나타났다.

4. 기업의 단기불균형

구역화물운송업의 평균가변비용곡선 형태는(r_{yy})= -1.1905〈0이므로 역 U자 형태이며, 장기총비용이 단기총비용보다 더 크다. 그러나 노선화물운송업의 평균가변비용곡선 형태는 (r_{yy})=1.4818〉0이므로 U자이며, 단기총비용이 장기총비용보다 더 크다. 이에 따라 단기불균형지수는 구역화물운송업의 경우 부(-)의 값으로, 노선화물운송업은 정(+)의 값으로 나타났다. 준고정요소가 적정수준에 이르지 못해 구역화물운송업에서는 19.8%, 노선화물운송업에서는 5.5%의 총비용이 증가했다.

〈표 11〉 준고정요소의 충족도 추이

	연 도	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
구역	도 로	1.3501	1.0061	0.8150	0.7170	0.7140	0.7673	0.7983	0.8021	0.8520	0.8994	-
	화물터미널	2.2485	1.2233	1.0105	1.3520	1.1558	0.7131	0.6564	0.4235	0.3537	0.2828	-
노선	도 로	2.5675	1.2446	0.9006	0.7063	0.6709	0.7654	0.7474	0.7944	0.8243	0.9072	0.7613
	화물터미널	8.5679	1.9946	1.1473	1.3044	1.0730	0.5940	0.4862	0.3877	0.3445	0.2896	0.2483

5. 규모의 경제

구역화물운송업에서 비용의 산출탄력성을 살펴보면, 장·단기 모두 1보다 크다. 그러나 장기의 경우는 단기의 경우보다 더 크므로 도로와 화물터미널의 적정수준투자는 산출증가율 대비 비용증가율을 증가시켜 규모의 불경제를 더 크게 한다.

노선화물운송업의 비용의 산출탄력성은 장·단기 모두 1보다 작지만, 단기의 경우는 장기의 경우보다 더 크다. 따라서 단기보다는 도로와 화물터미널이 적정규모로 조정되는 장기일수록 산출증가율 대비 비용증가율을 감소시켜, 규모의 경제를 더 크게 한다.

결국 단기에 불균형 상태에 머물러 있다가 장기에는 적정수준으로 조정되는 준고정요소는 구역화물운송업과 노선화물운송업의 비용의 산출탄력성에 대해 각각 상반된 영향을 미치고 있다.

6. 준고정요소의 내부수익률

준고정요소의 내부수익률은 아래와 같은 수식[7]을 통해 측정했다. 방정식 좌측은 투자단위에 대한 한계이익을 측정하는 잠재가격으로서 본 연구에서는 전업체의 평균값을 적용했다. g는 2000~2011년간의 영업용화물자동차운송량(톤기준) 예측값[8]을 활용했으며, ψ는 도로의 경우 0.0233[9], 화물터미널의 경우, 부곡의 공영복합화물터미널과 서부화물터미널의 평균값 0.04785를 활용했다. γ는 1986~1996년간의 시중은행 대출금리의 평균값 0.11009를 활용했다. τ은 패키스와 쉔커맨(Pakes and Schankerman, 1984)에 의하면, 제조업의 경우 2가 적합하다고 하였으며, 쉔커맨과 내디리(Schankerman and Nadiri, 1984)는 통신업의 경우 2~4가 적합하다고 하였다. 본 연구에서는 민간자본과 공공하부구조를 준고정요소로 한 샤(Shah, 1992)의 사례에 따라 0, 1, 2, 3, 5로 하였다.

$$-\frac{\partial VC}{\partial Z} = e^{\tau\mu}(\mu + \lambda + \psi - g) - e^{\tau\gamma}(\lambda - g)\frac{\gamma + \psi}{\mu + \psi} \qquad (10)$$

여기에서

μ : 내부수익률
τ : 회임기간
g : 예상된 산출증가율
λ : 산출을 위한 가격조정율
ψ : 감가상각율

〈표 12〉 준고정요소의 내부수익률

		도 로					화물터미널				
	λ \ τ	0	1	2	3	5	0	1	2	3	5
구역	0.25	0.0329	0.0328	0.0329	0.0330	0.0335	0.1032	0.0988	0.0954	0.0928	0.0892
	0.30	0.0360	0.0360	0.0362	0.0365	0.0372	0.1241	0.1176	0.1127	0.1089	0.1037
	0.35	0.0392	0.0393	0.0396	0.0399	0.0409	0.1473	0.1379	0.1310	0.1257	0.1183
	0.40	0.0425	0.0427	0.0430	0.0435	0.0446	0.1729	0.1599	0.1504	0.1432	0.1331
	0.50	0.0496	0.0499	0.0503	0.0508	0.0521	0.2309	0.2087	0.1929	0.1810	0.1644
노선	0.25	0.0370	0.0371	0.0373	0.0376	0.0384	0.0720	0.0694	0.0674	0.0658	0.0637
	0.30	0.0415	0.0417	0.0420	0.0424	0.0435	0.0803	0.0773	0.0750	0.0732	0.0708
	0.35	0.0463	0.0465	0.0469	0.0474	0.0487	0.0893	0.0857	0.0829	0.0808	0.0780
	0.40	0.0513	0.0516	0.0520	0.0525	0.0538	0.0990	0.0945	0.0912	0.0886	0.0852
	0.50	0.0624	0.0625	0.0628	0.0632	0.0643	0.1207	0.1139	0.1088	0.1050	0.0998

7) Schankerman and Nadiri(1984)의 pp.14~21를 보면, 내부수익률(μ)은 투자를 통해 비용이 절감($\overline{C_0} - \overline{C_t}$)되지만, 회임기간($\tau$)과 산출을 위한 가격조정속도($\lambda$)로 인해 비용절감효과가 즉각적으로 나타나지 않고, 독점력이 발생하여 사적인 보수(식(21))가 존재한다는 가정하에 도출된다. 식(21)을 식(19)에 대입하여 식(22)를 도출하였으며, 여기에 사용자비용을 나타내는 식(23)을 대입하여 내부수익률을 구하는 공식 식(24)를 도출했음.

8) 화물터미널을 비롯한 물류시설 건설에 있어서 목표년도는 2011년이다. 1986~1996년간 영업용화물자동차운송량(톤기준) 증가율은 9.71%이고, 동기간 노선화물운송수입(금액기준) 증가율은 경상가격기준으로 12.28%였지만, 운송수입의 예측값은 구하기 곤란하여 영업용화물자동차운송량(톤기준)의 2000~2011년간 예측값 8.00%(교통개발연구원, 1998. 12. 28)를 활용했음.

9) 『사회간접자본의 적정규모와 확충방안』(박승록·이상권, 삼성경제연구소, 1996. 11.).

γ : 자금의 기회비용(실질 시장이자율)

구역화물운송업의 내부수익률을 보면, 도로의 경우 0.0328~0.0521이며, 화물터미널은 0.0892~0.2309이다. 따라서 내부수익률은 도로의 경우 자금의 기회비용보다 작으며, 화물터미널은 자금의 기회비용보다 대체로 큰 수준이다. 그러므로 화물터미널은 도로보다 투자조건이 유리하다.

노선화물운송업의 내부수익률을 보면, 도로의 경우 0.0370~0.0643이며, 화물터미널은 0.0637~0.1207이다. 따라서 내부수익률은 도로의 경우 자금의 기회비용보다 작으며, 화물터미널은 자금의 기회비용과 비슷하거나 약간 작은 수준이다. 그러므로 화물터미널은 도로보다 투자조건이 유리하다(〈표 12〉 참조).

Ⅵ. 결론

도로와 화물터미널을 준고정요소로 하여 구역화물운송업과 노선화물운송업의 산업구조 특성을 분석한 결과, 전자에서는 규모에 대한 보수감소, 후자에서는 규모에 대한 보수증가가 나타났으며, 모두 도로와 화물터미널의 공급 부족과 이에 따른 단기불균형으로 경쟁력이 저하되어 있는 것으로 나타났다. 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 생산요소간 대체탄력성을 살펴보면, 도로와 화물터미널이 구역화물운송업에서는 대체관계, 노선화물운송업에서는 보완관계로 나타나 노선화물운송업이 장치산업임을 입증하고 있다. 자본과 노동은 구역화물운송업, 노선화물운송업 모두에서 보완관계를 보이고 있다. 도로투자와 화물터미널투자는 구역화물운송업에서의 화물터미널투자를 제외하고 모든 경우에 자본과 노동에 대한 수요를 감소시킨다. 요소수요의 가격탄력성을 살펴보면, 구역화물운송업, 노선화물운송업 모두에서 장·단기에 걸쳐 노동은 자본보다 더 필수적이다. 구역화물운송업, 노선화물운송업 모두에서 도로수요는 자본가격 및 노동가격 변화에 대해 대체관계이다. 구역화물운송업의 경우 화물터미널은 도로에 의해 대체되지 않으나, 도로는 화물터미널에 의해 대체되며, 노선화물운송업의 경우, 도로와 화물터미널은 보완관계이나 화물터미널이 도로보다 더 필수적이므로 구역화물운송업, 노선화물운송업 모두에서 화물터미널 건설의 중요성이 나타나고 있다. 이상과 같은 탄력성 분석결과는 화물자동차운수업에 투입되는 요소간의 관계를 파악하는데 활용될 수 있다.

둘째, 구역화물운송업과 노선화물운송업에서는 도로와 화물터미널이 적정수준에 이르지 못하고 있다. 이러한 도로와 화물터미널의 적정수준 미확보는 최근에 이를수록 커지는데, 도로보다는 화물터미널에서 현저하게 나타나고 있다. 평균값을 보면, 도로보다는 화물터미널에서, 구역화물운송업보다는 노선화물운송업에서 더 큰 것으로 나타났다. 이는 화물터미널 건설 수요가 증대되고 있음을 알 수 있다. 따라서 준고정요소의 충족도는 준고정요소에 대한 수요를 반영한다.

셋째, 산출의 준고정요소 탄력성을 보면, 구역화물운송업, 노선화물운송업 모두 도로와 화물터미널을 통해 운송수입이 증대되는 것으로 나타났다. 그러나 구역화물운송업은 화물터미널보다는 도로에서 더 큰 운송수입을 얻는 반면, 노선화물운송업은 도로보다는 화물터미널에서 더 큰 운송수입을 얻는 것으로 나타났다. 이는 영업형태상 노선화물운송업이 구역화물운송업보다 화물터미널과 더 밀접하게 관련되어 있음을 반영하는 것이다. 이상과 같은 산출의 준고정요소 탄력성은 준고정요소투자가 화물자동차운송업의 수입증대에 기여하는 정도를 파악하는데 활용된다.

넷째, 구역화물운송업과 노선화물운송업 모두 준고정요소의 적정규모가 즉시 달성되지 못한 결과, 단기불균형 상태가 나타나 비용이 증가하고 있다. 단기불균형이 비교적 큰 그룹을 살펴보면, 전자에서는 8그룹, 후자에서는 3, 4, 6그룹인데, 이들 그룹은 화물터미널 충족도가 타업체보다 작다. 따라서 화물터미널 확충미흡은 구역화물운송업과 노선화물운송업의 비용을 증대시키는 원인임을 알 수 있다. 따라서 단기불균형지수를 통해 준고정요소의 단기불균형이 화물자동차운송업의 비용증대에 미치는 정도를 파악할 수 있다.

다섯째, 구역화물운송업의 생산구조는 장·단기 모두 규모의 불경제이다. 그러나 이러한 규모의 불경제는 단기보다는 도로와 화물터미널이 적정수준으로 조정되는 장기일수록 더 커진다. 반면, 노선화물운송업의 생산구조는 장·단기 모두 규모의 경제이지만, 단기보다는 장기에 규모의 경제가 더 커진다. 결국 도로와 화물터미널의 적정수준 투자는 구역화물운송업에 있어서 규모의 불경제를 더 크게 하는 반면, 노선화물운송업에 대해서는 규모의 경제를 더 크게 하는 방향으로 작용하고 있다. 그러므로 구역화물운송업은 소

규모 운송업체 및 개별화물을 활성화해야 하며, 노선화물운송업은 제반 문제점[10]을 개선하여, 규모의 경제를 최대로 활용할 수 있는 기반을 구축해야 할 것이다. 따라서 규모의 경제 관련 분석결과는 화물자동차 운송업에 대한 규모별 운영방안 수립에 활용될 수 있다.

여섯째, 내부수익률에 있어서, 구역화물운송업의 경우, 도로는 자금의 기회비용보다 작으며, 화물터미널은 자금의 기회비용보다 대체로 큰 수준이다. 그러므로 화물터미널은 도로보다 투자조건이 유리하다. 그리고 노선화물운송업의 경우, 도로는 자금의 기회비용보다 작으며, 화물터미널은 자금의 기회비용과 비슷하거나 약간 작은 수준이다. 따라서 도로보다는 화물터미널에 투자하는 것이 유리한데, 그 정도는 노선화물운송업보다는 구역화물운송업에서 더 큰 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 고형석, 『운수산업의 효율적 관리방안에 관한 연구』, 전주대학교 지역개발대학원 석사학위논문, 1987. 8.
2. 권태진, 『미곡생산의 규모경제성에 관한 연구』, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1985. 8.
3. 김영식, 『생산경제학』, 박영사, 1995.
4. 박승록·이상권, 「한국 제조업에서 사회간접자본의 경제적 의미」, 『국제경제연구』, 제2권 제1호, 1996. 6.
5. 박승록·이상권, 『사회간접자본의 적정규모와 확충방안』, 삼성경제연구소, 1996. 11.
6. 박재홍·전일수·박철수, 「국가경쟁력 제고를 위한 사회간접자본(SOC)투자의 적정성에 관한 연구」, 『국토계획』, 제32권 제6호, 1997. 12.
7. 신동선·민승기·김학소, 「물류·운수분야 규제에 대한 구조적 개혁방안」, 『주요 분야별 규제에 대한 구조적 개혁방안』, 한국개발연구원, 1997. 12.
8. 이성원, 「운송산업의 규모경제성 분석방법론」, 『교통정보』, 교통개발연구원, 1993. 5.
9. 이종원·이상돈, 『RATS를 이용한 계량경제분석』, 박영사, 1995. 4.
10. 이종인, 『교통경제학』, 효성출판사, 1998.
11. 정종석, 『물류개선을 위한 도로화물운송의 효율화 방안』, 산업연구원, 1998. 1.
12. 최정표, 「신축적 가변비용함수를 통한 농업부문의 생산구조 분석」, 『국제경제연구』 제6집, 세종대학교 국제경제연구소, 1986. 12.
13. 최 훈, 『공로교통개설』, 21세기한국연구재단, 1995. 9.
14. Berndt, E. R. and B. Hansson(1991), "Mea-suring the Contribution of Public Infra-structure Capital in Sweden", NBER Working Paper, No. 3842.
15. Binswanger, H. P.(1974), "A Cost Function Approach to the Measurement of Elasticities of Factor Demand and Elasticities of Substitution", American Journal of Agricultural Economics, 56(2), pp.377~386.
16. Brown, R. S. and L. R. Christensen(1981), "Estimating Elasticities of Substitution in a Model of Partial Static Equilibrium: An Application to U.S. Agriculture, 1947 to 1974," Edited by Ernst, R. Berndt and Barry C. Field, Modeling and Measuring Natural Resource Substitution, pp.209~229.
17. Callan, S. J.(1988), "Productivity, Scale Economies and Technical Change: Recon-sidered", Southern Economic Journal, 54(3), pp.715~724.
18. Christensen, L. R. and J. H. Huston(1987), "A Reexamination of the Cost Structure for Specialized Motor Carriers", Logistics and Transportation Review, 23(4), pp. 339~351.
19. Gillen, D. W.(1996), "Transportation Infra-structure and Economic Development: A Review of Recent Literature", Logistics and Transportation Review, 32(1), pp.39~62.
20. Greene, W. H.(2000), Econometric Analysis, New Jersey: New York Univ..
21. Grimm, C. M., T. M. Corsi and J. L. Jarrell (1989), "U.S. Motor Carrier Cost Structure Under Deregulation", Logistics and Trans-portation Review, 25(3), pp.231~247.
22. Johnston, J.(1972), Econometric Methods, New York: McGraw-Hill.
23. Keeler, T. E.(1986), "Public Policy and

10) 비수익노선의 존재, 임대 영업소의 과다, 화물터미널 불충분, 운전기사의 부족, 사고화물 피해보상제도 미비 등을 들 수 있음.

Productivity in the Trucking Industry: Some Evidence on the Effects of Highway Investments, Deregulation, and the 55 MPH Speed Limit", The American Economic Review 76(2), pp.153~158.
24. Keeler, T. E. and J. S. Ying(1988), "Measuring the Benefits of a Large Public Investment", Journal of Public Economics, 36, pp.69~85.
25. Lynde, C. and J. Richmond(1992), "The Role of Public Capital in Production", The Review of Economics and Statistics, 74(1), pp.37~44.
26. Marshall, A.(1890), The Principles of Economics.
27. McMullen, B. S. and L. R. Stanley(1988), "The Impact of Deregulation on the Production Structure of the Motor Carrier Industry", Economic Inquiry, 26, pp.299~316.
28. Morrison, C. J.(1991), "Investment in Capital Assets and Economic Performance: The U. S. Chemicals and Primary Metals Industries in Transition," NBER Working Paper, No. 3828.
29. Morrison, C. J. and E. R. Berndt(1991), "Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S. Manufacturing Industries," NBER Working Paper, No. 3582.
30. Morrison, C. J. and A. E. Schwartz(1992), "State Infrastructure and Productive Performance", NBER Working Paper, No. 3981.
31. Morrison, C. J. and D. Siegel(1997), "External Capital Factors and Increasing Returns in U.S. Manufacturing," The Review of Economics and Statistics, 79(4), pp.647~654.
32. Nadiri, M. I. and T. P. Mamuneas(1994), "Infrastructure and Public R & D Investment, and the Growth of Factor Productivity in U.S. Manufacturing Industries", NBER Working Paper, No. 4845.
33. Nadiri, M. I. and S. Kim(1996), "R & D, Production Structure and Productivity Growth: A Comparison of the U.S., Japanese, and Korean Manufacturing Sectors," NBER Working Paper, No. 5506.
34. Nemoto, J., Y. Nakanishi and S. Madono (1993), "Scale Economies and over-capitalization in Japanese Electric Utilities," International Economic Review, 34(2), pp.431~440.
35. Pakes, A. and M. Schankerman(1984), "The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags, and the Private Rate of Return to Research Resources", Edited by Griliches, Z., R & D, Patents, and Productivity, The University of Chicago Press.
36. Schankerman M. and M. I. Nadiri(1984), "Restricted Cost Functions and the Rate of Return to Quasi-Fixed Factors, with an Application to R & D and Capital in the Bell System", NBER Working Paper, No. 1259.
37. Shah, A.(1992), "Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability", The Review of Economics and Statistics, 74(1), pp.28~36.
38. Spady, R. H. and A. F. Friedlaender(1978), "Hedonic Cost Functions for the Regulated Trucking Industry", The Bell Journal of Economics, 9(1), pp.159~179.
39. Thomas, J. M. and S. J. Callan(1989), "Constant Returns to Scale in the Post-Deregulatory Period: The Case of Specialized Motor Carriers", Logistics and Transportation Review, 25(3), pp.271~288.
40. Thomas, J. M. and S. J. Callan(1992), "Cost Analysis of Specialized Motor Carriers: An Investigation of Aggregation and Specification Bias", Logistics and Transportation Review, 28(3), pp.217~230.

♧ 주 작 성 자 : 민승기
♧ 논문투고일 : 2000. 10. 28
논문심사일 : 2000. 12. 21 (1차)
2001. 2. 1 (2차)
심사판정일 : 2001. 2. 1