

운송단계의 국제간 비교에 관한 연구

A International Comparative Study on the Number of Distribution Channel Levels

박 종 관

(교통개발연구원 물류연구실 연구원)

강 경 우

(한양대학교 교통공학과 교수)

목 차

<p>I. 서론</p> <p>II. 이론적 배경</p> <p>III. 운송단계의 추정모형</p> <p style="margin-left: 20px;">1. 일반적 관계</p> <p style="margin-left: 20px;">2. 모형의 설정</p>	<p>IV. 분석결과</p> <p style="margin-left: 20px;">1. 한국</p> <p style="margin-left: 20px;">2. 외국의 결과</p> <p style="margin-left: 20px;">3. 운송단계와 GDP대비 물류비(운송비)의 관계 분석</p> <p>V. 결 론</p> <p style="margin-left: 20px;">1. 연구의 결과</p> <p style="margin-left: 20px;">2. 향후 연구과제</p>
---	---

ABSTRACT

현재 도로화물운송을 분석하는데 가장 많이 사용되는 지표는 수송톤(ton)과 톤-킬로(ton-km)이다. 하지만 이러한 두 지표는 도로화물운송체계를 설명하기보다는 단순히 운송실적을 나타내는 통계 지표이다. 따라서 본 연구에서는 한국의 도로화물운송체계를 설명할 수 있는 운송단계, 총 운송거리, 순물동량, 평균운송거리 등의 4개 요소를 추정하였다. 그리고 한국의 도로화물운송체계의 문제점을 진단하기 위하여 외국의 도로화물운송체계와 비교분석하였다.

본 연구에서 발견된 주요결과는 (1) 한국과 대만은 운송단계와 총 운송거리가 증가하고 평균운송거리는 감소하는 추세를 보였고, (2) 한국과는 대조적으로, 미국, 일본, 네덜란드는 운송단계와 총 운송거리는 감소하고 평균운송거리는 증가하는 변화추세를 보였으며, (3) 시계열 분석결과, 운송단계의 증가는 GDP대비 물류비와 운송비를 증가시키고 운송단계의 감소는 GDP대비 물류비와 운송비를 감소시키는 것으로 나타났다.

본 연구결과, 한국의 도로화물운송체계는 운송단계를 증가시키는 비효율적인 방향으로 진행되어 왔고 이러한 운송단계의 증가는 GDP대비 물류비를 증가시키는 주요 원인을 알 수 있었다. 따라서 한국의 도로화물운송체계를 개선시키기 위해서는 지능형 화물운송체계의 구축, 복합기능의 화물거점시설 확충, 화물자동차 운송업의 규제완화, 기업물류관리의 선진화 등의 정책을 통하여 불필요한 운송단계의 단축이 필요하다.

I 서론

국내 화물운송 중에서 도로화물운송이 차지하는 비율을 수송톤기준으로 보면 전체의 91.3%(1996)에 해당하고 도로화물운송비는 전체 물류비의 50%를 넘고 있다. 이러한 추세는 앞으로도 계속될 전망이어서 도로화물운송에 대한 연구는 상당히 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다.

현재까지 도로화물운송을 분석하고 평가하는데 있어서 톤-킬로(ton-km)와 수송톤(ton)이 가장 중요하게 취급되어져 왔다. 하지만 톤-킬로와 수송톤은 도로화물운송의 체계를 설명하는 지표라기

보다는 단순히 '운송실적'을 나타내는 지표로서의 역할밖에 하지 못하기 때문에 도로화물운송체계를 설명할 수 있는 신뢰성있는 지표의 추정이 필요하다.

전반적인 도로화물운송 체계를 평가하기 위해서는 운송단계, 순물동량, 총 운송거리, 평균운송거리, 공차율, 적재율, 화물운송시장의 규제 및 화물운송 관련시설 등을 비롯하여 여러 가지 지표가 필요하다. 본 논문에서 다루어질 지표는 운송단계, 순물동량, 총 운송거리, 평균운송거리 등의 4가지 요소이다.

여기에서 운송단계는 화물이 출발지에서 목적지까지 운송되는데 몇 번의 단계를 거치는가를 나타내는 요소이고, 순물동량은 각 단계간에서 운송되는 화물량을 나타낸다. 그리고 총 운송거리는 출발지에서 목적지까지 화물자동차가 화물을 적재하고 운행한 총 거리를 의미하고 평균운송거리는 각 운송단계간의 운송거리를 평균한 거리이다. 이 4가지 지표 중에서도 도로화물운송체계를 집약적으로 설명해주는 가장 중요한 요소는 운송단계라 할 수 있다. 하지만 국내에서는 운송단계에 대한 연구가 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 거시적 통계지표인 톤-키로, 수송톤, 국가경제성장률(Gross national production : constant price)등의 자료를 계량경제학적 기법인 연립방정식모형(simultaneous estimation)에 적용하여 도로화물운송체계를 설명하는 운송단계, 순물동량, 총 운송거리, 평균운송거리 등의 요소를 추정한다. 또한 미국, 일본, 네덜란드, 대만 등의 자료를 분석하여 한국의 결과와 비교하고, 운송단계가 물류비와 운송비에 미치는 영향을 시계열분석을 통하여 분석하였다.

II 이론적 배경

도로화물운송체계를 설명해 주는 요소에는 운송단계(number of distribution channel levels), 순물동량(tonnes in transport), 총 운송거리(integral distance), 평균운송거리(average transport distance) 등이 있다. 이러한 요소가 상호간 어떤 관련성을 가지고 있는지 파악하기 위해서는 개념의 정의가 필요하다.

설명을 단순화하기 위해서 도로화물운송과 관련된 1990년과 1991년의 가상적 통계조사표가 <표 2-1>에 제시되었다. 여기에서 총 운송거리와 순물동량은 변화되지 않고 운송단계만 변화되었다고 가정하였다.

<표 2-1> 가상적 통계조사표(도로화물)

구분	1990			1991		
	ton	km	ton-km	ton	km	ton-km
출발지 - 도매상	10	40	400	10	40	400
도매상 - 창고	10	20	200			
창고 - 목적지	10	30	300			
도매상- 목적지				10	50	500
합 계	30	90	900	20	90	900
운송단계	3			2		
총 운송거리	40+20+30=90(km)			40+50=90(km)		
순물동량	10(ton)			10(ton)		
수송톤	10+10+10=30(ton)			10+10=20(ton)		
평균운송거리	90/3=30(km)			90/2=45(km)		

<표 2-1>에서 제시된 것을 살펴보면, 운송단계는 화물이 출발지에서 목적지까지 운송되는데 몇 번의 단계를 거치는가를 설명해주는 요소로서, 1990년의 3단계에서 1991년에는 2단계로 변화되었다. 이러한 변화의 원인은 1990년의 화물 운송과정이 '출발지→도매상→창고→목적지'에서 1991년에는 '출발지→도매상→목적지'로 집약되었기 때문이다. 따라서 운송단계 변화의 결과로 평균운송거리가 30km에서 45km로, 수송톤은 30ton에서 20ton로 변화되었음을 알 수 있다. 이와 같이 운송 단계를 파악하면 거시적 도로운송체계를 설명할 수 있다.

III 운송단계의 추정모형

3.1 일반적 관계

앞에서 설명한 요소들의 관계를 이용해서 톤-키로, 운송단계, 총 운송거리 등의 식을 정의할 수

있다.

먼저 톤-키로(tonne-kilometers)를 TK , 수송톤(tonnes lifted)을 TL 로 표시하고 평균운송거리(average transport distance)를 A 라 하면 TK 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$TK \equiv A \cdot TL \quad (1)$$

통계적으로 관측할 수 없는 변수인 운송단계(h), 총 운송거리(D)를 정의하면 식(2)와 식(3)으로 표현할 수 있다.

$$h \equiv TL / T \quad (2)$$

여기서, T : 순물동량(ton)

$$D \equiv TK / T \quad (3)$$

식(3)의 TK 에 식(1)을 대입하고 $\frac{TL}{T}$ 대신에 h 를 대입하면 D 에 대해서 정리하면 아래와 같이 식(4)를 얻을 수 있다.

$$D = h \cdot A \quad (4)$$

3.2 모형의 설정

식(4)를 평균운송거리(A)에 대해서 정리하면 $A = \frac{D}{h}$ 로 표현할 수 있다. 즉 총운송거리를 운송단계로 나누어주면 평균운송거리를 구할 수 있다. 여기에서 '평균운송거리는 운송단계와 반비례의 관계가 있다'는 가정을 할 수 있다. 이러한 가정을 전제로 평균운송거리(A)를 다음과 같이 식(5)로 나타낼 수 있다. (Thomas Coll, 1997)

$$A = \eta \cdot e^{-\theta h} \quad (5)$$

여기서, η, θ : 운송관계의 편차를 고려한 파라메타
 e : Exponential (=2.718...)

순물동량(T)은 경제성장률(y)과 시간의 변수(t)에 영향을 받는다는 가정을 전제로 하면 아래와 같이 정의할 수 있다.

$$T = a_T y^{b_T} e^{g_T t} \quad (6)$$

총 운송거리(D)는 경제성장률, 시간, 운송단계 등의 변수에 영향을 받는다고 가정하면 식(7)과 같이 나타낼 수 있다.

$$D = a_K y^{b_K} e^{g_K t} h^{d_K} \quad (7)$$

식(5)에서 식(7)까지 도로화물 운송체계를 설명할 수 있는 평균운송거리(A), 순물동량(T), 총 운송거리(D)에 대해서 가정을 전제로 하여 각 모형을 정의하였다.

식(1)에서 식(7)까지 수립된 식들을 연립방정식방법에 적용하기 위하여 식(3)을 TK 에 대하여 정리하면, $TK = T \cdot D$ 로 나타낼 수 있다. 여기에 Log 를 취하여 식(6)과 식(7)을 대입하여 정리하면 식(8)과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Log}(TK) &= \text{Log}(a_T) + \text{Log}(a_K) + (b_T + b_K)\text{Log}(y) + \\ &\quad (g_T + g_K)t + d_K \text{Log}(h) \\ &= \text{Log}(a_T) + \text{Log}(a_K) + (b_T + b_K)\text{Log}(y) + \end{aligned} \quad (8)$$

$$(g_T + g_K)t + d_K \text{Log}(\text{Log}(\eta/A)/\theta)$$

또한, 식(5)에 Log를 취하고 식(2)와 식(6)을 대입하면 아래와 같이 정리할 수 있다.

$$\text{Log}(A) = \text{Log}(\eta) - \theta TL / (a_T y^{b_T} e^{g_T t}) \quad (9)$$

식(1)에서 식(9)까지 적절한 식의 대체를 통하여 식(8)과 식(9)에서 통계적으로 관측될 수 없는 변수인 운송단계(h)를 제거하였다. 따라서 통계적 관측으로 구할 수 있는 경제성장률, 톤-키로, 수송톤 등의 통계자료를 이용하여 연립방정식모형의 파라메타를 추정할 수 있다.

IV 분석결과

4.1 한국

한국의 자료를 이용하여 운송단계, 총운송거리, 순물동량, 평균운송거리 등을 추정한 결과를 살펴보면

<표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 한국의 각 요소추정 결과

연도	운송 단계	총운송 거리(km)	순물동량 (100백만 ton)	평균운송 거리(km)	연도	운송 단계	총운송 거리(km)	순물동량 (100백만 ton)	평균운송 거리(km)
71년	1.65	69.24	50.75	38.43	84년	3.07	94.81	149.69	30.93
72년	1.78	71.93	52.01	37.65	85년	3.32	97.85	159.65	29.76
73년	1.78	72.01	62.26	37.68	86년	3.65	99.50	188.59	28.28
74년	1.91	73.93	68.25	36.90	87년	4.21	101.70	224.46	25.96
75년	1.98	75.95	72.07	36.54	88년	3.96	101.16	265.56	27.01
76년	2.20	77.35	85.14	35.31	89년	3.91	103.02	285.00	27.21
77년	2.22	78.15	97.19	35.23	90년	3.68	103.32	322.25	28.16
78년	2.46	80.20	109.48	33.94	91년	3.67	104.58	360.88	28.23
79년	2.94	83.83	117.22	31.55	92년	4.12	109.06	372.83	26.35
80년	3.03	89.16	100.49	31.11	93년	4.19	111.92	391.37	26.05
81년	3.15	91.86	104.86	30.54	94년	4.15	113.53	430.71	26.21
82년	3.12	93.40	113.84	30.68	95년	3.99	114.51	478.63	26.86
83년	3.15	93.75	135.23	30.57	96년	3.86	116.36	511.47	27.39

세부적으로 살펴보면, 1971년에 화물이 출발지에서 목적지까지 1.65단계를 거쳐 운송되었는데 1996년에는 약 2단계가 증가한 3.87단계를 거쳐 운송되는 것으로 추정되었다. 운송단계가 증가하게 된 원인에 대해서는 보다 깊은 연구가 요구된다. 화물이 출발지에서 목적지까지 화물자동차에 의해서 운송된 총 운송거리는 1971년의 69km에서 1996년에 116km로 약 47km가 증가한 것으로 나타났다. 순물동량은 1971년에 50백만톤에서 1996년에는 511백만톤으로 약 9배가 증가한 것으로 나타났다.

평균운송거리가 감소하는 추세는 총 운송거리와 운송단계의 관계를 이용하여 다음과 같이 세 가지 측면에서 설명할 수 있다. 첫 번째는 운송단계가 변화되지 않고 총 운송거리가 증가하면 평균운송거리도 증가하게 된다. 두 번째는 총 운송거리가 변화되지 않고 운송단계가 증가하게 되면 평균운송거리는 감소하게 된다. 세 번째는 운송단계의 증가정도가 총 운송거리보다 높으면 평균운송거리는 감소하게 된다.

한국의 경우는 세 번째의 경우에 해당된다. 즉 운송단계는 '71년~'96년 사이에 133%가 증가하고 총 운송거리는 68%가 증가하여 운송단계의 증가정도가 높다. 따라서 평균운송거리를 감소시키는 주요 원인은 운송단계의 증가라는 것을 알 수 있다.

4.2 외국의 결과

4.2.1 운송단계

연립방정식 모형에서 추정된 모수를 각 모형식에 적용하여 각 국가의 연도별 운송단계를 추정하였다. <표 4-2>는 추정된 운송단계를 국가별로 정리한 것이다.

<표 4-2> 각 국가별 운송단계

연도	미국	일본	네덜란드	대만	연도	미국	일본	네덜란드	대만
71년	4.86	5.58	3.29	-	83년	2.27	2.90	2.46	3.64
72년	4.72	5.56	3.19	-	84년	2.33	2.72	2.45	3.16
73년	4.57	4.91	3.03	-	85년	2.25	2.53	2.31	3.61
74년	4.18	4.22	2.97	-	86년	2.29	2.35	2.38	3.12
75년	3.52	3.99	3.00	2.81	87년	2.35	2.31	2.31	2.75
76년	3.68	3.73	2.88	2.19	88년	2.30	2.31	2.45	2.89
77년	3.70	3.58	2.78	1.96	89년	2.31	2.29	2.23	2.86
78년	3.56	3.65	2.78	1.70	90년	2.28	2.22	2.16	3.24
79년	3.25	3.70	2.59	1.84	91년	2.36	2.15	2.04	3.36
80년	2.75	3.55	2.70	2.17	92년	2.43	2.01	2.11	3.07
81년	2.48	3.31	2.64	2.96	93년	2.57	1.84	2.02	4.48
82년	2.23	3.09	2.71	3.61	94년	2.68	1.76	-	4.96

<표 4-2>를 살펴보면, 한국과 대만은 시간이 경과함에 따라 운송단계가 증가하는 추세를 보이고 있고 이와는 대조적으로 미국, 일본, 네덜란드 등은 운송단계가 감소하는 추세로 나타났다. 국가별로 '71년도와 '94년도의 운송단계를 살펴보면, 미국은 4.86단계에서 2.68단계, 네덜란드는 4.24단계에서 2.02단계, 일본은 5.58단계에서 1.76단계로 감소하는 경향을 보였다. 대만은 한국과 유사하게 2.81단계에서 4.96단계로 증가하는 추세를 보였다.

<표 4-3>을 살펴보면, 한국과 대만이 증가하는 추세를 보였고 미국, 일본, 네덜란드 등은 감소하는 추세를 보였다. 국가별로 '71년도와 '94년도의 총 운송거리를 살펴보면, 미국은 1944km에서 1159km, 일본은 137km에서 75km로, 네덜란드는 140km에서 126km로 등으로 감소하는 것으로 분석되었고 대만의 경우는 143km에서 211km로 증가하는 것으로 나타났다.

<표 4-3> 각 국가별 총 운송거리

(단위: km)

연도	미국	일본	네덜란드	대만	연도	미국	일본	네덜란드	대만
71년	1,994	137	140	-	83년	1,120	107	133	149
72년	1,867	140	140	-	84년	1,073	106	132	142
73년	1,759	143	141	-	85년	1,059	105	133	161
74년	1,703	139	141	-	86년	1,070	103	130	148
75년	1,617	137	138	143	87년	1,078	100	129	133
76년	1,545	135	138	123	88년	1,062	98	125	138
77년	1,469	132	138	118	89년	1,048	95	128	141
78년	1,364	127	136	103	90년	1,056	93	128	159
79년	1,277	122	139	106	91년	1,101	89	129	166
80년	1,214	116	134	112	92년	1,117	85	125	178
81년	1,129	113	133	123	93년	1,145	81	126	195
82년	1,140	111	130	146	94년	1,159	75	-	211

한국, 미국, 일본, 네덜란드, 대만 등의 총 운송거리의 변화추세를 운송단계의 변화추세와 연관시켜 살펴보면, 운송단계가 증가한 국가는 총 운송거리가 증가한 것으로 나타났고, 운송단계가 감소한 국가는 총 운송거리도 감소한 것으로 나타났다. 따라서 총 운송거리가 증가한 주요 원인은 운송단계의 증가라는 것을 알 수 있다.

4.2.3 순물동량

순물동량은 시간이 경과함에 따라 모두 증가한 것으로 나타났다. 국가별로 '71년도와 '94년도의 순물동량을 살펴보면, 미국은 347백만톤에서 1,100백만톤, 일본은 859백만톤에서 3,300백만톤, 네덜

란드는 93백만톤에서 194백만톤, 대만은 32백만톤에서 63백만톤으로 증가하였다.

<표 4-4> 각 국가별 수출동량

(단위 : 백만톤)

연도	미국	일본	네덜란드	대만	연도	미국	일본	네덜란드	대만
71년	347	859	93	-	83년	764	1,763	135	52
72년	371	935	98	-	84년	824	1,873	141	60
73년	402	998	105	-	85년	858	1,992	148	52
74년	423	1,035	110	-	86년	883	2,107	152	64
75년	448	1,100	109	32	87년	911	2,249	157	82
76년	485	1,167	116	43	88년	953	2,411	162	83
77년	525	1,243	120	49	89년	998	2,569	172	85
78년	575	1,329	124	66	90년	1,025	2,754	181	76
79년	623	1,419	128	68	91년	1,028	2,901	187	76
80년	659	1,495	132	66	92년	1,056	3,031	192	72
81년	716	1,579	132	62	93년	1,078	3,160	194	67
82년	725	1,672	131	50	94년	1,110	3,300	-	63

4.2.4 평균 운송거리

평균운송거리를 추정한 결과 감소한 국가는 한국과 대만이고 증가한 국가는 미국, 일본, 네덜란드 등이다. 국가별로 '71년도와 '94년도의 평균운송거리를 살펴보면, 미국은 387km에서 447km, 일본은 25km에서 46km, 네덜란드는 32km에서 61km로 증가하였고, 대만은 49km에서 40km로 감소한 것으로 나타났다. 한국, 미국, 일본, 네덜란드, 대만 등의 평균운송거리의 변화추세를 운송단계의 변화추세와 연관시켜 살펴보면, 운송단계가 감소한 국가는 평균운송거리가 증가한 것으로 나타났고, 운송단계가 증가한 국가는 평균운송거리가 감소한 것으로 나타났다.

<표 4-5> 각 국가별 평균운송거리

(단위 : km)

연도	미국	일본	네덜란드	대만	연도	미국	일본	네덜란드	대만
71년	387	25	42	-	83년	460	38	53	45
72년	391	25	44	-	84년	458	39	54	47
73년	395	28	46	-	85년	460	41	56	45
74년	405	31	46	-	86년	459	42	55	47
75년	423	32	46	49	87년	457	42	56	49
76년	419	34	48	51	88년	459	42	54	48
77년	418	34	49	53	89년	458	42	57	49
78년	422	34	49	54	90년	459	42	58	49
79년	431	34	52	53	91년	457	43	60	46
80년	445	35	50	52	92년	455	44	59	45
81년	453	36	51	48	93년	450	45	61	42
82년	461	37	50	45	94년	447	46	-	40

한국, 미국, 일본, 네덜란드, 대만 등의 평균운송거리의 변화추세를 운송단계의 변화추세와 연관시켜 살펴보면, 운송단계가 감소한 국가는 평균운송거리가 증가한 것으로 나타났고, 운송단계가 증가한 국가는 평균운송거리가 감소한 것으로 나타났다.

4.3 운송단계와 GDP대비 물류비(운송비)

교통개발연구원은 1995년에 체계적인 물류비산정에 관한 연구를 수행하여 GDP대비 물류비와 운송비를 산정하였다.

<표 4-6> 한국의 GDP대비 물류비와 운송비

연도	운송단계	GDP대비 물류비	GDP대비 운송비
1986	3.65	14.7	9.0
1987	4.21	14.6	9.0
1988	3.96	13.7	8.1
1989	3.91	14.0	8.3
1990	3.68	14.3	8.4
1991	3.67	14.8	8.7
1992	4.12	15.4	9.8
1993	4.19	15.4	10.0
1994	4.15	15.7	10.2

자료) 우리 나라 물류비의 결정요인과 추이, 교통개발연구원, 1995

<표 4-7>에 제시된 결과는 오차항의 자기상관을 고려한 시계열분석을 정리한 것이다. 시계열분석 모형으로는 AR(autoregressive)모형과 ARMA(autoregressive-moving average processes)모형을 이용하였다

<표 4-7> 한국의 운송단계와 GDP대비 물류비의 시계열분석

GDP대비 물류비와 운송단계의 시계열분석					
종속변수	GDP대비 물류비				
독립변수	Coefficient	Std. Error	T-Stat	2-Tail sig	DW stat
운송단계	1.3463280	1.5323983	0.8785757	0.4292	2.002260
Constant	9.5355245	6.2457011	1.5267340	0.2015	R ²
AR(1)	0.5381608	0.5176631	1.0395967	0.3572	0.63
DW	DF=9 dU(유의수준 1%)=0.998				
GDP대비 운송비와 운송단계의 시계열분석					
종속변수	GDP대비 운송비				
독립변수	Coefficient	Std. Error	T-Stat	2-Tail sig	DW stat
운송단계	1.8527298	1.1181890	1.6569022	0.1584	2.020538
Constant	2.4155444	5.6654776	0.4263620	0.6876	R ²
AR(1)	0.8032254	0.4286765	1.8737331	0.1198	0.76
DW	DF=9 dU(유의수준 1%)=0.998				

분석결과에서, GDP대비 물류비와 운송단계의 시계열분석보다는 GDP대비 운송비와 운송단계의 시계열분석이 통계적으로 더 유의하게 나왔다. 이러한 결과는 운송단계의 증가와 GDP대비 운송비의 증가사이에는 양의 상관관계가 있고 운송단계의 증가는 GDP대비 운송비의 증가를 유발한다는 것을 말해 주는 것이다. 추정된 모수를 살펴보면, 운송단계가 1단계 증가함에 따라 GDP대비 물류비는 약 1.34%가 증가하고, GDP대비 운송비는 약 1.85%가 증가하는 것으로 분석되었다. 즉 운송단계증가는 물류비보다 운송비에 대해 더 큰 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

V 연구의 결과 및 향후 연구과제

5.1 연구의 결과

본 연구는 경제성장률, 수송톤, 톤-키로 등의 통계자료를 연립방정식모형에 적용하여 도로화물 운송체계를 설명할 수 있는 운송단계, 총 운송거리, 평균운송거리, 순물동량 등을 추정하였고 도로화물 운송체계의 변화를 외국과 비교분석하였다. 또한 운송단계가 물류비와 운송비에 미치는 영향을 파악하기 위하여 시계열분석을 하였다.

한국의 도로화물 운송체계의 분석결과는 '71년도와 '96년도의 추정된 값을 가지고 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 운송단계는 1.65단계에서 3.86단계로 증가함
2. 총 운송거리는 69km에서 116km로 증가함
3. 순물동량은 50백만톤에서 511백만톤으로 증가함

4. 평균운송거리는 38km에서 27km로 감소함

또한, 한국과 외국의 결과를 비교분석하면 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 미국, 일본, 네덜란드의 3개 국가는 운송단계, 총 운송거리, 평균운송거리 등의 변화추세가 유사함을 보였다. 즉, 3개 국가 모두가 운송단계가 감소함에 따라 총 운송거리는 감소하고 평균운송거리는 증가하는 추세를 보였다.

둘째, 한국과 대만은 미국, 일본, 네덜란드 등의 국가와는 대조적으로, 운송단계가 증가함에 따라 총 운송거리는 증가하고 평균운송거리는 감소하는 추세를 보였다.

운송단계의 변화가 물류비와 운송비에 미치는 영향을 분석하기 위한 한국의 시계열분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 통계적 유의도는 낮지만 운송단계증가는 GDP대비 물류비와 운송비의 증가에 대하여 양의 상관관계를 가지고 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 절대적인 물류비와 운송비의 수준을 비교해보면, 운송단계가 증가추세인 한국은 1994년도의 GDP대비 물류비는 15.7%, GDP대비 운송비는 10.2%이다. 반면에 운송단계가 감소추세인 미국의 GDP대비 물류비와 GDP대비 운송비는 1994년도에 각각 10.8%와 6.31%로서, 운송단계가 높은 한국보다는 낮은 수준이다. 이러한 비교는 운송단계가 높은 국가가 절대적인 물류비와 운송비수준도 높다는 것을 제시해준다.

위의 결과들을 종합하면, 운송단계의 증가는 높은 물류비와 운송비를 유발한다는 것을 알 수 있고, 한국의 도로화물운송체계는 미국, 일본, 네덜란드와 비교하여 볼 때 운송단계가 증가하는 비효율적인 방향으로 진행되어왔다고 판단할 수 있다. 따라서, 현재 한국의 도로화물 운송체계를 개선시키기 위해서는 운송단계를 줄일 수 있는 대책들 즉, 화물자동차 운송업의 규제완화, 지능형 화물운송체계의 구축, 복합적 기능의 화물거점시설 확충, 기업물류관리의 선진화 등이 요구된다.

5.2 향후 연구과제

본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있고, 향후 연구는 이러한 점을 고려해서 연구되어야 할 것이다.

첫째, 본 연구에서 나온 운송단계는 실증적 조사로 확인되지 않은 단지 추정된 지표이다. 따라서 조사를 통한 실증적 운송단계의 분석이 요구되고 운송단계의 변화를 구체적으로 밝힐 수 있는 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구는 거시적인 분석으로서, 도로화물운송체계를 설명하는데는 많은 제약이 따른다. 보다 정확하고 체계적인 도로화물운송분석이 되기 위해서는 트럭의 규모 및 운행특성, 운송수단간의 경쟁, 화물운송시장의 규제 등의 변수들이 고려되어야 할 것이다.

셋째, 본 연구는 운송품목을 통합적으로 집계한 통계치를 사용함으로써 화물품목의 다양성을 고려하지 못했다. 다양한 화물품목을 고려함으로써 운송단계의 증가에 기여하는 요소를 분석할 수 있다.

넷째, 본 연구에 사용된 모형은 단일 수단만을 고려한 모형으로서 복합운송수단을 고려하지 못했다.

참고 문헌

1. 권오경, 박진영, 이상권, 우리나라 물류비의 결정요인과 추이, 교통개발연구원, 1995.
2. 신동선, 민승기, 우리나라 물류체계의 효율성 진단, 교통개발연구원, 1997.
3. 임호규, 백영락, 일본의 화물운송체계와 우리나라에의 교훈, 교통개발연구원, 1997.
4. 안충영, 홍성표, 박완규, 제2판 계량경제학, 진영사, 1994.
5. 건설교통부, 건설통계연보(교통부문), 각년도.
6. 경제기획원 조사국, 한국통계연감, 각년도.
7. Thomas Cool, An estimator for the road freight handling factor, Transport Research Center Ministry of Transport, Netherlands, 1997.

8. Douglass J. Miller, An Introduction to Generalized Maximum Entropy, Iowa State University, 1996.
9. William H. Greene, "Econometric Analysis" Third Edition, Prentice-Hall, International Inc, 1997.
10. Stephen Wolfram, A system for Doing Mathematics by computer, Second Edition, 1991.
11. Rosalyn A. Wilson, Transportation in America , Eno Transportation Foundation, 1995.
12. LA Tavasszy, Characteristics and Capabilities of Dutch Freight Transportation System Models, European-America Center for Policy Analysis, 1994.
13. Robert V. Delancy, Improving Productivity, Competitive Positioning, and The Outlook For NAFTA Growth, 8th Annual State of Logistics Report, June 2, 1997.