

지역에 따른 육상운송의 효율성과 생산성 분석

박홍균*

The Changes of Technical Efficiency and Malmquist Productivity of Land Transportation by Region

Hong Gyun Park

Abstract : Inland transportation system has been improving inefficiencies and structural problems due to excess of supply. Therefore, inland transportation market needs to reform its regional logistics structure in order to increase its competitiveness. To improve the solution, the research studied efficiencies and productivity of inland transportation systems in regions. In order to obtain specific facts, each cities' five years of (2005-2009) balanced panel data on inland transportation system has been studied. According to CCR and BCC analysis, UI-San has been evaluated as the most efficient DMU during 2005-2008. In addition, in 2009, Seoul was the most efficient DMU. Also, according to Window analysis, Gwan-Ju and Gwangwon-do scored 0.062. Therefore, they were estimated as stable DMUs. According to Malmquist productivity analysis, average productivity indexes of four terms of Chungcheongnam-do and Chungcheongbuk-do has been increased to 6.6% and 7.3%. I hope this study contributes to the improvement of regional inland transportation system.

Key Words : CCR & BCC, Window Analysis, Malmquist Productivity

▷ 논문접수: 2012.11.07 ▷ 심사완료: 2012.12.17 ▷ 게재확정: 2012.12.24
* 순천대 무역학과 교수, phg@sunchon.ac.kr

I. 서론

2012년 현재 영업용 화물자동차의 등록대수는 총 320만대이다. 화물차량과 화물운송업자에 비하여 육상운송물동량은 감소 추세에 있으며 우리나라 육상운송은 하도급 형태로 물동량이 처리되고 있어 많은 문제를 가지고 있다. 2013년부터 화물자동차운수사업법 개정안의 직접운송 의무비율제, 운송실적 신고제, 최소운송기준 구체화가 시행됨으로 육상운송시장의 환경이 급격히 변화하고 있다. 따라서 육상운송시장은 비효율적인 요소들을 개선하고 공정한 시장질서가 확립되어야 하고 경쟁력이 있는 업체 중심으로 구조개혁이 될 수 있는 정책지원이 이루어져야 한다. 지입구조의 문제점과 함께 육상화물운송시장의 근본적 문제로 인식되고 있는 다단계 운송구조가 개선되기 위해서는 지역별 육상운송의 구조가 개선되어 육상운송시장의 경쟁력을 강화하여야 한다.

각 지역에서 육상운송서비스의 운용방법은 거의 동일한 조건에서 서비스를 제공하고 있어 비교우위의 확보가 필요하다. 물류시장은 지역 육상운송 기업의 역량을 강화하기 위하여 구조적 경쟁력 방안을 요구하고 있으므로 육상운송의 성과를 분석하여 효율성 증진을 위한 실증적 근거를 기반으로 세부 운영을 위한 연구가 필요하다.

본 연구는 육상운송의 효율성을 측정하고 생산성요인을 분석하기 위해 사용한 자료는 각 시도별 육상운송의 5개년(2005-2009)간의 균형패널자료(Balanced Panel Data)로써, 연구결과의 신뢰성을 높이기 위해 통계청에서 공식적으로 2012년 발표한 통계 자료를 활용하였다.

본 연구의 구성은 제1장 서론, 제2장 육상운송에 관련된 연구 필요성과 기존 문헌연구, 제3장 실증결과로서 육상운송의 성과측정, 제4장 결론으로 구성되어 있다. 본 연구의 목적은 육상운송의 지역별 생산성을 분석하여 운영 개선 방안에 기여하고자 한다.

II. 지역별 육상운송 분석의 필요성과 기존연구

1. 육상운송에 따른 효율성 분석의 필요성

우리나라 물류기본계획은 국가물류기본계획과 지역물류기본계획으로 구분된다. 지방정부는 지역물류의 효율화를 위하여 지역별 특성을 고려한 도시물류 경쟁력 강화 정책을 추진할 수 있다. 지역물류정책의 실효성이 낮은 이유는 연계성 미흡이므로 물류환경

변화 및 전망을 토대로 지역의 현황분석과 정책대안의 상호간 연계성을 가져야 한다.

화주는 물류관리비 절감을 위하여 주선업체나 운송업체 등에 화물을 위탁하는데 주선업체는 타 주선업체에게 재 주선하는 경우가 많다. 따라서 주선업체와 운송사는 매 주선·위탁 시에는 운송료의 4-10% 정도를 공제하거나 3-4단계 위탁 시에 운송료의 70-80%만 운송비로 지급하고 있어 화물차주의 실질소득이 감소하고 있다. 복잡한 시장 거래 구조는 화물운송시장의 선진화에 장애가 되고 있으며 다단계 운송구조 및 지입제도의 문제점을 개선하기위한 전략적 분석이이 요구된다.

직접운송 의무비율제로 거래단계 축소 및 운송업체의 실제운송기능 확보를 제도적으로 보장하고 있으나 현재 화물자동차 육상운송시장은 과잉공급으로 인한 수급 불균형이 발생되어 운송료가 하락되고, 운송업체간 과당 경쟁으로 수익성이 저하되고 있다. 이러한 비효율적인 산업구조인 육상운송업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 기존 자원을 효율적으로 구조개혁을 하여 경영효율성을 높여야 할 것 이다.(물류브리프 2012)

이와 관련된 다양한 차원에서 연구가 활발하게 진행되어야 함에도 기존 화물자동차 운송업에 대한 연구는 법규·제도적, 인프라, 경영기법의 장애요인 등을 해결방안으로 제시하고 있다. 그러나 지역물류는 육상운송 서비스를 통하여 핵심역량을 강화하므로 육상운송의 운영에 관한 효율성과 생산성을 연구하여야 할 필요성이 있다.

일반적으로 물류분야에서 효율성 분석에 많이 사용되는 투입요소와 산출요소를 이용하여 지역물류의 구조적 개선과 활용성을 증진하는 방안으로 DEA(Data Envelopment Analysis)기법으로 본 연구는 효율성 분석을 하였다.

2. 육상운송의 효율성에 관한 기존연구

육상운송에 관한 기존 연구를 살펴보면 김웅이(2009)는 화물운송산업의 비용함수 추정을 통한 규모의 경제 분석과 생산구조 분석을 하여 화물자동차운송산업이 비효율적으로 그리고 비경제적으로 운영되고 있어 근본적으로 산업구조 개선의 필요성을 강조하고 있다. 박명섭·안영효(2010)는 육상운송사업체의 개별기업 50개를 대상으로 효율성 값을 도출하였다. 권오경·곽수환(2000)은 화물자동차 운행의 효율성을 운행에 관련된 지표를 사용하여 효율성을 분석하였다. 박정섭(2010)은 화물자동차운송시장에서 감차에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 김천곤·이숙경·하현구(2010)는 물류산업에 관련하여 효율성 분석 및 경쟁력 강화방안을 연구하였다. 민승기(2000)는 구역화물운송업과 노선화물운송업간의 효율성 특징을 비교분석하였다.

Ross & Droge(2002)는 DEA분석을 이용하여 물류시설의 효율성을 측정하여 배송물류의 관리 측면에서 전략적 접근을 시도하였다. 최근, 연구에서 장명희(2010)는 DEA를

이용한 국내 화물 자동차 운송업의 상대적 효율성분석을 시도하였으며 최종열·박제현(2011)은 DEA를 이용한 국내 화물자동차운송업체의 상대적 효율성 분석을 Backward Stepwise을 이용한 투입 산출변수의 영향력을 분석하고 있다.

기존 국내육상운송에 관한 선행연구를 살펴본 결과, 화물운송업의 환경과 운영의 개선에 관한 해결책을 제시하고 있는데 육상운송업이 구조적으로 개선하여 발전 할 수 있는 방안을 도출한 연구가 없다는 점에서 많은 한계를 지니고 있다. 특히, 지역별 육상운송에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

기존 육상운송연구는 거의 국제복합운송주선업의 특정업에 제한적인 연구가 진행되고 있다. 따라서 본 연구는 지방정부의 물류정책 개선을 위한 육상운송의 구조적인 효율화 분석의 관점에서 제도적 측면을 고려하는 연구의 필요성이 요구된다. 따라서 첫째, 물류시장에서 지역별 육상운송시장의 효율성을 분석하여 지역물류정책 활용에 관한 연구가 요구된다. 둘째, 육상운송에 관한 연구는 국내 수송의 90%를 차지하는 높은 비중의 산업임에도 불구하고 사업의 영세성과 무관심 등으로 인하여 지역별 육상운송의 효율성에 관한 많은 연구가 이루어지지 못한 분야이다.

지역별 육상운송의 효율성과 생산성을 분석하기 위하여 DEA 모형을 이용한다. DEA 모형은 규모에 대한 수익불변(Constant Returns to Scale: CRS)을 가정하는 CCR 모형과 규모에 대한 수익가변(Variable Returns to Scale: VRS)을 다루는 BCC 모형이 대표적으로 효율성 분석을 위한 방사적 모형(Radial Model)이다. CCR 모형과 BCC 모형의 효율성 값을 비교하여 규모효율성(Scale Efficiency, $SE = \phi_{CCR}^* / \phi_{BCC}^*$)을 파악한다. 이 비율이 1보다 작으면 규모의 비효율이 존재함을 의미하고, CCR 효율성과 BCC 효율성이 같으면 현재의 투입-산출 규모가 최적인 것으로 판단한다. CCR 모형에서 기술효율성(Technical Efficiency: TE)은 BCC모형에서 순수기술효율성(Pure Technical Efficiency: PTE)과 규모효율성은 비효율성의 원인이 비효율적인 운영의 문제와 규모의 문제, 혹은 둘 다에 의한 것인지를 해석할 수 있다. 기술효율성은 순수기술효율성과 규모효율성의 곱으로 나타내고 있다. (소순후, 2011), (박홍균, 2012)

본 연구는 첫째, 효율성모형에서 DMU(Decision Making Units)들 순위를 상대적 변수로서 지역별 육상운송의 경쟁관계를 명확히 분석하므로 지역 육상운송의 성과분석을 한다. 둘째, Window분석은 육상운송의 효율성의 변화를 시계열 분석을 통하여 안정성을 검증하고 Malmquist분석을 통하여 지역별 육상운송에 대한 생산성 방안을 제시한다.

Ⅲ. 실증결과

1. 정태적 분석 결과

DEA의 CCR, BCC는 횡단면 분석을 사용하여 효율성을 평가하며 DMU의 상대적 효율성 여부를 판단하는 정태적 분석이다. 이것은 지역별 육상운송은 화주에게 자산의 가치로 서비스를 제공하며 지역별 육상운송의 운영능력은 화주의 만족을 위해 어떻게 효과적으로 활용할 수 있는가를 의미한다. DEA 분석을 위한 투입요소는 육상운송기업체수(개), 종사자수(명), 산출요소는 매출액(백만원)을 사용하였다. 투입요소 선정이유는 다음과 같다.

첫째, 기업체수(개)는 지역별 육상운송의 효율성 분석의 핵심의 요소 된다. 각 지역의 육상운송기업 구조조정 시에 지역물류 정책을 구현하는 요소가 된다. 둘째, 종사자수를 변수로 선정한 이유는 육상운송기업은 전형적인 노동 집약적이며 대형물류기업을 제외하고 영세성을 가지고 있다. 육상운송 영역에서 물류작업에 따른 고용이 이루어지고 있으며 육상운송서비스 작업비용은 종사자에게 지급되는 임금과 노동비용이 투입요소이다. 셋째, 산출요소로 매출액을 사용하는 것은 효율성과 생산성 연구에 가장 일반적으로 사용하는 투입요소이다.

즉, 산출요소로서 물동량처리에 따른 반대급부로 지급받은 연간 매출액을 사용하였다. 본 연구에서 사용되는 투입요소와 산출요소는 물류분야의 효율성 분석에 가장 많이 사용되는 요소이다.(김천곤·이숙경·하현구, 2010)

2012년 통계청 발표 자료를 기준으로 2005-2009년으로 5년간 육상운송 분야를 분석대상으로 효율성 측정을 위하여 지역별 육상운송 통계자료를 선정하였다. 각 지역별 DMU는 다음번호와 같다. 1. 서울특별시, 2. 부산광역시, 3. 대구광역시, 4. 인천광역시, 5. 광주광역시, 6. 울산광역시, 7. 대전광역시, 8. 경기도, 9. 강원도, 10. 충청북도, 11. 충청남도, 12. 전라북도, 13. 전라남도, 14. 경상북도, 15. 경상남도, 16. 제주도이다

연도별 효율성 분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 2005년에 CCR기준 효율성(TE, 기술효율성) 중 가장 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 그 뒤를 이어 부산광역시, 서울특별시, 울산광역시, 전라남도 순서이다. 평균 CCR은 0.536이며, 평균치와 가장 근접한 DMU는 인천광역시다. 평균치를 하회하는 DMU는 경상북도, 충청북도, 경기도, 광주광역시, 전라북도, 충청남도, 경상남도, 강원도, 대구광역시, 제주도이다. 다음으로 BCC 기준 효율성(순수기술효율성, PTE)과 규모효율성(Scale) 중 비효율성의 원인이 무엇인지를 파악하고자 한다. BCC 기준 효율성이 가장 높은 DMU는 서울특별시, 울산

광역시, 제주도이다.

<표1> 효율성 분석: 2005년

DMU	CCR (TE)	순위	BCC (PTE)	순위	SCALE	SUPER	순위
1	0.649	3	1.000	1	0.649	0.649	3
2	0.667	2	0.890	5	0.133	0.667	2
3	0.407	15	0.463	16	0.025	0.407	15
4	0.534	6	0.578	14	0.038	0.534	6
5	0.492	10	0.670	8	0.062	0.492	10
6	1.000	1	1.000	1	1.000	1.500	1
7	0.596	4	0.947	4	0.149	0.596	4
8	0.508	9	0.713	6	0.085	0.508	9
9	0.430	14	0.663	9	0.048	0.430	14
10	0.510	8	0.696	7	0.073	0.510	8
11	0.448	12	0.610	11	0.041	0.448	12
12	0.466	11	0.610	12	0.039	0.466	11
13	0.559	5	0.634	10	0.056	0.559	5
14	0.518	7	0.578	13	0.040	0.518	7
15	0.433	13	0.519	15	0.029	0.433	13
16	0.365	16	1.000	1	0.365	0.365	16

그 뒤를 이어 대전광역시, 부산광역시가 BCC효율성이 높은 것으로 나타났다. BCC기준 효율성의 평균치는 0.723이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 경기도이다. 평균치를 하회하는 DMU는 충청북도, 광주광역시, 강원도, 전라남도, 충청남도, 전라북도, 경상북도, 인천광역시, 경상남도, 대구광역시다. 2005년에 기준으로 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 규모의 수익성 결과는 IRS가 12개 CRS가 1개 DRS가 3개이다.

가장 효율적인 DMU를 파악하기 위해 초효율성 분석을 실시하였다. 초효율성이 가장 높게 나타나는 DMU는 울산광역시이다. 그 뒤를 이어 부산광역시 서울특별시가 초효율성이 높은 것으로 나타났다. 초효율성이 울산광역시는(1.500)으로 나타나 투입물을 1.5배 증가시켜도 효율적인 상태를 계속해서 유지할 수 있음을 보여준다.

2006년에 CCR기준 효율성(TE, 기술효율성) 중 가장 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 그 뒤를 이어 부산광역시, 서울특별시, 인천광역시, 울산광역시 순서이다. 평균 CCR은 0.570이며, 평균치와 가장 근접한 DMU는 충청북도다. 평균치를 하회하는 DMU는 전라북도, 광주광역시, 경상남도, 대구광역시, 강원도, 제주도, 충청남도이다

<표2> 효율성 분석: 2006년

DMU	CCR (TE)	순위	BCC (PTE)	순위	SCALE	SUPER	순위
1	0.693	3	1.000	1	0.693	0.693	3
2	0.732	2	0.943	5	0.146	0.732	2
3	0.469	13	0.503	15	0.031	0.469	13
4	0.644	4	0.653	12	0.054	0.644	4
5	0.496	11	0.694	10	0.050	0.496	11
6	1.000	1	1.000	1	1.000	1.366	1
7	0.597	5	0.951	4	0.149	0.597	5
8	0.574	8	0.768	7	0.082	0.574	8
9	0.454	14	0.697	9	0.050	0.454	14
10	0.573	9	0.771	6	0.095	0.573	9
11	0.356	16	0.447	16	0.022	0.356	16
12	0.505	10	0.656	11	0.046	0.505	10
13	0.584	7	0.697	8	0.073	0.584	7
14	0.585	6	0.633	13	0.045	0.585	6
15	0.488	12	0.568	14	0.035	0.488	12
16	0.379	15	1.000	1	0.379	0.379	15

다음으로 BCC 기준 효율성(순수기술효율성, PTE)과 규모효율성(Scale) 중 비효율성의 원인이 무엇인지를 파악하고자 한다. BCC 기준 효율성이 가장 높은 DMU는 서울특별시, 울산광역시, 제주도이다. BCC기준 효율성의 평균치는 0.748이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 경기도이다. 평균치를 하회하는 DMU는 전라남도, 강원도, 광주광역시, 전라북도, 인천광역시, 경상북도, 경상남도, 대구광역시, 충청남도이다. 2006년에 기준으로 가장 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 규모의 수익성 결과는 IRS가 11개 CRS가 1개 DRS가 4개이다. 가장 효율적인 DMU를 파악하기 위해 초효율성 분석을 실시하였다. 초효율성이 가장 높게 나타나는 DMU는 울산광역시이다. 초효율성의 평균치는 0.593이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 울산광역시이다. 평균치를 하회하는 DMU는 경상북도, 전라남도, 경기도, 충청북도, 전라북도, 광주광역시, 경상남도, 대구광역시, 강원도, 제주도, 충청남도이다. 초효율성이 울산광역시는(1.366)으로 나타나 투입물을 1.3배 증가시켜도 효율적인 상태를 계속해서 유지할 수 있음을 보여준다.

2007년에 CCR기준 효율성(TE, 기술효율성) 중 가장 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 그 뒤를 이어 부산광역시, 경상북도, 인천광역시, 울산광역시 순서이다. 평균 CCR

은 0.699이며, 평균치와 가장 근접한 DMU는 전라남도이다. 평균치를 하회하는 DMU는 충청남도, 전라북도, 경기도, 광주광역시, 경상남도, 강원도, 대구광역시, 제주도이다.

<표3> 효율성 분석: 2007년

DMU	CCR (TE)	순위	BCC (PTE)	순위	SCALE	SUPER	순위
1	0.763	6	1.000	1	0.763	0.763	6
2	0.874	2	1.000	1	0.874	0.874	2
3	0.559	15	0.569	16	0.035	0.559	15
4	0.795	4	0.838	8	0.099	0.795	4
5	0.597	12	0.739	13	0.046	0.597	12
6	1.000	1	1.000	1	1.000	1.144	1
7	0.767	5	0.978	5	0.153	0.767	5
8	0.636	11	0.757	11	0.058	0.636	11
9	0.566	14	0.744	12	0.047	0.566	14
10	0.734	7	0.848	6	0.122	0.734	7
11	0.659	9	0.760	9	0.073	0.659	9
12	0.638	10	0.723	14	0.046	0.638	10
13	0.689	8	0.759	10	0.069	0.689	8
14	0.826	3	0.847	7	0.118	0.826	3
15	0.589	13	0.637	15	0.039	0.589	13
16	0.494	16	1.000	1	0.494	0.494	16

다음으로 BCC 기준 효율성(순수기술효율성, PTE)과 규모효율성(Scale) 중 비효율성의 원인이 무엇인지를 파악하고자 한다. BCC 기준 효율성이 가장 높은 DMU는 서울특별시, 부산광역시, 울산광역시, 제주도이다. BCC 기준 효율성의 평균치는 0.824이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 인천광역시이다. 평균치를 하회하는 DMU는 충청남도, 전라남도, 경기도, 강원도, 광주광역시, 전라북도, 경상남도, 대구광역시다. 2007년에 기준으로 전체적으로 효율적인 DMU는 울산광역시이다 규모의 수익성 결과는 IRS가 9개 CRS가 1개 DRS가 6개이다. 가장 효율적인 DMU를 파악하기 위해 초효율성 분석을 실시한 결과 초효율성이 가장 높게 나타나는 DMU는 울산광역시다. 그 뒤를 이어 부산광역시, 경상북도, 인천광역시, 울산광역시가 초효율성이 높은 것으로 나타났다. 초효율성의 평균치는 0.708이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 전라남도이다. 평균치를 하회하는 DMU는 충청남도, 전라북도, 경기도, 광주광역시, 경상남도, 강원도, 대구광역시, 제주도다. 초효율성이 울산광역시는(1.144)으로 나타나 투입물을 1.1배 증가시켜도 효율적인 상태를 계속해서 유지할 수 있음을 보여준다. 2008년에 CCR기준 효율성(TE, 기술효율성) 중 가장 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 그 뒤를 이어 전라남도, 서울특별시, 경상북도, 부산광역시 순서이다. 평균 CCR은 0.778이며, 평균치와 가장 근접한

지역에 따른 육상운송의 효율성과 생산성 분석

DMU는 울산광역시다. 평균치를 하회하는 DMU는 광주광역시, 전라북도, 경기도, 대구광역시, 경상남도, 강원도, 제주도이다.

<표4> 효율성 분석: 2008년

DMU	CCR (TE)	순위	BCC (PTE)	순위	SCALE	SUPER	순위
1	0.920	3	1.000	1	0.920	0.920	3
2	0.882	5	0.933	6	0.147	0.882	5
3	0.644	13	0.645	16	0.040	0.644	13
4	0.879	6	0.906	8	0.110	0.879	6
5	0.685	10	0.803	11	0.062	0.685	10
6	1.000	1	1.000	1	1.000	1.007	1
7	0.758	9	0.960	5	0.152	0.758	9
8	0.673	12	0.719	14	0.048	0.673	12
9	0.622	15	0.785	12	0.052	0.622	15
10	0.837	7	0.923	7	0.120	0.837	7
11	0.814	8	0.905	9	0.090	0.814	8
12	0.674	11	0.752	13	0.052	0.674	11
13	0.993	2	0.997	4	0.248	0.993	2
14	0.891	4	0.904	10	0.089	0.891	4
15	0.625	14	0.651	15	0.042	0.625	14
16	0.554	16	1.000	1	0.554	0.554	16

다음으로 BCC 기준 효율성(순수기술효율성, PTE)과 규모효율성(Scale) 중 비효율성의 원인이 무엇인지를 파악하고자 한다. BCC 기준 효율성이 가장 높은 DMU는 서울특별시, 울산광역시, 제주도이다. BCC기준 효율성의 평균치는 0.867이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 경상북도이다. 평균치를 하회하는 DMU는 광주광역시, 강원도, 전라북도, 경기도, 경상남도, 대구광역시다. 2008년에 기준으로 가장 효율적인 DMU는 울산광역시이다. 규모수익성의 결과는 IRS가 8개 CRS가 1개 DRS가 7개이다. 초효율성이 가장 높게 나타나는 DMU는 울산광역시이다. 그 뒤를 이어 전라남도, 서울특별시, 경상북도, 부산광역시가 초효율성이 높은 것으로 나타났다.

초효율성의 평균치는 0.778이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 대전광역시다. 평균치를 하회하는 DMU는 광주광역시, 전라북도, 경기도, 대구광역시, 경상남도, 강원도, 제주도이다. 초효율성은 울산광역시가(1.007)으로 나타나 있다. 2009년에 CCR기준 효율성(TE, 기술효율성) 중 가장 효율적인 DMU는 서울특별시다. 그 뒤를 이어 울산광역시, 부산광역시, 대전광역시, 충청북도 순서이다. 평균 CCR은 0.740이며, 평균치와 가장 근접한 DMU는 인천광역시다. 평균치를 하회하는 DMU는 경기도, 전라북도, 광주광역시,

경상남도, 대구광역시, 강원도, 충청남도, 제주도이다.

<표5> 효율성 분석: 2009년

DMU	CCR (TE)	순위	BCC (PTE)	순위	SCALE	SUPER	순위
1	1.000	1	1.000	1	1.000	1.052	1
2	0.933	3	0.948	5	0.187	0.933	3
3	0.624	13	0.652	16	0.039	0.624	13
4	0.740	8	0.771	11	0.067	0.740	8
5	0.649	11	0.777	10	0.065	0.649	11
6	0.950	2	1.000	1	0.950	0.950	2
7	0.804	4	1.000	1	0.804	0.804	4
8	0.685	9	0.691	13	0.053	0.685	9
9	0.609	14	0.796	9	0.068	0.609	14
10	0.797	5	0.919	6	0.133	0.797	5
11	0.590	15	0.673	15	0.039	0.590	15
12	0.676	10	0.766	12	0.056	0.676	10
13	0.786	6	0.867	7	0.112	0.786	6
14	0.778	7	0.811	8	0.097	0.778	7
15	0.638	12	0.689	14	0.046	0.638	12
16	0.583	16	1.000	1	0.583	0.583	16

다음으로 BCC 기준 효율성(순수기술효율성, PTE)과 규모효율성(Scale) 중 비효율성의 원인이 무엇인지를 파악하고자 한다. BCC 기준 효율성이 가장 높은 DMU는 서울특별시, 대전광역시, 울산광역시, 제주도이다. 그 뒤를 이어 부산광역시가 BCC효율성이 높은 것으로 나타났다. BCC기준 효율성의 평균치는 0.835이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 경상북도이다. 평균치를 하회하는 DMU는 강원도, 광주광역시, 인천광역시, 전라북도, 경기도, 경상남도, 충청남도, 대구광역시다. 2009년에 기준으로 가장 효율적인 DMU는 서울특별시이다. 이런 결과는 2009년부터 서울에 있는 정부 및 산하 단체와 기관이 지방으로 이전하는 특별한 시기 때문으로 해석된다. 규모의 수익성결과는 IRS가 15개 CRS가 1개 DRS가 없다. 초효율성 분석을 실시한 결과 초효율성이 가장 높게 나타나는 DMU는 서울특별시다. 그 뒤를 이어 대전광역시, 부산광역시, 울산광역시, 충청북도가 초효율성이 높은 것으로 나타났다. 초효율성의 평균치는 0.743이다. 평균치와 가장 근접한 DMU는 인천광역시다. 평균치를 하회하는 DMU는 경기도, 전라북도, 광주광역시, 경상남도, 대구광역시, 강원도, 충청남도, 제주도이다. 초효율성이 서울특별시는

(1.044)으로 나타나 투입물을 1.04배 증가시켜도 효율적인 상태를 계속해서 유지할 수 있음을 보여준다.

2. DEA의 Window 분석과 Malmquist 생산성 분석 결과

1) DEA의 Window 분석결과

DEA의 CCR, BCC는 횡단면 분석을 사용하여 효율성을 평가하므로 DMU의 상대적 효율성 만 판단하며 시점의 변화에 따른 효율성의 변화를 측정할 수 없다. DEA로 통계 분석을 한 후에 효율성의 변화를 분석하기위한 회귀방정식을 이용하는데 이러한 접근 방식은 만족할만한 성과를 이끌어 내지도 못하며 기간과 기간 사이의 중요한 상호작용에 관한 분석을 하지 못한다. 따라서 기간의 변화에 따른 효율성의 변화를 측정하기 위하여 동태적 분석방법으로 DEA/Window 분석법을 이용한다. 동태적 분석으로 DEA/Window기법을 이용하여 이동평균법의 원리로 DEA 분석을 수행함으로써 동일 DMU는 각 기간에 따라 서로 다른 DMU로 분석되기 때문에 투입물과 산출물의 수에 비해 DMU의 수가 부족할 때 유용하며 안정성과 기간을 분석 할 수 있다. 여기에서 “행”은 윈도우(동태적인 변화를 관찰하는 기간) 내에서 다른 기간의 DMU 점수가 어떻게 변화했는지 보여주므로 전체적 추이를 분석 하고 “열”은 각 윈도우의 효율성 변동 폭으로 안정성을 분석 할 수 있다.(박홍균, 2011a), (박홍균, 2011b). 동태적 Window분석은 이동평균법의 원리를 이용하여 기간의 변화에 따른 효율성의 안정성과 추세를 파악할 수 있다. 추세에 따른 자료는 변동성(Data Variability)이 일어났을 때 중요하게 사용된다.(이정동·오동현, 2010). Charnes et al(1978)에 의해 소개된 윈도우의 분석은 훨씬 더 우수하다 이 방법은 효율성의 변화를 시계열로 분석하는 모델 구조다. 이런 윈도우 분석방법은 각기 다른 자료들의 어떠한 시간대에 있는 DMU의 안정성과 분석기간 추세를 DMU 모두를 관찰할 수 있게 해준다. Sueyoshi (1992)가 순차적 대기방식을 도입하여 각 DMU 들을 하나의 기간으로 설정한 다음에 하나씩 진행해 나아가 결국 K 기간까지 진행하는 것이다. 이 방법은 안정성과 추세에 관하여 더욱 완성된 모델이었지만 숫자의 조합들이 기하급수적으로 증가하는 단점이 있다.(Wade et al. 2010) DEA Window 분석 결과는 표준편차와 LDP의 값이 작을수록 각 윈도우의 효율성이 안정적이다. (한광호·박홍균 2012) 육상운송산업의 Window 분석결과를 살펴보면<표 6>과 같다, 표준편차로 측정하였을 경우 광주광역시와 강원도가 0.062로 나타나 가장 안정적이며, 표준편차의 분석결과와도 약간 일치하고 함을 알 수 있다. 충청남도가 0.142로 나타나 가장 불안정적인 것으로 나타났다. LDP로 측정하였을 경우는 경기도가

0.156으로 나타나 가장 안정적이며, 충청남도가 0.418로 나타나 가장 불안정적인 것으로 나타났다. 경기도가 안정적 이유는 각 도시간의 인접성으로 타 지역에 비하여 도시간 물동량 이동이 많아 안정적으로 해석 된다.

<표6> DEA Window 안정성 분석

DMU	1	2	3	4	5	6	7	8
평균	0.742	0.772	0.510	0.692	0.547	0.930	0.664	0.580
표준편차	0.111	0.080	0.069	0.088	0.062	0.070	0.075	0.052
LDP	0.324	0.239	0.198	0.292	0.161	0.182	0.199	0.156
DMU	9	10	11	12	13	14	15	16
평균	0.505	0.653	0.549	0.560	0.677	0.693	0.524	0.444
표준편차	0.062	0.098	0.142	0.069	0.133	0.113	0.061	0.071
LDP	0.162	0.277	0.418	0.190	0.374	0.319	0.185	0.200

주) : LDP(Largest difference between scores across the enter period).

2) Malmquist 생산성 분석 결과

DEA 효율성 분석에서는 특정한 시점에서 유사한 상황에 놓인 다수의 관측점들 간의 투입대비 산출의 상대적 비율을 비교하는데 목적을 두었다. 서로 다른 시점에 걸쳐 자료가 구해지면 시간이 경과함에 따라 투입대비 산출의 비율이 증가하였는지 혹은 감소하였는지를 추적할 수 있다. 이를 생산성 변화분석(Productivity Growth Analysis)이라 한다. 생산성은 산출량을 투입량으로 나눈 값으로 정의된다. 효율성과 유사한 개념이지만 효율성이 흔히 최대 효율성 대비 분석대상 관측치의 효율성, 즉 상대효율성으로 나타나는데 비해 생산성은 투입대비 산출의 값 자체로 정의되는 것이 일반적이다. (박홍균, 2012), (모수원·박홍균·이민희, 2010)

생산성 변화지수는 두 시점 간에 생산성이 얼마나 변화했는지를 나타내는 지수로서 통상적으로 이전 시점의 생산성 대비 현재 시점의 생산성 비율로서 표현된다.(이정동·오동현, 2010) 맴퀴스트 지수에 의한 인접한 두기간 동안의 생산성 변화를 측정할 결과이다. 맴퀴스트 지수가 1보다 크면(작으면, 같으면) 생산성이 전기에 비해 향상(악화, 불변)되었음을 의미하며, 이 숫자에서 1을 빼면 인접한 두 기간 동안의 생산성변화율을 나타낸다. 거리함수(Distance Function)는 기술적 효율성을 측정하는 DEA의 역수이기 때문에 Malmquist 지수는 DEA 방법을 통해 구할 수 있다. 거리함수를 이용하여 Malmquist 지수는 다음과 같이 정의된다.(Färe et al., 1994) 먼저 기준년 t기의 프런티

어에서 측정한 Malmquist 지수는 식 (1)과 같이 정의되지만 t+1기의 프런티어에서도 식 (2)와 같이 Malmquist 지수를 정의할 수 있다. 따라서 자의적인 프런티어 선택을 피하기 위하여 식 (1)과 식 (2)의 기하평균을 취하여 식 (3)과 같은 Malmquist 지수를 정의하게 된다. 이는 t기 생산점 대비 t+1기 생산점의 생산성을 나타낸다.

$$m^t(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{d_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^t(x_t, y_t)} \quad (1)$$

$$m^{t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{d_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^{t+1}(x_t, y_t)} \quad (2)$$

$$m(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{d_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

$d_c^t(x_t, y_t)$ 에서 위첨자는 프런티어(기술)를 의미하며 아래첨자는 CRS 생산기술을, (x_t, y_t) 는 t기의 투입물(x_t)과 산출물(y_t)을 나타낸다. 식 (3)에서 괄호 안의 첫번째 식은 t기 프런티어의 관점에서, 두 번째 식은 t+1기 프런티어의 관점에서 Malmquist 지수를 평가한 것이다. $m > 1$ 이면 t기로부터 t+1기까지 양의 총요소생산성 증가가 발생한 것을 의미하며 $m < 1$ 이면 음의 총요소생산성 증가가 발생한 것을 의미한다. 이러한 Malmquist 지수를 기술효율성의 변화(technical efficiency change)와 기술진보(technological change)로 분해하면 다음과 같은 식으로 정의된다.(Färe et al., 1994)

$$m(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{d_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^t(x_t, y_t)} \times \left[\frac{d_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_c^t(x_t, y_t)}{d_c^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (4)$$

식 (4)에서 오른쪽 항의 첫 번째 항목은 t기와 t+1기 사이의 기술효율성 변화, 즉 비효율적 생산단위가 프런티어에 속한 생산단위에 어느 정도 따라갔는가(Catch-Up Effect)를 나타내며, 두 번째 항목은 t기와 t+1기 두 기간 사이의 기술진보의 기하평균, 즉 해당 생산단위를 기준으로 프런티어의 기술향상이 어느 정도 이루어졌는가를 나타낸다. 그런데 기술효율성의 변화는 순수기술효율성의 변화(Pure Technical Efficiency Change), 규모효율성의 변화(Scale Efficiency Change)의 곱으로 정의되므로 규모의 비효율이 존재할 경우 Malmquist 지수는 식 (5)와 같이 표현될 수 있다.

$$m(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{d_v^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_v^t(x_t, y_t)} \right] \times \left[\frac{d_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) / d_v^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^t(x_t, y_t) / d_v^t(x_t, y_t)} \right] \times \left[\frac{d_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_c^t(x_t, y_t)}{d_c^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (5)$$

여기서 $d_v^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$ 는 VRS 생산기술하에서 t+1기 생산점을 t+1기 프런티어에서 평가한 거리함수를 의미한다. 식 (5)의 오른쪽 첫 번째 항은 순수기술효율성의 변화, 두 번째 항은 규모효율성의 변화, 세 번째 항은 기술진보를 각각 의미한다. 따라서 Malmquist 지수는 순수기술효율성의 변화, 규모효율성의 변화, 기술진보로 분해될 수 있다. 그런데 기술효율성의 변화는 생산과정에서 투입물이 얼마나 효율적으로 산출물로 전환되는가를 측정한다. 순수기술효율성의 변화는 t기와 t+1기 사이에 프런티어에 얼마나 접근했는지를 측정하며 규모효율성의 변화는 두 기간 동안 규모의 경제에 얼마나 접근했는지를 측정한다. 이러한 의미에서 순수기술효율성의 변화는 모방에 의한 따라잡기로 해석된다. 기술진보는 두 기간 사이의 프런티어를 구성하는 국가들의 기술혁신에 의한 프런티어의 자체의 이동을 측정한다.(모수원·유진하, 2008), (모수원·박홍균·이민희, 2010)

Malmquist 생산성 지수 살펴보면 <표7>은 맬퀴스트 지수에 의한 인접한 두 기간 동안의 생산성 변화를 측정된 결과이다. 맬퀴스트 지수가 1보다 크면(작으면, 같으면) 생산성이 전기에 비해 향상(악화, 불변)되었음을 의미하며, 이 숫자에서 1을 빼면 인접한 두 기간 동안의 생산성변화율을 나타낸다.(한광호·박홍균 2012)

지역산업이 활성화되어있는 지역은 육상운송의 효율화가 지속적으로 증가하고 있다. 육상운송의 핵심은 관련기업 연계를 강화하여 효율화를 향상 시키는 것이다. 육상운송의 Malmquist 생산성 분석 결과를 살펴보면 2005-2006년 기간의 생산성 지수가 1이하인 DMU는 광주광역시, 울산광역시, 대전광역시, 경기도, 충청남도이다. 2006-2007년 기간의 생산성 지수가 1이하인 DMU는 서울특별시, 울산광역시, 경기도 이다. 2007-2008년 기간의 생산성 지수가 1하인 DMU는 부산광역시, 울산광역시, 대전광역시, 경기도 이다. 2008-2009년 기간의 생산성 지수가 1이하인 DMU는 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 충청북도, 충청남도, 전라남도로 분석되었다. 2005-2006년, 2006-2007년, 2007-2008년, 2008-2009년 기간에 각각 생산성 증가하다가 감소하고 시간이 흐를수록 생산성 증가율은 점차 둔화되고 있다. 2008-2009년 세계경기둔화와 유인한 것으로 해석되어진다. 또한 연도별 표준편차를 살펴보면 초기에는 증가하다가 2007-2008년에 하락 추세를 보이고 있다. 2008-2009년 약간증가 하고 있다. 4기간 평균 생산성지수는 1.042로 특히 울산광역시는 0.941로 생산성이 감소하고 있다. 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주도가 평균 이상으로 생산성이 증가하고 있다. 충청남도와 충청북도의 경우 4기간 평균 생산성지수는 각각 1.066과 1.073으로 생

지역에 따른 육상운송의 효율성과 생산성 분석

산성이 약 6.6%와 7.3% 증가하였으나, 대전광역시의 경우 4기간 평균 생산성지수는 0.941로 생산성이 약 7% 감소하였다. 그리고 광주광역시, 울산광역시, 경기도의 경우 4기간 평균 생산성지수는 1에 근접하게 나타남으로써 생산성 변화가 없음을 알 수 있다.

<표 7> 기간별 생산성의 변화

DMU	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	평균
1	1.040	0.958	1.133	1.122	1.063
2	1.069	1.039	0.949	1.091	1.037
3	1.120	1.037	1.084	0.999	1.060
4	1.172	1.075	1.040	0.868	1.039
5	0.981	1.046	1.079	0.978	1.021
6	0.973	0.870	0.940	0.981	0.941
7	0.975	1.118	0.930	1.094	1.029
8	1.100	0.964	0.995	1.050	1.027
9	1.027	1.085	1.033	1.011	1.039
10	1.093	1.115	1.072	0.982	1.066
11	0.775	1.607	1.162	0.748	1.073
12	1.054	1.100	0.993	1.035	1.046
13	1.016	1.027	1.355	0.817	1.054
14	1.099	1.229	1.013	0.902	1.061
15	1.095	1.051	0.999	1.052	1.049
16	1.009	1.136	1.053	1.086	1.071
평균	1.037	1.091	1.052	0.989	1.042
최대값	1.172	1.607	1.355	1.122	1.073
최소값	0.775	0.870	0.930	0.748	0.941
표준편차	0.090	0.160	0.104	0.106	0.031

IV. 결 론

우리나라 육상운송시장은 외형적으로는 상호 협력과 보완관계를 유지하는 양상이나 실질적으로는 상호 극심한 경쟁관계에 있다. 특히 운송시장의 어려운 근로 환경에도 불구하고 운송서비스를 제공하고 있는 육상운송관련업자들의 여건을 단계적으로 제도 개선시켜 나아가야 할 것이다. 각 지방정부는 지역물류정책에 있어 육상운송의 구조 개혁이

불가피한 실정이다. 이를 위한 효율성 결과를 살펴보면 다음과 같다.

DEA의 CCR과 BCC 분석에서 2005년-2008년까지는 울산광역시가 가장 효율적인 DMU이며 2009년은 서울특별시가 가장 효율적인 DMU이다. Window 분석결과를 살펴보면, 표준편차로 측정하였을 경우 광주광역시와 강원도가 안정적이며, 표준편차의 분석결과와도 약간 일치하고 함을 알 수 있다. 광주광역시가 안정적인 것은 물동량의 증가도 없고 육상운송업체수도 크게 변동이 없는 것으로 해석된다. 충청남도가 가장 불안정한 것으로 나타났다. 이는 세종시 이전에 따른 일시적 물동량 증가에 기인한 것으로 해석된다. LDP로 측정하였을 경우는 경기도가 가장 안정적이며, 또한 충청남도가 가장 불안정한 것으로 나타났다. 경기도가 안정적 이유는 각 도시간의 인접성으로 타 지역에 비하여 도시간 물동량 이동이 많아 안정적으로 해석 된다.

Malmquist 생산성 분석 결과를 살펴보면, 충청남도과 충청북도의 경우 4기간 평균 생산성지수는 약 6.6%와 7.3% 증가하였으나, 대전광역시의 경우 4기간 평균 생산성지수는 0.941로 생산성이 약 7% 감소하였다. 그리고 광주광역시, 울산광역시, 경기도의 경우 4기간 평균 생산성지수는 1에 근접하게 나타남으로써 생산성 변화가 없다. 또한 연도별 표준편차를 살펴보면 초기에는 감소하다가 2006년-2007년에 증가하는 추세를 보이고 있다. 4기간 평균 생산성지수는 1.073으로 특히 울산시는 0.941로 생산성이 감소하고 있으며 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주도가 평균 이상으로 생산성이 증가하고 있다. 상기 결과를 기반으로 지역물류정책의 개선에 기여되기를 기대하며 육상운송시장에서 경쟁력 있는 운송서비스 제공을 위하여 거래구조의 투명성과 운송시장 선진화와 구조적으로 적정성을 달성하기위한 제도적 보완이 요구된다. 지역의 육상운송의 경쟁력 강화는 어떻게, 얼마나 효율적이고 합리적으로 정책을 지원하느냐에 따라 결정된다. 지방정부는 지역 물류정책에서 육상운송의 효율성 증대를 위한 구조적 제도 개선을 강구하여야 한다. 본 논문의 한계는 투입변수에 따라 상이한 결과를 나타낼 수 있으므로 정책적 실행을 하기 전에 보다 섬세하고 실현가능한 연구가 진행되어야 한다.

참고문헌

- 권오경·곽수환, “화물자동차 수배송 활동의 운행 효율성분석”, 로지스틱연구, 제8권 제1호, 2000, 5-12
- 김웅이, “화물 자동차운송산업의 효율성 분석”, 한양대학교 대학원, 박사학위논문, 2009.
- 김수엽, “글로벌물류기업의 성장전략”, 한국해양수산개발원, 2009.
- 김창범, “운송관련 서비스산업의 정태적·동태적 효율성 분석”, 『산업경제연구』, 제22집 4호, 2009, 1715-1728.
- 김천곤·이숙경·하현구, “물류산업 효율성 분석 및 경쟁력 강화방안”, 산업연구원 연구보고서, 2010.
- 박명섭·안영호, “DEA-AR을 이용한 우리나라도로화물운송업체의 효율성분석”, 『한국SCM학회지』, 제3집 제2호, 2003, 61-68.
- 박정섭, “화물자동차운송시장에서 감차에 영향을 미치는 요인에 관한연구”, 『한국물류학회지』, Vol20, No2 2010, 190-221.
- 박홍균a, “동아시아 물류시장 진출에 따른 종합물류업의 동태적 효율성 분석”, 『해운물류연구』, 제27집 제3호, 2011, 403-417.
- 박홍균b, “종합 물류기업의 효율성 분석”, 『한국항만경제학회지』, 제27집 제1호, 2011, 1-15.
- 박홍균, “지역물류창고의 생산성 분석”, 『한국항만경제학회지』, 제28집 제1호, 2012, 143- 157.
- 민승기, “구역화물운송업과 노선화물운송업의 효율성 특징 비교”, 『로지스틱연구』, 제7집 제2호, 2000, 5-25.
- 모수원·이광배, “부산항과 광양항의 컨테이너 터미널의 효율성”, 『한국항만경제학회지』, 제26집 제2호, 2010, 139-149.
- 모수원·유진하, “은행의 효율성과 생산성 변화의 결정요소”, 『산업경제연구』, 제21권 제5호, 2008, 1845-1862.
- 모수원·박홍균·이민희, “컨테이너터미널의 생산성과 효율성 변화의 결정요소”, 『해운물류연구』, 제26집 제3호, 2010, 583-600.
- 이수로·이재학, “물류창고업과 제조업 생산성 비교에 관한 연구”, 『물류학회지』, 제18권 제1호, 2008, 109-132.
- 이정동·오동현, 효율성분석이론, ib book, 2010.
- 장명희, “DEA를 이용한 국내 화물 자동차 운송업의 상대적 효율성 분석”, 『한국콘텐츠학회 논문집』, 10, Vol.10, No.12, 2010, 328-341.
- 정행득·이상호, “경제활성화의 물류산업의 발전 방향에 관한연구”, 『물류학회지』, 제19권 제2호, 2009, 139-160.
- 소순후, “비방사적 SBM모형을 이용한 지역전략산업 기술 개발투자의 효율성 분석”, 『산업경제연구』, 제24집 제2호, 2011, 1169-1188.

- 최종열·박제현, “DEA를 이용한 국내 화물자동차운송업체의 상대적 효율성 분석”, 『한국콘텐츠학회 논문집』, 11, Vol.11, No1, 2011, 317-328.
- 한광호·박홍균, “누리사업의 효율성과 결정요소 분석”, 『산업경제연구』, 제25권 제1호, 2012, 711-725.
- 물류브리프, 교통연구원, 2010년-2012년.
- A. Ross and C. Droge, “An Intergrated Benchmarking Approach to Distribution Center Performance Using DEA Modeling,” *Journal of Operations Management*, Vol. 20, No1, 2002, 19-31.
- Charnes, A., W. W. Cooper and E. L. Rhodes., “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, Vol.2, 1978.
- D, Wade. Cook, and M, Larry. Seiford, “Data Envelopment Analysis(DATA)-Thirty Years,” *European of Journal of Operational Research*, Vol.192, 2010, 1-17
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. and Zhang, Z., “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries,” *American Economic Review*, Vol 84, 1994, 66-83.
- Johnaon, A.L. and Mc Ginnis, L.F., “Outlier Detection in Two-Stage Semi parametric DEA Models,” *European Journal of Operational Research*. Vol.187, No2, 2008, 629-635.
- Min, H., and Joo, S. J., “Benchmarking Third-Party Logistics Providers Using Data Envelopment Analysis: An Update,” *Benchmarking: An International Journal*, Vol.16, No.5, 2009, 572-587.
- Min, H. and Joo, S. J, “Benchmarking the Operational Efficiency of Major Third-party Logistics Providers Using Data Envelopment Analysis,” *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.11, No. 3, 2006. 259-265.

국문 요약

지역에 따른 육상운송의 효율성과 생산성 분석

박홍균

육상운송은 서비스 제공자의 공급초과에 따른 구조적 문제와 비효율적인 요소들을 개선하기 위하여 노력하고 있다. 따라서 육상화물운송시장은 경쟁력 강화를 위하여 지역별 물류구조를 지역의 산업특성에 따라 개선되어야 한다. 이를 위하여 본 연구는 지역별 육상운송의 운영 효율성과 생산성을 연구하였다. 사용한 자료는 각 시도별 육상운송물류의 5개년(2005-2009)간의 균형패널 자료(balanced panel data)이용하였다. CCR과 BCC 분석에서 2005년-2008년까지는 울산광역시 가 가장 효율적이다. 2009년은 서울 특별시가 가장 효율적인 DMU이다. Window 분석결과는 광주광역시와 강원도가 0.062로 나타나 가장 안정적이다. Malmquist 생산성 분석 결과를 살펴보면, 충청남도과 충청북도의 경우 4기간 평균 생산성지수는 약 6.6%와 7.3% 증가하였다. 본 연구는 지역물류정책에서 육상운송의 구조개혁에 따른 효율화 방안을 제시하고 있다.

핵심 주제어 : CCR과 BCC, Window 분석, Malmquist 생산성 분석