

글로벌 물류기업의 경영 생산성 분석†

-물류창고를 중심으로-

오원균*

Analysis on Productivity of Logistics Providers - Focusing on the Warehouses Industry -

WonGewn Ohh

Abstract : By strengthening the market control and expanding the networks, providers of global logistics are expanding their service scope. Warehouses connects networks to between internal and external warehouses worldwide by using employees. The paper focuses on analyzing the efficiency of the top forty Global Logistics Providers. Therefore, the study classifies the factors which specify the efficiency of a total logistics industry and verified its firmness. Furthermore, the most recent published reports by Logistics Quarterly and Armstrong Association in 2012 was used in order to guarantee credibility of the study. For scope period for analysis, this study utilizes three years of materials, from 2007 to 2010. By applying the DEA Window model and Malmquist, the trend in efficiency and stableness was analyzed. Consequently, the main purpose of the paper is evaluating the efficiency. Also, analyzing its determinants and illustrating a long-term relationship between the annual turnover and the number of Industry Focus/Key Customers was used as output measures. In addition, the number of warehouses worldwide and employees worldwide, of Logistics Providers were used as input measures

Key Words : Window Model, Malmquist, Warehouses Worldwide

▷ 논문접수: 2012.05.22 ▷ 심사완료: 2012.06.22 ▷ 게재확정: 2012.06.29

† 이 논문은 2012년 순천대학교 학술기반조성비로 연구되었음.

** 순천대 회계학과 교수, paradigm@sunchon.ac.kr

I. 서론

글로벌물류기업은 물류시장에서 구조 조정을 수단으로 경쟁력 강화를 위하여 시장 퇴출과 M&A 진행하고 있어 상위 글로벌 물류기업들의 과점화가 진전될 것이다. 특히, 2010년 글로벌 금융위기 이후 국가소유의 물류관련 공공기업 또는 물류시설물에 대한 민영화를 통하여 국가재정위기를 모면하는 한편, 민간자본유입을 통하여 민영화 대상 국영기업의 활성화를 도모하고 있다. 전문가들은 공급연쇄의 지역화, 다양화, 리스크의 관리가 더욱 강화됨으로서 글로벌 물류 네트워크가 중요해지고 있기 때문에 M&A는 글로벌물류시장에서 계속 성장할 것으로 전망하고 있다.

전 세계 FTA 확산으로 글로벌 물류기업의 제3차 물류시장 진입 가속화와 대형화 그리고 물류기업들의 해외진출 확대, 경쟁 심화에 따른 수익성 강화가 핵심화 되고 있다. 따라서 글로벌 물류기업은 글로벌 물류네트워크 확충에 주력함으로써 물류시장에서 안정성을 도모하고 있다. 이러한 물류네트워크에서 연결기능 중심이 물류창고가 되고 있다. 새로운 물류네트워크로서 창고는 원산지 증명이라는 세계 혜택으로 인하여 글로벌 물류기업에게는 매우 중요한 핵심기능을 하게 된다.

물류창고는 단순보관기능과 수급조정, 가격조정, 연계기능 등 경제적 기능을 가지 있다. 농수산, 축산물의 비축과 제조업의 원료와 조립 및 반제품의 보관을 목적으로 항만과 공항 등에서 물량을 조절함으로써 창고 산업의 중요성이 대두되고 있다. 물류기업은 공·항만 및 배후지역을 국제물류의 네트워크 중심지로 운영하기위하여 저렴한 원가구조를 갖는 지역에 물류창고를 운영함으로써 글로벌시장을 대상으로 제품을 매매하는 경영방식을 선택하고 있다. 즉, 물류창고 중심화를 시행함으로써 물류비 절감과 현지 시장에 탄력적으로 대응함으로써 원자재 구매에서 최종 소비자까지 글로벌네트워크로 연계되고 통합되어가고 있다. 이러한 물류창고는 합리적 위치, 합리적 시기, 탄력적 대응으로 운영하므로 부가가치를 높이고 효율성 제고를 통한 경쟁력 강화방안이 요구된다. 기존 물류창고연구는 물류창고의 계획과 위치선정 및 창고 자동화 방안에 관한 연구와 물류화물의 통관절차에 따른 물리적 흐름에 대한 연구는 진행되었으나 공항 및 항만을 경유하는 보관물류 서비스를 제공하는 물류창고업 자체의 생산성을 위한 연구는 아직 미흡하다. 따라서 본 연구의 목적은 물류창고의 생산성을 분석하여 운영 개선 방안에 기여하고자 동태적 분석을 한다. 본 연구는 제1장 서론, 제2장 물류창고에 관련된 문헌 연구와 연구의 필요성, 제3장 실증결과로서 물류창고의 성과측정, 제4장 결론으로 구성 되어 있다.

II. 기존 문헌연구

물류창고는 소유 및 운영에 방식에 따라 제조업자와 유통업자 자가 소유창고와 물류업자의 전문창고로 양분 할 수 있다. 물류전문업자가 운영하는 창고는 수요의 변동이 물동량과 관계가 있어 보관의 필요성이 있을 때 유용하게 이용 할 수 있는 장점을 가지고 있다, 즉, 비용측면에서 저렴하고 차별화된 특수한 형태의 보관창고가 필요 할 때 보관화물에 필요한 적합한 기능을 갖춘 전문 창고를 이용 할 수 있다. 따라서 화주는 제3자 물류전문기업의 물류창고에 보관하여 시장에 대응하는 사례가 증가하고 있다.

물류창고 생산성 분석에 관련하여 실증적이며 기술적 연구에 기반으로 한 물류창고 성과를 평가하는 것은 미흡한 상황이다. 물류창고에 관련한 연구 분석에는 두 가지 방법이 이용된다. 첫째는 물류창고를 계획하고 분석하는 프레임을 제시하는 것이고 또 둘째는 직접적으로 성과평가를 제시하는 것이다.

첫째, 물류창고 일반적 범주에 관한 연구는 Rouwenhorst *et al.*(2000)과 Gu *et al.*(2007)가 있다. 이 두 연구는 창고의 여러 문제들을 조사하여 창고의 조직력과 운영에 대한 문제를 제시하고 있다. Rouwenhorst *et al.*(2000)는 이러한 문제들을 정리하는 기준을 제시하고 있지만, 상당히 서술적인 한계를 갖고 있으며 문제점에 대한 실제적인 모형을 구현 할 수 있는 방법을 제시하지 못하고 있다. Gu는 전체적인 창고의 평가보다는 계획과 운영 및 실행에 관한 의사결정 문제들을 제시하고 있다. 국내에서는 박영태·김영민(2000)의 물류창고 개선에 관한 선진화에 관한 연구와 고병욱(2006)은 부산항의 물류창고 발전의 입지, 영세성, 보관요율의 고비용을 지적하였다. 박석현·정귀수·이경진(2008) 경기도를 중심으로 물류창고업의 환경변화와 투자여건분석으로 유가와 환율의 변동시 물류창고업의 기대수익관점에서 서술하고 있다. 박영태·김영민(2009)은 냉동 창고를 중심으로 합리적인 운영의 효율화를 분석하였다. 정행득·이상호(2009) 경제 활성화의 물류산업의 양적성장의 과정에서 고도화 방안을 제시하고 있다. 성신제·이희열(2011)은 부산시 물류창고업의 공간분포와 연계특성을 분석하였으며 다양한 서비스 제공을 위하여 타 산업과의 연계성을 강조하고 있다.

둘째, 기업은 물류 부분 벤치마킹에서 포춘지 선정 1000개 기업 중의 절반 이상이 생산성과 효율성을 증대하기 위하여 물류기업을 이용하고 있다(Foster 1992) 그러나 이 연구는 벤치마킹 프로젝트의 시작에 우선하고 비교적 적은 수의 창고 벤치마킹 성과들을 연구하고 있다. 이와 관련 Stank *et al.* (1994), Cohen, *et al.* (1997) 그리고 Hackman *et al.* (2001)의 연구가 있다. Stank *et al.* (1994)는 154개의 창고기업의 고용에 관한 벤치마킹과 창고의 세부 분야의 상호관계성을 찾기 위하여 규모와 서비스분야를 조사하였다. 이와는 대조적으로 Cohen *et al.* (1997)은 창고들의 서비스 부분을 평가

하기 위하여 다양한 성과기준과 재고관리의 관계를 연구하였다 Collins *et al.* (2006)의 최근 연구는 14개의 그룹 중에 가장 효율성이 높은 창고를 찾기 위하여 다중 효용 이론 분석을 사용하고 있으며 분석 항목에는 선정과 재고 파악의 정확성, 저장 속도, 주문 회전 속도 등이 포함되어 있다.

Mentzer *et al.*(1991) 효율과 효과성 관점에서 투입과 산출의 잘못된 선택을 지적하고 개선에 대한 문제점을 지적하고 있다. Hackman *et al.*(2001)은 미국의 물류창고를 기준으로 DEA분석을 하고 있다. Hackman *et al.* (2001)은 노동, 공간, 자원으로서의 투자, 손상된 라인 케이스, 손상되지 않은 라인 케이스, 팔레트관리, 누적화, 저장기능 등에 관련된 요소를 이용하여 창고 시스템 관리 모델을 개발하기 위하여 세 가지 조건을 위하여 계획 되었다. 첫째, 큰 창고가 더 높은 효율성을 나타내는가? 자본 집약적인 창고들이 더 높은 효율성을 나타내는가? 셋째, 노조가 없는 시설들이 그 반대에 비하여 더 높은 성과를 내는가? 1992-1996년 사이의 57개 창고 회사들은 대상으로 양적 효율성을 측정하기 위하여 DEA 모델을 사용하였다. 이 연구 결과는 규모가 작고 비집약적인 창고들이 더 효율적이고, 노조의 존재 여부는 효율성에 영향을 미치지 않는 것으로 분석하고 있다. 창고운영의 일반적 관리 모형은 가장 간결하고도 정확하게 모델을 구성하는 것이 중요하다.

De Koster와 Warffemius(2006)은 다양한 성과 측정 방법을 사용하여 아시아, 유럽 그리고 미국에서 2000년도에 하부조직으로 운영된 창고와 직접 운영된 65개 창고의 효율성 차이를 비교 조사하는 연구를 시도하였다. 이들의 연구결과는 나라간의 성과와 작업 영역간의 성과가 아주 유사하는 결론을 제시하고 있다. De koster와 Balk(2008)의 연구는 2005년에 De Koster와 Warffemius(2006)의 연구를 더욱 수정 분석한 연구로서 세계65개의 창고 중 39 개를 다시 재분석하였고 이를 바탕으로 DEA를 사용하여 효율성 분석을 하였다. 이 연구결과의 공헌은 유럽의 제3자물류자 창고가 아시아나 미국의 창고보다 더 효율적이라는 것이었다. Johnaon *et al.*(2011)의 연구는 각각의 투입요소와 산출요소의 중요성을 통계적으로 검증하기 위하여 Hackman(2001)의 모형을 조금 더 확장하여 분석하고 있다. 국내연구에서 박종돈(2000)은 물류생산성 제고요인으로 판별 분석을 통한 물류비 절감과 고객서비스를 제시하고 있다. 홍명호와 임병학(2006)의 물류창고의 공동물류센타를 대상으로 생산성 분석을 수행하였으며 이수로·이재학(2008)은 물류창고업의 생산성에 관하여 실증연구를 하였다. 천곤·이숙경·하현구(2010)는 물류산업 효율성 분석 및 경쟁력 강화방안을 제시하고 있다. 성신제·강상목(2011)은 과거 물류 창고에 관한 연구는 선진화방법, 창고자동화, 공간의 효율화, 운영의 효율화 등에 관한 연구하고 있으며 규모의 확대와 조직의 다변화를 제시하고 있다. 특히, 물류창고업의 생산기술의 효율성을 측정하는데 DEA와 SFA를 동시에 사용하여 효율성의

결과를 통계적 검정과 상관성을 비교하고 있는 탁월한 연구를 하고 있다. 박홍균(2012)은 우리나라의 지역별 물류창고의 생산성 분석을 하고 있다.

Ⅲ. 실증분석

1. 실증분석 대상 기업

물류창고의 생산성에 관련된 기존연구를 검토하여 보면 각 연구의 변수선택이 대부분 유사하며 다양한 생산성을 분석하고 있으며 방사적 모형과 정태적 효율성 분석에 한정하고 있다. 본 연구는 첫째, Window분석으로 물류창고의 생산성 변화를 시계열 분석을 통하여 안정성을 검증하고 둘째, 물류창고시스템에 대한 Malmquist 생산성 분석을 제시한다.

<표 1> 분석대상 물류기업

	DMU		DMU
1	DHL Supply Chain & Global Forwarding	19	Hub Group, Inc./Unyson Logistics
2	DB Schenker Logistics	20	Menlo Worldwide Logistics
3	Kuehne + Nagel	21	APL Logistics
4	Panalpina World Tranport(Holding) Ltd	22	VersaCold Logistics Services
5	CEVA Logistics	23	OHL
6	UPS Supply Chain Solutions	24	YRC Logistics
7	C.H. Robinson Worldwide, Inc.	25	Werner Enterprises Dedicated &Logistics
8	Agility	26	LanderGlobalLogistics,Inc.
9	Expeditors Int'l of Washington, Inc.	27	Transplace
10	NYK Logistics Co.,Ltd	28	J.B.HUNT Dedicated Contract Service
11	UTi Worldwide Inc.	29	PhonexInternationalFreightService,Ltd
12	Caterpillar Logistics Services, Inc.	30	NFI
13	Penske Logistics	31	KENCO
14	Maersk Logistics/Damco	32	ATC Logostics & Electronic
15	Schneider Logistics, Inc.	33	TranceGroup Worldwide Logistics
16	GENCO Supply Chain Solutions	34	A.N.DERINGER,Inc
17	Ryder System, Inc.	35	SCI Group Inc.
18	FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks		

물류기업은 화주에게 자산의 가치로 서비스를 제공하므로 물류창고 운영능력은 화주의 만족을 위해 물류창고시스템을 어떻게 효과적으로 활용할 수 있는가를 의미한다. 투입요소는 물류창고 운영개수, 종업원 수를 이용하였다. 둘째, 산출요소는 일반적으로 사용되는 매출액과 주요고객 확보 수를 선정하였다.

본 연구는 ‘Logistics Quarterly’와 ‘Armstrong Association’에서 2012년 최근 발표 자료를 기준으로 글로벌물류기업 40개 이상의 기업에서 상위 35개 물류기업을 선정하고 이들 기업의 2007년, 2008년, 2009년 2010년까지 매출액, 창고운영 개수, 주요 화주확보 수, 종업원 수를 요소로 생산성 분석을 실시하였으며 분석대상에서 동일한 조건과 상위 매출액과 물류창고를 운영하고 있는 물류기업 35개 기업만을 선정하였다(<표 1>). 선정된 35개 물류기업은 보고된 자료에서 창고를 보유하고 있는 기업으로 한정하였다. 따라서 상기 방법론으로 글로벌 기업의 물류창고의 운영의 성과분석을 위하여 동태분석을 하고자 한다.

2. DEA/Window 실증 분석 결과

DEA의 CCR, BCC는 횡단면 분석을 사용하여 효율성을 평가하고 시점의 변화에 따른 효율성의 변화를 측정할 수 없어 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.

<표 2> DEA의 Window의 특성

윈도우의 수	분석기간-윈도우 폭+1
각 윈도우에 대한 DMU의 수	DMU의 수×윈도우 폭
전체 DMU의 수	DMU의 수×윈도우 폭×윈도우 수
윈도우 폭	분석기간(k)이 짝수인 경우: $\frac{k+1}{2}$
	분석기간(k)이 홀수인 경우: $\frac{k+1}{2} \pm \frac{1}{2}$

여기에서 “행”은 윈도우(동태적인 변화를 관찰하는 기간) 내에서 다른 기간의 DMU

점수가 어떻게 변화했는지 보여주므로 전체적 추세에 따른 자료는 변동성(data variability)이 일어났을 때 중요하게 사용된다 분석기간 동안 윈도우의 폭이 결정되면 각 윈도우에 대한 관찰치의 수는 일정하게 되고 윈도우 효율성 평가는 이동평균법처럼 순차적으로 윈도우 분석이 진행되게 된다. 동태적 Window분석은 추세에 따른 자료는 변동성(data variability)이 일어났을 때 중요하게 사용된다. Charnes *et al.*(1978)에 의한 윈도우의 분석은 효율성의 변화를 시계열로 분석하는 모델 구조다. 윈도우 분석방법은 각기 다른 자료들의 어떠한 시간대에 있는 DMU의 안정성과 분석기간 추세를 DMU 모두를 관찰할 수 있게 한다.

<표 3> DEA Window 안정성 분석

DMU	1	2	3	4	5	6	7
평균	0.048	0.029	0.029	0.055	0.016	0.071	0.121
표준편차	0.082	0.018	0.018	0.026	0.007	0.032	0.038
LDP	0.210	0.040	0.038	0.056	0.015	0.083	0.081
DMU	8	9	10	11	12	13	14
평균	0.031	0.061	0.036	0.028	0.059	0.073	0.114
표준편차	0.013	0.023	0.010	0.007	0.009	0.008	0.166
LDP	0.033	0.057	0.024	0.016	0.022	0.024	0.411
DMU	15	16	17	18	19	20	21
평균	0.201	0.081	0.036	0.731	0.257	0.128	0.108
표준편차	0.085	0.015	0.012	0.414	0.049	0.134	0.013
LDP	0.216	0.039	0.034	0.820	0.136	0.338	0.035
DMU	22	23	24	25	26	27	28
평균	0.032	0.074	0.110	0.343	0.230	0.924	0.269
표준편차	0.004	0.009	0.038	0.061	0.033	0.118	0.045
LDP	0.009	0.026	0.102	0.169	0.068	0.241	0.128
DMU	29	30	31	32	33	34	35
평균	0.140	0.132	0.072	0.632	0.339	0.368	0.390
표준편차	0.007	0.074	0.011	0.165	0.031	0.055	0.300
LDP	0.023	0.193	0.028	0.390	0.071	0.148	0.767

동태적 효율성을 분석하기 위하여 DEA Window모형으로 효율성의 추세와 안정성을 분석하였다. CCR 효율성을 측정하였는데, 그 결과는 <표3>과 같다.

DMU 35개에서 표준편차로 측정하였을 경우 VersaCold Logistics Services가 0.004로 나타나 가장 안정적이며, FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks가 0.414로 나타나 가장 불안정적인 것으로 나타났다. 그리고 전체 평균 이상인 DMU와 이하인 DMU를 나누어 살펴본 결과 그 차이가 매우 크게 나타나 DMU간에 양극화가 심함을 알 수 있다. 또한 LDP로 측정하였을 경우도 Versa Cold Logistics Services가

0.009로 나타나 가장 안정적이며, FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks가 0.820으로 나타나 가장 불안정적인 것으로 나타났다.

3. Malmquist 생산성 분석

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. 생산성 변화지수는 두 시점 간에 생산성이 얼마나 변화했는지를 나타내는 지수로서 통상적으로 이전 시점의 생산성 대비 현재 시점의 생산성 비율로서 표현된다. Fare *et al.*(1994)이 분해한 Malmquist 생산성지수는 다음식과 같다. 식에서 오른쪽의 첫 번째 항을 순수기술효율성의 변화(Pure Technical Efficiency Change), 두 번째 항을 규모효율성의 변화(Scale Efficiency Change), 세 번째 항을 기술진보의 변화라고 한다.

$$m(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left(\frac{d_v^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{d_v^t(X^t, Y^t)} \right) \times \left(\frac{d_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})/d_v^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{d_c^t(X^t, Y^t)/d_v^t(X^t, Y^t)} \right) \times \left(\frac{d_c^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{d_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \times \frac{d_c^t(X^t, Y^t)}{d_c^{t+1}(X^t, Y^t)} \right)^{\frac{1}{2}}$$

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.

Catch-up effect는 비효율적 생산단위가 프론티어에 속한 생산단위에 어느 정도 따라잡는가를 나타내며, t기와 t+1기 두 기간 사이의 기술진보의 기하평균, 즉 해당 생산단위를 기준으로 프론티어의 기술향상이 어느 정도 이루어졌는가를 나타낸다.

Frontier 효과는 Malmquist지수에 의한 기술진보를 나타낸다.

Malmquist 지수에 의한 중요소 생산성을 DMU별로 살펴보면 <표 4>에서는 2007-2008년 기간의 생산성 지수가 1이하인 DMU는 C.H. Robinson Worldwide, Inc., NYK Logistics Co.,Ltd, Caterpillar Logistics Services, Inc., Penske Logistics, Ryder System, Inc., FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks, Hub Group, Inc./Unyson Logistics., Menlo Worldwide Logistics, VersaCold Logistics Services.,

<표 4> 기간별 Malmquist 생산성의 변화

D M U	2007-2008	2008-2009	2009-2010	평균	D M U	2007-2008	2008-2009	2009-2010	평균
1	1.137	0.772	9.145	3.685	21	1.179	0.840	1.089	1.036
2	1.281	0.807	0.946	1.011	22	0.796	0.896	1.162	0.952
3	1.087	1.072	0.799	0.986	23	1.293	1.080	1.105	1.159
4	1.142	1.028	0.667	0.945	24	0.563	1.033	1.131	0.909
5	1.023	1.056	0.375	0.818	25	1.135	1.252	1.022	1.136
6	1.140	1.343	0.344	0.942	26	1.002	1.074	0.998	1.025
7	0.995	0.978	0.997	0.990	27	1.010	1.031	1.343	1.128
8	1.182	1.225	0.905	1.104	28	1.478	1.067	1.060	1.202
9	1.160	1.207	1.050	1.139	29	1.104	1.018	1.047	1.057
10	0.663	0.944	1.107	0.905	30	1.016	2.263	1.857	1.712
11	0.952	1.102	0.950	1.001	31	0.945	0.900	1.143	0.996
12	1.317	0.869	0.953	1.046	32	1.000	0.794	0.900	0.898
13	0.891	0.958	1.221	1.023	33	0.965	1.000	1.100	1.022
14	0.963	1.038	7.214	3.072	34	1.358	1.111	1.125	1.198
15	0.375	1.066	1.134	0.858	35	0.172	1.047	1.104	0.774
16	0.740	1.078	1.130	0.983	평균	0.962	1.043	1.601	1.202
17	0.909	0.766	2.094	1.256	최대값	1.478	2.263	9.145	3.685
18	0.141	0.832	0.988	0.654	최소값	0.141	0.766	0.344	0.694
19	0.872	0.924	1.224	1.007	표준편차	0.303	0.252	1.854	0.623
20	0.693	1.049	5.607	2.450					

YRC Logistics., NFI., Trance Group Worldwide Logistics, SCI Group Inc.이다. 2008-2009년 기간의 생산성 지수가 1이하인 DMU는 DHL Supply Chain & Global Forwarding., DB Schenker Logistics., C.H. Robinson Worldwide, Inc., NYK Logistics Co.,Ltd., Caterpillar Logistics Services, Inc., Ryder System, Inc., FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks., Hub Group, Inc./Unyson Logistics., APL Logistics., VersaCold Logistics Services., KENCO., ATC Logistics & Electronic이다.

2009-2010년 기간의 생산성 지수가 1하인 DMU는 DB Schenker Logistics., Kuehne + Nagel., Panalpina World Transport(Holding) Ltd., CEVA Logistics., UPS Supply

Chain Solutions., C.H. Robinson Worldwide, Inc., Agility., UTi Worldwide Inc., Caterpillar Logistics Services, Inc., FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks., LanderGlobal Logistics, Inc., ATC Logistics & Electronic이다. 이 기간은 상위 물류기업보다 하위 물류기업의 생산성이 증가하는 특징을 보이고 있다.

그리고 2007-2008년 기간에는 생산성 감소가 2008-2009년과 2009-2010년 기간에 서는 생산성 증가가 있는 것으로 나타났다. 또한 연도별 표준편차를 살펴보면 2007-2008년 2008-2009년 기간에 약간의 상승세를 추세를 보이고 있다. 이것은 DMU별로 생산성의 차이가 감소하다가 증가하고 있음을 의미한다.

DHL Supply Chain & Global Forwarding와 Maersk Logistics/Damco의 경우 3기간 평균 생산성지수는 각각 3.685와 3.072로 생산성이 약 370%와 310% 증가하였으나, SCI Group Inc.와 Schneider Logistics, Inc.의 경우 3기간 평균 생산성지수는 각각 0.774와 0.858로 생산성이 약 23%와 15% 감소하였다. 그리고 DB Schenker Logistics, UTi Worldwide Inc., Hub Group, Inc./Unyson Logistics의 경우 3기간 평균 생산성지수는 1에 근접하게 나타남으로써 생산성 변화가 없음을 알 수 있다.

<표 5> Catch-up 효과의 변화

DMU	2007-2008	2008-2009	2009-2010	평균	DMU	2007-2008	2008-2009	2009-2010	평균
1	0.243	0.735	0.983	0.654	21	0.829	1.042	1.312	1.061
2	0.320	0.723	1.006	0.683	22	0.708	0.907	1.169	0.928
3	0.252	0.744	1.007	0.668	23	0.901	1.053	1.325	1.093
4	0.416	0.746	1.033	0.732	24	0.942	1.036	1.336	1.105
5	0.470	0.771	1.096	0.779	25	0.910	1.014	1.335	1.086
6	0.514	1.036	1.081	0.877	26	0.613	1.037	1.246	0.965
7	0.546	0.792	1.048	0.795	27	1.010	1.031	1.343	1.128
8	0.435	0.971	1.086	0.831	28	0.956	1.022	1.326	1.101
9	0.523	0.934	1.062	0.840	29	0.810	1.002	1.240	1.017
10	0.635	0.817	1.095	0.849	30	0.971	1.051	1.371	1.131
11	0.577	0.819	1.095	0.830	31	0.894	1.038	1.418	1.117
12	0.803	0.948	1.131	0.961	32	1.000	1.000	1.364	1.121
13	0.787	0.937	1.171	0.965	33	0.841	1.038	1.418	1.099
14	0.715	0.886	1.160	0.920	34	0.805	1.038	1.418	1.087
15	0.748	1.030	1.202	0.994	35	0.500	1.038	1.418	0.986
16	0.914	0.965	1.170	1.017	평균	1.625	1.118	1.378	1.374
17	0.797	0.932	1.195	0.974	최대값	4.674	2.152	9.300	5.008
18	0.141	0.832	0.988	0.654	최소값	0.344	0.794	0.318	0.710
19	0.678	0.882	1.167	0.909	표준편차	1.009	0.244	1.766	0.777
20	0.866	1.002	1.234	1.034					

기간 평균 Malmquist지수에 의한 순수기술효율성의 변화인 Catch-up효과를 살펴보면 Catch-up 효과의 분석 결과는 <표 5>에 제시되어 있다. Schneider Logistics, Inc., GENCO Supply Chain Solutions, YRC Logistics, KENCO, ATC Logistics & Electronic, Trance Group Worldwide Logistics, SCI Group Inc.의 경우 평균 3기간 평균 Catch-up 효과가 1보다 작게 나타나 경영상 효율성의 악화가 이루어졌을 알 수 있다. 이러한 악화는 이러한 물류기업들이 선도 물류기업들의 효율적 프론티어의 상승을 따라잡지 못함에 의해 발생한 것이다. 또한 2008-2009년 기간보다 2009-2010년 기간에서 경영상의 효율성이 향상되었으나 DMU별 경영상의 효율성 격차는 큰 폭으로 확대되었음을 알 수 있다.

<표 6> Frontier(기술진보)의 변화

DMU	2007-2008	2008-2009	2009-2010	평균	DMU	2007-2008	2008-2009	2009-2010	평균
1	0.243	0.735	0.983	0.654	21	0.829	1.042	1.312	1.061
2	0.320	0.723	1.006	0.683	22	0.708	0.907	1.169	0.928
3	0.252	0.744	1.007	0.668	23	0.901	1.053	1.325	1.093
4	0.416	0.746	1.033	0.732	24	0.942	1.036	1.336	1.105
5	0.470	0.771	1.096	0.779	25	0.910	1.014	1.335	1.086
6	0.514	1.036	1.081	0.877	26	0.613	1.037	1.246	0.965
7	0.546	0.792	1.048	0.795	27	1.010	1.031	1.343	1.128
8	0.435	0.971	1.086	0.831	28	0.956	1.022	1.326	1.101
9	0.523	0.934	1.062	0.840	29	0.810	1.002	1.240	1.017
10	0.635	0.817	1.095	0.849	30	0.971	1.051	1.371	1.131
11	0.577	0.819	1.095	0.830	31	0.894	1.038	1.418	1.117
12	0.803	0.948	1.131	0.961	32	1.000	1.000	1.364	1.121
13	0.787	0.937	1.171	0.965	33	0.841	1.038	1.418	1.099
14	0.715	0.886	1.160	0.920	34	0.805	1.038	1.418	1.087
15	0.748	1.030	1.202	0.994	35	0.500	1.038	1.418	0.986
16	0.914	0.965	1.170	1.017	평균	0.688	0.939	1.201	0.943
17	0.797	0.932	1.195	0.974	최대값	1.010	1.053	1.418	1.131
18	0.141	0.832	0.988	0.654	최소값	0.141	0.723	0.983	0.654
19	0.678	0.882	1.167	0.909	표준편차	0.236	0.110	0.139	0.150
20	0.866	1.002	1.234	1.034					

그리고 기간 평균 Malmquist지수에 의한 기술진보를 나타내는 Frontier 효과를 살펴보면 <표 6>에 제시된 Frontier 분석 결과는 다음과 같다. GENCO Supply Chain

Solutions, Menlo Worldwide Logistics, APL Logistics, Versa Cold Logistics Services, OHL, YRC Logistics, Werner Enterprises Dedicated & Logistics, Trans place, J.B. HUNT Dedicated Contract Service, Phonex International Freight Service, Ltd., NFI, KENCO, ATC Logistics & Electronic, Trance Group Worldwide Logistics, A.N. DERINGER, Inc.의 경우 3기간 평균 값이 1보다 크게 나타나 기술혁신에 의한 효율적 프론티어의 향상이 이루어졌음을 알 수 있다. 또한 2008-2009년 기간보다 2009-2010년 기간에서 기술진보가 더 크게 이루어졌으나 DMU별 기술진보 격차는 더 확대되었음을 알 수 있다.

IV. 결 론

글로벌네트워크 확충을 통한 물류창고 중심화 정책은 산업 활성화, 물류기업들의 해외진출, 다양한 수입원 확대 등의 기업 이윤 창출 효과를 높이는 수단이 되고 있다. 물류기업은 저렴한 원가구조를 갖는 지역에 생산하고 물류거점 기지를 운영하며 세계 시장을 대상으로 제품을 매매하는 경영방식을 선택하고 있다. 물류네트워크 상에서 물류창고는 적절한 위치에서 적절한 시기에 효과적으로 대응하여야 한다. 현지시장의 수요에 탄력적으로 대응하기 위하여 벌크상태의 각 제품의 부품을 허브창고에서 조립하는 전략을 수행 하고 있어 물류창고는 입지조건과 함께 핵심 물류전략이 되고 있다. 물류창고 중심화 전략은 벌크상태로 운송되어 물류비절감과 함께 물류비절감으로 제품의 경쟁력을 강화하고 있다. 따라서 글로벌물류기업의 물류창고 생산성에 분석은 의미가 있다.

본 연구의 DEA Window모형 분석결과는 Versa Cold Logistics Services가 가장 안정적이며, FedEx Supply Chain Services/FedEx Trade Networks가 가장 불안정적인 것으로 나타났다. 안정성 검증의 결과 대형물류기업이 불안정한 이유는 분석기간에 글로벌 금융위기에 따른 세계 경제의 악화에 기인한 것으로 해석된다. 즉, 물동량 감소 결과로 기존에 투입된 창고장치 등에 관련된 고정비용 부분의 비효율성 운영 결과로 이해된다. 글로벌물류기업에서도 상위 규모의 글로벌 물류기업은 위기상황에 따른 신속한 탄력적 대응을 하지 못한 결과로 해석된다. 따라서 규모의 경제와 더불어 범위의 경제도 함께 운영되는 창고 전략화 방안이 요구 된다. 현실적으로 물류기업은 경제 현상에 민감하게 대응하는 능력이 미흡하다고 할 수 있다. 따라서 생산성 분석결과에도 글로벌 금융위기에 따른 세계 경제의 악화에 기인한 결과 2009-2010년 기간은 상위 물류기업보다 하위 물류기업의 생산성이 증가하는 특징을 보이고 있다. 그리고 2007-2008년 기간에는 생산성 감소가 2008-2009년과 2009-2010년 기간은 생산성 증가

가 있는 것으로 나타났다. 또한 연도별 표준편차를 살펴보면 2007- 2008년 2008-2009년 기간에 약간의 상승세를 추세를 보이고 있다. 이것은 DMU별로 생산성의 차이가 감소하다가 증가하고 있음을 의미한다. DHL Supply Chain & Global Forwarding와 Maersk Logistics/Damco의 경우 3기간 평균 생산성이 약 370%와 310% 증가하였으나, SCI Group Inc.와 Schneider Logistics, Inc.,의 경우 3기간 평균 생산성이 약 23%와 15% 감소하였다. 그리고 DB Schenker Logistics, UTi Worldwide Inc., Hub Group, Inc./Unyson Logistics의 경우 3기간 평균 생산성지수는 1에 근접하게 나타남으로 생산성 변화가 없음을 알 수 있다. 순수기술효율성의 변화인 Catch-up 분석 해석 결과는 Schneider Logistics, Inc., GENCO Supply Chain Solutions, YRC Logistics, KENCO, ATC Logistics & Electronic, TranceGroup Worldwide Logistics, SCI Group Inc.의 경우 3기간 평균 3기간 평균 Catch-up 효과가 1보다 작게 나타나 경영상 효율성의 악화가 이루어졌을 알 수 있다. 기술진보를 나타내는 Frontier 효과 분석에서 해석결과는 다음과 같다. GENCO Supply Chain Solutions, Menlo Worldwide Logistics, APL Logistics, VersaCold Logistics Services, OHL, YRC Logistics, Werner Enterprises Dedicated & Logistics, Transplace, J.B.HUNT Dedicated Contract Service, Phonex International Freight Service, Ltd., NFI, KENCO, ATC Logistics & Electronic, TranceGroup Worldwide Logistics, A.N.DERINGER, Inc.의 경우 3기간 평균 값이 1보다 크게 나타나 기술진보가 이루어졌음을 알 수 있다. 대체적으로 생산성 악화가 적고 생산성 수준이 향상되고 있는 것은 대형화, 전문화, 특성화에 따른 전략의 결과로 이해된다. 순수기술효율성의 변화는 상위 글로벌 물류기업보다 하위 글로벌 물류기업이 많으며 기술진보를 나타내는 Frontier 효과서는 상위 물류기업이 더 많이 존재하고 있다.

결론적으로 물류산업의 경쟁이 심화되면서 글로벌 물류기업간 전략적 제휴 강화로 상위 글로벌 물류기업의 글로벌 서비스 제공자가 등장하면서 물류시장의 점유비율이 증가하고 있다. 과거보다 이제 물류기업은 경쟁에서 생존하기위하여 공급연쇄를 이해하고 글로벌 물류 네트워크 구축을 위한 정확한 진단 능력이 요구되며 전문적인 차별화된 서비스가 제공되어야 한다. 이런 결과는 창고운영에서도 상위 대형 글로벌물류기업이 서비스범위와 지역 확대에 의한 화주의 다양한 요구에 수용 할 수 있는 결과로 판단된다. 따라서 글로벌물류기업은 규모의 경제와 20%이상의 높은 수익률로 통합화 현상이 가속화 되고 있는데 글로벌 부가가치를 높이는 수단으로 글로벌 창고 운영의 역량강화와 네트워크 구축에 관련된 보다 정밀한 밀도 있고 심도 있는 연구가 요구된다. 본 연구의 한계는 창고운영 수 보다 창고운영 면적에 따른 분석을 하지 못하고 있어 향후 연구과제이다.

참고문헌

- 고병욱, “물류창고 발전에 대한 소고-부산항을 중심으로-”, 『월간 해양수산』, 제 260호, 한국 해양수산 개발원, 2006, 40-54.
- 김수엽, “글로벌물류기업의 성장전략”, 한국해양수산개발원, 2009.
- 김천곤·이숙경·하현구, “물류산업 효율성 분석 및 경쟁력 강화방안”, 산업연구원 연구보고서, 2010
- 박영태·김영민, “창고업의 합리적인 발전 방안에 관한연구-수도권 냉동창고를 중심으로-”, 『물류학회지』, 제9권 제1호, 2009, 95-121.
- 박석현·정귀수·이경진, “물류창고업의 환경변화와 투자여건분석”, 『산업연구시리즈』, 제 21호, 하나금융경영연구소, 2008.
- 박종돈, “기업의 물류생산성 향상에 관한 연구”, 『생산성논집』, 제14권 제2호, 2000, 79-101.
- 박홍균, “지역별 물류창고의 생산성 분석”, 『한국항만경제학회지』, 제28집 제1호, 2012, 207-218.
- 박철형, “Super-SBM을 이용한 어항의 효율성 분석에 관한 연구”, 『수산경영론집』, 제41집 제3호, 2010, 129-151.
- 성신제·이희열, “부산시 물류창고업의 공간분포와 연계특성”, 『한국항만경제학회지』, 제 27권 제2호, 2011, 59-84.
- 성신제·강상목, “자료포락분석과 확률변경분석을 이용한 부산시 물류창고업체의 효율성제고”, 『물류학회지』, 제21권 제3호, 2011, 158-179.
- 이수로·이재학, “물류창고업과 제조업 생산성 비교에 관한연구”, 『물류학회지』, 제16권 제3호, 2006, 109-132.
- 홍명호·임병학, “공동물류센타의 생산성 평가모형에 관한 연구”, 『물류학회지』, 제21권 제3호, 2011, 79-101.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, Vol.2, 1978, 429-444.
- De Koster, M.B.M. & Balk, B.M., “Benchmarking and Monitoring International Warehouse Operations in Europe,” *Production and Operations Management*, Vol. 171, No.2., 2008, 1-10.
- De Koster, M.B.M. & Warffemius, P.M.J., “American. Asian and Third-Party International Warehouse Operations in Europe: A Comparison,” *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.25, No.8., 2005, 7 62-780.
- Fare, R, G. Shawna, N. Mary, and Z. Zhongyang, “Productivity Growth, Technical

- Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries,” *The American Economic Review*, Vol.84, 1994, 66-83.
- Hackman, S.T., Frazelle, E.H., Griffin, P.M., Friffin, S.O. and Vlasta, D.A., “Benchmarking Warehousing and Distribution Operations; An Input-Output Approach,” *Journal of Productivity Analysis*, Vol.16, 2001, 279-290.
- Hamdan, A. and Rogers, K.J., “Evaluating the Efficiency of 3PL Logistics Operations,” *International Journal of Production Economics*, Vol.113, 2008, 235-244.
- John, A., Chen, W.C. and McGinnis, L.F. “Large-Scale Internet Benchmarking: Technology and Application in Warehousing Operations,” *Computers in Industry*, Vol.61, No.3., 2010, 280-286.
- Johnaon, A.L. & McGinnis, L., “Performance Measurement in The Warehousing Industry,” *IIE Transaction*. Vol.43, 2011, 220-230.
- Johnaon, A.L. and McGinnis, L., “Outlier Detection in Two-Stage Semi Parametric DEA Models,” *European Journal of Operational Research*, Vol.187, No.2., 2008, 629-635.
- Mason, S., Kirt, R., Ribera, P. and Farris, J., “Integrating the Warehousing and Transportation Functions of the Supply Chain,” *Transportation Research E: Logistics and Transportation Review*, Vol.39, 2003, 141-159.
- Rouwenhorst. B., Reuter. B., Stockrahm. V., Van Houtum. G.J., Mantel. R.J. and Zijm. W.H.M., “Warehouse Design and Control: Framework and Literature Review,” *European Journal of Operational Research*. 122, 2000, 515-553.
- Seiford, L.M. and Zhu, J. “Context-Department Data Envelopment Analysis-Measuring Attractiveness and Progress,” *Omega*, 31, 2003, 397-408.
- Simar. L., “Detcing Outliers in Frontier Models: A Simple Approach,” *Journal of Productivity Analysis*, 20, 2003, 391-424.
- Stank, T.P., Rogers, D.S. and Daugherty, P.J., “Benchmarking: Applications by Third Party Warehousing Frims,” *Logistics and Transportation Review*, 30(1), 1994, 55-72.
- Wade D. Cook, and Larry M. Seiford, “Data Envelopment Analysis(DATA)-Thirty Years on-,” *European of Journal of Operational Research*, Vol.192, 2010, 1-17
- Zhu, J. “Robustness of The Efficient DMUs in Data Envelopment Analysis,” *European Journal of Operational Research*, 90(3), 1996, 451-460.

국문요약

글로벌 물류기업의 경영 생산성 분석

-물류창고를 중심으로-

오원균

글로벌네트워크 확충을 통한 물류창고 중심화 정책으로 물류창고는 합리적 위치, 합리적 시기, 탄력적 대응으로 운영하므로 부가가치를 높이고 효율성 제고를 통한 경쟁력 강화방안이 요구된다. 보관물류 서비스를 제공하는 물류창고업 자체의 생산성을 위한 연구는 아직 미흡하다. 본 연구는 글로벌 물류기업 40개 이상의 기업에서 상위 35개 물류기업을 선정 후 2007-2010년까지 글로벌 기업의 물류창고의 운영의 성과분석을 위하여 동태분석을 하였다. 본 연구는 결과는 DEA Window모형에서 VersaCold Logistics Services가 가장 안정적이며 Fed Ex Supply Chain Services/FedEx Trade Networks가 가장 불안정적인 것으로 나타났다. 2009-2010년 기간은 상위 물류기업보다 하위 물류기업의 생산성이 증가하는 특징을 보이고 있다. 그리고 2007-2008년 기간에는 생산성 감소가 있는 것으로 나타났다. 글로벌물류기업별로는 DHL Supply Chain & Global Forwarding와 Maersk Logistics/Damco의 경우 3기간 평균 생산성이 증가하였으나, SCI Group Inc.와 Schneider Logistics, Inc.의 경우 평균 생산성이 감소하였다. 그리고 순수기술효율성의 변화인 Catch-up 분석과 기술진보를 나타내는 Frontier 효과분석을 하였다. 본 연구의 창고운영 면적에 따른 분석을 하지 못한 한계점이 있다.

핵심 주제어 : Window모형, Malmquist 분석, 물류창고,