

# DEA를 이용한 종합물류인증기업의 효율성 분석 : 물류창고업종을 중심으로

강다연\* · † 이기세

\*,† 경북대학교 경영학부 BK21플러스 Post-Doc

## Efficiency Analysis for Certified Integrated Logistics Warehousing firms Using DEA

Da-Yeon Kang\* · † Ki-Se Lee

\*,† BK21 PLUS School of Business Administration Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

**요 약** : 정부는 국가 차원에서 물류인프라의 확충과 물류전문기업의 육성을 통해 물류기업의 경쟁력 향상과 국제물류시장의 주도권을 확보하기 위해 지속적인 노력을 실시해오고 있으며, 특히 동북아 지역의 경제규모 및 교역량이 차지하는 비중이 급증함에 따라 동북아 지역의 물류 네트워크 선정을 위해 다양한 정책을 추진하고 있다. 이러한 정부의 정책의 일환으로 2006년부터 종합물류기업 인증제도를 도입하여 시행하고 있다. 이 제도는 물류정책기본법에 근거하여 설립된 정부의 물류전문기업 육성방안의 대표적인 정책 중 하나이다. 그러나 이 제도로 인해 물류기업에 대한 신뢰성을 높여 물류산업의 선진화 및 효율화에 기여하였다는 주장과 동 제도로 인해 기업의 부담과 대기업 위주의 시장 통폐합 우려 등의 부정적인 의견이 대립되고 있다. 이에 본 연구는 이러한 논란이 있는 현 시점에서 종합물류인증 기업 중 물류창고기업을 대상으로 효율성 분석을 통해 비효율의 실태와 개선방안을 제시하고자 한다. 분석방법으로는 DEA 분석을 통해 종합물류인증기업의 경영효율성을 분석하며 비효율적인 기업의 투자값을 제시하며 벤치마킹의 대상이 될 수 있는 기업들의 참조집합을 제시하고자 하며 또한 분석결과를 통해 벤치마킹의 대상이 되는 기업들을 제시하였다.

**핵심어** : 물류비용, 인증제도, 물류창고기업, 자료포락분석, 효율성

**Abstract** : The trade volume of Northeast Asian countries is increasing and with the advent of the 4th revolutionary era, minimizing the logistics costs of firm is becoming an important competitive factor. With respect to this, in 2006, the government introduced a certified Integrated logistics firm system to improve the competitiveness of local logistics firms and reduce the logistics costs of firms. They argued that the certified Integrated logistics firm system increased the reliability of logistics firms and increased the efficiency of the logistics industry. On the other side, they argue that the system puts a burden on firms and becomes a big business-oriented market consolidation. This study analyzed the efficiency of Warehousing firms using DEA model. The CCR, BBC efficiency and RTS (return to scale) of 15 Warehousing firms were evaluated. This study also suggested the Warehousing firms which can be benchmarked based on analyzed information.

**Key words** : Logistics Costs, Certified Integrated Logistics Firms, Warehousing Firms, DEA, Efficiency

### 1. 서 론

국제화 시대에 국가 간 교역량 증대로 인해 기업에게 물류 비용의 최소화는 경쟁력 제고에 많은 영향을 미치고 있다. 이에 글로벌 물류기업들은 국제물류시장에서 주도권을 확보하기 위해 전략적 제휴 또는 인수·합병을 통해 경쟁력을 높이고 있다. 또한 4차 산업혁명시대에 적합한 서비스를 고객에게 제공하기 위해 물류장비의 첨단화 및 전문화 등 지속적인 투자활동을 실시하고 있다.

또한 전세계적으로 거래의 방식과 범위가 다양해지면서 맞춤형 운송서비스에 대한 수요가 증가하고 있으며 소규모의 개

인화된 물류서비스 수요가 증가하고 있다. 따라서 경제적인 물류네트워크에서 벗어나 소비자 수요 대응에 초점을 맞춘 유연한 물류 네트워크가 미래 물류기업의 핵심 경쟁력으로 부상될 것으로 예상된다(Park and Lee, 2016).

이와 더불어 4차 산업혁명이 부상하면서 물류산업에도 정보통신기술과 신기술을 기반으로 한 시대가 도래 하고 있어 물류 산업의 변화를 가속화되고 있다.

그러나 국내 물류기업은 글로벌 물류기업에 비해서 여전히 그 규모와 네트워크 수준이 영세하며, 중소물류기업은 생산성이 낮은 비효율적인 물류기업이 다수이다. 그리고 물류서비스의 표준화와 공동화가 잘 이루어지지 않아 이러한 국제적인

† Corresponding author : 정희원, vic0103@knu.ac.kr 053)950-7330

\* 정희원, kdy2019@knu.ac.kr 053)950-7330

물류변화 환경에 효과적으로 대체하지 못하고 있는 실정이다.

이처럼 우리나라 물류기업들이 급격한 경영환경 변화에 적절하게 대응하지 못한 이유로는 물류혁신 기술에 대한 투자가 부진하고, 기업들이 물류자동화에 따른 고용시장 구조변화에 대한 준비가 미흡하며, 무엇보다 정부의 경직적인 법제도로 인해 물류 신기술 도입 및 혁신을 지연시키고 있기 때문이다(Nam and Kim, 2018). 이러한 문제점들로 인해 국내 물류기업들의 경쟁력이 글로벌 기업에 비해 상대적으로 낮은 상태이다.

이에 정부는 국가 차원에서 물류인프라의 확충과 물류전문기업의 육성을 통해 물류기업의 경쟁력 향상과 국제물류시장의 주도권을 확보하기 위해 지속적인 노력을 실시해오고 있으며, 특히 동북아 지역의 경제규모 및 교역량이 차지하는 비중이 급증함에 따라 동북아 지역의 물류 네트워크 선점을 위해 다양한 정책을 추진하고 있다.

이러한 정부 정책의 일환으로 2006년부터 종합물류기업 인증제도를 도입하여 시행하고 있다. 이 제도는 물류정책기본법에 근거하여 설립된 정부의 물류전문기업 육성방안의 대표적인 정책 중 하나이다.

우선, 종합물류기업이란 화물운송·물류시설운영과 물류서비스를 종합적으로 제공하면서, 화주기업 등으로부터 물류업무를 일정기간 위탁 대행하는 물류전문기업 또는 전략적 제휴기업군을 말한다.

정부는 이 제도를 통해 기능별 물류위주의 국내물류기업 구조를 종합적 서비스를 제공하는 종합물류기업으로 육성하고자 하였다. 즉, 기능별 물류 서비스를 종합물류서비스로 개편하고자 하였으며, 자가 물류 중심으로 운영되었던 화주기업 물류프로세스를 제 3자의 전문물류서비스 체계로 개편하고자 하였다. 또한 제 3자의 전문물류시장의 활성화를 통해 제조기업들이 물류기능을 물류전문기업에게 위탁하도록 하여 국내 물류기업이 자생할 수 있는 시장기반을 구축함과 동시에 제조기업들도 물류비용을 절감시켜 상품 경쟁력 강화를 도모하고자 하였다(Oh and Ahn, 2013; Park and So, 2013).

그러나 이러한 종합물류기업 인증제도의 실효성에 대해서는 물류기업에 체계적인 관리·감독을 통해 물류산업의 선진화 및 효율화에 기여한다는 주장과 오히려 과도한 인증기업 배출로 인해 변별력이 약화되고 대기업 위주의 시장 통폐합을 촉진시키고 있다는 부정적인 시각이 동시에 존재하고 있다.

이처럼 종합물류인증 제도의 실효성에 대해 이슈가 되고 있는 현 상황에서 본 연구는 물류인증창고 기업을 대상으로 경영효율성 분석을 실시하여 비효율의 실태와 개선방안을 제시하고자 한다.

분석방법으로는 종합물류 인증기업 중 물류창고기업을 대상으로 하여 DEA분석을 실시하여 각 기업들의 효율적인 개선방향을 제시하자 한다. 이를 통해 4차 산업혁명 시대에 국내 물류산업이 발전 할 수 있는 기업의 모델을 제시하고자 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 물류기업에 대한 선행연구를 검토하고 3장에서는 종합물류인증제도 및 현황을 소개한다. 그리고 4장에서는 분석방법에 대해서 설명하고 5장에서는 실증결과를 제시한다. 그리고 마지막 6장에서는 결론 및 시사점을 제시한다.

## 2. 선행연구 검토

물류기업에 대한 선행연구들을 살펴보면 먼저, DEA를 이용하여 종합물류기업의 효율성을 분석한 연구들이 주를 이루고 있다. 이를 분석한 연구들일 살펴보면 Oh and Ahn(2013)의 연구에서는 국내 종합물류인증기업의 효율성과 생산성을 DEA기업과 Malmquist 생산성지수를 이용하여 분석을 실시하였다. 분석결과 일반적인 종합물류인증기업의 경우 모기업이 있다고 해서 효율성이 높지 않았다. 또한 종합물류기업 인증 전과 후의 효율성 비교에서도 큰 변화가 없었다. 그러나 Malmquist 생산성지수를 이용하여 생산성 추이를 분석한 결과 종합물류인증기업의 생산성은 지난 5년간 평균적으로 향상된 것으로 나타났다.

Park and So(2013)의 연구에서는 모수적 기법인 SFA와 비모수적 기법인 DEA를 이용하여 종합물류인증기업의 기술적 효율성을 분석하였다. 분석결과 SFA와 DEA에 의한 평균 기술적 효율성은 각각 50.8%와 42.2%로 나타나 대부분의 기업들이 비효율적으로 운영되고 있어 개선이 필요함을 보고하였다. 그리고 이러한 비효율성의 주된 원인으로서는 규모의 비효율성 보다는 순수한 기술적 비효율성에 기인한 것으로 보고하였다.

Ahn(2017)에서는 물류관련 인증의 종류에 따라 기업의 효율성과 생산성에 차이가 있는지 그리고 인증취득 전·후로 기업의 효율성과 생산성에 차이가 있는지를 분석하였다.

분석결과 먼저, 물류관련인증의 종류에 따라서는 기업의 효율성이 차이를 보였지만 인증제도 취득 전·후로 하여 각 기업의 효율성에 대한 차이가 크게 나타나지 않음을 보고하였다. 또한 생산성에 대해서는 인증별로는 큰 차이를 보이지 않았으며 인증취득 전·후의 생산성도 큰 차이를 보이지 않았다.

이러한 물류기업의 효율성 분석 연구와는 달리 Lee and Oh(2012)의 연구에서는 사건연구방법론을 활용하여 종합물류기업인증이 기업가치에 미치는 영향을 분석하였다. 연구결과 종합물류기업인증 획득은 단기적으로는 기업의 주가가 상승하였지만, 중·장기적으로는 기업가치 상승에 미치는 영향이 크지 않음을 보고하였다. 이러한 연구결과를 통해 물류기업들이 기업가치를 지속적으로 제고시키기 위해서는 단순히 관련인증의 획득 보다는 지속적이고 경쟁력 있는 물류 비즈니스 모델개발과 수익 창출에 노력해야 함을 주장하였다.

또한 최근 4차 산업혁명시대에 맞추어 Nam and Kim(2018)의 연구에서는 4차 산업혁명을 기반 한 물류신기술과 이를 통

해 변화하고 있는 물류산업을 유형별로 구분하고 이를 통해 물류산업에 종사하는 사람들에게 전략을 세울 수 있는 개념적인 프레임을 제공하고자 하였다. 연구결과 4차 산업혁명으로 인해 물류산업 변화는 첫째 기술주도 시장 확대 모델, 둘째, 기술주도 효율성 최적화 모델, 셋째, 물류혁신 비즈니스 모델로 구분할 수 있다고 보고하였다. 또한 국내 물류산업의 문제점을 해결하기 위해서는 대기업과 중소기업, 스타트업의 긴밀한 협력, 교육을 통한 4차 산업혁명 인지도 상승, 직무관련 정보 및 기술동향 제공, 적극적인 규제 완화 및 물류 인프라 고도화를 제시하였다.

다음으로 물류기업에 대한 선행연구에서는 종합물류인증제도에 대해서도 많은 연구들이 수행되었으며 이들 연구들의 결과 제도의 도입효과에 대해 서로 상반된 견해를 주장하고 있다.

먼저, Song(2010)의 연구에서는 종합물류인증제도에 따른 제 3자 물류의 성공요인에 대해 분석하였다. 분석결과 국가에서 실시하는 종합물류인증제도로 인해 국내 물류전문기업이 경쟁력이 강화되었으며, 우리나라 물류산업의 발전을 선도할 수 있는 대표 물류기업으로 육성됨을 보고하였다.

이와 동시에 제 3자 물류 활성화를 통해 물류활동의 효율성을 제고됨을 보고하였다. 즉, 정부의 종합물류기업 인증제도는 매우 효과적임을 보고하였다. 그리고 이 제도를 확대하여 지속적으로 실시할 경우 우리나라 전체 물류기업 중 제 3자 물류비중이 상당 폭으로 증가되는 효과가 있을 것으로 예상하였다.

또한 Park(2011b)의 연구에서는 국내 종합물류기업의 현황과 구조를 파악하고 글로벌 물류기업으로서 종합물류업의 핵심 경쟁요인 확보 전략을 파악하고자 하였다. 이에 대한 연구 방법으로는 정부가 추진한 종합물류기업 인증제도 시행 후 6년 동안 인증된 대형 종합물류기업 9개에 관하여 효율성을 비교·분석하였다. 분석결과 CCR과 BCC모형의 효율성이 100%로 나타난 가장 효율적인 종합물류기업은 H기업 이었다. 또한 이 기업은 2005년-2010년에 6년 동안 가장 효율성이 높은 종합물류기업으로 분석되었다. 이를 통해 종합물류기업 인증제도의 실효성이 긍정적임을 보고하였다.

앞선 기술한 연구들의 결과와 반대로 Choi et al(2006)의 연구에서도 종합물류인증 제도의 주요내용을 살펴보고 인증제도가 조기 정착에 될 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

이들 연구에서는 먼저, 종합물류업자의 육성을 위한 구체적인 로드맵의 제시를 통한 중소기업에게 활발한 참여를 유도해야 함을 제안하였으며, 또한 인증제도의 운영에 대한 지속적인 모니터링제를 도입하여 인증제도의 시행과 관련된 문제점들을 지속적으로 모니터링 할 것을 제안하였다.

Park(2011a)의 연구에서는 종합물류기업 인증제도 도입효과를 분석하였으며 그 결과 전략적 제휴 및 인증기준을 대폭 완화됨에 따라 당초 도입취지와는 달리 대기업의 종합물류기

업인증제에 대한 반응이 매우 저조함을 보고하였다. 이러한 결과를 통해 종합물류기업 인증제도만으로는 글로벌 물류기업과 제 3자 물류시장을 동시에 성장시키는데 한계가 있음을 지적하였다.

따라서 인증제도의 근본취지를 명확히 하여 제도의 실효성을 높이는 한편, 대기업과 중소기업 육성에 대한 시각과 접근방식을 분리하여 각각의 목표에 대한 차별성을 두는 방안을 제시하였다.

이 외에 물류기업의 윤리경영에 대해서도 제한적으로 연구들이 진행되고 있으며 대표적으로 Kim(2018)의 연구에서는 물류기업의 윤리경영 조직몰입 및 직무만족이 기업성과에 미치는 영향을 분석하였다. 연구결과 기업의 윤리경영을 통해 직원들의 조직몰입과 직무만족을 충족시켜 궁극적으로는 기업성과 향상에 기여함을 보고하면서 적극적인 윤리경영 도입을 주장하고 있다.

본 연구는 이러한 선행연구를 바탕으로 하여 종합물류 인증 기업 중 물류창고기업들의 대상으로 하여 효율성을 분석하고자 하며, 그 결과를 통해 비효율적으로 분석된 기업에게는 투자값을 제시하고자 한다. 또한 효율적인 기업이 될 수 있는데 참조할 수 있는 벤치마킹 될 수 있는 기업들을 제시하고자 한다.

### 3. 종합물류기업인증제도 및 현황1)

정부는 세계경제에서 동북아지역의 경제규모 및 교역량 비중이 급증함에 따라 해외시장에서 국내기업들의 경쟁력 강화를 위해 다양한 방안을 강구하였다. 즉, 기업의 물류비를 절감시켜 국내제조 기업들의 국제경쟁력을 제고시킴과 동시에 국내 전문물류업체들을 양성시켜 동북아 물류시장에 진출할 수 있는 기반을 마련할 수 있는 정책을 수립하고자 하였다.

이러한 물류산업 경쟁력 강화전략의 일환으로 2006년 “종합물류기업인증제도”를 도입하여 국제물류기업의 국내시장 침식을 방지하고, 중국을 비롯한 동북아 경제권에서 발생하는 물류부가가치를 국내기업으로 흡수하고자 하였다.

#### 3.1 제도의 개요

종합물류기업인증제도는 물류정책기본법 제 38조에 근거하여 정부의 물류전문기업 육성방안의 대표적인 정책이며, 본 제도를 통해 정부는 기능별 물류위주의 국내물류기업 구조를 종합적 서비스를 제공하는 종합적이고 전문기업으로 발전시키고자 하였다.

이 제도를 통해 인증을 받을 수 있는 첫 번째 조건은 물류기업의 요건은 물류사업 대분류 중 운송업, 물류시설운영업, 물류서비스업에 속한 세분류 사업 중 각각 1개 이상씩 영위하여 최소 3개 이상의 물류사업을 영위하는 기업이어야 한다.

1) 국가물류종합센터 종합물류인증 참조(<http://nlic.go.kr/>)

또한 각 세분류 사업의 매출액이 전체 물류사업 매출액의 3% 또는 30억원 이상인 기업만 해당된다.

두 번째로는 물류사업의 총 매출액 중 제 3자 물류 매출비중이 30%이상 또는 3자물류 매출액 삼천억 이상이어야 한다. 여기서 제 3자 물류 매출액이란 ‘법인세법 시행령 제87조 제1항’의 규정에 의한 특수관계인과의 거래를 제외한 1년 이상 장기계약을 의미한다.

다음으로 인증을 획득하기 위해서는 평가항목 및 평가기준에 따라 산정된 평가영역별 점수의 합계가 전략적 제휴를 하는 물류기업별로 1개 이상의 평가영역에서 30점 이상이고 각 세부평가항목별로 산정된 평가영역별 점수의 소계는 해당 세부평가항목의 평가영역별로 배정된 소계 점수의 20퍼센트 이상의 점수를 획득해야 한다.

이러한 인증과정을 걸쳐 종합물류기업으로 인증을 받게 된다면 물류정책기본법 제42조 “인증종합물류기업에 대한 지원”에 의거 인증종합물류기업은 국가 또는 지방자치단체가 공급하는 물류시설에 우선적으로 입주 받을 수 있거나 입주를 권고 받을 수 있다. 또한 물류시설을 확충 하거나, 물류 정보화·표준화 또는 공동화, 첨단물류기술의 개발 및 적용 그리고 해외시장의 개척 하는데 있어 정부로부터 자금을 지원받거나 용자 받을 수 있다.

정부는 인증 심사 대행은 객관성과 공정성 확보를 위해 공공기관 및 정부출연연구기관만 수행하도록 한정하였으며, 또한 종합물류기업으로 인증 받은 기업을 대상으로 하여 인증 후에도 인증기준의 적합성을 유지하고 있는지를 지속적으로 관리감독 함으로써 종합물류기업인증제도의 정착을 유도하고 있다.

### 3.2 종합물류기업 인증 현황

종합물류기업의 현황을 살펴보면 2006년 인증 종합물류기업 지정 이후 총 6개 사업분야별로 인증기업의 현황을 살펴보면 ① 종합물류서비스기업이 19개사 이며, ② 국제물류주선기업이 가 24개사, ③화물자동차운송기업이 가장 많은 47개 사이다. ④ 물류창고기업이 22개사 이며, ⑤ 화물정보망기업이 가장 적은 3개사, ⑥ 항만창고 내 물류창고기업이 7개사로 현재 우수물류기업으로 인증 받았다.

본 연구에서 사용된 물류창고기업에 대해 자세히 살펴보면 최초 2012년에는 6개 기업이 인증 받았고, 2013년에는 7개 기업, 2014년에는 2개 기업이, 2015년에는 4개 기업, 2017년과 2018년에는 각각 2개와 1개 기업이 우수물류기업으로 인증을 취득하여 현재 총 22개 기업이 물류창고분야에서 우수물류기업으로 인증되었다.

본 연구에서는 총 22개 기업들 중 영업이익이 음(-)인 기업을 제외한 총 15개 기업을 선별하여 경영효율성 분석을 실시하고자 한다.

## 4. DEA 모형

본 연구에서는 물류창고기업의 운영효율성을 DEA모형을 적용하여 분석하고자 한다. DEA모형에서 나타나는 효율성(Efficiency)이란 생산조직이 사용한 투입요소의 사용량에 대한 산출물의 생산량에 대한 비율을 의미한다. 기업경영의 목적에서 중요하게 평가되어야 하는 특성으로는 효과성과 효율성이라고 볼 수 있으며, 이 중 효율성이라는 부분에서 운영적 측면을 DEA분석기법에서는 DMU에 사용되어진 다중 투입요소에 대한 다중산출물의 비율로 확인할 수 있다(Fare & Grosskopf, 1994).

DEA적용함에 있어서 기업의 효율성은 기술효율성(Technical Efficiency; TE)과 배분효율성(Allocative Efficiency; AE)으로 분류할 수 있다. 기술적 효율성은 순수기술효율성과 규모효율성의 곱으로 분해될 수 있으며, 규모의 효율성은 기업의 생산 규모가 전사적으로 최적규모 상태인가를 측정하는 것이다(Farrell, 1959). 이는 기업의 운영적 측면에서 규모에 대한 수익 일정(Constant Return to Scale; CRS)으로 정의 하여 평가한다. 즉, 기업의 규모가 최적규모에 미치지 못한다면, 규모에 대한 수익증가현상(Increasing Return to Scale; IRS)을 보이고 있다고 판단할 수 있으며, 만일 생산규모가 최적규모를 초과하고 있다면, 규모에 대한 수익 감소현상(Decreasing Return to Scale; DRS)으로 기업이 초과 생산으로 인한 불이익을 내는 결과를 초래하고 있는 상황이라고 판단할 수 있다. DEA모형에서 Charnes 등(1978)이 개발한 CCR 모형을 이용하여 본 연구에 적용한 CCR-I모형의 소식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta \\ \text{제약식} \quad & \theta x_0 - X\lambda \geq 0 \\ & y_0 - Y\lambda \leq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

여기서

$\theta$  : DUM0의 투입물 승수

$x_0, y_0$  : DUM0의 투입물과 산출물 벡터

$X, Y$  : 전체 DUM들의 투입물과 산출물 행렬

$\lambda$  : 가중치 벡터

위 모형에서 투입물 승수  $\theta$ 는 1 이하의 값을 가지면 이를 DUM0의 CCR 효율성이라고 할 수 있으며, 효율적인 운영을 참조할 수 있는 DUM가 분석되어지면  $\lambda_j^* > 0$ 인 DMU의 참조집합에 대한 선형결합(Linear Combination)으로 나타난다.

다음으로 Banker at al.(1984)이 발전시킨 BCC모형을 이용하여 본 연구에 적용한 BCC-I 모형의 수식이다. 각 DMU에 대한 참조집합  $\lambda$ 의 크기를 1로 제한하여  $e\lambda = 1$ 이라는 제약 조건에 맞는 규모수익성을 확인할 수 있다.

$$\begin{aligned} \min \quad & \eta \\ \text{제약식} \quad & \eta x_0 - X\lambda \geq 0 \\ & y_0 - Y\lambda \leq 0 \\ & e\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

## 5. 물류창고기업의 경영효율성 분석

### 5.1 투입변수와 산출변수의 선정

본 연구에서는 인증우수물류기업의 DEA 분석을 위해 투입과 산출변수에 대해서는 선행 연구를 참조하였다(Oh and Ahn, 2013; Park and So, 2013; Ahn, 2017)

이러한 선행연구들을 바탕으로 투입변수로 자본, 판매관리비, 종업원 수로 선정하였으며 산출변수는 매출액, 당기순이익으로 선정하였다.

Table 1 Variable explanation

Input	Output
Total capital	Total sales
Sales Management cost	operating profit
employee person	

### 5.2 자료수집

본 연구에서는 물류창고기업의 효율성 평가를 분석하기 위해 종합물류기업인증센터(<https://celc.koti.re.kr>)에서 2018년 인증우수물류기업을 대상으로 하였으며, 분석을 위한 재무데이터는 금융감독원 전자공시시스템(<http://dart.fss.or.kr/>)에 공시되어 있는 재무제표를 통해 수집하였다.

또한 효율성을 측정할 좀 더 엄격하게 측정하기 위해 인증우수물류기업 중 영업이익의 기준 상위 15개 기업을 대상으로 하였다.

효율성을 평가하기 위한 변수의 단위로 종업원수는 명이고 자본, 판매관리비, 매출액, 당기순이익의 단위는 백만원이다.

본 연구에서 물류창고기업의 효율성 분석을 위한 투입/산출 변수의 기술통계량은 아래의 Table 2와 같다.

Table 2 Descriptive statistics of input/output variable

구분	Total capital	Sales Management cost	employee person	Total sales	operating profit
MAX	647447	101013	797	3309428	82450
MIN	5507	278	10	2969	344
AVERAGE	90825.87	15944.33	236.93	346917.53	10576.73
SD	165733.20	25123.90	228.57	824065.28	20420.16

### 5.3 DEA를 이용한 효율성 분석결과

본 연구는 물류창고기업의 효율성을 분석하기 위해 DEA모형들 중에서 투입중심모형의 CCR-I모형과 BCC-I모형을 사용하였으며, 효율적인 기업들의 순위를 확인하기 위해서 SUPER CCR-I모형과 SUPER BCC-I모형을 사용하였다. 총 15개 물류창고기업의 재무데이터를 이용하여 기업의 효율성과 규모수익성(RTS), 참조빈도를 확인하였다.

Table 3과 같이 창고물류기업의 BCC효율성 순위로 농협물류, 엔로지스, 오크라인, 지엘에스, 경동물류, 롯데로지스틱스, 은산컨테이너터미널주식회사, 동원산업이 1순위로 분석되었으며 효율적인 DMU는 총 8개 기업이다.

CCR효율성의 순위로는 농협물류, 지엘에스, 경동물류, 롯데로지스틱스, 동원산업 총 5개의 기업이 효율적으로 경영하고 있는 것으로 확인되었다. 엔로지스, 오크라인은 BCC효율성이 1로 나타났지만 규모효율성이 각각 0.31, 0.59,으로 나타나 규모의 효과가 일정한 상태에서는 비효율적으로 운영한다는 것으로 확인할 수 있으며, 규모로 인한 불리한 경영성과가 낮은 것으로 확인할 수 있다. 반면, 은산컨테이너터미널주식회사는 규모효율성이 0.96으로 0.9이상의 수치로 확인되었으며 비효율적인 운영으로 분석되었지만 규모면에서는 경영관리를 제대로 활용하고 있다고 해석된다.

규모수익성(RTS)은 IRS가 7개기업, CRS가 8개 기업으로 나왔다. IRS로 나온 창고물류기업들은 비교적 규모가 작기에 규모증가를 통한 경영 효율성의 향상을 기대할 수 있다.

Table 3 Scale efficiency and RTS

No.	DMU	Efficiency					RTS
		BCC	BCC Rank	CCR	CCR Rank	Scale Efficiency	
1	NongHyup Logistics	1	1	1	1	1	CRS
2	Mun-Hwa Distribution Books	0.60	12	0.37	13	0.62	IRS
3	NLogis	1	1	0.31	14	0.31	IRS
4	YoungJin Enterprise	0.47	15	0.41	12	0.87	IRS
5	OAKLINE	1	1	0.59	8	0.59	IIRS
6	GLS	1	1	1	1	1	CRS
7	KyoungDong Logistics	1	1	1	1	1	CRS
8	Lotte Logistics	1	1	1	1	1	CRS
9	YongMa Logis	0.54	14	0.52	10	0.96	CRS
10	Eunsan Container Terminals	1	1	0.96	6	0.96	IRS
11	ChunIL Cargo Transportation	0.76	10	0.75	7	0.99	CRS
12	Hi-Logis	0.62	11	0.48	11	0.77	IRS
13	LST	0.85	9	0.57	9	0.67	CRS
14	Dongwon Logistics	0.60	13	0.19	15	0.32	IRS
15	Dongwon Industries	1	1	1	1	1	CRS

5.4 참조집합의 빈도

본 연구결과 참조집합의 빈도는 Table 4, Table 5와 같다. BCC에서의 참조집합의 빈도수에서는 농협물류가 6회, GLS가 5회, 엔로지스가 3회 오크라인이 2회, 경동물류, 롯데로지스틱스, 동원산업이 각각 1회로 확인되었다. CCR모형의 참조집합 빈도수는 농협물류가 10회로 가장 높은 빈도수를 나타내었고, 경동로지스틱스, 동원로지스가 각각 3회, 롯데로지스틱스 2회, GLS가 1회로 나타났다. CCR, BCC모형 모두에서 참조 벤치마킹 대상이 되는 창고물류기업으로는 농협물류, 경동물류, 롯데로지스틱스, 동원산업으로 확인되었다.

Table 4 BCC Model frequency in reference set

BCC Reference-set	frequency
NongHyup Logistics	6
NLogis	3
OAKLINE	2
GLS	5
KyoungDong Logistics	1
Lotte Logistics	1
Dongwon Industries	1

Table 5 CCR Model frequency in reference set

CCR Reference-set	frequency
NongHyup Logistics	10
GLS	1
KyoungDong Logistics	3
Lotte Logistics	2
Dongwon Industries	3

5.5 효율성을 위한 투사 값

아래의 투사값은 물류창고기업들 중 비효율적인 기업으로 나타난 기업이 개선시켜야하는 재무데이터 변수에 대한 투사 값들의 수치를 제시하고 있다.

물류창고기업이 효율적인 프론티어에 투자를 한다면 기업의 효율성을 향상시키는데 용이하게 작용한다. 효율성 값이 0.7이상되는 기업인 천일정기화물자동차와 엘에스티 기업을 살펴보도록 한다 우선, 천일정기화물자동차기업은 자본 23.57%, 판매관리비 46.02%, 종업원수, 50.78% 감축시키고 매출액 43.47% 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달할 수 있다. 엘에스티기업은 자본 59.51%, 판매관리비 14.62%, 종업원수, 71.61% 줄이고, 영업이익을 405.48% 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달할 수 있다.

Table 6 Projection

DMU	Score Data	Projection	Difference	Development Rate
Mun-Hwa Distribution Books	0.60			
Total capital	12716	7645.78	-5070.22	-39.87%
Sales Management cost	6707	1695.21	-5011.79	-74.72%
employee person	91	54.72	-36.28	-39.87%
Total sales	7800	18530.87	10730.87	137.58%
operating profit	1094	1094	0	0.00%
YoungJin Enterprise	0.47			
Total capital	49312	23356.31	-25955.69	-52.64%
Sales Management cost	5629	2666.14	-2962.86	-52.64%
employee person	141	66.78	-74.22	-52.64%
Total sales	72661	103879.71	31218.71	42.96%
operating profit	3653	3653	0	0.00%
YongMa Logis	0.54			
Total capital	91480	35519.95	-55960.05	-61.17%
Sales Management cost	6488	3504.27	-2983.73	-45.99%
employee person	440	177.86	-262.14	-59.58%
Total sales	186472	257236.88	70764.88	37.95%
operating profit	8106	8106	0	0.00%
ChunIL Cargo Transportation	0.76			
Total capital	43414	33182.56	-10231.44	-23.57%
Sales Management cost	6011	3244.68	-2766.32	-46.02%
employee person	345	169.82	-175.18	-50.78%
Total sales	165139	236923.91	71784.91	43.47%
operating profit	7536	7536	0	0.00%
Hi-Logis	0.62			
Total capital	14161	8834.14	-5326.86	-37.62%
Sales Management cost	23696	704.17	-22991.83	-97.03%
employee person	237	82.65	-154.35	-65.13%
Total sales	25770	25770	0	0.00%
operating profit	1571	1571	0	0.00%
LST	0.85			
Total capital	23241	9410.53	-13830.47	-59.51%
Sales Management cost	708	604.48	-103.52	-14.62%
employee person	311	88.10	-222.90	-71.67%
Total sales	30329	30329	0	0.00%
operating profit	344	1738.85	1394.85	405.48%
Dongwon Logistics	0.60			
Total capital	12118	7256.91	-4861.09	-40.11%
Sales Management cost	16353	2531.33	-13821.67	-84.52%
employee person	39	23.36	-15.64	-40.11%
Total sales	16759	16759	0	0.00%
operating profit	406	475.27	69.27	17.06%

다음의 Fig. 1과 Fig. 2는 물류창고기업의 BCC, CCR 효율성에 대한 그래프이다. 그래프 세로축에 해당하는 효율성 값이 1이면 효율적인 기업으로 판단하고 효율적인 프론티어 상의 수치로 확인하며, 가로축은 물류창고기업들의 DMU이다.

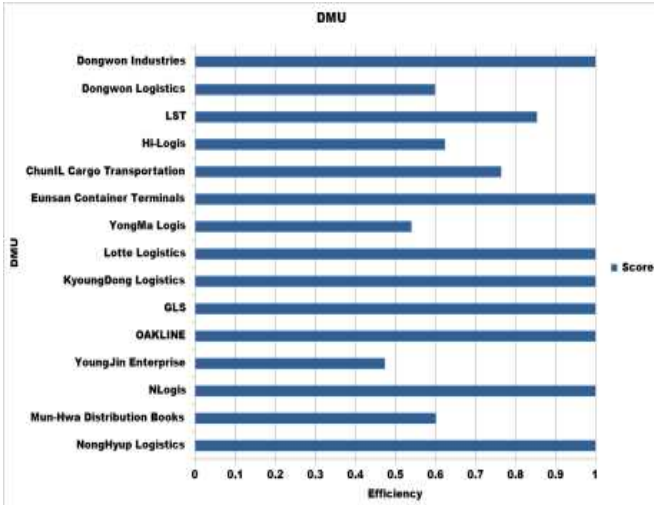


Fig. 1 BCC efficiency graph

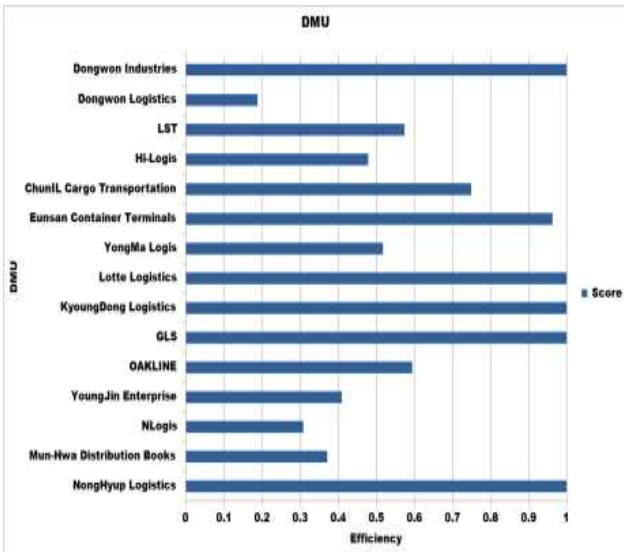


Fig. 2 CCR efficiency graph

## 6. 결 론

정부는 동북아 물류중심국가를 달성하기 위한 정책의 일환으로 물류기업의 질적 성장과 경쟁력 제고를 위해 종합물류기업 인증 제도를 2006년부터 도입하였다.

그러나 이 제도로 인해 물류기업에 대한 신뢰성을 높여 물류산업의 선진화 및 효율화에 기여하였다는 주장과 동 제도로 인해 기업의 부담과 대기업 위주의 시장 통폐합 우려 등의 부정적인 의견이 대립되고 있다.

이에 본 연구는 이러한 논란이 있는 현 시점에서 종합물류인증 기업 중 물류창고기업을 대상으로 효율성 분석을 하였으며, 비효율적인 기업이 효율적인 프론티어에 도달할 수 있는 데이터를 제공하는데 본 연구의 의의를 지닌다.

이를 위해 본 연구에서는 물류창고기업의 효율성을 분석하기 위해서 다중의 투입물과 다중산출물의 변수들을 적용하기

유용한 DEA모형을 이용하여 적용하였다.

국내 물류창고기업의 효율성을 분석하기 위한 모형으로는 BCC, CCR모형을 적용하였고 Super-Efficiency모형을 이용하여 순위를 검정하였다.

총 15개의 물류창고기업의 BCC효율성이 1인 DMU는 총 8개 기업으로 농협물류, 엔로지스, 오크라인, 지엘에스, 경동물류, 롯데로지스틱스, 은산컨테이너터미널주식회사, 동원산업이므로 분석되었으며, CCR효율성이 1인 DMU는 총 5개 기업으로 농협물류, 지엘에스, 경동물류, 롯데로지스틱스, 동원산업으로 나타났다. 참조집합의 빈도수가 높은 기업으로는 비효율적인 기업이 효율적인 기업의 벤치마킹 대상이 되는 기업으로 판단할 수 있으며 효율적인 운영개선을 위해 참조해야 할 기업으로 농협물류, 경동물류, 롯데로지스틱스, 동원산업이 상대적으로 높은 참조빈도를 나타내었다.

본 연구의 한계점 및 추후연구 방향을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 국내물류창고기업의 영업이익의 기준 15위 이하의 DMU를 적용하여 DEA를 분석하였다. 추후연구에서는 평가대상의 선정기준의 다양한 방안들을 도입하여 연구해야 할 것이다. 둘째, 국내물류창고기업의 효율성에 분석하기 위한 재무적 변수만을 이용하여 평가하였다. 이에 향후연구에서는 비재무적인 변수들을 적용하여 기업의 효율성에 영향을 미치는 요인들과 비교·분석하는 연구를 진행하여 보다 실무적인 운영개선을 위한 방안들을 제시할 필요성이 있다.

## References

- [1] Ahn, K. A. (2017) "A Comparative Analysis of the Efficiency and Productivity for major Certified Logistics Companies", Korean Logistics Review, Vol. 27, No. 2, pp. 33-48.
- [2] Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. (1984), "Some Model for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis", Management Science, Vol. 30, No. 9, pp. 1078-1092.
- [3] Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", European Journal of operational Research, Vol. 2, No. 3, pp. 429-444.
- [4] Choi, S. B., Yoo, J. K. and Hong, M. Y. (2006), "Problems and Its Solutions in the Certification System of Total Logistics Provider", Korea International Commerce Review, Vol. 21, No. 2, pp. 195-222.
- [5] Fare, R. and Grosskopf, S. "Cost and Revenue Constrained Production", Springer-Verlag, New York, 1994.
- [6] Farrell, M. J. "The measurement of Productivity Efficiency", Journal of the Royal Statistical Society, Series A., Vol. 120, No. Part 3, pp. 253-281.

- [7] Kim, Y. M. (2018), "Effects of Ethical Management on Firm Performance in Logistics Company", *Journal of Distribution and Management Research*, Vol. 21, No. 3, pp. 105-113.
- [8] Lee, J. Y. and Oh, T. H. (2012), "The Study on the Effect of Public Certification System on Logistics Company's Stock Price", *Korean of Journal Logistics*, Vol. 20, No. 2, pp. 93-106.
- [9] Nam, H. J. and Kim, E. H. (2018), "Classification of Logistics Industry and Countermeasures in the 4th Industrial Revolution Era", *Korean Management Consulting Review*, Vol. 18, No. 3, pp. 275-286.
- [10] Oh, S. C. and Ahn, Y. H. (2013), "Efficiency Analysis for Certified Integrated Logistics Companies Using DEA and Malmquist Productivity Index ", *Korean Journal of Logistics*, Vol. 21, No. 2, pp. 93-112.
- [11] Park, C. S. (2011a), "Current Status and Improvement Plan in the Certification System of Total Logistics Provider", *Postal Information*, 85. pp. 39-69.
- [12] Park, H. G. (2011b), "Efficiency Analysis of Total Logistics Provider", *Journal of Korea Port Economic Association*, Vol. 27, No. 2, pp. 261-273.
- [13] Park, Y. S. and So, S. H. (2013), "A Comparative Analysis of the Efficiency of Certified Integrated -Logistics Companies Using SFA and DEA", *The Journal of shipping and logistics*, 79, pp. 937-954.
- [14] Park, J. S. and Lee, T. H. (2016), "Obstacles that the Development of the Courier Service in Relation to Delivery War of Social Commerce with a Case Study on Rocket Delivery of Coupang", *Korean Management Consulting Review*, Vol. 16, No. 14, pp. 173-184.
- [15] Song, G. E. (2010), "Success Factors of 3rd Party Logistics with Certified Integrated-Logistics Company", *Korea Logistics Review*, Vol. 20, No. 3, pp. 85-109.
- [16] <https://celc.koti.re.kr/>
- [17] <http://dart.fss.or.kr/>
- [18] <http://nlic.go.kr/>

---

Received 24 April 2019

Revised 4 June 2019

Accepted 14 June 2019