

經營學博士 學位論文

우리나라 국제복합운송주선업체의  
경영 효율성 평가에 관한 연구

A Study on the Evaluation of the Management Efficiency of the  
International Freight Forwarding Companies in Korea

指導教授 柳 東 瑾

2007年 6月

韓國海洋大學校 大學院

海運經營學科

柳 炳 龍

## <목 차>

제1장 서론 .....	1
제1절 연구의 배경 .....	1
제2절 연구의 목적 .....	2
제3절 연구의 구성 .....	4
제2장 복합운송주선업의 이론적 고찰 .....	5
제1절 복합운송주선업에 대한 정의와 기능 .....	5
1. 복합운송주선업의 개념 .....	5
2. 복합운송주선업의 종류 .....	9
제2절 복합운송주선업의 현황 .....	12
1. 복합운송주선업의 등록업체 수 .....	12
2. 자본금 및 종업원 현황 .....	13
3. 복합운송주선업의 영업실적 .....	15
제3절 복합운송주선업에 대한 선행연구 고찰 .....	17
제3장 DEA 모형에 대한 이론적 배경 .....	20
제1절 효율성의 개념 .....	20
제2절 DEA 모형의 이론적 고찰 .....	22
1. DEA의 개념 .....	22
2. DEA의 유용성 .....	23
3. DEA의 모형 .....	26
제3절 DEA 모형에 대한 선행연구 고찰 .....	32
1. 국내연구 .....	32

2. 국외연구 .....	34
<b>제4장 국제복합운송주선업체의 효율성 분석 .....</b>	<b>36</b>
제1절 분석대상 및 자료 .....	36
1. 평가대상의 선정 .....	36
2. 투입변수와 산출변수의 선정 .....	37
제2절 2005년 기준 효율성 분석 결과 .....	40
1. 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체 .....	40
2. 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체 .....	60
제3절 연도별 DEA 효율성 분석 .....	78
1. 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체 분석 결과 .....	78
2. 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체 분석결과 .....	82
<b>제5장 결론 및 향후 연구방향 .....</b>	<b>87</b>
제1절 요약 및 결론 .....	87
제2절 연구의 한계 및 향후 연구방향 .....	90
<b>참고문헌 .....</b>	<b>92</b>
1. 국내문헌 .....	92
2. 외국문헌 .....	95
<b>부  록 .....</b>	<b>97</b>

## <표 목 차>

<표 2-1> 복합운송인에 대한 정의와 기능 .....	6
<표 2-2> 복합운송주선인의 발전단계 .....	9
<표 2-3> 복합운송주선업체의 연도별 등록 현황 .....	12
<표 2-4> 복합운송주선업의 시·도별 등록업체 수(2006년 6월 기준) .....	13
<표 2-5> 복합운송주선업 자본금 분포 현황 .....	14
<표 2-6> 복합운송주선업체의 종업원 규모 현황 .....	14
<표 2-7> 세계 및 우리나라 해상물동량 추이 .....	15
<표 2-8> 해상화물의 취급물량 및 수수료 수입 총괄표(복합운송 취급실적) .....	17
<표 4-1> DEA 모형에 관한 선행연구의 변수자료 .....	38
<표 4-2> 투입, 산출 변수 .....	39
<표 4-3> 2005년도 해상수출입 전문 복합운송주선업체 .....	41
<표 4-4> 분석자료 기술통계량 .....	42
<표 4-5> 투입 및 산출요소의 상관관계 분석 결과 .....	43
<표 4-6> CCR 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합 .....	46
<표 4-7> CCR 산출지향형 모형의 참조집합 빈도 .....	47
<표 4-8> CCR 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석 .....	48
<표 4-9> CCR 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사 .....	50
<표 4-10> BCC 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합 .....	53
<표 4-11> BCC 산출지향형 모형의 참조집합 빈도 .....	54
<표 4-12> BCC 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석 .....	55
<표 4-13> BCC 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사 .....	56
<표 4-14> 규모효율성 분석 .....	58
<표 4-15> CCR 모형 vs BCC 모형 효율성 분석 .....	59
<표 4-16> 2005년도 항공수출입 전문 복합운송주선업체 .....	61
<표 4-17> 분석자료 기술통계량 .....	62
<표 4-18> 투입 및 산출요소의 상관관계 분석 결과 .....	63
<표 4-19> CCR 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합 .....	65
<표 4-20> CCR 산출지향형 모형의 참조집합 빈도 .....	66
<표 4-21> CCR 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석 .....	67
<표 4-22> CCR 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사 .....	68
<표 4-23> BCC 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합 .....	71
<표 4-24> BCC 산출지향형 모형의 참조집합 빈도 .....	72
<표 4-25> BCC 산출지향형 모형의 RANK 분석 .....	73
<표 4-26> BCC 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사 .....	74
<표 4-27> 규모효율성 분석 .....	76
<표 4-28> CCR 모형 vs BCC 모형 효율성 분석 .....	77
<표 4-29> 2002년 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체 .....	79
<표 4-30> 연도별 투입변수 평균 .....	80

<표 4-31> 연도별 산출변수 평균 .....	80
<표 4-32> 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체 연도별 효율성 분석 .....	81
<표 4-33> 2002년 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체 .....	83
<표 4-34> 연도별 투입변수 평균 .....	84
<표 4-35> 연도별 산출변수 평균 .....	84
<표 4-36> 항공수출입 전문 복합운송주선업체 연도별 효율성 분석 .....	85

## <그림 목 차>

<그림 4-1> CCR 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과 .....	44
<그림 4-2> BCC 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과 .....	51
<그림 4-3> CCR 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과 .....	64
<그림 4-4> BCC 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과 .....	70

# Abstract

## A Study on the Evaluation of the Management Efficiency of the International Freight Forwarding Companies in Korea

Yoo, Byung Ryong

Department of Shipping Management  
The Graduate School of  
Korea Maritime University

The purpose of this paper is to evaluate the management efficiency of the international freight forwarding companies in Korea using DEA(Data Envelopment Analysis).

Even though there have been a few studies relating to the freight forwarding industry in Korea, the management efficiency analysis has not been conducted. Applying mathematical programming techniques, DEA enables relative efficiency ratings to be derived within a set of analysed units. Thus it does not require the development of standard against which efficiency is measured. Such standards can be incorporated in the DEA analysis. The efficiency of units are compared with an 'efficiency envelop' that contains the most efficient units in the group. DEA does not require any assumption for functional form and

calculates a maximal efficiency measure for all Decision Making Units(DMUs).

DEA has been used to measure the performance of organizations such as banks, insurance companies, universities, and hospitals. This study is the first attempt to apply DEA to measure comparative efficiency of the international freight forwarding companies in Korea.

This paper investigates the efficiency employing DEA-CCR Model and DEA-BCC Model on data for 41 ocean freight forwarding companies and 37 air freight forwarding companies in Korea for the period of 2002-2005. It also investigates the change in productivity employing EMS program over a 4-year period from 2002 to 2005. The input data used for analysis include the number of employees, selling and administrative expenses and sales, operating profit, net income and house bill of lading weight(kgs) are chosen to be used as the output variables. To compare the relative efficiencies among various DMUs, Super Efficiency Ranking Method was used.

According to the data analysis it was found that the business performance of freight forwarding companies was affected by characteristics such as number of employees, sales, economic conditions of a country and so on. To increase the management efficiency, it is important to increase the sales and operating income and decrease the number of employees and selling and administrative expenses. The outcomes of this study will enable the international freight forwarding companies to identify current slacks and to set up a proper management strategy to improve their productivity.

# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경

세계의 경제가 관련국들의 이익을 위하여 블록화 되고 WTO체제 아래 모든 산업이 글로벌화 되어 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 이러한 현상은 국제물류서비스 산업 역시 예외가 아니다.

특히 우리나라는 삼면이 바다를 접하고 있는 지정학적 특성에 따라 수출과 수입이 해상과 항공을 통하여 이루어지고 있으며, 동북아 물류중심국가 전략을 범국가적 차원에서 추진하고 있는 시점에서 우리나라의 국제물류서비스 산업은 국민경제에 있어서 매우 중요한 역할을 담당하고 있다.

국제복합운송주선업은 국제물류 서비스산업에서 고객들과의 접촉이 가장 활발히 이루어지고 있는 분야이며, 동일한 하주들을 대상으로 다수의 업체가 경쟁하고 있는 서비스산업의 최일선에 있다고 해도 과언이 아니다. 특히, 국제복합운송주선업은 국제물류 수송의 대부분을 담당하고 있고 물류혁명으로 경제통합을 가속화하는데 큰 역할을 하고 있으며, 물류 중심 국가 전략의 핵심요소라 할 수 있다. 자원의 효율적인 배분, 국민소득 증대에 기여, 국제수지의 개선, 관련 산업의 육성, 국제경쟁력의 강화에 많은 이바지를 하는 산업이다.

오늘날과 같이 급속히 변화하는 세계 환경에서 조직이 생존하고 번영하기 위해 지속적으로 기업의 성과를 관찰하는 것은 중요한 이슈가 되고 있다. 성과를 향상시키기 위해서는 투입물과 산출물의 비율로 정의되는 생산성 또는 효율성을 꾸준히 평가할 필요가 있다. 본 연구는 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 이용하여 국제복합운송주선업체의 경영 효율성을 측정하였다.

DEA모형은 단일 투입물과 단일 산출물에서 생산 단위의 효율성을 측정하려는 Farrell(1957)의 연구의 개념에서 나왔다. 이러한 개념은 다수의 투입물과 다수의 산출물의 효율성을 평가하기에는 어렵다. 이러한 단점을 보완하여 다수의 투입물과 다수의 산출물의 효율성을 효과적으로 평가하기 위해 DEA모형이

1978년에 Charnes, Cooper, Rhodes에 의해 소개되었고, 현재까지 많은 모형이 개발되어 오고 있다. DEA는 경영자의 의사결정을 지원하는 새로운 방법론이며, 평가대상의 상대적 효율성을 측정하기 위해 개발되었다. DEA는 비율분석과 회귀분석과 같은 전통적인 효율성 분석보다 많은 이점을 제공하며, 가장 중요한 특징은 생산과정에서 다방면의 특성을 효과적으로 다루는 능력이라 할 수 있다.

지금까지 DEA는 은행, 보험사, 경찰서, 병원, 세무서, 형무소, 군대, 학교 등 다양한 분야에서 성과를 측정하기 위해 적용되어 왔다. 그러나 현재까지 DEA를 이용한 국제복합운송주선업체의 효율성을 분석한 연구는 국내외에 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 DEA모형을 국제복합운송주선업체에 적용해 보고자 한다.

국제복합운송주선업체의 경쟁력 제고와 수익증진을 위한 방안으로 업체들의 경영 효율성을 평가하여 비효율적인 면을 파악하여 효율성을 개선시킬 수 있는 방안을 찾아보는 것이다. 세계의 환경이 급속히 변화하고 있으므로 국제복합운송주선업이 지속적으로 생존하고 번영하기 위해 양적인 확대도 중요하지만, 질적인 측면에서의 효율성 제고도 중요하다.

## 제2절 연구의 목적

본 논문에서는 분석 대상들을 효율적인 대상과 비효율적인 대상으로 구분하고 비효율적인 대상에 비해 상대적으로 얼마나 비효율적인지에 대한 구체적인 정보와 효율적이 되기 위한 방안으로 현재 효율성 평가에 널리 이용되고 있는 DEA의 다양한 모형들의 유용성을 확인하는데 있으며, 이를 위해 DEA모형을 국제복합운송주선업체에 적용하여 효율성을 분석하고 한다.

또한, 시간의 흐름에 따른 효율성 변화를 살펴보기 위하여 2002년에서 2005년까지의 각 연도별 효율성 분석을 통하여 효율성 변화에 대한 보다 면밀한 분석을 실시하고자 한다.

본 논문의 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, DEA 방법을 통해 국제복합운송주선업체를 대상으로 효율성 분석을 실시한다. 이를 위한 DEA 방법론은 크게 두 가지로 구분되어지는데, 규모의 수익불변을 가정한 CCR모형과 규모의 수익이 변하는 것을 가정으로 한 BCC모형이다. 두 가지 모형을 통해 효율성을 분석하고 각 효율성 분석 결과 및 결과의 차이를 살펴보고자 한다.

둘째, 국제복합운송주선업체의 상대적 효율성을 평가함으로써 각 업체에 대해 효율성 순위와 효율성 값을 제시하며, 비효율적인 복합운송주선업체에 대해서는 벤치마킹(benchmarking)의 대상이 되는 참조집합을 제시한다.

셋째, 비효율적인 복합운송업체에 대해 효율적인 복합운송주선업체가 되기 위해서 각 변수들의 개선 값을 알아본다.

넷째, 규모효율성(scale efficiency)을 측정하여 비효율성의 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지 규모로 인한 불리한 상황에 의한 것인지 혹은 둘 다에 의한 것인지를 살펴본다.

다섯째, 2002년부터 2005년까지의 시간의 흐름에 따른 효율성 증감을 분석하여 국제복합운송주선업체의 효율성 변화를 살펴보고자 한다. 이를 위해 시간의 흐름에 따라 효율성이 증대되고 있는 업체와 그렇지 않은 업체들을 구분하여 살펴볼 수 있을 것이다.

### 제3절 연구의 구성

이상의 연구목적을 달성하기위해 본 논문은 다음과 같이 구성되었다.

2장에서는 국제복합운송주선의 이론적 고찰로써 복합운송주선업의 개요, 복합운송주선업의 현황, 선행연구 및 문제제기 등에 관하여 살펴보도록 한다.

3장에서는 본 연구에서 사용할 DEA모형인 CCR 산출지향형 모형, BCC 산출지향형 모형에 관하여 구체적인 문헌연구를 하였다.

4장에서는 국제복합운송주선업체의 평가대상, 투입변수와 산출변수를 선정하였으며, 각 모형에 관한 분석 자료의 요약과 분석 결과를 제시, 해석하였다.

DEA 모형의 분석도구로는 DEA-SOLVER와 Scheel(2000)이 개발한 DEA 전용 소프트웨어인 EMS(Efficiency Measurement System)를 이용하였다.

마지막으로 5장에서는 본 논문의 결과를 요약하며, 본 연구의 한계점과 향후 연구 방향에 대해 언급하였다.

## 제2장 복합운송주선업의 이론적 고찰

### 제1절 복합운송주선업에 대한 정의와 기능

#### 1. 복합운송주선업의 개념

##### 1) 복합운송주선업에 대한 정의

복합운송주선업은 아직까지 국제적으로 통일된 개념이 정리되지 않고 Freight Forwarder, Forwarder, Forwarding Agent, Freight Promoter, Shipping and Forwarding Agent 등을 총칭하는 개념으로 표현되고 있다.

일반적으로 운송주선인(Freight Forwarder)은 운송을 위탁한 고객의 대리인으로서 송화인의 화물을 인수해 수하인에게 인도할 때까지의 집화, 수출입 통관, 선적, 운송, 보험, 배송 등의 운송관련 일체의 업무활동을 주선하거나 대행하여 주고 그 대가로 수수료를 수수하며, 복합운송체제 하에서는 스스로 운송계약의 주체가 되어 복합운송인으로서 복합운송증권을 발행하고 전 운송구간의 운송책임을 지는 자를 말하며, 그 호칭은 국제적으로나 국내적으로 통일된 개념이 정립되지 않고 있다. 우리나라 상법에서의 ‘운송주선인이라 함은 자기의 명의로 물건운송의 주선을 영업하는 자<sup>1)</sup>’라고 규정하고 있다. 이는 일반적으로 운송수단을 보유하지 않은 채로 타인의 수요에 응하여 자기의 책임과 계산으로 영업행위를 하는 것이다. 화물유통촉진법에서는 자기의 명의로 계산으로 타인의 선박, 항공기, 철도차량 또는 자동차 등 두 가지 이상의 운송수단을 이용하여 화물의 운송을 주선하는 사업으로 정의하여 범위를 확정하고 있다.<sup>2)</sup>

이와 같은 운송주선인의 구분에 따라 여러 학자들의 정의와 기능들에 대한

---

1) 상법 제114조.

2) 김성국, “국제운송물류서비스의 지각된 서비스 품질이 고객반응에 미치는 영향에 관한 실증연구: 정기선 해운서비스를 중심으로,” 한국해양대학교 박사학위논문, 1999, p.18.

견해를 보면 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 복합운송인에 대한 정의와 기능

저 자(년)	정 의	주 요 기 능
Pope & Thomchick(1985)	수출업자를 대리한 화물의 운송, 수입업자를 대리한 화물의 인수	선복수배, 운송계약, 수출입통관, 포장, 보관
Stock & Lambert(1987)	수출지에서 해외의 최종목적지까지 선적품에 관련된 모든 업무의 보조	전문적 조언자, 관련 서류작성과 매입
Terpstra(1988)	선적 품을 운송하고 서류준비를 전문화	보험, 집화 및 배분
Coyle, Bardi & Langley(1988)	소량화물을 단위화물화, 운송과 관련된 통상적인 업무수행	운송화물추적정보, 대금 결제업무, 법률적 자문
Johnson & Wood(1990)	해상화물을 취급하는 전문적인 업무수행	집화, 혼재, 배분업무

자료 : 구종순·조성원, “운송서비스의 품질평가에 관한 실증적 연구,” 「한국해운학회지」, 제 19호, 1994, p.101.

## 2) 복합운송주선업의 기능

일반적으로 복합운송주선업은 운송을 위탁한 고객의 대리인으로서 적절한 운송수단을 선택하여 운송에 따르는 일체의 부대업무를 처리해주는 전통적인 운송주선기능과 오늘날과 같은 복합운송시스템 하에서는 독자적인 영업 광고와 함께 스스로 컨테이너 등의 운송설비를 갖추고 집화, 분배, 혼재업무를 행하는 운송의 주체자로서의 기능을 지니고 있으며 수출입정보제공 및 무역알선 등에 까지 그 업무범위를 확대해 가고 있다. 복합운송주선업의 주요 기능에는 다음과 같은 것들이 있다.

### (1) 운송업무의 전문적인 조언자

화주의 요청에 따라 해상, 철도, 도로운송의 소요비용과 시간, 신뢰성, 경제성, 속도를 고려하여 가장 적절한 운송경로를 채택하게 해주고 또 그 운송경로 및 운송수단에 적합한 화물의 포장 및 화물도착지의 각종 운송규칙을 알려주며 운송서류를 용이하게 작성하도록 하는 등 일체의 조언을 해준다.

## (2) 운송계약의 체결 및 선복의 예약

특정화주의 대리인으로서 자기의 명의로 운송계약을 체결한다. 운송계약을 체결할 때 특정 선박 또는 항공기의 선(기)복을 예약해야 하며, 이때 선박(항공)회사는 운송주선인으로부터 구두예약을 접수하여 화물의 명세, 필요한 컨테이너 수, 운송조건 등을 기재한 선복예약서(booking note)를 사용하게 되며, 매도인은 선복예약서의 조건대로 선(기)적할 수 있는 것이다.

## (3) 관계서류의 작성

운송주선인과 관련되는 서류는 선하증권, 항공운송장, 또는 기타 이와 유사한 서류, 통관서류, 원산지증명서, 보험증권, 선적지시서 등으로 이들 서류들을 직접 작성하거나 또는 화주가 작성할 경우에는 효율적인 조언을 한다. 특히, 우리나라의 운송주선인은 해상 또는 항공 혼재화물적하목록을 작성하여 EDI로 세관에 제출한다.

## (4) 통관업무 수행

주요 항만이나 공항, 기타 주요 운송지점에 사무실을 두고 세관원 및 관세사들과 긴밀하게 협조관계를 유지하면서 화주를 대신하여 관세사를 통하여 통관 업무를 수행한다.

## (5) 운임 및 기타 비용의 결제

화주와 운송주선인 간에 통상의 거래관계가 확립되어 있는 경우, 운송주선인은 화주를 대신하여 운임, 수수료, 세금 등 모든 비용을 선지불하고 화주에게 일괄적으로 결제를 받음으로 비용관련 수속절차가 간소해지며, 해외 운송주선인과의 거래를 위해 COD(Cash on Delivery)<sup>3)</sup>의 편의를 제공하기도 하며 고객을 위해 L/C나 외화의 매매 등에 관한 은행 업무에 대한 편의도 제공하기도

---

3) COD란 현금인도조건을 가리키는 것으로 L/C나 D/A, D/P의 기재없이 수출자가 물품을 수입자에게 인도하면서 대금을 수취하는 방법을 말한다. 일반적으로 COD는 항공운송에서 사용되며, 항공운송인이 경쟁력을 제고시키기 위해 운송인간에 국제적으로 협조체제를 갖추어 수하인(수입업자)으로부터 수입대금을 회수한 후 물품을 인도한다.

한다.

(6) 포장 및 창고보관

운송주선인은 화물의 운송수단 또는 목적지에 적합한 포장을 위해 독자적으로 포장업무를 행할 수 있으며, 화물의 포장방법에 대해서 화주에게 조언을 한다. 또한 운송주체자로서 LCL 화물의 혼재, 또는 분배업무를 행하고 이를 위해 자기의 창고 또는 기타 창고에 일시적으로 또는 단기적으로 보관서비스를 제공한다.

(7) 보험의 부보

위탁받은 화물과 관련하여 가장 유리한 보험형태, 보험금액, 보험조건 등에 대한 정보를 제공하고 화주를 대신하여 보험부보를 행할 수 있으며, 보험사고 발생 시 화주가 적절한 조치를 행할 수 있도록 협조한다.

(8) 화물의 집화·분배·혼재 서비스

전통적인 운송대행업자가 아닌 운송주체자로서 운송주선인은 화물의 집화, 분배, 또는 혼재 서비스를 직접 제공하고 관련된 관련 업무들을 대행한다. 이는 운송주체자로서의 업무가 운송주선인 본연의 중요한 기능이라 할 수 있다.

(9) 운송관리 및 인도서비스

운송주선인은 송·수하인을 위한 화물관리자 또는 분배자로서의 기능을 가지며 관리자로서는 수출자의 문전에서 수입자에게 운송되기까지의 전 운송구간에 걸쳐서 화물이 안전하고 원활히 운송될 수 있도록 화주를 대신하여 통제하는 것이며 분배자로서의 기능은 수입되는 화물을 통관시킨 뒤 수하인에게 배송, 인도하는 업무이다.

(10) 시장 조사

해외의 거래망을 통하여 외국의 바이어를 소개하거나 또는 시장정보를 수집하여 관련 거래처에 제공하는 등 주 고객인 무역업자의 지원서비스도 제공한

다.

운송주선인의 발전단계를 보면 4단계로 구분하고 있는데 그 내용은 <표 2-2>와 같이 요약할 수 있다.

<표 2-2> 복합운송주선인의 발전단계

운송 주선인의 유형	업 무 형 태
수동적인 운송주선인	기본적인 운송정보만 제공하며 화주의 요구에 의하여 수동적으로 집화
적극적인 주선인	적극적인 조언과 자문을 통하여 화물집화 추구
다양한 서비스 주선인	광범위한 서비스를 선택적으로 제공할 수 있는 능력을 겸비
포괄적인 주선인	광범위한 서비스를 포괄적으로 제공하며, 적극적인 화물 집화

자료 : Christopher H. Lovelock, "Managing Services," Prentice Hall, *Englewood Cliffs*, New Jersey, 1988, p.61.

## 2. 복합운송주선업의 종류

운송주선인은 1960년대 이후 컨테이너 운송이 세계적으로 보편화되면서 발전한 복합운송의 영역이 확대되면서 발전하였으며, 최근 들어 수·출입 화주의 대리인 또는 부대업무의 수행자 역할이라는 고전적인 운송주선업의 영역에서부터 자신의 명의로 복합운송증권을 발행하며 전 운송구간의 일관운송에 대한 책임을 지는 운송 주체자로서의 기능을 수행하게 되었다. 운송주선인이 운송의 주체로서 기능을 수행하도록 제도적인 역할을 하게 된 것은 ICC<sup>4)</sup>의 신용장통일규칙과 1984년 미국의 신해운법이라 할 수 있다. 또한 1984년 개정 신용장통일규칙은 운송주선인이 발행하는 복합운송증권(FIATA B/L : 이하 FBL)의 은행에 의한 매입을 가능하게 함으로써 주선업자가 발행하는 FBL에 융통성을 부여하였다<sup>5)</sup>. 이러한 복합운송은 그 영역이 점차로 확대되어 물적 유통의 합리화

4) ICC : International Chamber of Commerce.

를 통한 물류시스템 구축에 큰 기여를 하고 있다. 따라서 운송주선인도 이러한 전문성을 잘 활용하여 육·해·공의 제반 운송수단을 유기적이고 과학적으로 연결하여 화주의 물류관리를 책임지는 역할을 수행하는 기능으로 발전하고 있다. 이러한 운송주선인의 유형을 살펴보면 다음과 같다<sup>6)</sup>.

### 1) 운송인(Actual Carrier)형 운송주선인

운송주선인이 직접 선박, 트럭, 항공기 등의 운송수단을 보유하면서 복합운송인의 역할을 수행하는 것을 말하며, 이에 속한 것으로 선박회사, 철도회사, 트럭회사, 항공회사 등이 있으며 복합운송 중, 해상운송이 차지하는 비중을 고려할 때 선사가 대표적인 운송인형 운송주선인이다. 과거 선사는 해상구간의 운송서비스를 제공하고 내륙운송은 전혀 취급하지 않았으나, 컨테이너의 대중화로 운송서비스구간이 Tackle to Tackle에서 Terminal to Terminal로 확대되었다가 Door to Door 서비스는 물론 현재는 Floor to Floor 로 확대되고 있다.

### 2) 계약운송인(Contracting Carrier)형 운송주선인

계약운송인이란 운송수단을 보유하지 않고 실제 운송인처럼 운송주체로서의 기능과 책임을 수행하는 운송인으로 대표적인 형태가 NVOCC, International Freight Forwarder, Ocean Freight Forwarder, Air Cargo Freight Forwarder, 통관업자 등이 있다. Freight Forwarder 들은 컨테이너에 의한 복합운송에 있어서 화주의 대리인 또는 운송 이외의 관련업무 수행자로서의 역할부터 복합운송증권을 발행하여 운송계약의 주체로서 일관운송책임을 지는 운송주체자로서의 기능을 수행하고 있다. 이러한 제도적인 근거는 ICC(국제상업회의소)의 신용장통일규칙과 미국의 1984년 신해운법이 근거가 됨은 이미 상술하였다.

### 3) 무선박운송인(NVOCC)형 운송주선인

---

5) Gerhart Muller, "Intermodal Freight Transportation, 2nd ed., West port : End foundation for Transportation," 1989, p.95.

6) 김웅진, 「국제운송물류론」, 두남도서출판사, 1995, pp.222-223.

무선박운송주선인(NVOCC)은 1961년 미국 연방해운위원회(FMC)가 처음으로 그 용어를 사용하였는데 NVOCC는 1984년 신해운법에서 Common Carrier로서 법적으로 지위를 인정받았다<sup>7)</sup>. 그러나 이는 정의나 능력을 기술한 것일 뿐, 법적으로 자격을 인정한 것으로 간주하기는 어렵다고 보는 것이 일반적이다. 또한 동 법에서는 NVOCC란 해상운송에 있어서 선박을 직접 운항하지 않으며 해상 운송인에 대해서는 화주의 입장이 되는 것이라고 정의하고 있다. 복합운송에 있어서 NVOCC도 복합운송인의 자격으로 선박이라는 운송수단을 보유하지 않고 선박을 보유한 운송사와 계약을 체결하고 나서 계약운송인의 자격으로 화주에게 복합운송인으로서의 책임을 지는 것이다<sup>8)</sup>.

---

7) 섭대남, 「정기선해운과 포워딩 : 포워딩소식」, 한국복합운송협회, 1989, pp.22-23.

8) Yehuda Hayuth, "Intermodality Concept and Practice," *Lloyds of London Press Ltd.*, 1987, p.129.

## 제2절 복합운송주선업의 현황

### 1. 복합운송주선업의 등록업체 수

우리나라에서는 1976년 해운항만청의 창설에 따라 해운항만청 공고 제6호 「의항해상운송부대사업면허요령」에 의해 복합운송주선업을 할 수 있는 해상화물주선업 면허가 부여된 이래 해운법의 해상화물운송주선업과 화물유통촉진법의 복합운송주선업으로 이원화되어 오던 중, 1991년 12월 14일 제정 공포된 화물유통촉진법에 의해 복합운송주선업은 1992년 7월부터 시작하여 총 60개사가 등록하였고, 1993년 3월에는 화물유통촉진법의 개정으로 업체의 참여폭을 더욱 높였다. 1996년 6월에 화물유통촉진법의 개정으로 하나의 업종인 복합운송주선업으로 통합되었다. 한국항공화물협회와 한국국제복합운송협회도 한국복합운송협회로 일원화된 것이다. 이와 함께 복합운송주선업의 등록기준도 자본금 5억원에서 3억원으로 완화하여 일원화할 당시 650여개 업체에 이르던 것이 2001년 말에는 1,995여개 업체로 증가하여 복합운송주선업의 저변확대를 가져오게 되었다.

<표 2-3> 복합운송주선업체의 연도별 등록 현황

연도	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년
업체 수	250	361	736	907	1,240	1,481	1,690	1,995

자료 : 건설교통부 자료, 2002.

또한 지역별 등록현황은 <표 2-4>와 같이 거의 수도권과 부산에 집중되어 있음을 알 수 있다. 2001년의 1,690개서 43% 증가하여 2006년에는 등록업체 수는 2,411개 업체가 등록되어 있다. 그러나 현재 등록된 업체 수 이외에 등록되지 않은 업체 수를 고려할 경우에 실제 복합운송주선업체의 수는 거의 3,500여개의 업체수가 될 것으로 본다.

<표 2-4> 복합운송주선업의 시·도별 등록업체 수(2006년 6월 기준)

구분	서울	부산	인천	대구	대전	광주	울산	경기도	합계
업체수	1,888	240	95	24	3	3	6	110	2,411
구분	충남	충북	경북	경남	전북	전남	강원	제주	
업체수	1	4	6	14	0	14	0	3	

자료 : 박용안·최종희, 「복합운송주선업 육성과 등록관리 개선 방안」, 한국해양수산개발원, 2006, p.154.

이 같은 업체의 갑작스런 증가는 1992년 복합운송주선업의 등록제 전환과 1996년에 등록 관리업무가 건설교통부장관에서 특별시장·광역시장 또는 도지사에게 권한을 위임한 것이 원인이었으며, 이로 인하여 과다경쟁 유발, 전문 인력의 부족, 업체당 평균수익률 감소 등의 업계 발전을 저해하는 일부 부정적 문제를 야기하기도 하였다.

## 2. 자본금 및 종업원 현황

### 1) 자본금 현황

화물유통촉진법 시행령 제 11조에 따라 복합운송주선업 등록 기준상 자본금과 자산평가액을 법인의 경우 각각 3억원과 6억원으로 규정하고 있다. <표 2-5>에서 보면 자본금 규모에서는 2004년 들어 1999년보다 대형화하는 것을 시사하고 있다. 11억원 이상 비율이 1999년 6.9%에서 2004년 8% 증가한 것으로 나타났다. 11억원 이상의 자본금을 보유한 업체는 전체의 8%에 불과하고 대부분의 경우 81.7%가 1-5억 원으로 기업의 영세성을 면치 못하고 있다.

<표 2-5> 복합운송주선업 자본금 분포 현황

구분		1-5억	6-10억	11억 이상	합계
1999년	빈도	61	6	5	72
	비중(%)	84.7%	8.3%	6.9%	100.0%
2004년	빈도	1,058	133	104	1,295
	비중(%)	81.7%	10.3%	8.0%	100.0%

자료 : 박용안·최종희, 「복합운송주선업 육성과 등록관리 개선 방안」, 한국해양수산개발원, 2006, p.124.

## 2) 종업원수 현황

복합운송주선업은 인력에 의한 고도의 노하우 영업이라 할 수 있는데, 우리나라의 복합운송주선인의 대부분은 해상 운송인이나 해상운송관련업에 종사하는 사람이 대부분이고 전문적인 복합운송인의 수는 매우 적다.

복합운송주선업에 종사하는 종업원의 규모는 2004년 통계청의 ‘운수업조사통계보고서’에 의하면 20명 미만은 83%까지 증가된 것으로 나타났다. 2004년을 기준으로 볼 때 20인 미만이 82.9% 나타나고 있어 기업 규모가 영세하고 소규모모임을 보여 주고 있다.

<표 2-6> 복합운송주선업체의 종업원 규모 현황

구분		20 미만	20-100 미만	100 이상	합계
1999년	빈도	35	25	11	71
	비중(%)	49.3%	35.2%	15.5%	100.0%
2004년	빈도	1,108	190	38	1,336
	비중(%)	82.9%	14.2%	2.8%	100.0%

자료 : 박용안·최종희, 「복합운송주선업 육성과 등록관리 개선 방안」, 한국해양수산개발원, 2006, p.123.

### 3. 복합운송주선업의 영업실적

#### 1) 해상물동량 수송 현황

세계 해상물동량은 1980년도 36억 7,900만 톤에서 연평균 2.5%씩 증가하여 2004년에는 66억 5,380만 톤으로 추정된다.

우리나라의 수출·입 해상물동량은 1980년 9,404만 톤에서 2004년에는 7억 4,363만 톤을 기록하는 등 1980년 이후 연평균 9.0%씩 증가하였다. 그 이유는 EU(15개국)의 세계교역의 비중이 감소된 반면, 아시아와 NAFTA이 세계교역 비중은 증가하였기 때문이다. 아시아와 NAFTA의 세계교역비중이 증가한 주요 원인은 1990년 이후 중국과 ASEAN을 필두로 한 아시아지역으로 다국적기업들의 생산거점 대거 이전과 NAFTA의 교역비중 증가는 미국경제의 견실한 성장세와 NAFTA 국가 간 역내교역 비중이 증가한데 기인하는 것이다.

세계 해상물동량에서 우리나라 물동량이 차지하는 비중은 1980년 2.6%에서 2004년에는 11.2%로 증대되는 등 지속적으로 확대되고 있다. 아시아지역 국가에서 수출입하는 컨테이너 물동량의 높은 증가 추세로 볼 때 세계교역 구조가 아시아권을 중심으로 재편되고 있음을 알 수 있다.

아시아의 경우 생산 수출기지로서 교역규모가 빠르게 증가하고 있다. 예컨대, 동북아시아 교역권은 2,000년에 전 세계 물동량의 28%에 해당하는 5,900만 TEU를 기록했다.

<표 2-7> 세계 및 우리나라 해상물동량 추이

(단위 : 천 TEU, %)

구 분	1980년	1990년	1995년	2000년	2002년	2004년	증가율	
							80-2004	95-2004
세계물동량	3,697,000	4,126,000	4,748,000	6,242,000	6,276,000	6,653,800	2.5%	3.8%
우리나라 물동량	94,035	219,781	404,424	569,599	658,310	743,634	9.0%	7.0%
세계/우리나라 물동량 비중	2.6%	5.3%	8.5%	9.1%	10.5%	11.2%	-	-

자료 : Containerisation International Yearbook 각 호.

## 2) 복합운송주선업체의 수출입화물 취급

우리나라 해상 수출입화물에 대한 House B/L 과 Master B/L의 발행 건수는 복합운송주선업체의 취급실적을 나타내는 대표적인 지표라고 할 수 있다.

House B/L을 기준으로 해상수입화물의 취급실적을 보면, 2002년부터 2005년까지 100위 내에 진입하는 복합운송주선업체의 수입화물 취급실적은 지속적으로 증가하여 1,461천 건에서 2,495천 건으로 1.77배 증가하였으나, 101위에서 200위까지의 취급실적은 2002년에서 2003년에 마이너스 성장을 보이다가 2005년에 소폭 증가하였다. 그리고 Master B/L을 기준으로 해상수입화물의 취급실적을 보면, 2002년부터 2005년까지 100위 내에 진입하는 복합운송주선업체의 해상수입화물 취급실적은 795천 건에서 1,200천 건으로 1.51배 증가하였으나, 101위에서 200위까지의 취급실적은 2002년에서 2004년까지 거의 정체 상태에서 2005년에 581천 건으로 소폭 증가하였다.

House B/L을 기준으로 해상수출화물의 취급실적을 보면, 100위 이내의 취급실적은 2002년 2,285천 건에서 2003년 2,239천 건으로 마이너스 성장을 보이다가 2004년 2,342천 건과 2005년 2,454천 건으로 소폭 증가하였으며, 101위에서 200위까지의 해상수출화물 취급실적은 2002년 837천 건에서 2003년 770천 건으로 마이너스 성장을 보이다가 2004년 882천 건과 2005년 978천 건으로 소폭 증가하였다.

Master B/L을 기준으로 해상수출화물의 취급실적을 보면, 100위 이내의 취급실적은 2002년 1,052천 건에서 2003년 1,155천 건으로 소폭 성장을 보이다가 2004년 1,284천 건으로 전년 대비 11.3% 상승하여 2005년도에는 1,283천 건으로 거의 정체상태였다. 그리고 101위에서 200위까지의 해상수출화물 취급실적은 2002년 485천 건에서 2004년 537천 건, 2005년 660천 건으로 소폭 증가하였다.

### 3) 복합운송주선업체의 수수료 수입

복합운송주선업체 수수료 수입의 거의 대부분은 <표 2-8>와 같이 일반화물보다 컨테이너화물에 의존하고 있으며, 수입보다 수출화물의 수입이 큰 것으로 나타났다

<표 2-8> 해상화물의 취급물량 및 수수료 수입 총괄표(복합운송 취급실적)

연도 \ 구분	수출		수입		계		수수료수입 (천달러)
	컨테이너화물	일반화물	컨테이너화물	일반화물	컨테이너화물	일반화물	
2000	1,062,102	3,090	359,062	1,050	1,421,164	4,140	241,083
1999	1,049,472	3,006	305,277	1,674	1,354,749	4,680	258,904
증감 (%)	1.2	2.8	17.6	△ 37.3	4.9	△ 11.5	△ 6.9

### 제3절 복합운송주선업에 대한 선행연구 고찰

본 연구를 수행하기에 앞서 선행연구의 연구 주제, 연구의 목적, 연구의 접근 방법, 연구의 시사점을 제시하면 다음과 같다.

최철희(2000)는 우리나라 복합운송주선업의 국제 경쟁력 제고를 위한 방안을 제시하기 위한 것으로 우리나라 복합운송주선업의 경영상 및 외부적 환경상의 문제점을 제시하고 이를 통하여 기업구조의 개선 및 복합운송주선업의 장기적 발전을 위한 국제 경쟁력 제고 방안과 복합운송주선업에 대한 정부정책상의 대책 방안을 제시하였다.

송선욱(2000)은 우리나라 복합운송주선업체의 경제적 역할과 책임범위, 연계 운송 수단의 현황, 복합운송주선업의 거래관행 등을 제시하고 경쟁우위 요인 분석모형의 설정과 적용을 통하여 우리나라 복합운송주선업의 문제점과 기업 내·외부의 발전 방향을 제시하였다.

최재민(2001)은 우리나라 복합운송주선업과 외국 복합운송주선업의 현황의

비교분석을 통하여 한국 복합운송주선업의 문제점을 경영구조, 영업활동, 정책 및 제도상의 문제점으로 도출하여 경영구조, 영업활동, 정책의 지원 및 제도상 측면에서 복합운송주선업의 개선방안을 제시하였다.

신명학(2001년)은 우리나라 복합운송주선업의 우선 현황을 살펴보고 이에 대한 문제점들 즉 기업내부적 문제점, 영업현황의 문제점, 제도적 문제점, 외부환경적 문제점 등을 고찰한 후 이에 대한 우리나라의 freight forwarder가 명실상부한 복합운송인으로서 성장해 나가고 경쟁력을 갖기 위한 대안들인 기업경영상의 합리화 방안으로 복합운송의 수행에 필요한 규모의 경제를 실현하고 양질의 서비스를 제공하여 대외 경쟁력을 확보, 영업활성화를 통한 경쟁력 제고 방안, 정책적 제도적 합리화 방안, 국제물류측면의 합리화 방안을 제시 하였다.

황지훈(2006)은 제3자 물류 이용 동기 및 외주정도와 제3자 물류제공자 선정요인이 무엇이며, 지역수출기업이 제3자 물류에 대한 기대효과와 향후 준비과제가 무엇인지를 분석해 봄으로써 부산지역의 제3자 물류업체의 육성을 통한 기업물류비 경감 및 제3자 물류 활성화 방안을 제시하였다. 선진국형 물류협력체계의 확산계기를 마련하여 물류협력관계가 비교적 일시적이고 단순한 형태에서 장기적이고 종합적인 형태로 전환을 시도해야 한다는 것과 물류비 절감과 물류서비스의 향상이라는 기존의 물류관리의 목표와 함께 공급사슬의 파트너와 전략적인 관계제고를 새로운 목표로 설정하고 효율적인 물류관리를 통해 경쟁력을 강화해 나가야 한다고 하였다. 하지만 제3자 물류 활용실태에 대한 설문 응답에 신중한 해석이 요구되며, 또한 표본수가 적어 기업을 업종별로 분류할 수 없어 업종별 특정 물류현황 및 주요 요인을 도출할 수 없었던 한계가 있다.

배백식(2007년)은 우리나라 복합운송주선업의 현황을 파악하여 그 문제점을 도출하고 전문가들의 의견을 도출하여 우선순위별로 우리나라 복합운송주선업의 발전방안을 제시하였다. 계층분석을 위해 평가속성요인을 3단계에 걸쳐 20개 요인으로 확정하여 SWOT 매트릭스를 작성하고 이를 바탕으로 복합운송주선업의 발전방안을 위한 계층분석구조 모형을 구축하였다. 발전방안을 우선순위별로 WT 전략, ST 전략, WO 전략, SO 전략 순으로 수립하여 제시하였다. WT 전략으로는 법적·제도적 정비와 수입원의 창출, WO 전략으로는 규모의 경제화 유도 및 물류 전문 인력구축, ST 전략으로는 물류 표준화 구축과 물류기반시설

확충, SO 전략으로는 글로벌 물류체계의 구축과 종합물류기업의 육성 정책으로 제시하였다. 그러나 우리나라 복합운송주선업체에 대한 자료의 부족으로 일부 과거 자료를 사용한 관계로 전체 복합운송주선업체의 실태를 분석하는데 한계가 있었다.

이상의 선행연구들은 모형구축 과정에서 복합운송주선업의 요인의 도출과정이 불명확하고 복합운송주선업의 발전방안에 대한 상대적 중요도가 고려되지 않아 그 해결방안에 대한 우선순위가 없는 게 문제점이다.

따라서 본 연구에서는 국제복합운송주선업체의 상대적 효율성을 평가함으로써 각 업체에 대해 효율성 순위와 효율성 값을 제시하며, 비효율적인 복합운송주선업체에 대해서는 벤치마킹(benchmarking)의 대상이 되는 참조집합을 제시한다. 비효율적인 복합운송업체에 대해 효율적인 복합운송주선업체가 되기 위해서 각 변수들의 개선 값을 알아보는데 그 의미가 있다.

## 제3장 DEA 모형에 대한 이론적 배경

### 제1절 효율성의 개념

효율성은 최소의 투입(비용, 희생, 시간, 노력 등)으로 어떻게 목적을 달성하는가에 관한 문제이다. 경영의 근본 목적은 효과성(effectiveness)과 효율성(efficiency)을 추구하는데 있다. 이 두 가지 용어는 의미상 비슷하지만 개념적인 면에서 다소 차이가 있다. 효과성은 “조직의 목표와 관련하여 결과를 어느 정도 충실히 달성 하였는가”를 의미한다고 하였고, 효율성은 다분히 기술적인 의미를 포함하여 “투입량에 대한 산출량의 비율”을 의미한다고 하였다.<sup>9)</sup> 다시 말해서 효과성은 조직이 설정해 놓은 목표를 어느 정도 달성했는지에 의해 평가되는 것으로 목표 설정치를 가능한 한 달성하려는 것을 말한다. 반면, 효율성은 같은 자원을 쓰더라도 더 많고 더 양질의 결과를 초래하거나, 같은 결과를 가져오더라도 더 적은 자원을 사용하는 것을 말한다.

$$\text{효율성(Efficiency)} = \frac{\text{산출(output)}}{\text{투입(input)}}$$

효율성은 생산조직이 단일 투입요소를 사용하여 단일 산출물을 생산할 경우에는 계산이 매우 간단하다. 그러나 대부분의 생산조직은 다수의 투입요소를 사용하며 또한 다수의 산출물을 생산한다. 이러한 다수투입·다수산출의 경우 효율성을 계산하려면 다수의 투입요소에 가중치를 적용하고 다수의 산출물에 가중치를 적용하는 계산 과정이 필요하다.

$$\text{효율성(Efficiency)} = \frac{\text{산출요소 가중합}}{\text{투입요소 가중합}}$$

---

9) R.N. Anthony and J. Dearden(1980), “Management Control Systems”, *Richard D. Irwin Inc., fourth ed.*, p.8.

즉, 각 평가대상의 효율성은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\text{평가대상 } j \text{의 효율성} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots}$$

$u_r$  = 산출요소  $r$ 에 부여하는 가중치

$y_{rj}$  = 평가대상  $j$ 의 산출요소  $r$ 의 양

$v_i$  = 투입요소  $i$ 에 부여하는 가중치

$x_{ij}$  = 평가대상  $j$ 의 투입요소  $i$ 의 양

이러한 정의의 초기 가정은 모든 평가대상에 적용되는 가중치가 요구된다는 것이고 이는 평가 대상 모두에게 적용 가능한 공통의 가중치를 구해야 한다는 문제를 야기 시킨다. 그러나 각각의 요소에 대한 가중치를 조직마다 그 특성에 따라 달리하고 있으므로 하나의 공통된 가중치로는 모든 평가대상의 효율성 측정에 대하여 만족시킬 수 없다는 문제점이 있다.

기업의 생산 활동에 비효율성(inefficiency)이 존재함을 인식하고 이를 측정할 필요가 있음을 밝힌 Farrell에 의하면, 일정한 기술수준에서 주어진 생산요소의 투입에 의해 가능한 최대로 산출하지 못하는 정도 즉, 기술비효율성(technical inefficiency)이라고 정의되고 있다.<sup>10)</sup> 투입물을 이용하여 산출물을 생산하는 과정에서 비효율적인 투입물간의 결합이나 사용 때문에 발생하는 것으로서, 투입물의 비효율성(input inefficiency)과 산출물의 비효율성(output inefficiency)으로 나눌 수 있다.

기업, 조직 등의 의사결정단위(Decision Making Unit, 이하 DMU)가 생산활동을 수행하는데 있어서 수많은 내적·외적 요인들이 측정 불가능한 투입 요소로서 작용하기 때문에 동질적인 생산기술로서 동일한 산출물(제품, 서비스 등)을 생산하는 DMU 간에, 또는 동일한 DMU에 대해 일정한 기간 동안에 투입

---

10) M. J. Farrell, "The Measurement of Productivity Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A.*, Vol. 120, No. Part 3, 1957, pp. 253-581.

과 산출 간에 항상 일정한 관계가 유지되기는 어렵다. 그러나 DMU의 내적 요인에 대한 관리가 제대로 이루어지지 못하는 데에서 기인하는 산출량의 변동은 DMU의 활동에 비효율성이 내재하고 있음을 의미한다.

## 제2절 DEA 모형의 이론적 고찰

### 1. DEA의 개념

앞서 살펴본 효율성 개념은 단일 투입에 대한 단일산출의 비율을 의미한다. 그러나 다수의 투입요소를 사용해서 다수의 산출물을 생산하는 DMU들의 경우에는 이러한 정의를 적용할 수 없다. Charnes, Cooper, Rhodes(1978)가 제시한 DEA모형은 다수의 산출요소와 투입 요소간의 관계를 객관적인 방법으로 동시에 고려하여 그 효율성 값을 도출하는 방법으로서, 기존의 생산성 측정방법이 가지고 있는 문제점들을 극복한 비모수적 방법이다. 평가 대상인 DMU들의 효율성 값을 측정하는 과정에서 각각의 산출물 또는 투입요소에 대해 미리 결정된 가중치를 필요로 하지 않을 뿐만 아니라, 비효율성이 어느 부문에서 얼마 정도가 발생하는지에 대한 정보를 제공해 주는 상대적인 평가 방법이다.

가장 효율적인 DMU들이 비효율적인 DMU들을 감싸고 있다(envelop;包絡)고 하여 자료포락분석 즉, DEA(Data Envelopment Analysis)라고 명명하였다.

DEA는 투입과 산출의 명확한 인과관계를 밝히기 어려운 비영리적이며 공적인 DMU들의 상대적 효율성<sup>11)</sup>을 평가하기 위하여 개발된 기법으로서, 여러 종류의 산출을 생산하기 위하여 여러 종류의 투입요소를 사용하는 조직들의 생산성을 평가하기 위한 선형계획 기법(Linear Programming Technique)이다. 이 방법은 DMU들로부터 산출과 투입을 상호 비교함으로써 생산성을 측정하고, 측정대상이 되는 DMU를 다른 DMU들과 비교하여 상대적 개념에서의 비효율성을 나타내준다.

---

11) 상대적 효율성이란 각 평가단위들 간의 비교에 의하여 효율성이 계산된다는 의미이다.

## 2. DEA의 유용성

### 1) 장점과 한계

DEA는 비모수 방식이므로 통계적 가설을 입증하기 어렵다는 한계가 있으나, 다음과 같은 장점을 갖는다.

첫째, DEA기법은 다수의 투입과 산출이 존재하나 이들을 적절한 방법으로 하나의 지수로 종합화하기 힘든 경우에 유용하게 사용될 수 있다. 특히, 투입 및 산출요소들의 측정단위가 각각 다른 경우에도 적용 가능하고 화폐단위로 표시 불가능하거나 매매의 대상이 될 수 없는 자원의 경우에도 적용이 가능하다.

둘째, DEA에서는 평가대상 조직과 투입과 산출관계가 유사한 다른 효율적인 조직들이 먼저 선정되고 이를 준거집단으로 하여 상대평가를 한다. 이에 따라, 비효율적인 조직의 경우에는 실현가능한 목표치의 설정이 가능하게 되고 비효율성의 원인이 순수 기술적인 것인지, 아니면 규모에 의한 것인지를 밝힐 수 있으며 각 DMU의 규모 수익에 대한 특성을 알 수 있다.

셋째, DEA에서는 평가 대상조직의 효율성을 최대로 하는 투입과 산출에 대한 가중치를 직접 추정하기 때문에, 비율분석 등과 같이 경영평가를 위한 항목별 가중치를 사전에 주관적으로 결정할 필요가 없다. 그리고 측정단위가 상이한 여러 가지의 투입요소와 산출물을 동시적으로 고려할 수 있다. 이와 같이 이들 측정단위가 상이한 여러 산출물 및 투입요소가 동시적으로 사용되는 경우는 다른 측정방법에서는 거의 찾아볼 수가 없다.

넷째, 구체적 생산함수에 관한 정의를 필요로 하지 않는다. 즉 효율적인 투입, 산출 관계를 알 필요가 없다. 따라서 DEA는 비영리적이며 공적인 부문을 평가하는데 유용한데, 이들 조직의 산출은 시장경제에 의해 가격결정이 이루어지지 않고 산출에 필요한 투입량의 관계를 명확히 정의하기 어렵기 때문이다. 종래 특정한 비용함수를 가정하고 회귀분석법에 의해 구체적 비용함수를 추정하는 효율성 분석과는 달리, 특정한 함수형태를 사전에 가정하지 않고 단순한 정규분포에 의해 규정되는 생산 가능집합만을 가정하여 직접 분석하는 것이 특징이다.

DEA 기법은 이와 같은 장점도 많으나 다음과 같은 한계점도 동시에 내포하고 있다.

첫째, 평가결과가 절대적인 효율단위가 될 수 없다는 점이다. 즉, 이용된 변수들에 따라서 DMU의 상대적 효율치가 달라질 수 있음을 뜻한다. DEA는 선정된 투입 및 산출변수들 그리고 이들 각각의 고유 데이터만을 분석에 투하하는 실증적 모형이기 때문이다.

둘째, 평가대상 DMU 집합의 크기가 제한적일 경우, 투입요소와 산출물의 수도 제한시켜야 한다는 점이다. 왜냐하면, 투입요소와 산출물의 수가 과도할 경우 효율성이 높게 나타나는 DMU의 수가 많아지게 때문이다. 이는 DEA가 DMU의 특성에 맞도록 나름대로 가장 유리한 가중치를 선택할 수 있는 확정적 모형(deterministic measures)이라는 데 있다.

셋째, DEA는 기술적 관계를 나타내지 못한다는 점이다. 투입자원을 보다 싼 가격에 구입하였는가에 대한 여부나, 동일 산출물이라도 보다 좋은 서비스를 제공하였는지 여부를 평가할 수 없다.

넷째, 효율성 평가 시 산출과 투입이 비슷한 규모와 속성을 갖는 집단에 제한 시켜야한다는 점이다. 전체를 비교집합으로 사용하지 못하는 즉, 모든 집단을 대상으로 일률적으로 평가하는 것은 곤란하다.

## 2) DEA의 적용을 위한 전제조건

DEA 기법을 적용하기에 앞서 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

우선, 비교 가능한 DMU들 즉, 측정대상 집합이 동질적인 집합으로 구성되어 있는 DMU들이 존재해야 하고, 비교집합의 동질성에 저하되지 않는 정도의 비교집합으로 규모를 제한하여야 한다.

### (1) 비교집합의 동질성

비교 가능한 DMU란, 비교집합의 동질성 조건으로서, 동일한 경영목표 하에서 운영되는 유사한 과업을 수행하는 집합이어야 하고, 경쟁도에는 차이가 있으나, 동일한 시장 환경 하에서 과업을 수행하는 집단이어야 하며, DMU간에

투입·산출 요소의 밀도나 양의 차이는 존재할지라도 과업의 특성을 나타내는 요소들이 일치하는 DMU의 집합을 의미한다.<sup>12)</sup> 즉, 모든 환경과 여건 및 시장 조건 등이 이질적인 상태에서, DMU의 수행 기능만 유사하다고 하여 동질적인 DMU로 보아 비교대상으로 포함하는 것에 대한 적합성 여부를 고려하여야 한다.

### (2) 비교집합의 규모

다음으로는 비교대상 DMU 집합의 규모를 결정하여야 한다.

DEA모형에 관한 선행연구에 의하면, DMU 수는 투입 요소 수와 산출 요소 수의 합에 3배를 곱한 수 이상 되어야 한다는 연구 결과가 최초로 제시되었으며<sup>13)</sup>, 이후, DMU 수는 투입 요소 수와 산출 요소 수를 곱한 수 이상 되어야 한다는 연구결과가 제시되었으며<sup>14)</sup>, 가장 최근에는 DMU 수는 투입 요소 수와 산출 요소수의 합에 2배를 곱한 수 이상 되어야 한다는 연구 결과가 제시된 바 있다.<sup>15)</sup> 이와 같은 선행연구의 결과와 투입·산출 요소 수를 기준으로 하여 DMU의 수를 결정할 수 있으며, 선행연구 결과에서 제시된 기준에 미치지 못할 정도로 DMU의 수가 적은 경우에는 적절한 측정 대상으로 파악되는 DMU를 추가 하거나, 투입·산출 요소의 수를 조정하는 방법을 모색할 수 있다.

### (3) 상충관계의 고려

측정 대상이 되는 DMU의 집합, 즉, 비교집합의 동질성 확보와 비교집합의 규모를 결정하는 부분에 있어서도 상충적인 요소를 고려하여야 한다. 비교집합

---

12) B. Golany and Y. Roll, "Some Extensions of Techniques to Handle Non-Discretionary Factors in Data Envelopment Analysis," *The Journal of Productivity Analysis* 4, 1993, pp.419-432.

13) R. D. Banker, A. Charnes and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 30(9), 1984, pp.1078-1092.

14) A. Boussofiane, R. G. Dyson and E. Thanassoulis, "Applied data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research*, 52(1), 1991, pp.1-15.

15) J. A. Fitzsimmons and M.J. Fitzsimmons, "Service Management for Competitive Advantage", McGraw-Hill Inc. 1994.

의 수가 증가할수록 비효율적으로 평가되는 DMU를 포착할 수 있는 가능성이 증대하고, 비교집합 내에서의 투입과 산출 관계에 대한 보다 정확한 정보를 추출할 수 있으며, 효율성 측정을 위한 보다 많은 차원의 평가지표 즉, 다수의 투입·산출 요소를 모형 내에서 고려할 수 있다. 한편, 비교집합의 규모가 커질수록 일반적으로 집합 내의 동질성은 감소하고 효율성 측정 시에 연구 목적과는 무관한 특성을 가진 DMU에 의한 영향이 커지므로, 동질성 확보를 위한 비교집합의 규모 제한은 필요하다.

### 3. DEA의 모형

DEA는 사용목적에 따라 여러 가지 모형이 있으며 그 중 대표적인 모형은 CCR과 BCC 모형이다. 이들 모형은 동일한 시점에서 여러 DMU의 상대적 효율성을 측정하는 DEA 기법이다. 두 가지 모형의 가장 큰 차이점은 CCR 모형은 규모에 대한 보수 불변(constant return to scale) 상태일 경우 사용되는 모형이며 BCC 모형은 규모에 대한 보수 가변(variable return to scale) 상태일 경우 사용된다.

DEA 모형은 투입지향적(Input-Oriented), 산출지향적 (Output-Oriented), 비지향적(Nonoriented)으로 분류될 수 있으며 각 모형은 분석의 목적에 따라 달리 사용되어질 수 있다. 분석의 목적이 주어진 산출물 하에서 투입물의 최소화라면 투입지향적 모형, 주어진 투입물 하에서 산출물의 최대화라면 산출지향적 모형, 다른 단위와 비교하여 투입물의 최소화와 산출물의 최대화라는 목표를 동시에 고려한다면 지향의 방향이 규정되지 않은 비지향적 모형을 사용하여야 한다.

#### 1) CCR 모형

CCR 모형은 Charnes, Cooper, Rhodes(1978)가 제시한 모형으로 DEA 모형 중 가장 기본모형이며 기술적 효율성(technical efficiency)을 측정하는 모형이

다. 다수의 투입물과 산출물이 있는 경우, 효율성은 산출물의 가중평균을 투입물의 가중평균으로 나누어 계산하는데, CCR 모형은 이 때 사용될 가중치를 어떻게 결정하여야 하는가에 대한 대답을 제시하고 있다.

DEA의 기본원리는 모든 비교 대상 DMU들의 효율성은 1보다 작거나 같다는 제약 조건 하에서 평가하고자 하는 DMU의 효율성을 극대화하는 모형으로 각각의 DMU가 각기 다른 가중치를 가질 수 있는 선형계획식에 기반을 둔 CCR모형을 개발하였다.

$$Max h_o = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{i0}}$$

subject to

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1$$

$$U_r, V_i \geq \epsilon > 0, j = 1, 2, \dots, n$$

위의 식은 선형분수계획모형의 형태를 취하고 있는데, 이 모형은 아래와 같은 일반적인 선형계획모형으로 전환될 수 있다.

$$Max h_o = \sum_{r=1}^s U_r Y_{r0}$$

subject to

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$U_r, V_i \geq \epsilon$$

여기서,

$h_0$  = 측정 대상 DMU

$U_r$  = 산출 변수 r의 가중치

$V_i$  = 투입 변수 i의 가중치

$X_{ij}$  = DMU j에서 투입 변수 i의 측정값

$Y_{rj}$  = DMU j에서 산출 변수 r의 측정값

$s$  = 산출 변수의 수

$m$  = 투입 변수의 수

$j$  = 실험 대상 DMU ( $j = 1, 2, \dots, n$ )

그러나 이 모형은 규모에 대한 수익불변(constant returns to scale)이라는 가정 하에 효율성을 측정하기 때문에 순수한 기술적 효율성과 규모의 효율성을 구분하지 못한다<sup>16)</sup>. CCR 모형에 의한 추정치는 실제로는 효율적인 DMU임에도 불구하고 비효율적으로 나타날 수 있다.

---

16) 규모경제란 생산규모에 따라 산출량과 수익량이 변화한다는 개념으로 규모에 대한 형태는 3가지로 구분될 수 있다. 첫째, 불변형(constant return to scale)은 각 생산요소 투입량을 일정 배수만큼 증가시키면 산출량도 그 배수만큼 증가한다는 것을 의미한다. 둘째, 증가형(increasing returns to scale)은 각 요소의 투입량을 k배 증가시켰을 때 산출량이 k배 보다 더 크게 되는 경우이다. 셋째, 감소형(decreasing returns to scale)은 각 생산요소의 투입량을 k배 증가시켰을 때 산출량이 k배 보다 더 작게 되는 형태이다.

## 2) BCC 모형

Banker, Charnes, Cooper(1984)에 의해 BCC 모형이 개발되었으며, BCC 모형은 규모의 수익변동을 가정하여 기술적인 효율성을 순수한 기술적 효율성과 규모의 효율성으로 구분할 수 있도록 하였다. CCR 모형은 규모의 수익(return to scale)이 일정하다고 가정하였다. 그러나 BCC에서 효율적 프론티어는 주어진 DMU들의 볼록집합(convex hull)로 구성되므로 규모의 수익이 변동한다고 본다.

규모의 수익(return to scale)이란 규모의 변화에 의한 산출량의 반응 정도를 나타낸 것이며 세 가지 특성을 가진다. 첫째, 규모가  $\lambda$ 배 증가할 때 산출량도 똑같이  $\lambda$ 배 증가하는 특성을 가진 경우로서 규모에 대한 수익이 불변(constant return to scale)이라 한다. 둘째, 규모가  $\lambda$ 배 증가할 때 산출량이  $\lambda$ 배 이상으로 증가하는 특성을 가진 경우로서 규모에 대한 수익이 체증(increasing return to scale)하고 있다고 한다. 셋째, 규모가  $\lambda$ 배 증가할 때 산출량이  $\lambda$ 배 보다 작게 증가하는 특성을 가진 경우로 생산기술은 규모에 대한 수익이 체감(decreasing return to scale)한다고 한다.

CCR 모형에서는 동질적인 모든 DMU가 규모수익성이 일정한 상태에서 운영되고 있다고 본다. 즉, 투입물을  $\mathbf{x}$ , 산출물을  $\mathbf{y}$ 라 할 때 활동  $(\mathbf{x}, \mathbf{y})$ 가 실행 가능하다면 스칼라 크기  $t$  배만큼 곱해준 활동  $(t\mathbf{x}, t\mathbf{y})$ 도 실행가능하다고 가정한다. 그러나 DMU 중 일부가 규모수익 감소나 규모수익 증가의 상태에서 운영되고 있다면, 이 DMU들의 상대적 효율성은 기술적 효율성(technical efficiency)과 일치하지 않는다. 그 차이는 규모의 효과가 DMU의 효율성에 영향을 주기 때문에 발생하는 것이며, 기술적 효율성과 규모의 효과에 의한 효율성(scale efficiency)을 분리해 볼 필요가 있다.

Cooper(2000)등에 의하면 규모효율성은 다음과 같이 정의한다.

DMU의 CCR 효율성과 BCC 효율성을 각각  $\theta_{CCR}^*$ ,  $\theta_{BCC}^*$  라고 할 때, 규모 효율성은 다음과 같다.

$$SE = \frac{\theta_{CCR}^*}{\theta_{BCC}^*}$$

CCR 효율성은 BCC 효율성보다 작거나 같기 때문에 규모 효율성은 1보다 작거나 같다. CCR 효율성은 규모의 효과를 고려하지 않기 때문에 기술 효율성(technical efficiency)이라 하는 반면에 BCC 효율성은 규모에 대한 수익가변(variable return to scale)을 가정하기 때문에 순수 기술 효율성(pure technical efficiency)이라 한다. 이러한 개념을 이용하여 효율성을 분해하면 다음과 같다.

$$\text{기술효율성(TE)} = \text{순수기술효율성(PTE)} \times \text{규모효율성(SE)}$$

이러한 분해는 비효율성의 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지 규모로 인한 불합리한 상황에 의한 것인지 혹은 둘 다에 의한 것인지를 보여준다.

$$Max \quad h_o = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{r0} - U_o}{\sum_{i=1}^m V_i X_{i0}}$$

$$\text{subject to : } \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} - U_o}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1$$

$$U_r, V_i \geq \epsilon > 0$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

여기서,

$h_o$  = 측정 대상 DMU

$U_r =$  산출 변수  $r$ 의 가중치

$V_i =$  투입 변수  $i$ 의 가중치

$X_{ij} =$  DMU  $j$ 에서 투입 변수  $i$ 의 측정값

$Y_{rj} =$  DMU  $j$ 에서 산출 변수  $r$ 의 측정값

$s =$  산출 변수의 수

$m =$  투입 변수의 수

$j =$  실험 대상 DMU ( $j = 1, 2, \dots, n$ )

여기서  $U_0$ 는 부호제약을 받지 않는 값으로서 규모에 대한 보수지표(indicator of returns to scale)를 의미한다. 규모에 대한 보수가 증가인 경우에는  $U_0 < 0$ , 규모에 대한 보수가 일정하면  $U_0 = 0$ , 규모에 대한 보수가 감소하면  $U_0 > 0$ 게 된다. 앞의 식을 쌍대문제에 바꾸면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{Min } h_0 = \theta - \epsilon \left[ \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right]$$

$$\text{subject to : } \theta X_{i0} - \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j - S_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ = Y_{r0}$$

$$S_i^-, S_r^+, \lambda_j \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

BCC 모형의 효율성 값은 주어진 생산규모 하에서의 순수한 기술효율성을 의

미하며, 여기서 기술적 효율성이란 일반적으로 알려진 생산함수나 다른 조직들의 기술수준과 견주어 비교되는 것으로, 과도한 인력투하, 과도한 설비의 보유, 일반관리비의 과도한 지출 등이 내재되어있는 경우에 비효율적인 조직으로 판명된다. 반면에 규모효율성이란 특정한 투입·산출 배합 하에서 평균생산량이 최대로 되는 점과 현재의 산출수준을 비교하는 방법이다.

### 제3절 DEA 모형에 대한 선행연구 고찰

#### 1. 국내연구

DEA에 의한 효율성 측정에 대한 연구는 주로 금융기관에 대하여 많이 행하여지고 있다. DEA를 이용한 국내연구들을 살펴보면 다음과 같다.

안태식(1991)은 DEA를 이용하여 투입요소로는 은행지점의 넓이, 직원 수, 경비로 하고, 산출물로는 예금잔액, 대출금잔액, 전표매수로 하여 은행지점의 기술효율성을 측정하였다. 또한 비효율적인 DMU가 효율적으로 되기 위하여 사용해야 할 투입물의 크기를 보여주었다.

최태성·장익환(1992)은 CCR 모형으로 우리나라 은행들의 효율성을 분석하였다. 투입요소로는 직원수, 자동화기기수, 경비, 업무용 고정자산을 사용하였고, 산출물로는 예수금과 대출금, 그리고 영업이익을 사용하였다. 이 연구는 CCR 모형으로 기술효율성만을 분석하고 있으며, 최종산출물인 영업이익이 포함되는 문제점을 내포하고 있었다.

황선웅(1999)은 두 가지 DEA 모형을 사용하여 한국 시중은행들의 효율성 DEA기법으로 측정하였다. 첫 번째 모형에서는 경비와 업무용 고정자산을 투입요소로 하고 산출물로는 예수금잔액, 영업이익을 사용하였다. 두 번째 모형에서는 직원 수와 자동화기기수를 투입요소로 하고 산출물은 예수금잔액, 영업이익을 사용하였다. 연구결과 금융감독원의 평가방법인 비율분석과 BIS 자기자본비율은 투입요소와 산출물간의 상호작용을 무시한 평가방법이므로 DEA 분석모

형에 의한 평가방법도 고려해야 한다고 하고 있다. 자료상의 제약 때문에 업무 처리건수와 같은 산출물 자료를 얻을 수 없기 때문에 최종산출물을 DEA의 산출물로 사용하고 있음을 밝히고 있다.

지홍민(1999)은 Malmquist 생산성지수를 이용하여 한국생명보험회사들의 생산성을 분석하였으며, 투입요소로는 직원수, 대리점수, 비용을 사용하였고, 산출물로는 다음과 같은 3가지 다른 모형을 사용하였다. 첫 번째 모형에서는 수입보험료와 투자자산, 두 번째 모형에서는 지급보험금과 적립금, 세 번째 모형에서는 보험계약건수를 산출물로 하였다. 여기에서는 생산성 변화를 기술효율성 변화와 기술변화만으로 분해하여 측정하였기 때문에 규모효율성 변화가 생산성에 미친 영향은 파악할 수 없었다.

홍봉영·구정옥(2000)은 4가지 DEA모형을 이용하여 신용협동조합의 기술효율성을 측정하였다. 투입요소로는 직원수, 영업장면적, 경비를 사용하였고, 산출물로는 3가지 모형을 사용하였다. 첫 번째 모형에서는 예수금총액, 대출금총액, 두 번째 모형에서는 신규예금취급건수, 신규대출취급건수, 예수금총액, 대출금총액, 세 번째 모형에서는 두 번째 모형의 산출물에 영업이익을 추가하고 있다.

네 번째 모형에서는 직원수, 고정자산, 경비를 투입요소로 하고, 산출물은 두 번째 모형과 동일하게 사용하였다. 연구결과에 의하면 첫 번째 모형을 제외하면 나머지 효율치는 거의 비슷하게 나타났다.

김우식·이광조(2003)는 코스닥에 등록된 소프트웨어 업체 중에서 경상이익과 주당순이익이 정(正)인 기업들과 증권거래소 상장된 2개의 기업을 추가하여 CCR 모형에 의한 기술효율성만을 측정하였다. 투입요소로는 자산총액, 총비용, 종업원수를 이용하고, 산출물로는 경상이익과 주당순이익을 사용하고 있다. 문제점은 중간산출물이 아닌 최종산출물 DEA의 산출물로 사용하고 있으며, 순수 기술효율성, 규모효율성, 그리고 규모의 경제를 분석하지 않았다.

송재영(2004)의 연구는 우리나라 항만(광양항, 부산항)을 포함한 세계 주요 53개 컨테이너 항만을 대상으로 한 효율성 분석을 통하여 1995년 ~ 2001년 기간 동안의 효율성 변화를 살펴보았다. 투입요소로는 선석길이, 부두 총면적, G/C장비와 야드장비, CFS 면적, 평균 작업 시간, 산출물로는 총 처리물량(TEU)을 사용하였다. 그러나 DMU의 기준이 항만을 구성하고 있는 각 터미널 운영사가 아

닌 항만전체에 대한 효율성 평가를 실시함으로써, 우리나라 부산항, 광양항에 속한 각 터미널에 대한 구체적인 효율성을 제시하지 못하고 있다.

류동근(2005)의 연구는 우리나라 컨테이너터미널 운영사를 기준으로 DMU를 선정하여 각 터미널에 대한 효율성을 제시하였다. 투입요소로는 종업원수, 부두 길이(m), 부지면적(m<sup>2</sup>), 갠트리크레인(C/C) 대수, 산출물로는 연간 컨테이너 처리실적(TEU), 연간 선석점유율(%), 컨테이너 내장화물톤수를 사용하였다. 동일 시점의 DMU가 아닌 3개년 동안의 DMU를 동일 분석 대상으로 선정하고 있으며, 각 터미널에 대한 시간의 흐름에 따른 효율성 변화를 제시하고 있지 못하고 있다.

## 2. 국외연구

Stephen과 Noulas(1996)는 미국은행의 효율성을 종업원수, 면적, 비용, 예수금과 같은 투입요소와 산출물로는 투자자산, 이자수입, 비 이자수입과 부동산담보대출, 기업대출, 가계대출을 사용하고 있다. 그들은 1984년부터 1990년까지의 평균자료를 이용하여 201개의 미국 대형은행의 기술효율성과 규모의 경제를 측정하였다. 그 결과에 의하면 규모가 크고 이익이 높은 은행일수록 기술효율성이 높고, 규모가 클수록 수익감소의 형태에서 영업활동을 하고 있음을 확인하였다.

Thomas et al.(1998)은 552개 소매점의 기술효율성만을 측정하였고, 투입요소로는 면적당 직원수, 재고자산, 일인당 거래단가 등 16개를 사용하였고, 산출물로는 매출과 순이익을 사용하였다. 이 연구에서는 평가대상 DMU가 많기 때문에 많은 수의 투입요소와 산출물을 사용해도 비효율적 DMU를 판별하는데 문제는 없지만 너무 많은 수의 투입-산출물 변수의 사용은 연구방법론에서 바람직하지 않으며, 최종 산출물인 이익을 DEADM L 산출물로 사용하는 것도 문제점이 있다.

Avkiran(2000)은 투입요소를 이자비용과 비이자비용으로 하고, 산출물로는 이자수익과 비이자수익으로 하여 1987년부터 1995년까지 호주 10개 시중은행의

생산성을 순수기술효율성의 변화와 기술진보의 변화로 구분하여 측정하였다. 연구 결과에 의하면 연평균 3.2%씩 성장하였으며, 기술진보가 기술효율성의 변화보다 더 생산성에 공헌한 것으로 나타났다. 이 연구에서도 평가대상 DMU의 수가 투입물과 산출물의 요소에 비해서 작기 때문에 효율치가 과대평가되었을 가능성이 매우 높으며, 또한 규모효율성의 변화를 측정하지 않았다.

Lou와 Donthu(2001)은 미국 100대 기업의 광고비의 효율성을 측정하면서, 투입요소로는 신문광고비, 방송매체광고비, 옥외광고비로 하고, 산출물로는 매출과 순이익을 사용하였다. 이 연구에서도 기술효율성만을 측정하는 한계점이 있으며, 순이익을 산출물로 사용하는 문제점을 내포하고 있다. 순이익의 (-)인 경우에는 효율성 측정 소프트웨어를 사용할 수 없는 문제점도 있다. 이러한 경우에는 선형계획법 소프트웨어를 사용하여 최적 해를 구할 수 있지만 너무 많은 시간을 투입해야 하는 불편이 따른다. 이러한 100대 기업 간에는 규모의 차이가 존재하지만 CCR 모형에 의사만 분석하고 있는 문제점을 내포하고 있다. 기업 간에 규모의 차이가 존재하기 때문에 여기에서는 BCC 모형을 이용하여 순수기술효율성 PTE와 규모효율성 SE의 분석이 필요하다.

## 제4장 국제복합운송주선업체의 효율성 분석

### 제1절 분석대상 및 자료

#### 1. 평가대상의 선정

DEA 모형을 이용한 효율성 평가는 다수의 투입, 산출변수를 모두 사용하여 객관적으로 상대적 효율성을 구할 수 있다. 본 연구의 분석 자료는 2005년 한국무역정보통신(KT-NET) 통계자료에 근거한 포워딩 업체별 해상수출입 및 항공수출입 HB/L 취급 중량 상위 50개 업체를 기준으로 하였다.

해상수출입업체 중 범한판토스(주), 글로비스(주), 현대택배(주), (주)한진 및 항공수출입 업체 중 범한판토스(주), 삼성전자로지텍(주), 디에치엘(주), 현대택배(주), 글로비스(주)는 대기업의 물류 자회사 또는 친인척 계열사에 해당하기에 상대적 효율성 평가를 위하여 제외하였다. 또한 DEA 모형의 정상적인 결과값을 위하여 산출물 중 영업이익, 당기순이익이 (-)가 있는 업체도 제외하였다.

2002년부터 2005년까지의 재무제표를 근거로 각 연도별로 효율성 분석을 실시하고, 시간의 흐름에 따른 효율성 변화의 증가를 살펴보았다. 분석에 사용된 자료는 2차 자료로 (주)코리아쉬평가제트 발행 2003년, 2004년, 2005년, 2006년 해사물류연감, 금융감독원 공시 감사보고서(<http://dart.fss.or.kr>), 한국기업데이터(주)에서 유료로 제공하는 기업정보보고서(<http://www.kedkorea.com>)를 통해 수집되었다.

Banker(1996)등에 따르면 DEA 분석 시 적절한 DMU의 수는 다음과 같다.

$$n \geq \max\{m \times s, 3(m + s)\}$$

$m$  = 투입물의 수

$s$  = 산출물의 수

$n$  = 분석할 DMU의 수

위의 식에 따라 분석에 사용될 DMU의 수는 해상수출입 전문 복합운송주선업체 41개사, 항공수출입 전문 복합운송주선업체 37개사로 DMU 계산식에 따라 평가에 사용되는 DMU의 수는 적절하다.

## 2. 투입변수와 산출변수의 선정

DEA의 모형을 적용하는데 있어서 적합한 변수의 선정이 중요하다. 왜냐하면 변수의 선정에 따라 산출된 효율치가 크게 영향을 받기 때문이다.

복합운송주선업은 모든 산업집단과 같이 일정한 자본과 노동을 투입하여 복합운송주선서비스를 생산한다. 본 연구에서는 기존 연구를 바탕으로 복합운송주선업체의 특성을 반영한 투입변수와 산출변수를 선정하여 효율성을 분석하고자 한다.

<표 4-1> DEA 모형에 관한 선행연구의 변수자료

연구자	업종	투입변수	산출변수
유병우, 노승중, 전승호(1998)	한국통신	창고면적, 야적장면적, 평균 재고액, 경비, 물류인원수	총출하액, 청구처리건수
김태웅, 임영록, 김영곤(1999)	할인점	인구밀도, 매장면적, 출점비용, 소득수준	매출액
Martin and Roman(2001)	항공산업	노동비, 자본, 원료비	항공 운항 회수, 승객수, 하물 무게 톤수
문승(2003)	자동차산업	자본금, 고정자산, 종업원 수	당기순이익, 매출액
박정현(2003)	자동차부품산업	종업원 수, 고정자산, 원·부재료비	매출액, 경상이익
Sarkis(2004)	항공산업	운영비, 종업원 수, 게이트의 수, 활주로의 수	운영수익, 항공기 운항 수, 탑승객 수, 화물의 양
이형석(2006)	해운업	종업원수, 고정자산, 총자본	매출액, 영업이익, 당기순이익
서영애(2006)	한식 프랜차이즈 기업	면적, 좌석수, 영업시간, 종업원수	매출액, 고객수
송명섭(2006)	지방공사의료원	인건비, 관리비, 재료비, 병상수, 의사수	의료수입, 기타수입, 입원환자수, 외래환자수

효율성 측정을 위해서는 특정한 재화나 서비스의 생산과 관련된 모든 투입요소들을 검토하게 된다. 국제복합운송주선업은 노동력이 많이 필요하며 기업 내부에서 이해관계를 가지고 있는 사람들은 경영자와 종업원이고 복합운송주선업체의 사업 수입과 직접 관련이 있는 종업원수를 선택하였다. 인건비를 채택하지 않고 종업원수를 채택한 이유는 투입변수에서의 가격효과를 배제하고 영업이익을 계산할 때 중복을 피함으로 좀 더 정확한 물리적 효율성을 구할 수 있기 때문이다. 한편 선박이나 항공기를 보유하고 있지 않은 복합운송주선업체의 특성상 고정자산, 자본금을 사용하기에는 무리가 있어 판매비와관리비를 적용하여 업체별 효율성 측정을 분석하였다. 기업회계기준 제43조에 의하면 판매비

와 관리비의 범위는 상품과 용역의 판매활동 또는 기업의 관리와 유지에서 발생하는 비용으로 급여(임원급여, 급료, 임금 및 제수당을 포함한다.), 퇴직급여, 복리후생비, 임차료, 접대비, 감가상각비, 무형자산상각비, 세금과공과, 광고선전비, 연구비, 경상개발비, 대손상각비 등 매출원가에 속하지 아니하는 모든 영업비용을 포함한다.

산출변수의 측정은 투입변수보다 그 측정이 더욱 어려움이 내재되어 있다. Hatry와 Fisk(1992)는 효율성 측정을 위한 산출변수의 고려요소로써 그 변수가 조직의 관점에서 최종 산출물일 것, 수량화할 수 있을 것, 시간에 따라 큰 변동이 없을 것, 질적 변화에 부응할 것, 그리고 조직의 활동 중 중요한 부분을 차지할 것 등을 전제조건으로 들고 있다. DEA 관련 선행연구에서 산출변수를 매출액, 영업이익, 당기순이익을 사용하였다. 상기의 기준을 고려하여 산출물 요소에 있어 국제복합운송업체의 서비스 판매 성과를 측정하기 위한 매출액을 사용하고, 영업이익은 영업을 통하여 영업부문별로 얻은 이익의 합계(총수익)에서 그 이익을 창출하기 위하여 들어간 비용의 합계(총비용)를 차감한 금액으로서 제충당금 및 법인세공제전 이익을 의미하므로 이것은 사무량에 대한 질적 평가치 이므로 사용하였고, 기업은 이윤추구가 중요하므로 한 기간 동안 발생한 기업의 경영성과인 당기순이익을 사용하였다. 또한 한 기간 동안 기업이 처리한 화물처리실적(HB/L 중량)을 사용하였다.

<표 4-2> 투입, 산출 변수

투입변수	산출변수
종업원수 판매비와 관리비	매출액 영업이익 당기순이익 화물처리실적(HB/L 취급 중량)

다양한 투입 및 산출 변수를 적용하는 것이 DEA모형을 이용한 분석에서는 바람직하나, 본 연구에서는 일단 접근 가능한 투입 및 산출 요소를 최대한 변수로 적용하였다. 최초 조사 과정에서는 <표 4-2>에서 제시된 것 이외의 추가

적인 투입/산출 변수가 더 있었으나, 조사결과 수집된 데이터의 신뢰성이 떨어지거나, 0값이 너무 많아 사용할 수 없는 변수는 소거하였다.

## 제2절 2005년 기준 효율성 분석 결과

DEA기법을 위한 소프트웨어는 국내외에 많이 개발되어 있다. 본 연구에서는 DEA-SOLVER를 이용하여 분석하였다. DEA-SOLVER는 SAITECH사에서 제공하고 있으며 사용환경은 마이크로소프트 엑셀이고 주요 기본적인 모형 분석이 가능하며 결과값도 다양하게 제시해주며 <http://www.saitech-inc.com>에서 구할 수 있다. 투입 및 산출 변수에 대하여 CCR 모형 분석과 BCC 모형 분석을 실시하였으며 모두 산출지향형(Output-Oriented) 하의 모형에서 분석을 하였다. DEA 순위 분석 및 효율성 상위사의 추이분석을 위하여 Scheel(2000)이 개발한 DEA 전용 소프트웨어인 EMS(Efficiency Measurement System)를 이용하였다(<http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/ems>). 따라서 본 연구에서는 DEA모형에 의한 분석을 하고, DEA분석에서 나타난 결과를 비교분석 함으로써 보다 엄격한 개선방안을 제시한다.

### 1. 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체

#### 1) 분석자료의 요약

본 효율성 분석에 사용된 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체의 2005년 데이터 현황을 나타내면 다음과 같다.

<표 4-3> 2005년도 해상수출입 전문 복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 증량
1	106	7,551	75,894	970	507	287,342,352
2	107	6,884	32,482	2,018	1,054	255,650,078
3	105	49,388	49,598	209	455	231,981,660
4	87	4,727	39,688	1,556	1,091	230,502,984
5	206	13,283	36,232	5,654	3,569	214,540,684
6	113	7,999	20,819	1,218	1,756	192,641,605
7	110	6,979	56,039	2,567	1,992	178,493,233
8	137	12,435	112,515	943	543	160,717,907
9	45	2,092	4,457	14	69	160,419,204
10	86	5,449	5,793	5,793	124	158,534,097
11	56	3,013	43,065	237	237	152,722,589
12	136	7,456	7,501	45	58	133,089,837
13	146	6,742	32,350	29	125	130,254,595
14	51	2,005	13,000	216	86	122,704,075
15	161	9,469	37,752	1,282	956	118,544,556
16	59	2,475	29,706	302	145	111,558,116
17	27	1,471	3,665	103	24	106,888,009
18	50	2,272	13,041	73	111	106,224,630
19	82	4,022	57,983	11	39	106,058,621
20	59	3,102	24,751	1,417	1,051	104,431,403
21	100	6,932	8,426	605	451	103,081,876
22	29	6,712	48,494	2,831	271	102,192,898
23	67	2,959	13,579	43	24	92,652,034
24	33	2,007	13,014	561	66	86,065,138
25	26	1,712	11,554	387	238	82,137,510
26	54	2,731	26,964	280	69	78,329,840
27	10	671	12,136	234	185	77,814,191
28	23	1,030	7,057	50	100	75,488,181
29	33	1,562	4,357	98	138	74,704,773
30	65	5,439	38,972	399	340	72,233,581
31	36	1,869	65,394	585	581	70,798,823
32	30	1,655	32,222	429	376	69,101,850
33	61	5,942	127,785	11,580	4,446	67,621,306
34	21	1,417	1,497	79	42	66,416,514
35	11	705	4,799	36	9	65,006,067
36	14	536	658	122	104	62,288,236
37	124	11,633	52,185	1,589	1,496	56,570,307
38	17	954	996	41	75	55,649,147
39	35	1,459	13,109	240	83	54,944,500
40	16	865	956	91	97	51,497,153
41	17	736	780	44	43	51,483,374

분석 자료의 기술통계 분석결과를 살펴보면, 최대 종업원 수는 DMU #5 206명, 최소 DMU #27 10명, 평균 67명으로 보였으며 판매비와관리비는 최대 DMU #3 49,388백만원, 최소 DMU #36 536백만원, 평균 5,325백만원으로 나타났다. 매출액이 가장 높은 업체는 DMU #33 127,785 백만원, 가장 낮은 업체는 DMU #36 658 백만원, 평균 28,811백만원으로 나타났다. 최고의 당기순이익을 낸 업체는 DMU #33 4,446백만원, 최소 DMU #35 9백만원, 평균 566백만원, HB/L 중량은 최대 DMU #1 287,342,352KGS, 최소 DMU #41 51,483,374KGS, 평균 116,570,184KGS 으로 분석되었다.

<표 4-4> 분석자료 기술통계량

(단위 : 명, 백만원, KGS)

구분	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
최대값	206	49,388	127,785	11,580	4,446	287,342,352
최소값	10	536	658	11	9	51,483,374
평균값	67	5,325	28,811	1,097	566	116,570,184
표준편차	47	7,743	28,775	2,112	922	60,049,544

여기에서 선정된 투입요소와 산출물 간에는 이론적으로는 타당성이 있지만 이 둘 간에 상관관계를 분석하여 보면 <표 4-5>와 같다.

투입요소인 종업원수와 판매비와관리비의 상관계수를 보면 0.509으로 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 이러한 경우에는 이 둘 중에서 어느 하나만을 투입요소로 사용할 수도 있지만 두 개를 모두 사용하여도 아무런 문제가 되지 않는다. DEA에서는 회귀분석에서 발생하는 다중공선성의 문제가 발생하지 않기 때문이다. 판매비와관리비와 매출액(0.348), 매출액과 HB/L 중량(0.309)의 상관관계 분석이 나타났다. 투입요소와 산출요소간의 상관관계 중 가장 높은 것은 종업원수와 HB/L 중량(0.625)인 것으로 나타났으며, 판매비와관리비와 영업이익간의 상관계수가 0.124로 가장 낮은 것으로 분석되었다.

<표 4-5> 투입 및 산출요소의 상관관계 분석 결과

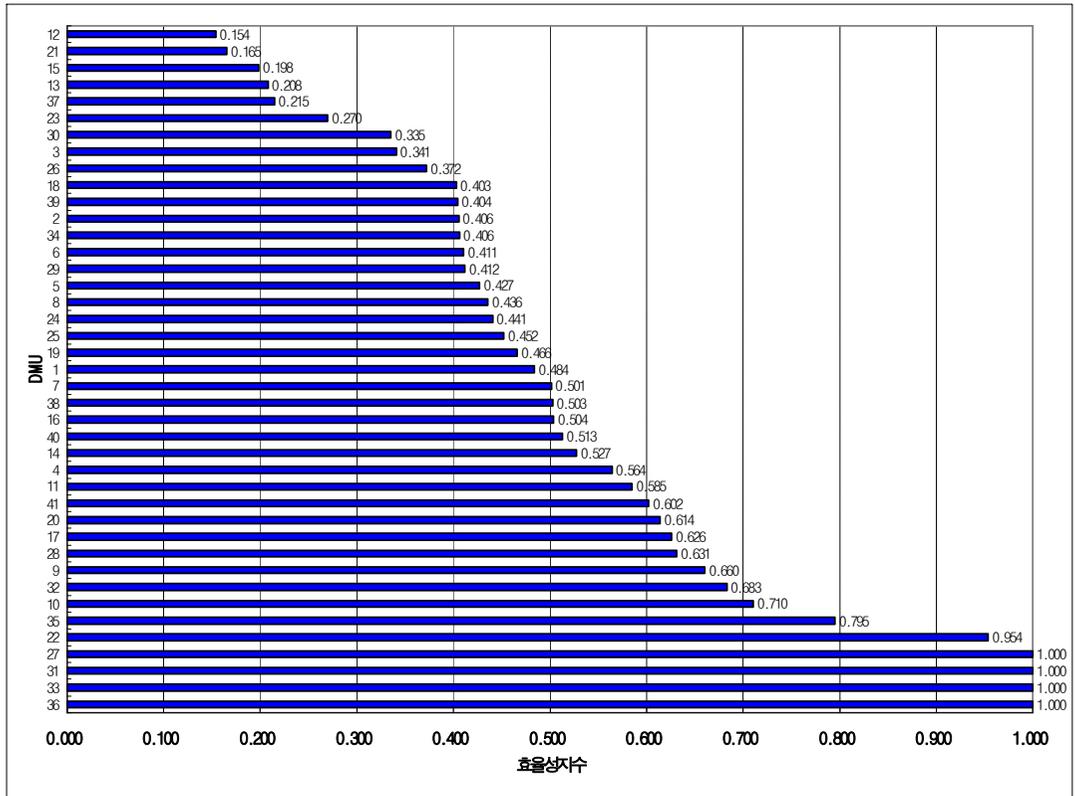
구분	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
종업원수	1	0.509	0.417	0.293	0.486	0.625
판매비와 관리비	0.509	1	0.348	0.124	0.230	0.499
매출액	0.417	0.348	1	0.537	0.581	0.309
영업이익	0.293	0.124	0.537	1	0.829	0.165
당기순이익	0.486	0.230	0.581	0.829	1	0.270
HB/L 중량	0.625	0.499	0.309	0.165	0.270	1

## 2) CCR 모형에 의한 효율성 분석

### (1) 효율성 순위와 참조집합

각 업체별로 2005년의 효율성 지수를 보면 <그림 4-1>과 같다. 이 그림에서 효율성값이 1이 나온 경우는 상대적으로 효율성이 있는 업체를 의미하며 1보다 적은 값은 상대적으로 비효율적이라고 평가한다. 41개 해상수출입 전문 복합운송주선업체의 효율성 분석 결과, DMU #36, DMU #33, DMU #31, DMU #27 4개사가 효율성값이 1로서 효율적인 업체로 분석되었다.

상대적으로, DMU #37 0.215, DMU #13 0.208, DMU #15 0.198, DMU #21 0.165, DMU #12 0.154로 매우 저조한 효율성을 보이고 있는 것을 알 수 있다. 이것은 다시 말하면 41개 업체 중 4개사의 효율적인 업체가 경험적으로 효율성 프론티어를 형성하고 있으며 나머지 업체의 효율성은 이러한 프론티어와의 관계 속에서 상대적으로 측정되었다는 의미이다.



<그림 4-1> CCR 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과

<표 4-6>은 효율성 순위와 참조집합 및 람다( $\lambda$ )값을 보여주고 있다. 이러한 효율성 점수의 순위를 통하여 효율적으로 운영된 업체와 비효율적으로 운영되어 향후 투입을 감소시키거나 산출을 증가시켜야 하는 개선조치를 필요로 하는 비효율적인 업체를 찾아낼 수 있다. 참조집합은 비효율적인 조직이 참조할 수 있는 모델이 된다는 점에서 의미가 있으며 참조집합이 되는 업체는 피평가 업체와 투입 및 산출구조에 있어서 비교적 동질성을 지닌 집단들로 구성되어야 한다. 참조집합은 두 가지 측면에서 분석할 수 있다. 하나는 효율적인 업체가 참조집합으로 출현한 회수와 관련한 것이며, 다른 하나는 각각의 비효율적 업체에 대하여 참조집합이 되는 업체들에 관련한 것이다. 이것은 상대적으로 비효율적인 업체들의 효율성 향상 측면에서 가장 큰 영향을 미치는 업체들이 어떤 것들인가를 알아내는 것을 의미하며 나아가 관리 형태나 절차 개선에 있어서 참조가 될 업체를 선정하는 유용한 정보를 제공해준다.

따라서 비효율적인 업체는 중요 참조집합 중 가장 적합한 참조집합이 되는 업체를 본보기로 효율성을 증진시키기 위하여 개선해야 하는 방향을 탐구할 필요가 있으며, 이때 가장 적합한 참조집합의 판단은 참조집합에 대해 계산된 가중치의 값에 의해 이루어지는데 가장 적은 값의 가중치를 갖는 참조집합이 목표 업체가 된다.

효율성 값이 0.614인 DMU #20을 살펴보자. DMU #20 참조집합인 DMU #27, DMU #33이 투입물과 산출물을 각 람다( $\lambda$ )값으로 선형결합을 하여 가상적인 DMU를 만든다. 따라서 DMU #20의 효율성은 그 가상적 DMU에 대하여 상대적 효율성값이 0.637으로 평가된다는 의미로 분석되는 것이다.

<표 4-6> CCR 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합

순위	DMU	효율성값	참조집합	- 램다			
1	27	1.000	27	1.000			
1	31	1.000	31	1.000			
1	33	1.000	33	1.000			
1	36	1.000	36	1.000			
5	22	0.954	27	1.124	33	0.291	
6	35	0.795	27	0.985	36	0.082	
7	10	0.710	27	2.296	33	0.658	
8	32	0.683	27	0.798	31	0.532	33 0.021
9	9	0.660	27	1.281	36	2.299	
10	28	0.631	27	0.876	36	0.825	
11	17	0.626	27	1.518	36	0.845	
12	20	0.614	27	1.921	33	0.305	
13	41	0.602	27	0.295	36	1.003	
14	11	0.585	27	2.804	31	0.605	
15	4	0.564	27	5.056	33	0.225	
16	14	0.527	27	1.962	36	1.285	
17	40	0.513	27	0.876	36	0.517	
18	16	0.504	27	2.437	31	0.449	
19	38	0.503	27	1.052	36	0.463	
20	7	0.501	27	3.940	33	0.730	
21	1	0.484	27	6.944	31	0.409	33 0.358
22	19	0.466	27	1.436	31	1.636	
23	25	0.452	27	2.310	33	0.027	
24	24	0.441	27	2.457	33	0.060	
25	8	0.436	27	3.254	33	1.713	
26	5	0.427	27	5.001	33	1.671	
27	29	0.412	27	1.036	36	1.617	
28	6	0.411	27	5.388	33	0.738	
29	34	0.406	27	2.100			
30	2	0.406	27	7.863	33	0.271	
31	39	0.404	27	1.570	31	0.185	33 0.010
32	18	0.403	27	2.614	36	0.966	
33	26	0.372	27	2.040	31	0.729	
34	3	0.341	27	8.452	33	0.336	
35	30	0.335	27	2.075	31	0.161	33 0.630
36	23	0.270	27	4.125	36	0.356	
37	37	0.215	27	1.889	33	1.723	
38	13	0.208	27	7.081	31	1.065	
39	15	0.198	27	6.907	31	0.096	33 0.783
40	21	0.165	27	7.758	33	0.291	
41	12	0.154	27	7.806	36	4.139	

각 업체에 따른 참조집합은 효율성에 있어 유사한 국면(dimension)에 있게 되므로 참조집합을 벤치마킹(benchmarking)의 참고자료로 이용할 수 있다는 것을 보여준다. 또한 람다 값이 높으면 높을수록 그 평가에 있어 그 업체를 더욱 참조했다는 의미가 되며 효율성에서 그 업체와 유사성이 높다고 볼 수 있다. 다음의 <표 4-7>은 참조집합의 출현 빈도수를 보여준다.

<표 4-7> CCR 산출지향형 모형의 참조집합 빈도

참조집합	출현 빈도수
DMU #27	37
DMU #33	19
DMU #36	12
DMU #31	10

DMU #27 37회, DMU #33 19회, DMU #36 12회, DMU #31 10회로 참조집합의 빈도수가 나타났으며 해상수출입 전문 복합운송주선업체의 효율성에 있어 벤치마킹의 대상이 된다고 볼 수 있다. 즉, 위 업체들은 다른 비효율적인 업체들이 비효율성을 개선하기 위한 효율성 평가 기준이 된다.

## (2) CCR 순위(Rank) 분석

위의 분석들은 모두 효율적인 것으로 분석된 업체를 참조집합으로 하여 구해진 효율성 점수를 근거로 하고 있다. 그렇다면, 참조집합 외의 다른 업체들과 상대적으로 비교하면 어떤 결과가 나타날지를 알아보기 위하여 Super Efficiency Ranking Method를 이용하여 순위 분석을 실시하였다. 이러한 방법을 이용하면 또한, 위에서 구한 효율성 점수가 1로 나타난 업체들끼리의 순위를 구해볼 수 있다. 즉, 효율적인 것으로 평가된 업체들 내에서도 어떤 업체가 더 효율적이었는지를 알아볼 수 있다는 것이다. 계산은 EMS 프로그램을 활용하였다.

<표 4-8> CCR 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석

DMU	Super Efficiency	
	CCR	순위(Rank)
33	21.82%	1
31	60.39%	2
27	63.25%	3
36	99.79%	4
22	122.39%	5
35	125.78%	6
32	146.40%	7
28	158.37%	8
41	166.04%	9
11	177.66%	10
4	178.40%	11
40	194.92%	12
38	198.91%	13
16	203.99%	14
20	210.88%	15
10	215.70%	16
25	221.12%	17
24	226.91%	18
1	228.28%	19
29	242.76%	20
34	246.04%	21
39	247.36%	22
2	257.79%	23
26	268.56%	24
7	274.21%	25
19	282.62%	26
14	282.64%	27
6	287.75%	28
30	298.33%	29
3	304.56%	30
18	345.30%	31
23	370.41%	32
5	399.96%	33
8	405.54%	34
37	465.86%	35
13	488.59%	36
15	595.71%	37
21	613.29%	38
17	632.14%	39
9	726.63%	40
12	1760.54%	41

효율성이 1이 업체 중 순위(Rank) 분석에 의하면 DMU #33 21.82%, DMU #31 60.39%, DMU #27 63.25%, DMU #36 99.79%로 DMU #33이 가장 효율성이 높은 업체로 분석되었다. DMU #33의 경우 투입요소 종업원수 61명, 판매비와일반관리비 5,942백만원으로 산출물 매출액 127,785백만원, 영업이익 11,580백만원, 당기순이익 4,446백만원을 기록하여 적은 종업원수와 비용으로 높은 실적을 보여 효율성이 가장 높은 이유이다. 반면에 DMU #12가 1,760.54%으로 가장 낮은 효율적인 업체로 분석되었다. 이 업체는 많은 수의 종업원과 높은 판매비와 관리비로 상대적으로 낮은 매출액, 영업이익, 당기순이익을 기록하였기 때문에 가장 효율성이 낮은 업체로 분석되었다.

### (3) 비효율적인 업체에 대한 효율성 개선 방안

업체가 비효율적이라면 각자가 개선시켜야 하는 값이 있다. 각 해상수출입 전문 복합운송주선업체가 효율적인 프론티어에 투자를 했을 때 투자값을 안다면 각 복합운송주선업체가 개선시킬 수 있는 여지를 알게 되기 때문에 효율성을 개선하는데 용이할 것이다. 일반적으로 DEA 분석에서는 효율성을 증대시키는 방법으로 투입요소를 감소하거나, 산출요소를 증가시키는 방법으로 구분하여 결과를 제시한다. 전체 업체 중 효율성 값이 0.484인 DMU #1, 0.404인 DMU #39, 0.154인 DMU #12를 대상으로 개선여지를 알아보겠다.<sup>17)</sup>

---

17) 전체 41개 업체에 대한 효율성 투자값은 부록 참조.

<표 4-9> CCR 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사

DMU(투입/산출)	효율성값	투사	차이	%
DMU #1	0.484			
종업원수	106	106	0	0.00%
판매비 및 일반관리비	7,551	7,551	0	0.00%
매출액	75,894	156,761	80,867	106.55%
영업이익	970	6,010	5,040	519.56%
당기순이익	507	3,114	2,607	514.18%
HB/L 중량	287,342,352	593,512,651	306,170,299	106.55%
DMU #39	0.404			
종업원수	35	23	-12	-34.38%
판매비 및 일반관리비	1,459	1,459	0	0.00%
매출액	13,109	32,426	19,317	147.36%
영업이익	240	594	354	147.36%
당기순이익	83	443	360	433.83%
HB/L 중량	54,944,500	135,909,206	80,964,706	147.36%
DMU #12	0.154			
종업원수	136	136	0	0.00%
판매비 및 일반관리비	7,456	7,456	0	0.00%
매출액	7,501	97,453	89,952	999.90%
영업이익	45	2,331	2,286	999.90%
당기순이익	58	1,874	1,816	999.90%
HB/L 중량	133,089,837	865,190,291	732,100,454	550.08%

DMU #1은 효율성 개선을 위해 산출물 중 매출액 80,867백만원, 영업이익 5,040백만원, 당기순이익 2,607백만원, HB/L 중량 306,170,299KGS만큼 개선시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석된다. 또한 DMU #39는 투입요소 중 종업원수를 12명 줄이고 산출물 중 매출액 19,317백만원, 영업이익 354백만원, 당기순이익 360백만원, HB/L 중량 80,964,706만큼 개선시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석된다. 효율성값이 0.154로 효율성 지수가 가장 낮은 DMU #12는 효율성 개선을 위해 산출물 중 매출액 89,952백만원, 영업이익 2,286백만원, 당기순이익 1,816백만원, HB/L 중량 732,100,454KGS 만큼 개선시

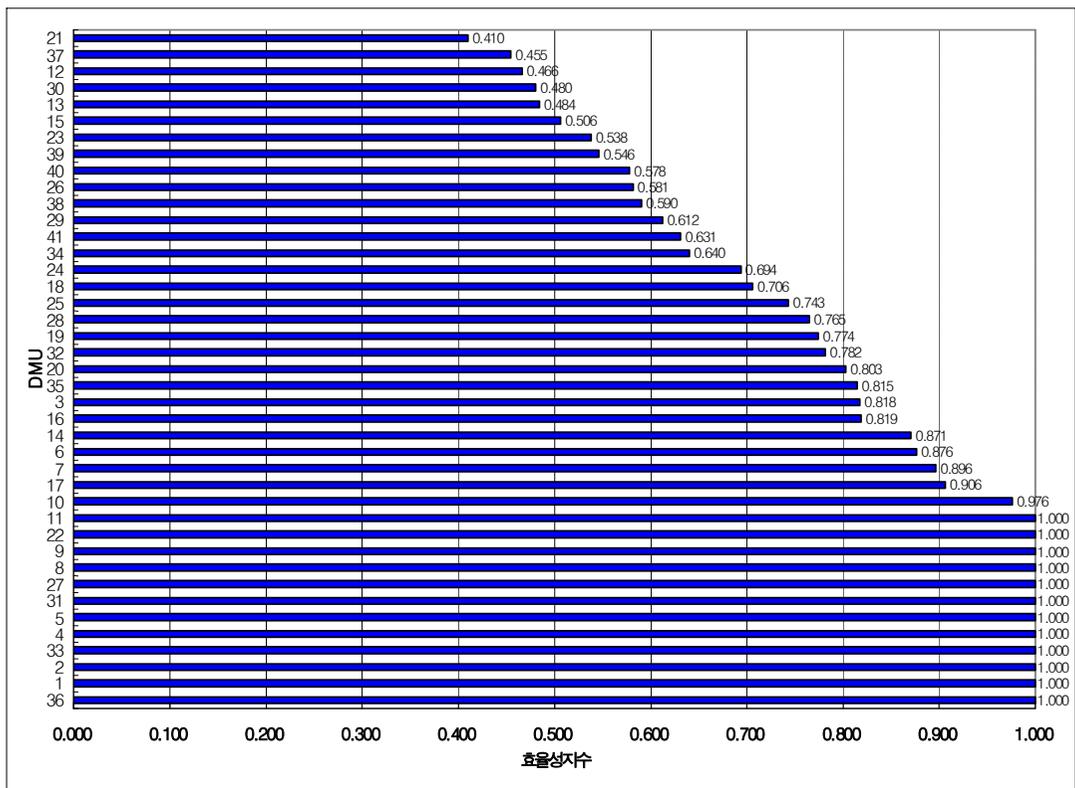
켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석된다.

### 3) BCC 모형에 의한 효율성 분석

#### (1) 효율성 순위와 참조집합

각 업체별로 효율성 지수를 보면 DMU #36, DMU #1, DMU #2, DMU #33, DMU #4, DMU #5, DMU #31, DMU #27, DMU #8, DMU #9, DMU #22, DMU #11 12개 업체가 효율성값 1로서 효율적인 업체로 분석되었다.

상대적으로, DMU #13 0.484, DMU #30 0.480, DMU #12 0.466, DMU #37 0.455, DMU #21 0.410으로 효율성값이 0.5이하로 저조한 효율성을 보이고 있는 것으로 분석되었다.



<그림 4-2> BCC 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과

<표 4-10>은 효율성 순위와 참조집합 및 람다( $\lambda$ )값을 보여주고 있다. 효율성값이 0.640인 DMU #34를 살펴보자. DMU #34의 참조집합인 DMU #9, DMU #27이 투입물과 산출물을 각 람다값으로 선형결합을 하여 가상적인 DMU를 만든다. 따라서 DMU #34의 효율성은 그 가상적 DMU에 대하여 상대적 효율성값이 0.640으로 평가된다는 의미이다.

<표 4-10> BCC 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합

순위	DMU	효율성값	참조집합 - 람다											
1	1	1.000	1	1.000										
1	2	1.000	2	1.000										
1	4	1.000	4	1.000										
1	5	1.000	5	1.000										
1	8	1.000	8	1.000										
1	9	1.000	9	1.000										
1	11	1.000	11	1.000										
1	22	1.000	22	1.000										
1	27	1.000	27	1.000										
1	31	1.000	31	1.000										
1	33	1.000	33	1.000										
1	36	1.000	36	1.000										
13	10	0.976	1	0.066	4	0.493	33	0.441						
14	17	0.906	9	0.486	27	0.514								
15	7	0.896	1	0.122	4	0.469	5	0.192	33	0.216				
16	6	0.876	1	0.496	4	0.096	5	0.187	33	0.220				
17	14	0.871	9	0.777	27	0.072	31	0.138	33	0.012				
18	16	0.819	4	0.077	9	0.347	11	0.269	31	0.307				
19	3	0.818	1	0.957	4	0.035	33	0.007						
20	35	0.815	9	0.024	27	0.976								
21	20	0.803	4	0.355	27	0.457	33	0.188						
22	32	0.782	1	0.001	4	0.091	27	0.416	31	0.488	33	0.005		
23	19	0.774	1	0.307	31	0.593	33	0.100						
24	28	0.765	9	0.253	27	0.747								
25	25	0.743	1	0.099	4	0.059	9	0.036	27	0.793	33	0.013		
26	18	0.706	4	0.004	9	0.692	11	0.207	31	0.096				
27	24	0.694	1	0.052	9	0.429	22	0.015	27	0.451	33	0.052		
28	34	0.640	9	0.314	27	0.686								
29	41	0.631	9	0.046	27	0.954								
30	29	0.612	4	0.091	9	0.366	27	0.543						
31	38	0.590	9	0.199	27	0.801								
32	26	0.581	4	0.113	9	0.099	11	0.451	31	0.337				
33	40	0.578	9	0.137	27	0.863								
34	39	0.546	9	0.298	27	0.455	31	0.230	33	0.017				
35	23	0.538	4	0.207	9	0.444	11	0.350						
36	15	0.506	1	0.595	5	0.244	33	0.161						
37	13	0.484	1	0.734	4	0.245	31	0.020						
38	30	0.480	1	0.360	22	0.044	27	0.212	33	0.384				
39	12	0.466	1	0.966	4	0.034								
40	37	0.455	1	0.233	8	0.061	33	0.706						
41	21	0.410	1	0.661	4	0.214	5	0.025	33	0.099				

다음 <표 4-11>은 참조집합의 출현 빈도수를 보여준다.

<표 4-11> BCC 산출지향형 모형의 참조집합 빈도

참조집합	출현 빈도수
DMU #9	15
DMU #27	14
DMU #4	14
DMU #33	14
DMU #1	13
DMU #31	7
DMU #5	3
DMU #11	3
DMU #22	1
DMU #8	0

DMU #9 15회, DMU #27 14, DMU #4 14, DMU #33 14, DMU #1 13, DMU #31 7, DMU #5 3, DMU #11 3, DMU #22 1회로 나타나 효율성에 있어 벤치마킹의 대상이 된다고 볼 수 있다. DMU #8은 효율적( $\theta^* = 1$ )임에도 불구하고 타업체의 벤치마킹 대상으로 나타나지 않았는데 그 이유는 효율성에 있어 다른 국면(dimension)에 있기 때문으로 해석된다.

## (2) BCC 순위(Rank) 분석

EMS 프로그램을 이용한 순위(Rank) 분석에 의하면 효율적인 업체인 DMU #27과 DMU #36의 백분율값은 'big'으로 나타나 정확한 수치를 알 수 없는 것으로 분석되었다. 'big'은 효율성이 상당히 높아서 EMS 프로그램으로 그 수치를 나타낼 수 없을 경우 표현되는 점수를 말한다. CCR 산출지향형 모형과 마찬가지로 효율적인 것으로 평가되었던 DMU들 중에서도 DMU #33이 상대적으로 가장 효율적인 것으로 나타났다.

<표 4-12> BCC 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석

DMU	Super Efficiency	
	BCC	순위(Rank)
27	big	1
36	big	1
33	21.73%	3
31	58.75%	4
5	78.05%	5
22	93.15%	6
1	97.47%	7
10	112.42%	8
11	119.16%	9
35	122.74%	10
8	123.12%	11
32	127.93%	12
28	130.73%	13
7	131.31%	14
19	131.88%	15
25	134.55%	16
20	137.30%	17
24	144.18%	18
3	146.10%	19
6	147.83%	20
4	152.41%	21
34	156.25%	22
16	157.21%	23
41	158.48%	24
29	163.32%	25
38	169.39%	26
26	171.99%	27
40	173.00%	28
39	183.25%	29
23	185.88%	30
30	208.21%	31
15	208.80%	32
2	209.93%	33
37	219.95%	34
13	225.52%	35
14	281.90%	36
18	307.57%	37
21	525.70%	38
17	578.12%	39
9	711.01%	40
12	877.19%	41

(3) 비효율적인 업체에 대한 효율성 개선 방안

효율성지수가 0.500 이하인 업체를 대상으로 효율성 개선 방안을 분석하여 보면 다음과 같다.

<표 4-13> BCC 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사

DMU(투입/산출)	효율성값	투사	차이	%
<b>DMU #13</b>	<b>0.484</b>			
종업원수	146	100	-46	-31.57%
판매비와관리비	6,742	6,742	0	0.00%
매출액	32,350	66,800	34,450	106.49%
영업이익	29	1,106	1,077	999.90%
당기순이익	125	652	527	421.38%
HB/L 중량	130,254,595	268,964,794	138,710,199	106.49%
<b>DMU #30</b>	<b>0.480</b>			
종업원수	65	65	0	0.00%
판매비와관리비	5,439	5,439	0	0.00%
매출액	38,972	81,143	42,171	108.21%
영업이익	399	4,975	4,576	999.90%
당기순이익	340	1,943	1,603	471.41%
HBL 중량	72,233,581	150,396,232	78,162,651	108.21%
<b>DMU #12</b>	<b>0.466</b>			
종업원수	136	105	-31	-22.53%
판매비와관리비	7,456	7,456	0	0.00%
매출액	7,501	74,676	67,175	895.55%
영업이익	45	990	945	999.90%
당기순이익	58	527	469	808.01%
HB/L 중량	133,089,837	285,430,263	152,340,426	114.46%
<b>DMU #37</b>	<b>0.455</b>			
종업원수	124	76	-48	-38.61%
판매비와관리비	11,633	6,715	-4,918	-42.28%
매출액	52,185	114,782	62,597	119.95%
영업이익	1,589	8,460	6,871	432.40%
당기순이익	1,496	3,290	1,794	119.95%
HB/L 중량	56,570,307	124,427,173	67,856,866	119.95%
<b>DMU #21</b>	<b>0.410</b>			
종업원수	100	100	0	0.00%
판매비와관리비	6,932	6,932	0	0.00%
매출액	8,426	72,289	63,863	757.92%
영업이익	605	2,267	1,662	274.71%
당기순이익	451	1,100	649	144.01%
HB/L 중량	103,081,876	251,526,465	148,444,589	144.01%

DMU #13은 효율성 개선을 위해 투입요소 중 종업원수를 46명줄이고, 산출물 중 매출액 34,450백만원, 영업이익 1,077백만원, 당기순이익 527백만원, HB/L 중량 138,710,199KGS 만큼 증가시켜야 효율적 프론티어에 도달한다고 해석된다. DMU #30은 산출물 중 매출액 42,171백만원, 영업이익 4,576백만원, 당기순이익 1,603백만원, HB/L 중량 78,162,651KGS 증가시켜야하며, DMU #12는 종업원 수 31명을 줄이고 산출물 매출액 67,175백만원, 영업이익 945백만원, 당기순이익 469백만원, HB/L 중량 152,340,426KGS 만큼 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석된다. DMU #37의 경우 종업원수 48명, 판매비와관리비 4,918백만원을 줄이고 산출물 중 매출액 62,597백만원, 영업이익 6,871백만원, 당기순이익 1,794백만원, HB/L 중량 67,856,866KGS 만큼 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석된다. DMU #21의 경우 산출물인 매출액 63,863백만원, 영업이익 1,662백만원, 당기순이익 649백만원, HB/L 중량 148,444,589KGS 만큼 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 해석된다.

#### 4) 규모 효율성(Scale Efficiency) 분석

규모 효율성이란 주어진 투입(Input) 및 산출(Output)요소 아래에서 평균 생산량이 최대가 되는 점과 현재의 산출 수준을 비교하는데 많이 사용되는 방법이다. 일반적으로 CCR 효율성은 BCC 효율성보다 작거나 같기 때문에 규모 효율성은 1보다 작거나 같다. CCR 효율성은 규모의 효과를 고려하지 않기 때문에 기술 효율성(technical efficiency ; TE)이라 하는 반면에 BCC 효율성은 규모에 대한 수익가변을 가정하기 때문에 순수 기술 효율성(pure technical efficiency ; PTE)이라 한다. 이러한 개념을 이용하여 효율성을 다음과 같이 분해하면 비효율성의 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지 규모로 인한 불리한 상황에 의한 것인지 혹은 둘 다에 의한 것인지를 분석할 수 있다.

$$\text{기술효율성(TE)} = \text{순수기술효율성(PTE)} \times \text{규모효율성(SE)}$$

규모 효율성은 CCR 모형에서 얻어지는 총합 효율성 값을 BCC 모형에서 산

출된 순수 기술효율성의 값으로 나누어 줌으로써 추정할 수 있다.

<표 4-14> 규모효율성 분석

DMU	CCR SCORE(%)	BCC SCORE(%)	규모 효율성(%)
1	48.41%	100.00%	48.41%
2	40.57%	100.00%	40.57%
3	34.09%	81.76%	41.70%
4	56.41%	100.00%	56.41%
5	42.73%	100.00%	42.73%
6	41.06%	87.62%	46.86%
7	50.14%	89.64%	55.94%
8	43.56%	100.00%	43.56%
9	66.04%	100.00%	66.04%
10	71.05%	97.59%	72.80%
11	58.50%	100.00%	58.50%
12	15.38%	46.63%	32.99%
13	20.79%	48.43%	42.94%
14	52.73%	87.06%	60.57%
15	19.85%	50.62%	39.21%
16	50.38%	81.88%	61.53%
17	62.62%	90.63%	69.09%
18	40.30%	70.60%	57.08%
19	46.60%	77.44%	60.17%
20	61.39%	80.31%	76.45%
21	16.54%	40.98%	40.35%
22	95.38%	100.00%	95.38%
23	27.00%	53.80%	50.18%
24	44.07%	69.36%	63.54%
25	45.22%	74.32%	60.85%
26	37.24%	58.14%	64.04%
27	100.00%	100.00%	100.00%
28	63.14%	76.50%	82.54%
29	41.19%	61.23%	67.28%
30	33.52%	48.03%	69.79%
31	100.00%	100.00%	100.00%
32	68.31%	78.17%	87.38%
33	100.00%	100.00%	100.00%
34	40.64%	64.00%	63.51%
35	79.50%	81.47%	97.58%
36	100.00%	100.00%	100.00%
37	21.47%	45.46%	47.21%
38	50.27%	59.03%	85.16%
39	40.43%	54.57%	74.08%
40	51.30%	57.80%	88.76%
41	60.23%	63.10%	95.45%

<표 4-14>에서 보는 바와 같이 DMU #27, DMU #31, DMU #33, DMU #36은 CCR 모형과 BCC 모형의 효율성 값과 규모 효율성 값이 1로서 효율적인 운영을 하고 있으며 규모를 제대로 이용하고 있는 것으로 해석된다.

한편 DMU #1, DMU #2, DMU #4, DMU #5, DMU #8, DMU #9, DMU #11은 BCC 효율성값이 1임에도 불구하고 규모효율성이 각각 0.48, 0.41, 0.56, 0.43, 0.44, 0.66, 0.59로서 규모의 효과를 배제하고는 효율적으로 운영되고 있지만 규모에 의한 비효율성이 크게 나타나는 것으로 보아 규모로 인해 불리한 상황에 있다고 해석된다.

한편 규모 효율성이 낮은 업체는 DMU #1 48.41%, DMU #2 40.57%, DMU #3 41.70%, DMU #6 46.86%, DMU #8 43.56%, DMU #12 32.99%, DMU #13 42.94%, DMU #15 39.21%, DMU #21 40.35%, DMU #37 47.21%로 나타났다.

#### 5) 모형별 효율성 분석

CCR 모형 효율성 분석 결과와 BCC모형 분석결과를 비교 검토하였다. 다음의 <표 4-15>를 보면 CCR 모형을 이용한 효율성 평가에서는 효율적 DMU 수 4개 업체, 효율성 지수 평균 0.521으로 나타났다. BCC 모형을 이용한 경우는 효율적 DMU 수 12개 업체, 효율성 지수 평균 0.775로 분석되었다.

<표 4-15> CCR 모형 vs BCC 모형 효율성 분석

구분		2005년
DEA-CCR	효율적인 DMU 수	4
	효율성 지수 평균	0.521
DEA-BCC	효율적인 DMU 수	12
	효율성 지수 평균	0.775

BCC 모형 효율성 분석 결과가 CCR 모형의 결과에 비해 효율적인 DMU 수 및 효율성 지수 평균이 높게 평가된 것을 알 수 있다. 이는 앞서 이론고찰에서 살펴보았듯이 BCC 모형의 경우는 비교적 Frontier Line이 CCR 모형의 경우보

다 분석대상이 되는 DMU들에게 유리하게 적용됨으로써 전체적인 효율성 평균이 높게 평가 되었다고 해석할 수 있다. 그러나 효율성 지수의 평균은 다소 차이를 보이더라도 연도별 효율성 평균의 증가 또는 감소 등의 변화 패턴은 동일한 것으로 분석되었다.

## 2. 항공수출입 전문 국제복합운송주선업 업체

해상수출입 전문 업체와 마찬가지로 상대적 효율성을 분석하기 위해 DEA-SOLVER를 이용하여 분석하였다. 투입 및 산출 변수에 대하여 CCR 모형 분석과 BCC 모형 분석을 실시하였으며 모두 산출지향형(Output-Oriented) 하의 모형에서 분석을 하였다. DEA 순위 분석 및 효율성 상위사의 추이분석을 위하여 Scheel(2000)이 개발한 DEA 전용 소프트웨어인 EMS(Efficiency Measurement System)를 이용하였다.

### 1) 분석자료의 요약

본 효율성 분석에 사용된 데이터 현황을 나타내면 다음과 같다. CCR 산출지향형 모형, BCC 산출지향형 모형에 사용할 37개 복합운송주선업체의 자료는 다음과 같다.

<표 4-16> 2005년도 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 증량
1	176	12,270	98,178	2,051	2,321	38,220,933
2	66	5,244	7,919	877	596	28,486,876
3	161	9,469	37,752	1,282	956	26,292,013
4	124	11,633	52,185	1,589	1,496	24,604,490
5	137	12,435	112,515	943	543	21,983,532
6	206	13,283	36,232	5,654	3,569	20,732,872
7	89	6,122	7,250	1,128	734	18,397,165
8	110	6,979	56,039	2,567	1,992	14,029,171
9	106	7,551	75,894	970	507	11,857,017
10	88	7,926	8,519	593	271	10,988,029
11	63	3,355	3,773	132	282	10,767,569
12	25	1,458	2,621	1,163	1,389	10,002,578
13	88	4,909	55,520	732	401	9,774,814
14	58	2,022	41,013	98	90	9,137,484
15	42	2,831	51,146	669	310	8,134,234
16	77	5,421	9,017	317	174	7,418,631
17	38	3,202	4,238	1,036	737	7,038,080
18	32	1,602	1,798	195	36	6,735,250
19	146	6,742	32,350	29	125	6,480,410
20	59	3,102	24,751	1,417	1,051	5,698,119
21	60	12,605	13,249	550	251	5,475,630
22	29	1,429	4,236	161	81	5,179,515
23	27	1,019	9,201	122	62	4,318,823
24	22	1,064	1,152	88	80	4,270,967
25	120	5,731	16,783	447	485	4,036,704
26	42	1,914	16,878	850	644	3,512,883
27	60	6,200	7,511	1,149	1,265	3,474,182
28	52	2,285	2,472	187	120	3,090,957
29	9	820	11,060	128	77	2,724,609
30	31	1,945	16,732	197	179	2,609,385
31	22	1,903	15,159	269	240	2,392,577
32	136	7,456	7,501	45	58	2,242,988
33	86	5,449	5,793	5,793	124	1,627,072
34	100	6,932	8,426	605	451	1,567,788
35	113	7,999	20,819	1,218	1,756	1,396,686
36	65	5,439	38,972	399	340	846,379
37	50	2,272	13,041	73	111	208,421

분석 자료의 기술통계 분석 결과를 살펴보면 최대 종업원 수는 DMU #6 206명, 최소 DMU #29 9명, 평균 79명이고 판매비와관리비는 최대 DMU #6 13,283백만원, 최소 DMU #29 820백만원, 평균 5,406백만원으로 나와 최대값과 최소값은 많은 차이를 보이고 있다. 매출액을 보면 최대 DMU #5 112,515백만원, 최소 DMU #24 1,152백만원, 평균 25,073백만원으로 나타났다. HB/L 중량을 보면 최대 DMU #1 38,220,933KGS, 최소 DMU #37 208,421KGS, 평균 9,344,725KGS 취급한 것으로 나타났다.

<표 4-17> 분석자료 기술통계량

(단위 : 명, 백만원, KGS)

구분	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
최대값	206	13,283	112,515	5,793	3,569	38,220,933
최소값	9	820	1,152	29	36	208,421
평균값	79	5,406	25,073	965	646	9,344,725
표준편차	47	3,636	26,800	1,280	756	8,868,558

<표 4-18>은 투입 및 산출요소의 상관관계 분석결과를 제시하고 있다. 종업원수와 판매비와관리비(0.849), 판매비와관리비와 매출액(0.560), 매출액과 HB/L 중량(0.580)의 상관관계 분석이 나타났다. 산출요소와 투입요소간의 상관관계 중 가장 높은 것은 종업원수와 당기순이익(0.600)인 것을 나타냈으며, 판매비와 관리비의 상관계수가 0.447으로 가장 낮은 것으로 분석되었다.

<표 4-18> 투입 및 산출요소의 상관관계 분석 결과

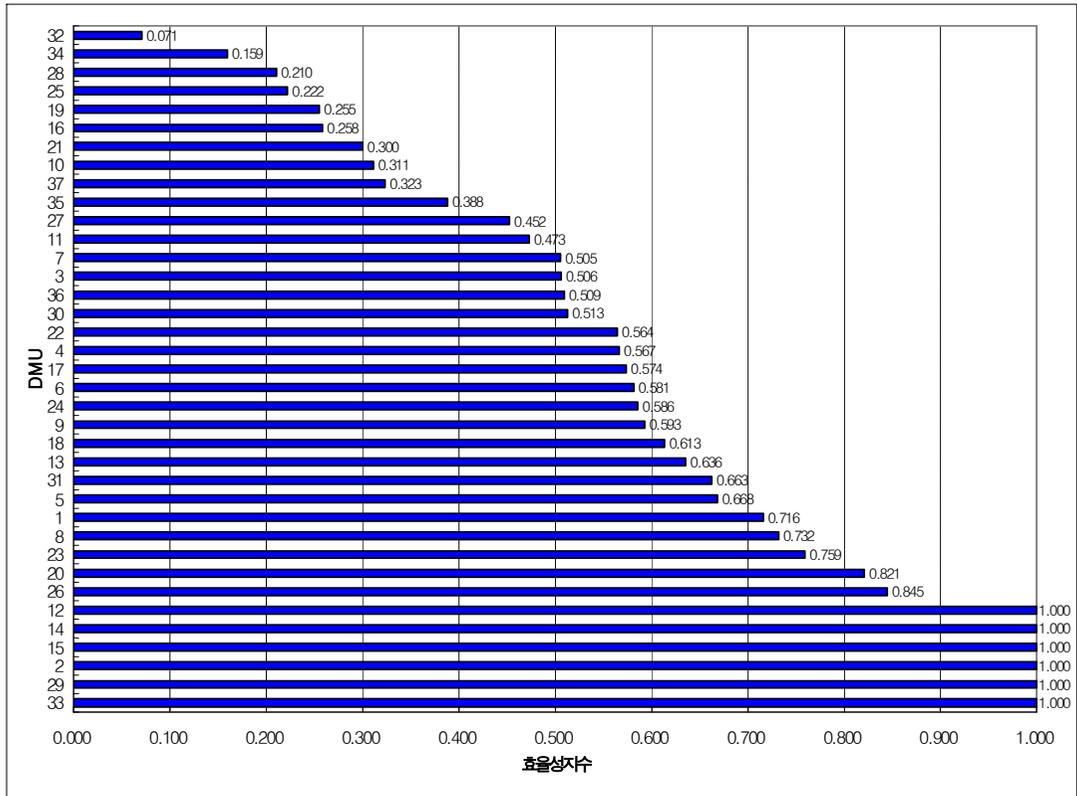
구분	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
종업원수	1	0.849	0.552	0.486	0.600	0.580
판매비와 관리비	0.849	1	0.560	0.447	0.567	0.590
매출액	0.552	0.560	1	0.190	0.365	0.580
영업이익	0.486	0.447	0.190	1	0.653	0.307
당기순이익	0.600	0.567	0.365	0.653	1	0.543
HB/L 중량	0.580	0.590	0.580	0.307	0.543	1

2) CCR 모형에 의한 효율성 분석

(1) 효율성 순위와 참조집합

각 업체별로 2005년의 효율성 지수를 보면 <그림 4-3>과 같다. 37개 복합운송주선업체의 효율성 분석 결과, DMU #33, DMU #29, DMU #2, DMU #15, DMU #14, DMU #12 6개 업체가 효율적인 업체로 나타났다.

상대적으로 DMU #19 0.255, DMU #25 0.222, DMU #28 0.210, DMU #34 0.159, DMU #32 0.071으로 매우 저조한 효율성을 보이고 있는 것을 알 수 있다.



<그림 4-3> CCR 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과

<표 4-19>는 2005년도 효율성 순위와 참조집합 및 람다( $\lambda$ )값을 보여주고 있다. 효율성 값이 0.564인 DMU #22를 살펴보자. DMU #22의 참조집합인 DMU #12, DMU #14가 투입물과 산출물을 각 람다값으로 선형결합을 하여 가상적인 DMU를 만든다. 따라서 DMU #22의 효율성은 그 가상적 DMU에 대하여 상대적 효율성 값이 0.564로 평가된다는 의미이다.

<표 4-19> CCR 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합

순위	DMU	효율성값	참조집합 - 람다						
1	2	1.000	2	1.000					
1	12	1.000	12	1.000					
1	14	1.000	14	1.000					
1	15	1.000	15	1.000					
1	29	1.000	29	1.000					
1	33	1.000	33	1.000					
7	26	0.845	12	0.465	15	0.363	33	0.039	
8	20	0.821	12	0.794	15	0.540	33	0.076	
9	23	0.759	12	0.317	14	0.275			
10	8	0.732	12	1.637	15	1.400	33	0.115	
11	1	0.716	12	2.158	14	0.612	29	9.617	
12	5	0.668	15	0.047	29	15.001			
13	31	0.663	12	0.148	29	2.033			
14	13	0.636	12	0.102	14	0.241	15	1.509	
15	18	0.613	12	1.097	14	0.001			
16	9	0.593	12	0.044	15	2.080	29	1.950	
17	24	0.586	12	0.728	14	0.001			
18	6	0.581	12	4.147	15	0.922	33	0.739	
19	17	0.574	12	1.115	29	0.362	33	0.080	
20	4	0.567	2	0.310	12	1.336	29	7.790	
21	22	0.564	12	0.797	14	0.132			
22	30	0.513	12	0.117	14	0.062	15	0.582	
23	36	0.509	12	0.112	15	0.393	29	5.076	
24	3	0.506	12	3.659	14	0.674	29	3.379	
25	7	0.505	2	0.575	12	1.884	29	0.440	
26	11	0.473	12	2.229	14	0.052			
27	27	0.452	12	1.962	15	0.222	33	0.019	
28	35	0.388	12	3.031	29	4.136			
29	37	0.323	12	0.137	14	0.565	15	0.328	
30	10	0.311	2	0.770	12	0.869	29	1.718	
31	21	0.300	12	0.786	29	3.764	33	0.075	
32	16	0.258	2	0.108	12	1.844	29	2.642	
33	19	0.255	14	1.726	15	0.933	29	0.745	
34	25	0.222	12	1.382	14	1.083	15	0.539	
35	28	0.210	12	1.283	14	0.205			
36	34	0.159	12	1.818	15	0.921	33	0.185	
37	32	0.071	12	0.735	14	1.328	29	4.511	

다음 <표 4-20>은 CCR 산출지향형 모형의 참조집합과 출현 빈도수를 보여 준다.

<표 4-20> CCR 산출지향형 모형의 참조집합 빈도

참조집합	출현 빈도수
DMU #12	29
DMU #29	15
DMU #14	14
DMU #15	14
DMU #33	8
DMU #2	4

DMU #12 29회, DMU #29 15회, DMU #14 14회, DMU #15 14회, DMU #33 8회, DMU #2 4회로 참조집합의 빈도 수가 나타났으며 항공 복합운송주선업체의 효율성에 있어 벤치마킹의 대상이 된다고 볼 수 있다.

## (2) CCR 순위(Rank) 분석

<표 4-21> CCR 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석

DMU	Super Efficiency	
	CCR	순위(Rank)
12	31.61%	1
33	69.06%	2
14	76.93%	3
15	78.30%	4
29	80.41%	5
2	92.57%	6
26	118.40%	7
20	121.81%	8
23	131.70%	9
8	136.66%	10
1	139.67%	11
5	149.61%	12
31	150.91%	13
13	157.34%	14
18	163.08%	15
9	168.74%	16
24	170.75%	17
6	171.98%	18
17	174.30%	19
4	176.52%	20
22	177.20%	21
30	195.04%	22
36	196.44%	23
3	197.65%	24
7	197.96%	25
11	211.47%	26
27	221.06%	27
35	257.89%	28
37	309.22%	29
10	321.31%	30
21	333.08%	31
16	387.10%	32
19	391.80%	33
25	450.46%	34
28	475.80%	35
34	628.13%	36
32	1416.84%	37

순위(Rank) 분석에 의하면 DMU #12 31.61%, DMU #33 69.06%, DMU #14 76.93%, DMU #15 78.30%, DMU #29 80.41%, DMU #2 92.57%으로 효율성 지수가 1인 업체 중 DMU #12가 가장 효율성이 높은 업체로 분석되었다.

(3) 비효율적인 업체에 대한 효율성 개선 방안

전체 업체 중 효율성값이 가장 낮은 3개 업체인 DMU #28 0.210, DMU #34 0.159, DMU #32 0.071을 대상으로 개선여지를 알아보겠다.<sup>18)</sup>

<표 4-22> CCR 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사

DMU(투입/산출)	효율성값	투사	차이	%
<b>DMU #28</b>	<b>0.210</b>			
종업원수	52	44	-8	-15.47%
판매비와관리비	2,285	2,285	0	0.00%
매출액	2,472	11,762	9,290	375.80%
영업이익	187	1,512	1,325	708.80%
당기순이익	120	1,801	1,681	999.90%
HB/L 중량	3,090,957	14,706,712	11,615,755	375.80%
<b>DMU #34</b>	<b>0.159</b>			
종업원수	100	100	0	0.00%
판매비와관리비	6,932	6,263	-669	-9.64%
매출액	8,426	52,926	44,500	528.13%
영업이익	605	3,800	3,195	528.13%
당기순이익	451	2,833	2,382	528.13%
HB/L 중량	1,567,788	25,969,931	24,402,143	999.90%
<b>DMU #32</b>	<b>0.071</b>			
종업원수	136	136	0	0.00%
판매비와관리비	7,456	7,456	0	0.00%
매출액	7,501	106,277	98,776	999.90%
영업이익	45	1,563	1,518	999.90%
당기순이익	58	1,488	1,430	999.90%
HB/L 중량	2,242,988	31,779,514	29,536,526	999.90%

DMU #28의 효율성값은 0.210으로 투입요소 중 종업원수를 8명 줄이고, 산출 변수 중 매출액 9,290백만원, 영업이익 1,325백만원, 당기순이익 1,681백만원,

18) 전체 37개 업체에 대한 효율성 투사값은 부록 참조.

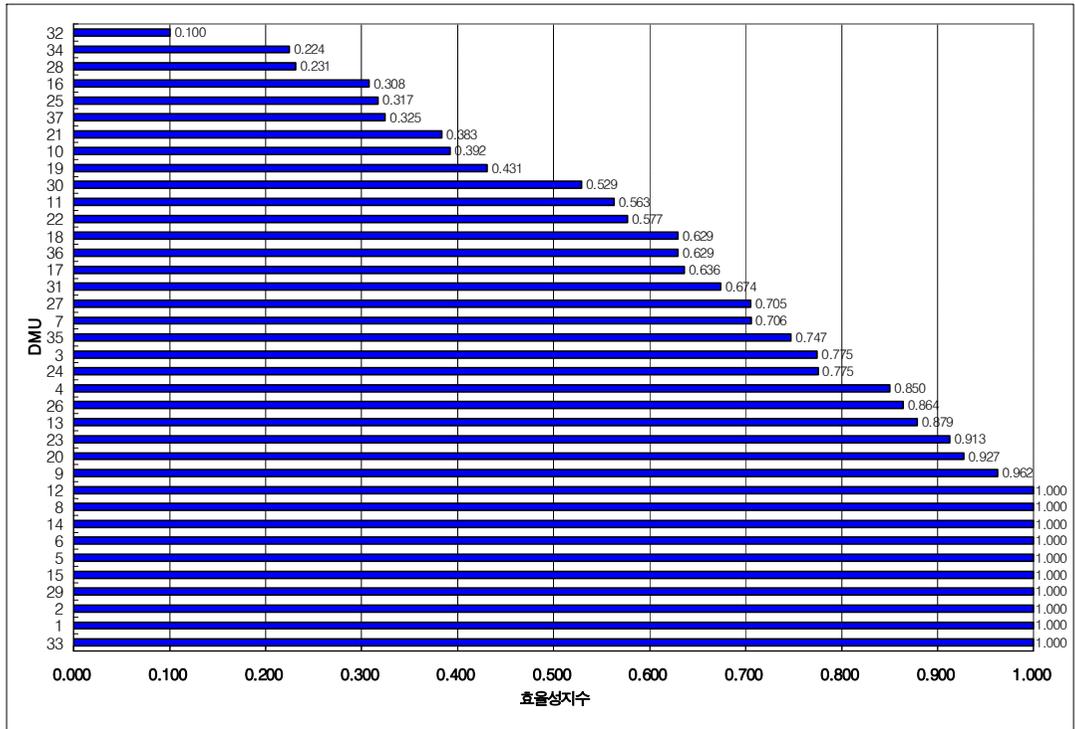
HB/L 중량 11,615,755KGS만큼 증가시켜야 효율성이 높아진다고 분석되었다. DMU #34는 효율성값이 0.159으로서 투입요소 중 판매비와관리비 669백만원을 줄이고, 산출요소 중 매출액 44,500백만원, 영업이익 3,195백만원, 당기순이익 2,382백만원, HB/L 중량 24,402,143KGS만큼 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달된다고 분석되었다. DMU #32는 효율성값이 0.071으로서 산출요소 중 매출액 98,776백만원, 영업이익 1,518백만원, 당기순이익 1,430백만원, HB/L 중량 29,536,526KGS만큼 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 분석되었다.

### 3) BCC 모형에 의한 효율성 분석

#### (1) 효율성 순위와 참조집합

각 업체별로 2005년의 효율성 지수를 보면 DMU #33, DMU #1, DMU #2, DMU #29, DMU #15, DMU #5, DMU #6, DMU #14, DMU #8, DMU #12 10개 업체가 효율성 지수가 1로서 효율적인 업체로 분석되었다.

상대적으로 DMU #28 0.231, DMU #34 0.224, DMU #32 0.100으로 저조한 효율성값을 보이고 있는 것으로 분석되었다.



<그림 4-4> BCC 산출지향형 모형의 효율성 분석 결과

<표 4-23>은 2005년도 효율성 순위와 참조집합 및 람다( $\lambda$ )값을 보여주고 있다. 효율성값이 0.747인 DMU #35를 살펴보자. DMU #35의 참조집합인 DMU #6, DMU #8, DMU #12가 투입물과 산출물을 각 람다 값으로 선형결합을 하여 가상적인 DMU를 만든다. 따라서 DMU #35의 효율성은 그 가상적 DMU에 대하여 상대적 효율성값이 0.747으로 평가된다는 의미이다.

<표 4-23> BCC 산출지향형 모형의 효율성 순위와 참조집합

순위	DMU	효율성값	참조집합 - 람다																	
1	1	1.000	1	1.000																
1	2	1.000	2	1.000																
1	5	1.000	5	1.000																
1	6	1.000	6	1.000																
1	8	1.000	8	1.000																
1	12	1.000	12	1.000																
1	14	1.000	14	1.000																
1	15	1.000	15	1.000																
1	29	1.000	29	1.000																
1	33	1.000	33	1.000																
11	9	0.962	1	0.184	5	0.311	15	0.505												
12	20	0.927	8	0.190	12	0.475	15	0.283	33	0.051										
13	23	0.913	12	0.244	14	0.036	29	0.720												
14	13	0.879	1	0.094	5	0.124	15	0.782												
15	26	0.864	12	0.453	15	0.312	29	0.197	33	0.039										
16	4	0.850	1	0.597	2	0.136	12	0.202	15	0.016	33	0.048								
17	24	0.775	12	0.382	29	0.618														
18	3	0.775	1	0.577	2	0.402	6	0.021												
19	35	0.747	6	0.375	8	0.236	12	0.388												
20	7	0.706	2	0.795	6	0.136	12	0.057	33	0.011										
21	27	0.705	6	0.174	8	0.041	12	0.785												
22	31	0.674	12	0.156	15	0.318	29	0.526												
23	17	0.636	1	0.015	2	0.087	12	0.754	15	0.037	33	0.107								
24	36	0.629	1	0.103	5	0.096	15	0.800												
25	18	0.629	2	0.038	12	0.961	14	0.001												
26	22	0.577	12	0.776	14	0.095	29	0.129												
27	11	0.563	2	0.495	12	0.467	14	0.038												
28	30	0.529	12	0.116	14	0.099	15	0.463	29	0.322										
29	19	0.431	1	0.077	5	0.331	15	0.591												
30	10	0.392	1	0.185	2	0.731	33	0.085												
31	21	0.383	1	0.079	2	0.206	12	0.135	15	0.472	33	0.107								
32	37	0.325	12	0.127	14	0.476	15	0.397												
33	25	0.317	1	0.018	8	0.673	12	0.048	15	0.261										
34	16	0.308	1	0.177	2	0.504	12	0.150	14	0.110	15	0.059								
35	28	0.231	2	0.191	12	0.625	14	0.184												
36	34	0.224	6	0.142	8	0.563	12	0.272	33	0.022										
37	32	0.100	1	0.456	5	0.033	15	0.511												

다음 <표 4-24>는 참조집합의 출현 빈도수를 보여준다.

<표 4-24> BCC 산출지향형 모형의 참조집합 빈도

참조집합	출현 빈도수
DMU #12	19
DMU #15	14
DMU #1	11
DMU #2	9
DMU #14	7
DMU #33	7
DMU #29	5
DMU #5	4
DMU #6	4
DMU #8	4

DMU #12 19회, DMU #15 14회, DMU #1 11회, DMU #2 9회, DMU #14 7회, DMU #33 7회, DMU #29 5회, DMU #5 4회, DMU #6 4회, DMU #8 4회로 참조집합의 빈도수가 나타나 효율성에 있어 벤치마킹의 대상이 된다고 볼 수 있다.

## (2) BCC 순위(Rank) 분석

CCR 산출지향형 모형과 마찬가지로 효율적인 것으로 평가되었던 DMU들 중에서도 DMU #12가 상대적으로 가장 효율적인 것으로 나타났다. DMU #29의 백분율값은 'big'으로 나타나 정확한 수치를 알 수 없다.

<표 4-25> BCC 산출지향형 모형의 순위(Rank) 분석

DMU	Super Efficiency	
	BCC	순위(Rank)
29	big	1
12	26.76%	2
33	46.20%	3
6	51.17%	4
2	62.01%	5
1	62.63%	6
15	63.22%	7
14	76.13%	8
5	76.22%	9
8	85.79%	10
9	103.92%	11
20	107.82%	12
23	109.56%	13
13	113.79%	14
26	115.71%	15
4	117.62%	16
24	128.96%	17
3	129.10%	18
35	133.80%	19
7	141.70%	20
27	141.78%	21
31	148.40%	22
17	157.24%	23
36	158.88%	24
18	158.90%	25
22	173.39%	26
11	177.63%	27
30	189.02%	28
19	232.18%	29
10	254.84%	30
21	260.90%	31
37	308.07%	32
25	315.67%	33
16	324.84%	34
28	432.70%	35
34	445.77%	36
32	995.07%	37

(3) 비효율적인 DMU에 대한 효율성 개선 방안

효율성 값이 0.231인 DMU #28, 0.224인 DMU #34, 0.100인 DMU #32 하위 3개 업체를 대상으로 개선여지를 알아보겠다.

<표 4-26> BCC 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투자

DMU(투입/산출)	효율성값	투사	차이	%
<b>DMU #28</b>	<b>0.231</b>			
종업원수	52	39	-13	-25.19%
판매비와관리비	2,285	2,285	0	0.00%
매출액	2,472	10,696	8,224	332.70%
영업이익	187	912	725	387.93%
당기순이익	120	999	879	732.11%
HB/L 중량	3,090,957	13,374,469	10,283,512	332.70%
<b>DMU #34</b>	<b>0.224</b>			
종업원수	100	100	0	0.00%
판매비와관리비	6,932	6,340	-592	-8.54%
매출액	8,426	37,560	29,134	345.77%
영업이익	605	2,697	2,092	345.77%
당기순이익	451	2,010	1,559	345.77%
HB/L 중량	1,567,788	13,609,081	12,041,293	768.04%
<b>DMU #32</b>	<b>0.100</b>			
종업원수	136	106	-30	-21.85%
판매비와관리비	7,456	7,456	0	0.00%
매출액	7,501	74,640	67,139	895.07%
영업이익	45	1,309	1,264	999.90%
당기순이익	58	1,235	1,177	999.90%
HB/L 중량	2,242,988	22,319,312	20,076,324	895.07%

DMU #28은 투입요소 중 종업원수를 13명줄이고, 산출물 중 매출액 8,224백만원, 영업이익 725백만원, 당기순이익 879백만원, HB/L 중량 10,283,512KGS만큼 각각 개선시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다고 분석되었다. DMU #34는 투입요소 중 판매비와관리비 592백만원을 줄이고, 산출물 중 매출액 29,134백만원, 영업이익 2,092백만원, 당기순이익 1,559백만원, HB/L 중량 12,041,293KGS만큼 증가시켜야 효율적인 프론티어에 도달한다. DMU #32는 투입요소 중 종업원수 30명을 줄이고, 산출물 중 매출액 67,139백만원, 영업이익 1,264백만원, 당기순이익 1,177백만원, HB/L 중량 20,076,324KGS만큼 각각 증가시켜야 효율

적인 프론티어에 도달한다고 분석되었다.

#### 4) 규모 효율성(Scale Efficiency) 분석

<표 4-27> 규모효율성 분석

DMU	CCR SCORE(%)	BCC SCORE(%)	규모 효율성(%)
1	71.60%	100.00%	71.60%
2	100.00%	100.00%	100.00%
3	50.59%	77.46%	65.32%
4	56.65%	85.02%	66.64%
5	66.84%	100.00%	66.84%
6	58.15%	100.00%	58.15%
7	50.51%	70.57%	71.58%
8	73.17%	100.00%	73.17%
9	59.26%	96.23%	61.58%
10	31.12%	39.24%	79.31%
11	47.29%	56.30%	84.00%
12	100.00%	100.00%	100.00%
13	63.56%	87.88%	72.32%
14	100.00%	100.00%	100.00%
15	100.00%	100.00%	100.00%
16	25.83%	30.78%	83.92%
17	57.37%	63.60%	90.21%
18	61.32%	62.93%	97.44%
19	25.52%	43.07%	59.26%
20	82.09%	92.74%	88.52%
21	30.02%	38.33%	78.33%
22	56.43%	57.67%	97.85%
23	75.93%	91.28%	83.19%
24	58.57%	77.54%	75.53%
25	22.20%	31.68%	70.08%
26	84.46%	86.42%	97.73%
27	45.24%	70.53%	64.13%
28	21.02%	23.11%	90.94%
29	100.00%	100.00%	100.00%
30	51.27%	52.91%	96.91%
31	66.27%	67.39%	98.34%
32	7.06%	10.05%	70.23%
33	100.00%	100.00%	100.00%
34	15.92%	22.43%	70.97%
35	38.78%	74.74%	51.88%
36	50.91%	62.94%	80.88%
37	32.34%	32.46%	99.63%

<표 4-27>에서 보는 바와 같이 DMU #2, DMU #12, DMU #14, DMU #15, DMU #29, DMU #33은 CCR 모형과 BCC 모형의 효율성 값과 규모 효율성 값이 1로서 효율적인 운영을 하고 있으며 규모를 제대로 이용하고 있는 것으로 해석된다.

한편 DMU #1, DMU #5, DMU #6, DMU #8은 BCC 효율성 값이 1임에도 불구하고 규모 효율성이 각각 0.72, 0.67, 0.58, 0.73으로서 규모의 효과를 배제하고는 효율적으로 운영되고 있지만 규모에 의한 비효율성이 크게 나타나는 것으로 보아 규모로 인해 불리한 상황에 있다고 해석된다.

한편 규모 효율성이 낮은 업체는 DMU #6 58.15%, DMU #19 59.26%, DMU #35 51.88%로 나타났다. 하지만 이 2업체도 효율성이 50%를 상회 하는 업체들이다.

#### 5) 모형별 효율성 분석

업체를 대상으로 한 CCR 모형 분석 및 BCC 모형 분석결과를 비교한 표는 다음의 <표 4-28>과 같다. CCR 모형을 이용한 효율성 평가에서는 효율적 DMU 수 6개 업체, 효율성 지수 평균 0.578으로 나타났다. BCC 모형을 이용한 경우는 효율적 DMU 수 10개 업체, 효율성 지수 평균 0.704로 분석되었다.

<표 4-28> CCR 모형 vs BCC 모형 효율성 분석

구분		2005년
DEA-CCR	효율적인 DMU 수	6
	효율성 지수 평균	0.578
DEA-BCC	효율적인 DMU 수	10
	효율성 지수 평균	0.704

해상수출입 전문 업체의 결과와 같이 BCC 모형 효율성 분석 결과가 CCR 모형의 결과에 비해 효율적인 DMU 수 및 효율성 지수 평균이 높게 평가된 것을 알 수 있다.

### 제3절 연도별 DEA 효율성 분석

본 절에서는 각 국제복합운송주선업체의 시간의 흐름에 따른 효율성 변화를 살펴보고자 한다. 효율성을 보다 종합적으로 분석, 효율성 변화의 원인을 규명하고자 EMS 프로그램을 활용하여 각 업체별로 2002년을 기준 2003년, 2004년, 2005년의 효율성을 측정하였다. CCR 산출지향형 모형을 사용하였으므로 효율성 %가 낮을수록 효율성이 높다고 분석할 수 있다.

#### 1. 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체 분석 결과

##### 1) 분석 자료의 요약

본 효율성 분석에 사용된 데이터 현황을 나타내면 다음과 같다. 산출물 중 (-) 값을 나타낸 업체수를 모두 제외하고 4개년 간 자료를 구할 수 있는 업체는 총 30개 업체이다. 다음 <표 4-29>는 2002년 분석에 사용된 자료이다.<sup>19)</sup>

---

19) 2003년, 2004년, 2005년 자료는 부록 참조.

<표 4-29> 2002년 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	88	5,225	41,225	155	321	172,311,019
2	127	3,995	29,526	2,118	1,774	177,973,461
3	77	57,454	27,766	312	187	113,794,123
4	61	3,355	3,878	522	689	87,489,418
5	155	11,037	28,340	7,163	4,768	187,033,873
6	95	8,002	11,935	996	1,915	184,094,784
7	90	5,660	45,416	3,208	1,978	89,656,992
8	74	4,782	45,532	1,704	1,058	81,684,681
9	107	8,593	9,228	635	397	196,786,471
10	16	840	923	83	33	53,807,126
11	165	7,398	7,817	418	261	137,925,138
12	142	7,703	40,683	1,601	1,415	87,362,436
13	175	19,835	35,412	2,851	2,021	36,379,472
14	23	9,208	9,290	81	92	26,598,447
15	43	1,772	10,343	361	285	81,655,166
16	43	2,365	23,094	1,047	737	90,841,127
17	87	5,869	7,305	514	325	79,294,251
18	26	1,730	9,730	465	56	39,763,100
19	33	2,583	12,224	221	253	118,280,299
20	24	1,380	8,631	423	289	60,826,836
21	56	3,365	23,714	179	67	68,942,713
22	10	421	10,075	183	192	12,108,282
23	18	794	6,395	111	97	64,817,936
24	33	1,648	2,923	108	89	64,035,170
25	27	1,024	26,173	307	170	61,909,782
26	11	279	6,731	40	35	9,557,396
27	26	2,000	56,477	1,898	3,932	7,710,379
28	108	8,840	46,905	2,449	1,684	43,470,115
29	50	1,533	13,047	257	94	31,528,111
30	14	681	742	61	88	33,673,245

분석에 사용된 업체의 2002년부터 2005년까지의 투입·산출 요소 특성에 대한 요약은 다음의 <표 4-30> ~ <표 4-31>과 같다.

종업원 수의 평균은 2002년 66.8명, 2003년 70명, 2004년 76명, 2005년 77.8명으로 점진적으로 증가한 것으로 나타났다. 판매비와관리비는 2002년 6,312.4백만원, 2003년 5,597.4백만원, 2004년 6,759.8백만원, 2005년 6,533.5백만원으로 감

소와 증가를 반복한 것으로 분석되었다.

<표 4-30> 연도별 투입변수 평균

(단위 : 명, 백만원)

연도	2002년	2003년	2004년	2005년
종업원 평균	66.8	70.0	76.0	77.8
판매비와 관리비 평균	6,312.4	5,597.4	6,759.8	6,533.5

연도별 산출 변수를 보면 매출액의 평균을 보면 2002년 20,049.3백만원, 2003년 22,976.2백만원, 2004년 29,886.6백만원, 2005년 34,696백만원으로 매년 증가한 것으로 나타났다. 반면에 당기순이익은 2002년 843.4백만원, 2003년 692.5백만원, 2004년 867.5백만원, 2005년 745.7백만원으로 증가·감소를 반복하였다.

<표 4-31> 연도별 산출변수 평균

(단위 : 백만원, KGS)

구분	매출액 평균	영업이익 평균	당기순이익 평균	HB/L 중량 평균
2002년	20,049.3	1,015.7	843.4	83,377,045.0
2003년	22,976.2	958.3	692.5	89,845,706.9
2004년	29,886.6	1,278.7	867.5	109,039,168.0
2005년	34,696.0	1,462.4	745.7	127,252,622.4

2) 연도별 효율성 변화

<표 4-32> 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체 연도별 효율성 분석

DMU	2002년	2003년	2004년	2005년
1	0.00%	90.93%	54.73%	45.74%
2	0.00%	84.29%	72.49%	67.62%
3	0.00%	44.83%	33.18%	38.75%
4	0.00%	75.41%	60.03%	33.62%
5	0.00%	123.85%	115.40%	99.53%
6	0.00%	87.69%	75.21%	76.42%
7	0.00%	99.62%	97.90%	80.22%
8	0.00%	67.82%	106.40%	84.51%
9	0.00%	81.12%	91.74%	42.83%
10	0.00%	50.53%	70.01%	65.41%
11	0.00%	106.89%	94.79%	85.66%
12	0.00%	76.63%	82.47%	84.39%
13	0.00%	62.06%	37.34%	29.72%
14	0.00%	4.35%	3.66%	6.81%
15	0.00%	92.49%	92.78%	90.80%
16	0.00%	94.92%	92.49%	103.03%
17	0.00%	84.58%	84.56%	74.73%
18	0.00%	57.69%	26.90%	30.86%
19	0.00%	64.14%	39.45%	30.61%
20	0.00%	73.83%	73.68%	80.23%
21	0.00%	85.32%	69.53%	51.88%
22	0.00%	76.25%	64.94%	15.56%
23	0.00%	78.11%	87.90%	109.72%
24	0.00%	64.95%	64.19%	61.13%
25	0.00%	62.38%	41.33%	39.01%
26	0.00%	17.49%	26.26%	25.39%
27	0.00%	74.32%	67.71%	26.75%
28	0.00%	101.86%	86.52%	88.23%
29	0.00%	85.06%	35.47%	40.17%
30	0.00%	84.58%	84.56%	74.73%
평균	0.00%	75.13%	67.79%	59.47%

DMU #1은 2002년 기준으로 2003년은 종업원수 4명, 판매비와관리비가 710백만원 각각 증가하였다. 매출액 9,476백만원, 영업이익 49백만원, HB/L 중량 3,557,527KGS만큼 각각 증가하였다. 한편 당기순이익은 50백만원만큼 감소하였

다. 2004년은 종업원수 9명, 판매비와관리비 1,256백만원 각각 증가하였다. 매출액 22,037백만원, 영업이익 481백만원, HB/L 취급량 57,658,430KGS 각각 증가하였다. 한편 당기순이익은 14백만원 감소하였다. 2005년은 종업원수 18명, 판매비 및 일반관리비 2,326백만원, 매출액 34,669백만원, 영업이익 815백만원, 당기순이익 186백만원, HB/L 취급량 115,031,333KGS만큼 각각 증가하였다. 효율성 %가 2002년 대비 2003년 90.93%, 2004년 54.73%, 2005년 45.74%의 의미는 연도별 투입요소 대비 산출물의 증가·감소를 감안한 결과 2004년 효율성이 대폭 증가하여 2005년에는 아주 좋은 효율성을 나타낸 것으로 분석되었다.

전체 업체의 평균을 분석한 결과 2003년 75.13%, 2004년 67.79%, 2005년 59.47%으로 효율성이 점차 증가한 것으로 나타났다. 이중에서도 DMU #1은 2003년 95.06%, 2004년 14.91%, 2005년 14.70%, DMU #12는 2003년 62.26%, 2004년 49.52%, 2005년 10.48%으로 효율성이 높게 증가한 업체로 분석되었다. 반면에 DMU #19는 2003년 76.63%, 2004년 82.47%, 2005년 84.39%으로 효율성이 낮게 감소한 업체로 분석되었다. 효율성이 증가한 원인을 분석한 결과 산출변수 중 매출액은 2002년 대비 2003년 14.5%, 2004년 49%, 2005년 73%으로 각각 증가하였고, HB/L 취급 중량은 2002년 대비 2003년 7.7%, 2004년 30.7%, 2005년 52.6%으로 증가하여 전체적으로 효율성이 점차 증가한 것으로 분석되었다.

## 2. 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체 분석결과

### 1) 분석자료의 요약

본 효율성 분석에 사용된 데이터 현황을 나타내면 다음과 같다. 영업이익, 당기순이익이 (-) 값을 나타난 업체수를 모두 제외하고 4개 연간 자료를 구할 수 있는 업체는 총 31개 업체이다. 다음 <표 4-33>은 2002년 분석에 사용된 자료이다.<sup>20)</sup>

20) 2003년, 2004년, 2005년 자료는 부록 참조.

<표 4-33> 2002년 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와 관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	120	8,644	10,168	1,524	885	17,535,398
2	66	4,580	7,263	744	479	28,088,654
3	175	19,835	35,412	2,851	2,021	28,883,376
4	108	8,840	46,905	2,449	1,684	18,606,566
5	74	4,782	45,532	1,704	1,058	12,759,728
6	160	11,037	28,340	7,163	4,768	14,357,801
7	64	4,564	44,792	1,429	820	12,997,167
8	90	5,660	45,416	3,208	1,978	8,289,045
9	88	5,225	41,225	155	321	6,323,108
10	77	5,752	5,866	114	130	4,324,341
11	22	6,994	7,606	611	800	5,029,951
12	80	4,074	46,545	164	1	7,242,458
13	40	1,370	27,046	109	113	6,906,823
14	95	5,414	8,269	224	105	4,646,950
15	25	1,555	1,806	251	208	5,872,482
16	36	2,009	2,494	484	68	7,874,983
17	142	7,703	40,683	1,601	1,415	19,126,304
18	43	2,365	23,094	1,047	737	4,193,882
19	49	6,275	6,505	216	189	4,537,469
20	23	1,350	11,953	280	250	3,302,766
21	108	4,082	9,942	78	14	2,619,181
22	40	1,792	13,710	599	475	2,411,293
23	53	3,914	3,988	74	139	8,451,371
24	9	542	5,384	195	109	1,298,531
25	37	1,435	13,289	195	145	2,924,366
26	18	1,091	9,182	111	103	1,748,090
27	165	7,398	7,817	418	261	4,280,153
28	107	8,593	9,228	635	397	1,337,006
29	87	8,569	7,305	514	325	1,428,960
30	95	8,002	11,935	996	1,915	1,790,023
31	43	1,772	10,343	361	285	37,843

분석에 사용된 업체의 2002년부터 2005년까지의 투입·산출 요소 특성에 대한 요약은 다음의 <표 4-34> ~ <표 4-35>와 같다.

종업원 수의 평균은 2002년 75.5명, 2003년 77명, 2004년 83.1명, 2005년 85명

으로 점진적으로 증가한 것으로 나타났다. 판매비와관리비는 2002년 5,329.6백만원, 2003년 6,769.7백만원, 2004년 6,286.6백만원, 2005년 5,796.8백만원으로 분석되었다.

<표 4-34> 연도별 투입변수 평균

(단위 : 명, 백만원)

연도	2002년	2003년	2004년	2005년
종업원 평균	75.5	77.8	83.1	85
판매비와관리비 평균	5,329.6	6,769.7	6,286.6	5,796.8

매출액의 평균을 보면 2002년 19,001.4백만원, 2003년 19,505.4백만원, 2004년 25,365.6백만원, 2005년 26,480.8백만원으로 매년 증가한 것으로 나타났다. 반면에 당기순이익은 2002년 716.1백만원, 2003년 663.7백만원, 2004년 700.8백만원, 2005년 695.0백만원으로 증가·감소를 반복하였다.

<표 4-35> 연도별 산출변수 평균

(단위 : 백만원, KGS)

구분	매출액 평균	영업이익 평균	당기순이익 평균	HB/L 중량 평균
2002년	19,001.4	984.0	716.1	8,039,550.6
2003년	19,505.4	896.5	663.7	8,124,335.8
2004년	25,365.6	1,016.6	700.8	9,291,009.4
2005년	26,480.8	1,068.5	695.0	10,099,418.9

2) 연도별 효율성 변화

<표 4-36> 항공수출입 전문 복합운송주선업체 연도별 효율성 분석

DMU	2002년	2003년	2004년	2005년
1	0.00%	95.06%	14.91%	14.70%
2	0.00%	86.02%	83.16%	80.37%
3	0.00%	62.06%	37.34%	29.72%
4	0.00%	93.36%	71.09%	86.83%
5	0.00%	67.82%	106.40%	84.51%
6	0.00%	123.85%	115.40%	99.53%
7	0.00%	55.98%	140.76%	94.76%
8	0.00%	99.62%	97.90%	80.22%
9	0.00%	90.93%	54.73%	45.74%
10	0.00%	41.15%	19.38%	21.97%
11	0.00%	62.26%	49.52%	10.48%
12	0.00%	0.41%	0.22%	0.27%
13	0.00%	84.46%	68.86%	95.62%
14	0.00%	66.82%	51.50%	48.91%
15	0.00%	106.93%	41.40%	36.83%
16	0.00%	90.67%	95.92%	93.23%
17	0.00%	76.63%	82.47%	84.39%
18	0.00%	100.00%	90.43%	91.98%
19	0.00%	63.78%	80.29%	48.09%
20	0.00%	104.75%	50.27%	57.72%
21	0.00%	14.98%	3.71%	3.21%
22	0.00%	64.10%	67.49%	72.07%
23	0.00%	34.42%	33.60%	23.10%
24	0.00%	101.32%	77.87%	47.66%
25	0.00%	88.85%	41.80%	66.54%
26	0.00%	53.02%	33.53%	50.43%
27	0.00%	106.89%	94.79%	85.66%
28	0.00%	81.12%	91.74%	42.83%
29	0.00%	84.58%	84.56%	74.73%
30	0.00%	87.69%	75.21%	76.42%
31	0.00%	34.60%	33.17%	21.11%
평균	0.00%	74.97%	64.17%	57.08%

DMU #1의 경우를 보면 2003년 95.06%, 2004년 14.91%, 2005년 14.70%으로

연도별 지속적으로 효율성이 증가한 것으로 분석되었다. 2002년 대비 2003년은 종업원수 16명, 판매비와관리비 1,475백만원, 매출액 684백만원, 당기순이익 83백만원, HB/L 취급 중량 3,369,753KGS만큼 각각 증가하였다. 다만 영업이익은 792백만원만큼 감소한 것으로 분석되었다. 2004년은 종업원수 41명, 판매비와관리비 1,923백만원, 매출액 73,189백만원, HB/L 취급 중량 9,876,313KGS만큼 증가하였다. 반면에 영업이익 1,181백만원, 당기순이익 136백만원만큼 감소하였다. 2003년과 비교하여 매출액, HB/L 취급 중량이 대폭 증가하여 2003년보다는 효율성이 높게 분석되었다. 2005년은 종업원수 56명, 판매비 및 일반관리비 3,626백만원, 영업이익 527백만원, 당기순이익 1,436백만원, HB/L 취급 중량 20,685,535KGS만큼 각각 대폭 증가하여 효율성이 가장 좋은 연도임을 알 수 있다.

전체적 평균 효율성을 보면 2003년 74.97%, 2004년 64.17%, 2005년 57.08%으로 연도별 효율성이 점진적으로 증가한 것으로 분석되어진다. 이중에서도 DMU #1은 2003년 95.06%, 2004년 14.91%, 2005년 14.70%, DMU #12는 2003년 62.26%, 2004년 49.52%, 2005년 10.48%으로 효율성이 높게 증가한 업체로 분석되었다. 반면에 DMU #19는 2003년 76.63%, 2004년 82.47%, 2005년 84.39%으로 효율성이 낮게 감소한 업체로 분석되었다.

## 제5장 결론 및 향후 연구방향

### 제1절 요약 및 결론

본 연구에서는 국내 국제복합운송주선업체의 경영 효율성을 측정하기 위하여 경영과학의 새로운 분석기법인 DEA를 이용하여 효율성 분석을 실시하였다. 조직의 성과측정을 위해 널리 사용되고 있는 DEA 모형은 전통적인 효율성 기법과는 달리 다차원의 투입물과 다차원의 산출물을 적용할 수 있기 때문에 은행, 보험회사, 학교, 병원 등 광범위하게 적용되고 있다.

DEA방법은 효율성 프론티어 상에 있는 DMU에 비교하여 비효율적인 DMU의 비효율적인 부분과 크기를 나타낼 수 있으므로 경영개선 방향을 제시해 줄 수 있는 장점이 있다. 또한 DEA모형에 투입된 자원과 산출물은 금액으로 환산하지 않고 실질단위로서 그대로 사용하고 임의적인 가중치를 배제하기 때문에 측정자의 자의성을 배제할 수 있고, 측정단위가 상이한 다수의 투입요소와 산출요소가 동시에 대입되기 때문에 포괄적 측정이 가능하며 외생변수, 환경변수 등을 고려하여 투입물 및 산출물의 모형을 만들 수 있다는 장점이 있다.

선행연구 문헌을 조사한 결과 국제복합운송주선업체에 관련한 DEA 분석은 전무한 것으로 파악되었다. 따라서 본 연구에서는 DEA의 CCR모형과 BCC모형을 적용한 효율성 점수를 산출하였으며, 각각의 효율성 점수로부터 규모효율성 점수를 계산하여 비효율의 원인을 분석하였다. 또한 참조집합에 대한 정보를 이용하여 이상적인 투입·산출구조를 가지고 있는 업체를 설정하고 개선방향을 분석하였다. Super Efficiency Ranking Method를 이용한 순위 분석으로 상대적인 효율성을 알아보았다.

DEA모형에서 필요로 하는 투입·산출 요소는 비교대상 집합 경영체 전체에 공통적으로 적용될 수 있어야 하는 항목들이기 때문에 매우 세부적이거나 다양한 항목을 요구하지는 않는다. 본 연구에서도 적용한 항목은 일반적인 투입 및 산출 항목에 의한 자료들이다. 투입요소로는 종업원수, 판매비와관리비를 사용하였고, 산출물은 매출액, 영업이익, 당기순이익, HB/L 취급 중량(KGS)를 사용

하였다. 투입요소와 산출물은 이들 간에 이론적인 타당성이 있어야 한다. 너무 많은 투입 및 산출요소를 도입하면 거의 모든 DMU가 효율적이 되기 때문에 비효율적인 DMU를 판별하는 것이 어려워지는 문제점이 발생하며, 의사결정에도 혼란을 초래하게 되므로 경제적으로 결정해야 한다.

또한, 본 연구에서는 투입지향형모형 보다는 산출지향형 모형을 사용하여 효율성을 측정하였다. 왜냐하면 대부분의 업체들이 주어진 산출물에 대하여 투입요소들을 최소화하는 전략보다는 주어진 투입요소에 대하여 산출물을 최대화하는 전략이 필요하기 때문이다.

41개 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체와 37개 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체를 대상으로 CCR 모형 및 BCC 모형을 이용하여 효율성 분석을 실시하였다.

또한 이중 30개 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체와 31개 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체를 대상으로 2002년부터 2005년까지 4년 동안의 효율성 변화를 살펴봄으로써 각 업체의 효율성 수준에 대한 정보뿐만 아니라, 향후 각 업체들이 효율성을 증대하기 위한 방안에 대한 시사점을 제공하고 있다. 연구의 결과는 향후 국제복합운송주선업체에 대한 효율성 분석 연구 및 특정 국제복합운송주선업체의 효율성 증대를 위한 벤치마킹 대상을 구하는데 있어서 중요한 정보를 제시하고 있다.

연구의 결과를 해상수출입 전문 복합운송주선업체와 항공수출입 전문 복합운송주선업체를 요약하면 다음과 같다.

우선 해상수출입 전문 복합운송주선업체의 효율성 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, CCR 모형 분석 결과 효율성 지수가 1인 DMU는 DMU #36, DMU #33, DMU #31, DMU #27 4개 업체인 것으로 분석되었다. 이 DMU 중 DMU #33이 가장 효율성이 높은 업체로 순위(Rank) 분석에 의해 평가되었다. 전체 평가 대상 업체의 효율성 지수의 평균은 0.521로 나타났다. BCC 모형 분석 결과 효율성 지수가 1인 DMU는 DMU #36, DMU #1, DMU #2, DMU #33, DMU #4, DMU #5, DMU #31, DMU #27, DMU #8, DMU #9, DMU #22, DMU #11 12개 업체로 분석되었다. 이 업체 중 가장 효율성이 높은 DMU는 DMU #33으로 나타났다. 전체 업체의 효율성 지수 평균은 0.775으로 나타났다.

BCC모형 효율성 분석 결과가 CCR모형의 결과에 비해 효율적인 DMU수 및 효율성 지수 평균이 높게 평가된 것은 BCC모형의 경우는 비교적 Frontier Line이 CCR모형의 경우보다 분석대상이 되는 DMU들에게 유리하게 적용됨으로써 높게 평가 되었다고 해석되어 진다.

둘째, 연도별 30개 업체의 효율성 분석 결과를 보면, 효율성 평균이 2002년을 기준으로 2003년 75.13%, 2004년 67.79%, 2005년 59.47%으로 연도별 점진적으로 효율성이 증가한 것으로 분석되었다. 이중에서도 DMU #19는 2003년 64.14%, 2004년 39.45%, 2005년 30.61%, DMU #27은 2003년 73.42%, 2004년 67.71%, 2005년 26.75%로 효율성이 높게 증가한 업체로 분석되었다. 반면에 DMU #12는 2003년 76.63%, 2004년 82.47%, 2005년 84.39%, #23은 2003년 78.11%, 2004년 87.90%, 2004년 109.72%로 효율성이 낮게 감소한 업체로 분석되었다.

다음으로 항공수출입 전문 복합운송주선업체의 효율성 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, CCR 모형 분석 결과 효율성 지수가 1인 DMU는 DMU #33, DMU #29, DMU #2, DMU #15, DMU #14, DMU #12로 6개 업체인 것으로 분석되었다. 이 DMU 중 DMU #12가 가장 효율성이 높은 업체로 순위(Rank) 분석에 의해 평가되었다. 전체 평가 대상 업체의 효율성 지수의 평균은 0.578로 나타났다. BCC 모형 분석 결과 효율성 지수가 1인 DMU는 DMU #33, DMU #1, DMU #2, DMU #29, DMU #15, DMU #5, DMU #6, DMU #14, DMU #8, DMU #12로 10개 업체로 분석되었다. 이 DMU 중 DMU #12가 가장 효율성이 높은 업체로 순위(Rank) 분석에 의해 평가되었다. 전체 업체의 효율성 지수 평균은 0.704으로 나타났다.

둘째, 연도별 31개 업체의 효율성 분석 결과를 보면, 효율성 평균이 2002년을 기준으로 2003년 74.97%, 2004년 64.17%, 2005년 57.08%으로 연도별 점진적으로 효율성이 증가한 것으로 분석되었다. 이중에서도 DMU #1은 2003년 95.06%, 2004년 14.91%, 2005년 14.70%, DMU #12는 2003년 62.26%, 2004년 49.52%, 2005년 10.48%으로 효율성이 높게 증가한 업체로 분석되었다. 반면에 DMU #19는 2003년 76.63%, 2004년 82.47%, 2005년 84.39%으로 효율성이 낮게 감소

한 업체로 분석되었다.

이상 살펴본 바와 같이 우리나라 국제복합운송주선업체의 효율성은 업체별로 많은 차이를 나타내고 있다. 비효율적으로 분석된 업체들은 효율적인 업체를 대상으로 효율성 향상을 위한 벤치마킹을 투입요소 및 산출요소 차원에서 구체적으로 수행할 필요가 있는 것으로 분석되었다. 평가대상의 선정 시 HB/L 취급 중량 상위 50개사를 선정하여 분석하였다. 취급 중량이 높은 업체가 전부 효율성이 높을 것이라는 일반적인 생각과는 다른 결과를 보여주었다. 즉, 적은 수의 종업원과 낮은 판매비와관리비로 상대적으로 높은 매출액, 영업이익, 당기 순이익을 기록한 업체는 효율성이 높게 분석되었다. 종업원수가 100인 이하의 기업에서 효율성이 높은 업체가 많이 나온 것으로 분석되었다.

국제복합운송주선업체 연구자들은 포괄적인 본 연구의 결과를 토대로 보다 세밀한 연구가 필요한 부분의 특성 및 대상에 대한 종합적인 정보를 얻을 수 있을 것이다.

## 제2절 연구의 한계 및 향후 연구방향

DEA기법은 국제복합운송주선업체의 효율성 분석에 많은 효과를 얻을 수 있음에도 불구하고 아래와 같은 몇 가지 한계가 있다.

첫째, DEA방법은 유사한 DMU의 상대적 효율성을 측정하는데 유효하나 절대적 효율성을 나타내는 것은 아니기 때문에 여러 DMU들 간의 효율성 순위를 결정할 수 없다. 이는 평가대상간의 상대적 비교 평가이므로 DEA 효율성치가 1인 DMU라 하여 개선의 여지가 없는 절대적 효율성을 갖고 있는 업체라 할 수 없다.

둘째, DEA 모형의 대표적인 CCR 모형과 BCC 모형을 병행하여 국제복합운송주선업체의 효율성을 분석하였으나, 두 모형은 이론적 기본 가정이 상이하므로, 효율성 분석의 결과에 있어서 다소 차이를 나타내게 된다. 즉, 규모의 수익 불변을 가정하는 CCR 모형보다는 규모의 수익변동을 가정하는 BCC 모형의 효율성 분석 결과가 평균적으로 높게 평가되는 것으로 나타나고 있다. 효율

성 분석에 보다 정확성을 기하기 위해서는 이론적으로 명확히 어느 모형이 더 적합한지에 대한 연구가 수반되어야 할 것이다. 이를 위해서는 타 산업분야에서 이루어진 유사한 연구를 기반으로 국제복합운송업체에 적용하여 각 평가요소들을 국제복합운송주선업에 적합하도록 재 정의하여 평가하는 과정이 연구되어야 한다.

셋째, 본 연구는 종업원수와 판매비와관리비를 투입변수로 매출액, 영업이익, 당기순이익, HB/L 취급 중량을 산출변수로 사용하여 효율성을 측정하였기 때문에, 경제상황 등의 외부적 환경 요인 등 다른 변수를 고려하지 못하였다. 기업은 내·외부환경에 민감한 영향을 받으므로 분석의 효율성을 높이기 위하여 투입물과 산출물 이외에 상황변수 내지 환경변수를 고려하여 분석하는 것이다. 따라서 본 연구에서 사용한 변수 외에 국제복합운송주선업체의 효율성에 영향을 미칠 수 있는 외생변수를 고려한 좀 더 넓은 범위의 효율성 분석 연구가 이루어진다면, 더욱 체계적인 분석 방법론으로 발전할 수 있을 것으로 생각한다. 투입·산출 실측치만으로 수행되는 DEA모형에 의한 계량적 평가는 국제복합운송주선업체 운영의 질적·정성적 요소들을 충분히 고려하기엔 부족하다. 따라서 향후 국제복합운송주선업체 평가 시 DEA모형을 이용한 계량적 평가방법을 기존의 다양한 정성적·정량적 평가방법들과 적절히 결합하여 활용한다면 보다 객관적이고 타당성 있는 분석과 개선방안을 제시할 수 있는 유용한 방법이 있을 것이다.

## [참 고 문 헌]

### 1. 국내문헌

- 구종순·조성원, “운송서비스의 품질평가에 관한 실증적 연구,” 「한국해운학회지」, 제 19호, 1994, p.101.
- 김성국, “국제운송물류서비스의 지각된 서비스 품질이 고객반응에 미치는 영향에 관한 실증연구 : 정기선 해운서비스를 중심으로,” 한국해양대학교 박사학위논문, 1999.
- 김우식·이광조, “KOSDAQ 소프트웨어 기업의 회계정보를 이용한 경영 효율성 평가에 관한 연구,” 「회계정보연구」, 제21권, 2003.
- 김웅진, 「국제운송물류론」, 두남도서출판사, 1995.
- 류동근, “국내 컨테이너 전용터미널의 효율성 비교 : DEA 접근,” 「해운물류연구」, 제 47호, 2005, pp.21-38.
- 문성혁·백인흠, 「국제물류의 이론과 실무」, 다솜출판사, 2005.
- 박노경, “국내항만의 행정서비스 경쟁력 측정 : DEA접근,” 「한국항만경제학회지」, 제20집, 제2호, 2004, pp.35-52.
- 박병근, “우리나라 컨테이너터미널의 효율성 분석에 관한 연구,” 한국해양대학교 석사학위논문, 2007.
- 박용안·전형진, 「한중일 컨테이너 운송의 협력방안」, 한국해양수산개발원, 2004, pp.81-84.
- 박용안·최종희, 「복합운송주선업 육성과 등록관리 개선 방안」, 한국해양수산개발원, 2006, pp.124.
- 박정규, “DEA를 이용한 창업보육센터의 운영 효율성 평가에 관한 연구,” 건국대학교 박사학위논문, 2005.
- 배백식, “우리나라 복합운송주선업체의 전략적 발전 방안에 관한 연구,” 한국해양대학교 석사학위논문, 2007.
- 서영애, “자료포락분석을 이용한 한식프랜차이즈의 경영효율성 평가,” 경기대학교 박사학

- 위논문, 2005.
- 섭대남, 「정기선해운과 포워딩 : 포워딩소식」, 한국복합운송협회, 1989, pp.22-23.
- 송선욱, “한국 복합운송주선업의 경쟁력 강화방안에 관한 실증적 연구,” 건국대학교 석사학위논문, 2000.
- 송재영, “컨테이너항만의 효율성 분석에 관한 연구,” 한국해양대학교 박사학위논문, 2004.
- 송명섭, “지방공사 의료원의 효율적 경영방안 연구,” 국민대학교 박사학위논문, 2005.
- 신명학, “수출입물류서비스에 있어 국내복합운송주선업의 경쟁력 제고방안,” 단국대학교 석사학위논문, 2001.
- 안청홍, “국제물류기업의 서비스지향성이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구,” 한국해양대학교 박사학위논문, 2006.
- 안태식, “은행영업점의 성과평가 방법으로써의 DEA,” 「경영학연구」, 한국경영학회, 1991.
- 이형석, “DEA 모형을 이용한 우리나라 해운업체의 상대적 효율성 분석,” 부산대학교 석사학위논문, 2006.
- 장혜숙, “DEA를 이용한 국내 통신서비스업에서의 경영효율성 평가 모형에 관한 연구,” 이화여자대학교 석사학위논문, 2001.
- 조삼현, “한중운송주선인 간의 관계지향성에 관한 실증연구,” 한국해양대학교 박사학위논문, 2003.
- 지유나, “DEA를 이용한 정보화촉진기금 연구개발 완료과제의 효율성 분석에 관한 연구,” 연세대학교 석사학위논문, 2003.
- 지홍민, “미국 손해보험산업의 효율성 측정:DEA기법,” 「금융학회지」, 제1권, 제1호, 1999.
- 최태성 · 장익환, “DEA를 이용한 금융기관의 운용효율성평가,” 「재무관리연구」, 제2권, 제2호, 1992, pp.71-102.
- 최철희, “한국 복합운송주선업의 국제경쟁력 강화에 관한 연구,” 중앙대학교 석사학위논문, 2000.
- 황선웅, “우리나라 시중은행의 영업원가 추정과 합리적 경영성과의 평가 : DEA기업의 적용과 은행감독원 평가결과의 실증적 비교분석,” 「재무관리연구」, 제16권, 제1호, 1999.

황지훈, “부산수출기업의 제3자 물류 활용실태 및 활성화 방안에 관한 연구,” 부경대학교 석사학위논문, 2006.

## 2. 외국문헌

- A. Boussofiane, R. G. Dyson and E. Thanassoulis(1991) “Applied data envelopment analysis,” *European Journal of Operational Research*, 52(1), pp.1-15.
- A. Charnes, W. W. Cooper and E. Rhodes(1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- B. Golany and Y. Roll(1993), “Some Extensions of Techniques to Handle Non-Discretionary Factors in Data Envelopment Analysis,” *The Journal of Productivity Analysis* 4, pp.419-432.
- C. Cazals, J. Florens and L. Simar, “Nonparametric Frontier Estimation: A Robust Approach,” *Journal of Econometrics*, Vol.16, No.1, 2002, pp.1-25.
- Christopher H. Lovelock, “Managing Services”, *Prentice Hall*, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988, p.61.
- Gerhart Muller, “Intermodal Freight Transportation, 2nd ed., West port : End foundation for Transportation”, 1989, p.95.
- J. A. Fitzsimmons and M. J. Fitzsimmons(1994), “Service Management for Competitive Advantage”, McGraw-Hill Inc.
- M. J. Farrell(1957), “The Measurement of Productivity Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A.*, Vol. 120, No. Part 3, pp. 253-581.
- M. M. Stephen and A. G. Noulas, “The Technical efficiency of large bank production”, *Journal of Banking and Finance*, 20, 1996, pp. 495-509.
- Thomas, R. Rhonda, Richard, S. Barr, William, L. Cron and John, “A process for evaluating retail store efficiency :a restricred DEA approach,” *International Journal of Research in Marketing*, 15, 1998, pp.487-503.
- R. N. Anthony and J. Dearden, “Management Control Systems,” *Richard D. Irwin Inc.*, fourth ed., 1980, p.8.
- R. D. Banker, A. Charnes and W. W. Cooper, “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Management Sciences*, Vol. 30, 1984, pp. 1078-1092.

X. Lou and N. Donthu, "Benchmarking Advertising Efficiency," *Journal of Advertising Research*. 40(6), 2001, pp. 7-18.

Yehuda Hayuth, "Intermodality Concept and Practice," *Lloyds of London Press Ltd.*, 1987, pp.129.

## [ 부 록 ]

### <부록 1> 경영효율성 평가 분석에 사용된 기업명

구분	해상수출입 전문 국제복합운송주선업체	항공수출입 전문 국제복합운송주선업체
2005년	<p>고도코리아(주), (주)고려해운항공, (주)폴드웨이, 퀴네앤드나겔(주), (주)모락스, 온산해운항공(주), (주)맥스피드, (주)익스피다이티스인터내셔널코리아, 우진글로벌로지스틱스(주), (주)헥커인터내셔널코리아, 판알피나국제항공(주), 동신종합운송(주), (주)삼영익스프레스, (주)발해물류, 조선해운(주), 대한통운국제물류(주), 세종해운(주), (주)순양해운, 코스타해운항공(주), (주)세방익스프레스, (주)유티아이코리아, 성일해운항공(주), (주)서중물류, 국보해운(주), (주)팬스타엔터프라이즈, 동보해운항공(주), 코리아로지스틱(주), (주)유엘에스, (주)위너스해운항공, 한국머스크로지스틱스(주), (주)태웅로지스, 디로지텍(주), 대립에이치엔엘(주), 씨레일코리아(주), 백두해운항공(주), (주)영코트란스, (주)케이더블유이코리아, 명진종합물류(주), 화산해운항공(주), 선양종합물류(주), 필오션라인(주)</p>	<p>(주)백스글로벌, 코스모항공(주), 대한통운국제물류(주), (주)케이더블유이코리아, 판알피나국제항공(주), (주)익스피다이티스인터내셔널코리아, (주)이지엘이글코리아, (주)헥커인터내셔널코리아, 퀴네앤드나겔(주), 맥트랜스인터내셔널코리아(주), 대륙항공해운(주), (주)스카이메스터, 고려종합국제운송(주), (주)에스아이티씨로지스틱스코리아, (주)대송항공, 선진해운항공(주), 세계혼재항공화물(주), 서울항공화물(주), (주)고려해운항공, (주)유티아이코리아, (주)에이앤씨인터내셔널, (주)엑스트랜스, (주)대한국제종합물류, (주)우정항공, (주)해우GLS, (주)디에프디에스우일트랜스포트, (주)일양익스프레스, (주)아라항역, (주)지피엘, (주)자수, (주)코리아종합물류, 조선해운(주), (주)삼영익스프레스, 성일해운항공(주), 우진글로벌로지스틱스(주), 한국머스크로지스틱스(주), 코스타해운항공(주)</p>
2002년, 2003년, 2004년, 2005년	<p>고도코리아(주), (주)고려해운항공, 퀴네앤드나겔(주), (주)모락스, 온산해운항공(주), (주)맥스피드, (주)익스피다이티스인터내셔널코리아, 우진글로벌로지스틱스(주), (주)헥커인터내셔널코리아, 판알피나국제항공(주), (주)삼영익스프레스, (주)발해물류, 조선해운(주), 대한통운국제물류(주), 세종해운(주), 코스타해운항공(주), (주)유티아이코리아, 성일해운항공(주), (주)서중물류, (주)팬스타엔터프라이즈, 동보해운항공(주), 코리아로지스틱(주), (주)유엘에스, (주)위너스해운항공, (주)태웅로지스, 디로지텍(주), 대립에이치엔엘(주), (주)케이더블유이코리아, 화산해운항공(주), 선양종합물류(주)</p>	<p>(주)백스글로벌, 코스모항공(주), 대한통운국제물류(주), (주)케이더블유이코리아, 판알피나국제항공(주), (주)익스피다이티스인터내셔널코리아, (주)이지엘이글코리아, (주)헥커인터내셔널코리아, 퀴네앤드나겔(주), 맥트랜스인터내셔널코리아(주), (주)스카이메스터, 고려종합국제운송(주), (주)에스아이티씨로지스틱스코리아, 선진해운항공(주), 세계혼재항공화물(주), 서울항공화물(주), (주)고려해운항공, (주)유티아이코리아, (주)에이앤씨인터내셔널, (주)대한국제종합물류, (주)해우GLS, (주)디에프디에스우일트랜스포트, (주)아라항역, (주)지피엘, (주)자수, (주)코리아종합물류, 조선해운(주), (주)삼영익스프레스, 성일해운항공(주), 우진글로벌로지스틱스(주), 코스타해운항공(주)</p>

<부록 2> 해상수출입 전문 CCR 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사

NO	DMU (투입/산출)	효율성값	투사	차이	%
1	1	0.484138546			
	종업원수	106	106	0	0.00%
	판매비와관리비	7551	7551	0	0.00%
	매출액	75894	156760.9119	80866.91187	106.55%
	영업이익	970	6009.771336	5039.771336	519.56%
	당기순이익	507	3113.905689	2606.905689	514.18%
	HB/L 중량	287342352	593512650.8	306170298.8	106.55%
2	2	0.405713755			
	종업원수	107	95.13561331	-11.86438669	-11.09%
	판매비와관리비	6884	6884	0	0.00%
	매출액	32482	130005.3503	97523.35029	300.24%
	영업이익	2018	4973.950171	2955.950171	146.48%
	당기순이익	1054	2657.882258	1603.882258	152.17%
	HB/L 중량	255650078	630124256.2	374474178.2	146.48%
3	3	0.340943519			
	종업원수	105	105	0	0.00%
	판매비와관리비	49388	7666.144347	-41721.85565	-84.48%
	매출액	49598	145472.7753	95874.77534	193.30%
	영업이익	209	5865.055491	5656.055491	999.90%
	당기순이익	455	3056.128439	2601.128439	571.68%
	HB/L 중량	231981660	680410821.2	448429161.2	193.30%
4	4	0.564139134			
	종업원수	87	64.25808581	-22.74191419	-26.14%
	판매비와관리비	4727	4727	0	0.00%
	매출액	39688	90057.64279	50369.64279	126.91%
	영업이익	1556	3784.020257	2228.020257	143.19%
	당기순이익	1091	1933.92008	842.9200804	77.26%
	HB/L 중량	230502984	408592437.5	178089453.5	77.26%
5	5	0.427264898			
	종업원수	206	151.9230781	-54.07692193	-26.25%
	판매비와관리비	13283	13283	0	0.00%
	매출액	36232	274183.1174	237951.1174	656.74%
	영업이익	5654	20516.97208	14862.97208	262.88%
	당기순이익	3569	8353.131787	4784.131787	134.05%
	HB/L 중량	214540684	502125695.5	287585011.5	134.05%
6	6	0.410599435			
	종업원수	113	98.88311661	-14.11688339	-12.49%
	판매비와관리비	7999	7999	0	0.00%
	매출액	20819	159660.1806	138841.1806	666.90%
	영업이익	1218	9803.489266	8585.489266	704.88%
	당기순이익	1756	4276.674176	2520.674176	143.55%
	HB/L 중량	192641605	469171627.2	276530022.2	143.55%
7	7	0.501443828			
	종업원수	110	83.90688825	-26.09311175	-23.72%
	판매비와관리비	6979	6979	0	0.00%
	매출액	56039	141046.1517	85007.15167	151.69%
	영업이익	2567	9370.156087	6803.156087	265.02%
	당기순이익	1992	3972.528702	1980.528702	99.42%
	HB/L 중량	178493233	355958579.9	177465346.9	99.42%

8	8	0.435565055			
	종업원수	137	137	0	0.00%
	판매비와관리비	12435	12358.95153	-76.04847027	-0.61%
	매출액	112515	258319.6214	145804.6214	129.59%
	영업이익	943	20592.18395	19649.18395	999.90%
	당기순이익	543	8215.737195	7672.737195	999.90%
	HB/L 증량	160717907	368987147.4	208269240.4	129.59%
9	9	0.660427369			
	종업원수	45	45	0	0.00%
	판매비와관리비	2092	2092	0	0.00%
	매출액	4457	17060.4358	12603.4358	282.78%
	영업이익	14	580.2830937	566.2830937	999.90%
	당기순이익	69	476.1229549	407.1229549	590.03%
	HB/L 증량	160419204	242902114	82482910.03	51.42%
10	10	0.710450602			
	종업원수	86	63.08336717	-22.91663283	-26.65%
	판매비와관리비	5449	5449	0	0.00%
	매출액	5793	111915.3587	106122.3587	999.90%
	영업이익	5793	8153.979997	2360.979997	40.76%
	당기순이익	124	3349.113721	3225.113721	999.90%
	HB/L 증량	158534097	223145840.8	64611743.8	40.76%
11	11	0.584991123			
	종업원수	56	49.8340285	-6.165971503	-11.01%
	판매비와관리비	3013	3013	0	0.00%
	매출액	43065	73616.50174	30551.50174	70.94%
	영업이익	237	1010.309065	773.309065	326.29%
	당기순이익	237	870.4780425	633.4780425	267.29%
	HB/L 증량	152722589	261068216.4	108345627.4	70.94%
12	12	0.153827243			
	종업원수	136	136	0	0.00%
	판매비와관리비	7456	7456	0	0.00%
	매출액	7501	97452.73575	89951.73575	999.90%
	영업이익	45	2331.458602	2286.458602	999.90%
	당기순이익	58	1874.482895	1816.482895	999.90%
	HB/L 증량	133089837	865190291.1	732100454.1	550.08%
13	13	0.207930985			
	종업원수	146	109.1518964	-36.84810365	-25.24%
	판매비와관리비	6742	6742	0	0.00%
	매출액	32350	155580.468	123230.468	380.93%
	영업이익	29	2280.040683	2251.040683	999.90%
	당기순이익	125	1928.790798	1803.790798	999.90%
	HB/L 증량	130254595	626431865.3	496177270.3	380.93%
14	14	0.527347922			
	종업원수	51	37.60607312	-13.39392688	-26.26%
	판매비와관리비	2005	2005	0	0.00%
	매출액	13000	24651.65681	11651.65681	89.63%
	영업이익	216	615.7868723	399.7868723	185.09%
	당기순이익	86	496.5379266	410.5379266	477.37%
	HB/L 증량	122704075	232681442	109977367	89.63%

15	15	0.198481841			
	종업원수	161	120.3125096	-40.68749043	-25.27%
	판매비와관리비	9469	9469	0	0.00%
	매출액	37752	190203.7985	152451.7985	403.82%
	영업이익	1282	10744.18127	9462.181266	738.08%
	당기순이익	956	4816.561542	3860.561542	403.82%
	HB/L 증량	118544556	597256432.4	478711876.4	403.82%
16	16	0.503816283			
	종업원수	59	40.54641307	-18.45358693	-31.28%
	판매비와관리비	2475	2475	0	0.00%
	매출액	29706	58961.96884	29255.96884	98.49%
	영업이익	302	833.1000153	531.1000153	175.86%
	당기순이익	145	711.9061776	566.9061776	390.97%
	HB/L 증량	111558116	221426181.9	109868065.9	98.49%
17	17	0.626183087			
	종업원수	27	27	0	0.00%
	판매비와관리비	1471	1471	0	0.00%
	매출액	3665	18973.32623	15308.32623	417.69%
	영업이익	103	458.1561725	355.1561725	344.81%
	당기순이익	24	368.5914725	344.5914725	999.90%
	HB/L 증량	106888009	170697693.9	63809684.94	59.70%
18	18	0.402971364			
	종업원수	50	39.66821998	-10.33178002	-20.66%
	판매비와관리비	2272	2272	0	0.00%
	매출액	13041	32362.10106	19321.10106	148.16%
	영업이익	73	729.5996533	656.5996533	899.45%
	당기순이익	111	584.1116435	473.1116435	426.23%
	HB/L 증량	106224630	263603420.9	157378790.9	148.16%
19	19	0.46596745			
	종업원수	82	73.26993201	-8.730067992	-10.65%
	판매비와관리비	4022	4022	0	0.00%
	매출액	57983	124435.7303	66452.73035	114.61%
	영업이익	11	1293.327676	1282.327676	999.90%
	당기순이익	39	1216.406554	1177.406554	999.90%
	HB/L 증량	106058621	227609505.6	121550884.6	114.61%
20	20	0.613914293			
	종업원수	59	37.82190758	-21.17809242	-35.90%
	판매비와관리비	3102	3102	0	0.00%
	매출액	24751	62302.91107	37551.91107	151.72%
	영업이익	1417	3982.868813	2565.868813	181.08%
	당기순이익	1051	1711.965353	660.9653529	62.89%
	HB/L 증량	104431403	170107463.1	65676060.08	62.89%
21	21	0.165379097			
	종업원수	100	95.30187147	-4.698128533	-4.70%
	판매비와관리비	6932	6932	0	0.00%
	매출액	8426	131278.3355	122852.3355	999.90%
	영업이익	605	5180.157224	4575.157224	756.22%
	당기순이익	451	2727.067736	2276.067736	504.67%
	HB/L 증량	103081876	623306559.1	520224683.1	504.67%

22	22	0.953752033			
	종업원수	29	29	0	0.00%
	판매비와관리비	6712	2484.214676	-4227.785324	-62.99%
	매출액	48494	50845.50105	2351.501055	4.85%
	영업이익	2831	3634.57035	803.5703503	28.38%
	당기순이익	271	1502.403477	1231.403477	454.39%
	HB/L 중량	102192898	107148288.5	4955390.511	4.85%
23	23	0.269969837			
	종업원수	67	46.24035152	-20.75964848	-30.98%
	판매비와관리비	2959	2959	0	0.00%
	매출액	13579	50298.21167	36719.21167	270.41%
	영업이익	43	1008.770899	965.7708991	999.90%
	당기순이익	24	800.2214759	776.2214759	999.90%
	HB/L 중량	92652034	343194021.5	250541987.5	270.41%
24	24	0.440703744			
	종업원수	33	28.24982078	-4.750179219	-14.39%
	판매비와관리비	2007	2007	0	0.00%
	매출액	13014	37523.9316	24509.9316	188.34%
	영업이익	561	1272.963999	711.9639986	126.91%
	당기순이익	66	722.5742683	656.5742683	994.81%
	HB/L 중량	86065138	195290235.7	109225097.7	126.91%
25	25	0.452234841			
	종업원수	26	24.76437153	-1.235628467	-4.75%
	판매비와관리비	1712	1712	0	0.00%
	매출액	11554	31516.78682	19962.78682	172.78%
	영업이익	387	855.7500777	468.7500777	121.12%
	당기순이익	238	548.4138185	310.4138185	130.43%
	HB/L 중량	82137510	181625789.6	99488279.56	121.12%
26	26	0.372361317			
	종업원수	54	46.63634933	-7.363650673	-13.64%
	판매비와관리비	2731	2731	0	0.00%
	매출액	26964	72413.53707	45449.53707	168.56%
	영업이익	280	903.7271406	623.7271406	222.76%
	당기순이익	69	800.8342657	731.8342657	999.90%
	HB/L 중량	78329840	210359767.5	132029927.5	168.56%
27	27	1			
	종업원수	10	10	0	0.00%
	판매비와관리비	671	671	0	0.00%
	매출액	12136	12136	0	0.00%
	영업이익	234	234	0	0.00%
	당기순이익	185	185	0	0.00%
	HB/L 중량	77814191	77814191	0	0.00%
28	28	0.631417808			
	종업원수	23	20.30847851	-2.691521495	-11.70%
	판매비와관리비	1030	1030	0	0.00%
	매출액	7057	11176.43486	4119.434858	58.37%
	영업이익	50	305.6524689	255.6524689	511.30%
	당기순이익	100	247.8726166	147.8726166	147.87%
	HB/L 중량	75488181	119553455.8	44065274.79	58.37%

29	29	0.411934972			
	종업원수	33	33	0	0.00%
	판매비와관리비	1562	1562	0	0.00%
	매출액	4357	13639.22013	9282.220129	213.04%
	영업이익	98	439.7436787	341.7436787	348.72%
	당기순이익	138	359.8641547	221.8641547	160.77%
	HB/L 중량	74704773	181350887.9	106646114.9	142.76%
30	30	0.335199792			
	종업원수	65	65	0	0.00%
	판매비와관리비	5439	5439	0	0.00%
	매출액	38972	116264.9887	77292.98869	198.33%
	영업이익	399	7879.549402	7480.549402	999.90%
	당기순이익	340	3280.098945	2940.098945	864.73%
	HB/L 중량	72233581	215494110.6	143260529.6	198.33%
31	31	1			
	종업원수	36	36	0	0.00%
	판매비와관리비	1869	1869	0	0.00%
	매출액	65394	65394	0	0.00%
	영업이익	585	585	0	0.00%
	당기순이익	581	581	0	0.00%
	HB/L 중량	70798823	70798823	0	0.00%
32	32	0.683077566			
	종업원수	30	28.41861914	-1.581380862	-5.27%
	판매비와관리비	1655	1655	0	0.00%
	매출액	32222	47171.80242	14949.80242	46.40%
	영업이익	429	742.053358	313.053358	72.97%
	당기순이익	376	550.449932	174.449932	46.40%
	HB/L 중량	69101850	101162523	32060672.97	46.40%
33	33	1			
	종업원수	61	61	0	0.00%
	판매비와관리비	5942	5942	0	0.00%
	매출액	127785	127785	0	0.00%
	영업이익	11580	11580	0	0.00%
	당기순이익	4446	4446	0	0.00%
	HB/L 중량	67621306	67621306	0	0.00%
34	34	0.406441435			
	종업원수	21	21	0	0.00%
	판매비와관리비	1417	1409.1	-7.9	-0.56%
	매출액	1497	25485.6	23988.6	999.90%
	영업이익	79	491.4	412.4	522.03%
	당기순이익	42	388.5	346.5	825.00%
	HB/L 중량	66416514	163409801.1	96993287.1	146.04%
35	35	0.795008878			
	종업원수	11	11	0	0.00%
	판매비와관리비	705	705	0	0.00%
	매출액	4799	12009.48488	7210.484879	150.25%
	영업이익	36	240.529995	204.529995	568.14%
	당기순이익	9	190.7818542	181.7818542	999.90%
	HB/L 중량	65006067	81767724.63	16761657.63	25.78%

36	36	1			
	종업원수	14	14	0	0.00%
	판매비와관리비	536	536	0	0.00%
	매출액	658	658	0	0.00%
	영업이익	122	122	0	0.00%
	당기순이익	104	104	0	0.00%
	HB/L 증량	62288236	62288236	0	0.00%
37	37	0.214656483			
	종업원수	124	124	0	0.00%
	판매비와관리비	11633	11506.13741	-126.8625857	-1.09%
	매출액	52185	243109.3591	190924.3591	365.86%
	영업이익	1589	20394.984	18805.984	999.90%
	당기순이익	1496	8010.200915	6514.200915	435.44%
	HB/L 증량	56570307	263538777	206968470	365.86%
38	38	0.50273411			
	종업원수	17	17	0	0.00%
	판매비와관리비	954	954	0	0.00%
	매출액	996	13072.30293	12076.30293	999.90%
	영업이익	41	302.6450174	261.6450174	638.16%
	당기순이익	75	242.7635102	167.7635102	223.68%
	HB/L 증량	55649147	110693000.3	55043853.3	98.91%
39	39	0.404273571			
	종업원수	35	22.96545583	-12.03454417	-34.38%
	판매비와관리비	1459	1459	0	0.00%
	매출액	13109	32426.06226	19317.06226	147.36%
	영업이익	240	593.6574066	353.6574066	147.36%
	당기순이익	83	443.0820762	360.0820762	433.83%
	HB/L 증량	54944500	135909205.7	80964705.74	147.36%
40	40	0.513027505			
	종업원수	16	16	0	0.00%
	판매비와관리비	865	865	0	0.00%
	매출액	956	10972.04065	10016.04065	999.90%
	영업이익	91	268.083292	177.083292	194.60%
	당기순이익	97	215.8487853	118.8487853	122.52%
	HB/L 증량	51497153	100378931.9	48881778.9	94.92%
41	41	0.602270438			
	종업원수	17	17	0	0.00%
	판매비와관리비	736	736	0	0.00%
	매출액	780	4246.16708	3466.16708	444.38%
	영업이익	44	191.5374318	147.5374318	335.31%
	당기순이익	43	159.0004958	116.0004958	269.77%
	HB/L 증량	51483374	85482153.39	33998779.39	66.04%

<부록 3> 항공수출입 전문 CCR 산출지향형 모형 효율성 개선을 위한 투사

NO.	DMU (투입/산출)	효율성값	투사	차이	%
1	1	0.715997417			
	종업원수	176	176	0	0.00%
	판매비와관리비	12270	12270	0	0.00%
	매출액	98178	137120.6063	38942.60632	39.67%
	영업이익	2051	3800.849355	1749.849355	85.32%
	당기순이익	2321	3793.203182	1472.203182	63.43%
	HB/L 중량	38220933	53381383.89	15160450.89	39.67%
2	2	1			
	종업원수	66	66	0	0.00%
	판매비와관리비	5244	5244	0	0.00%
	매출액	7919	7919	0	0.00%
	영업이익	877	877	0	0.00%
	당기순이익	596	596	0	0.00%
	HB/L 중량	28486876	28486876	0	0.00%
3	3	0.505932232			
	종업원수	161	161	0	0.00%
	판매비와관리비	9469	9469	0	0.00%
	매출액	37752	74618.68922	36866.68922	97.65%
	영업이익	1282	4753.963727	3471.963727	270.82%
	당기순이익	956	5403.18999	4447.18999	465.19%
	HB/L 중량	26292013	51967459.92	25675446.92	97.65%
4	4	0.566506771			
	종업원수	124	124	0	0.00%
	판매비와관리비	11633	9963.626495	-1669.373505	-14.35%
	매출액	52185	92117.16914	39932.16914	76.52%
	영업이익	1589	2823.284993	1234.284993	77.68%
	당기순이익	1496	2640.745138	1144.745138	76.52%
	HB/L 중량	24604490	43431943.41	18827453.41	76.52%
5	5	0.668396888			
	종업원수	137	137	0	0.00%
	판매비와관리비	12435	12435	0	0.00%
	매출액	112515	168335.6132	55820.61321	49.61%
	영업이익	943	1951.843433	1008.843433	106.98%
	당기순이익	543	1169.771342	626.7713425	115.43%
	HB/L 중량	21983532	41257355.77	19273823.77	87.67%

6	6	0.581460664			
	종업원수	206	206	0	0.00%
	판매비와관리비	13283	12686.27754	-596.7224554	-4.49%
	매출액	36232	62312.03976	26080.03976	71.98%
	영업이익	5654	9723.787613	4069.787613	71.98%
	당기순이익	3569	6137.990448	2568.990448	71.98%
	HB/L 증량	20732872	50185951.33	29453079.33	142.06%
7	7	0.50514452			
	종업원수	89	89	0	0.00%
	판매비와관리비	6122	6122	0	0.00%
	매출액	7250	14352.32831	7102.328309	97.96%
	영업이익	1128	2751.760799	1623.760799	143.95%
	당기순이익	734	2993.661772	2259.661772	307.86%
	HB/L 증량	18397165	36419607.18	18022442.18	97.96%
8	8	0.731746285			
	종업원수	110	109.649045	-0.350955019	-0.32%
	판매비와관리비	6979	6979	0	0.00%
	매출액	56039	76582.55482	20543.55482	36.66%
	영업이익	2567	3508.046507	941.0465075	36.66%
	당기순이익	1992	2722.255023	730.2550225	36.66%
	HB/L 증량	14029171	27953183.67	13924012.67	99.25%
9	9	0.59262245			
	종업원수	106	106	0	0.00%
	판매비와관리비	7551	7551	0	0.00%
	매출액	75894	128064.6725	52170.6725	68.74%
	영업이익	970	1691.837339	721.8373386	74.42%
	당기순이익	507	855.5193949	348.5193949	68.74%
	HB/L 증량	11857017	22668140.42	10811123.42	91.18%
10	10	0.31122518			
	종업원수	88	88	0	0.00%
	판매비와관리비	7926	6713.288781	-1212.711219	-15.30%
	매출액	8519	27372.46387	18853.46387	221.31%
	영업이익	593	1905.372822	1312.372822	221.31%
	당기순이익	271	1797.663692	1526.663692	563.34%
	HB/L 증량	10988029	35305719.77	24317690.77	221.31%
11	11	0.472879482			
	종업원수	63	58.7430126	-4.256987396	-6.76%
	판매비와관리비	3355	3355	0	0.00%
	매출액	3773	7978.777146	4205.777146	111.47%
	영업이익	132	2597.242623	2465.242623	999.90%
	당기순이익	282	3100.542721	2818.542721	999.48%
	HB/L 증량	10767569	22770218.25	12002649.25	111.47%

12	12	1			
	종업원수	25	25	0	0.00%
	판매비와관리비	1458	1458	0	0.00%
	매출액	2621	2621	0	0.00%
	영업이익	1163	1163	0	0.00%
	당기순이익	1389	1389	0	0.00%
	HB/L 증량	10002578	10002578	0	0.00%
13	13	0.635563056			
	종업원수	88	79.92451748	-8.075482523	-9.18%
	판매비와관리비	4909	4909	0	0.00%
	매출액	55520	87355.61243	31835.61243	57.34%
	영업이익	732	1151.73466	419.7346595	57.34%
	당기순이익	401	630.9366099	229.9366099	57.34%
	HB/L 증량	9774814	15498904.17	5724090.17	58.56%
14	14	1			
	종업원수	58	58	0	0.00%
	판매비와관리비	2022	2022	0	0.00%
	매출액	41013	41013	0	0.00%
	영업이익	98	98	0	0.00%
	당기순이익	90	90	0	0.00%
	HB/L 증량	9137484	9137484	0	0.00%
15	15	1			
	종업원수	42	42	0	0.00%
	판매비와관리비	2831	2831	0	0.00%
	매출액	51146	51146	0	0.00%
	영업이익	669	669	0	0.00%
	당기순이익	310	310	0	0.00%
	HB/L 증량	8134234	8134234	0	0.00%
16	16	0.258328846			
	종업원수	77	77	0	0.00%
	판매비와관리비	5421	5421	0	0.00%
	매출액	9017	34905.12242	25888.12242	287.10%
	영업이익	317	2577.120457	2260.120457	712.97%
	당기순이익	174	2828.699541	2654.699541	999.90%
	HB/L 증량	7418631	28717780.11	21299149.11	287.10%
17	17	0.57371317			
	종업원수	38	38	0	0.00%
	판매비와관리비	3202	2357.58224	-844.4177601	-26.37%
	매출액	4238	7386.966557	3148.966557	74.30%
	영업이익	1036	1805.780404	769.7804042	74.30%
	당기순이익	737	1586.342369	849.3423687	115.24%
	HB/L 증량	7038080	12267593.58	5229513.578	74.30%

18	18	0.613195168			
	종업원수	32	27.50178966	-4.498210337	-14.06%
	판매비와관리비	1602	1602	0	0.00%
	매출액	1798	2932.182271	1134.182271	63.08%
	영업이익	195	1275.743816	1080.743816	554.23%
	당기순이익	36	1523.614908	1487.614908	999.90%
	HB/L 증량	6735250	10983860.2	4248610.202	63.08%
19	19	0.255235189			
	종업원수	146	146	0	0.00%
	판매비와관리비	6742	6742	0	0.00%
	매출액	32350	126745.846	94395.84597	291.80%
	영업이익	29	888.6326319	859.6326319	999.90%
	당기순이익	125	501.9072074	376.9072074	301.53%
	HB/L 증량	6480410	25389955.11	18909545.11	291.80%
20	20	0.820949699			
	종업원수	59	49.08970753	-9.910292471	-16.80%
	판매비와관리비	3102	3102	0	0.00%
	매출액	24751	30149.22841	5398.22841	21.81%
	영업이익	1417	1726.049721	309.0497215	21.81%
	당기순이익	1051	1280.224599	229.2245994	21.81%
	HB/L 증량	5698119	12462987.64	6764868.637	118.72%
21	21	0.300226347			
	종업원수	60	60	0	0.00%
	판매비와관리비	12605	4642.800336	-7962.199664	-63.17%
	매출액	13249	44130.03766	30881.03766	233.08%
	영업이익	550	1831.951144	1281.951144	233.08%
	당기순이익	251	1390.567807	1139.567807	454.01%
	HB/L 증량	5475630	18238339.35	12762709.35	233.08%
22	22	0.564325735			
	종업원수	29	27.5843999	-1.415600102	-4.88%
	판매비와관리비	1429	1429	0	0.00%
	매출액	4236	7506.303077	3270.303077	77.20%
	영업이익	161	939.760004	778.760004	483.70%
	당기순이익	81	1118.806549	1037.806549	999.90%
	HB/L 증량	5179515	9178236.399	3998721.399	77.20%
23	23	0.759290783			
	종업원수	27	23.89252012	-3.107479879	-11.51%
	판매비와관리비	1019	1019	0	0.00%
	매출액	9201	12117.88713	2916.887125	31.70%
	영업이익	122	395.9434063	273.9434063	224.54%
	당기순이익	62	465.4429342	403.4429342	650.71%
	HB/L 증량	4318823	5687969.745	1369146.745	31.70%

24	24	0.585652099			
	종업원수	22	18.27807302	-3.721926983	-16.92%
	판매비와관리비	1064	1064	0	0.00%
	매출액	1152	1967.038114	815.0381135	70.75%
	영업이익	88	846.5173038	758.5173038	861.95%
	당기순이익	80	1010.977496	930.9774959	999.90%
	HB/L 중량	4270967	7292669.158	3021702.158	70.75%
25	25	0.221993567			
	종업원수	120	120	0	0.00%
	판매비와관리비	5731	5731	0	0.00%
	매출액	16783	75601.28993	58818.28993	350.46%
	영업이익	447	2074.517869	1627.517869	364.10%
	당기순이익	485	2184.747996	1699.747996	350.46%
	HB/L 중량	4036704	28106198.87	24069494.87	596.27%
26	26	0.844588637			
	종업원수	42	30.16019352	-11.83980648	-28.19%
	판매비와관리비	1914	1914	0	0.00%
	매출액	16878	19983.69295	3105.692952	18.40%
	영업이익	850	1006.407099	156.4070985	18.40%
	당기순이익	644	762.5013782	118.5013782	18.40%
	HB/L 중량	3512883	7658961.973	4146078.973	118.02%
27	27	0.452368904			
	종업원수	60	60	0	0.00%
	판매비와관리비	6200	3592.090793	-2607.909207	-42.06%
	매출액	7511	16603.70539	9092.705387	121.06%
	영업이익	1149	2539.962387	1390.962387	121.06%
	당기순이익	1265	2796.390269	1531.390269	121.06%
	HB/L 중량	3474182	21461369.59	17987187.59	517.74%
28	28	0.210173213			
	종업원수	52	43.95759489	-8.042405114	-15.47%
	판매비와관리비	2285	2285	0	0.00%
	매출액	2472	11761.7272	9289.727203	375.80%
	영업이익	187	1512.462876	1325.462876	708.80%
	당기순이익	120	1800.834387	1680.834387	999.90%
	HB/L 중량	3090957	14706712.39	11615755.39	375.80%
29	29	1			
	종업원수	9	9	0	0.00%
	판매비와관리비	820	820	0	0.00%
	매출액	11060	11060	0	0.00%
	영업이익	128	128	0	0.00%
	당기순이익	77	77	0	0.00%
	HB/L 중량	2724609	2724609	0	0.00%

30	30	0.512716705			
	종업원수	31	31	0	0.00%
	판매비와관리비	1945	1945	0	0.00%
	매출액	16732	32634.00597	15902.00597	95.04%
	영업이익	197	532.0070125	335.0070125	170.05%
	당기순이익	179	349.120671	170.120671	95.04%
	HB/L 중량	2609385	6478931.646	3869546.646	148.29%
31	31	0.662666705			
	종업원수	22	22	0	0.00%
	판매비와관리비	1903	1883.09337	-19.90663035	-1.05%
	매출액	15159	22875.75321	7716.753214	50.91%
	영업이익	269	432.4142698	163.4142698	60.75%
	당기순이익	240	362.1730174	122.1730174	50.91%
	HB/L 중량	2392577	7020491.001	4627914.001	193.43%
32	32	7.06E-02			
	종업원수	136	136	0	0.00%
	판매비와관리비	7456	7456	0	0.00%
	매출액	7501	106277.044	98776.04404	999.90%
	영업이익	45	1562.776856	1517.776856	999.90%
	당기순이익	58	1488.311873	1430.311873	999.90%
	HB/L 중량	2242988	31779513.99	29536525.99	999.90%
33	33	1			
	종업원수	86	86	0	0.00%
	판매비와관리비	5449	5449	0	0.00%
	매출액	5793	5793	0	0.00%
	영업이익	5793	5793	0	0.00%
	당기순이익	124	124	0	0.00%
	HB/L 중량	1627072	1627072	0	0.00%
34	34	0.159202913			
	종업원수	100	100	0	0.00%
	판매비와관리비	6932	6263.416003	-668.583997	-9.64%
	매출액	8426	52926.16734	44500.16734	528.13%
	영업이익	605	3800.181728	3195.181728	528.13%
	당기순이익	451	2832.862743	2381.862743	528.13%
	HB/L 중량	1567788	25969930.78	24402142.78	999.90%
35	35	0.387763878			
	종업원수	113	113	0	0.00%
	판매비와관리비	7999	7810.816412	-188.1835879	-2.35%
	매출액	20819	53689.89016	32870.89016	157.89%
	영업이익	1218	4054.468031	2836.468031	232.88%
	당기순이익	1756	4528.52909	2772.52909	157.89%
	HB/L 중량	1396686	41587077.8	40190391.8	999.90%

36	36	0.509061141			
	종업원수	65	65	0	0.00%
	판매비와관리비	5439	5439	0	0.00%
	매출액	38972	76556.6194	37584.6194	96.44%
	영업이익	399	1042.784025	643.784025	161.35%
	당기순이익	340	667.8961972	327.8961972	96.44%
	HB/L 증량	846379	18147463.92	17301084.92	999.90%
37	37	0.323394339			
	종업원수	50	50	0	0.00%
	판매비와관리비	2272	2272	0	0.00%
	매출액	13041	40325.38115	27284.38115	209.22%
	영업이익	73	434.5128956	361.5128956	495.22%
	당기순이익	111	343.2342081	232.2342081	209.22%
	HB/L 증량	208421	9207302.334	8998881.334	999.90%

<부록 4> 2003년 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	92	5,935	50,701	204	271	175,868,546
2	117	6,518	32,543	2,052	1,808	192,919,630
3	98	35,126	35,550	423	240	156,078,510
4	66	3,393	4,081	688	428	119,417,140
5	177	11,387	27,068	5,464	3,560	138,154,204
6	99	9,648	18,868	1,005	1,565	175,262,320
7	99	6,303	47,642	2,027	1,106	104,494,755
8	85	5,675	55,095	2,557	1,792	88,661,395
9	89	8,822	9,426	604	228	202,535,238
10	21	1,029	1,207	178	80	84,546,095
11	166	7,256	7,534	278	64	120,767,300
12	123	6,511	32,983	1,208	1,005	96,360,483
13	179	18,540	35,400	2,795	2,022	54,793,324
14	32	1,670	21,807	338	208	58,255,127
15	45	2,041	10,619	101	152	92,396,437
16	50	2,365	23,094	1,047	737	101,111,485
17	91	6,554	7,826	589	454	105,229,931
18	30	2,281	19,077	764	112	58,498,661
19	29	2,069	9,736	276	49	96,467,312
20	23	1,539	9,815	407	340	78,955,203
21	55	3,184	26,298	189	64	16,905,360
22	10	597	12,419	240	222	12,308,765
23	18	880	6,842	21	115	82,984,001
24	33	1,546	3,408	156	126	70,972,945
25	32	1,348	38,918	463	323	44,013,470
26	19	696	21,967	395	322	27,207,323
27	45	2,821	60,092	2,024	1,682	14,633,048
28	107	9,745	45,251	2,005	1,574	42,282,334
29	54	1,703	13,212	186	37	40,031,240
30	18	740	807	66	88	43,259,626

<부록 5> 2004년 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	97	6,481	63,262	636	307	229,969,449
2	122	7,443	38,898	2,593	1,897	237,248,658
3	108	54,662	55,258	596	981	224,525,654
4	84	4,907	6,187	1,279	1,338	188,683,739
5	197	12,982	35,136	6,319	4,182	161,836,595
6	91	9,607	19,345	760	1,779	193,101,545
7	98	6,094	46,772	3,428	1,579	101,561,728
8	161	9,246	90,792	2,525	1,161	136,343,937
9	90	8,748	9,259	511	181	166,093,685
10	44	1,792	2,001	209	153	122,104,054
11	154	7,265	7,637	371	63	136,881,073
12	129	6,543	35,007	362	607	112,052,191
13	171	18,671	39,042	2,540	2,145	91,709,582
14	40	2,067	26,751	497	143	70,129,025
15	49	2,232	12,163	180	159	104,946,367
16	52	2,462	24,664	930	761	108,061,925
17	102	6,567	8,658	1,139	482	113,287,373
18	33	3,537	38,309	2,194	195	86,588,728
19	28	2,010	11,190	350	499	87,706,528
20	25	1,574	10,330	361	306	85,993,437
21	52	2,967	28,335	227	79	69,423,311
22	11	769	15,936	310	276	13,835,329
23	22	918	7,534	146	99	71,132,855
24	33	1,704	4,554	128	115	75,627,248
25	34	1,388	48,188	464	518	49,330,936
26	26	1,355	46,388	360	181	52,255,346
27	56	4,756	92,620	5,809	3,872	24,528,037
28	113	11,338	56,723	2,728	1,804	44,312,007
29	34	1,829	14,725	355	85	60,444,068
30	23	880	934	53	79	51,460,630

<부록 6> 2005년 해상수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	106	7,551	75,894	970	507	287,342,352
2	107	6,884	32,482	2,018	1,054	255,650,078
3	105	49,388	49,598	209	455	231,981,660
4	87	4,727	39,688	1,556	1,091	230,502,984
5	206	13,283	36,232	5,654	3,569	214,540,684
6	113	7,999	20,819	1,218	1,756	192,641,605
7	110	6,979	56,039	2,567	1,992	178,493,233
8	137	12,435	112,515	943	543	160,717,907
9	86	5,449	5,793	5,793	124	158,534,097
10	56	3,013	43,065	237	237	152,722,589
11	136	7,456	7,501	45	58	133,089,837
12	146	6,742	32,350	29	125	130,254,595
13	161	9,469	37,752	1,282	956	118,544,556
14	59	2,475	29,706	302	145	111,558,116
15	50	2,272	13,041	73	111	106,224,630
16	59	3,102	24,751	1,417	1,051	104,431,403
17	100	6,932	8,426	605	451	103,081,876
18	29	6,712	48,494	2,831	271	102,192,898
19	33	2,007	13,014	561	66	86,065,138
20	26	1,712	11,554	387	238	82,137,510
21	54	2,731	26,964	280	69	78,329,840
22	10	671	12,136	234	185	77,814,191
23	23	1,030	7,057	50	100	75,488,181
24	33	1,562	4,357	98	138	74,704,773
25	36	1,869	65,394	585	581	70,798,823
26	30	1,655	32,222	429	376	69,101,850
27	61	5,942	127,785	11,580	4,446	67,621,306
28	124	11,633	52,185	1,589	1,496	56,570,307
29	35	1,459	13,109	240	83	54,944,500
30	16	865	956	91	97	51,497,153

<부록 7> 2003년 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	136	10,119	10,852	732	968	20,905,151
2	64	4,848	7,375	792	540	28,674,881
3	179	18,540	35,400	2,795	2,022	28,164,605
4	107	9,745	45,251	2,005	1,574	19,746,039
5	85	5,675	55,095	2,557	1,792	13,376,756
6	177	11,387	27,068	5,464	3,560	13,943,195
7	77	4,512	6,726	2,214	1,448	15,627,900
8	99	6,303	47,642	2,027	1,106	4,212,709
9	92	5,935	50,701	204	271	6,813,838
10	87	6,944	7,257	313	174	5,338,239
11	23	12,466	12,772	306	661	5,305,527
12	84	4,823	60,268	537	257	12,967,322
13	53	33,774	33,945	171	129	8,043,427
14	85	5,653	8,682	139	100	6,222,347
15	34	1,962	2,131	168	121	6,761,913
16	32	1,794	2,192	398	59	7,720,658
17	123	6,511	32,983	1,208	1,005	10,082,098
18	50	2,365	23,094	1,047	737	3,513,396
19	45	7,634	8,200	311	191	4,078,857
20	27	1,235	10,439	156	85	1,910,481
21	104	4,203	10,688	207	90	2,707,714
22	40	1,851	16,639	768	741	3,432,184
23	60	3,769	3,976	207	153	9,130,910
24	5	387	2,826	77	2	711,997
25	35	1,635	14,148	190	151	2,152,439
26	19	1,471	14,043	221	175	2,457,918
27	166	7,256	7,534	278	64	3,122,782
28	89	8,822	9,426	604	228	1,682,682
29	91	6,554	7,826	589	454	1,519,241
30	99	9,648	18,868	1,005	1,565	1,412,739
31	45	2,041	10,619	101	152	114,465

<부록 8> 2004년 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 중량
1	161	10,567	83,357	343	749	27,411,711
2	66	5,210	5,974	763	576	27,737,549
3	171	18,671	39,042	2,540	2,145	29,177,994
4	113	11,338	56,723	2,728	1,804	27,386,108
5	161	9,246	90,792	2,525	1,161	20,518,037
6	197	12,982	35,136	6,319	4,182	19,145,220
7	84	5,242	6,408	1,166	590	1,838,652
8	98	6,094	46,772	3,428	1,579	11,343,200
9	97	6,481	63,262	636	307	8,946,914
10	83	7,390	8,025	634	210	6,378,548
11	24	16,096	16,757	661	928	7,085,055
12	95	5,253	66,850	1,186	543	12,709,666
13	47	1,977	39,078	186	115	9,619,976
14	77	5,475	8,934	306	103	7,313,006
15	36	2,876	3,749	873	557	8,348,450
16	32	1,719	2,053	334	48	7,024,764
17	129	6,543	35,007	362	607	6,246,523
18	52	2,462	24,664	930	761	4,827,760
19	55	9,009	9,094	9	216	5,162,532
20	27	1,158	12,034	212	128	5,635,716
21	123	5,116	15,484	570	430	5,044,626
22	37	1,829	16,724	821	538	3,289,009
23	66	3,857	4,074	217	146	9,890,076
24	8	618	5,092	158	93	1,482,223
25	32	1,855	18,053	317	300	2,172,122
26	18	1,401	16,134	331	245	2,694,023
27	154	7,265	7,637	371	63	4,265,617
28	90	8,748	9,259	511	181	1,979,546
29	102	6,567	8,658	1,139	482	1,932,642
30	91	9,607	19,345	760	1,779	1,284,032
31	49	2,232	12,163	180	159	129,995

<부록 9> 2005년 항공수출입 전문 국제복합운송주선업체

(단위 : 명, 백만원, KGS)

DMU	종업원수	판매비와관리비	매출액	영업이익	당기순이익	HB/L 증량
1	176	12,270	98,178	2,051	2,321	38,220,933
2	66	5,244	7,919	877	596	28,486,876
3	161	9,469	37,752	1,282	956	26,292,013
4	124	11,633	52,185	1,589	1,496	24,604,490
5	137	12,435	112,515	943	543	21,983,532
6	206	13,283	36,232	5,654	3,569	20,732,872
7	89	6,122	7,250	1,128	734	18,397,165
8	110	6,979	56,039	2,567	1,992	14,029,171
9	106	7,551	75,894	970	507	11,857,017
10	88	7,926	8,519	593	271	10,988,029
11	25	1,458	2,621	1,163	1,389	10,002,578
12	88	4,909	55,520	732	401	9,774,814
13	58	2,022	41,013	98	90	9,137,484
14	77	5,421	9,017	317	174	7,418,631
15	38	3,202	4,238	1,036	737	7,038,080
16	32	1,602	1,798	195	36	6,735,250
17	146	6,742	32,350	29	125	6,480,410
18	59	3,102	24,751	1,417	1,051	5,698,119
19	60	12,605	13,249	550	251	5,475,630
20	27	1,019	9,201	122	62	4,318,823
21	120	5,731	16,783	447	485	4,036,704
22	42	1,914	16,878	850	644	3,512,883
23	52	2,285	2,472	187	120	3,090,957
24	9	820	11,060	128	77	2,724,609
25	31	1,945	16,732	197	179	2,609,385
26	22	1,903	15,159	269	240	2,392,577
27	136	7,456	7,501	45	58	2,242,988
28	86	5,449	5,793	5,793	124	1,627,072
29	100	6,932	8,426	605	451	1,567,788
30	113	7,999	20,819	1,218	1,756	1,396,686
31	50	2,272	13,041	73	111	208,421

## 감사의 글

무더운 여름의 길목에서 드디어 논문의 마침표를 찍을 수 있게 되었습니다. 논문이 완성될 수 있도록 지속적인 지도와 관심으로 격려해주신 류동근 지도교수님, 세심한 검토와 조언으로 논문심사를 해주신 조성철 교수님, 이기환 교수님, 유성진 교수님, 김상열 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 동병상련의 심정으로 많은 도움을 준 연구실 손보라, 이동희 조교님께도 고마움을 전합니다. 그리고 박사과정 동안 많은 지식을 주신 신한원 교수님, 안기명 교수님, 문성혁 교수님, 신용존 교수님, 장명희 교수님께 감사드립니다.

석사, 박사과정을 무사히 마칠 수 있었던 것은 사장님과 전무님의 큰 배려와 관심 덕분이라고 생각합니다. 아버지와 같은 마음으로 후원해주신 이주원 사장님, 일과 인생의 멘토가 되어주신 이병천 전무님, 든든한 형님 같은 허광호 이맥스물류 사장님, 친 누님 처럼 세심하게 마음을 써주신 부산사무소 김호연 소장님, 늘 든든한 지원군이 되어준 경영지원팀 팀원, 맥스피드의 선배, 동료, 후배들의 도움과 배려가 없었다면 이런 좋은 결과를 얻기 힘들었을 것입니다.

2004(천사) 동기 임광수 청장님, 이희식 팀장님은 늘 든든한 지원자이셨습니다. 함께 했던 KTX 열차와 연구실에서의 볶음밥은 잊지 못할 추억입니다. 또한 강의실에서 같이 동문수학한 해양대학교 해운경영학과 선·후배 분들의 얼굴이 모두 떠오릅니다.

회사일과 학교일로 바쁘다는 핑계로 사위로서 많이 부족한 점을 이 지면을 통해 장인어른·장모님께 죄송한 마음과 함께 감사의 마음을 전합니다. 논문자료 수집에 많은 도움을 주신 장영환 형님께도 깊이 감사드립니다.

진심어린 조언으로 이번 논문을 잘 마칠 수 있게 도움을 주신 사촌 형님 한성오 목사님, 주말마다 저의 빈자리로 고생을 많이 하신 엘라축구선교회 양철규 집사님, 마나바선교회 강지원 집사님께 미안한 마음을 전하며 기도로 성원해주신 복지교회 가족 모두에게 진심으로 감사드립니다.

늘 기도로 뒷바라지를 해주신 어머니와 세 아이를 키우면서 한없는 내조를 해준 아내, 아빠 없는 주말을 잘 참아준 큰딸 진, 작은딸 정 그리고 막내아들 현균에게 무한한 고마움을 전합니다. 이제 남편과 아빠로서의 역할을 제대로 해보리라 다짐합니다. 당신을 만난 것은 나의 축복입니다. 그리고 늘 막내 동생을 위해 기도해주시고 헌신해주신 누님들과 매형들, 살아계셨으면 가장 기뻐하셨을 아버지께 이 논문을 바칩니다. 마지막으로 부족한 저를 들어 써주신 하나님께 이 모든 영광을 돌립니다. 이제부터 시작입니다.

2007년 6월  
유병룡 올림