

經營學碩士 學位論文

글로벌 컨테이너 선사의 경영효율성 분석에
관한 연구

*A Study on the Management Performance Analysis
of Global Container Shipping Companies*

指導教授 柳 東 瑾

2008年 2月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

港 灣 物 流 學 科

鄭 奉 洙

< 목 차 >

<i>Abstract</i>	vi
제1장 서론	1
제1절 연구의 배경	1
제2절 연구의 목적 및 구성	3
제2장 세계 컨테이너 선사의 경영 환경 및 현황	5
제1절 세계 컨테이너 해운시장 현황 및 전망	5
1. 세계 컨테이너 해운수요 및 공급	5
2. 세계 컨테이너 해운시황 및 전망	7
제2절 정기선 해운시장의 환경 변화	25
1. 초대형 선사의 등장과 경쟁의 심화	25
2. 정기선 시장의 경쟁구도 변화	29
3. 컨테이너선사의 해운시장 불황대책 추진	31
제3장 DEA 분석방법 및 선행연구 고찰	33
제1절 효율성의 정의	33
제2절 DEA 모형	34
1. DEA 모형의 개념	34
2. DEA 모형의 전개	35
3. 선행 연구 검토	39
제4장 DEA 분석 결과	43
제1절 평가대상의 선정 및 DEA 소프트웨어	43
제2절 투입변수와 산출변수의 선정	44
제3절 DEA-CCR 모형에 의한 효율성 분석	49

1. 2004년도 효율성 분석 결과	50
2. 2005년도 효율성 분석 결과	51
3. 2006년도 효율성 분석 결과	52
4. 2006년 CCR 분석 효율성 순위와 참조집합	53
5. 효율성 개선을 위한 투사	55
6. EMS 분석을 통한 효율성 순위	60
7. Solver와 EMS 효율성 값 비교	61
제4절 DEA-BCC 모형에 의한 효율성 분석	62
1. 2004년 효율성 분석 결과	62
2. 2005년 효율성 분석 결과	63
3. 2006년 효율성 분석 결과	64
4. 2006년 BCC 분석 효율성 순위와 참조집합	65
5. 효율성 개선을 위한 투사	66
6. EMS 분석을 통한 효율성 순위	72
7. Solver와 EMS 효율성 값 비교	72
제5절 CCR과 BCC 효율성 비교 및 규모의 효율성	74
제5장 결론	78
제1절 연구의 요약	78
제2절 연구의 한계 및 향후 연구방향	80
[참 고 문 헌]	81
[부 록]	85

< 표 차 례 >

<표 2-1> 세계 컨테이너 처리량 및 수송량 추이	5
<표 2-2> 세계 컨테이너선 선박 규모	6
<표 2-3> 지역별 컨테이너 처리물동량 추이 및 전망	9
<표 2-4> 2007년 세계 컨테이너선 선박량 전망	10
<표 2-5> 선형별 신조 컨테이너선 공급규모 전망	11
<표 2-6> 태평양 항로 컨테이너 수송물동량 추이 및 전망	12
<표 2-7> 주요 기관의 아시아/북미항로 컨테이너 수송물동량 증가율 전망 12	
<표 2-8> 태평양 항로 연간 수송능력 추이 및 전망	13
<표 2-9> 2007년 태평양 항로 시황변동 요인	14
<표 2-10> 유럽항로 컨테이너 수송물동량 추이 및 전망	15
<표 2-11> 주요 기관의 유럽항로 컨테이너 수송물동량 증가율 전망 15	
<표 2-12> 유럽 항로 연간 수송능력 추이 및 전망	16
<표 2-13> 아시아/유럽항로 수급 추이 및 전망	17
<표 2-14> 2007년 유럽 항로 시황변동 요인	18
<표 2-15> 2007년 한/중 항로 시황 분석	20
<표 2-16> 2007년 한/일 항로 시황 분석	21
<표 2-17> 2007년 동남아 항로 시황 분석	22
<표 2-18> 2006년 한/러 항로 시황 분석	23
<표 2-19> HR컨테이너선 종합용서지수 추이(1997년 1월=1,000)	24
<표 2-20> 2007년 선박기준 컨테이너선사 순위	27
<표 2-21> 주요 선사의 해운불황 극복전략	32
<표 3-1> DEA 분석의 선행연구	41
<표 4-1> 투입, 산출 변수	44
<표 4-2> 2004년 효율성 분석 자료	46
<표 4-3> 2005년 효율성 분석 자료	47
<표 4-4> 2006년 효율성 분석 자료	48
<표 4-5> 2006년 분석자료 기술통계량	49

<표 4-6> 2006년 자료 기준 투입 및 산출요소의 상관관계 분석 결과	49
<표 4-7> 분석대상 선사	50
<표 4-8> 2006년도 순위와 참조집합(CCR모형)	54
<표 4-9> 2006년 CCR 모형의 참조집합 빈도	55
<표 4-10> 2006 CCR 모형의 효율성 개선을 위한 투사	56
<표 4-11> 2006년 CCR 모형의 EMS 효율성 순위	60
<표 4-12> 2006년 CCR 모형 효율성 값 비교	61
<표 4-13> 2006년도 순위와 참조집합(BCC모형)	65
<표 4-14> 2006년 BCC 모형의 참조집합 빈도	66
<표 4-15> 2006년 BCC 모형의 효율성 개선을 위한 투사	68
<표 4-16> 2006년 BCC 모형의 EMS 효율성 순위	72
<표 4-17> 2006년 BCC 모형 효율성 값 비교	73
<표 4-18> Solver 프로그램 사용 시 효율성 값 비교(2004~2006년)	76
<표 4-19> EMS 프로그램 사용 시 효율성 값 비교(2004~2006년)	77

<그림 차례>

<그림 2-1> 세계컨테이너선 선박규모 및 증가율 추이	6
<그림 2-2> 컨테이너선 종합용선지수(HR종합용선지수)추이	24
<그림 4-1> 2004년도 효율성 분석 결과(CCR)	51
<그림 4-2> 2005년도 효율성 분석 결과(CCR)	52
<그림 4-3> 2006년도 효율성 분석 결과(CCR)	53
<그림 4-4> 2004년도 효율성 분석 결과(BCC)	62
<그림 4-5> 2005년도 효율성 분석 결과(BCC)	63
<그림 4-6> 2006년도 효율성 분석 결과(BCC)	64
<그림 4-7> 2006 규모효율성	75

Abstract

A Study on the Management Performance of Global Container Shipping Companies

JEONG, BONG SOO

Department of Port Logistics
The Graduate School of
Korea Maritime University

The purpose of this study is to evaluate the management performances of global container shipping companies using DEA(Data Envelopment Analysis).

Even though there have been a few studies relating to the domestic shipping companies, the management performance analysis of global container shipping companies has not been conducted. Applying mathematical programming techniques, DEA enables the relative performances ratings to be derived within a set of analysed units. Thus it does not require the development of standard against which performances are 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 efficiency of organizations such as banks, insurance companies, universities, airlines, container terminal and hospitals. This study is the first attempt to apply DEA to measure management performances of the global shipping companies including Maersk Line, MSC, CMA CGM, Evergreen, Hanjin, and Hyundai etc..

This paper investigates the performances employing DEA-CCR Model and DEA-BCC Model on data for 20 global container shipping companies for the period of 2004-2006. It also investigates the change in the performance employing EMS program over a 3-year period from 2004 to 2006. The input data used for analysis include the asset, capital, and space(teu), and sales, operating profit and net profit are chosen to be used as the output variables.

According to the data analysis it was found that the management performances of Korean two shipping companies(Hanjin & Hyundai) are not efficient during the 3-year period from 2004 to 2006 comparing with other global shipping companies including NYK, MOL, K Line(Japanese Big 3) and evermore China shipping(China).

To be more efficient and moreover to compete with other global companies of the higher performances it is necessary inefficient shipping companies including Hanjin, Hyundai to investigate closely those of them using the effective analysis software such as DEA(Data Envelopment Analysis) and adjust constantly their own business strategies to the competitive shipping markets of the survival of the fittest.

제1장 서론

제1절 연구의 배경

컨테이너 선사는 주로 국가 간 무역상품을 규격화 되어 있는 용기인 다양한 컨테이너에 적입 후 선박, 트럭, 철도 등을 운송 수단으로 하여 Port to Port, Port to Door, Door to Port 또는 Door to Door의 형태로 운송하여 그에 대한 대가로 운임(Freight)을 화주로부터 받아 영리를 추구하는 기업이다. 이를 위해서 선박구매, 용선, 자가 컨테이너 터미널 건설 등 거대 자본이 들어가는 자본집약적 산업에 속한 기업이라 할 수 있다.

이처럼 많은 자본이 투입된 선사는 해운시장의 수요(물동량)와 공급(선복), 유가의 변동 등 외부적인 요인뿐만 아니라 각 해운회사의 선복 수요의 예측, 운임정책, 서비스 품질, 종업원의 업무역량 및 충성도, 선대운영 능력 등 내부적인 요인들에 의해 해당 기업의 경영활동의 효율성 정도의 높고 낮음이 판가름 난다.

이는 유가의 변동, 국제무역에 의한 물동량 등 외부적인 경영환경은 동일한 조건이라고 볼 때 어느 선사가 얼마나 효율적인 경영을 통하여 얼마의 경영성과를 거두었는가 하는 것은 위에서 언급한 기업 내부적인 요인인 개별 해운회사의 선복 수요의 예측, 운임정책, 서비스 품질, 종업원의 업무역량 및 충성도, 선대운영 능력 등에 의해 결정 된다.

선사는 규모 면에서 큰 차이를 보이고 있으며 최근 7년간 선복량 기준으로 볼 때 머스크라인, MSC, CMA CGM 등 초대형선사가 선대 규모를 대대적으로 확대 하면서 해운시장에서 시장점유율을 높여가고 있으며 뒤를 이어 20위 안에 선사들의 경우 나뉘대로 선대 규모를 대형화하면서 해운시장에서 시장점유율을 유지해 나가고 있다. 그 외 20위에서 50위 전후 선복을 보유한 선사들의 경우 위의 대형 선사들의 치열한 시장점유율 경쟁에서 다소 뒤떨어지지만 World-Wide 서비스가 아닌 지금까지 전통적으로 강세를 유지해온 지역시장을 기반으로 피더망 확충 등을 통한 환적화물 유치와 자체 영업력 강화를 통한 자체화물 확보에 노력하고 있다. 우리나라 선사들의 경우 1997년 금융위기(국가경제의 IMF 체제) 이후

한진해운과 현대상선의 경우 부채비율을 낮추기 위한 구조조정을 통해 2007년 현재 컨테이너 선복기준 각각 8위와 18위에 올라 있는 반면, 2001년 시장점유율 0.8%를 유지하던 조양상선의 경우 결국 이를 감내하지 못하고 문을 닫게 되었다.

이렇게 경쟁이 치열한 정기선 해운시장에서 계속 발전하여 성장하는 기업이 되기 위해서는 경영활동의 결과인 재무성과를 계속적으로 관찰하고 이를 바탕으로 한 해당 선사들의 경영 효율성을 측정해 보는 것이 중요하다. 성과를 향상시키기 위해서는 투입물과 산출물로 정의되는 생산성을 계속적으로 평가해 볼 필요가 있다.

본 연구는 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 이용하여 Global 20개 컨테이너 선사의 경영 효율성을 측정하였다. DEA 모형은 하나의 투입물과 하나의 산출물에서 생산 단위를 측정하려 했던 Farrel(1957)의 연구 개념에서 출발하였다. 이 개념은 다수의 투입물과 다수의 산출물의 효율성을 평가 하는 데는 어렵다. 이러한 단점을 보완하여 다수의 투입물과 다수의 산출물의 효율성을 효과적으로 평가하기 위해 DEA 모형이 1978년에 Charnes, Cooper, Rhodes에 의해 소개 되었으며, 그 이후 현재 까지 많은 모형이 개발되어 오고 있다. DEA 모형은 경영자의 의사결정을 지원하는 새로운 방법론이며 평가대상의 상대적 효율성을 측정하기 위해 개발 되었다. DEA 모형은 비율분석 및 회귀분석과 같은 전통적인 효율성 분석보다 많은 장점을 제공하며 가장 중요한 특징은 생산 과정에서 여러 가지 측면의 특성을 효과적으로 다루는 능력을 가지고 있다는 것이다.

지금까지 DEA는 은행, 보험회사, 병원, 세무서, 군대, 학교, 항공회사, 선사, 컨테이너 터미널 등 다양한 분야에서 성과에 대한 효율성을 측정하기 위해 사용되어 왔다.

현재까지 DEA를 이용한 국내 해운업체에 대한 효율성을 분석한 연구는 있었지만 글로벌 선사에 대한 효율성을 분석한 연구는 부족한 편이다. 따라서 본 연구에서는 20개 글로벌 컨테이너 선사들의 경영효율성을 평가하기 위해 DEA 모형을 적용해 보고자 한다.

제2절 연구의 목적 및 구성

본 연구에서는 분석 대상들을 효율적인 대상과 비효율적인 대상으로 구분하고 비효율적인 대상에 비해 상대적으로 얼마나 비효율적인지에 대한 구체적인 정보와 효율성을 갖기 위한 방안으로 현재 효율성 평가에 널리 이용되고 있는 DEA의 다양한 모형들의 유용성을 확인하는 데 있으며, 이를 위해 DEA 모형을 선사에 적용하여 효율성을 분석하고자 한다. 또한 시간의 흐름에 따른 효율성 변화를 살펴보기 위하여 2004년, 2005년 2006년도의 각 연도별 효율성 분석을 통하여 효율성 변화에 대한 보다 세밀한 분석을 실시하고자 한다. 본 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, DEA 방법을 통해 Global 선사를 대상으로 효율성 분석을 실시한다. 이를 위한 DEA 방법론은 크게 두 가지로 나누어지는데, 규모의 수익불변을 가정한 CCR¹⁾모형과 규모의 수익이 변하는 것을 허용하는 BCC²⁾모형이다. 두 가지 모형을 통해 효율성을 분석하고 각 효율성 분석 결과 및 결과의 차이를 살펴보고자 한다.

둘째, 선사의 상대적 효율성을 평가함으로써 각 선사에 대해서는 벤치마킹의 대상이 되는 참조집합을 제시한다.

셋째, 비효율적인 선사에 대해 효율적인 선사가 되기 위한 각 변수들의 개선 값을 확인한다.

넷째, 규모효율성(Scale Efficiency)을 측정하여 비효율성의 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지 아니면 둘 다에 의한 것인지를 알아본다.

다섯째, 2004년 2005년 2006년도의 시간의 흐름에 따른 효율성 증감을 분석하여 각 선사의 효율성 변화를 살펴보고자 한다. 이를 위해 시간의 흐름에 따라 효율성이 증대되고 있는 업체와 그렇지 않은 업체들을 구분하여 살펴보고자 한다.

본 연구는 총 5개의 장으로 구성되어 있다.

1) Charnes, Cooper and Rodes(1978)가 제시한 DEA 모형.

2) Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper(1984)가 제시한 DEA 모형.

2장에서는 컨테이너 정기선 해운시장 현황 및 전망을 살펴보고 컨테이너 선사의 경영환경 변화를 고찰한다.

3장에서는 효율성의 정의, DEA 모형의 개념을 설명하였다.

4장에서는 DEA 모형의 적용 결과에서는 평가 대상의 선정 및 DEA 소프트웨어에 대한 설명, DEA-CCR 모형에 의한 효율성 분석, DEA-BCC 모형에 의한 효율성 분석으로 구성되어 있다.

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

제2장 세계 컨테이너 선사의 경영 환경 및 현황

제1절 세계 컨테이너 해운시장 현황 및 전망

1. 세계 컨테이너 해운수요 및 공급

1) 세계 컨테이너 물동량

2006년 세계 컨테이너 물동량은 전년 대비 10%대의 증가율을 기록하였다. 세계 항만의 컨테이너 처리물동량(Port Handling Volume)은 4억 4,190만TEU를 기록하면서 전년대비 10.3% 증가한 한편, 컨테이너 수송물동량(Traffic Volume)은 1억 2,770만TEU를 넘어서면서 전년 대비 10.2% 증가할 것으로 예상된다.

<표 2-1> 세계 컨테이너 처리량 및 수송량 추이

구 분	컨테이너 처리량		세계 컨테이너 수송량	
	물동량 (백만TEU)	증가율 (%)	물동량 (백만TEU)	증가율 (%)
2003	316.8	14.2	91.9	14.7
2004	363.7	15.4	105.4	14.7
2005	400.6	10.1	115.9	9.7
2006	441.9	10.3	127.7	10.2

자료 : 1) Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.
2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

2) 세계 컨테이너선 선복량

세계 컨테이너선 선복의 경우 규모에 있어서는 대략 125~130만TEU의 증가를 기록하였고, 증가율은 15~16% 정도인 것으로 나타났다.

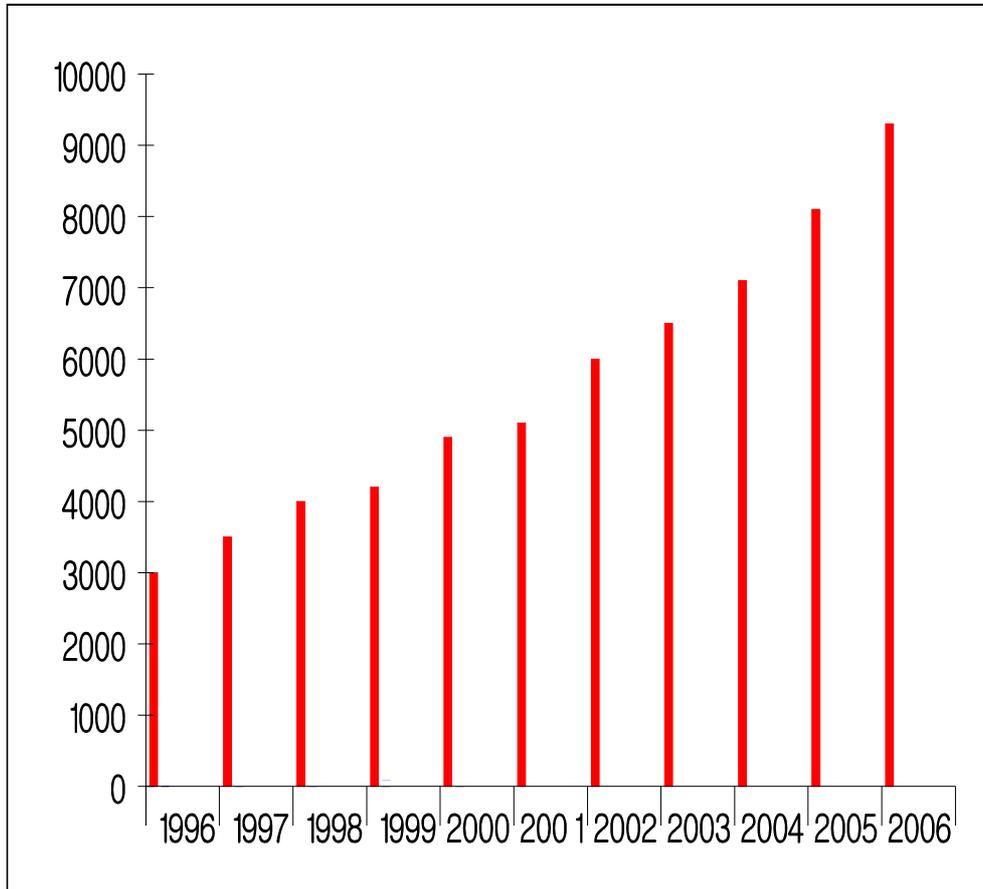
<표 2-2> 세계 컨테이너선 선복 규모

(단위 : 천 TEU, %)

구분	2005		2006	
	선복규모	증가율	선복규모	증가율
Drewry	8,117	13.3	9,376	15.5
Clarkson	8,100	13.1	9,400	16.4

자료 : 1) Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.
 2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

<그림 2-1> 세계컨테이너선 선복규모 및 증가율 추이



2. 세계 컨테이너 해운시황 및 전망

1) 세계 주요 항로별 시황

2006년 태평양 항로는 전년에 비해서 평균 운임이 하락했으나 2003년 이전에 비해 높은 수준을 기록함으로써 여전히 호황으로 평가되고 있다. 동향(E/BOUND)항로는 선복규모가 12% 증가한 반면, 물동량 증가율은 전년에 비해 다소 둔화(13→12%)되었으나 소식율(동향항로)이 전년과 거의 비슷한 82% 수준을 유지하였다.

서향(W/BOUND)항로는 선복규모 증가율은 다소 완화(15→13%)된 반면, 물동량 증가율은 전년과 동일한 9%를 기록하면서 소식율은 소폭 하락(41→40%)하였다.

유럽 항로는 2006년 이후 동·서향 항로 모두 전년에 비해 평균 운임이 하락했으나 서향항로는 2003년 이전에 비해 높은 수준을 기록함으로써 여전히 호황으로 평가되고 있다.

서향(W/BOUND) 항로는 물동량 증가율이 크게 증가(8→11%)하였으나 선복량 증가율이 전년 수준(87.6%)으로 나타났으며, 이는 중국을 비롯한 아시아, 그리고 동구권, 지중해 및 독일 등 유럽 국가들의 수요가 꾸준한 증가세를 보이며, 지속적인 상승세가 이어졌기 때문이다. 다만, 동향(E/BOUND) 항로는 전년 대비 물동량 증가율 상승세도 불구하고, 선복량 증가가 상대적으로 커서 소폭의 운임하락이 지속되었다. 유럽항로(서향)의 운임은 2006년 1분기에 전기 대비 하락한 이후 연말까지 상승 기조를 나타내었다.

한중항로의 경우 2006년 수출운임은 전체적으로 완만한 하락세가 지속되었으나, 수입의 경우는 1분기를 저점으로 하여 소폭의 상승세로 전환되었다. 하지만, 한중항로에서 선복량의 증가와 이에 따른 선사들 간의 화물 유치를 위한 경쟁의 심화로 운임의 하락세는 지속될 것으로 전망되고 있다.

동남아 항로에서는 2005년도의 전반적인 하락세에서 반등하여 2006년 전반에 걸쳐 소폭의 상승세로 돌아선 것이 특징이다. 하지만, 2006년 10

월 선사들의 신규서비스 개설로 인한 선박의 증가의 영향으로 물량이 감소함에 따라 시황이 일시적으로 악화되기도 하였다.

또한 2006년 9월까지 동남아 항로의 물동량(부산항 기준)은 전년 동기 대비해서 약7%이상 감소했으며, 이와 함께 선사들의 동 항로에 대한 서비스 개설이 이어져 소폭의 상승세가 다시 하락세로 반전될 가능성도 배제할 수 없다.

한/러 항로에서는 2005년의 운임시황과 비교해 수출운임의 경우 다소 급격한 하락세를 경험하였고, 수입의 경우는 이와 비교해 다소 완만한 하락세를 유지하였다. 이러한 운임의 하락세는 올 초 단행되었던 TSR 운임인상의 여파에 따른 것인데, 물류비 상승에 따른 부담으로 화주들은 러시아 수출 물량을 해상항로로 전환하였다. 하지만, LG전자의 모스크바 공장 개설 영향으로 향후 CKD(현지 조립 생산) 생산량의 증가에 따른 운송량 증가와 동남아해운의 선박 축소효과로 연말까지는 운임시황이 좀 더 나아질 것으로 예상된다.

2006년 11월에 중국 선전에서 개최되었던 세계해운최고경영자회의 (World Shipping Summit)의 2007년도 해운전망에 따르면 운임하락세는 지속될 것이지만, 폭락 가능성은 매우 적을 것으로 나타났다. 이러한 운임하락세의 주요 원인으로서는 대형 선박의 서비스 항로의 투입 및 화물유치를 위한 선사간 운임경쟁을 꼽을 수 있다. 클락슨에 따르면, 5,000TEU이상의 선박 250척이 현재 2008년 인도예정으로 발주된 상태인데, 이는 현재 선박량의 50%에 달하는 것이다. 또한 시장점유를 위한 선사간의 과도한 운임경쟁이 지속되면서 운임하락에 따른 선사들의 수익성 악화가 지속되고 있다. 따라서 대형 선박의 증가에 따른 서비스 개편 및 구조조정 노력과 함께 선사간의 협력을 통한 운임경쟁의 자제 등이 내년도 운임시황을 개선시킬 수 있는 열쇠가 될 것으로 판단된다.

2007년 세계 항만의 컨테이너 처리물동량은 2006년 대비 9.8% 증가한 4억 8,510만TEU에 이를 것으로 예상된다. 물동량 증가율은 2006년 대비 10.3%보다 0.5포인트 하락할 것으로 전망된다.

지역별로는 동북아 지역이 전년 대비 11.1% 증가한 1억 7,600만TEU를 처리할 것으로 예상되는데, 이는 세계 총 물동량의 36.3%로 부동의 1

위 자리를 고수할 것으로 예상되며, 북미 지역은 전년 대비 8.1%증가한 5,191만TEU, 서유럽 지역은 7.9% 증가한 8,908만TEU를 기록할 것으로 보인다. 또한 동유럽(21.4%), 서남아시아(12.4%), 아프리카(12.0%), 중동(10.7%), 오세아니아(10.4%) 지역이 10% 이상의 높은 성장세를 기록할 것으로 예상된다.

<표 2-3> 지역별 컨테이너 처리물동량 추이 및 전망

구 분	2006		2007	
	물동량 (천TEU)	증가율 (%)	물동량 (천TEU)	증가율 (%)
북 미	48,005	8.5	51,914	8.1
서유럽	82,540	7.5	89,081	7.9
동북아	158,372	13.0	175,999	11.1
동남아	58,469	6.6	63,159	8.0
중 동	25,073	10.9	27,763	10.7
남 미	30,085	10.1	32,660	8.6
오세아니아	7,886	5.0	8,706	10.4
서남아시아	10,697	13.3	12,027	12.4
아프리카	15,490	16.6	17,346	12.0
동유럽	5,271	18.9	6,397	21.4
세 계	441,889	10.3	485,053	9.8

자료 : 1) Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호.

2007년 세계 컨테이너 수송물동량은 전년 대비 9.6% 증가한 1억 4,000만TEU에 이를 것으로 전망되며, 수송물동량 증가율 추이를 살펴보면 2004년 이후로 둔화세를 보이고 있으며, 최근 3년간 약 9~10%대의 증가율을 유지하고 있다. 2007년에는 전년보다 0.5포인트 하락한 9.6%의 증가율을 보일 것으로 예상된다.

Drewry에 따르면, 2007년 세계 컨테이너선 선복량은 전년 대비 13.5% 증가한 1,063만 4,000TEU 수준에 이를 것으로 예상되며, 클락슨의 경우도 이와 유사한 전망을 내놓고 있는데, 선복규모는 약 1,080만TEU이고 증가율로는 14.2%를 기록할 것으로 예상하고 있다.

<표 2-4> 2007년 세계 컨테이너선 선복량 전망

(단위 : 천 TEU, %)

구 분	2006		2007	
	선복규모	증가율	선복규모	증가율
Drewry	9,376	15.5	10,634	13.5
Clarkson	9,400	16.4	10,800	14.2

자료 : 1) Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

2) Clarkson, Container Intelligence Monthly 각호

그러나 세계 컨테이너선 선복증가율을 보면 2006년을 기점으로 하락하여 2007~2008년에는 13%선을 유지하나 2009~2010년에는 증가율이 10% 아래로 떨어져 9%대의 증가율을 기록할 것으로 예상된다.

이처럼 전체 선복규모 증가율은 하락세를 나타내고 있지만, 여전히 선박 대형화 추세가 이어지고 있으므로 선복규모의 증가는 지속될 것으로 전망되고 있다.

한편 2007년 인도되는 신조 컨테이너선의 선복량은 총 133만 6,000 TEU으로, 이는 2007년 총 선복량(1,064만 3,000TEU)의 12.6%에 해당되는 것이며, 선형별로는 8,000TEU급 이상과 4,000~4,999TEU급 컨테이너선이 전체 선형 비중의 약 50%를 차지하고 있으며, 이러한 수치는 현재의 선박 대형화의 흐름을 반영하고 있는 것으로 판단된다.

<표 2-5> 선형별 신조 컨테이너선 공급규모 전망

(단위 : 천 TEU)

선 형	현재 (2006.7)	신 조 인 도					합 계
		'06하반기	2007	2008	2009	2010	
500이하	137	1	2	1	0	0	4
500-999	502	46	53	37	7	4	147
1,000-1,499	660	50	59	67	5	0	181
1,500-1,999	767	31	89	95	34	2	251
2,000-2,499	675	7	39	7	0	0	53
2,500-2,999	809	106	128	133	34	0	401
3,000-3,999	1,013	34	105	52	33	0	224
4,000-4,999	1,401	90	227	287	127	17	748
5,000-5,999	1,161	48	118	177	42	20	405
6,000-6,999	582	85	91	215	118	32	541
7,000-7,999	324	14	36	0	0	0	50
8,000이상	679	202	389	419	270	29	1,309
합 계	8,710	714	1,336	1,490	670	104	4,314

주 : 2006년 7월 기준임.

자료 : Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

(1) 태평양 항로

2007년 태평양 항로의 컨테이너 수송물동량은 총 2,181만 9,000TEU로 전년 대비 9.2% 증가할 것으로 전망된다. 동향항로(E/BOUND)는 1,581만 8,000TEU로 전년 대비 9.7%, 서향항로(W/B)는 600만 1,000TEU를 기록하여 전년 대비 7.8% 증가할 것으로 예상된다. Global Insight는 2007년 태평양 항로의 컨테이너 수송물동량이 전년 대비 8.5% 증가한 2,152만 1,000TEU를 기록할 것으로 예상하였다.

항로별 물동량은 동향항로(E/B)가 전년 대비 9.6% 증가한 1,667만 6,000TEU, 서향항로(W/B)가 전년 대비 5.1% 증가한 484만 5,000TEU이다. Drewry는 2007년 수송물동량이 전년 대비 9.5% 증가한 2,188만 2,000TEU에 달할 것으로 예상하였다.

<표 2-6> 태평양 항로 컨테이너 수송물동량 추이 및 전망

(단위 : 천 TEU)

구 분		2003	2004	2005	2006	2007
동향항로(E/B)	물동량	9,864	11,406	12,905	14,417	15,818
	증가율	9.9%	15.6%	13.1%	11.7%	9.7%
서향항로(W/B)	물동량	4,399	4,707	5,119	5,568	6,001
	증가율	11.3%	7.0%	8.8%	8.8%	7.8%
합 계	물동량	14,263	16,113	18,024	19,985	21,819
	증가율	10.3%	13.0%	11.9%	10.9%	9.2%

주 : 2007년은 KMI전망치.

자료 : Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

<표 2-7> 주요 기관의 아시아/북미항로 컨테이너 수송물동량 증가율 전망

구분	Global Insingt		Drewry		KMI
	'06	'07	'06	'07	'07
E/B	10.1%	9.6%	11.7%	10%	9.7%
W/B	5.6%	5.1%	8.8%	8.3%	7.8%

자료 : 1) Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

2) Containerisation International 각호, Global Insight 전망 재인용.

2007년 태평양 항로의 연간 수송능력은 3,541만 3,000TEU를 전년 대비 11.9%증가할 전망이다. 항로별 수송능력은 동향항로(E/B)가 전년 대비 11.8% 증가한 1,967만 3,000TEU, 서향항로(W/B)가 전년 대비 12% 증가한 1,573만 9,000TEU에 이를 것으로 예상된다. 태평양 항로의 연간 수송능력 증가율은 전년에 비해 다소 감소할 것으로 전망된다.

<표 2-8> 태평양 항로 연간 수송능력 추이 및 전망

(단위 : 천TEU)

구 분		2003	2004	2005	2006	2007
동향항로(E/B)	수송능력	11,981	13,705	15,705	17,597	19,673
	증가율	13.0%	14.4%	14.6%	12.0%	11.8%
서향항로(W/B)	수송능력	9,408	10,839	12,488	14,053	15,739
	증가율	13.7%	15.2%	15.2%	12.5%	12.0%
합 계	수송능력	21,389	24,544	28,193	31,650	35,413
	증가율	13.3%	14.8%	14.9%	12.3%	11.9%

주 : 2007년 수송능력은 KMI전망치임.

자료 : Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

2007년 태평양 항로는 전년에 비해 물동량과 공급량 증가세가 모두 둔화될 것으로 보이나 상대적으로 공급량 증가 추세가 클 것으로 보이며, 이에 따라 소폭의 운임 하락을 기록할 것으로 전망된다. 다만, 연초에 선사들의 Dry Dock 실시와 운임 회복 계획이 강력한 것으로 판단됨에 따라 운임 하락률은 동향항로(E/B), 서향항로(W/B) 모두 2% 수준에 그쳐 전년 수준에서 크게 벗어나지 않을 것으로 예상된다. 2007년 운임추이는 성수기에 선대 투입의 증가가 이루어져 상승 폭이 적어지고, 하반기 들어서선 선박량 증가에 따라 하락 폭이 다소 커질 것으로 전망된다.

<표 2-9> 2007년 태평양 항로 시황변동 요인

구 분		주 요 변 수
상승 요인	수 요	<ul style="list-style-type: none"> ·중국을 포함한 아시아의 대 북미 물동량의 지속적인 증가 ·베트남의 WTO가입에 따른 물동량 증가 여부 ·미국산 쇠고기 수입 재개에 따른 물동량 증가 여부
	공 급	<ul style="list-style-type: none"> ·북미 항만의 적체현상 재발 가능성 ·미주 내륙 철송 계약 요율 인상 ·TSA의 운임인상 계획(연초 운임인상 15%) ·선사들의 운임 하락 바어를 위한 Dry Dock 계획
하락 요인	수 요	<ul style="list-style-type: none"> ·세계 경제의 둔화 가능성 ·유가 및 원자재 가격의 불안 여부 ·위안화 추가 평가절상 여부 ·미국 경제의 성장 둔화에 따른 수입수요 감소
	공 급	<ul style="list-style-type: none"> ·선복량 증가(신조 초대형선의 시장투입 증가) ·선사의 운영비용 감소(유가하락, 서비스 개편 등) ·주요 선사들의 운임 인상계획 및 Dry Dock의 효과 여부
종합결론		<ul style="list-style-type: none"> ·물동량 증가율 < 선박공급 증가율 ·선사들의 Dry Dock실시 효과 여부, 선대 투입 가속화 예상 ·운임 전년 수준 및 소폭 하락

(2) 유럽항로

2007년 유럽 항로의 컨테이너 수송물동량은 전년 대비 9.4% 증가한 1,281만 4,000TEU를 기록할 것으로 전망되며, 동향항로(E/B)는 전년 대비 7.3% 증가한 446만 2,000TEU, 그리고 서향항로(W/B)는 전년 대비 10.5% 증가한 835만 1,000TEU를 기록할 전망이다. 2007년 물동량 증가율은 전년에 비해 소폭 감소할 것으로 보이나 2005년 보다는 높은 수준을 보일 것으로 예상된다.

Drewry는 2007년 수송물동량이 전년 대비 10.2% 증가한 1,290만TEU에 달할 것으로 예상하였다. 항로별 물동량은 동향항로(E/B)가 전년 대비 8.6% 증가한 451만 4,000TEU, 서향항로(W/B)가 전년 대비 11% 증가한 839만 5,000TEU이다.

<표 2-10> 유럽항로 컨테이너 수송물동량 추이 및 전망

(단위 : 천 TEU)

구 분		2003	2004	2005	2006	2007
동향항로(E/B)	물동량	3,255	3,701	3,860	4,158	4,462
	증가율	9.0%	13.7%	4.3%	7.7%	7.3%
서향항로(W/B)	물동량	5,206	6,064	6,690	7,560	8,351
	증가율	17.5%	16.5%	10.3%	13.0%	10.5%
합 계	물동량	8,461	9,765	10,550	11,718	12,814
	증가율	14.0%	15.4%	8.0%	11.1%	9.4%

자료 : Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

<표 2-11> 주요 기관의 유럽항로 컨테이너 수송물동량 증가율 전망

구분	Global Insingt		Drewry		KMI
	'06	'07	'06	'07	'07
E/B	6.7%	6.2%	7.7%	8.6%	7.3%
W/B	12.2%	9.7%	13.0%	11.0%	10.5%

자료 : 1) Drewry Shipping Consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

2) Containerisation International 각호, Global Insight 전망 재인용.

2007년 유럽항로의 연간 수송능력은 전년 대비 13.8% 증가한 1,773만 2,000TEU를 기록할 것으로 전망된다. 항로별로 동향항로(E/B)가 전년 대비 12.5% 증가한 781만 1,000TEU, 서향항로(W/B)가 전년 대비 14.9% 증가한 992만 2,000TEU에 이를 것으로 예상된다.

<표 2-12> 유럽 항로 연간 수송능력 추이 및 전망

(단위 : 천 TEU)

구 분		2003	2004	2005	2006	2007
동향항로(E/B)	수송능력	4,534	5,345	6,142	6,943	7,811
	증가율	8.0%	17.9%	14.9%	13.0%	12.5%
서향항로(W/B)	수송능력	5,581	6,538	7,505	8,635	9,922
	증가율	7.8%	17.1%	14.8%	15.1%	14.9%
합 계	수송능력	10,115	11,883	13,647	15,578	17,732
	증가율	7.9%	17.5%	14.8%	14.1%	13.8%

주 : 2007년은 KMI전망치.

자료 : Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

<표 2-13> 아시아/유럽항로 수급 추이 및 전망

(단위 : 천 TEU)

구 분		2003	2004	2005	2006	2007
동향항로 (E/B)	연간총물 동량	3,255	3,701	3,860	4,158	4,462
	연간수송 능력	4,534	5,345	6,142	6,943	7,811
	평균 소석률	71.8%	69.2%	62.8%	59.9%	57.1%
	연간총물 동량	5,206	6,064	6,690	7,560	8,351
서향항로 (W/B)	연간수송 능력	5,581	6,538	7,505	8,635	9,922
	평균 소석률	93.3%	92.8%	89.1%	87.6%	84.2%
	연간총물 동량	8,461	9,765	10,550	11,718	12,814
합 계	연간수송 능력	10,115	11,883	13,647	15,578	17,732
	평균 소석률	83.6%	82.2%	77.3%	75.2%	72.3%

주 : 2007년은 KMI전망치.

자료 : Drewry shipping consultants Ltd, Annual Container Market Review and Forecast, 2006/07, 2006. 9.

2007년 유럽 항로는 전년에 비해 물동량과 공급량 증가세가 모두 둔화될 것으로 보이나 초대형선이 집중적으로 배치되는 등 상대적으로 공급량 증가 추세가 클 것으로 보이며, 이에 따라 소폭의 운임 하락을 기록할 것으로 전망된다. 다만, 연초에 선사들의 Dry Dock실시와 FEFC의 운임인상 계획, 그리고 선사들의 노선 운영합리화 계획이 강력한 것으로 판단됨에 따라 운임 하락률은 동향항로(E/B), 서향항로(W/B) 모두 3% 수준에 그쳐 전년 수준에서 크게 벗어나지는 않을 것으로 예상된다.

2007년 운임추이는 태평양 항로와 마찬가지로 성수기에 선대 투입의 증가가 이루어져 상승 폭이 적어지고, 하반기 들어서는 선박량 증가에

따라 하락 폭이 다소 커질 것으로 전망된다.

수요측면에서 유럽 항로는 세계 경제의 둔화 가능성, 위안화 추가 평가절상 여부, 중국의 수출화물 품목별 세금환급(Tax Refund) 축소, 그리고 위안화 추가 평가절상 여부에 따라 물동량 증가율이 다소 둔화될 것으로 보인다. 다만, 중국의 대 유럽 물동량의 꾸준한 증가가 지속되고 있을 뿐만 아니라 인도, 베트남의 성장에 따른 유럽 물동량이 증가하는 한편, 동구, 동지중해 및 흑해 지역 물동량이 점진적으로 증가할 것이란 전망 등이 주요 변동 요인으로 작용할 전망이다.

공급측면에서는 태평양 항로에서와 마찬가지로 신조 초대형선 증가에 따른 선박량 증가는 고정변수로서 작용할 것으로 보이며, 주요 선사들의 운임 인상 계획 및 Dry Dock의 효과가 어느 정도 지속될지가 의문이다. 다만, 이상과 같은 요인들이 성공적으로 이루어지는 경우 운임 상승을 기대할 수 있을 것으로 예상된다.

<표 2-14> 2007년 유럽 항로 시황변동 요인

구 분		주 요 변 수
상승 요인	수 요	·중국의 대 유럽 물동량의 꾸준한 증가 지속 ·인도, 베트남의 성장에 따른 유럽 물동량 증가 ·유로화 안정에 따른 수출 물동량 증가 ·동구 및 유럽 국가의 소비수요 확대 ·동지중해 및 흑해 지역 물동량 증가 전망
	공 급	·선사들의 연초 실시 예정인 Dry Dock 실시 ·FEFC의 운임인상 계획(연 4회 및 성수기 할증료 부과) ·선사들의 노선 운영합리화 계획(운영비용 감소)
하락 요인	수 요	·세계 경제 성장의 둔화 가증성 ·중국의 수출화물 품목별 Tax Refund 축소 ·위안화 추가 평가절상 여부
	공 급	·선박량 증가(신조 초대형선의 시장투입 증가) ·하반기 선박 공급 증가 가시화 ·주요 선사들의 운임 인상계획 및 Dry Dock의 효과 여부
종합결론		·물동량 증가율 < 선박공급 증가율 > ·선사들의 운임회복 성사 여부, 신조 대형선 투입 증가 ·운임 전년 수준 및 소폭 하락

(3) 한중항로

2007년도 한/중 항로 운임은 소폭의 하락세를 유지할 것으로 전망되며, 국내 선사를 대상으로 한 패널설문 조사 결과, 2007년도 운임시황은 전년과 비교해서 수출입 운임 모두 약 1~2% 하락 할 것으로 예상된다.

우선 수요측면에서는 물동량 변화가 거의 없이 2006년과 비슷한 상황으로 전개될 것으로 보인다. 중국의 가공무역 금지 품목 지정으로 인해 우리나라의 대 중국 수출이 영향을 받을 것이라는 우려가 나오는 가운데, 수출입은행의 조사에 따르면 이러한 중국의 조치로 인한 영향은 미비할 것으로 전망된다. 또한 석유화학제품이나 자동차 및 전자제품의 수출량이 운임 결정에 주요변수가 될 것으로 보이지만, 2006년 4분기와 비교해서 물량의 증감이 크지 않을 것으로 예상된다.

한편 자동차 물량과 수입 소비재 물량의 증가로 인해 운임이 소폭 상승할 것이라는 전망도 있으며, 공급측면에서는 선복량이 증가할 것이라는 예상이 지배적이다. 우선 대형 원양 선사들이 동 항로에 대한 서비스를 강화하고 있다.

한편 이러한 선복의 증가는 운임이 낮은 메인 포트(main port), 즉 상해, 닝보, 대련, 칭도 및 천진항으로의 선복 증가보다는 수익성이 상대적으로 높은 그 외의 항만으로 선복증가가 이뤄질 것이라는 의견도 있다.

하지만 황해정기선선사협의회(이하 : 황정협)가 11월 15일부터 선사들의 덤핑 운임사례를 방지하기 위해 벌금 및 제재방안을 도입함으로써 불공정행위로 인한 시황 악화가 개선될 여지도 있다. 또한 11월말에 개최된 한중해운회담의 결과가 실제 시장에 미치게 될 파급효과에 대해 주의 깊은 관심을 기울일 필요가 있다.

<표 2-15> 2007년 한/중 항로 시황 분석

구 분	주 요 변 수
상승 요인	·자동차 물량의 소폭 증가 예상 ·소비재 수입의 증가 ·운항 선사들의 채산성 악화에 따른 운임 인상 활동 강화
하락 요인	·선복량의 꾸준한 증가 ·석유제품과 전자제품의 수출량 감소 가능성 ·중국 정부의 가공무역 금지조치 ·원양 선사의 동 항로 서비스 증가
종합 결론	·수출입운임 소폭의 하락세 예상

(4) 한일항로

2007년 한/일 항로의 운임수준은 강보합세를 유지할 전망이다. 패널 조사 결과, 국내 선사들은 수출입 운임 모두 전년 대비해서 평균 1%내에서 소폭의 상승세를 나타낼 것으로 전망하고 있다. 동 항로의 경우 2006년과 비교해 물동량의 변화는 크지 않을 것으로 전망되고 있는데, 수출량의 경우는 엔저 효과 지속으로 인해 물동량의 증가가 미비할 것으로 보이지만, 수입의 경우는 물량이 증가하면서 소폭의 개선효과를 나타낼 것으로 보인다.

특히 일본의 경제성장률이 2007년에는 전년과 비교해 0.3% 하락한 2.1%로 예상되고 있으므로 일본 경기회복이 지연되면서 일본으로 향하는 수출물동량에도 부정적 영향을 미칠 것으로 판단된다. 하지만, 한/중간의 교역 위축에 따라 상대적으로 한/일간 교역 확대를 예상하는 패널의 전망도 있다. 또한 이 항로에 대한 선복량의 증가는 없을 것이라는 예측이 우세한 가운데 선복을 축소하려는 선사들의 움직임도 감지되고 있다. 이는 적자를 나타내고 있는 항로에 대한 서비스를 중단함으로써 원가절감 및 수지개선을 시도하려는 선사들의 전략이 반영된 것이다.

현재 한신 항로의 경우 과잉선복으로 인한 운임 경쟁이 치열하므로,

이 항로에 대한 선박 축소 논의가 대두될 가능성도 있다. 이러한 전망 속에서 중-일과 3국을 오가는 서비스 선사들의 한국기항 가능성을 제기 하며 선박의 증편을 예상하는 견해도 있다. 한편 채산성 악화를 해소하기 위한 선사들의 운임 인상 활동이 한근협 차원에서 이뤄지고 있으나 운임 인상 효과는 그리 크지 않을 것으로 보인다. 그리고 한신 항로와 같이 선사간의 운임 경쟁이 지속되고, 중국 선사들의 동 항로에 대한 진입이 계속된다면 운임 하락도 배제할 수 없다.

<표 2-16> 2007년 한/일 항로 시황 분석

구 분	주 요 변 수
상승 요인	·수입물량의 증가 ·선사들의 선박 축소 움직임 ·한근협을 중심으로 한 선사들의 운임인상 노력
하락 요인	·엔저효과 및 일본 경제성장을 둔화로 인한 수출의 저조 ·중-일 3국간 서비스 선사들의 한국기항 가능성 ·선사간의 운임 경쟁의 지속 ·중국 선사들의 신규서비스 개설로 인한 선박의 증가
종합 결론	·수출입 모두 점진적인 운임상승세 예상

(5) 동남아항로

2007년 동남아 항로는 2006년 4분기와 비교해 수출운임은 소폭 하락, 수입운임은 약보합세를 나타낼 전망이다. 내년 동남아시아 지역 경제성장률은 5.6%로 2006년과 비교해 0.6% 상승할 것으로 전망되고 있어 역내 수송 수요 증가가 예상되고 있고, 한-ASEAN FTA체결 등의 영향으로 수출입물량이 증가할 것으로 예상된다. 2007년 1분기에는 전통적인 비수기의 영향으로 수출입물량이 감소하고 이에 따른 선사들의 화물유치 경쟁이 과열될 경우 운임이 일시적으로 하락할 수 있으나, 2분기 이후부터는 물량증가에 따라 운임이 회복될 전망이다.

선박 공급량의 경우, 올 해 11월에 있었던 국적선사들의 잇따른 신규 서비스 개시가 눈에 띄지만, 향후에는 국적 선사 간 선대 조정을 통해

적정수준의 선복을 유지할 것으로 전망된다. 하지만, 선박 대형화와 함께 원양선사들이 항로에서 신규 서비스를 개설 할 경우, 선복량의 증가로 인한 운임 경쟁이 가속화될 가능성이 있다. 그렇다 하더라도 선복 투입 시 운임하락에 따른 수익성이 보장되지 않기 때문에 이를 감수하고 선복을 투입할 사례가 많지는 않을 것으로 보인다. 한편, 경제성장에 따른 물량의 증대로 특정항로(인도네시아, 말레이시아, 베트남 등)에서는 운임회복이 가능할 것으로 보이지만, 대형선사와 경쟁하는 홍콩, 싱가포르의 경우는 전년과 비교해 운임이 소폭 하락할 가능성도 배제할 수 없다.

<표 2-17> 2007년 동남아 항로 시황 분석

구 분	주 요 변 수
상승 요인	·對 아세안 국가의 FTA체결(한-ASEAN FTA체결 등) ·아세안 국가들의 경제성장(2007년 경제성장률 5.6% 전망)
하락 요인	·1,2월 전통적인 비수기의 영향 ·선박 대형화 추세 ·원양 선사들의 신규 서비스 개설로 인한 선복량 증가
종합 결론	·수출운임은 소폭 하락, 수입운임은 약보합세

(6) 한러항로

한/러 항로의 경우 전반적으로는 2006년 4분기의 운임 수준이 지속되거나 약보합세를 보임으로써 2005년 4분기 이후로 계속된 시황악화가 이어질 전망이다. 패널 조사에 따르면 국내 주요 선사들은 수출입 운임 모두 2006년 4분기와 비교해서 모두 1%내에서 소폭의 하락세를 유지할 것으로 전망하고 있다. 이 항로에서 물동량은 2006년과 비교해서 큰 변동이 없을 것으로 예상되고 있는데, 우선, 일반화물의 경우 한국발 물량이 상당수 중국발 물량으로 전환되어 물량이 감소할 가능성도 있으나, 자동차 및 전자제품의 CKD 물량이 증가세를 유지할 것으로 보인다.

또한 러시아의 경우 유가하락에도 불구하고 가시적인 구조개혁의 효과에 힘입어 올해와 비슷한 수준인 6.5%의 경제성장률을 기록할 것으로 전망되고 있어 수입수요의 증가가 예상된다. 하지만, 기존 선사들의 선복

확대가 예상되는 가운데, 아시아 역내 항로에서 한/러 항로가 상대적으로 높은 운임을 유지하고 있으므로 신규 선사들의 시장 진입도 예상된다. 이는 동 항로에서의 운임하락 요인으로 작용할 수 있지만, 반면 현재의 상황이 물량증가에 비해 선복이 이를 받쳐주지 못하고 있는 상황이므로 선복의 증대가 곧 운임의 추가하락으로 이어지지 않는 것이라는 견해도 설득력이 있다.

<표 2-18> 2006년 한/러 항로 시황 분석

구 분	주 요 변 수
상승 요인	·자동차 및 전자제품의 CKD물량이 증가세를 유지 ·러시아 경제회복에 따른 수입수요 증가 (유가하락에도 6.5%경제성장률 유지할 전망) ·동시베리아-태평양 송유관 건설계획에 따른 수송수요 증가
하락 요인	·일반화물의 경우 중국발 물량의 강세 ·기존 선사들의 선복 확대 ·신규 선사들의 신규 서비스 개설
종합 결론	·전년 4분기 운임과 비교해 약보합세 지속 예상 (2005년 4분기 이후로 계속된 시황 악화가 이어질 것으로 보임)

2) 컨테이너선 종합용선지수

2006년 3월 8일 1,209.7포인트까지 하락한 후 15주째 상승세를 지속하던 컨테이너선 종합용선지수(Howe Robinson 종합용선지수, HR 지수)는 6월말 이후 지속적인 하락세로 돌아섰다.

2006년 3분기 중 월별 평균 HR 지수는 6월 말 하락세로 돌아선 이후 7월에 1,343.6포인트, 8월에 1,321.2포인트, 그리고 9월에 1,265.8포인트로 하락세를 지속하였다. 동년 4분기에도 하락세는 지속되어 HR지수는 10월에 1,182.1포인트, 11월에는 1,114.8포인트를 기록했다.

이처럼 2006년 종합용선지수가 하락한 이유는 2분기에 서비스 개편의

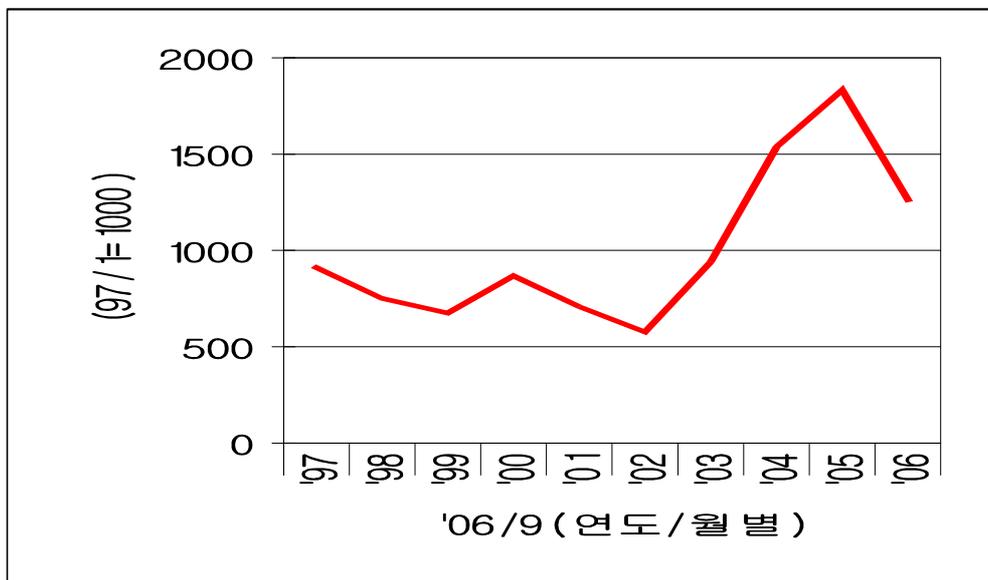
마무리로 용선시장의 조정 분위기가 지속되었을 뿐만 아니라 3분기에는 비수기가 도래하면서 용선수요가 늘지 않았기 때문인 것으로 판단된다.

<표 2-19> HR컨테이너선 종합용선지수 추이(1997년 1월=1,000)

구 분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1월	1,000.0	830.9	614.2	709.0	789.6	456.3	629.0	1,130.0	1,911.3	1,268.6
2월	983.2	829.3	595.3	751.7	797.7	471.4	675.9	1,250.7	1,972.2	1,229.7
3월	966.5	830.1	603.3	778.5	792.5	494.8	744.6	1,361.1	2,028.1	1,217.6
4월	949.7	823.8	624.7	860.7	820.2	524.1	837.1	1,452.4	2,048.9	1,263.7
5월	921.9	785.3	646.6	918.4	822.7	557.8	918.6	1,516.0	2,083.1	1,327.6
6월	887.9	776.5	662.4	947.1	785.4	585.9	973.8	1,550.4	2,081.1	1,353.4
7월	880.3	746.5	691.3	937.7	744.6	603.6	1,012.6	1,573.4	2,023.0	1,343.6
8월	879.2	703.2	720.9	941.0	695.2	624.0	1,069.8	1,593.7	1,897.1	1,321.2
9월	874.1	699.7	755.3	950.8	658.3	644.4	1,096.4	1,666.8	1,771.0	1,265.8
10월	869.4	692.3	757.0	936.5	594.9	655.8	1,136.3	1,717.7	1,557.9	1,182.1
11월	872.3	654.9	733.4	883.1	521.4	666.3	1,107.8	1,768.3	1,334.6	1,114.8
12월	856.1	629.8	696.8	802.1	472.6	637.4	1,083.1	1,863.0	1,291.4	-
연평균	911.7	750.2	675.1	868.1	707.9	576.8	940.4	1,537.0	1,833.3	1,262.5

자료 : Howe Robinson Container Index.

<그림 2-2> 컨테이너선 종합용선지수(HR종합용선지수)추이



자료 : L.L.P/HRCI.

2007년 HR(Howe Robinson)컨테이너선 종합용선지수는 성수기가 도래하는 2분기 이후 상승세가 기대되나 신조선 인도 증가에 따라 그리 큰 폭의 상승은 없을 것으로 전망된다. 특히, 초대형선 인도 등에 따른 공급 충격으로 용선시장이 그리 밝지 않아 보인다. 다만 성수기를 중심으로 수요가 지속되고, 선사들의 대선 활동이 늘어나는 경우 용선수요가 다소 반등할 여지가 있을 것으로 전망된다.

제2절 정기선 해운시장의 환경 변화³⁾

1. 초대형 선사의 등장과 경쟁의 심화

세계 1위 선사인 MAERSK의 뒤를 이어 MSC(2위)와 CMA CGM(3위)이 선대 및 선복을 최근 7년간 대대적으로 확대하면서 정기선 해운시장에서 시장점유율을 계속 높여가고 있으며, 이러한 선대 확장으로 현재 1위 MAERSK와의 선복 차이를 줄여 나가고 있다. 한편 세계 부동의 1위 MAERSK는 오랫동안 경쟁업체였던 P&O 네드로이드를 인수합병한 후 경영상 어려움을 겪고 있다.

정기선 해운시장 시장점유율 관련 최근 보고서(AXS-알파이너사 작성)에 의하면 MSC는 2007년 1월 현재 103만TEU의 선복을 보유해 시장점유율 9.8%를 유지하고 있다(<표 2-20>참조). 동사의 시장점유율은 2000년 1월 4.4%, 2006년 1월 8.5%로 지속적인 성장을 해 오고 있다. 이는 지난 7년 동안 약 360%의 증가를 의미한다. 뒤를 이어 CMA CGM의 선복 증가 속도는 MSC처럼 가파른 증가를 보여주고 있는데 동사의 선복규모는 지난 7년 동안 460% 증가하여 122,848TEU에서 685,000TEU의 선복을 확보하여 12위에서 3위의 시장점유율을 차지하고 있으며 2007년 1월 현재 시장점유율은 6.5%이다. MAERSK의 경우 1,760,000TEU의 선

3) 최근 6개월간 쉬핑가제트, 해사신문, 쉬퍼스저널을 참고로 작성
AXS-Alphaliner TOP 100 Operated Fleets as 14 February 2007.

복을 보유하고 있어 시장점유율 16.8%를 유지하고 있으며, 현재 부동의 1위를 유지하고 있다. 그러나 2006년 경쟁업체였던 P&O 네드로이드사를 인수합병 후 동사의 시장점유율이 18.2%에 달했던 것을 감안할 때 다소 줄어든 것이다.

대만의 에버그린은 2000년을 기점으로 시장점유율 2위의 선사였으나, 현재는 4위의 선복을 유지하고 있다. 동사의 선복규모는 동 기간 7년 동안 73%의 증가를 보였다. 또한 중국 선사인 차이나쉬핑은 2000년 시장점유율 18위에서 현재는 6위를 유지하고 있으며 동사의 중국내 라이벌인 COSCO는 현재 7위를 유지하고 있다. 하파그로이드사는 독일의 CP SHIP사를 인수한 후 14위에서 5위를 유지하고 있다.

전반적으로 지난 7년 동안 세계 선복은 515만TEU에서 1,047만TEU로 두 배 이상 증가하였다. MAERSK, MSC 및 CMA CGM 등 세계 3대 선사가 세계 정기선 선복의 3분의 1을 보유하고 있는 초대형 선사로 시장지배력을 계속 높여가고 있다. 7년 전의 세계 3대 선사였던 MAERSK, 에버그린, P&O 네드로이드사의 합한 선복 시장점유율은 약 24%였다.

이렇게 세계 3대 MEGA-CARRIER로 등장한 MAERSK, MSC, CMA CGM이 급성장 할 수 있었던 이유는 신조선 건조 및 용선으로 선복 규모를 확장시켰을 뿐만 아니라 경쟁업체의 인수합병을 통해 선대 및 선복을 확장했기 때문이다. 이들 선사는 선복규모를 늘려 규모의 경제학을 실천하여 운임료 수준이 낮은 가운데서도 지속적인 성장을 유지할 수 있었던 것으로 파악된다. 선복 확대로 중소형 경쟁업체로부터 화물을 유치할 수 있었으며 이를 바탕으로 경쟁업체보다 빠르게 성장할 수 있었다. 지난 7년 동안 세계 선복규모가 두 배 이상 증가하면서 이보다 성장 속도가 느린 선사는 경쟁에서 뒤처지게 되었다.

<표 2-20> 2007년 선복기준 컨테이너선사 순위

(2007년 1월 기준)

순위 (07)	순위 (06)	순위 (05)	순위 (04)	선사	선복(TEU)	선 박 척 수	용선 비율	신조선 발주	
								선복 (TEU)	선박 척수
1	1	1	1	머스크	1,759,619	550	55%	537,608	109
2	2	2	2	MSC	1,026,251	321	37%	327,321	43
3	3	5	5	CMA CGM	685,054	289	62%	366,781	63
4	4	3	3	EVERGREEN	547,576	161	37%	107,418	24
5	5	17	16	HAPAG LLOYD	458,161	137	47%	87,250	11
6	6	10	11	CSCL	399,821	134	47%	125,522	29
7	9	9	9	COSCO	387,690	129	45%	156,018	24
8	8	7	6	HANJIN	348,235	88	72%	128,776	23
9	7	6	7	APL(NOL)	339,036	107	62%	164,702	34
10	10	8	8	NYK	329,324	122	46%	221,228	40
11	11	14	13	MOL	281,807	93	54%	156,750	24
12	12	11	14	OOCL	281,113	70	40%	114,642	20
13	14	12	10	K LINE	275,634	87	45%	113,632	21
14	13	15	17	CSAV	250,452	85	92%	6,541	1
15	15	13	15	ZIM	241,951	98	48%	168,272	29
16	16	18	19	YANG MING LINE	240,305	81	34%	94,831	20
17	17	19	18	HAMBURG SUD	204,960	92	59%	86,839	25
18	18	20	20	HYUNDAI	164,700	39	73%	151,896	23
19	19	21	21	PACIFIC INT'L LINES	145,500	105	36%	43,416	19
20	20	22	22	WAN HAI LINES	115,009	70	27%	46,376	10
21	21	23	23	UASC	86,608	35	27%	54,400	8
22	22	25	25	IRIS LINES	59,900	57	18%	75,320	23
23	25	28	27	MISC	58,013	24	34%	7,943	1
24	24	27	26	GRIMALDI	56,668	65	19%	6,660	5
25	23	26	28	RCL	46,466	39	17%		

26	29	33	31	CCNI	41,471	19	100%		
27	28	32	36	SEA CONSORTIUM	40,580	61	100%		
28	30	41	49	SHANDONG YANTAI INT'L	36,705	34	91%	4,172	4
29	27	30	30	CHINA NAVIGATION CO	35,951	37	60%		
30	26	29	29	COSTA C.L.	35,947	27	80%	17,754	8
31	37	39	46	MATSON	33,018	18	4%		
32	34	37	41	KMTC	28,081	28	42%		
33	33	34	32	HORIZON LINES	27,246	16	0%		
34	38	48	48	SEABOARD MARINE	27,144	39	74%		
35	36	42	39	CLAN + MARUBA	26,835	16	90%		
36	41	44	44	UNIFEEDER	26,713	42	100%		
37	45	43	43	SCHOLLER GROUP	26,579	22	96%		
38	49	58	76	TS LINES	26,114	19	100%		
39	42	40	34	MESSINA	25,263	18	2%		
40	35	38	33	SAMUDERA	24,923	30	96%		
41	06년 초 사업 시작			MIRATES SHIPPING	24,645	8	100%		
42	54	65	54	S.C. INDIA	24,460	10	77%	8,600	2
43	39	47	47	RICKMERS LINIE	21,454	17	21%		
44	<i>(前)FINN LINE</i>			DELPHIS NV / TEAM	20,882	33	100%	3,948	3
45	43	49	53	SITC	19,935	29	68%	7,256	8
46	46	46	52	CHIPOLBROK	19,762	18	0%	7,400	4
47	44	45	37	HEUNG-A	19,761	25	63%		
48	32	31	35	SINOTRANS	18,272	28	89%	1,814	2
49	65	59	56	SINOKOR	18,066	24	49%		
50	48	50	50	CROWLEY LINER SERVICES	16,881	27	59%		

자료 : AXS-Alphaliner TOP 100 Operated Fleets as 14 February 2007.

2. 정기선 시장의 경쟁구도 변화

2006년 들어 해운시장에 나타난 변화 중의 하나는 해운동맹(Shipping Conference)이 해체되고, 운임 교섭이나 선사와 화주 관계에서 화주들의 영향력이 더욱 강화되기 시작했다. 미국과 남부 유럽 간 항로의 해운동맹인 USSEC(US South Europe Conference)가 2006년 2월 13일부터 해체 되었으며, 120년 전에 결성된 유럽/호주/뉴질랜드 해운동맹인 AELA(Australia/New Zealand to Europe Liner Association)가 2006년 3월 14일부터 운영을 중단했다. 이와 함께 유럽과 아프리카 대륙을 운항하는 선사 협력체인 유럽-남아프리카 해운동맹이 2006년 10월 31일부터 운영을 중단했다.

앞의 두 해운동맹이 해체되는 것은 머스크 라인이 경쟁업체인 P&O 네드로이드사를 인수 합병한 것이 가장 큰 표면적인 이유이며, AELA의 경우 해운동맹의 운영자금 25%를 지원해 왔던 P&O 네드로이드사의 피합병으로 운영이 불가능해졌으며, ESSEC의 경우 회원사였던 상기 두 선사의 합병으로 해운동맹을 유지할 의미를 상실했기 때문이다.

해운동맹은 미국의 1984년 해운법 시행 이후 그 기능이 크게 약화되었으며, 최근 유럽연합(EU)의 제도 개편으로 해운동맹을 유지하는 것이 어렵게 되고 있다.

앞으로 해운시장에서 가장 큰 영향을 줄 수 있는 사항은 유럽 지역의 정기선 해운동맹(Liner Conference)의 공동 운임설정 및 선복량 조정 행위가 2008년 10월부터 전면적으로 금지된다는 사실이다. 이에 따라 150여년 넘게 지속되어 오고 있는 정기선 해운동맹 체제가 유럽지역에서 사라지게 되며, 2008년 10월 이후부터는 이 지역을 운항하는 선사들은 EU 경쟁법의 적용을 받게 되어 있다.

유럽 정기선사 협의회는 정기선 해운동맹 폐지 대안으로 정보교환(Information Exchange) 체제를 제안 했으나 화주들은 이에 대해 반대 의견을 내고 있다. 유럽연합의 해운동맹 폐지는 지금까지 이를 기반으로 형성되었던 해상운송질서에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다.

EC는 해운동맹 폐지 작업을 진행하면서 다른 국가에도 동 내용을 적

극적으로 권고할 계획으로 이는 앞으로 상당한 과장이 예상되고 있다. 이 경우 세계적으로 해운동맹에 대한 검토가 급진적 가능성이 더욱 커질 것으로 예상되며, 국가마다 적용되는 기준이 각각 다르기 때문에 해운시장에서 법적인 충돌문제가 많이 발생할 것으로 예상된다.

한편 EC가 컨테이너 선사에 대하여 독점금지법을 적용하겠다는 방침을 정한 가운데 미국에서도 이 같은 논쟁이 일어나고 있다. 미국의 반독점 위원회(AMC : Antitrust Modernization Commission)는 관련 단체들의 의견을 수렴하고 있으며, 선사와 화주뿐만 아니라 의회와 FMC 등 정부부처 간에도 의견 차이가 많은 것으로 나타나고 있다.

이러한 해운시장에서의 변화는 정기선사간 운임 및 집화경쟁이 심화될 것으로 예상된다. 해운동맹이 와해되는 근본적인 이유는 정기선사간 인수합병(M&A)과 정기선사간 전략적 제휴 증가 등으로 당초 해운동맹을 결성했던 목적과 기능이 퇴색하고 있기 때문이다. M&A로 시장점유율이 확대된 선사들이 시장지배력이 강화됨에 따라 해운동맹의 핵심인 카르텔 형성의 필요성 내지 실익이 감소한 것은 물론 선사 간 전략적 제휴의 일반화로 운임결정, 집화활동 등의 영역에서 상호협력이 가능함에 따라 해운동맹의 기능을 어느 정도 대체할 수 있게 됐기 때문이다.

최근 유럽 및 호주에서 적극적으로 추진하고 있는 정기선 시장의 경쟁규칙 도입 움직임도 전통적인 해운동맹 붕괴를 촉진하고 있는 중요한 요인으로 작용하고 있다. 문제는 이 같은 해운동맹이 와해되는데 따른 영향이 해운시장에서 어떻게 나타날지 전문가들은 예의주시하고 있다. 이로 인해 전문가들의 대부분은 컨테이너 정기선 시장에 있어서 선사 간 운임 인하 및 집화 경쟁이 심화될 것으로 분석하고 있는데, 이는 카르텔 체제인 해운동맹에 의한 독과점적 시장질서가 경쟁 체제로 변화하기 때문으로 인식하고 있다. 또한 정기선사들의 M&A가 더욱 촉진되고 전략적 제휴 체제가 강화될 것으로 예상하는 의견도 있는데, 주요 선사들이 시장 지배력 강화 필요성 증대에 따라 M&A를 통해 경영규모를 대형화하거나 전략적 제휴체제를 강화하는 방안을 모색할 가능성이 크다는 점 때문이다. 이와 더불어 각국은 정기선 시장에 대해서도 경쟁규칙을 적용하는 방안을 검토하고 있어 정기선 시장의 경쟁 구도는 크게 바뀔 것으로

로 예상된다.

3. 컨테이너선사의 해운시장 불황대책 추진

주요 선사들은 고유가에 따른 선박 연료유 가격 급등, 육상 운송비용의 증가 등으로 인한 어려운 시장 상황을 극복하기 위해 노력하고 있다. 이에 따라 정기 선사들은 선박 연료유 가격을 줄이는데 주로 초점을 맞추고 다운사이징 경영에 노력하고 있다. 예로, 독일의 세나토 라인은 선사의 생명줄인 일부 영업소를 폐쇄하고, 서비스 노선 축소에 나서고 있으며, 그랜드 얼라이언스는 선박의 운항속도를 줄여 연료유를 절감하는 방안의 하나로 8척이 한 묶음이 되어 제공되고 있는 기존 서비스에 선박 1척을 추가로 투입하여 연료유 상승에 따른 추가 비용을 상쇄시키기 위해 노력하고 있다. 이렇게 하면, 운항일수는 선박당 49일에서 63일로 늘어나게 되나 선박 1척 추가 투입되어 화주에 대한 신뢰도를 높일 수 있는 이점이 있으며, 선박의 속력을 23.5노트에서 20노트로 줄일 수 있어 선사는 1,000만 달러의 연료비를 절감할 수 있다고 밝히고 있다.

프랑스 선사 CMA CGM도 선박 운항 스케줄의 정시성을 높이고, 연료비를 절감하기 위해 2007년 11월부터 북중국/유럽 노선에 선박 1척을 더 투입할 예정이다. CKYH그룹 또한 아시아/유럽 및 아시아/지중해 항로의 서비스 수와 기항지를 줄이는 방안을 적극 검토하고 있다. 아시아/유럽 항로에서 현재 7개 기간항로 서비스를 제공하고 있는 CKYH는 2007년에 6개로 축소하고, 아시아/지중해 항로의 기항지도 줄인다는 방침이다. 이 그룹은 운항 거리가 비교적 긴 아시아/유럽항로에서 선속을 2노트 줄이면 1서비스 루프당 연간 200억원이 넘는 비용을 줄일 수 있는 것으로 추정하고 있다. 머스크 라인(Maersk Line)은 2006년 4분기에 남아시아, 중동 및 유럽을 잇는 ME2서비스를 중단하고, 이를 보완하기 위해 기존에 운영 중인 ME1과 ME3를 개편하였다.

또한 머스크의 전략적 파트너인 APL과 MOL도 남미 동안과 북미를 잇는 서비스(NASA 1, NASA 2)를 하나로 통합해 선대를 축소 운영하

고 있다. 차이나 쉬핑은 라이벌 회사인 코스코(COSCO)와 중국 연안운송부문에서 협력하는 등 여러 가지 해법을 찾고 있다.

<표 2-21> 주요 선사의 해운불황 극복전략

선사별	주요 계획	비고
머스크 라인	· 대서양 항로 운임300달러 인상	대서양 서항 항로
	· 남아시아-유럽 항로 서비스 개편	극초대형 지속 투입
세나토 라인	· 영업부진 영업소 폐쇄 및 해고	흑자 항로 집중 지원
CMA CGM	· 북 중국-유럽 항로 선박 1척 추가	선박 기항지 변경 및 추가
차이나 쉬핑	· 코스코와 연안운송 협력 강화	구체적인 방안 미 제시
CKYH	· 아시아-유럽항로 기항지 조정	선박 속도 2노트 감속
그랜드 얼라이언스	· 아시아-유럽항로 선박 1척 추가	선용유 1,000만 달러 절감
	· 태평양 항로 선박 3,000 TEU 계선	선박 유지 및 보수 작업

자료 : 한국해양수산개발원 조사자료.

제3장 DEA 분석방법 및 선행연구 고찰

제1절 효율성의 정의

효율성에 대한 여러 가지 정의 중에서 기업의 생산 과정에서의 효율성은 기술적인 의미를 포함하고 있어 투입물에 대한 산출량의 비율을 의미한다. 다시 말해 투입물간의 결합이나 투입물의 효과적인 사용에 관한 문제는 생산과정에서 일정한 산출물을 생산하기 위해서 필요한 투입물의 수준과 투입물간의 관계에서 발생한다.

일반적인 효율성의 개념은 결과를 성취하기 위해 자원을 얼마나 잘 활용하였는가, 즉 투입물에 대한 산출물의 비율로 정의할 수 있다. DEA에 있어서 효율성의 정의는 Charnes and Cooper⁴⁾에 의해 다음과 같이 설명된다.

- DMU(Decision Making Unit : 이하 DMU라 한다)의 산출물은 투입 요소의 일부를 증가시키거나 또는 산출물의 다른 일부를 감소시키지 않고서는 증가될 수 없다.
- DMU의 투입물은 산출물의 일부를 감소시키거나 또는 투입요소의 다른 일부를 감소시키지 않고서는 감소될 수 없다.

비효율성은 투입물을 이용하여 산출물을 생산하는 과정에서 투입물들간의 비효율적 결합이나 사용에서 발생하는 것으로, 투입물의 비효율성과 산출물의 비효율성으로 나눌 수 있다.

위에서 말한 효율성 정의에 따르면 컨테이너 선사의 효율성이라는 것은 해운시장의 수요(물동량)와 공급(선복), 유가의 변동 등 외부적인 요인뿐만 아니라 각 해운회사의 선복 수요의 예측, 운임정책, 서비스 품질(Quality), 종업원의 업무역량 및 충성도, 선대운영 능력 등 내부적인 요인들에 의해 해당 기업의 경영활동의 효율성 정도의 높고 낮음이 판가름 난다.

4) DEA모형의 창시자.

이는 유가의 변동, 국제무역에 의한 물동량 등 외부적인 경영환경은 동일한 조건이라고 볼 때 어느 선사가 얼마나 효율적인 경영을 통하여 얼마의 경영성과를 거두었는가 하는 것은 위에서 언급한 기업 내부적인 요인인 개별 해운회사의 선복 수요의 예측, 운임정책, 서비스 품질, 종업원의 업무역량 및 충성도, 선대운영 능력 등에 의해 결정된다.

제2절 DEA 모형

1. DEA 모형의 개념

Charnes, Cooper, Rhodes(1978)가 최초로 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. 또한 평가 대상인 DMU들의 효율성 값을 측정하는 과정에서 각각의 산출물 또는 투입요소에 대해 미리 결정된 가중치를 필요로 하지 않으며, 비효율성이 어떤 부분에서 어느 정도가 발생하였는지에 대한 수치적 정보를 제공해줌으로써 효율성의 제고에 실제적인 도움을 줄 수 있다.

초기의 DEA모형은 규모수입이 불변이라는 가정 하에 효율성을 평가하였으나, Banker, Charnes & Cooper(1984)에 의해 규모의 효율성 정도를 파악할 수 있는 모형이 제시되었다.

DEA모형은 투입지향적, 산출지향적, 비지향적 형태의 모형들로 분류할 수 있으며, 이러한 모형은 분석하는 목적에 따라 사용할 수 있다.

- 산출지향적 : 주어진 투입물 하에서의 산출물의 최대화
- 투입지향적 : 주어진 산출물 하에서 투입물의 최소화
- 비지향적 : 다른 단위와 비교하여 투입물의 최소화와 산출물의 최대화라는 목표를 동시에 고려

DEA는 투입과 산출의 명확한 인과관계를 밝히기 어려운 비영리적이며 공적인 의사결정단위(DMU)들의 상대적 효율성을 평가하기 위해 개발된 기법으로서, 여러 종류의 산출을 생산하기 위해 여러 종류의 투입요소를 사용하는 조직들의 생산성을 평가하기 위한 선형 계획 기법(Linear Programming Technique)이다. 이 방법은 DMU들로부터 산출과 투입을 비교하여 생산성을 측정하고, 측정대상 DMU를 다른 DMU들과 비교하여 상대적 개념에서의 비효율성을 나타내어 준다.

DMU의 선정 시 고려해야 할 점은 각각의 DMU간의 성격이 유사하여야 하고, 투입요소와 산출요소를 통제할 수 있는 경제주체이어야 하며, 평가 대상이 되는 DMU의 수는 추정된 효율성의 값이 신뢰도를 확보할 수 있도록 충분히 커야 한다.

DEA는 다수의 투입요소와 산출요소가 존재하고 투입과 산출에 대한 비용과 가격요소가 명확하게 규명되기 어려운 조직들, 예를 들어 병원, 학교, 정부기관 등의 공공분야와 은행, 패스트푸드점 등의 서비스 분야 등의 모든 분야의 효율성을 평가방법으로 사용되어 왔으며, 최근 몇 년 동안 항공회사, 자동차 제조회사, 컨테이너 터미널, 선사 등 다른 산업에서도 활용되어 오고 있다.

2. DEA 모형의 전개

일반적으로 효율성이라 함은 다음과 같이 하나의 투입요소와 산출요소를 이용하여 표현할 수 있다.

$$\text{효율성 (Efficiency)} = \frac{\text{산출 (Output)}}{\text{투입 (Input)}}$$

이러한 표현식은 각기 다른 다수의 투입요소와 산출요소에 대한 효율성을 설명하기엔 부적합하다. 그러므로 다음과 같은 식으로 상대적인 효율성을 표현할 수 있다.

$$\text{효율성 (Efficiency)} = \frac{\text{Weighted Sum of Output}}{\text{Weighted Sum of Input}}$$

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 주어진 가중치
- y_{rj} = 평가대상 j 의 산출요소 r 의 양
- v_i = 산출요소 i 에 주어진 가중치
- x_{ij} = 평가대상 j 의 산출요소 i 의 양

위 정의의 초기 가정은 모든 평가대상에 적용되는 가중치가 요구되며, 이는 평가대상 모두에게 적용 가능한 공통의 가중치를 구해야 한다는 문제점을 갖고 있다. 그러나 각각 요소에 대한 가중치는 평가대상의 조직마다 특성이 다르기 때문에 하나의 공통된 가중치로는 평가대상들의 효율성 측정을 만족시킬 수 없다.

Charnes, Cooper & Rhodes(1978)는 이러한 문제점을 인식하여 각각의 DMU가 각자 다른 가중치를 부여 할 수 있는 선형계획식을 기초로 하여 CCR모형(식1)을 개발하였다.

$$Max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}}$$

subject to

$$\frac{\sum_{r=1}^t u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j=1, \dots, n, \quad (\text{식1})$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon, \quad \forall r \text{ and } i,$$

CCR모형의 식1을 선형계획모형(Linear Programming)의 형태로 변환하면 식2와 같이 나타낼 수 있다.

$$Max h_0 = \sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0}$$

subject to

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1 \quad (\text{식2})$$

$$\sum_{r=1}^t u_r x_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n,$$

$$-u_r \leq -\varepsilon, \quad r=1, \dots, t,$$

$$-v_i \leq -\varepsilon, \quad i=1, \dots, m.$$

CCR모형은 각 DMU의 규모수익이 불변이라는 가정 하에 효율성을 평가하게 되며, 이런 가정으로 인해 규모의 수익성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못한다는 단점을 가지고 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해 Banker, Chanes and Cooper(1984)는 규모의 수익성(return to scale) 정도를 고려하여 평가할 수 있는 BCC모형을 제시하였다.

규모의 수익이란 규모의 변화에 의한 산출량의 반응 정도를 나타낸 것으로 다음과 같은 세 가지 특성을 가지고 있다.

첫째, 규모가 λ 배 증가할 때 산출량도 똑같이 λ 배 증가하는 특성을 가진 경우로서 규모에 대한 수익이 불변(constant return to scale)이라 한다. 둘째, 규모가 λ 배 증가할 때 산출량이 λ 배 이상으로 증가하는 특성을 가진 경우로서 규모에 대한 수익이 체증(increasing return to scale)하고 있다고 한다. 셋째, 규모가 λ 배 증가할 때 산출량이 λ 배 보다 작게 증가하는 특성을 가진 경우로 생산기술은 규모에 대한 수익이 체감(decreasing return to scale)한다고 한다.

BCC모형의 효율성 평가는 이러한 규모의 수익을 고려하여 전반적인 효율성 분석에서 도출된 규모의 수익성을 제외한 순수 기술적 효율성에 의한 효율적인 DMU들을 평가 할 수 있게 해준다. 아래의 식(3)은 DEA-BCC모형의 기본식이다.

BCC모형식(식3)에서는 CCR모형식(식2)에는 나타나지 않는 규모의 수익효과를 측정하는 변수 u_0 가 존재한다. 변수 u_0 의 값을 이용하여 규모를 측정하게 된다. u_0 의 최적해를 u_0' 로 정의할 때 $u_0' < 0$ 이면 규모의 수익체증, $u_0' = 0$ 이면 규모의 수익불변, $u_0' > 0$ 이면 규모의 수익체감 효과를 나타낸다.

$$Max h_0 = \sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0} - u_0$$

subject to

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} &= 1 && \text{(식3)} \\ \sum_{r=1}^t u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, \dots, n, \\ -u_r &\leq -\epsilon, \quad r = 1, \dots, t, \\ -v_i &\leq -\epsilon, \quad i = 1, \dots, m.. \\ u_0 &\text{urs (free) variable} \end{aligned}$$

위에서 언급한 CCR, BCC모형은 DEA모형에 있어서 가장 기본적인 모형으로 연구목적에 따라 다양한 형태로 사용되어지고 있다.

3. 선행 연구 검토

위에서 언급한 바와 같이 DEA 효율성 분석은 병원, 학교, 은행, 패스트푸드점, 항공회사, 해운회사, 컨테이너 터미널 등과 같은 여러 산업분야에 걸쳐 연구되어 왔다.

Abbotta와 Doucouliagos(2003)는 36개 호주 국립대학을 DMU로 선정하여 효율성을 평가하였다. 투입변수는 전임교원수, 직원수, 대학인건비 제외 총세출액, 대학주식자본을 선정하였고, 산출변수로 연구지원비, 외부연구비, 연구지출비, 전일제 학생수, 학위수여자수를 사용하여 분석하였다.

Barros(2003)는 포르투갈 5개 항만을 DMU로 선정하여 포르투갈 항만공사의 동기부여 형태의 규제와 효율성에 대해 분석하였다. 투입요소는 종업원수와 자산장부 가치이며, 산출요소는 선박척수, 화물처리량, 액체 화물처리량과 순이익을 사용하였다.

류동근(2005)의 연구는 우리나라 부산항과 광양항의 컨테이너터미널 운영사를 DMU로 선정하여 각각의 터미널 효율성을 제시하고 있다. 투입요소에는 종업원 수, 부두길이, 부지면적, 갠트리크레인 대수를 사용하였으며, 산출요소에는 연간 컨테이너처리실적, 연간 선석점유율, 컨테이너 내장화물톤수를 사용하여 효율성을 분석 하였다.

박병근(2006)의 연구 역시 부산항과 광양항의 컨테이너터미널 운영사를 DMU로 선정하여 효율성을 제시하고 있다. 이 연구에서는 선석길이, 본선장비, 야드장비, 터미널 총 면적, 야드면적과 같은 터미널 장치 및 시설 현황을 투입요소, 총 컨테이너 처리량을 산출요소로 선정하여, 1998년부터 2005년까지의 시간의 흐름에 따른 연도별 효율성 변화를 분석하였다.

손보라(2007)의 연구는 부산항 ODCY 및 양산 ICD를 DMU로, 운영 효율성을 측정하기 위해 투입변수로 CY 면적, 종사자, 하역장비 개수를 산출변수로 수출컨테이너처리량과 수입컨테이너처리량으로 각각 선정하여 운영 효율성을 분석하였다.

<표 3-1> DEA 분석의 선행연구

연구자	연구방법	변수		평가대상
		투입요소	산출요소	
Martinez - Budria et al. (1999)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 노동비 · 감가상각비 · 기타비용 	<ul style="list-style-type: none"> · 총물동량 · 임대료에 따른 수익 	스페인 26개 터미널
Tongzon (2001)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 선석수 · 크레인 수 · 예인선 수 · CY면적 · 대기시간 · 인원 수 	<ul style="list-style-type: none"> · 컨테이너 처리량 · 선박 작업률 	호주 및 세계 주요 16개 항만
Valentine & Gray (2002)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 컨테이너 선석 길이 · 총 선석 길이 	<ul style="list-style-type: none"> · 컨테이너 처리량 · 총 처리량 	유럽 및 아시아 12개 주요항만
Abbotta & Doucouliagos(2003)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 전임교원수 · 직원수 · 대학인건비 · 제외 총세출액 · 대학주식자본 	<ul style="list-style-type: none"> · 연구지원비 · 외부연구비 · 종업원 수 · 전일제 학생수 · 학위수여자수 	36개 호주 국립대학
문승 (2003)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 자본금 · 고정자산 · 종업원 수 	<ul style="list-style-type: none"> · 당기순이익 · 매출액 	13개 세계 주요 자동차 기업
홍봉영 김강정 (2004)	Generalized Malmquist	<ul style="list-style-type: none"> · 노동력 · 영업비 	<ul style="list-style-type: none"> · 예수금 · 대출금 · 유가증권 	국내 15개 은행
Park & De (2004)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 집안 선박척수 · 화물처리 규모 	<ul style="list-style-type: none"> · 총 처리량 · 기항 선박척수 · 항만수입 · 고객만족점수 	국내 11개 항만

연구자	연구방법	변수		평가대상
		투입요소	산출요소	
류동근 (2005)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 종업원 수 · 부두길이 · 부지면적 · G/C의 수 	<ul style="list-style-type: none"> · 컨테이너 처리량 · 연간선석 점유율 · 컨테이너 내장 화물톤수 	부산항 및 광양항 터미널
김선애 (2005)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 장서 수 · 연속간행물수 · 연간증가 책 수 	<ul style="list-style-type: none"> · 이용 책 수 · 이용자 수 	서울지역 21개 공공도서관
박병근 (2006)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 선석길이 · G/C의 수 · 야드장비 · 터미널 총 면적 · 야드면적 	<ul style="list-style-type: none"> · 총 컨테이너 처리량 	부산항 및 광양항 컨테이너 전용 터미널
Leonardo Ramos Rios & Antonio Carlos Gastaud Maçada (2006)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 크레인 수 · 선석길이 · 종업원 수 · 야드장비 · 터미널 면적 	<ul style="list-style-type: none"> · 컨테이너처리량 · Mov.Hour/Ship 	브라질 15개, 아르헨티나 6개, 우루과이 2개 컨테이너항만
서상범, 박명섭 (2006)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 서비스 기사 수 · 평균 재고 금액 	<ul style="list-style-type: none"> · CSI · A/S 이미지 · 고객감동 · 미스터리쇼핑 · 2시간 내 처리율 · 24시간 내 처리율 · 수리품질 	한 기업의 41개 직영서비스 센터, 63개 서비스전문점
손보라 (2007)	DEA	<ul style="list-style-type: none"> · 면적 · 종사자 · 하역장비 	<ul style="list-style-type: none"> · 수입 컨테이너 (TEU) · 수출 컨테이너 (TEU) 	부산항 ODCY 및 양산 ICD 20개 업체

제4장 DEA 분석 결과

제1절 평가대상의 선정 및 DEA 소프트웨어

평가대상의 선정은 선정된 선사의 홈페이지 상에 등록된 Annual Financial Report(손익계산서 & 대차대조표) 및 AXS-Alphaliner사에 의해 발표된 'AXS-Alphaliner TOP 100 Operated fleets as at 14 February 2007'상의 선사별 선복(TEU 기준)을 기준으로 하였다. 그런데 세계 주요 선사중 MSC(2위,스위스), CMA CGM(3위,프랑스), HAPAG LLOYD(5위,독일), COSCO(7위,중국) 등은 Financial Report를 자사 홈페이지에 발표하지 않아 DMU 선정에서 제외되었다.

선정된 20개 선사는 2007년 2월 선복(TEU) 기준 순위로 Maersk (1위,덴마크), Evergreen(4위,대만), CSCL(6위,중국), 한진해운(8위,한국), APL(9위,싱가폴), NYK(10위,일본), OOCL(11위,홍콩), MOL(12위,일본), K Line(13위,일본), Yang Ming Line(14위,대만), CSAV(15위,칠레), ZIM(16위,이스라엘), HYUNDAI M.M.(18위,한국), Wan Hai Lines(20위,대만), UASC(21위,아랍에미레이트연합), RCL(25위,태국), CCNI(26위,칠레), HORIZON Lines(34위,미국), KMTTC(39위,한국), Heung-A Shipping(47위,한국) 등이며, 이들 회사를 최종으로 선정하여 DEA-CCR, DEA-BCC 산출기준 모형으로 분석하였다.

DEA 기법을 위한 소프트웨어는 여러 종류가 개발되어 있다.

상업용 소프트웨어로는 DEA-Solver-Pro, Frontier Analyst, OnFront, Warwick DEA 등이 있으며, 비상업용 소프트웨어로는 DEA Excel Solver, DEAP, EMS(Efficiency Measurement System), PIONEER2 등이 있다. 각각 소프트웨어에 따라 사용 방법과 분석 가능한 모형 및 결과값이 조금씩 다르다는 특징이 있다.

본 논문에서는 비상업용 소프트웨어인 DEA-SOLVER와 EMS를 사용하여 분석하였다.

제2절 투입변수와 산출변수의 선정

현재까지 나와 있는 DEA 모형을 사용한 연구에서 국내 선사를 대상으로 적용시킨 사례는 있었으나 Global 선사를 대상으로 진행된 연구는 지금까지 없었으므로 기존의 국내 선사를 분석한 논문들을 참고로 하여 변수를 선정하였다. 이러한 연구들에서는 대부분 매출액, 영업이익, 순이익을 산출요소로 선정하고 있으며, 투입요소로는 대개 자산, 부채, 자본, 종업원수 등을 고려하고 있었다.

하지만, 선사는 많은 자본이 투입되는 자본집약적 산업에 속하는 기업으로 종업원 인건비는 매출액 대비 2%에서 많은 경우 4%를 넘지 않기 때문에 투입변수에서 제외하였다. 반면, 연구결과의 신뢰성을 높이기 위해 객관적이고 합리적인 투입요소와 산출요소를 선정이 무엇보다도 중요하다. 이를 위해 전문가 및 실무자들을 대상으로 자산, 부채, 자본, 선복(TEU)의 투입변수(I) 4개의 항목과 매출, 영업이익, 당기순이익의 산출변수(O) 3개 항목 총 7개의 항목을 대상으로 설문조사를 시행했다. 설문조사 결과 자산, 자본, 선복량(TEU)를 투입변수(I)로 매출, 영업이익, 당기순이익을 산출변수(O)로 선정하였다.

<표 4-1> 투입, 산출 변수

투입변수(I)	산출변수(O)
자산 자본 선복량(TEU)	매출액 영업이익 당기순이익

주 : 선복은 TEU 기준임.

Banker(1996)에 따르면 DEA 분석 시 적절한 DMU의 수는 아래의 식과 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 총 20개로 위의 DMU 계산식에 따라 평가에 사용되는 DMU의 수는 적절하다.

<표 4-2>, <표 4-3>, <표 4-4>는 효율성 분석에 사용될 2004년부터 2006년까지의 분석 자료 현황을 나타낸 것이다.

<표 4-2> 2004년 효율성 분석 자료

(단위 : 100만USD, TEU)

DMU	(I)자산	(I)자본	(I)선복	(O)매출	(O)영업 이익	(O)당기 순이익
Maersk	33,227	18,784	920,051	26,490	4,923	4,690
Evergreen	4,245	1,744	454,834	4,084	492	420
CSCL	3,027	1,735	191,953	2,701	617	486
Hanjin	4,832	1,479	284,937	5,946	786	619
NOL(APL)	4,369	2,195	277,684	6,544	935	948
NYK	13,746	4,252	251,322	14,955	1,503	664
OOCL	3,838	1,817	183,173	4,140	703	670
MOL	11,475	2,778	188,723	10,925	1,600	915
K Line	5,637	1,774	203,753	7,714	1,006	557
CSAV Group	1,608	746	149,322	2,685	395	205
Zim	1,502	450	176,985	2,528	176	172
Yang Ming Line	2,435	1,372	140,998	2,455	189	307
Hyundai	3,849	809	129,548	4,906	532	410
Wan Hai Lines	1,613	814	90,753	1,439	130	212
UASC	1,407	1,235	71,239	982	183	128
RCL(Regional Container)	541	277	39,358	444	122	87
CCNI	155	67	29,884	525	39	17
HORIZON LINES	938	325	28,274	980	52	14
KMTC	308	83	22,407	425	12	18
Heung-A Shipping	271	53	23,752	458	19	26

자료 : 각 선사 홈페이지 Annual Financial Report 및 AXS-Alphaliner Top 100 Operated Fleets as 14 February 2007.

<표 4-3> 2005년 효율성 분석 자료

(단위 : 100만USD, TEU)

DMU	(I)자산	(I)자본	(I)선복	(O)매출	(O)영업 이익	(O)당기 순이익
Maersk	45,152	19,620	1,444,574	34,843	5,894	3,389
Evergreen	3,929	1,946	443,938	4,250	507	377
CSCL	3,594	2,060	276,506	3,465	578	438
Hanjin	4,738	1,913	283,664	5,903	565	477
APL	4,815	2,626	310,745	7,271	898	812
NYK	15,982	5,204	278,893	16,424	1,196	784
OOCL	4,815	2,293	218,140	4,696	745	651
MOL	12,521	4,195	199,558	11,635	1,473	968
K Line	6,445	2,290	207,584	8,009	749	531
CSAV Group	1,810	170	199,118	3,894	167	131
Zim	1,669	530	202,472	2,884	191	187
Yang Ming Line	2,784	1,445	181,594	3,047	329	289
Hyundai	4,752	1,406	148,681	4,783	460	381
Wan Hai Lines	1,694	928	94,066	1,554	75	170
UASC	1,444	991	73,764	1,044	180	116
RCL(Regional Container)	724	368	45,175	532	152	118
CCNI	178	92	29,208	60	39	35
HORIZON LINES	927	152	27,246	1,096	47	-18
KMTC	307	110	22,597	459	25	24
Heung-A Shipping	305	69	19,481	520	9	17

자료 : 각 선사 홈페이지 Annual Financial Report 및 AXS-Alphaliner Top 100 Operated Fleets as 14 February 2007.

<표 4-4> 2006년 효율성 분석 자료

(단위 : 100만USD, TEU)

DMU	(I)자산	(I)자본	(I)선복	(O)매출	(O)영업 이익	(O)당기 순이익
Maersk	55,409	24,148	1,665,272	44,518	6,423	2,723
Evergreen	3,767	1,873	477,911	4,607	5	2
CSCL	3,994	2,153	346,493	3,962	217	112
Hanjin	6,378	2,628	328,794	6,510	160	452
APL	4,271	2,142	331,437	7,264	407	373
NYK	18,089	5,936	302,213	18,334	889	551
OOCL	5,600	2,740	234,141	4,609	621	581
MOL	13,892	5,260	241,282	13,286	1,424	1,024
K Line	7,628	3,029	227,872	9,196	520	436
CSAV Group	1,701	748	234,002	3,839	236	-58
Zim	2,194	585	201,432	2,991	113	80
Yang Ming Line	2,889	1,298	188,206	3,222	43	35
Hyundai	5,963	2,255	147,989	5,093	105	132
Wan Hai Lines	1,630	897	114,346	1,567	-16	96
UASC	796	404	74,004	1,184	90	80
RCL(Regional Container)	733	420	48,604	534	96	70
CCNI	62	5	33,799	658	-31	-20
HORIZON LINES	945	434	27,246	1,157	96	72
KMTC	291	127	27,130	486	9	10
Heung-A Shipping	320	70	20,888	537	-8	-2

자료 : 각 선사 홈페이지 Annual Financial Report 및 AXS-Alphaliner Top 100 Operated Fleets as 14 February 2007.

2006년 기준 분석 자료의 기술통계분석 결과⁵⁾를 살펴보면 <표 4-5>와 같다.

<표 4-5> 2006년 분석자료 기술통계량

항목	자산	자본	선복(TEU)	매출	영업이익	순이익
최대값	55,409	24,148	1,665,272	44,518	6,423	2,723
최소값	62	5	20,888	486	-31	-58
평균	6,827.6	2,857.6	263,653.05	6,677.7	569.95	337.45
표준편차	12,027.4	5,138.37	345,123.67	9,764.71	1,388.88	609.41
관측수	20	20	20	20	20	20

<표 4-6>은 투입 및 산출요소의 상관관계 분석결과를 제시하고 있다.

<표 4-6> 2006년 자료 기준 투입 및 산출요소의 상관관계 분석 결과

	자산	자본	선복	매출	영업이익	순이익
자산	1.000	0.996	0.933	0.992	0.978	0.967
자본	0.996	1.000	0.953	0.982	0.988	0.971
선복	0.933	0.953	1.000	0.923	0.933	0.895
매출	0.992	0.982	0.923	1.000	0.957	0.956
영업이익	0.978	0.988	0.933	0.957	1.000	0.972
순이익	0.967	0.971	0.895	0.956	0.972	1.000

제3절 DEA-CCR 모형에 의한 효율성 분석

본 절에서는 DEA-CCR모형을 이용한 효율성 분석 결과를 제시하고자 한다. 즉, 2004년도부터 2006년까지 순차적으로 결과를 제시함으로써 각 연도 별로 효율적인 선사와 비효율적인 선사를 구분할 수 있게 된다.

5) 04, 05년도 결과는 부록에 첨부

각 연도별 효율성 분석결과에서는 의사결정단위(DMU)로 표시되는 바, 식별을 쉽게 하기 위하여 다음과 같이 각 DMU와 관련되는 선사를 표현하고자 한다. 이는 DEA-BCC 분석결과에서도 동일하다.

<표 4-7> 분석대상 선사

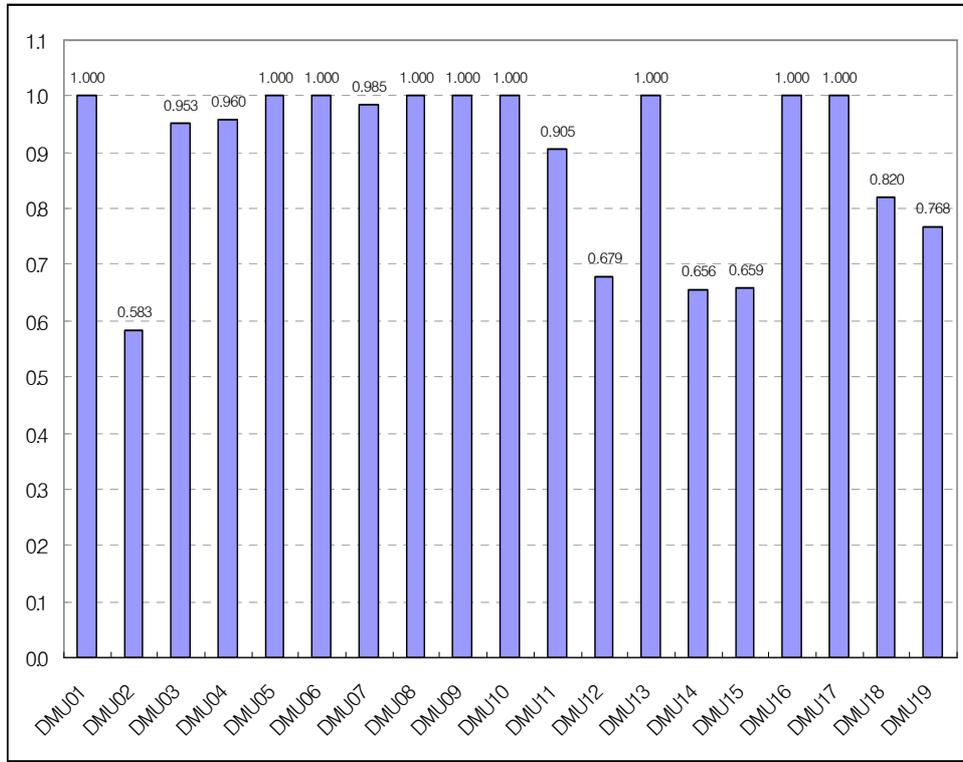
DMU1	Maersk	DMU11	CSAV
DMU2	Evergreen	DMU12	ZIM
DMU3	CSCL	DMU13	Hyundai
DMU4	Hanjin	DMU14	Wan Hai
DMU5	APL	DMU15	UASC
DMU6	NYK	DMU16	RCL
DMU7	OOCL	DMU17	CCNI
DMU8	MOL	DMU18	HORIZON
DMU9	K Line	DMU19	KMTC
DMU10	Yang Ming	DMU20	Heung-A

1. 2004년도 효율성 분석 결과

2004년도 20개 선사의 효율성 분석결과, DMU1(Maersk), DMU5(APL), DMU6(NYK), DMU9(K-Line), DMU8(MOL), DMU10(Yang Ming), DMU14(Wan Hai), DMU16(RCL), DMU17(CCNI) 등이 효율적인 선사로 나타났다.

상대적으로 DMU2(Evergreen), DMU3(CSCL), DMU4(Hanjin), DMU7(OOCL), DMU11(CSAV), DMU12(ZIM), DMU14(Wan Hai), DMU15(UASC), DMU18(HORIZON), DMU19(KMTC) 등은 비효율성을 보이고 있으며, DMU2(Evergreen)가 0.583으로 가장 비효율성을 보이고 있는 것을 알 수 있다.

<그림 4-1> 2004년도 효율성 분석 결과(CCR)

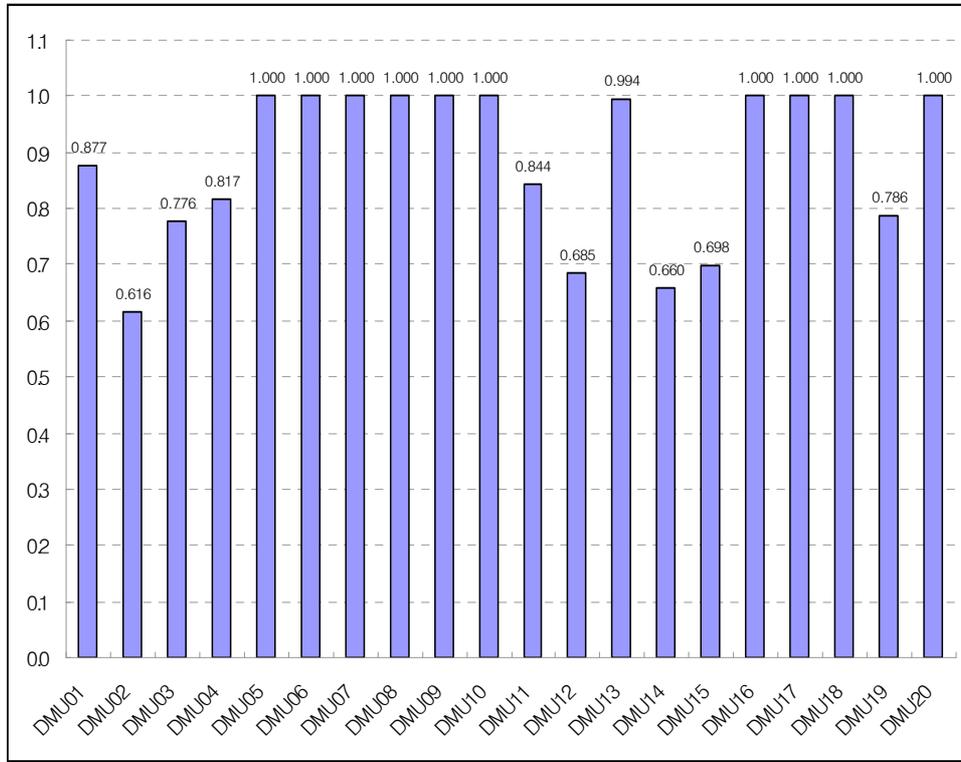


2. 2005년도 효율성 분석 결과

2005년도 20개 선사의 효율성 분석 결과, DMU5(APL), DMU6(NYK), DMU7(OOCL), DMU8, DMU10(Yang Ming), DMU16(RCL), DMU17(CCNI), DMU18(HORIZON), DMU20(Heung-A) 등의 선사가 효율적인 선사로 나타났다.

상대적으로 DMU1(Maersk), DMU2(Evergreen), DMU3(CSCL), DMU4(Hanjin), DMU11(CSAV), DMU12(ZIM), DMU13(Hyundai), DMU14(Wan Hai), DMU15(UASC), DMU19(KMTC) 등은 비효율성을 보여주고 있으며, 특히, DMU2(Evergreen)는 0.616으로 가장 비효율적인 것을 보여주고 있다.

<그림 4-2> 2005년도 효율성 분석 결과(CCR)

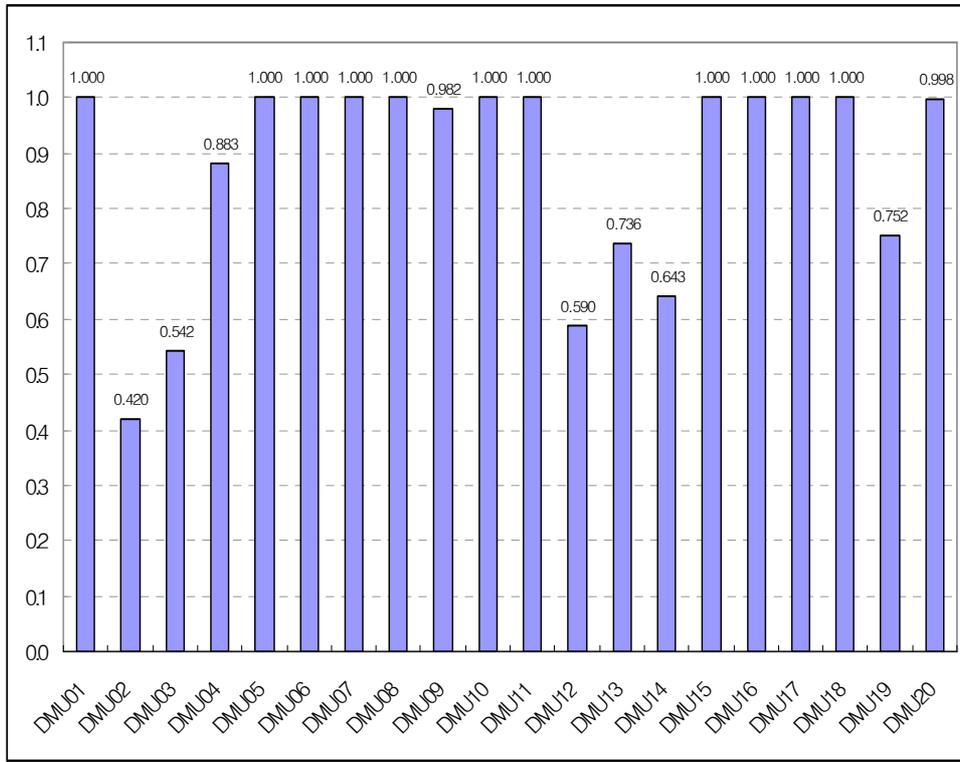


3. 2006년도 효율성 분석 결과

2006년도 20개 선사의 효율성 분석 결과, DMU1(Maersk), DMU5(APL), DMU6(NYK), DMU7(OOCL), DMU8(MOL), DMU10(Yang Ming), DMU11(CSAV), DMU15(UASC), DMU16(RCL), DMU17(CCNI), DMU18(HORIZON) 등의 선사가 효율적인 선사로 나타났다.

상대적으로 DMU2(Evergreen), DMU3(CSCL), DMU4(Hanjin), DMU9(K Line), DMU12(ZIM), DMU13(Hyundai), DMU14(Wan Hai), DMU19(KMTC), DMU20(Heung-A) 등은 비효율성을 보여주고 있으며, 특히, DMU2(Evergreen)는 0.616으로 전년과 동일하게 가장 비효율적인 값을 보여주고 있다.

<그림 4-3> 2006년도 효율성 분석 결과(CCR)



4. 2006년 CCR 분석 효율성 순위와 참조집합

<표 4-8>은 2006년 DEA-CCR 분석의 업체별 효율성 순위, 효율성값, 그리고 참조집합-람다값을 나타낸 표이다.

<표 4-8> 2006년도 순위와 참조집합(CCR모형)

순위	DMU	효율성 값	참조집합 - 램다
1	DMU1	1.000	DMU1-1.000
1	DMU5	1.000	DMU5-1.000
1	DMU6	1.000	DMU6-1.000
1	DMU7	1.000	DMU7-1.000
1	DMU8	1.000	DMU8-1.000
1	DMU10	1.000	DMU10-1.000
1	DMU11	1.000	DMU11-1.000
1	DMU15	1.000	DMU15-1.000
1	DMU16	1.000	DMU16-1.000
1	DMU17	1.000	DMU17-1.000
1	DMU18	1.000	DMU18-1.000
12	DMU20	0.998	DMU6-0.008, DMU8-0.004, DMU17-0.520
13	DMU9	0.982	DMU6-0.106, DMU8-0.162, DMU17-1.780, DMU18-3.546
14	DMU4	0.883	DMU8-0.227, DMU11-0.123, DMU15-3.368
15	DMU19	0.752	DMU5-0.028, DMU8-0.002, DMU17-0.411, DMU18-0.126
16	DMU13	0.736	DMU6-0.295, DMU17-1.270, DMU18-0.589
17	DMU14	0.643	DMU5-0.280, DMU7-0.066, DMU15-0.082
18	DMU12	0.590	DMU6-0.080, DMU17-3.826, DMU18-1.274
19	DMU3	0.542	DMU5-0.508, DMU10-0.555, DMU17-0.712, DMU18-0.883
20	DMU2	0.420	DMU5-0.052, DMU10-0.174, DMU17-10.198, DMU18-2.772

<표 4-8>에서 효율성 값이 1이 나온 경우는 효율적이고 1보다 작은 값이 나온 경우는 비효율적이라고 평가한다.⁶⁾ 분석 결과 효율적으로 평가되는 업체는 11개 업체이다.

각 업체들의 이러한 참조집합을 벤치마킹(benchmarking)의 참고자료

6) CCR 모형이 효율적이 되기 위해서는 효율성 값이 1인 동시에 모든 슬랙(투입잉여, 산출부족)이 0이어야 한다

로 이용할 수 있다는 것을 보여준다. 또한 램다값이 높으면 높을수록 평가에 있어 그 업체를 더욱 참조했다는 의미가 되며 효율성에서 그 업체와 유사성이 높다고 볼 수 있다.

<표 4-9> 2006년 CCR 모형의 참조집합 빈도

참조집합	빈도
DMU 17	8
DMU 18	7
DMU 5	5
DMU 6	5
DMU 8	5
DMU 10	3
DMU 15	3
DMU 7	2
DMU 11	2
DMU 1	1
DMU 16	1

5. 효율성 개선을 위한 투자

비효율적으로 나온 업체들의 효율성을 개선하기 위해서는 효율적인 업체에 투자를 했을 때 생기는 투자값을 안다면 비효율적 요소를 개선하는데 용이할 것이다. <표 4-10>는 효율성 개선을 위한 업체들의 투자값을 나타낸 것이다.

<표 4-10> 2006 CCR 모형의 효율성 개선을 위한 투자

투입/산출	효율성값	투자	차이	%
DMU1	1.000			
자산	55,409	55,409	0	0.00%
자본	24,148	24,148	0	0.00%
선복	1,665,272	1,665,272	0	0.00%
매출	44,518	44,518	0	0.00%
영업이익	6,423	6,423	0	0.00%
순이익	2,723	2,723	0	0.00%
DMU2	0.420			
자산	3,767	3,767	0	0.00%
자본	1,873	1,494.178	-378.822	-20.23%
선복	477,911	477,911	0	0.00%
매출	4,607	10,958.109	6,351.109	137.86%
영업이익	5	11.893	6.893	137.86%
순이익	2	4.757	2.757	137.86%
DMU3	0.542			
자산	3,994	3,994	0	0.00%
자본	2,153	1,890.875	-262.125	-12.17%
선복	346,493	346,493	0	0.00%
매출	3,962	7,313.865	3,351.865	84.60%
영업이익	217	400.583	183.583	84.60%
순이익	112	206.752	94.752	84.60%
DMU4	0.883			
자산	6,378	6,107.415	-270.585	-4.24%
자본	2,628	2,628	0	0.00%
선복	328,794	328,794	0	0.00%
매출	6,510	7,374.281	864.281	13.28%
영업이익	160	640.647	480.647	300.40%
순이익	452	512.008	60.008	13.28%
DMU5	1.000			
자산	4,271	4,271	0	0.00%
자본	2,142	2,142	0	0.00%
선복	331,437	331,437	0	0.00%
매출	7,264	7,264	0	0.00%
영업이익	407	407	0	0.00%
순이익	373	373	0	0.00%

투입/산출	효율성값	투사	차이	%
DMU6	1.000			
자산	18,089	18,089	0	0.00%
자본	5,936	5,936	0	0.00%
선복	302,213	302,213	0	0.00%
매출	18,334	18,334	0	0.00%
영업이익	889	889	0	0.00%
순이익	551	551	0	0.00%
DMU7	1.000			
자산	5,600	5,600	0	0.00%
자본	2,740	2,740	0	0.00%
선복	234,141	234,141	0	0.00%
매출	4,609	4,609	0	0.00%
영업이익	621	621	0	0.00%
순이익	581	581	0	0.00%
DMU8	1.000			
자산	13,892	13,892	0	0.00%
자본	5,260	5,260	0	0.00%
선복	241,282	241,282	0	0.00%
매출	13,286	13,286	0	0.00%
영업이익	1,424	1,424	0	0.00%
순이익	1,024	1,024	0	0.00%
DMU9	0.982			
자산	7,628	7,628	0	0.00%
자본	3,029	3,029	0	0.00%
선복	227,872	227,872	0	0.00%
매출	9,196	9,368.018	172.018	1.87%
영업이익	520	610.330	90.330	17.37%
순이익	436	444.156	8.156	1.87%
DMU10	1.000			
자산	1,701	1,701	0	0.00%
자본	748	748	0	0.00%
선복	234,002	234,002	0	0.00%
매출	3,839	3,839	0	0.00%
영업이익	236	236	0	0.00%
순이익	-58	-58	0	0.00%

투입/산출	효율성 값	투사	차이	%
DMU11	1.000			
자산	2,194	2,194	0	0.00%
자본	585	585	0	0.00%
선복	201,432	201,432	0	0.00%
매출	2,991	2,991	0	0.00%
영업이익	113	113	0	0.00%
순이익	80	80	0	0.00%
DMU12	0.590			
자산	2,889	2,889	0	0.00%
자본	1,298	1,047.125	-250.875	-19.33%
선복	188,206	188,206	0	0.00%
매출	3,222	5,458.820	2,236.820	69.42%
영업이익	43	74.842	31.842	74.05%
순이익	35	59.298	24.298	69.42%
DMU13	0.736			
자산	5,963	5,963	0	0.00%
자본	2,255	2,010.245	-244.755	-10.85%
선복	147,989	147,989	0	0.00%
매출	5,093	6,917.079	1,824.079	35.82%
영업이익	105	278.987	173.987	165.70%
순이익	132	179.276	47.276	35.82%
DMU14	0.643			
자산	1,630	1,630	0	0.00%
자본	897	813.378	-83.622	-9.32%
선복	114,346	114,346	0	0.00%
매출	1,567	2,436.019	869.019	55.46%
영업이익	-16	162.214	178.214	999.90%
순이익	96	149.239	53.239	55.46%
DMU15	1.000			
자산	796	796	0	0.00%
자본	404	404	0	0.00%
선복	74,004	74,004	0	0.00%
매출	1,184	1,184	0	0.00%
영업이익	90	90	0	0.00%
순이익	80	80	0	0.00%

투입/산출	효율성값	투사	차이	%
DMU16	1.000			
자산	733	733	0	0.00%
자본	420	420	0	0.00%
선복	48,604	48,604	0	0.00%
매출	534	534	0	0.00%
영업이익	96	96	0	0.00%
순이익	70	70	0	0.00%
DMU17	1.000			
자산	62	62	0	0.00%
자본	5	5	0	0.00%
선복	33,799	33,799	0	0.00%
매출	658	658	0	0.00%
영업이익	-31	-31	0	0.00%
순이익	-20	-20	0	0.00%
DMU18	1.000			
자산	945	945	0	0.00%
자본	434	434	0	0.00%
선복	27,246	27,246	0	0.00%
매출	1,157	1,157	0	0.00%
영업이익	96	96	0	0.00%
순이익	72	72	0	0.00%
DMU19	0.752			
자산	291	291	0	0.00%
자본	127	127	0	0.00%
선복	27,130	27,130	0	0.00%
매출	486	645.985	159.985	32.92%
영업이익	9	13.500	4.500	50.00%
순이익	10	13.292	3.292	32.92%
DMU20	0.998			
자산	320	229.113	-90.887	-28.40%
자본	70	70	0	0.00%
선복	20,888	20,888	0	0.00%
매출	537	538.302	1.302	0.24%
영업이익	-8	-3.483	4.517	56.46%
순이익	-2	-2.005	0	0.00%

6. EMS 분석을 통한 효율성 순위

Solver 프로그램이 효율성을 1로 평가를 한다면 EMS 프로그램은 효율적인 업체들 중에서도 순위를 나타내어 준다는 특징을 가지고 있다. <표 4-11>은 2006년 효율성 분석의 순위 및 EMS 점수의 Solver 점수 변환 점수, Solver 점수와 비교를 나타낸 표⁷⁾이다. EMS 프로그램은 효율성 분석 수치를 %점으로 나타내며 %점이 낮을수록 효율성이 좋다는 것을 의미한다. 또한 EMS 점수를 Solver 점수로 변환하여 EMS 점수와 Solver 점수를 비교 할 수 있게 나타내었다.

<표 4-11> 2006년 CCR 모형의 EMS 효율성 순위

순위	DMU	EMS 점수
1	DMU17	5.83%
2	DMU8	60.19%
3	DMU10	66.83%
4	DMU7	81.53%
5	DMU6	85.11%
6	DMU16	87.97%
7	DMU11	89.55%
8	DMU15	91.72%
9	DMU18	92.56%
10	DMU5	93.26%
11	DMU1	94.79%
12	DMU20	100.24%
13	DMU9	101.87%
14	DMU4	113.28%
15	DMU19	132.92%
16	DMU13	135.82%
17	DMU14	155.46%
18	DMU12	169.42%
19	DMU3	184.60%
20	DMU2	237.86%

7) 2003, 2004년 CCR 및 BCC 모형 분석 자료는 부록에 첨부.

7. Solver와 EMS 효율성 값 비교

EMS 점수와 Solver 점수를 비교하면 <표 4-12>와 같다. 변환 점수는 $100 / \text{EMS\%점수}$ 로 계산하여 나누었으며 그 비교값이 Solver 점수와 같다는 것을 알 수 있다.

<표 4-12> 2006년 CCR 모형 효율성 값 비교

순위	DMU	Solver 변환점수	Solver 점수
1	DMU17	17.153	1.000
2	DMU8	1.661	1.000
3	DMU10	1.496	1.000
4	DMU7	1.227	1.000
5	DMU6	1.175	1.000
6	DMU16	1.137	1.000
7	DMU11	1.117	1.000
8	DMU15	1.090	1.000
9	DMU18	1.080	1.000
10	DMU5	1.072	1.000
11	DMU1	1.055	1.000
12	DMU20	0.998	0.998
13	DMU9	0.982	0.982
14	DMU4	0.883	0.883
15	DMU19	0.752	0.752
15	DMU13	0.736	0.736
17	DMU14	0.643	0.643
18	DMU12	0.590	0.590
19	DMU3	0.542	0.542
20	DMU2	0.420	0.420

주 : EMS 점수의 Solver 변환 점수 = $100 / \text{EMS \%점수}$.

제4절 DEA-BCC 모형에 의한 효율성 분석

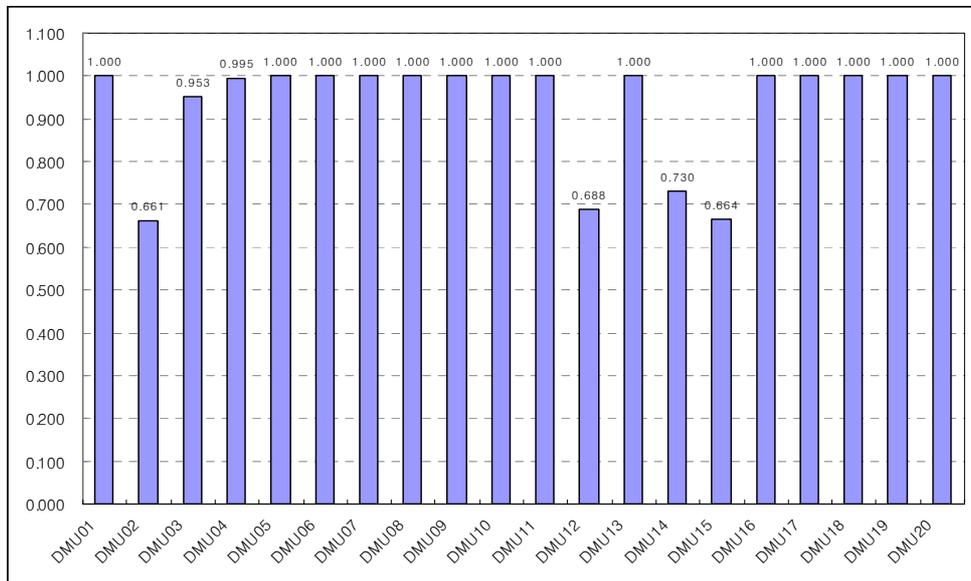
DEA-BCC 분석에서는 DEA-CRR 분석 결과와 다소 상이한 결과를 보이고 있다.

1. 2004년 효율성 분석 결과

2004년도 20개 선사의 효율성 분석 결과, DMU1(Maersk), DMU5 (APL), DMU6(NYK), DMU7(OOCL), DMU8(MOL), DMU9(K-Line), DMU10(Yang Ming), DMU11(CSAV), DMU13 (Hyundai), DMU16(RCL), DMU17(CCNI), DMU18(HORIZON), DMU19(KMTC), DMU20(Heung-A) 등이 효율적인 선사로 나타났다.

상대적으로 DMU2(Evergreen), DMU3(CSCL), DMU4(Hanjin), DMU12(ZIM), DMU14(Wan Hai), DMU15(UASC) 등은 비효율성을 보이고 있으며, DMU2 가 0.661으로 가장 비효율성을 보이고 있는 것을 알 수 있다.

<그림 4-4> 2004년도 효율성 분석 결과(BCC)

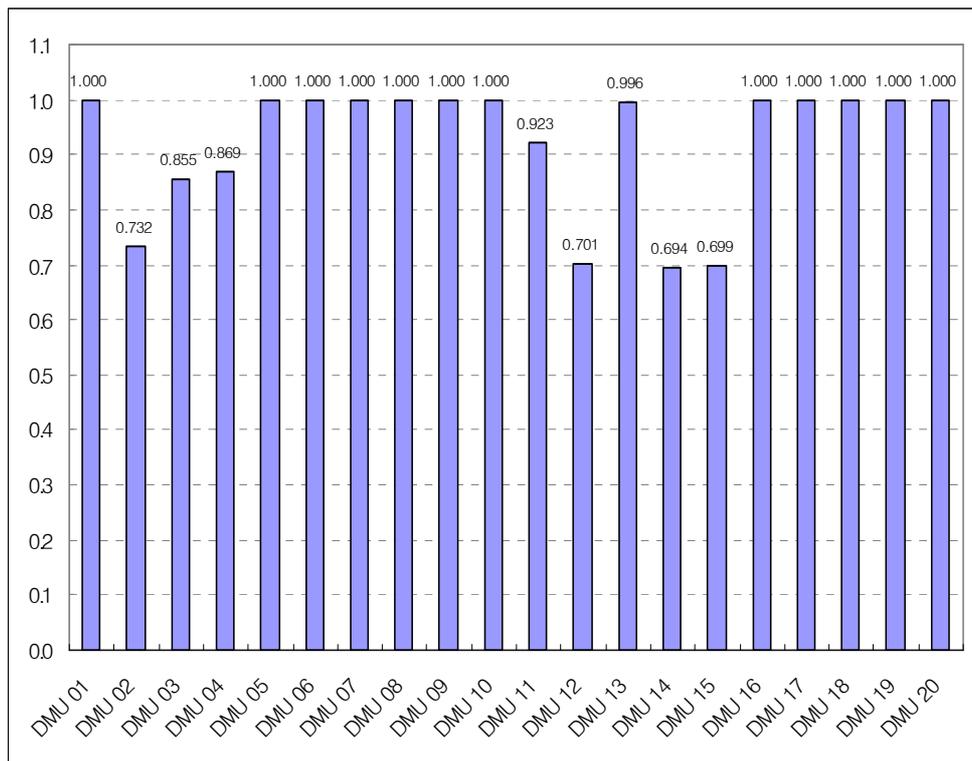


2. 2005년 효율성 분석 결과

2005년도 20개 선사사의 효율성 분석 결과, DMU1(Maersk), DMU5 (APL), DMU6(NYK), DMU7(OOCL), DMU8(MOL), DMU9(K-Line), DMU10(Yang Ming), DMU16(RCL), DMU17(CCNI), DMU18 (HORIZON), DMU19(KMTC), DMU20(Heung-A) 등의 선사가 효율적인 선사로 나타났다.

상대적으로 DMU2(Evergreen), DMU3(CSCL), DMU4(Hanjin), DMU11(CSAV), DMU12(ZIM), DMU13(Hyundai), DMU14(Wan Hai), DMU15(UASC) 등은 비효율성을 보여주고 있으며, 특히 DMU1(Maersk)는 0.694로 가장 비효율적인 것을 보여주고 있다.

<그림 4-5> 2005년도 효율성 분석 결과(BCC)

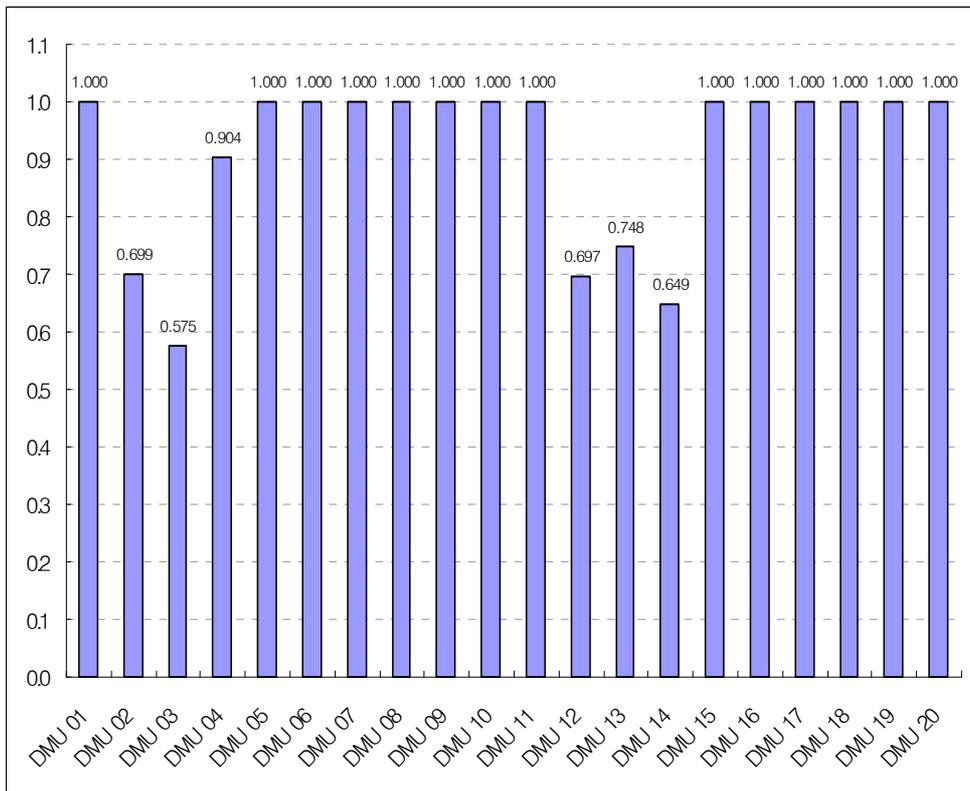


3. 2006년 효율성 분석 결과

2006년도 20개 선사의 효율성 분석 결과, DMU1(Maersk), DMU5(APL), DMU6(NYK), DMU7(OOCL), DMU8(MOL), DMU9(K-Line), DMU10(Yang Ming), DMU11(CSAV), DMU15(UASC), DMU16(RCL), DMU17(CCNI), DMU19(KMTC), DMU20(Heung-A) 등의 선사가 효율적인 선사로 나타났다.

상대적으로 DMU2(Evergreen), DMU03(CSCL), DMU4(Hanjin), DMU12(ZIM), DMU13(Hyundai), DMU14(Wan Hai), 등은 비효율성을 보여주고 있으며, 특히, DMU3(CSCL)는 0.575로 가장 비효율적인 것을 보여주고 있다.

<그림 4-6> 2006년도 효율성 분석 결과(BCC)



4. 2006년 BCC 분석 효율성 순위와 참조집합

<표 4-13>은 2006년 DEA-BCC 분석의 업체별 효율성 순위, 효율성 값, 그리고 참조집합-람다값을 나타낸 표이다.

<표 4-13> 2006년도 순위와 참조집합(BCC모형)

순위	DMU	효율성값	참조집합 - 람다
1	DMU1	1.000	DMU1-1.000
1	DMU5	1.000	DMU5-1.000
1	DMU6	1.000	DMU6-1.000
1	DMU7	1.000	DMU7-1.000
1	DMU8	1.000	DMU8-1.000
1	DMU9	1.000	DMU9-1.000
1	DMU10	1.000	DMU10-1.000
1	DMU11	1.000	DMU11-1.000
1	DMU15	1.000	DMU15-1.000
1	DMU16	1.000	DMU16-1.000
1	DMU17	1.000	DMU17-1.000
1	DMU18	1.000	DMU18-1.000
1	DMU19	1.000	DMU19-1.000
1	DMU20	1.000	DMU20-1.000
15	DMU4	0.904	DMU5-0.308, DMU7-0.028, DMU8-0.334, DMU15-0.329
16	DMU13	0.748	DMU6-0.192, DMU9-0.323, DMU17-0.485
17	DMU2	0.699	DMU5-0.804, DMU10-0.196
18	DMU12	0.697	DMU5-0.337, DMU9-0.162, DMU10-0.114, DMU17-0.388
19	DMU14	0.649	DMU5-0.186, DMU7-0.031, DMU15-0.517, DMU18-0.266
20	DMU3	0.575	DMU5-0.892, DMU10-0.108

2006년 BCC 분석에서 효율적으로 평가되는 업체는 총 14개 업체이고 비효율적으로 평가되는 업체가 6개 업체이다. 2006년 CCR 분석과 비교해

보았을 때 효율적인 업체가 3개 증가하였다. 이것은 BCC 분석 시 규모의 수익을 반영하였기 때문이며 증가된 업체는 DMU9(K-Line), DMU19 (KMTC), DMU20(Heung-A) 등이다.

효율적인 업체가 증가함에 따라 각 업체별 참조집합 역시 다양하게 나타남을 알 수 있으며, 각 업체의 램다값들의 합이 모두 1이 됨을 알 수 있다. <표 4-14>는 2006년 참조집합의 출현 빈도를 보여주고 있다.

<표 4-14> 2006년 BCC 모형의 참조집합 빈도

참조집합	빈도
DMU 5	6
DMU 10	4
DMU 7	3
DMU 9	3
DMU 15	3
DMU 17	3
DMU 6	2
DMU 8	2
DMU 18	2
DMU 1	1
DMU 11	1
DMU 16	1
DMU 19	1
DMU 20	1

5. 효율성 개선을 위한 투자

BCC 모형에서 효율성 개선을 위한 투자의 예로 DMU2(Evergreen)은 효율성 개선을 위해 자본을 4,376백만USD, 선복을 165,581TEU를 각각 줄이고, 매출액을 1,985.327백만USD, 영업이익 368.465백만USD, 순이익 286.477백만USD 만큼 개선시키면 효율적이 된다.

DMU3(CSCL)은 효율성 개선을 위해 자본금을 161.248백만USD, 선복을 25,558TEU를 줄이고, 매출을 2,932.846백만USD, 영업이익을 171.569백만USD, 순이익을 214.546백만USD를 각각 증가 시켜야 효율적인 선사가 될 수 있다는 것을 보여주고 있다.

DMU4(Hanjin)의 경우 선복을 115,007TEU를 줄이고, 매출을 688.724백만USD, 영업이익 488.364백만USD, 순이익 47.819백만USD를 각각 증가 시키면 효율적인 기업이 된다.

DMU13(Hyundai)의 경우 자본금을 135.625백만USD 만큼 줄이고, 매출을 1,713.034백만USD, 영업이익을 218.467백만USD, 순이익을 104.869백만USD 만큼 각각 증가시키면 효율적인 선사가 됨을 알 수 있다.

<표 4-15> 2006년 BCC 모형의 효율성 개선을 위한 투자

투입/산출	효율성값	투자	차이	%
DMU1	1.000			
자산	55,409	55,409	0	0.00%
자본	24,148	24,148	0	0.00%
선복	1,665,272	1,665,272	0	0.00%
매출	44,518	44,518	0	0.00%
영업이익	6,423	6,423	0	0.00%
순이익	2,723	2,723	0	0.00%
DMU2	0.699			
자산	3,767	3,767	0	0.00%
자본	1,873	1,868.624	-4.376	-0.23%
선복	477,911	312,329.125	-165,581.875	-34.65%
매출	4,607	6,592.327	1,985.327	43.09%
영업이익	5	373.465	368.465	999.90%
순이익	2	288.477	286.477	999.90%
DMU3	0.575			
자산	3,994	3,994	0	0.00%
자본	2,153	1,991.752	-161.248	-7.49%
선복	346,493	320,935.251	-25,557.749	-7.38%
매출	3,962	6,894.846	2,932.846	74.02%
영업이익	217	388.569	171.569	79.06%
순이익	112	326.546	214.546	191.56%
DMU4	0.904			
자산	6,378	6,378	0	0.00%
자본	2,628	2,628	0	0.00%
선복	328,794	213,787.306	-115,006.694	-34.98%
매출	6,510	7,198.724	688.724	10.58%
영업이익	160	648.364	488.364	305.23%
순이익	452	499.819	47.819	10.58%
DMU5	1.000			
자산	4,271	4,271	0	0.00%
자본	2,142	2,142	0	0.00%
선복	331,437	331,437	0	0.00%
매출	7,264	7,264	0	0.00%
영업이익	407	407	0	0.00%
순이익	373	373	0	0.00%

투입/산출	효율성 값	투사	차이	%
DMU6	1.000			
자산	18,089	18,089	0	0.00%
자본	5,936	5,936	0	0.00%
선복	302,213	302,213	0	0.00%
매출	18,334	18,334	0	0.00%
영업이익	889	889	0	0.00%
순이익	551	551	0	0.00%
DMU7	1.000			
자산	5,600	5,600	0	0.00%
자본	2,740	2,740	0	0.00%
선복	234,141	234,141	0	0.00%
매출	4,609	4,609	0	0.00%
영업이익	621	621	0	0.00%
순이익	581	581	0	0.00%
DMU8	1.000			
자산	13,892	13,892	0	0.00%
자본	5,260	5,260	0	0.00%
선복	241,282	241,282	0	0.00%
매출	13,286	13,286	0	0.00%
영업이익	1,424	1,424	0	0.00%
순이익	1,024	1,024	0	0.00%
DMU9	1.000			
자산	7,628	7,628	0	0.00%
자본	3,029	3,029	0	0.00%
선복	227,872	227,872	0	0.00%
매출	9,196	9,196	0	0.00%
영업이익	520	520	0	0.00%
순이익	436	436	0	0.00%
DMU10	1.000			
자산	1,701	1,701	0	0.00%
자본	748	748	0	0.00%
선복	234,002	234,002	0	0.00%
매출	3,839	3,839	0	0.00%
영업이익	236	236	0	0.00%
순이익	-58	-58	0	0.00%

투입/산출	효율성 값	투사	차이	%
DMU11	1.000			
자산	2,194	2,194	0	0.00%
자본	585	585	0	0.00%
선복	201,432	201,432	0	0.00%
매출	2,991	2,991	0	0.00%
영업이익	113	113	0	0.00%
순이익	80	80	0	0.00%
DMU12	0.697			
자산	2,889	2,889	0	0.00%
자본	1,298	1,298	0	0.00%
선복	188,206	188,206	0	0.00%
매출	3,222	4,624.938	1,402.938	43.54%
영업이익	43	235.981	192.981	448.79%
순이익	35	181.671	146.671	419.06%
DMU13	0.748			
자산	5,963	5,963	0	0.00%
자본	2,255	2,119.375	-135.625	-6.01%
선복	147,989	147,989	0	0.00%
매출	5,093	6,806.034	1,713.034	33.64%
영업이익	105	323.467	218.467	208.06%
순이익	132	236.869	104.869	79.45%
DMU14	0.649			
자산	1,630	1,630	0	0.00%
자본	897	807.202	-89.798	-10.01%
선복	114,346	114,346	0	0.00%
매출	1,567	2,412.668	845.668	53.97%
영업이익	-16	166.925	182.925	999.90%
순이익	96	147.809	51.809	53.97%
DMU15	1.000			
자산	796	796	0	0.00%
자본	404	404	0	0.00%
선복	74,004	74,004	0	0.00%
매출	1,184	1,184	0	0.00%
영업이익	90	90	0	0.00%
순이익	80	80	0	0.00%

투입/산출	효율성 값	투사	차이	%
DMU16	1.000			
자산	733	733	0	0.00%
자본	420	420	0	0.00%
선복	48,604	48,604	0	0.00%
매출	534	534	0	0.00%
영업이익	96	96	0	0.00%
순이익	70	70	0	0.00%
DMU17	1.000			
자산	62	62	0	0.00%
자본	5	5	0	0.00%
선복	33,799	33,799	0	0.00%
매출	658	658	0	0.00%
영업이익	-31	-31	0	0.00%
순이익	-20	-20	0	0.00%
DMU18	1.000			
자산	945	945	0	0.00%
자본	434	434	0	0.00%
선복	27,246	27,246	0	0.00%
매출	1,157	1,157	0	0.00%
영업이익	96	96	0	0.00%
순이익	72	72	0	0.00%
DMU19	1.000			
자산	291	291	0	0.00%
자본	127	127	0	0.00%
선복	27,130	27,130	0	0.00%
매출	486	486	0	0.00%
영업이익	9	9	0	0.00%
순이익	10	10	0	0.00%
DMU20	1.000			
자산	320	320	0	0.00%
자본	70	70	0	0.00%
선복	20,888	20,888	0	0.00%
매출	537	537	0	0.00%
영업이익	-8	-8	0	0.00%
순이익	-2	-2	0	0.00%

6. EMS 분석을 통한 효율성 순위

EMS 분석을 통한 2005년 BCC 모형의 효율성 순위는 다음과 같다. 아래의 EMS 점수에서 'big'은 효율성이 상당히 높아서 EMS 프로그램으로 그 수치를 나타낼 수 없을 경우 표현되는 점수를 뜻한다. 2006년 BCC 모형에서는 DMU17, DMU20 이렇게 두 개 업체가 수치를 나타낼 수 없을 만큼 높은 효율성 점수를 얻었다.

<표 4-16> 2006년 BCC 모형의 EMS 효율성 순위

순위	DMU	EMS 점수
1	DMU17	big
1	DMU20	big
3	DMU1	22.17%
4	DMU18	34.70%
5	DMU19	43.70%
6	DMU8	51.24%
7	DMU10	66.09%
8	DMU5	71.65%
9	DMU7	76.76%
10	DMU16	77.21%
11	DMU6	78.56%
12	DMU15	82.56%
13	DMU11	85.09%
14	DMU9	95.36%
15	DMU4	110.58%
16	DMU13	133.64%
17	DMU2	143.09%
18	DMU12	143.54%
19	DMU14	153.97%
20	DMU3	174.02%

7. Solver와 EMS 효율성 값 비교

2006년 BCC 모형의 EMS 점수와 Solver 점수를 비교하면 <표 4-17>과 같다. 변환 점수는 $100/EMS\%$ 점수로 계산하여 나누었으며 그

비교값이 1 이하인 경우 Solver 점수와 같다는 것을 알 수 있다.

<표 4-17> 2006년 BCC 모형 효율성 값 비교

순위	DMU	Solver 변환점수	Solver 점수
1	DMU17	big	1.000
1	DMU20	big	1.000
3	DMU1	4.511	1.000
4	DMU18	2.882	1.000
5	DMU19	2.288	1.000
6	DMU8	1.952	1.000
7	DMU10	1.513	1.000
8	DMU5	1.396	1.000
9	DMU7	1.303	1.000
10	DMU16	1.295	1.000
11	DMU6	1.273	1.000
12	DMU15	1.211	1.000
13	DMU11	1.175	1.000
14	DMU9	1.049	1.000
15	DMU4	0.904	0.904
16	DMU13	0.748	0.748
17	DMU2	0.699	0.699
18	DMU12	0.697	0.697
19	DMU14	0.649	0.649
20	DMU3	0.575	0.575

제5절 CCR과 BCC효율성 비교 및 규모의 효율성

DMU의 CCR 효율성과 BCC 효율성을 각각 Θ^*_{CCR} , Θ^*_{BCC} 라고 할 때, 규모의 효율성(Scale Efficiency)은 다음과 같은 식에 따라 추정된다.

$$SE = \frac{\Theta^*_{CCR}}{\Theta^*_{BCC}}$$

일반적으로 CCR 효율성은 BCC 효율성보다 작거나 같기 때문에 규모 효율성 역시 1보다 작거나 같다. 또한 CCR 효율성은 규모의 효과를 고려하지 않기 때문에 기술 효율성(technical efficiency : TE)이라고 하는 반면, BCC 효율성은 규모에 대한 수익가변을 가정하기 때문에 순수 기술 효율성(pure technical efficiency : PTE)이라고 한다. 이러한 특징을 통해 효율성을 아래의 식과 같이 정리를 하면 비효율적으로 평가된 업체의 비효율성 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지 규모로 인한 불리한 상황에 의한 것인지 혹은 두 가지 모두의 의한 것인지를 분석할 수 있다.

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

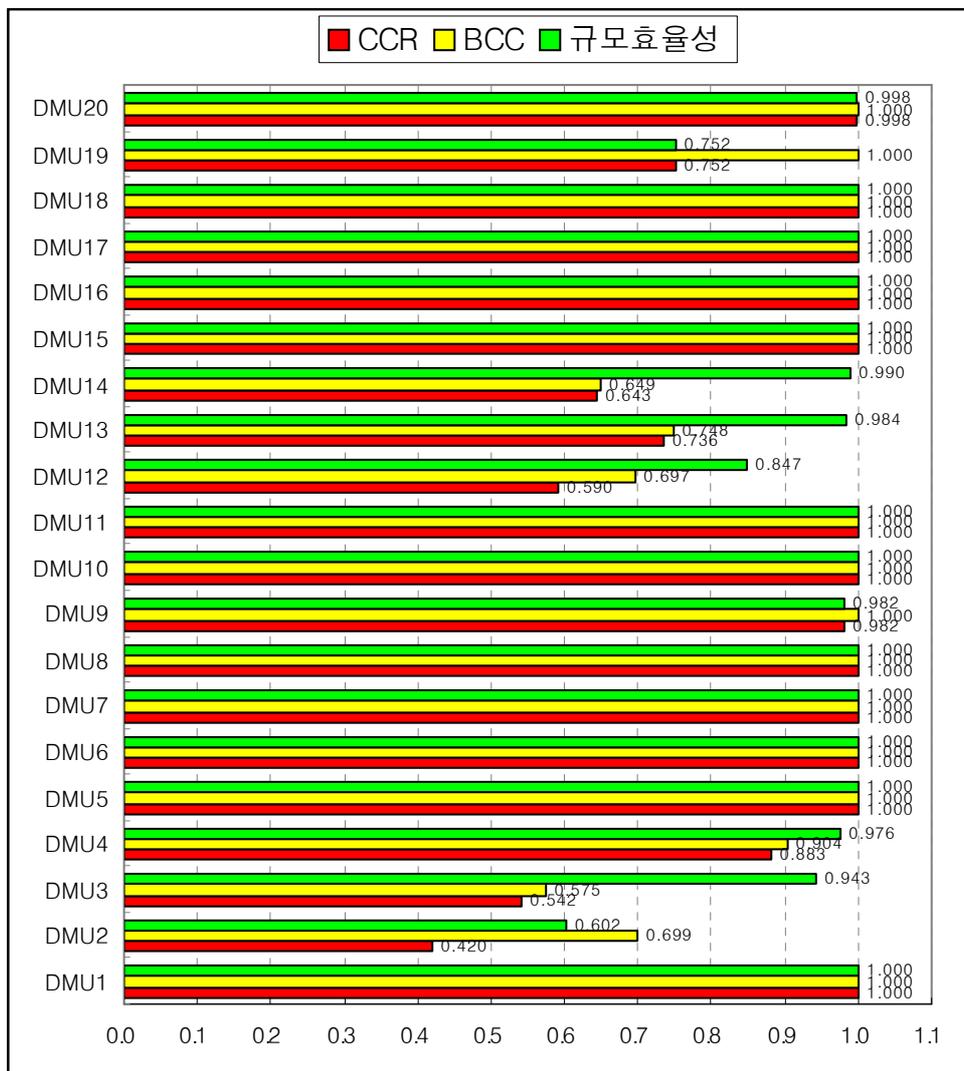
2006년 분석 업체들의 규모효율성을 다음과 같이 정리하였다. 아래 <그림 4-7>에서 나타나는 것처럼 DMU1, DMU5, DMU6, DMU7, DMU8, DMU10, DMU11, DMU15, DMU16, DMU17, DMU18 등 11개 선사가 CCR분석과 BCC분석 두 가지 모두 효율성 값과 규모효율성 값이 1로서 효율적인 경영을 하고 있으며, 규모를 제대로 이용하고 있다고 볼 수 있다.

반면에 DMU9, DMU19, DMU20는 BCC 효율성 값이 1임에도 불구하고 규모의 효율성 값이 각각 0.982, 0.752, 0.998로 규모의 효과를 제외하고는 효율적으로 경영을 하고 있지만 규모에 의한 비효율성이 보여지고 있는 것으로 규모로 인한 불리한 상황에 있다고 볼 수 있다.

또한 DMU3의 경우 CCR 효율성 및 BCC 효율성이 0.5 전후 임에도

불구하고 규모의 효율성이 0.943로 높게 나타난 것으로 보아 전반적인 운영 면에서는 비효율적인 경영을 하고 있지만 규모는 제대로 이용하고 있는 것으로 판단된다. DMU13의 경우에도 CCR 효율성 및 BCC 효율성이 각각 0.736, 0.748 임에도 불구하고 규모효율성은 0.984로 나타난 것으로 보아 운영 면에서는 비효율적인 경영을 하고 있지만 규모는 잘 이용하고 있는 것으로 해석 할 수 있다.

<그림 4-7> 2006 규모효율성



<표 4-18>과 <표 4-19>는 2003년부터 2005년까지의 DEA-Solver 프로그램 사용 시 효율성 결과값과 EMS 프로그램의 결과값을 비교한 표이다.

<표 4-18> Solver 프로그램 사용 시 효율성 값 비교(2004~2006년)

No.	DMU	CCR			BCC		
		2004	2005	2006	2004	2005	2006
1	DMU1	1.000	0.877	1.000	1.000	1.000	1.000
2	DMU2	0.583	0.616	0.420	0.661	0.732	0.699
3	DMU3	0.953	0.776	0.542	0.953	0.855	0.575
4	DMU4	0.960	0.817	0.883	0.995	0.869	0.904
5	DMU5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	DMU6	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	DMU7	0.985	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
8	DMU8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9	DMU9	1.000	1.000	0.982	1.000	1.000	1.000
10	DMU10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	DMU11	0.905	0.844	1.000	1.000	0.923	1.000
12	DMU12	0.679	0.685	0.590	0.688	0.701	0.697
13	DMU13	1.000	0.994	0.736	1.000	0.996	0.748
14	DMU14	0.656	0.660	0.643	0.730	0.694	0.649
15	DMU15	0.659	0.698	1.000	0.664	0.699	1.000
16	DMU16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	DMU17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	DMU18	0.820	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	DMU19	0.768	0.786	0.752	1.000	1.000	1.000
20	DMU20	1.000	1.000	0.998	1.000	1.000	1.000

<표 4-19> EMS 프로그램 사용 시 효율성 값 비교(2004~2006년)

No	DMU	CCR			BCC		
		2003	2004	2005	2003	2004	2005
1	DMU1	80.64%	114.06%	94.79%	20.15%	24.99%	22.17%
2	DMU2	171.64%	162.33%	237.86%	151.31%	136.61%	143.09%
3	DMU3	104.90%	128.79%	184.60%	104.89%	116.92%	174.02%
4	DMU4	104.19%	122.38%	113.28%	100.52%	115.02%	110.58%
5	DMU5	79.08%	87.01%	93.26%	73.63%	71.74%	71.65%
6	DMU6	91.08%	93.22%	85.11%	81.96%	79.84%	78.56%
7	DMU7	101.55%	98.00%	81.53%	99.00%	97.95%	76.76%
8	DMU8	64.83%	57.98%	60.19%	63.51%	57.15%	51.24%
9	DMU9	89.62%	98.26%	101.87%	88.87%	94.20%	95.36%
10	DMU10	90.88%	30.59%	66.83%	85.49%	27.71%	66.09%
11	DMU11	110.52%	118.46%	89.55%	89.01%	108.38%	85.09%
12	DMU12	147.25%	146.07%	169.42%	145.40%	142.69%	143.54%
13	DMU13	76.32%	100.57%	135.82%	71.90%	100.45%	133.64%
14	DMU14	152.48%	151.47%	155.46%	136.95%	144.00%	153.97%
15	DMU15	151.65%	143.21%	91.72%	150.56%	142.99%	82.56%
16	DMU16	99.30%	84.26%	87.97%	77.77%	75.55%	77.21%
17	DMU17	49.71%	56.26%	5.83%	big	big	big
18	DMU18	121.96%	76.03%	92.56%	81.37%	75.69%	34.70%
19	DMU19	130.19%	127.23%	132.92%	big	88.87%	43.70%
20	DMU20	79.60%	96.57%	100.24%	big	big	big

제5장 결론

제1절 연구의 요약

자본집약적 산업에 속한 선사는 해운시장의 수요와 공급, 유가의 변동 등 외부적인 요인뿐만 아니라 각 해운회사의 선복 수요의 예측, 운임정책, 서비스 Quality, 종업원의 업무역량 및 충성도, 선대운영 능력 등 내부적인 요인들에 의해 해당 기업의 경영활동의 효율성 정도의 높고 낮음이 판가름 난다.

이는 유가의 변동, 국제무역에 의한 물동량 등 외부적인 경영환경은 동일한 조건이라고 볼 때 어느 선사가 얼마나 효율적인 경영을 통하여 얼마의 경영성과를 거두었는가 하는 것은 위에서 언급한 기업 내부적인 요인인 개별 해운회사의 선복 수요의 예측, 운임정책, 서비스 Quality, 종업원의 업무역량 및 충성도, 선대운영 능력 등에 의해 결정 된다.

본 논문에서는 Global 20개 선사를 대상으로 2004년부터 2006년까지의 3개년 동안의 효율성 변화를 살펴보았다. 이러한 연구를 통해 각 업체별 효율성 수준에 대한 정보뿐만 아니라, 업체별로 효율성을 증대하기 위한 방안에 대한 시사점을 제시하고 있다.

각 업체별 효율성 분석은 DEA-Solver 프로그램과 EMS 프로그램 두 가지를 사용하였으며 각각 규모의 수익 불변을 가정하고 있는 DEA-CCR 모형과 규모의 수익을 고려한 DEA-BCC모형을 이용하여 분석하였다. 분석 결과에 대한 요약은 다음과 같다.

먼저 DEA-CCR 모형을 이용한 분석 결과, 정기선 시장에서 부동의 1위 선사 DMU1(머스크)는 2004년 효율적인 선사로 나타나고 있으나 2005년의 경우 효율성 값이 0.877로 비효율성을 나타내고 있는데 이는 2005년 8월 11일 당시 세계 3위 선사인 P&O Nedlloyd사를 인수합병하면서 효율적인 경영이 이루어지지 못한 것으로 파악된다. 머스크는 인수합병 당시 시장점유율 18.2%에 달했으나 선대 운영의 어려움으로 현재 다소 줄어든 16.8%를 유지하고 있으며, 이후 2006년에는 다시 효율적인 선사로 나타나고 있다. 하지만 DEA-BCC 모형을 이용한 결과 DMU1(머

스크)는 2004년, 2005년, 2006년 모두 효율적인 선사로 나타났다.

국내 1위 선사인 DMU4(한진해운)의 경우 DEA-CCR 모형 및 DEA-BCC 모형 모두 2004년, 2005년, 2006년 모두 비효율적인 선사로 나타나 있으며, 국내 2위 선사인 DMU13(현대상선)의 경우 DEA-CCR 모형의 경우 2006년에 효율성 값이 0.736으로 다른 Global 선사에 비해 다소 효율적이지 못한 것으로 나타났으며 이는 다른 선사의 경우 2003년 이후 계속되는 운임지수 상승에 효율적으로 대처하지 못한 것으로 파악된다. 국내 대표선사인 한진해운과 현대상선의 경우 다른 일본 선사나 다른 선사에 비해 다소 효율적이지 못한 것으로 파악된다.

DMU13(현대상선)의 경우에는 2006년 DEA-CCR 효율성 및 DEA-BCC 효율성이 각각 0.736, 0.748 임에도 불구하고 규모효율성은 0.984로 나타난 것으로 보아 운영 면에서는 비효율적인 경영을 하고 있지만 규모는 잘 이용하고 있는 것으로 해석 할 수 있다.

일본 3대 선사인 DMU6(NYK), DMU8(MOL), DMU9(K-Line)의 경우 DEA-CCR 모형에 있어 2006년 DMU9(K-Line)의 효율성 값이 0.982로 비효율적인 선사로 나타나 있는 것을 제외 하면 3년 동안 모두 효율적인 선사로 나타나 우리나라 선사인 한진해운과 현대상선 대비 더 효율적인 운영을 하고 있는 것으로 해석 할 수 있다.

DMU4(한진해운)의 2006년 DEA-BCC 효율성 관련 더 효율적인 선사가 되기 위해 참조해야 할 선사로 DMU8(MOL), DMU15(UASC), DMU5(APL), DMU7(OOCL) 등이 있다. DMU13(현대상선)의 2006년 DEA-BCC 효율성 관련 더 효율적인 선사가 되기 위해 참조해야 할 선사로 DMU17(CCND), DMU9(K-Line), DMU6(NYK) 등이 있다. DMU13(현대상선)의 경우 사업 다각화 면에서 DMU6(NYK)와 유사한 사업구조를 가지고 있어 DMU6의 사업 내용 및 실적을 세밀하게 연구해 봄으로써 더 효율적인 선사가 되기 위한 경영전략을 찾을 수 있을 것으로 사료된다.

이상 살펴본 바와 같이 우리나라를 대표하는 한진해운(DMU4)과 현대상선(DMU13)의 경우 최근 3년간 DEA 모형을 통한 효율성 평가에 있어 다소 뒤 떨어지는 것으로 파악 되고 있다. 이는 향후 정기선 해운시장에서 경쟁우위를 점하기 위해서는 MEGA-CARRIER가 주도하는 M&A를

통한 시장점유율 경쟁, 중국선사 통합진행, 유럽을 시작으로 각국의 독과점 불인정 및 해운동맹 해체 등 시장 전반 상황을 면밀히 연구하고 적극적인 대응이 요구되는 동시에 정기선 해운시장의 주체인 다른 경영 효율성이 높은 Global 선사를 연구함으로써 경쟁이 치열해져 가는 정기선 해운시장에서 경쟁우위를 확보할 수 있는 경영전략을 수립하여야 할 것이다.

제2절 연구의 한계 및 향후 연구방향

본 연구는 Global 20개 선사를 대상으로 2004년부터 2006년까지 상대적 효율성 정도를 살펴보았으나 다음과 같은 연구의 한계점을 내포하고 있다.

본 연구는 MSC(2위), CMA CGM(3위), HAPAG LLOYD(5위) COSCO(7위) 등 다수의 Global 선사가 비상장기업(Private Owned Company)로 Financial Report를 발표하지 않아 DMU 선정에 한계가 있었다. 또한 각국의 언어 및 용어의 상이로 상세한 재무제표 자료를 확보 하는데 어려움이 있었다. 각 DMU를 대상으로 한 경영 효율성 분석에 비상업용 소프트웨어인 DEA-SOLVER와 EMS를 사용하였기 때문에 영리를 추구하는 선사에 적용하는 데는 다소 무리가 있는 것으로 사료된다.

아울러, 본 연구에 DMU로 선정된 선사들의 경우 컨테이너 선박을 주로 운영하고 있지만, 자세히 사업구조를 들여다보면 대부분 상이함을 알 수 있으며, 향후 정기선사에 대한 더 정확한 상대적 효율성을 확인하기 위해서는 각 선사의 컨테이너 영업에 대한 매출, 영업이익, 당기순이익, 자산, 자본을 대상으로 분석해 볼 필요가 있다.

[참 고 문 헌]

1. 국내문헌

- 강상곤, “DEA모형을 이용한 컨테이너항만 및 터미널의 효율성 평가에 관한 실증연구, ” 한국해양대학교 석사학위논문, 2001.
- 김선애, “DEA를 이용한 공공도서관의 효율성 평가: 정보서비스 활동을 중심으로, ” 「한국문헌정보학회지」, 1225-598X, 제39권 1호, 2005, pp. 221-239.
- 류동근, “국내 컨테이너 전용터미널의 효율성 비교: DEA 접근, ” 「해운물류연구」, 제47호, 2005, pp.21-38.
- 문승, “DEA를 이용한 세계 자동차 주요기업의 효율성 분석, ” 「경상논집」, 제17집 제2호, 2003, pp. 63-90.
- 박노경, “국내항만의 행정서비스 경쟁력 측정: DEA접근, ” 「한국항만경제학회지」, 제20집 제2호, 2004, pp.35-52.
- 박병근, “우리나라 컨테이너터미널의 효율성 분석에 관한 연구, ” 한국해양대학교 석사학위논문, 2006.
- 손보라, “부산항 ODCY 및 양산 ICD 운영 효율성 분석에 관한연구, ” 한국해양대학교 석사학위논문, 2007.
- 송재영, “컨테이너항만의 효율성 분석에 관한 연구, ” 한국해양대학교 박사학위논문, 2004.
- 서상범·박명섭, “우선순위제약 DEA모형을 이용한 서비스조직의 성과평가, ” 「한국경영과학회」, 2006. 11, pp. 93-107.
- 신종각, “국립대학병원의 효율성 및 생산성 변화 분석, ” 「사회보장연구」, 제22권 제4호, 2006. 12, pp.49-78.
- 유병룡, “우리나라 국제복합운송주선업체의 경영 효율성 평가에 관한 연구, ” 한국해양대학교 박사학위논문, 2007.
- 이형석, “DEA 모형을 이용한 우리나라 해운업체의 상대적 효율성 분석, ” 부산대학교 석사학위논문, 2006.
- 전용수·최태성·김성호, 「효율성 평가를 위한 자료포락분석」, 인하대학

교 출판부.

정재훈, “국적 외향 해운 기업의 경영 효율성 평가에 관한 연구,” 한국해양대학교 석사학위논문, 2007.

홍봉영·김강정, “국내은행의 생산성 및 효율성 변화 분석,” *Journal of Business Research*, Vol.19, No.1, 2004, pp.47-69.

2. 외국문헌

- Abbott, M., C. Doucouliagos, “The Efficiency of Australian Universities : A Data Envelopment Analysis,” *Economics of Education Review*, 21(2), 2002.
- Banker, R. D., A., Charnesand, W. W., Cooper, “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis,” *Management Science*, 30, 1984, pp.29-40.
- Barros, C. P., “Incentive Regulation and Efficiency of Portuguese Port Authorities,” *Maritime Economics & Logistics*, 2003, pp.429-444.
- _____, “A Benchmark Analysis of Italian Seaports Using Data Envelopment Analysis,” *Maritime Economics & Logistics*, 2006, pp. 347-365.
- Charnes, A., W. W., Cooper, and E., Rodes, “Measuring the efficiency of decision making units,” *European Journal of Operational Research*, 2, 1978, pp.429-444.
- Cullinane K., Song, D. W., and Gray, R., “A Stochastic Frontier Model of the Efficiency of Major Container Terminals in Asia: assessing the Influence of Administrative and Ownership Structures,” *Transport Research Part A*, 2002, pp.743-762.
- Dowd, T. J., Leschine, T. M., “Container Terminal Productivity: A Perspective,” *Maritime Policy and Management*, Vol.17, 1990, pp.107-112.
- Hayuth, Y., Roll, Y., “Port Performance Comparison Applying Data Envelopment Analysis(DEA),” *Maritime Policy and Management*, Vol.2, No.20, 1993, pp.153-161.
- Rios, L. R., Macada, A. C. G., “Analysing the Relative Efficiency of Container Terminals of Mercosur using DEA,” *Maritime Economics & Logistics*, 2006, pp.331-346.
- Martinez, E., Diaz, R., Navavro, M., and Ravelo T., “A Study of the Efficiency of Spanish Port Authorities using Data Envelopment

- Analysis," *International Journal of Transport Economics*, Vol.2, 1999, pp.237-253.
- Miller, S., Noulas, M., "The Technical Efficiency of Large Bank Production, " *Journal of Banking and Finance* 20, 1996, pp.495-509.
- Notteboom, T., Coeck, C., and Van den Broeck J., "Measuring and Explaining the relative Efficiency of Container Terminals by means of Bayesian Stochastic Frontier Models, " *Journal of Maritime Economics & Logistics*, Vol.2, 2000, pp.83-106.
- Park, R. K., De P., "An Alternative Approach to Efficiency Measurement of Seaports, " *Maritime Economics & Logistics*, 5, 2004, pp.53-69.
- Tongzon, J., "Efficiency Measurement of Selected Australian and other International Ports using Data Envelopment Analysis, " *Transportation Research*, Part A 35, 2001, pp.107-122.

[부 록]

○ 2004 CCR 모형의 EMS 효율성 분석

순위	DMU	EMS 점수	Solver 변환점수	Solver 점수
1	DMU17	49.71%	2.012	1.000
2	DMU8	64.83%	1.542	1.000
3	DMU13	76.32%	1.310	1.000
4	DMU5	79.08%	1.265	1.000
5	DMU20	79.60%	1.256	1.000
6	DMU1	80.64%	1.240	1.000
7	DMU9	89.62%	1.116	1.000
8	DMU11	90.88%	1.100	1.000
9	DMU6	91.08%	1.098	1.000
10	DMU16	99.30%	1.007	1.000
11	DMU7	101.55%	0.985	0.985
12	DMU4	104.19%	0.960	0.960
13	DMU3	104.90%	0.953	0.953
14	DMU11	110.52%	0.905	0.905
15	DMU18	121.96%	0.820	0.820
16	DMU19	130.19%	0.768	0.768
17	DMU12	147.25%	0.679	0.679
18	DMU15	151.65%	0.659	0.659
19	DMU14	152.48%	0.656	0.656
20	DMU2	171.64%	0.583	0.583

○ 2005 CCR 모형의 EMS 효율성 분석

순위	DMU	EMS 점수	Solver 변환점수	Solver 점수
1	DMU10	30.59%	3.269	1.000
2	DMU17	56.26%	1.777	1.000
3	DMU8	57.98%	1.725	1.000
4	DMU18	76.03%	1.315	1.000
5	DMU16	84.26%	1.187	1.000
6	DMU5	87.01%	1.149	1.000
7	DMU6	93.22%	1.073	1.000
8	DMU20	96.57%	1.036	1.000
9	DMU7	98.00%	1.020	1.000
10	DMU9	98.26%	1.018	1.000
11	DMU13	100.57%	0.994	0.994
12	DMU1	114.06%	0.877	0.877
13	DMU11	118.46%	0.844	0.844
14	DMU4	122.38%	0.817	0.817
15	DMU19	127.23%	0.786	0.786
16	DMU3	128.79%	0.776	0.776
17	DMU15	143.21%	0.698	0.698
18	DMU12	146.07%	0.685	0.685
19	DMU14	151.47%	0.660	0.660
20	DMU2	162.33%	0.616	0.616

○ 2004 BCC 모형의 EMS 효율성 분석

순위	DMU	EMS 점수	Solver 변환점수	Solver 점수
1	DMU17	big	big	1.000
1	DMU19	big	big	1.000
1	DMU20	big	big	1.000
4	DMU1	20.15%	4.963	1.000
5	DMU8	63.51%	1.575	1.000
6	DMU13	71.90%	1.391	1.000
7	DMU5	73.63%	1.358	1.000
8	DMU16	77.77%	1.286	1.000
9	DMU18	81.37%	1.229	1.000
10	DMU6	81.96%	1.220	1.000
11	DMU10	85.49%	1.170	1.000
12	DMU9	88.87%	1.125	1.000
13	DMU11	89.01%	1.123	1.000
14	DMU7	99.00%	1.010	1.000
15	DMU4	100.52%	0.995	0.995
16	DMU3	104.89%	0.953	0.953
17	DMU14	136.95%	0.730	0.730
18	DMU12	145.40%	0.688	0.688
19	DMU15	150.56%	0.664	0.664
20	DMU2	151.31%	0.661	0.661

○ 2005 BCC 모형의 EMS 효율성 분석

순위	DMU	EMS 점수	Solver 변환점수	Solver 점수
1	DMU17	big	big	1.000
1	DMU20	big	big	1.000
3	DMU1	24.99%	4.002	1.000
4	DMU10	27.71%	3.609	1.000
5	DMU8	57.15%	1.750	1.000
6	DMU5	71.74%	1.394	1.000
7	DMU16	75.55%	1.324	1.000
8	DMU18	75.69%	1.321	1.000
9	DMU6	79.84%	1.253	1.000
10	DMU19	88.87%	1.125	1.000
11	DMU9	94.20%	1.062	1.000
12	DMU7	97.95%	1.021	1.000
13	DMU13	100.45%	0.996	0.996
14	DMU11	108.38%	0.923	0.923
15	DMU4	115.02%	0.869	0.869
16	DMU3	116.92%	0.855	0.855
17	DMU2	136.61%	0.732	0.732
18	DMU12	142.69%	0.701	0.701
19	DMU15	142.99%	0.699	0.699
20	DMU14	144.00%	0.694	0.694

< 설 문 지 >

안녕하십니까?

한국해양대학교 해사산업대학원 항만물류학과에서 석사학위 논문을 준비하고 있는 정봉수입니다.

현재 자료포락분석(Data Envelopment Analysis) 방법을 사용하여 세계 주요 컨테이너선사의 경영 효율성을 비교 분석하는 논문을 준비하고 있습니다. 자료 포락분석은 다양한 투입요소와 산출요소를 고려하여 효율성을 비교 분석하는 연구방법입니다. 연구 결과의 신뢰성을 높이기 위해 객관적이고 합리적인 투입요소와 산출요소의 선정이 무엇보다 중요합니다.

이를 위해 전문가 및 실무자들을 대상으로 투입요소와 산출요소 선정을 위해 아래와 같이 중요도 평가를 하고자 합니다. 바쁘시겠지만 아래 질문에 응답해 주시면 고맙겠습니다.

투입요소 및 산출요소

투입변수	산출변수
자산 부채 자본 선복량(TEU)	매출 영업이익 당기순이익

아래 투입요소 및 산출요소의 중요도에 대해 해당 칸에 √ 표를 해주십시오.

구 분		매우 중요함	중요함	보통	중요하지 않음	매우 중요하지 않음
투입변수	자산					
	부채					
	자본					
	선복량					
산출변수	매출					
	영업이익					
	당기순이익					

설문과 관련하여 의문사항이 있으시면 아래 연락처로 연락 바랍니다.

연락처

성명:

전화: (Mobile)

(Office)

email:

* 귀하의 현재 해당란에 표를 해주십시오.

1) 업종: 선박회사() 하역회사() 복합운송업() 무역업() 기타()

2) 직위: 임원이상() 부장~차장() 과장~대리() 사원()

3) 근무경력: 15년 이상() 15~10년() 10~5년() 5년 이하()

도움을 주셔서 감사합니다.

< 感謝의 글 >

세월이 참으로 빠르구나 하는 생각이 먼저 듭니다. 지난 2년간의 시간이 주마등처럼 제 머리에 지나갑니다. 불혹의 나이로 늦게 학업에 임하면서 지식에 대한 간절함이 있었는데 벌써 마쳐야 한다니 말입니다.

먼저, 부족한 점이 많은 저에게 배움의 기회를 주신 한국해양대학교 해사산업대학원 항만물류학과 및 해양수산부의 관계자분을 비롯하여 해운항만 관련 이론적인 지식이 부족한 저를 지도해 주시고 격려해 주신 교수님과 항만전문인력양성사업단의 여러분께 진심으로 감사의 마음을 전합니다.

현재 몸담고 있는 직장이 늘 바쁨 가운데 있기에 나름대로 남들보다 조금 먼저 시작한 논문이지만 준비 과정에서 좌충우돌 하면서 많은 것을 느끼게 되었고 미약하지만 논문이란 것이 이런 거구나 하고 자문자답을 해 본 것이 여러 번 있었습니다.

아울러, 부족한 점이 많지만 본 논문이 나올 수 있도록 정성으로 지도해 주신 류동근 지도교수님, 안기명 교수님, 조성철 교수님, 장명희 교수님, 유성진 교수님, 신용준 교수님, 신한원 교수님, 박진희 교수님등 여러 교수님과 연구실에서 밤늦게까지 심지어 밤을 세워가면서 한글 Wording이 서투른 저를 도와준 손보라 조교님, 이동희 조교님과 사업단의 최영로 박사님, 이성운 박사님, 성지혜 조교님께 진심으로 감사드립니다. 같은 연구실 이영민, 이정희, 최윤정, 정홍식 동기생 여러분께 깊은 감사의 마음을 드립니다.

항상 저를 푸른 초장으로 인도하시는 하나님께 감사드립니다. 중학생이 되는 장남 수인리와 외동딸 유림이 재롱둥이 막내 동인이 뒷바라지 한다고 분주함 가운데서도 늘 긍정의 언어로 격려해 준 아내와 늘 새벽기도로 아들 잘되기만을 후원해 주시는 어머니와 그 외 가족들에게 감사드립니다.

마지막으로 항만물류학과 2기 동기생들과 1기 선배님과 3, 4, 5기 모든 재학생들께 감사드리며, 학업기간 동안 배우고 느낀 지식과 경험으로 해운항만산업의 발전에 밑거름이 될 것을 다짐하면서 감사의 글을 마칩니다. 감사합니다.