

工學碩士 學位論文

DEA에 의한 지방해양수산청 효율성
비교 분석에 관한 연구

*A Study on the Efficiency Measurement of
Regional Maritime Affairs and Fisheries Office by DEA Method*

指導教授 金 是 和

2007年 2月

韓國海洋大學校 海事產業大學院

海事輸送科學科 李 南 揆

〈目 次〉

Abstract

제 1 장 서론.....	1
1.1 연구의 배경.....	1
1.2 연구의 목적 및 구성.....	2
제 2 장 공공행정의 효율성 분석에 관한 이론적 배경.....	4
2.1 생산성의 개념 및 효율성의 정의.....	4
2.1.1 생산성의 개념.....	4
2.1.2 효율성의 정의.....	6
2.2 지방해양수산청 행정의 이해.....	14
2.2.1 항만행정의 역할 및 중요성.....	14
2.2.2 우리나라 항만행정의 변천.....	16
2.2.3 지방해양수산청 항만행정의 역할.....	20
2.3 DEA에 의한 효율성 분석이론.....	22
2.3.1 DEA의 정의 및 특징.....	22
2.3.2 DEA 효율성의 개념.....	23
2.3.3 CCR모형과 BCC모형.....	25
2.3.4 DEA 적용 연구사례 문헌연구.....	28
제 3 장 DEA에 의한 지방해양수산청의 효율성 분석 이론.....	31
3.1 공공부문 생산성 지표의 특징.....	32
3.2 지방해양수산청 생산성 지표선정 연구.....	34
3.3 투입변수와 산출변수의 선정.....	37
제 4 장 DEA에 의한 지방해양수산청 효율성에 대한 실증 분석.....	44
4.1 지방해양수산청의 효율성 분석결과.....	44
4.2 지방해양수산청의 효율성 비교분석 및 개선방안.....	56

제 5 장 결 론.....	61
5.1 요약 및 제언.....	61
5.2 향후 연구의 과제.....	62
참고문헌.....	65

〈 그림 목 차 〉

<그림2-1> 기술적 비효율성과 가격 비효율성.....	9
<그림2-2> 효율성 개념의 체계도.....	10
<그림2-3> 해양수산부 정책목표 및 이행과제 체계.....	21
<그림2-4> CRS기술적 효율성과 VRS기술적 효율성.....	25

〈 표 목 차 〉

<표3-1> 지방해양수산청 관할 무역항.....	35
<표4-1> 지방해양수산청 투입요소.....	45
<표4-2> 지방해양수산청 산출요소.....	45
<표4-3> 지방해양수산청 효율성분석(투입지향).....	47
<표4-4> 지방해양수산청 효율성 개선목표(투입지향).....	48
<표4-5> 지방해양수산청 효율성분석(산출지향).....	50
<표4-6> 지방해양수산청 효율성 개선목표(산출지향).....	51
<표4-7> 지방해양수산청 효율성분석(무지향).....	53
<표4-8> 지방해양수산청 효율성 개선목표(무지향).....	53

A Study on the Efficiency Measurement of Regional Maritime Affairs and Fisheries Office by DEA Method

Nam-Kyu, Lee

Department of Maritime Transportation Science
Graduate School of maritime University

Abstract

The purpose of this paper is to measure the productive efficiency and competitive strength of Regional Maritime Affairs and Fisheries Office using the DEA. Using EMS(Efficiency Measurement System)which is LP solver, quantifies in one way or another a "distance" to the efficient frontier of the technology. An input oriented measure quantifies the input reduction which is necessary to become efficient holding the output constant. Symmetrically, an output oriented measure quantifies the necessary to become efficient holding the inputs constant. A non-oriented measure quantifies necessary improvements when both inputs and outputs can be improved simultaneously.

According to the analysis result of the DEA method, inefficient Regional Maritime Affairs and Fisheries Office should recommend benchmarking reference Regional Maritime Affairs and Fisheries Office in order to enhance the productive efficiency of port administration and a public institution. Besides data on productive efficiency serves as a tool for policy-makers at all levels of activity and is essential for improving the efficiency with which the various systems operate.

Ongoing reviews of productive efficiency, while evaluating what remains to be improved, should also investigate connections between productive efficiency and organizational characteristics.

The empirical main results of this paper are as follows.

Firstly, Regional Maritime Affairs and Fisheries Office of Busan, Pyeongtaek, Daesan, Mokpo, Masan, Ulsan, Jeju were found to be efficient in the CCR model. Second, the inefficient Regional Maritime Affairs and Fisheries Offices are Inchon, Donghae, Gunsan, Yeosu, Pohang. And Their benchmark Regional Maritime Affairs and Fisheries Offices are Regional Maritime Affairs and Fisheries Offices of Pyeongtaek, Daesan, Masan, Ulsan, Jeju.

I. 서론

1.1 연구의 배경

1960년대 초부터 정부주도에 의한 경제발전이 시작된 이후 우리나라의 공공부문은 경제성장을 위한 투자재원의 동원과 전략산업부문에 대한 재원의 집중적 배분을 통해 고도성장의 견인차 역할을 담당해 왔다. 동아시아의 가난한 분단국가가 “한강의 기적”을 이룩하고 1인당 국민소득 1만 달러 시대에 진입하는데 공공부문이 강력한 리더십을 통해 기여해 왔다는 것은 국제적으로도 공인된 평가이다. 그러나 우리나라의 공공부문은 이제 그 역할과 기능을 재정립하고 스스로 효율화 할 것을 요청받고 있다.

우선 그 규모면에서 보더라도 정부주도의 경제성장 과정을 통해 공공부문의 규모는 지속적으로 증대되어왔다. 현재 공공부문의 종사자는 총경제 활동 인구의 10%를 상회하고 있고, 공공부문의 예산규모는 GNP의 30%를 넘어서고 있다.¹⁾

각종 기금과 공기업의 예산과 인력을 포함시킨다면 그 비중은 더욱 커질 것이다. 공공부문이 국민경제에서 차지하는 이와 같은 비중을 감안한다면 공공부문의 생산성향상은 바로 국민경제의 지속적이고 안정적인 발전과 직결되는 사안이라 할 것이다. 게다가 경제규모의 확대와 국제 환경의 변화는 민간부문에 대한 공공부문의 개입방식이 보다 시장 지향적으로 변화할 것을 요구하고 있다.

국내 기업인들과 전문가들도 우리 공공부문의 생산성이 선진국들은 물론 일부 후발 경쟁국들과 비교하여도 상당히 열악한 것으로 평가하고 있으며 정부의 역할과 기능, 공공부문의 형태는 시급히 변화해야 한다고 한결같이 지적하고 있다.

공공부문의 혁신은 더 이상 미룰 수 없는 과제가 되고 있지만 공공부문 혁신을 위해 지침이 될 만한 기존의 연구 성과는 매우 제한된 상태로 대부분 특정분야에 국한되어 이루어졌거나 외국의 제도나 경험을 소개하는 차원에서 이루어져 우리나라의 특수성이 반영된 공공부문의 전반적인 개혁을 위한 방향을 제시하고 구체적인 정책대안을 마련하는 데 한계를 가지고 있다.

이와 같은 상황에 주목하여 본 연구는 국가경제 및 지역경제에 막대한 영향을 끼치는 지방해양수산청의 항만관리 행정 효율성을 비교 분석하고 상대적으로 효율적인 항만행정기관을 파악하여 벤치마킹을 하는 등 개선의 지표를 마련하고자 한다.

1) 최광, 박주영, 「공공부문 생산성제고를 위한 연구」, 한국조세연구원, 1997

1.2 연구의 목적 및 구성

항만은 국제물류의 생산과 분배과정에서 가장 중심적인 위치에 자리하고 있으며, 각국은 항만을 통해서 획득되는 가치의 창출에 주목하여 막대한 자본을 들여 시설확충과 대고객서비스 강화를 추진하고 있다. 항만간, 부두간 집하경쟁이 날로 치열해지고 있는 현실을 감안할 때 항만발전의 구성 요소들 중 항만행정기관의 역할 및 효율성은 가장 중요한 문제 중 하나라고 할 수 있다. 항만에서 이루어지는 항만활동을 항만물류라고 정의하면 항만물류는 항만이라는 공간을 경유하는 사람과 재화, 정보의 이동, 시간 및 공간거리를 효과적으로 극복시켜주는 물리적인 경제활동이며 이러한 활동은 기본적으로 운송, 보관, 저장, 하역 및 정보의 5단계로 이루어지고 효율적인 물류활동이라는 공동의 목표아래 서로 유기적으로 결합하고 상호 영향을 끼치며 항만물류시스템을 구성하고 있다.

아울러 항만은 화물의 환적뿐만 아니라 여러 가지의 기능을 수행하고 있다. 즉 항만은 지역내의 고용, 임금, 세금수입 형태에 상당한 영향을 끼쳐왔으며, 이러한 영향은 실제로 소득, 고용 및 세금수입의 증대라는 경제적 효과(Economic Impact)를 가져오게 된다. 이러한 경제적 효과는 직접적인 편익을 받는 사람과 기업에만 미치는 것이 아니라 지역내 다른 산업들과의 연계관계를 통하여 항만활동의 영향은 지역경제 전체의 모든 산업으로 파급되는 것이다.²⁾

그러나 항만구성원들은 자신의 이익을 대변하고 이윤추구에만 노력하고 있을 뿐 항만활동에 대하여 전체로서의 최적화, 항만경쟁력 강화 등을 통하여 지역 및 국가경제 발전을 이루어야 하는 성장 동력원으로 인식하고 있지는 않다.

지방항만행정기관은 이러한 문제점들을 극복하고 조정하여야 하는 사실상 주체일 뿐 아니라 지원자이며 조정자로서 그 역할은 실로 중요한 것이므로 공공부문인 지방해양수산청의 효율성을 비교 분석하는 것은 의미 있는 일이라 할 것이다.

공공부문의 효율성은 민간부문과 동일한 관점에서 비교하고 평가하기는 상당한 무리가 있으나 공공부문 내부에서 유사기관 간 비교와 벤치마킹은 공공부문 효율성향상을 위한 중요한 수단이 될 수 있다. 동일한 업무환경과 구조를 가지고 있는 기관들 중 우수한 성과를 보이는 기관을 규명하고 이들의 업무처리 방식을 벤치마킹함으로써 한 분야에서의 효율성을 점진적이면서도 총체적으로 끌어 올릴 수 있을 것이다.³⁾

2) 문성혁, 「항만경제론」 한국해양대학교 도서출판부

본 논문에서는 DEA(Data Envelopment analysis)분석을 통해 지방해양수산청 효율성을 분석하고 최적 벤치마킹 대상 선정을 통하여 단계적이며 구체적인 개선방안과 방법을 도출하고자 하였다.

본 논문의 구성은 제1장 서론에 이어 제2장에서 생산성의 개념과 효율성을 정의하고 공공부문중 지방해양수산청 행정에 대해 개괄한 뒤 DEA에 의한 효율성 분석이론을 구체적으로 살펴본다. 제3장에서 DEA에 의한 지방해양수산청의 효율성 분석을 위해 투입 및 산출지표를 선정하고 DEA 모형을 구성한다. 제4장에서 DEA에 의한 지방해양수산청의 효율성을 실증 분석한 후 제5장에서 본 연구의 활용방안 및 한계점과 향후 연구 과제를 정리하여 본 논문을 맺는다.

3) 윤경준외2, 「DEA를 통한 공공조직 벤치마킹 정보의 단계적 도출」 한국행정학보, 제39권 제2호, 2005, pp. 233~262.

제 2 장 공공행정의 효율성 분석에 관한 이론적 배경

2.1 생산성의 개념 및 효율성의 정의

2.1.1 생산성의 개념

생산성에 관해서는 다양한 관점이 존재한다. 생산성은 투입(또는 원인)과 산출(또는 결과)을 연계하는 생산과정(또는 인과 관계)의 정당성 또는 적합성을 판단하는 준거로서 이른바 3E라고 불리는 경제성(Economy), 효율성(Efficiency), 효과성(Effectiveness) 및 수익성(Profitability) 등과 혼용되고 있다.

이 중 경제성은 투입부문의 합리성을 중시하는 개념으로 생산요소 및 투입비용의 극소화를 뜻한다. 반면에 효과성은 산출측면을 강조하여 특정 목표 또는 의도한 결과의 극대화를 추구한다. 효율성은 투입에 대한 산출비율로서 양측면을 균형있게 감안하는 기준이다. 따라서 경제적이거나 효과적이라도 효율적이지 않을 수 있고, 그 역의 관계도 성립한다.

공공부문 생산성 개념의 특징을 보면 영국과 뉴질랜드 등은 공공서비스의 성과를 산출과 결과로 구분하고 있다. 즉 효율성은 투입대비 산출로, 효과성은 투입대비 결과로 파악한다. (OECD, 1995f:103) 수익성은 투입과 산출간의 관계를 시장가치로 환산하여 보여주는 것으로 효율성과 밀접한 관계가 있다. 그러나 수익성의 정도는 시장가치의 변화에 따라 달라지므로, 효율성이라도 반드시 수익성이 높다고 할 수는 없다.

투입요소와 산출이 한 가지만 있는 경우에는 이들 지표의 적용에 큰 어려움이 없다. 그러나 공공부문의 투입요소와 산출요소의 종류는 매우 다양하기 때문에 계량화하기 어려운 문제점이 있다. 생산성은 효율성, 효과성과 비슷한 개념이나 양자중 효율성에 보다 근접한 의미로 많이 쓰인다. 이를 테면 효율성 척도를 생산성과 단위비용으로 구분하고, 전자를 투입 대 산출의 물적 비율로, 후자를 산출 대 비용으로 각각 파악한다. 하지만 논자에 따라서는 효율성은 양적인 개념으로, 생산성은 질적인 의미도 포함하는 더 넓은 개념으로 보아 효율성과 효과성을 모두 포함하는 의미로 생산성을 정의하기도 한다. 본 논문에서는 생산성을 광의로 파악하여 효율성과 효과성을 망라한 뜻으로 사용하고자 한다.

최근 경제협력개발기구(OECD)회원국들은 공공서비스의 성과 또는 질을 고객으로부터의 국민 만족도 관점에서 파악하려는 경향이 두드러지고 있다. OECD(1996:23-25)는 공공서비스 질의 구성요소로 ①적시성(Timeliness) ②서비스의 양(Amount, Volume) ③접근 가능성(Accessibility)과 편의성(Convenience) ④이용가능성(Availability)과 지속성(Continuity) ⑤정확성(Accuracy) ⑥안전성(Safety) ⑦적절성(Appropriateness) 또는 적합성(Suitability)을 들고 있다.

캐나다의 “양질의 서비스 선언”(Declaration of Quality Service)에서는 ①적시성(Timeliness) ②접근가능성(Accessibility) ③신뢰성(Dependability) ④개방성(Open) ⑤공정성(Fairness) ⑥대응성(Responsiveness) ⑦ 개선의지(Commitment to improvement)를 공공서비스의 기준으로 삼고 있다.

그러나, 국민 만족도는 생산성과는 다소 거리가 있다. 우선 비용측면을 무시하고 성과만 부각시키므로, 만족도가 높더라도 효율적인지는 알 수가 없다. 그리고 만족도는 공공서비스에 대한 국민 기대의 함수(곧, 국민만족도 \propto 공공서비스의 질-국민의 기대)이므로 공공서비스의 질 또는 성과자체만 객관적으로 측정하기도 어렵다. 그 밖에 만족도의 구성요소들 사이에도 상충관계가 존재한다. 예를 들면 적시성은 증가하더라도 정확성이 감퇴한다든지, 서비스의 양은 늘어났지만 안전성은 낮아질 수도 있어 만족도를 일률적으로 측정하기는 어렵다.

공공부문 생산성 측정은 행정개혁의 핵심이다. OECD(1994a:18-19)는 정부의 성과측정의 의의를 ①경제성, 효율성, 효과성, 비용-효과성 ②서비스 질의 관점에서는 성과 향상 ③고위관리자, 의회구성원, 감사인 통제 증대 ④정확하고 계량화된 성과정보를 예산과정에 반영하여 공무원들의 성과향상 유인 등 4가지로 집약하고 있다. 이러한 성과측정의 성공적인 수행을 위해서는 측정하고자 하는 것을 정확히 측정하는 타당성(Validity), 측정과 관련된 내·외부 인사들의 이해와 참여를 확보하는 정당성(legitimacy), 측정제도를 꾸준히 유지, 보완, 활용하는 지속성(Continuity) 등 3가지를 들고 있다.

생산성 측정은 성과관리라는 보다 큰 틀에서 이해되고 체계적으로 접근되어야 하며 성과의 측정결과는 보상의 지급과 추궁의 기초 자료로도 활용되어야 한다. 다만 시행초기에는 지표의 불완전성, 제도의 정착 필요성 등을 감안하여, 책임 추궁 등 부정적인 방향으로의 활용보다 인센티브 등 보상을 강조해야 할 것이다.

공공부문의 생산성 측정은 공공부문을 평가하고 개혁하는 데 있어서 근간을 이루는 작업이므로, 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 정부생산성을 측정하는 모형은 여러 가지가 있으나 대표적인 방법으로 ①단위 투입요소에 대한 산출량 측정방식 ②성과지표방식 ③비교성과분석(comparative performance analysis)방식 ④상대적 생산성지표(relative efficiency of units performing similar tasks)방식 등을 들 수 있다. 첫째, 단위투입요소에 대한 산출량에 의한 측정방법은 가장 간단한 생산성 측정방법으로서 대표되는 투입 및 산출요소에 대한 비율을 사용한다. 이 방법은 분석적인 모형을 사용하기 전에 개략적인 생산성을 파악하기 위한 방법으로 많이 사용되고 있다. 둘째, 성과지표에 의한 방법은 공공부문의 생산물이 궁극적으로는 특정한 성과물로 반영되므로 성과수준을 통해 생산성을 평가하는 방법이다. 예를 들면, 도로 투자로 인하여 차량의 통행속도가 얼마나 빨라졌는가 하는 것을 도로 투자에 대한 생산성을 평가하는 지표로 삼는다. 셋째, 비교성과분석은 유사한 환경에 있는 기관과 생산성을 비교하는 방법으로 상호비교를 통하여 상대적인 성과를 측정하는 방법이다. 넷째, 상대적 생산성 지표는 유사한 업무를 수행하는 조직들의 생산성을 비교하여 상대적인 효율의 정도를 측정하는 것으로서 Data Envelopment Analysis(DEA)를 대표적인 기법으로 들 수 있다.

2.1.2 효율성의 정의

생산 활동에 있어서 생산요소가 최적으로 결합되고 생산기술이 최적으로 활용되어 최소의 비용으로 최대의 생산을 창출하느냐는 것은 핵심적인 관심사항이다. 또한 생산요소간의 대체가 가능할 정도로 장기적인 상황에서 최적의 생산규모 즉, 최소의 (장기)평균비용수준에서 생산 활동을 수행 하는 지도 핵심적인 관심사항이다. 최적의 기술과 생산요소의 결합 및 최적의 규모에서 생산 활동을 수행하는가를 생산효율성⁴⁾이라고 할 때 생산효율성의 달성은 기업경영 활동의 성과 최적화 측면에서 뿐만 아니라, 자원의 최적배분이라는 차원에서도 매우 중요한 과제이다. 그러므로 어떤 기업 또는 조직이 생산효율성을 달성하는가를 분석하는 일은 매우 중요한 연구과제가 된다.

4)생산함수와 비용 함수간에 쌍대성 조건(duality)이 충족될 때 생산효율성이란 비용효율성과 같은 의미로 사용됨

초기의 효율성에 대한 논의는 시장구조와 연계하여 시장에서 자원이 효율적으로 배분되는가 하는 배분적 효율성(allocatable efficiency)에 대한 고찰에 초점을 두어왔다. 그러나 이러한 접근은 효율성의 한 단면만을 분석하는 것으로서 기업내부적인 생산측면의 효율성도 중요하게 다루어져야 하고 분석되어야 한다고 지적되어 왔다.

과거의 경험적 선행 연구가 기업 혹은 공장단위에서 생산과 관련된 효율성에 대한 연구를 등한시한 중요한 이유는 모든 생산자가 주어진 생산요소 가격체계 하에서 생산요소를 최적 결합하며, 비용제약 하에서 생산량을 극대화하거나 혹은 일정한 생산량을 실현하기 위한 비용을 극소화한다는 가정을 전제하였기 때문이다.

그러나 현실경제에서 기업의 경영과정을 면밀하게 살펴보면 생산자가 주어진 생산요소가격 체계를 그대로 받아들이지도 않고, 생산요소의 최적결합이 이루어지지 못하는 경우도 허다하다.

효율성을 정의하기 위해서는 배분적 효율성, 가격효율성, 기술적 효율성, X-효율성, 규모의 효율성, 생산효율성, 비용효율성 등에 대한 개념 정립이 필요하다. 기업의 경영활동과 관련하여 도출되는 성과는 기업 활동 과정에 따라 크게 시장성과와 기업 내부적인 성과로 구분할 수 있으며 시장성과를 어떤 기업 또는 산업이 생산과정을 통해 산출한 생산물을 시장에서 효율적으로 배분하였는가에 대한 개념으로 정의한다면, 이때 제기되는 효율성의 개념이 산업조직론에서 시장구조와 연관되어 논의되는 배분적 효율성인데 이는 상품시장에서의 효율성에 해당하는 개념이라 할 수 있다.

경제이론에 의하면 시장이 완전 경쟁적이고 따라서 생산물의 가격이 한계생산비용 및 한계수입과 일치되는 상황에서 가장 효율적으로 배분된다. 시장지배력을 구사하는 독과점기업의 이윤을 극대화하는 가격은 경쟁적 기업의 경우보다 높으며, 이는 사회적 생산비용을 적절히 반영하지 못하므로 상품간의 교환관계에 대한 그릇된 신호를 제공하고 소비자 후생이 감소하는 만큼의 배분 비효율성이 야기 된다.

한편, 기업 내부적 효율성이란 생산의 관점에서 보면 투입된 생산요소가 최적으로 결합되어 최대의 산출물을 실현하였는가, 또는 비용의 관점에서 보면 일정량의 생산량을 생산하기 위해 최소비용이 실현되었는가의 문제이다. 이와 같은 효율성에 대한 논의는 Farrell(1957)로부터 시작되는데, 그는 기업 혹은 공

장단위의 생산에 있어서 비효율성을 가격 비효율성과(price inefficiency)⁵⁾과 기술적 비효율성(technical inefficiency)의 두 가지로 구분하고 있다.

가격 비효율성은 주어진 상대적 요소가격 체계에서 요소결합의 선택과 관련된 개념으로 각 생산요소의 한계생산력을 해당요소의 가격으로 나눈 값이 요소간에 동일하면 가격효율성이 존재하고 그렇지 않으면 가격비효율성이 존재한다고 정의하였다. 즉 가격효율성이란 투입물의 최적 조합을 선택하는 것으로 일반적으로 말하는 요소투입물의 효율성과 비슷한 개념이다.

반면에 기술적 비효율성은 기업의 기술적 특성에 의해 주어진 투입량으로써 최대의 산출량을 생산하지 못하는 경우에 발생하는 것이다. 투입물간의 결합이 준최적(sub-optimal) 비율에서 결합됨으로써 발생하는 가격비효율성(혹은 생산요소간 투입배분 비효율성)과 투입물이 주어진 생산량을 생산하기 위해서 필요한 최소 투입량보다 더 많이 투입됨으로써 발생하는 기술적 비효율성(혹은 생산요소내 투입배분 비효율성)의 합인 총체적 비효율성은 Leibenstein(1966)의 X-비효율성(X-inefficiency)에 해당한다.⁶⁾ 따라서 이러한 가격효율성과 기술적 효율성 즉 X-효율성은 일정량의 생산요소를 이용하여 최대한의 생산량을 만들어 내는 함수관계를 나타내는 생산함수로부터 분석이 가능하다.

예컨대, <그림 2-1>는 자본(K)과 노동(N)의 두가지 생산요소를 사용하여 산출물을 생산하는 A, B, C라는 세 기업(혹은 공장)의 가격비효율성과 기술적 비효율성을 각각 나타내고 있다. 1차 동차의 생산함수(linearly homogeneous production function)를 가정할 때, 등량곡선을 I라 하고 요소가격을 P_K 와 P_N 이라고 하면, A와 B는 기술적으로 효율적이지만 C는 기술적으로 비효율적이며, A는 가격 효율적이나 B와 C는 가격 비효율적이다. 결국 <그림 2-1>와 같은 생산체계에서 A기업이 기술적 및 가격적인 측면에서 가장 효율적이고 따라서 X-효율적이라고 할 수 있다.

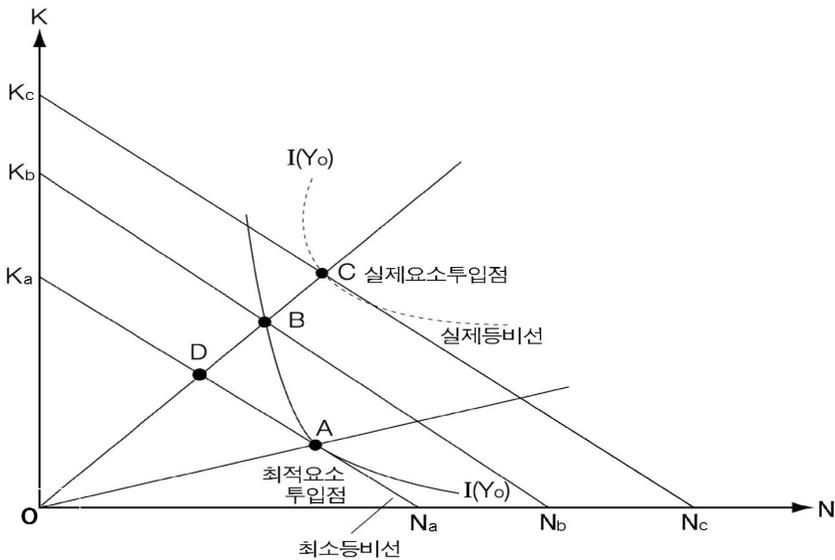
Farrell(1957)에 따르면 C의 경우 기술적 비효율성의 척도는 (OB/OC)이다. 주어진 요소결합으로 B와 같이 생산할 수 있음에도 불구하고 이에 실패한 비효율성이 기술적 비효율성이라고 본 것이다. 그러나 B에서와 같이 기술적 효율성을 성취한다고 하더라도 O와 D를 잇는 요소결합방법은 O와 A를 잇는 최적요소

5) 가격비효율성의 '가격'이란 생산요소의 가격(input price)

6) Leibenstein(1973)은 X-비효율성을 Farrell(1957)의 기술적 효율성과 동일시하고 있다. 이와 같은 혼란은 Carlsson(1972), Forsund et al.(1980), Siegfried and Wheeler(1981), Schmidt(1985-86) 등을 거치면서 X-비효율성을 가격비효율성과 기술적 비효율성의 양자를 모두 포함시키는 개념으로 인식함으로써 해소됨

결합방법에 비해 가격 비효율적이다. A에서 등비용선을 따라 B로 움직일 경우 등비용선과 거리가 멀어짐으로써 가격비효율성은 (OD/OB)로서 측정된다. 따라서 가격비효율성과 기술적 비효율성의 결합은 C의 총체적 비효율성(overall inefficiency)을 나타내는데, 이는 (OD/OC)로 정의되며 (OB/OC)와 (OD/OB)를 곱한 결과이다.

<그림 2-1> 기술적 비효율성과 가격 비효율성

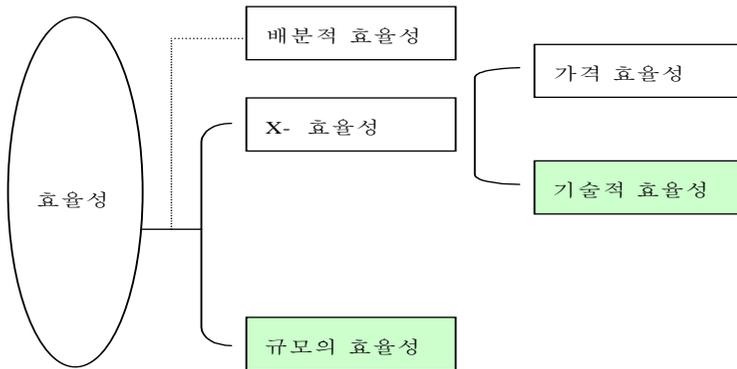


한편 기업 혹은 공장의 생산특성이 1차 동차의 생산함수(linearly homogeneous production function)가 아니고, 생산요소간의 대체관계가 성립한다고 전제하는 경우 생산규모가 최적이나의 여부에 따라 과소규모(suboptimal capacity)의 비효율성 또는 과대규모(excess capacity)의 비효율성이 존재할 수 있다. 이와 같은 최적규모여부에 따른 효율성을 규모의 효율성(scale efficiency)이라고 부른다. 즉 어떤 기업의 생산과정이 동태적 관점에서 볼 때 최소의 비용으로 생산하는 규모인가의 문제이다. 따라서 최소생산비용의 기준을 장기평균비용곡선으로 볼 때 장기평균비용곡선의 최저점에서 생산이 이루어지지 않는 경우 규모의 비효율성이 존재한다고 볼 수 있다.

지금까지 논의한 효율성의 개념을 다시 한번 정리해 보면 아래의 <그림 2-2>와 같이 표시할 수 있다. 즉, 효율성은 크게 총체적 자원의 최적배분을 강조하

는 '배분적 효율성', 기업의 실제평균생산비와 기술적으로 실현 가능한 최소평균생산비와 차이를 나타내는 X-효율성, 그리고 규모 효과의 타당성 여부를 경영자원의 최적활용 차원에서 다루는 '규모의 효율성'의 세 가지로 나누어진다. 이 중에서 X-효율성에는 투입과 산출의 물리적인 관계를 강조하는 '기술적 효율성기', 각 투입과 산출물 상호간의 상대적 중요성을 가격형태로 표시하는 '가격효율성'이 있다.

<그림 2-2> 효율성 개념의 체계도



이러한 개념을 종합하여 볼 때 본 논문에서 다루고자 하는 지방해양수산청의 효율성 문제는 지방해양수산청의 항만건설 및 운영관련 투입과 산출에 대한 물리적인 관계를 강조하는 기술적 효율성(technical efficiency : TE)과 생산요소의 결합이 최적규모로 이루어졌는가를 보는 규모의 효율성(scale efficiency : SE)에 대한 분석문제라고 할 수 있다.

Debreu(1951)와⁸⁾ Koopmans(1952)⁹⁾의 연구에 고무되어 Farrell은 처음으로 이러한 비효율성의 존재를 인정하고 측정할 필요가 있음을 시사하였지만 실제로 어떻게 측정될 수 있을 것인가에 대해 명확한 해답을 제시하지 못하였다. 그 이유는 기술적 효율성을 측정하기 위해서는 가장 효율적인 생산함수 즉, 이론적인 정의에 부합하는 생산함수가 추정되어야 하는데 통상 최소자승법에 의해

7) 기술적 효율성은 주어진 투입물 수준에서 생산 가능한 최대산출물과 실제 산출물을 비교하는 산출물 효율성(output-oriented efficiency)과 특정수준의 산출물을 생산하는데 필요한 최소 투입물과 실제 투입물을 비교하는 투입물 효율성(input-oriented efficiency)을 포함

8) Debreu, G., "The Coefficient of Resource Utilization," *Econometrica*, 19, 1951, pp. 272-292.

9) Koopmans, T.C.(Ed.), "*Activity Analysis of Production and Allocation*," Wiley, New York, 1951

추정된 생산함수(예를 들어 Cobb-Douglas 생산함수, CES생산함수)는 평균적인 개념의 생산함수만을 의미하기 때문이다. 그러나 Farrell의 실증적 연구결과 제시된 상대적인 최적 프론티어(relative best frontier)에 대한 개념은 많은 다른 연구를 고무시켰다.

Aigner와 Chu(1968)¹⁰⁾는 처음으로 기술적 비효율성의 측정이 가능하도록 생산함수의 새로운 추정방법을 제시하였으며, 이는 확정적 방법(deterministic method)¹¹⁾으로 이루어졌다. 이들은 표준관측으로부터 효율적인 생산함수를 추정하기 위하여 일방형의 오차항(one-sided error term 즉 $u_i \geq 0$)의 자승합을 최소로 하는 것을 목적함수로 하고 투입이 산출을 초과해서는 안 된다는 것을 제약조건으로 하여 선형계획법(linear programming) 및 이차계획법(quadratic programming)을 이용하였다. 그리고 이와 같이 비모수적 방법(non-parametric method)으로 추정된 생산함수를 경계생산함수(frontier production function)¹²⁾라고 하고 전통적인 회귀모형에 의해 추정된 생산함수를 평균적 생산함수(average production function)라고 하여 구분 지었다.

Aigner와 Chu에 의한 효율적 생산함수의 추정방법을 수정 및 확대시켜서 Timmer(1971)¹³⁾는 선형계획법에 의한 확률적 경계생산함수(probabilistic frontier production function)를 추정하고 기술적 효율성을 추정하였다. 즉 일방형의 확정적 한계에 국한시키지 않고, 원칙적으로 이들 한계에는 통계적 오차가 있음을 허용하였다.

Timmer는 확률적 생산 프론티어를 찾아내는 메카니즘으로 매우 간단하고 다소 직관적 방법으로 유연성을 제한한 계획법을 이용하여 관측의 어느 부분이 생산경계선 바깥에 존재하는 것을 허용하였으나 허용수준을 결정하는데 대해 명백한 정당성을 제공하지 못하였으며, 이에 관련된 오차확률을 추정하기 위한 메카니즘을 제시하지 못하였다.

10) Aigner, D. J and S. F. Chu, "On Estimating the Industry Production Frontier," *American Economic Review*, Vol. 58, No. 4, Sept. 1968, pp. 826-839.

11) 총생산함수(aggregate production)를 구체화하기 위하여 개별기업이 전제가 되는 함수내에 있다고 가정하거나 적어도 이들 기업의 효율성의 분포를 알고 있다고 가정

12) 경계생산함수란 이론적으로 정의된 생산함수와 일치되도록 실증적으로 특별한 모형이 없이 추정된 생산함수를 의미

13) Timmer, C. P., "Using a Probabilistic Frontier Production Function to Measure Technical Efficiency," *J. of Political Economy*, Vol. 79, No. 4, July/Aug. 1972, pp. 776-794.

한편, Schmidt(1976)¹⁴⁾는 이러한 추정방법에 의하여 얻어진 추정량의 통계적 성질에 관하여 연구하였다. 반면 Afriat(1972)¹⁵⁾는 오차항의 분포형태에 대하여 사전에 알고 있지 못하다면, β 분포를 하는 것으로 가정하는 것이 타당성이 있다고 전제함으로서, 모집단의 효율성을 나타내는 모수의 추정이 가능하다고 설명하였다.

이에 이어 Richmond(1974)¹⁶⁾는 경계생산함수가 Cobb-Douglas 생산 함수형을 취한다면, $\ln 1/u$ 의 분포는 감마분포(gamma-distribution)를 하게 된다고 가정하고 모수에 대한 또 다른 추정방법을 제시하였다. 이어서, Färe와 Lovell(1978)¹⁷⁾은 Farrell의 연구에 나타난 문제점을 지적하면서, 기술적 가정을 완화시키고 효율적 생산단위와 비효율적 생산단위를 구별할 수 있는 측정방법을 보여주고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 초기의 경계생산함수의 연구에서는 대부분 생산 프론티어가 확정적이라고 가정하였다. 그러나 점차 이에 대한 반론이 제기되어, 실제로 추정되는 프론티어는 그 자체가 확실적인 특성을 갖게 된다고 보고 확률적 경계생산 함수에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다.

그러나 이러한 방법에 의할 경우, 모집단의 전체적인 생산효율성을 나타내는 모수의 추정 및 통계적 가설의 검정은 가능하지만 개별적인 생산단위들의 효율성의 차이에 대한 분석은 불가능하다.¹⁸⁾ 왜냐하면 총생산함수를 얻기 위해서는 대상이 되는 모든 기업들이 효율적으로 생산하고 있다고 가정하는 것이 필요하기 때문이다. 그렇지 않으면 총산출은 어느 투입요소를 증가시키지 않고도 증가될 수 있게 된다. 환언하면, 투입/산출의 관계가 여전히 극단적 혹은 효율적이지 않을 것이다.

이와 다른 접근방법으로 Charnes, Cooper와 Rhodes(1978)¹⁹⁾는 Farrell(1957)

14) Schmidt, P., "On the Statistical Estimation of Parametric Frontier Production Functions," *Review of Economics and Statistics*, LVIII, 1976, pp. 238-239.

15) Afriat, S. M., "Efficiency Estimation of Production Functions," *International Economic Review*, Vol. 13, No. 3, Oct. 1972, pp. 568-598.

16) Richmond, J., "Estimating the Efficiency of Production," *International Economic Review*, Vol. 15, No. 2, June. 1974, pp. 515-521.

17) Färe, R. and C.A.K. Lovell, "Measuring the Technical Efficiency of Production," *J. of Economic Theory*, 19, 1978, pp. 150-162.

18) Kopp, R. J., "The Measurement of Productive Efficiency : A Reconsideration," *Quarterly J. of Economics*, 1981, pp. 471-503.

의 상대적 효율성 분석을 이용하여 의사결정단위(decision making unit : 이하 DMU) 내지 개별조직의 효율성을 평가하기 위한 새로운 시도를 시작하였다. 이들이 처음으로 개발한 수리적 계획법을 DEA(Data Envelopment Analysis : 이하 DEA)라고 하는데, 이는 각 DMU의 효율성 특히 경영효율성 (managerial efficiency)을 측정할 수 있는 방법이다.

그 후 Banker, Charnes, Cooper와 Schinnar(1981)²⁰)는 효율성 프론티어를 추정하고 이를 평가하기 위한 이론을 전개했으며, Banker(1980, 1983, 1984)²¹)와 Banker, Charnes와 Cooper(1984)²²)는 다수의 산출이 있는 생산환경에서 상대적 효율성을 평가하기 위한 공리적 생산경제학의 틀을 마련하였다. 또한 초점을 투입요소의 보존(절약)에 두느냐, 혹은 산출의 증가에 두느냐에 따라서 별도의 선형계획식을 설정하여 기술적 및 규모의 효율성(technical and scale efficiency), 그리고 규모에 대한 보수(return to scale) 및 생산적인 규모의 크기(most productive scale size:MPSS)를 평가하고 추정하였다. 이런 분석은 Banker와 Morey(1984, 1986)²³)에 의하여 한층 확대되어 생산 혹은 변환과정에 이용되는 투입요소를 DMU가 통제할 수 있는 요소와 통제할 수 없는 혹은 고정적 요소로 분류하여 분석하기에 이르렀다.

DEA를 이용하여 효율성을 측정하는 경우에는 다수의 산출과 다수의 투입요소를 취급하는데 특별한 소구력이 있으며, 여러 유형의 산출사이에 미리 혹은

19) a. Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes, 1978, op. cit., pp. 429-444.

See also, "Short Communication," *European J. of O. R.* Vol. 3, 1979, p. 339.

b. Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Evaluating Program and Managerial Efficiency : An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through," *Management Science*, Vol. 27, No. 6, June 1981, pp. 668-697.

20) Banker, R. D., A. Charnes, W. W. Cooper and A. P. Schinnar, "A Bi-Extremal Principle for Frontier Estimation and Efficiency Evaluations," *Management Science*, Vol. 27, No. 12, Dec. 1981, pp. 1370-1382.

21) a. Banker, R. D., "Studies in Cost Allocation and Efficiency Evaluation," Unpublished *Doctoral Thesis*, Harvard University Graduate School of Business Administration, 1980.

b. Banker, R. D., "Estimation of Allocative Inefficiencies and Economies of Scale in Data Envelopment Analysis," *Working Paper*, Carnegie-Mellon University, 1983.

c. Banker, R. D., "Estimation Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis," *European J. of Operational Research*, 17, 1984, pp. 35-44.

22) Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, Vol. 30, No. 9, Sept. 1984, pp. 1078-1092.

23) Banker, R. D., and R. C. Morey, "Efficiency Analysis with Exogenously fixed inputs and Outputs," *Operations Research*, Vol. 34, No. 4, July/Aug. 1986, pp. 513-521.

주관적 상반관계나 투입자원을 총합하기 위하여 가격의 사용을 필요로 하지 않는다. 더욱이 각 DMU를 평가함에 있어 다른 DMU를 참조집합으로 사용하므로 비효율적인 DMU를 효율적으로 만드는데 필요한 조정의 양상과 크기에 관한 양적인 안목도 제공해 준다. 따라서 DEA는 효율적 혹은 표준적 투입/산출 관계가 쉽게 확인되지 않거나 기본이 되는 생산함수를 정확하게 알 수 없는 비영리조직, 공공부문, 서비스조직 등의 효율성 분석에 널리 이용되고 있다.

2.2 지방해양수산청 행정의 이해

2.2.1 항만행정의 역할 및 중요성

항만행정은 항만의 기능을 원활하고도 효과적으로 충분히 발휘시키는 것을 목적으로 하며, 항만에서 제반시설이나 업무를 유기적으로 운영하고 수행하기 위해, 여러 부서 사이에 협조를 구하는 것을 주 대상으로 하고 있다. 항만의 구역 및 육역 및 제반시설의 유지, 건설, 운영, 규제 등의 여러 업무는 항만행정의 범주에 포함된다고 할 수 있다.

항만관리 행정의 주된 업무는 항만 내 각 분야의 협조적 운영을 위한 조정자로서의 역할을 맡는 것이다. 광의의 항만관리행정은 중앙정부 또는 지방정부 차원에서의 제반 항만관련활동을 포함하지만, 협의의 항만관리행정은 항만기능과 관련하여 항만관리청이 맡은 제반 활동에 국한된다고 할 수 있다. 이러한 협의의 항만관리는 기본적으로 항만법에 근간을 두고 있으며 그 주된 내용은 다음과 같다.

항만의 공용은 물적 시설로서의 항만을 그 수요자에 대해 항만관리자가 이용케 하는 것으로 항만관리자는 그 이용범위를 정해 사용케 하고 이에 대한 대가를 징수하게 된다. 항만의 공용목적은 항만이 해륙교통의 결절점으로서 터미널 기능을 담당하는 것을 원칙으로 하고 있지만 부수적으로는 토사의 채취나 레크레이션 관련 등의 이용에 관한 것도 포함되어 있다.

항만의 보전은 물적 시설로서의 항만을 수요자의 이용에 부응하기 위해, 항만을 양호한 상태로 유지하는 것이다. 이를 위해서는 항만의 보수, 복구, 장애물제거, 청소 등의 보수 행위를 시작으로, 방파제나 방조제의 건설 등 항만 보전에 필요한 시설의 정비 행위도 포함하고 있다. 특히 이러한 구체적인 사실

행위만이 아니라 항만보전에 지장을 초래하는 행위를 막기 위해, 수요자나 주변지역 주민 등에 대해 행해지는 법률적 규제행위도 포함된다고 할 수 있다.

항만 질서의 유지는 항만을 수요자의 이용에 부응하기 위해 필요한 질서의 유지를 도모하는 것이라고 할 수 있다. 이는 해륙교통의 연결 등 항만이용에 직접적으로 관계가 있는 질서의 유지를 도모하는 것으로서 해륙교통의 안전, 취급화물의 규제, 항만 기업의 운영, 임항지구 구축물의 제한 등에 관한 질서가 그 대상이 된다. 특히, 항만이용을 직접 대상으로 하지 않고 간접적으로 질서 유지에 영향을 주는 것(예를 들면, 출입국 관리나 방역관리 등)은 여기서 말하는 협의의 항만관리 내용에 포함되지 않는다.

항만이용을 증진하고 항만공용의 성과를 높이기 위해서는 필요한 여러 방안을 강구 하여야 한다. 이를 위해서는 항만에 관한 홍보, 행위규제, 건설제한 등이 그 주요한 방법이 되고 있다. 즉 항만이용의 증진을 위해서는 구체적으로 해운업자, 항운업자, 무역업자 등에 대해 항만이용을 홍보하여 그 수요증진을 도모하는 것, 항만의 개발이나 발전에 지장이 있는 행위를 규제하여 장래 항만이용의 수요 증진에 기여하는 것, 항만이용에 관계가 없는 임항지구 내의 건설을 제한하고, 항만이용에 관계가 있는 구조물에 임항지구 내의 토지 확보를 도모하는 것 등이 있다.²⁴⁾

항만은 해상수송과 내륙수송간의 공통접속 영역으로서 한 쪽 해상과 다른 내륙수송간의 연결점으로 선박을 접·이안 시키거나 정박시킬 수 있는 시설과 장비를 갖추고 있는 지역을 말한다. 그러나 항만은 화물의 환적뿐만 아니라 여러 가지 많은 기능을 수행하고 있다. 항만은 고용, 임금, 세금수입의 형태에 상당한 영향을 끼쳐 왔으며, 이러한 영향은 실제로 소득, 고용 및 세금 수입 등의 증대라고 하는 경제적 효과를 가져 오게 된다. 이러한 경제적 효과는 직접적인 편익을 받는 사람과 기업에만 미치는 것이 아니라 지역내 다른 산업들과의 연계관계를 통해 항만활동의 영향은 지역경제 전체의 모든 산업으로 파급되는 것이다. 따라서 항만의 제반업무활동은 어느 국가의 정치적인 독립성에 필수적인 경제적 독립성에 크게 기여할 뿐 아니라 대외무역에 있어서 아주 중요한 역할을 수행한다.(문성혁, 2003:237)²⁵⁾

24) 문성혁 「현대항만관리론」 다솜 출판사, 2003, pp. 174-176.

25) 전게서, p. 237

2.2.2 우리나라 항만행정의 변천

해운항만청 창설 이전을 살펴보면 1876년 7월 부산항이 그리고 1880년 5월 원산항이 각각 개항한데 이어 1883년 1월에는 인천항이 개항하였으며 이와 같은 개항장은 1945년 8월15일 광복 당시까지 신의주, 진남포, 군산, 목포, 청진 등기로 확장되었다. 이러한 항만의 개항은 일제의 수탈 및 대륙침략의 발판으로 활용되는 데에 지나지 않았지만 1948년 대한민국정부가 수립됨에 따라 계획적인 항만의 개발과 운영을 시도할 수 있게 되었다.

1948년8월25일 법령 제149호에 의거 인천, 군산, 목호, 목포, 부산, 제주, 김포가 개항장으로 지정된데 이어, 1949년6월29일 대통령령 제39에 의해 여수와 마산이 개항장으로 추가 지정되었다.

정부 수립후 항만관리의 책임을 진 관할청은 교통부(건설은 내무부)였으나 항내에서 처리되는 화물의 대부분이 원조화물이었기 때문에 화주인 외자관리청과 미군전투병과 사령부가 부두사용 및 하역감독의 실권을 장악하고 있었다. 따라서 교통부 해사국이 관장할 수 있는 업무는 항만감시 및 내항선박의 입출항관리에 국한되어 있었다.

1954년 11월 개헌과 더불어 정부조직법을 개정하게 됨으로써 교통부 해사국과 상공부 수산국을 합병하는 해무청 조직안이 1955년1월20일 정부안으로 국회에 제출되어 같은 해 2월2일 법률 제354호로 공포되었다. 이에 따라 해무청 직제가 대통령령으로 공포됨으로서 해무청이 신설되었다. 그러나 이와 같은 해무청은 1960년 10월2일 해체되어 항만행정이 다시 건설부로 이관되었다. 그리고 1961년에는 개항질서법이 제정되어 공포되었으나, 이와 같은 개항질서법은 외국통상상의 개념일 뿐 항만의 관리 운영 및 개발과는 무관한 것이었다.

행정개혁 조사위원회의 건의에 따라 항만의 개발 및 관리에 관한 사항을 규정 한 항만법이 1967년 3월30일 법 제194호로부터 제정·공포되었다. 이 항만법의 조항에 따라 1967년4월1일 건설부 국토보전국은 해운행정 일원화의 단계적 조치로서 항만관리(조정)위원회와 항만국의 설치를 건의하였다. 그러나 이러한 국토보전국의 건의는 해운행정 일원화를 전제한 것이라기보다는 다분히 항만행정기구의 확대를 요구하는 것으로 해석되었다.

그것은 1964년 대통령령으로 제정되어 1965년 대통령령으로 개정된 항만관계 행정조정위원회 규정에 의하여 이미 1964년 이래 부산 현지에 설치되어 있던

항만관계조정위원회와 항만법 제39조에 의한 항만위원회를 혼동했기 때문이었다. 따라서 중앙항만위원회는 국토보전국의 건의와는 관계없이 항만법 제39조에 의해, 항만관계행정조정위원회와는 별도로 1969년 2월 건설부 자문기관으로 설치되었고 국토보전국 자체는 항만건설국으로 개편되어 해안과, 공업항과, 항만계획과 등을 관장하게 되었다.

이와 같은 중앙항만위원회는 건설부의 자문기관에 불과하였으므로 해사행정 일원화에는 아무런 기여도 기대할 수 없었고 특이한 활동도 없었다. 특히 중앙항만위원회의 조직에 앞서 1969년 1월 국무회의는 항만관계행정조정위원회가 1964년 이후의 활동을 발판으로 하여 성안한 항만의 관리운영 개선을 위한 조치사항을 통과시켰기 때문에 중앙항만위원회는 그 의의를 상실하였다.

당시의 항만행정기능은 8개부 2개청으로 분산되어 있었으며, 항만시설의 분할 점유로 인한 항만운영의 경직성, 세관기능의 이상적 비대화로 인한 비능률이 당시의 현실이었기 때문에 “항만관리운영의 개선을 위한 조치사항”은 매우 시의 적절한 것으로 평가되었다. 이와 같은 조치내용은 1976년 3월 13일 해운항만청이 창립되기까지 항만행정의 근간으로 존재하였다.

해운항만청 창설 배경을 보면 1960년대 초부터 시작된 경제개발계획 사업의 효율적인 시행으로 산업구조의 개편과 광공업의 발전 등이 요인이 되어 국내생산 규모가 급진적인 증가세를 나타내기 시작하였다. 그에 따라 수출물동량과 원자재 및 기자재 등 도입량의 증가로 급증세를 보인 해상물동량에 효율적으로 대처하기 위해 정부의 유엔개발계획(UNDP)의 기금에 의한 항만개발계획의 타당성 조사를 제2차 경제개발계획기간 중에 실시하였다.

이 항만조사보고서에 의해 항만건설에는 계속적인 집중투자가 불가피하고 우리나라 내자 재원으로는 투자규모를 감당하기 어렵다는 결론에 이르렀다. 정부는 이와 같은 실정을 감안하여 일부의 항만건설은 내자로 충당하되 일부 재원이 부족한 항만은 차관 자금으로 건설한다는 방침을 세우고 차관선을 모색하였다. 이때 장기저리의 차관선으로 등장한 것이 세계개발은행(IBRD)이었는데, 이의 차관을 목표로 하여 협정을 추진하였다. 이 차관협정을 추진하는 과정에서 세계개발은행은 항만건설 차관자금에 대한 타당성을 조사하고 1966년 5월 보고서를 제출하였다.

세계개발은행은 이 보고서에서 시급히 건설되어야 할 부산항과 목포항 개발에 8,000만 달러의 차관을 제공할 용의가 있음을 표명하고 이를 효율적으로 시

행하기 위한 전제 조건으로 그 때까지 항만건설을 담당해 온 건설부 항만시설국 및 항만운영을 담당해 온 교통부 해운국이 아닌 포트오소리티(Port Authority)의 신설을 권고하였다. 정부는 이러한 권고를 받아들이기로 하고 긴밀한 협의 하에 1969년 1월 31일 차관협정을 체결하였다. 그 뒤 1973년 2월 26일 국회의 동의를 얻음으로써 5월 5일 국무회의의 의결을 거쳐 6월 27일 서명을 마침으로써 세계개발은행차관협정(차관번호 제917호)을 공고(대통령령 제44호)하였다.

그러나 1950년 일본에서 당시의 신 항만법에 의해 새로이 항만관리권을 변경하고자 하였을 때와 마찬가지로, 우리나라에서도 포트오소리티란 당시로서는 매우 생소한 개념이었다. 이러한 포트오소리티에 대한 의견으로는 첫째 공권적 측면을 중시하고 독립기관적인 면을 강조하는 항만청, 둘째 자치적 공기업적인 면을 강조하는 항만자치공사, 셋째 의사결정이 합의제적인 면을 강조하는 항만위원회 등으로 그 해석이 엇갈렸으나 항만청이라는 해석이 정부 내의 지배적인 견해였다.

이와 같은 포트오소리티 설립에 관한 세계개발은행과의 차관협정에 따라, 정부는 먼저 부산항과 목포항의 운영을 위하여 1973년 5월 교통부 소속하에 부산항관리청을 신설하는 직제령을 공포하고, 같은 해 6월 부산항만관리청을 설립하였다. 그리고 이 부산항만관리청소속 기관으로 목포항 관리소를 두었다. 이어서 정부는 전국 항만의 건설 및 관리를 관장할 항만청을 설립하기 위하여 1975년 12월 31일자로 정부직제법을 개정하여 공포하기에 이르렀다.

항만청의 창설에 앞서 설립된 부산항만관리청의 기구는 설립 당시 해무과, 선박과 및 부두운영과를 관장하는 해무국과 측항과와 보수과를 관장하는 항만건설국 등 2개국 외에 기획관리담당관을 두었고, 종전의 목호지방해운국을 목포항만관리소로 하여 이를 부산항만관리청 산하에 두었다. 그런데 해운국의 선원과는 부산지방해운국 때의 선박과 선원계를 격상 개편시킨 것이었다.

이 당시 교통부 내의 해운 관련부서로는 내항과, 외항과, 항만진흥과, 항만지도과, 선박과, 선원과 및 통신담당관 등이 있었는데 앞의 4개 과는 해운국이 직접 관장하였고 뒤의 2개과와 통신담당관은 선박담당관을 통하여 해운국장이 관장하였다. 그리고 지방관서로는 부산항만관리청 이외에 인천, 군산, 목포, 여수, 마산, 울산, 포항, 제주지방해운국이 있었다.

1976년 3월 13일 대통령령 제8018호와 제 8019호로 항만청 및 지방해운관서

의 직제가 공포되어 항만청과 지방항만청이 발족됨으로써 기구가 크게 개편되었다. 즉 교통부가 관장하고 있던 해사업무 중 해운국의 소관업무 일체를 이관 받아 해운국과 운영국으로 분장하는 한편, 건설부가 관장하던 항만건설행정 중 공업항의 건설행정을 제외한 일반항의 건설행정 일체를 이관 받은 시설국 등 3국 14과 4담당으로 구성되었다.

지방항만관서로는 부산, 인천, 목포, 군산, 목포, 여수, 마산, 울산, 포항, 제주 등 10개 지방항만관리청을 두고 지방항만관리청 소속 하에 부산, 제주, 인천, 군산 등 4개 항만건설사무소와 인천에 갑문관리사무소, 그리고 포항, 여수, 목포, 속초 등 4개의 축항사무소 및 장항, 충무, 장승포, 삼천포, 속초, 서귀포 등에 6개 출장소를 두었다. 그리고 건설부 산하에서 이관 받은 대한건설공사의 운영도 관장하게 되었다.

이와 같은 항만청의 창설은 전술한 바와 같이 세계개발은행의 권고에 따른 것으로서 기존에 건설부가 맡고 있던 항만건설행정을 일원화한 것이었다는 점에서 의의가 있었다. 따라서 항만청의 직제가 공포되기까지 해운국은 정책기구로서 교통부내에 존속될 것으로 관측되었는데 해운에 관한 행정이 항만운영행정과 유리되는 것은 불합리하다는 관점에서 마지막 단계에 해운국이 항만청에 귀속되었다. 이렇게 하여 항만의 건설과 운영행정을 일원화하기 위해 구상되었던 항만청이 해운과 항만행정을 통합한 중앙행정관서로 발족하였던 것이다. 즉 이러한 해사행정의 일원을 당연시한 당시로서는 일반적인 견해였기 때문에 해운행정을 항만청에서 통합하는 데에 대한 근본적인 이견은 별로 없었다.

항만청은 창설 이후 해운, 항만건설과 운영에 관한 행정을 일원화하여 그 기능을 수행하여 나갔으나, 항만청이란 명칭으로 해사행정을 이끌어나가는 것은 다음과 같은 문제점이 있었다. 즉 ①항만청은 당초부터 해운정책의 수립 및 집행, 항만운영, 항만건설 업무 등을 관장하는 기구로 출발하였으나 해운행정이 차지하는 비중이 항만운영 및 건설업무보다 더욱 컸다. ②대부분의 국제기구가 해운과 항만으로 분리되어 있어 '항만청'이라는 이름으로서는 국제기구와 협력을 추진하는 데에 혼란과 불편이 초래되었다.

따라서 이러한 문제점을 해소하고 해운입국의 의지를 강조하기 위하여, 1977년 12월 16일자로 정부조직법을 개정하여 '항만청'이라는 명칭을 '해운항만청'으로 변경하였다. 이에 따라 영문표기도 기존의 'Korea Maritime and Port Authority'가 'Korea Maritime and Port Administration'으로 개칭되었다.

정부는 21세기 신 해양질서를 주도할 세계일류의 선진해양강국 건설을 위하여 1996년 8월8일 해양수산부를 신설하고 기존의 여러 부처로 나뉘어져 있던 해운, 항만, 수산, 해양개발, 해양탐사, 해상안전 등의 업무를 통합하였다. 해양수산부는 기획관리실, 해양정책실, 해운선원국, 항무국, 항만건설국, 수산정책국, 어업진흥국, 어촌 개발국의 2실 6국51과 체제로 시작되었으며, 몇 번의 구조조정을 거쳐 [그림2-3]에 보이는 바와 같이 2006년7월 현재 정원 4,189명(본부정원 510명, 소속기관3,679명)1실5국 25과 체제를 이루고 있다. 해양수산부의 주요업무는 ①해양자원개발 및 해양과학기술진흥 ②해운업 육성 및 항만의 건설운영 ③해양환경 보전 및 연안관리 ④수산자원 관리, 수산업 진흥 및 어촌개발 ⑤선박·선원의 관리 및 해양안전²⁶⁾이며 정책 및 이행과제 체제는 다음 [그림2-3]과 같다.

2.2.3 지방해양수산청 항만행정의 역할

해양수산부는 항만법 제22조²⁷⁾ 규정에 의거 항만의 건설 및 관리·운영에 관한 업무를 맡고 있는 주무 관청이며 지방해양수산청은 항만운영, 선원·선박업무 및 항만·어항 건설, 연안관리, 해양환경보전, 수산자원관리 및 어촌지도의 업무를 맡고 있어 사실상 지정항만의 관리청 및 운영주체라 할 수 있다.

현재 전 세계적으로 항만의 전부 또는 일부를 “민영화(privatization)”하는 추세가 보편적이라고 할지라도, 대부분의 국가에서는 여전히 국가가 주도권을 행사하고 있으며 항만행정은 항만의 기능이 극대화되고 그로 인한 편익이 국민전체 및 국가전체에 순기능적으로 영향을 미치도록 노력하는 것임을 감안 할 때 일선 항만행정의 주무관청인 지방해양수산청의 역할은 실로 막대한 것이다.

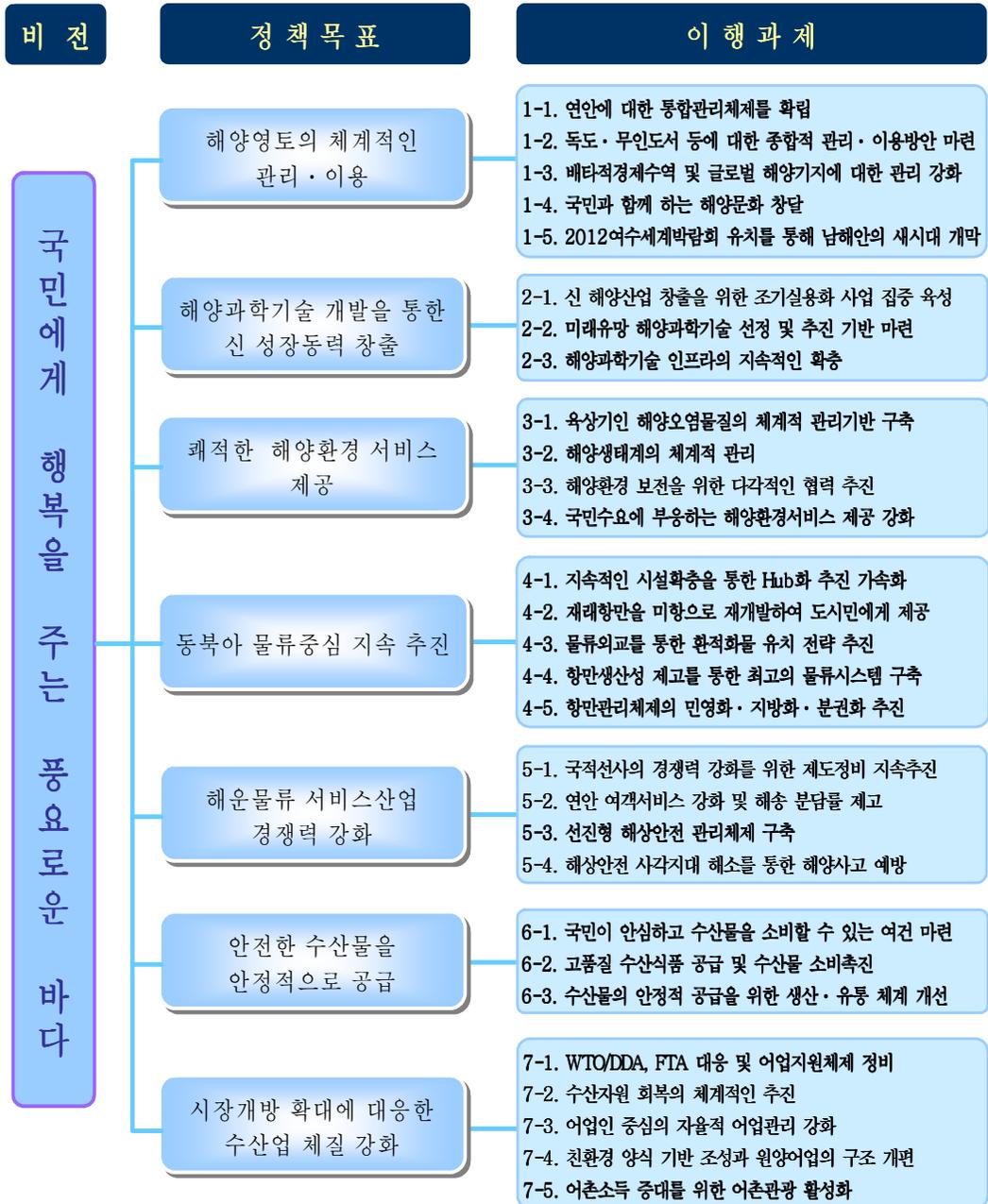
공공부문인 지방해양수산청의 최대 성과목표는 고객 만족이며, 이때 항만 고객만족이란 항만 이용자 및 항만 구성원 뿐만 아니라, 지역 주민 및 국민 전체에 만족을 줄 수 있도록 성과를 극대화하는 것이라 할 것이다.

26) http://www.momaf.go.kr/intro/introduce/I_introduce_history.asp

27) 항만법 제22조(항만의 관리)지정항만은 해양수산부장관이 관리하고 지방항만은 시·도지사가 관리한다.

[그림 2-3]

해양수산부 정책목표 및 이행과제 체계



2.3 DEA에 의한 효율성 분석이론

2.3.1 DEA의 정의 및 특징

DEA(Data Envelopment Analysis)는 선형계획법에 근거한 효율성 측정방법이다. 통계학적으로 회귀분석법과는 달리 사전적으로 구체적인 함수형태를 가정하고 모수(parameter)를 추정하는 것이 아니고 일반적으로 생산가능 집합에 적용되는 몇 가지 기준 하에서 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물간의 자료를 이용해 경험적 효율성 프론티어를 평가대상으로 비교하여 평가대상의 효율치를 측정하는 비모수적 접근방법이다(손승태, 1993).

DEA는 원래 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)에 의해 비영리적 목적으로 개발된 방법으로 투입과 산출들을 결합할 수 있는 시장가격은 존재하지 않는 것이 대개의 DMU(Decision Making Unit)가 처한 현실이며, 이럴 경우 효율성은 차선적인 차원, 즉 상대적인 관점에서 측정될 수밖에 없고 효율적 DMU들이 경험적으로 형성하는 효율성 프론티어를 통해 각 DMU의 상대적 효율성을 측정할 수 있다고 본다.

DEA는 최선의 실무에 입각한 효율적 프론티어를 도출하고 보편적으로 알려진 선형계획모델에 근거하여 개별 DMU를 최적화하는 변수 양태를 제시하여 종전의 평가방식에 비해 새로운 관리적·이론적 통찰력을 제공한다.

DEA의 장점을 요약하면 다음과 같다. ① 단일 종합성과 측정치와 비교대상의 준거집단 정보를 제공한다. 투입요소(독립변수)를 활용하여 바람직한 산출물을 생산하는 관점에서 피평가 단위인 각 DMU의 종합적 효율수치를 제시함으로써 효율성 정도가 파악될 뿐 아니라 준거집단으로 선정된 DMU를 알 수 있어서 벤치마킹 대상이 누구인지를 그리고 이들 집단과의 격차를 알 수 있다. ② 회귀분석과 같이 모집단의 평균 수치를 이용하는 대신에 효율적 DMU의 개별적 관찰에 초점을 둬으로써 개선가능성에 대한 유용한 정보를 제공한다. 특히, 투입 및 산출(또는 양쪽 측면)에서의 필요한 변화에 대한 구체적인 측정치를 현시된 최선의 실무 프론티어에 근거하여 제공한다. ③ 가치계산이 불필요하다. 즉, 투입 및 산출변수의 상대적 중요성(가중치)에 대한 지식이나 규정이 불필요하다. ④ 측정 단위에 무관하며 모델 자체가 복수의 투입과 산출을 동시에 종합적으로 고려하는 가운데 각 DMU의 상대적 평가에 엄격하고 공평한 기준을 적용한다.

⑤지리적 위치나 경쟁 환경의 심화정도 등 외생 변수를 고려하거나 조정하는 것이 가능하다. 또한 필요한 경우 경영자 또는 실무자 등의 판단을 수용할 수 있다. ⑥피평가 단위간에 그룹화를 피하기 위한 목적에서 범주적 변수(categorical variable)를 도입할 수 있다. ⑦효율수치 계산에 이용되는 투입과 산출을 연결 지우는 생산관계의 함수적 형태에 제약이 없다.

위와 같은 장점을 갖는 DEA는 다음과 같은 한계를 갖는다. ①모델에 이용된 변수들에 따라 DMU의 상대적 효율치가 달라질 수 있다는 점이다. DEA는 선정된 투입 및 산출 변수들만을 이용하여 이들 변수들 간의 관계를 실제로 이용되는 자료를 토대로 파악하는 실증적 모델이다. 따라서 특정 DMU에 독특한 산출변수가 평가모델에 포함될 경우 비교 기준의 대상 DMU가 존재하지 않거나 상대적으로 우위에 서게 되어 유리한 결과를 얻게 된다. 이처럼 DEA가 변수 선정에 민감한 결과를 보일 수 있음을 고려하는 연구자들은 민감도 분석을 병행하기도 한다. ②DEA모델에서 이용되는 자료에서 비롯되는 한계점이다. DEA는 상대적 평가모델로서 많은 변수를 고려할 수 있기 위해서는 충분한 수의 표본이 가능해야 한다. 또한 DEA 모델은 회귀분석과 같은 통계적 모델이 아니라 확정적 모델인 바 통계적 오류가 허용되지 않는다. 따라서 모델에 이용되는 실증자료에 통계적 오류가 포함되어 있을 경우 DEA 결과는 동 오류가 미치는 효과를 담고 있게 된다. ③DEA 모델이 갖는 본질적인 특징에 기인한 한계이다. 즉, DEA는 상대적 효율성 평가모델이므로 DEA에서 효율적인 단위로 평가된 DMU라 하더라도 개선의 여지가 없는 절대적인 효율단위로 간주하여서는 안 된다. 자칫 우수한 DMU가 분석대상에서 빠질 경우 전반적인 효율성 수치는 동 DMU가 포함되었을 경우에 비해 높은 수치를 보이게 된다. 상대적 평가의 특징상 우수그룹 내에서는 돋보이기 힘들어도 상대적으로 열위에 있는 DMU들과 비교될 경우에는 그만큼 높은 성적을 얻게 되기 때문이다.

2.3.2 DEA 효율성의 개념

개별 DMU는 보유하고 있는 기술을 활용하여 이용 가능한 투입요소를 산출물로 변환시키는데 이때 생산된 산출물의 크기로 효율성을 측정할 수 있다. 즉 생산기술은 보통 생산지수를 통하여 모형화되고, 이 모형에 의해 투입요소 벡터(vector)에 의한 달성 가능한 최대 산출량을 구할 수 있다. 그런데 실제 기업

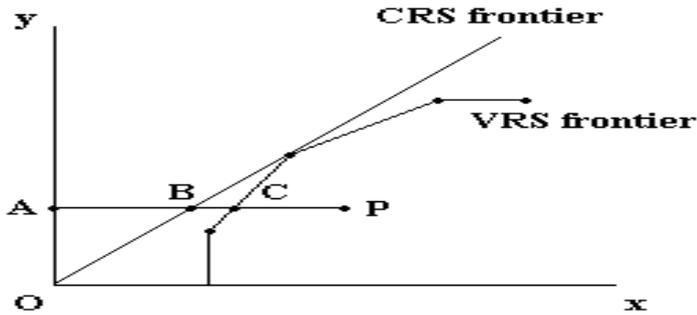
의 생산과정을 보면 측정 불가능한 많은 내외적 요소들이 투입 단계에 영향을 미치고 있어 동질적인 생산기술을 갖고 동일한 제품을 생산하는 기업들 간에 또는 동일기업의 기간별 투입-산출간의 관계가 같지 않은 경우가 많다. 이러한 산출량의 차이는 기업의 경영과정에 비효율성이 존재함을 의미하는데, 이때 기업의 실제 산출량이 이론적인 최대 산출량에 접근하는 정도를 생산의 기술적 효율성이라 한다.

기술적 효율성을 측정하기 위하여 여러 개별 생산주체의 투입물과 산출물의 양에 따라 적절한 차원의 공간의 점들로 표시하면, 이 점들의 집합으로 이루어지는 볼록 폐쇄를 형성할 수 있는데, 이 볼록 폐쇄 표면의 적절한 부분을 효율적인 생산지수의 추정치로 사용하자는 것이다. 즉, 한 가지의 생산물을 생산하기 위하여 n 개의 투입물을 사용할 때, 산출량을 Y 로 투입량을 x_1, x_2, \dots, x_n 으로 나타내면 그때 각 기업은 n 차원 공간에서 $(x_1/Y, x_2/Y, \dots, x_n/Y)$ 인 점으로 표현된다. 이때 이 점들의 집합은 볼록폐쇄를 형성한다고 볼 수 있으며, 볼록폐쇄의 표면을 효율적 생산지수의 추정치로 본다는 것이다.

이와 같은 생산지수의 추정으로 개별 기업의 생산효율성을 측정할 수 있다. 이를 다음의 그림을 통해 설명해 보면 기술적 효율성은 규모에 대한 수확불변(CRS) 기술적 효율성과 규모에 대한 가변수확(VRS) 기술적 효율성으로 나누어 살펴볼 수 있다. 설명의 단순화를 위해 기업들이 한 종류의 투입물(x)을 이용하여 단일 산출물(y)을 생산한다고 하자.

이 경우 <그림 2-4>에서 보듯이 CRS 기술수준의 프런티어(frontier)는 직선의 형태를 취하지만, VRS 기술수준의 프런티어는 실선으로 표시된 바와 같이 굴곡된 형태를 취하게 된다. 특정 기업의 투입물-산출물 조합이 P점으로 표시될 때, 투입물 기준 기술적 효율성(input-oriented TE)은 CRS 기준에서는 AB/AP 로, 그리고 VRS 기준에서는 AC/AP 로 표시될 수 있다. 그리고 AB/AC 는 해당 기업의 규모 효율성(scale efficiency)을 표시하게 된다. 따라서 CRS 기준의 기술적 효율성은 VRS 기준의 순수 기술적 효율성(pure technical efficiency : PTE)과 규모 효율성(scale efficiency: SE)의 곱으로 구해진다.

<그림 2-4> CRS 기술적 효율성과 VRS 기술적 효율성



한편, DEA에 의해 기술적 비효율이 존재한다는 것은 바로 파레토 최적에 도달하지 못하는 것이 가능함을 의미한다. DEA가 의미하는 '파레토 효율성 (pareto efficiency)'의 개념은 다음과 같다.

① 특정 DMU의 경우 만약 어떠한 투입의 증가나 산출물의 감소를 수반함이 없이 일부 산출물을 증가시킬 수 있다면 동 DMU는 비효율적이다. ② 마찬가지로 만약 특정 DMU의 산출물을 감소시키거나 다른 투입물의 증가를 수반하지 않고서 특정한 투입물을 감소시킬 수 있을 때 동 DMU는 비효율적이다. ③ ①또는②가 적용되지 않는 경우에 DMU는 효율적이다. 상기 정의를 파레토 효율성 개념과 일치시키기 위해서는 분석상 고려되는 모든 투입물과 산출물이 최소한 '정의 값(positive value)'를 갖는 것으로 가정해야 한다.

2.3.3 CCR모형과 BCC모형

DEA에 의한 효율성의 측정모형은 다음과 같이 규모에 대한 수확불변을 가정하는 CCR 모형과 규모에 대한 가변수확을 가정하는 BCC 모형으로 나누어 살펴볼 수 있다.

1) CCR모형

Charnes, Cooper and Rhodes(1978)(이후로 CCR모형이라고 부름)은 Farrell의 능률성 개념을 다수의 투입물과 다수의 산출물이 있는 경우로 확장함으로써 오

늘날 CCR모형이라고 불리는 DEA모형을 제시하고 있다. 다수의 투입물과 산출물이 있는 경우, 효율성은 산출물의 가중평균을 투입물의 가중평균으로 나누어 계산하는데, CCR모형은 이 때 사용될 가중치를 어떻게 결정하여야 하는가에 대한 대답을 제시하고 있다.

우선 N 개 DMU가 K 개의 생산요소를 이용해서 M 개의 산출물을 생산한다고 가정하고, j 번째 DMU는 생산요소 벡터 x_j 를 활용하여 산출물 벡터 y_j 를 생산한다고 하자. 그러면 행렬 X 는 $K \times N$ 의 생산요소투입행렬, Y 는 $M \times N$ 산출물 행렬이 된다. 그러면 행렬 X, Y 는 N 개 기업의 모든 자료를 나타내게 된다.

즉,

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{s.t.} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

여기서 θ 는 스칼라, λ 는 $N \times 1$ 상수 벡터를 나타낸다. 구해진 θ 는 j 번째 DMU의 효율성 지표가 되는데 $\theta \leq 1$ 을 만족하고 만약 그 값이 1일 경우 프론티어 상에 있게 되어 기술적으로 효율적이 된다. 이상의 선형계획문제는 모든 DMU에 대해 N 번의 해가 구해지게 되고 그에 따라 모든 기업에 대해 θ 가 구해지게 되는 것이다.

2) BCC모형

Banker, Charnes and Cooper(1984) (이하 BCC모형이라 부름)는 CCR모형에서 가정하는 규모에 대한 수확불변의 가정을 완화한 BCC모형을 제시하였다. 현재 사용되고 있는 투입-산출 규모가 효율적인가를 측정하는 척도로서, CCR모형의 효율성 측정치(E_{CCR})를 BCC모형의 효율성 측정치(E_{BCC})로 나눈 값을 규모의 효율성(scale efficiency), E_{scale} 로 정의한다.

$$E_{scale} = \frac{E_{CCR}}{E_{BCC}} = \frac{ECRS}{EVRS}$$

E_{scale} 이 1보다 작으면 현재의 투입-산출 조합이 규모의 효율성을 최대한으로 달성하고 있지 못함을 의미한다.

산출극대화 능률성 평가점수는 자원 등의 투입을 임의로 통제 불가능하다고 가정하고, 투입을 고정된 채 산출을 극대화한 점수이며, 투입과 산출간의 관계는 비선형 관계를 상징하는 경우 가변규모수확 산출극대화모형 (VRSO Max: Variable Returns to Scale Output Maximization Model), 투입과 산출간의 관계는 선형 관계를 상징하는 경우 고정규모수확 산출극대화모형 (CRSO Max : Constant Returns to Scale Output Max Model)으로 나눌 수 있다.

같은 논리로 투입극소화 효율성 평가점수는 자원 등의 투입을 임의로 통제할 수 있다고 가정하고, 산출을 고정된 채 투입을 극소화한 점수로, 투입과 산출간의 관계는 투입과 산출간의 관계는 비선형 관계를 상징하는 경우 가변규모수확 투입극소화모형 (VRSI Min: Variable Returns to Scale Input Minimization Model), 투입과 산출간의 관계는 선형 관계를 상징하는 경우 고정규모수확 투입극소화모형 (CRSI Min: Constant Returns to Scale Input Minimization Model)으로 나눌 수 있다.

규모에 대한 수확불변의 가정은 모든 기업이 최적규모(optimal scale)에서 생산활동을 하고 있을 때, 즉 기업이 장기평균비용곡선의 수평인 부분에서 가동하고 있을 때에만 타당하다. 하지만 시장이 불완전하거나, 재무상 제약조건 등이 있을 경우에는 각 기업은 최적규모에서 가동할 수 없게 된다. 이런 점에 착안하여 Banker, Charnes와 Cooper(1984)는 DEA모형을 규모에 대한 가변수확의 경우에까지 분석범위를 넓히게 된 것이다. 이 경우의 수리계획문제는 CRS 선형계획 문제에 볼록성의 제약조건 (convexity constraints), N1를 부과함으로써 규모에 대한 가변수확(VRS) DEA 모형으로의 변환이 가능하게 된다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\
 \text{s.t.} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\
 & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\
 & N1\lambda = 0 \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned}$$

여기서 N1은 N*1의 단위벡터(unit vector)이다.

따라서 규모에 대한 가변수확(VRS)을 가정하는 BCC 모형으로 구해진 기술적 효율성 추정치는 규모에 대한 수확불변(CRS)을 가정하는 CCR 모형 하에서 구해진 효율성 추정치의 크기와 같거나 큰 값을 가지게 된다.

2.3.4 DEA 적용 연구사례 문헌연구

DEA 방법을 사용하여 조직의 효율성을 분석한 대표적인 연구들을 살펴보면 주로 DEA는 민간부분의 생산성을 측정하는데 많이 사용되었으며, 공공부분의 생산성 측정이 최근에 활발히 진행 중이다.

DEA를 사용한 외국의 연구는 많이 있으나, 국내연구는 매우 한정되어 있고 은행산업에 적용하여 생산성을 분석한 손승태(1993), 안태식(1991)이 대표적이다. DEA를 공공부분에 응용한 연구로 윤경준(1996)이 이론적 고찰과 함께 DEA기법을 통해 대도시 보건소의 생산성을 측정하였으며, 상대적 생산성 점수, 준거집단, 부문별 비효율의 정도와 개선방향, 그리고 보건소의 생산성 차이를 설명하였다.

DEA를 사용한 외국의 연구중 대표적인 사례를 살펴보면 먼저 Ascauer(1989)은 공공부분의 지출증가와 민간부분의 생산성 증가율 감소와의 관련성을 밝히고 있다.

Callen and Falk(1993)는 DEA기법을 사용하여 비영리조직인 자선단체의 기술적 생산성이 단체의 상부조직과 어떤 관련성이 있는 지, 즉 대리인과 생산성의 관계를 실증적으로 연구하고 있다. 이들은 특히 여러 생산품 간에 대체가 불가능한 상태에서의 기술적 효율계수의 구성기법을 제시하고 있다.

Ferrier and Cubbin(1992)은 DEA기법을 사용하여 공공부분의 생산성을 측정하면서 DEA의 성질과 적용방법을 논의하였다. 영국의 지방교육기관, 지역교정기관 등에 대한 실제 적용 사례 등을 포함한 이들의 연구는 생산성 척도와 파레토 향상에 대한 연관성도 논의하고 있다. 한편 Kao(1994)는 DEA기법을 사용하여 파레토 향상을 가져오는 개선방안을 얻는 방안을 제시하고 있다. 하지만 실제로 파레토 향상을 위한 투입요소와 생산의 조정이 불가능한 경우는 제약구간을 부가할 필요가 있다. 이러한 현실적인 문제를 해결하기 위해 그는 투입요소와 생산에 제약구간을 부가한 상태의 DEA 문제의 설정과 그 해를 제시하고 있다.

항만분야의 DEA응용 연구사례를 보면 먼저 Roll 및 Hayuth²⁸⁾는 최초로 항만운영 효율성 평가에 DEA를 이용하면서 20개의 가상항만 자료를 만들어

28) Roll, Y. and Y. Hayuth "Port Performance Comparison Applying Data Envelopment Analysis" Maritime Policy and Management. 20(2), 1993, pp. 153-161.

DEA가 항만의 효율성 평가에도 적용 가능함을 이론적으로만 단순하게 보여주었다. 그들은 인력, 자본 및 시설/화물 동질성이라는 3개의 투입요소와 화물처리량, 서비스 수준, 사용자 만족 및 선박입항 횟수라는 4개의 산출요소로 이루어진 CCR모형을 사용했다.

Martinez-Budria²⁹⁾등은 1993년부터 1997년까지 26개 스페인 항만을 '복잡항만' '보통항만' '한산한 항만'이라는 3집단으로 나누어 상대적 효율성과 효율성의 변화를 검토했다. 그들은 노무비, 감가상각비 및 기타비용이라는 3개의 비용 투입요소와 항만시설을 통해 이동한 총 화물과 항만시설의 임대로부터 얻은 수익이라는 2개의 산출요소를 갖는 BCC모형을 이용해 배분 효율성을 측정했다.

Tongzon³⁰⁾은 4개의 호주 및 12개의 기타국 컨테이너 항만에 대한 1996년 데이터를 이용하여 항만의 성과와 효율성에 영향을 미치는 다양한 요인들을 구성하고 이를 경험적으로 검증했다. 그는 크레인수, 컨테이너 선석수, 예인선수, 터미널 면적, 지연시간 및 노동력이라는 6개의 투입요소와 화물처리량과 선박 작업률이라는 2개의 산출요소를 갖는 CCR 및 Additive모형을 사용했다.

Valentin³¹⁾은 15개의 아프리카 항만들의 효율성을 평가했다. 그는 총안벽 길이 및 선석길이라는 2개의 투입요소와 톤기준 총처리 물동량과 컨테이너수라는 2개의 산출요소로 된 간단한 CCR모형을 사용했다.

Min 및 Park³²⁾는 1999년도부터 2002년까지 우리나라의 단위 컨테이너 터미널을 기준으로 운영효율성의 기간변동과 자원의 활용도에 대해 분석했다. 여기서는 총처리 물동량을 산출요소로 그리고 크레인수, 안벽길이, 야드면적 및 운영인력을 투입요소로 사용하였다.

이러한 DEA 적용의 여러 연구에 대하여 Wang³³⁾ 및 Alderton³⁴⁾은 "전체 항

29) Martinez-Budria, E., Diaz-Arams, R., Navarro-Ibanez, M. and Ravelo -Mesa, T. "A study of the efficiency of Spanish port authorities using Data Envelopment Analysis" International Journal of Transport Economics, 26(2), 1999, pp. 237-253.

30) PIANC, "Capability Ship maneuvering Simulation Models for Approach Channels and Fairway in Harbours" Supplement Bulletin, 1992, p. 77.

31) Valentine, V. (2003), "A Comparison of African Port Performance" 8th National Maritime Conference and Exhibition, Cape Town, South Africa, 3-5 March 2003

32) Min, H. and B. Park, "Evaluating the Inter-Temporal Efficiency Trends of International Container Terminal using Data Envelopment Analysis" Int. J. of Integrated Supply Management, 1(3), 2005, pp. 258-277.

33) Wang, T.D., Song and K. Cullinane, The Applicability of Data Envelopment Analysis to

만수준으로 측정될 수 있는 것은 거의 없으며, 대부분의 비교가능 데이터는 터미널 수준을 초점으로 맞추어야 한다.”라고 했다. 이는 무엇보다 적절한 의사결정단위(DMU)의 선택이 가장 중요함을 강조하는 것이다. 그러나 Min 및 Park을 제외한 기존연구는 전체 항만수준의 효율성을 비교하는데 그치고 있다.

국내항만의 행정 서비스 경쟁력측정(DEA접근)³⁵⁾은 항만서비스를 2개의 투입요소(접안능력, 하역능력)와 3개의 산출요소(입출항 선박수, 화물처리량, 행정서비스에 대한 고객만족도)로 항만들의 효율성 수치를 분석함에 따라 투입과 산출요소가 효율성 지표단위로서 부족할 뿐 아니라, 행정서비스 만족도 점수로만 행정서비스 효율을 비교 분석한 것은 지표선정이 적당하고 만족스러운 것으로 보기 어렵다.

Efficiency Measurement of Container Ports", IAME Panama 2002 Proceedings.

34) Alderton . P , Port Management and Operation, LLP Reference Publication, London, 1999

35) 박노경, 「국내항만의 행정서비스 경쟁력측정(DEA 접근)」, 한국항만경제학회지, 제20집 제2호, 2004.12

제 3 장 DEA에 의한 지방해양수산청의 효율성 분석 이론

공공부문의 산출물 대부분은 화폐 척도를 부여하기가 어렵다. 가장 단순하고 이해가 용이한 평가방법으로 비율분석을 이용할 수 있지만 관계비율의 구성도 평가자의 입장에 따라 중요도가 달라질 수 있으며, 다수의 관계비율 중에 상충되는 결과가 나올 경우 종합적인 판단을 내리기가 어렵게 된다.

평가기준으로 동종 조직의 전체평균을 이용할 경우에는 효율적으로 운영된 조직과 비효율적으로 운영된 조직의 측정치가 혼합된 상태에서 산정된 기준이므로, 표준치로서 신뢰할 수 있는가 하는 의문이 제기될 수 있다.

지수법은 선정된 변수에 사전 가중치를 부여함으로써 평점을 얻을 수 있다. 이 방법은 단일지표로서의 종합평점을 제시한다는 점이 긍정적인 측면도 있으나 중요성이 있다고 판단한 변수의 선정문제나 선정된 변수에 어느 정도 크기의 가중치를 부여할 것인가 하는 문제는 객관적일 수 없는 것이다. 즉, 평가자에 따라 변수의 중요도나 가중치의 배분이 상이할 수 있다는 점에서 평가결과가 달라지는 어려움이 있고 그 결과는 평균개념에 기초하고 있다는 점에서 비율분석이 안고 있는 비교평가의 어려움은 여전히 남게 된다.

DEA기법은 기본적으로는 비모수적 형태의 기법이며, 평가대상 단위를 상대적으로 평가하게 된다. 이 기법을 적용할 경우 평가단위 중에서 파레토 효율을 만족시키는 효율적인 단위를 찾아내어 다른 평가단위를 상대평가하게 되므로 평균개념에 기초한 기존의 모수형태 기법과는 차이가 있다. 또한 측정척도의 취급에 있어서도 화폐단위는 물론 물리적 단위를 고려할 수가 있기 때문에 비영리조직의 효율성 평가에 유용한 점이 있다.

동시에 다투입·다산출 구조를 한 모형내에서 객관적이고도 동시에적으로 고려할 수 있다는 점은 개별 단위에 대해 단일지표로서의 종합평점을 제공할 수 있는 이점이 있다. 추가적으로는 개별단위에 대해 비능률의 크기도 파악할 수 있으므로 현실적인 설득력과 개선방안의 모색이 훨씬 용이하다는 점을 들 수 있다.

항만행정은 여러 자원을 사용하여 여러 가지 산출물을 생산할 뿐 아니라, 다양한 이해관계가 존재하는 복잡한 조직이기 때문에 항만행정기관의 성과를 평가하거나 생산성을 측정하는 일은 매우 어려운 일이지만 DEA를 적용한다면 상대적 효율 측면에서 단위 기관간 평가와 효율성 지수의 계산이 가능하다고 할 것이다.

3.1 공공부문 생산성 지표의 특징

생산성을 측정하는 도구에는 지표(indicator)와 척도(measures)가 있는데 엄밀한 의미에서 양자는 차이가 있다. 척도는 프로그램의 직접적인 결과를 뜻하는 것으로 서비스 고객수, 병기의 정확도, 유아사망률감소, 세무조사를 통한 추정세액, 신설도로의 길이 등이 그 예이다. 반면에 지표는 척도보다 덜 직접적인 측정수단으로서 척도를 통한 방법이 어렵거나 비용이 많이 들 때 사용한다. 지표의 예로는 자동차 안전설계의 개선으로 인한 교통사고의 감소, 마약단속정책의 결과를 나타내는 마약 거래가격의 변화 등이 있다. 본 논문에서는 지표와 척도를 망라한 개념으로 쓰기로 한다.

정부성과 측정지표의 요건으로서 OECD(1995f:103-104)는 ①단순·핵심성(정부업무의 모든 부분을 망라하는 것보다 핵심지표에 치중하여 측정 과정을 단순하게 유지할 수 있을 것) ②충분성(정부성과의 중요한 부분을 포괄할 수 있을 것) ③역기능 배제성(성과측정을 의식한 관리자가 공공서비스를 왜곡하는 역기능을 유발하지 않을 것)등 3가지가 있으며 역기능 중 특히 성과가 두들어 지는 분야에 치중하는 "CREAMING"현상은 지표의 충분성을 확보하면 최소화할 수 있다. (Wholey and Hatry,1992:605)

그 밖에 생산성 관련 지표는 다음 요건도 갖추어야 할 것이다. ①타당성과 신뢰성이 높아야 한다. 지표는 생산성을 제대로 측정할 수 있도록 동질성을 지녀야 하고 측정하는 사람이나 시간대에 따라 측정치가 달라지지 않는 신뢰성, 일관성을 지녀야 한다. ②확실성과 실용성이 있어야 한다. 아무리 훌륭한 지표라 할지라도 이해하기 어렵거나 측정에 많은 비용이 들면 적용하기가 어렵다. ③정확성과 민감성을 지녀야 한다. 즉, 생산성 수준을 정확히 측정하여야 하며, 생산성을 변화시키는 요인이 발생할 때에는 이를 반영할 수 있어야 한다. ④비교 가능성을 지녀서 벤치마킹(benchmarking)할 수 있어야 한다.

생산성지표를 적용하여 측정한 결과는 ①목표 또는 기준(최소치, 최대치, 평균치) ②유사한 기관이나 외국정부의 생산성 ③시계열 추세치 ④때로는 가상적인 상황에서 합리적으로 추정할 수 있는 성과 등과 비교를 통해 평가할 수 있어야 한다. 그러나 이러한 완전한 지표는 현실적으로 불가능한 것이므로 생산성 지표의 한계라고 할 수 있다.

이상의 요건을 감안하여 Pollit et al.(1994:18-19)는 생산성 지표를 적용할 수 있는 분야로서 ①공공서비스의 단위가 표준화되어 명확히 정의될 수 있고 (例 : 운전면허증의 교부) ②측정결과의 비교가 가능한 내부 또는 외부의 비교대상이 존재하며 ③내부 또는 외부의 고객이 명확히 있고 ④가급적 성과향상을 위한 계량적 접근방법을 시도한 경험이 있는 분야가 바람직하다고 지적하였다.

이를 공공부문의 상황에 대입해 보면 ①비교대상이 많고 기업 업무보다는 정형화된 집행업무가 많은 기초지방자치단체와 세무, 경찰, 소방관서 등 중앙정부의 산하기관 ② 공공서비스의 단위가 명확하고 수익자 부담원칙이 적용되므로 민간부문과의 비교가 가능한 정부관계 형태의 공기업과 사업소 단위기관 ③ 모든 기관이 공통적으로 수행하는 관리업무와 staff업무 등이 생산성지표를 우선적으로 적용할 수 있는 분야라고 할 수 있다.

생산성 지표의 측정과 평가가 공공부문 생산성 향상에 선행조건이지만 문제점도 적지 않다. 첫째, 일률적이고 계량화된 지표는 공무원으로 하여금 이에 적응 또는 우회할 수 있는 여지를 제공하여 예기치 않는 역기능을 초래할 수 있다. 생산성지표의 성격에 따라 공무원은 투입시간, 생산요소, 서비스의 질, 민간의 행정협력 부담, 심지어는 달성목표 등을 선별적으로 조절할 수 있기 때문이다. 그리고 생산성지표가 모든 업무를 포괄하지 못하는 이상, 생산성 지표에서 제외된 분야 또는 업무는 소홀히 할 요인도 나타난다. 미국 Nison 행정부가 시도한 “목표에 관한 관리(MBO : management by objectives)”가 전시행정의 폐해로 인해 실효를 거두지 않은 사례는 유명하다.(Wildavsky:1988) 나아가 생산성 정보를 왜곡할 가능성이 있다. 따라서 생산성 측정결과는 반드시 외부 감독인이 확인하는 것이 바람직하다. 둘째, 생산성에는 정부의 노력과 무관한 외생변수가 영향을 미치므로, 측정결과의 차이가 곧 노력의 차이를 반영하는 것은 아니다. 셋째, 생산성지표는 평균치에 기초하는 경우가 많으므로 이른바 “평균의 오류”가 발생할 우려가 높다. 따라서 변동계수(coefficient of variation) 또는 표준치를 사용하거나 극단치에 유의해야 한다. 넷째, 생산성의 측정, 평가에는 많은 시간, 비용과 노력이 든다. 하지만 정부의 책임자나 고위 관리자들은 시계가 제약되어 그 유용성을 체감하기가 쉽지 않다. 따라서 생산성측정은 시행초기에 정치적인 비판에 직면하여 좌초할 위험이 크다. 끝으로, 공공부문의 생산성은 민간부문에 비해 측정하기 어렵다는 점도 정부 생산성 지표의 중대한 한계이다. 공공부문은 민간부문과 달리 때로는 상충되는 다원화된 목표들 (효율

성, 효과성, 형평성, 투명성, 민주성)이 존재하므로 목표간 우선순위와 가중치를 매기기가 어렵고 정부의 각 부분이 복잡 다양하게 상호 연계되어 있으며 공동 노력에 의해 생산되는 경우가 많아, 인과관계의 파악을 통해 성과와 책임을 기관간에 배분하기가 곤란하고 업무의 독과점성이 강해 산출물을 판단하기가 어렵고 시장가격기능의 부재 등으로 산출물의 가치를 측정하기도 어렵다.³⁶⁾ 목표의 상충에서 발생하는 문제점은 복수의 성과척도 사용으로 완화 될 수 있지만 가중치 문제는 여전히 풀어야 할 과제이다.

3.2 지방해양수산청 생산성 지표선정 연구

본 논문에서는 공공부문의 효율성 분석을 위하여 지방해양수산청을 선택하였다. 지방해양수산청은 항만법등에 의거 12개 지역에서 28개 무역항 및 어항들을 관할하고 있어 그 업무특성이 다른 공공기관에 비하여 상대적으로 동일할 것으로 간주할 수 있고 그 산출 면에서도 비교적 외부성이 적고 공통되는 뚜렷한 특징을 가지고 있다.

물론, 지방해양수산청의 업무는 항만운영, 선원·선박업무 및 항만·어항 건설, 연안관리, 해양환경보전, 수산자원관리 및 어촌지도 등으로 해양수산부의 업무인 ①해양자원개발 및 해양과학기술진흥, ②해운업 육성 및 항만의 건설운영, ③해양환경 보전 및 연안관리, ④수산자원 관리, 수산업 진흥 및 어촌개발, ⑤선박·선원의 관리 및 해양안전 등과 대부분 중복되고 있다.

지방해양수산청 효율성 분석을 위한 산출지표에 선원·선박업무 및 항만·어항 건설, 연안관리, 해양환경보전, 수산자원관리 및 어촌지도 등의 지표도 포함되어야 하겠지만 지방해양수산청의 경우 무역항을 제외한 연안항 및 어항에 대하여는 항만시설의 건설 업무를 제외하고는 운영 관리를 시·도지사에게 위임하고 있고, 수산자원관리 및 어촌지도 등의 사무는 지방자치단체 위임사무와 중첩되어 상대적으로 비중 및 역할이 적으며, 항만·어항 건설, 연안관리, 해양환경보전 등의 사무는 해양수산부 본부에서 주로 예산집행 및 사업을 추진하는 사무로서 지방해양수산청의 역할이 거의 없거나 미미한 수준에 불과하다.

36) 민간부문이 창출하는 서비스와 재화의 서비스는 경쟁성과 배타성을 지니므로 시장이 성립하며 가격이 형성된다. 그러나 공공재화와 서비스는 소비의 비경쟁성과 비배타성으로 인해 시장가격이 성립되기 어렵다. 공공서비스의 가격을 잠재가격(shadow price)으로 추정하기도 하나 주관적인 요소에 의해 추정결과를 좌우하는 한계가 있다.

본 논문에서는 지방해양수산청의 효율성과 생산성 비교분석을 위해서 연안항과 국가어항의 산출요소를 배제하고자 한다. 연안항과 국가어항의 건설과 유지보수 등에 지방해양수산청의 예산이 투입되지만 관리운영이 시·도지사일 뿐 아니라, 그 산출요소인 항만물동량과 수입 등은 지방자치단체로 세입 처리되고 있어 지방해양수산청 효율성 비교 지표로서는 적절하지 않기 때문이다.

이러한 상황은 12개 지방해양수산청 대부분이 동일하므로 지방해양수산청 효율성 분석을 위한 산출지표 선정시 연안항 및 국가어항에 대하여 별도로 고려하지 않아도 전체의 효율성 비교분석에는 별다른 영향을 끼치지 않는 것으로 보인다.

따라서 지방해양수산청은 동일한 업무환경과 구조를 가지고 있는 기관들 중 우수한 성과를 보이는 기관을 규명하고 이들의 업무처리방식을 벤치마킹함으로써 한 분야에서의 효율성을 점진적이면서도 총체적으로 끌어올리기 위해 유사조직간 효율성을 측정하는 DEA방법을 적용하기 위한 사례로서 적합하다고 할 수 있다. 각 지방해양수산청이 관할하는 무역항을 살펴보면 다음 [표3-1]와 같다.

[표3-1] 지방해양수산청 관할 무역항

지방해양수산청	관할무역항만(수)
부산	부산항(1)
인천	인천항(1)
평택	평택(1)
동해	동해, 삼척, 묵호, 속초, 옥계(5)
대산	대산, 보령, 태안(3)
군산	군산, 장항(2)
목포	목포, 완도(2)
여수	여수항, 광양항(2)
포항	포항(1)
마산	마산, 진해, 통영, 삼천포, 옥포, 고현, 장승포항(7)
울산	울산항 (1)
제주	제주, 서귀포(2)

Willingale(1982), Slack(1983), Murphy(1987)등의 연구에 의하면 항만의 국제경쟁력 결정요인은 항만이용자인 화주 및 선사, 포워드 등의 항만 선택 기준들이다. 특히 비용요인들보다도 서비스 요인이 더욱 중요한 것으로 나타났다. 즉,

항만시설 및 장비보유현황, 항만의 생산성, 항만의 비용요인인 가격 경쟁력 등이다. 그러나 위와 같은 요인들은 선택요인들 간의 가중치가 이용자마다 상이하기 때문에 계량적인 분석이 어렵게 된다.³⁷⁾

항만을 이용하는 화물의 이동과 관련한 항만활동은 해양요소와 육지요소가 함께 연결되는 체계를 의미하며, 항만활동은 육상과 해상운송형태와 주요 구성요소 사이를 연결해주는 실물적인 연계시스템의 생산 활동을 의미하는 것이라 할 수 있다. 즉 항만과 관련된 다양한 이해관계자 및 구성 요소 등이 상호연관성을 가지는 동태적인 시스템으로서 개별적으로 생산성에 영향을 미치는 것이 전체로서의 영향을 가져오게 된다는 것을 의미한다.

항만의 생산효율성 분석에 사용되는 지표선정과 당해 항만 또는 항만관리청의 효율성을 분석할 때 유의해야 할 사항은 어떤 분석기법을 사용하던지 간에 지표사이의 상호 관련성 문제(DEA에서 투입 요소와 산출요소 선택의 문제)가 중요하다는 것이다.

지방해양수산청의 경우 사업 우선순위와 항만을 둘러싼 지역 환경의 변화에 따라 년도별로 점증적 예산투입이 이루어지는 것은 아니므로 다년도의 자료로 시계열 효율성 비교분석은 요인의 불균형성으로 인하여 다각적인 분석기법을 요할 뿐만 아니라 적절한 지표선정으로 보기도 어렵다. 지방해양수산청 효율성 비교분석의 경우 단년도를 기준으로 하는 것이 오히려 일관된 지표선정을 제공하여 상대적으로 지표선정의 비적합성이 줄어든다 할 수 있다.³⁸⁾

그러나, DEA모형을 이용한 연구들은 단일 계층의 출력과 입력을 이용함으로 비교하는 의사결정단위의 단편적인 측면만을 고려하게 되어, 출력을 만들어 내게 된 내부적인 효율성을 측정할 수 없다는 한계가 있다. (Emrouznejad, 1995)

또한, Dyson(2000)은 전략의 실행을 위해 선택된 조직의 성과지표(Performance)에 따라 조직의 행동양식이 영향을 받음으로 조직의 효율성 측정을 위해서는 전략의 관점에서 측정이 되어야 정확한 결과를 찾아 낼 수 있다고 하였다.³⁹⁾

37) 오성동, 박노경, 「컨테이너 항만의 국제경쟁력분석방법 : DEA접근」, 한국항만경제학회지, 제20집 제2호, 2001.3, p. 33.

38) 단년도 분석도 항만과 항만의 생산성측면에서 비교할 때는 자료의 호환성, 요인의 균형성이 되므로 가장 효율적인 비교분석을 위해서는 일관된(intermodal)지표선정 방법을 도입하는 것이 효율성 측정의 신뢰도를 높이게 만든다.(Dowd and Leschine, 1990, p. 110, p. 112)

39) 안일준 「전략적 경영성과 측정치에 관한 연구-BSC & DEA」 Journal of Business Research

BSC(Balanced scored card)는 전통적인 성과측정치를 보완한 새로운 측정도구로서 재무적 관점, 고객 관점, 내부경영관리 관점, 성장과 학습 관점을 포함한 다양한 관점의 성과 지표이다. BSC에서 사용되는 정량적인 KPI(Key Performance Indicator)를 DEA기법의 입력과 출력 요소로 사용하거나 재무, 고객, 내부경영관리, 학습과 성장 관점의 인과 관계를 입·출력 요소로 선정하여 효율성을 측정하는 모형으로 제시하는 것도 합리적인 지표선정에 도움이 될 수 있다 할 것이다.

3.3 투입변수와 산출변수의 선정

DEA에서 고려하는 투입 산출 요소들은 의사결정단위에 의해 통제 가능한 요소와 통제가 불가능한 요소로 구분할 수 있으며, 요소의 형태에 있어서도 정량적인 요소와 정성적인 요소로 분류할 수 있다. 일반적으로 투입요소는 조직의 비용(cost)을 산출요소는 조직의 편익(benefits)을 의미한다고 볼 수 있다.

투입 산출 요소의 구분은 측정하고자 하는 효율성이 무엇이나에 따라 불명확해지는 경우도 발생하기 때문에 평가하고자 하는 효율성이 조직의 어떠한 효율성인지를 사전에 명확히 설정하여야 요소들의 구분이 보다 쉽게 이루어 질 수 있을 것이다.

분석에 고려되는 요소들을 투입과 산출요소로 구분하는 것보다 상대적으로 더 어려운 단계는 어떠한 자료를 DEA모형에 포함시켜야 하는지를 결정하는 일이다. DEA모형은 투입물에 대한 산출물의 비율을 극대화하는 측면에서 효율성을 평가하므로 투입요소와 산출요소는 우선 직·간접적인 인과관계를 가지고 있어야 하며 의사결정단위의 활동과 관련된 요소들을 모두 포함시켜야 한다. 그러나 DEA에서는 분석대상이 되는 의사결정단위들의 수에 따라 요소의 수를 제한시켜야 하는 특징들로 인해 모형에 모든 요소들을 포함시킬 수는 없다.⁴⁰⁾

조직의 효율성을 측정하는 경우 가장 빈번하게 사용되는 투입요소는 기본적으로 인력과 예산이라고 할 수 있다. 공공부문의 효율성 측정을 위해서는 비교적 안정적인 투입요소로 볼 수 있는 인력지표를 사용하는 것은 설득력을 지닌다. 이와 관련하여 Hatry와 Fisk(1992)는 정부 지출 중 가장 중요한 부분은 노동력이기 때문에 인력은 정부 효율성 측정에 있어 가장 널리 활용되는 투입요

Vol. 20 No.2, 2005, p. 160.

40) 민재형, 김진한 「부분효율성 정보를 이용한 DEA 모형의 투입산출 요소 선정에 관한 연구」 한국경영과학회지, 제23권 제3호, 1998년9월, p. 78.

소라는 점을 적시하고 있다. 아울러 모니터링, 성과향상을 책임지고 있는 관리자에게는 인력관련 자료가 일차적인 중요성을 가진다.(Morley,1986)

인력을 투입요소로 하는 경우 인력별로 그 전문성이나 기여도가 동일하지 않아 직렬별 직급별 구분이 필요하지만 공공부문의 경우 순환보직으로 인해 전반적으로 전문성이 부족할 뿐 아니라, 직급별로 업무 능력 및 기여도가 비례한다고 주장하기는 어렵기 때문에 각 기관별 정원의 상근인력을 제외한 정원수를 투입요소로 활용하였다.

그 외 투입요소로 직접적인 세출예산과 간접적 투입 자본인 접안시설을 포함한 국유재산, 화물하역처리능력 등을 투입요소로 정하는 것은 항만의 산출요소인 세입, 선박 입·출항수, 화물처리량, 고객만족도와 직접적인 관계가 있기 때문이다.

항만간의 경쟁력을 분석한⁴¹⁾연구 사례에서 뿐만 아니라 지방항만행정기관의 존립 목적 및 실적과 직접적으로 관련된 것이므로 인력, 세출예산, 국유재산가액, 화물처리능력 등을 투입변수로 선정하는 것은 적절한 지표선정이라 할 수 있다.

조직의 산출을 측정함에 있어서 가장 바람직한 접근은 그 조직의 존립목적을 표현하는 지표를 활용하는 것이다. 지방해양수산청은 해양수산부의 존립목표를 지방에서 구체적으로 실현하는 기관으로 볼 수 있으므로 해양수산부의 비전과 정책목표 및 이행과제가 지방해양수산청 존립목표의 근본으로 이해되어야 하며 그로 인한 이행지표가 지방해양수산청의 산출지표 선정에 반영되어야 할 것이다.

개별항만마다 특수한 여건 및 지역 환경과 전망이 달라 각 지방해양수산청의 정책이행 목표 및 지표가 동일할 수는 없지만 해양수산부의 목표와 지방해양수산청의 존립 목적을 공통적으로 나타낼 수 있는 산출지표를 선정하는 것이 지방해양수산청의 효율성 비교분석을 위해 먼저 고려되어야 하는 것이므로 해양수산부 및 각 지방해양수산청의 정책비전 및 목표에 대해서 구체적으로 알아보면 다음과 같다.

2006년 해양수산부의 정책 비전은 <국민에게 행복을 주는 풍요로운 바다를 만들겠습니다>로서 중점 추진 정책은 1. 해양영토의 체계적인 관리·이용 2. 해

41) 박노경 「국내항만의 행정서비스 경쟁력 측정(DEA접근)」 한국항만경제학회지, 제20집 제2호, 2004.12, p. 38.

양과학기술 개발을 통한 신 성장동력 창출 3. 쾌적한 해양환경 서비스 제공 4. 동북아 물류중심 지속 추진 5. 해운물류 서비스산업 경쟁력 강화 6. 안전한 수산물을 안정적으로 공급 7. 시장개방 확대에 대응한 수산업 체질 강화 등 7개 정책과제로 요약할 수 있다.

부산지방해양수산청의 정책 비전은 세계를 선도하는 해양수산 중심항만 건설로서 정책목표는 2011년까지 고부가가치 창출 동북아 허브항만 구축, 안전하고 깨끗한 해양환경 조성, 시민과 함께하는 친해양문화 확산, 연안해운 경쟁력 강화 및 선원행정 서비스 제고, 어업인에게 행복을 주는 바다마을 조성, 고객만족 행정구현 및 신바람 나는 직장분위기 조성으로 물동량 1,184만TEU→1600만TEU, 수산물유통량 134만톤→155만톤, 해상여객수송 205만명→240만명, 크루즈 관광객 2만5천명→27만명, 수질개선 2급수→1급수를 목표로 하고 있다. 42)

인천지방해양수산청의 경우 주요 임무를 항만건설 및 관리운영 (IPA에 대한 지원포함), 수산기술 보급 및 어업경영 지도, 해상교통질서 확립 및 선원·선박 관리, 해양환경 보전 및 항로표지 관리로 규정하고 있으며, 21세기 인천해양수산청의 비전 및 달성목표를 동북아 중심국가 실현을 선도하는 환황해권 물류중심항만, 바다·사람·산업이 공존하는 활기찬 친수 해양문화 공간을 창출하여 2011년까지 환황해권 물류거점항(물동량처리 : 124 → 214백만톤, 지역경제 기여도 : 35% → 40%) 선진 수산 중심항(수산물유통량 : 25 → 80만톤, 어가소득 : 23 → 40백만원) 관광·문화 중심항 (해상여객수송 : 200 → 252만명)을 그 달성 목표로 하고 있다.43)

평택항의 21세기 비전은 평택시와 경기도의 경제발전을 물론 우리나라가 동북아 물류중심 국가를 실현하고 국가경쟁력을 강화할 수 있도록 기여하는 환황해 경제권의 종합물류거점으로 발돋움 할 수 있도록 목표를 설정하여 1)첨단 산업의 R&D 및 지역운영본부가 위치한 산업입지 2)세계최고의 경쟁우위를 확보한 생산물류유통거점 3)활력과 역동성이 넘치는 친수공간 등 친환경공간 4)고객의 부가가치를 극대화 할 수 있는 SCM거점 등으로 요약할 수 있다.44)

동해지방해양수산청은 강원도를 관할구역으로 묵호·속초·삼척해양수산사무소를 산하에 두고 5개 무역항과 1개 연안항, 14개 국가어항 등 항만과 바다를

42) 출처 : <http://pusan.momaf.go.kr/> 부산지방해양수산청 2006년 업무계획

43) 출처 : <http://www.portincheon.go.kr> 인천지방해양수산청 2006년 주요업무계획

44) 출처 : <http://pyeongtaek.momaf.go.kr> 평택항의 21세기 비전

관리하고 있으며, 주요 시책으로는 동해권 항만과 어촌 어항이 환동해권 시대의 힘찬 동력원이 되도록 하기 위하여 지역사회와 연계된 국제·내항해운항로 개설, 항만·어항의 건설과 운영, 해양환경 보전과 해양 테크노 개발 지원, 수산업 진흥지원과 어촌관광 활성화 등 각종 사업을 추진하고 있다.⁴⁵⁾

대산지방해양수산청의 비전은 무한한 기회의 바다를 열어 서해안시대 중심으로 도약하고 서해중부권의 물류중심 항만건설을 이루기 위해 해운·항만 물류 인프라 구축, 안전하고 깨끗한 바다 조성, 소비자 중심의 수산업 육성을 역점 추진하고자 하는 것이다. 성과중심의 해양수산 행정 구현(생산성 향상, 행정서비스 품질 제고, 재정자립도 향상)을 위해 중점 추진과제로 1. 대산항 개발 및 운영 2. 대천항 준설토 투기장 개발 3. 해상관광 활성화를 위한 여객항로 개설 4. 새로운 성장동력 확보로 활기찬 어촌건설 5. 깨끗하고 지속 가능한 해양환경 조성 6. 위험물 운반 선박의 항행안전 확보 7. 항만·어항공사의 조기 착공 및 다기능 어항 건설 8. 고객 중심의 신속하고 편리한 행정서비스 제공을 선정하여 추진하고 있다.⁴⁶⁾

군산지방해양수산청은 전북지역과 장항항의 해운업무, 항만의 건설 및 운영, 항로표지관리, 해양환경보전, 수산진흥 등 바다와 관련된 전반적인 업무를 수행하고 있으며 군·장신항만 건설 계획에 따라 2011년도까지 10만톤급을 비롯한 총 37척의 선박이 동시에 접안 가능하고 연간 하역능력이 35백만톤에 이르는 국제무역항의 면모를 갖추고 있다. 이로써 군산항이 서해중부권의 관문이자 대중국 전진기지의 거점항만기능을 충실히 수행하여 서해안시대의 주역으로 발돋움 할 수 있도록 노력하고 있다.⁴⁷⁾

목포지방해양수산청은 비전을 서남권, 환 황해권의 경제활동을 선도하는 쾌적하고, 활력이 넘치며, 경쟁력 있는 선진 항만 육성으로 정하고 1)서남권 물류 중심기지 구축을 위한 항만건설과 운영 2)풍요로운 어촌 건설과 선진수산업 중심지로 육성 3)목포해역을 우리나라의 해양관광 메카로 발전 4)깨끗하고 생명력이 넘치는 해양환경 조성을 전략으로 정하고 있다. ⁴⁸⁾

여수지방해양수산청은 동북아 물류중심 항만, 선진수산업의 중심지, 세계적

45) 출처 : <http://donghae.momaf.go.kr/> 동해지방해양수산청 소개마당

46) 출처: <http://daesan.momaf.go.kr/> 대산지방해양수산청 2006년 주요업무계획

47) 출처: <http://gunsan.momaf.go.kr/> 군산지방해양수산청 소개마당

48) 출처: <http://mokpo.momaf.go.kr/> 목포지방해양수산청 장기발전전략

해양레저 관광의 메카로서 우리나라에서 가장 앞서가는 해양수산 선진지가 되기 위해 비전을 1)컨테이너 933만TEU 처리능력 보유 및 세계 10대 항만 진입 2)자유무역, 경제자유구역으로서 국제물류 및 무역의 중심지로 정하고 그 과제를 동북아 물류중심기지 선점 경쟁에서의 우위 확보, 광양항의 차질 없는 건설 및 이용 활성화, 선진항만 자동화·정보화 시스템구축, 광양항 배후부지 조기 완공 및 세계적 물류 기업 유치, 육로와 철도(남북, 중국, 러시아) 등 복합광역 운송 체제를 구축하고자 한다.⁴⁹⁾

포항지방해양수산청은 항만 및 어항의 건설 및 관리·운영, 해상교통질서확립 및 선원·선박 관리, 해양환경보전 및 공유수면 등 연안관리, 수산양식기술의 개발·보급 및 어업경영 지도 등의 업무를 수행하고 있으며 비전으로는 1)영일만항 개발로 환동해권 물류중심 항만 및 대북방 교역물량 처리기반 구축 2)항만 노무공급체제의 개편 등 항만물류 환경의 변화 예상 3)포항-울릉간 여객선 추가투입으로 여객 편의 및 서비스 질 제고 4)경쟁력 강화로 어가소득 증대 및 복지어촌 구현 5)청정의 해양환경 및 연안역 관리 체제를 확립하여 쾌적하고 생명력 넘치는 해양환경 조성 등으로 정하고 있다. ⁵⁰⁾

마산지방해양수산청은 해운·항만·해양환경·수산분야 등 경남지역의 해양수산업무를 총괄하고 있으며 마산항을 비롯한 통영·삼천포항 등 7개 무역항은 경남지역의 수출입 관문으로서 중추적 역할을 담당하고 있다. 앞으로 21세기 동남북아권역 물류중심 항만으로의 도약을 위해 컨테이너 처리시설과 항만시설의 확충 및 고부가가치 지역특화 수산기술 개발·수산재해예방과 18개 국가어항의 종합적인 개발을 통해 선진화된 어촌환경 건설, 천혜의 해양자원을 보전하고, 안전하고 편리한 해운수송서비스를 구축함으로써 친환경적 해양문화 발전과 청소년들에 대한 진취적 해양사상을 고취해 나감으로써 21세기 해양강국 건설을 위한 초석을 다져 나가고 있다. ⁵¹⁾

울산지방해양수산청은 7개과 1해양수산사무소에서 울산지역의 해운·선박·선원에 관한 업무, 울산항의 관리운영 및 무역항·어항건설에 관한 업무, 해양환경보전 및 수산에 관한 업무를 수행하고 있다. 울산지방해양수산청의 비전은 활력 넘치는 항만, 살기 좋은 어촌, 쾌적하고 친숙한 바다를 만들어 국가 및 지역

49) 출처: <http://yosu.momaf.go.kr/> 여수지방해양수산청 2012년 비전과 과제

50) 출처 : <http://pohang.momaf.go.kr/> 포항지방해양수산청 2006년도 주요업무계획

51) 출처: <http://masan.momaf.go.kr/> 마산지방해양수산청 소개마당자료 인용

경제 발전을 선도하는 울산항을 만들겠다는 것이며 그 구체적 목표로는 울산 신항 개발 등 항만시설 확충, 24시간 운영되는 역동적인 항만, 무사고를 지향하는 안전한 항만, 경쟁력 있는 신양식 기술 개발, 자율관리어업 확대 및 자원조성, 전문인력 육성 및 수산물 마케팅 확대, 쾌적한 해양환경조성, 해양친화활동 및 친수문화 공간 확대, 아름다운 어촌조성 및 관광활성화로 정하고 있다. 52)

제주지방해양수산청의 경우 제주특별자치도 출범에 따라 부산지방해양청 제주해양관리단으로 명칭을 바꾸었으며 제주해양관리단은 제주특별자치도 출범에 따른 해양수산부 직제 개정으로 기존의 제주지방해양수산청에서 수행하던 업무 중 항만운영, 건설, 수산관리, 공유수면, 연안관리 업무는 제주특별자치도로 이관하고 해운, 선원, 선박, 관계, 항만보안, 개항질서, 해양환경, 항로표지, 수산통계 업무 등을 전담하기 위하여 2006. 7. 1부로 부산지방해양수산청으로 편입되어 기존 제주지방해양수산청의 사무중 순수 해양안전기능 업무만을 전문적으로 담당하게 되었다.53)

지방해양수산청의 경우 지역적 특수성에 따라 지향하는 목표가 조금씩 다르지만 대체로 해양수산부 정책 비전을 지역현실에 맞게 실현하는 현장의 행정집행 기관적 성격을 가지고 있으며 주요 업무는 1)해상운송, 선원·선박 관련업무 2)항만·어항 건설, 항만운영 및 항로표지시설 설치·보수 3)해양환경 보전, 연안 및 공유수면 관리 4)수산기술개발·보급, 수산인력육성 및 어업생산통계 조사 등으로 축약될 수 있다. 여기에서 정책적 부분인 해운, 항만건설, 해양환경, 연안관리 등은 주로 해양수산부에서 직접 수행하는 사무이며 수산관련 사무는 지방자치단체가 국가위임사무로 대부분 수행하고 있으므로 이를 지방해양수산청의 효율성 비교를 위한 지표로 선정하는 것은 적절하지 않다고 할 수 있다.

이를 종합적으로 고려할 때 일반항만 및 컨테이너 항만의 효율성 및 국제경쟁력분석과 관련한 항만선택 결정요인들(예를 들면, 항만입지, 항만시설, 물동량구성, 항만비용, 서비스 수준 등)의 투입요소와 산출요소를 고려하고 국내외적 기존 연구 등에서 항만의 효율성 비교 지표로 사용된 것들 중 자료수집이 가능한 변수이면서 항만운영 성과와 직접적으로 관련이 있는 (1)세입 (2)선박 입·출항수 (3)화물수송량(처리량) (4)고객만족도 등을 산출변수로 선정하는 것이 가장 타당한 것으로 보인다.

52) 출처 : http://ulsan.momaf.go.kr/introduction/introduction_sub3.asp 울산청의 비전

53) 출처: <http://jeju.momaf.go.kr/> 부산지방해양수산청 제주해양관리단 소개마당

산출요소 선정 타당성을 살펴보면 첫째, 세입은 행정기관이 국·공유재산을 이용한 수입금으로 직접적인 실적과 관련된다. 둘째, 선박 입·출항수는 선박이 특정항만을 입항하고 출항하는 것은 대부분 화물을 수송하기 위한 목적이므로 결과적으로는 항만의 입출항 실적이 많으면 화물의 수송량이 많아 질 뿐 아니라 이와 관련한 행정기관의 업무처리 실적이 자연적으로 증가할 것이기 때문이다. 셋째, 화물처리량은 항만의 궁극적인 목적을 수행한 것이므로 산출요소로서의 비중이 높다고 볼 수 있다. 넷째, 고객만족도는 항만 서비스 및 항만시설을 제공하는 서비스의 주체로서 행정기관의 직접적인 실적과 관련되기 때문이다.

제 4 장 DEA에 의한 지방해양수산청의 효율성 실증 분석

4.1. 지방해양수산청의 효율성 분석결과

지방해양수산청의 효율성 측정은 투입요소에 대하여 산출의 최대화 또는 산출에 대하여 투입요소의 최소화되는 상태가 비교적 어느 지방해양수산청이 더 효율적인가 하는 것을 판단하는 데 그 목적을 두고 있으며 지방해양수산청의 효율성 분석비교를 위하여 선정한 투입요소⁵⁴⁾와 산출요소는 다음 [표4-1]과 [표4-2]와 같다.

54) 1. 국유재산의 재산가액은 2005년 지방해양수산청 자료인용

①항만운영 효율성 분석을 위해서는 접안시설의 길이도 투입요소로 중요한 요소이지만 운영주체인 지방해양수산청의 효율성을 비교분석하는 데 있어서는 접안시설을 포함한 항만시설 및 국·공유재산의 자산 활용에 따른 산출결과를 비교하는 것이 본 논문의 연구목적에 보다 더 적합한 것으로 판단되어 투입요소에 접안시설 길이는 별도로 포함하지 않았음

②접안시설은 안벽 및 물양장의 길이의 합(접안시설(m))은 부산63,517,인천21,610,평택2,890,동해11,646,대산729,군산7,419,목포10,713,여수20,148,포항11,219,마산16,726,울산15,913,제주4,752

2. 지방청 홈페이지에 국유재산현황이 나타나 있지 않은 동해지방해양수산청의 경우 국유재산 담당자에게 유선 확인 : 토지2,326,000m²(203,495백만원), 건물132,000m²(36,681백만원), 선박7척(2,559백만원), 공장 등 기타105건(362,062백만원) 총계 605,337백만원

3. 목포지방해양수산청 국유재산 담당자에게 유선확인 : 토지254,793백만원, 건물2,523백만원, 공작물98,803백만원, 선박9,617백만원등 기타 111백만원 총계 : 365,847백만원

4.포항지방해양수산청은 2005년 국유재산 활용현황보고서 일반회계254,923,251천원, 교동특별회계34,910,184천원, 농특회계471,341천원 합계 290,304,776천원

5.마산지방해양수산청 국유재산 담당자에게 유선확인 : 토지428,008,307천원, 건물25,595,979천원, 선박4,567,984천원, 무체재산308,399천원 합계 458,480,669천원

6.울산지방해양수산청 국유재산 담당자에게 유선확인 : 토지 : 218,333,719천원, 건물 : 21,806,787천원, 공작물 : 603,777,878천원, 선박 : 1,636,211천원, 무체재산 : 96,770천원, 기타 : 41,555천원 합계 845,692,921천원

[표4-1] 지방해양수산청별 투입요소

구분	공무원수(명)	세출(억)	국유재산(억)	화물하역능력(천톤)
부산	195	5,495	35,115	121,842
인천	264	1,650	17,671	65,223
평택	49	872	510	14,745
동해	123	520	6,053	37,860
대산	95	692	2,204	27,829
군산	144	906	7,086	12,022
목포	231	1,308	3,658	8,022
여수	251	3,660	10,925	106,610
포항	155	1,311	2,903	44,452
마산	197	723	4,584	38,376
울산	114	1,198	8,456	28,731
제주	98	940	1,520	3,941

[표4-2] 지방해양수산청별 산출요소

구분	세입(억원)	선박입출항 척수(척)	화물수송량 (천톤)	고객만족도점수 (2005년) ⁵⁵⁾
부산	494	96,711	220,991	71.5
인천	447	42,463	120,370	72.9
평택	95	11,852	43,063	84.5
동해	109	15,109	10,369	76.4
대산	691	10,892	36,382	79.9
군산	120	10,360	15,487	72.8
목포	36	20,898	6,972	77.9
여수	223	53,491	2,242	78.5
포항	127	18,097	49,388	74.4
마산	159	38,109	12,601	74.8
울산	519	51,489	154,105	79.1
제주	7	6,641	2,123	79.9

55) 2005년 해양수산부 총무과에서 시행한 고객만족도 조사결과는 제공하고 있는 행정서비스에 대한 평가를 통하여 고객중심의 행정서비스 체제 구축하고, 조사결과 취약한 서비스분야에 대한 개선방안을 마련하여 「고객지향적인 해양수산부」로의 이미지 제고하고 우수부서에 대한 인센티브 부여 및 부진부서에 대한 분발·개선촉구를 통하여 민원 서비스 체질화 도모하고자 시행한 것으로, 조사개요를 살펴 보면 조사대상민원은 2005년 1월부터 10월까지 신청된 민원인 중 1,113명 표본 추출하여 2005년 5월,7월,9월,11월(총 4회)에 매회 평균 270여명의 민원인을 표본·추출하여 전화면접조사로 실시(※ 전문용역기관인 현대리서치연구소에 조사 의뢰하여 실시)하였으며 조사모집단은 본부 : 128명(일반민원 94명, 인터넷민원 34명), 소속기관 : 985명(일반민원 856명, 인터넷민원 129명)으로 선정하여 - 일반민원(방문, 우편 등)과 인터넷민원의 접수 형태별로 적합한 설문지 작성(국무조정실 설문지 적용)하여 조사한 것이다.

본 논문에서 DEA분석은 EMS(Efficiency Measurement System) Holger Scheel Version 1.3 (2000.8.15)을 사용하였으며 주요 특징은 다음과 같다. EMS는 DEA 효율성을 측정하기 위하여 윈도우 9x/NT에 적용되는 Software로서 스코어의 계산을 위한 LP solve로 사용되는 내점(interior point)⁵⁶⁾ solver라 할 수 있다. 효율성 평가에서 가장 어려운 단계는 포함될 투입 및 산출요소를 정하는 것이다. EMS는 MS Excel 또는 text format에서 데이터를 수용하고 DMU에 의해 통제되지 않는 비모수적 투입 산출 요소의 처리 또한 가능하다. 자료의 크기는 사용하는 PC의 메모리에 의해 결정되겠지만 이론상 EMS를 사용하면서 DMU 및 투입산출 요소의 제약은 5000개 이상의 DMU와 40개의 투입 산출요소를 사용한 문제 정도는 성공적으로 해결할 수 있다. EMS가 효율성 스코어(효율성 프론티어로 부터의 distance)를 계산할 때 비계량적 data의 가치를 변경시키는 것은 아니다. distance는 비모수 자료가 고정되어있는 동안 일반적인(모수)방향에 대하여 계산해줄 뿐이다. 효율성 측정은 일방향 또는 다른 방향에서 기술적 효율성 프론티어와의 "distance"의 양을 측정하게 되며 EMS는 투입, 산출, 비지향 관점에서 다양한"distance"의 양을 계산할 수 있다.

투입 지향적 측정은 산출 요소를 유지한 채 DMU를 효율화하기 위해 필요한 투입요소의 감소량을 측정하게 된다. 이와 대칭하여 산출 지향 측정방식은 입력 요소를 유지한 채 DMU를 효율화하기 위해 필요한 산출의 증가량을 측정하는 것이며 비지향 측정방식은 입력과 출력을 동시에 개선하여 DMU를 효율화하기 위해 필요한 개선량을 측정하는 것이다.

EMS에 의한 DEA 분석결과는 다음 [표4-3]과 같이 나타났다. 이 결과치는 constant returns to scale, radial distance, input orientation, weights restriction에 의한 분석결과가 포함되었다. [표4-3]를 통해서 각 지방해양수산청의 상대적 효율성 및 특징과 벤치마킹 대상을 다음과 같이 살펴 볼 수 있다.

56) 위상공간 S 와 그 부분집합 M 이 주어졌을 때(즉 $M \subset S$ 일 때), 만일 S 의 점 p 에 대하여 그 근방 $V(p)$ 가 존재하고, $V(p) \subset M$ 일 때의 점 p 이다. M 의 내점 전체의 집합을 내포(內包) 또는 내부라 하며, M^i 또는 $\text{int}(M)$ 으로 쓴다.

[표4-3]지방해양수산청효율성분석(투입지향)⁵⁷⁾

DMU	SCORE	공무원수 {i}-{v}	세출 {i}-{v}	국유재산 {i}-{v}	하역능력 {i}-{v}	세입 {O}-{v}	선박 입출항수 {O}-{v}	화물 수송량 {O}-{v}	고객 만족도 {O}-{v}	Benchmarks ⁵⁸⁾
부산	100.00%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0
인천	60.85%	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.27	0.30	5 (0.10) 10 (0.07) 11 (0.75)
평택	100.00%	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.89	0.11	2
동해	80.95%	0.30	0.70	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.66	5 (0.82) 10 (0.07) 11 (0.07)
대산	100.00%	0.00	0.27	0.73	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3
군산	87.10%	0.00	0.78	0.00	0.22	0.00	0.18	0.00	0.82	5 (0.21) 11 (0.08) 12 (0.63)
목포	100.00%	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.98	0.00	0.02	0
여수	60.75%	0.59	0.00	0.41	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3 (1.50) 11 (0.69)
포항	62.39%	0.00	0.55	0.45	0.00	0.00	0.74	0.26	0.00	3 (0.69) 10 (0.10) 11 (0.12)
마산	100.00%	0.00	0.48	0.52	0.00	0.00	0.80	0.00	0.20	3
울산	100.00%	0.00	0.36	0.00	0.64	0.09	0.52	0.39	0.00	5
제주	100.00%	0.00	0.00	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	1

[표4-3]의 결과는 투입 지향적 DEA(input-oriented envelopment problem)방식을 통해 효율성을 비교 분석한 것이다. 상대적으로 효율성이 있는 DMU는 7개, 상대적으로 비효율적 DMU는 5개로 나타났다. 평택지방해양수산청 2회, 대산지방해양수산청 3회, 마산지방해양수산청 3회, 울산지방해양수산청 5회, 제주지방해양수산청 1회 벤치마킹 대상으로 선정되었으며, 부산 및 목포지방해양수산청은 효율적인 준거집단으로 분석되었지만 벤치마킹 대상으로 선정되지는 못하였다.

투입과 산출자료에 대한 비교 순위를 보면 공무원수에 대한 비교 효율성 순위는 1.부산(1.0), 2.여수(0.59), 3.동해(0.30)는 세출에 대한 비교 효율성 순위는 1.인천(1.00), 2.군산(0.78), 3.동해(0.70), 4.포항(0.55), 5.마산(0.48) 6.울산 0.36, 7.대산0.27, 국유재산에 대한 비교 효율성 순위는 1.평택(1.00), 2.대산(0.73), 3.마산(0.52), 4.포항(0.45), 5.여수(0.41), 6.제주(0.40) 하역능력에 대한 비교 효율성은 1. 목포(1.00), 2.울산(0.64), 3.제주(0.60)지방해양수산청으로 나타났다.

57)적용기준 Structure: Convex, Returns to Scale : Constant, Distance: Radial, **Orientation : Input**

58) 비효율적 DMU의 경우 참조 DMU표시 및 괄호안은 그 효율성을 상응하기 위한 강도치를 의미함. 효율적 DMU의 경우는 벤치마킹 DMU로 선정된 비효율적 DMU의 수를 의미함.

[표 4-4] 지방해양수산청 효율성 개선목표(투입지향)

1. 인천지방해양수산청 효율성 개선목표(INPUT-ORIENTED)							
구분	input	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.10)		마산청(0.07)		울산청(0.75)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	264	26	238	18	246	198	66
세출	1650	165	1485	116	1535	1238	413
국유재산	17671	1767	15904	1237	16434	13253	4418
하역능력	65223	6522	58701	4566	60657	48917	16306

2. 동해지방해양수산청 효율성 개선목표(INPUT-ORIENTED)							
구분	input	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.21)		마산청(0.07)		울산청(0.75)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	123	101	22	9	114	92	31
세출	692	567	125	48	644	519	173
국유재산	6053	4963	1090	424	5629	4540	1513
하역능력	37860	31045	6815	2650	35210	28395	9465

3. 군산지방해양수산청 효율성 개선목표(INPUT-ORIENTED)							
구분	input	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.82)		울산청(0.08)		제주청(0.63)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	144	30	114	12	132	91	53
세출	906	190	716	72	834	571	335
국유재산	7086	1488	5598	567	6519	4464	2622
하역능력	12022	2525	9497	962	11060	7574	4448

4. 여수지방해양수산청 효율성 개선목표(INPUT-ORIENTED)							
구분	input	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		평택청(1.50)		울산청(0.69)			
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	251	377	-126	173	78		
세출	3660	5490	-1830	2525	1135		
국유재산	10925	16388	-5463	7538	3387		
하역능력	106610	159915	-53305	73561	33049		

5. 포항지방해양수산청 효율성 개선목표(INPUT-ORIENTED)							
구분	input	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		평택청(0.69)		마산청(0.10)		울산청(0.12)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	155	107	48	16	140	19	136
세출	1311	905	406	131	1180	157	1154
국유재산	2903	2003	900	290	2613	348	2555
하역능력	44452	30672	13780	4445	40007	5334	39118

[표4-4]는 input oriented measure 방식으로 DEA분석한 [표4-3]에서 상대적으로 비효율적이라고 정해진 지방해양수산청에 대하여 산출요소를 유지한 상태에서 어느 정도의 투입요소를 감소하여야 벤치마킹 대상으로 선정되어진 지방해양수산청 수준으로 효율성을 제고 할 수 있는 지를 보여준다. 이때 벤치마킹을 하면서 비효율적인 DMU에 대하여 참조대상 DMU에 상응할 수 있는 강도치는 다르게 나타남에 따라 개선 목표치도 다르게 설정된다.

이상적으로는 강도치가 가장 큰 DMU와 효율성이 같아 질 수 있도록 개선목표를 정하는 것이지만 벤치마킹의 목표는 실현가능한 목표를 설정하여 점진적인 발전을 추구하는 것이다. 강도치가 가장 낮은 DMU와 효율성이 상응할 수 있는 개선목표를 정하고 이를 충분히 수행할 수 있거나 목표치가 완료되면 보다 큰 강도치를 요구하는 벤치마킹대상 DMU의 효율성에 상응하는 개선목표를 정하는 것이 타당할 것이다. 이 논문에서는 현실적으로 수행 가능한 최소치의 개선목표를 정하는 것을 1차 목표로 하고 그 개선 목표치에 대하여 [표4-4]에 의거 구체적으로 열거하면 다음과 같다.

투입지향적 DEA분석에서 인천지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.07)이다. 투입요소를 줄여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 공무원수 264명에서 246명(18명감소), 세출 1,650억원에서 1,535억원(116억원감액), 국유재산 17,671억원에서 16,434억원(1,237억 감소), 하역능력 65,223천톤에서 60,657천톤(4,566천톤 감소)수준으로 축소하여야 한다.

동해지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.07)이다. 투입요소를 줄여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 공무원수 123명에서 114명(9명감소), 세출 692억원에서 644억원(48억원감액), 국유재산 6,053억원에서 5,629억원(424억 감소), 하역능력 37,860천톤에서 35,210천톤(2,650천톤 감소)수준으로 축소하여야 한다.

군산지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 울산, 제주지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 울산지방해양수산청(0.08)이다. 투입요소를 줄여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 공무원수 144명에서 132명(12명감소), 세출 906억원에서 834억원(72억원감액), 국유재산 7,086억원에서 6,519억원(567억 감소), 하역능력 12,022천톤에서 11,060천톤(962천톤 감소)수준으로 축소하여야 한다.

여수지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 평택, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 울산지방해양수산청(0.69)이다. 투입요소를 줄여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 공무원수 251명에서 78명(173명감소), 세출 3,660억원에서 1,135억원(2,525억원감액), 국유재산 10,925억원에서 3,387억원(7,538억 감소), 하역능력 106,610천톤에서 33,049천톤(73,561천톤 감소)수준으로 축소하여야 한다.

포항지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 평택, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.10)이다. 투입요소를 줄여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 공무원수 155명에서 140명(19명감소), 세출 1,311억원에서 1,180억원(131억원감액), 국유재산 2,903억원에서 2,613억원(290억 감소), 하역능력 44,452천톤에서 40,007천톤(4,445천톤 감소)수준으로 축소하여야 한다는 것이다.

[표4-5]지방해양수산청효율성분석(산출지향)⁵⁹⁾

DMU	SCORE	공무원수 {I}-{v}	세출 {I}-{v}	국유재산 {I}-{v}	하역능력 {I}-{v}	세입 {O}-{v}	선박 입출항수 {O}-{v}	화물 수송량 {O}-{v}	고객 만족도 {O}-{v}	Benchmarks
부산	100.00%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0
인천	164.33%	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.27	0.30	5 (0.17) 10 (0.12) 11 (1.23)
평택	100.00%	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.89	0.11	2
동해	123.53%	0.30	0.70	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.66	5 (1.02) 10 (0.08) 11 (0.08)
대산	100.00%	0.00	0.27	0.73	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3
군산	114.81%	0.00	0.78	0.00	0.22	0.00	0.18	0.00	0.82	5 (0.24) 11 (0.09) 12 (0.72)
목포	100.00%	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.98	0.00	0.02	0
여수	164.62%	0.59	0.00	0.41	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3 (2.46) 11 (1.14)
포항	160.28%	0.00	0.55	0.45	0.00	0.00	0.74	0.26	0.00	3 (1.11) 10 (0.16) 11 (0.19)
마산	100.00%	0.00	0.48	0.52	0.00	0.00	0.80	0.00	0.20	3
울산	100.00%	0.00	0.36	0.00	0.64	0.09	0.52	0.39	0.00	5
제주	100.00%	0.00	0.00	0.40	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	1

59)적용기준 Structure: Convex, Returns to Scale : Constant, Distance: Radial, Orientation : Input

[표4-6] 지방해양수산청 효율성 개선목표(산출지향)

1. 인천지방해양수산청 효율성 개선목표(OUTPUT-ORIENTED)							
구분	out	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.17)		마산청(0.12)		울산청(1.23)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
세입	447	76	523	54	501	550	997
입출항수	42463	7219	49682	5096	47559	52229	94692
화물수송량	120370	20463	140833	14444	134814	148055	268425
고객만족도	72.9	12	85	9	82	90	163

2. 동해지방해양수산청 효율성 개선목표(OUTPUT-ORIENTED)							
구분	out	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(1.02)		마산청(0.08)		울산청(0.08)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
세입	109	111	220	9	118	9	118
입출항수	15109	15411	30520	1209	16318	1209	16318
화물수송량	10369	10576	20945	830	11199	830	11199
고객만족도	76.4	78	154	6	83	6	83

3. 군산지방해양수산청 효율성 개선목표(OUTPUT-ORIENTED)							
구분	out	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.24)		울산청(0.09)		제주청(0.72)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
세입	120	29	149	11	131	86	206
입출항수	10360	2486	12846	932	11292	7459	17819
화물수송량	15487	3717	19204	1394	16881	11151	26638
고객만족도	72.8	17	90	7	79	52	125

4. 여수지방해양수산청 효율성 개선목표(OUTPUT-ORIENTED)							
구분	out	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		평택청(2.46)		울산청(1.14)			
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
세입	223	549	772	254	477		
입출항수	53491	131588	185079	60980	114471		
화물수송량	2242	5515	7757	2556	4798		
고객만족도	78.5	193	272	89	168		

5. 포항지방해양수산청 효율성 개선목표(OUTPUT-ORIENTED)							
구분	out	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		평택청(0.69)		마산청(0.10)		울산청(0.12)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
세입	127	88	215	13	140	15	142
입출항수	18079	12475	30554	1808	19887	2169	20248
화물수송량	49388	34078	83466	4939	54327	5927	55315
고객만족도	74.4	51	126	7	82	9	83

산출 지향적 DEA분석에서 인천지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.12)이다. 산출요소를 늘여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 세입 447억에서 501억(54억증가), 선박입출항수 42,463천척에서 47,599천척(5,096천척증가), 화물수송량 120,370천톤에서 134,814천톤(14,444천톤 증가), 고객만족도 72.9점에서 82점(9점 증가)수준으로 증대하여야 한다.

동해지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.08)이다. 산출요소를 늘여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 세입 109억에서 118억(9억증가), 선박입출항수 15,109천척에서 16,318천척(1,209천척증가), 화물수송량 10,369천톤에서 11,199천톤(830천톤 증가), 고객만족도 76.4점에서 83점(6점 증가)수준으로 증대하여야 한다.

군산지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 울산, 제주지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 울산지방해양수산청(0.09)이다. 산출요소를 늘여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 세입 120억에서 131억(11억증가), 선박입출항수 10,360천척에서 11,292천척(932천척증가), 화물수송량 15,487천톤에서 16,881천톤(1,394천톤 증가), 고객만족도 72.8점에서 79점(7점증가) 수준으로 증대하여야 한다.

여수지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 평택, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 울산지방해양수산청(1.14)이다. 산출요소를 늘여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 세입 223억에서 477억(254억증가), 선박입출항수 53,491천척에서 114,471천척(60,980천척증가), 화물수송량 2,242천톤에서 4,798천톤(2,556천톤 증가), 고객만족도 78.5점에서 100점(11.5점 이상 증가)수준으로 증대하여야 한다.

포항지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 평택, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.10)이다. 산출요소를 늘여 해당 DMU 효율성 수준에 맞추려면 세입 127억에서 140억(13억 증가), 선박입출항수 18,079천척에서 19,887천척(1,808천척증가), 화물수송량 49,388천톤에서 54,327천톤(4,939천톤 증가), 고객만족도 74.4점에서 82점(7점 증가)수준으로 증대하여야 하는 것으로 나타났다.

[표4-7]지방해양수산청효율성분석(무지향)⁶⁰⁾

DMU	SCORE	공무원수 {I}-{v}	세출 {I}-{v}	국유재산 {I}-{v}	하역능력 {I}-{v}	세입 {O}-{v}	선박 입출항수 {O}-{v}	화물 수송량 {O}-{v}	고객 만족도 {O}-{v}	Benchmarks
부산	0.00%	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0
인천	24.34%	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.16	0.10	0.11	5 (0.13) 10 (0.09) 11 (0.93)
평택	0.00%	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.74	0.09	2
동해	10.53%	0.17	0.38	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.30	5 (0.91) 10 (0.08) 11 (0.08)
대산	0.00%	0.00	0.05	0.13	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	3
군산	6.89%	0.00	0.42	0.00	0.12	0.00	0.08	0.00	0.38	5 (0.22) 11 (0.08) 12 (0.67)
목포	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.58	0.00	0.01	0
여수	24.42%	0.37	0.00	0.25	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	3 (1.86) 11 (0.86)
포항	23.16%	0.00	0.34	0.28	0.00	0.00	0.29	0.10	0.00	3 (0.85) 10 (0.12) 11 (0.15)
마산	0.00%	0.00	0.20	0.22	0.00	0.00	0.46	0.00	0.11	3
울산	0.00%	0.00	0.10	0.00	0.19	0.06	0.37	0.27	0.00	5
제주	0.00%	0.00	0.00	0.12	0.18	0.00	0.00	0.00	0.69	1

<표4-7>결과는 무지향적 포락문제(output-oriented envelopment problem)방식을 통해 효율성을 비교한 것이다.

[표 4-8] 지방해양수산청 효율성 개선목표(무지향)

1. 인천지방해양수산청 효율성 개선목표(NON-ORIENTED)							
구분	input & output	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.13)		마산청(0.09)		울산청(0.93)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	264	34	230	24	240	246	18
세출	1650	215	1436	149	1502	1535	116
국유재산	17671	2297	15374	1590	16081	16434	1237
하역능력	65223	8479	56744	5870	59353	60657	4566
세입	447	58	505	40	487	416	863
입출항수	42463	5520	47983	3822	46285	39491	81954
화물수송량	120370	15648	136018	10833	131203	111944	232314
고객만족도	72.9	9	82	7	79	68	141

60)적용기준 Structure: Convex, Returns to Scale : Constant, Distance: Radial, Orientation : Nonoriented

2. 동해지방해양수산청 효율성 개선목표(NON-ORIENTED)

구분	input & output	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.91)		마산청(0.08)		울산청(0.08)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	123	112	11	10	113	10	113
세출	692	630	62	55	637	55	637
국유재산	6053	5508	545	484	5569	484	5569
하역능력	37860	34453	3407	3029	34831	3029	34831
세입	109	99	208	9	118	9	118
입출항수	15109	13749	28858	1209	16318	1209	16318
화물수송량	10369	9436	19805	830	11199	830	11199
고객만족도	76.4	70	146	6	83	6	83

3. 군산지방해양수산청 효율성 개선목표(NON-ORIENTED)

구분	input & output	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		대산청(0.22)		울산청(0.08)		제주청(0.67)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	144	32	112	12	132	96	48
세출	906	199	707	72	834	607	299
국유재산	7086	1559	5527	567	6519	4748	2338
하역능력	12022	2645	9377	962	11060	8055	3967
세입	120	26	146	10	130	80	200
입출항수	10360	2279	12639	829	11189	6941	17301
화물수송량	15487	3407	18894	1239	16726	10376	25863
고객만족도	72.8	16	89	6	79	49	122

4. 여수지방해양수산청 효율성 개선목표(NON-ORIENTED)

구분	input & output	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		평택청(1.86)		울산청(0.86)			
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	251	467	-216	216	35		
세출	3660	6808	-3148	3148	512		
국유재산	10925	20321	-9396	9396	1530		
하역능력	106610	198295	-91685	91685	14925		
세입	223	415	638	192	415		
입출항수	53491	99493	152984	46002	99493		
화물수송량	2242	4170	6412	1928	4170		
고객만족도	78.5	146	225	68	146		

5. 포항지방해양수산청 효율성 개선목표(NON-ORIENTED)							
구분	input & output	벤치마킹대상에 따른 개선목표					
		평택청(0.85)		마산청(0.12)		울산청(0.15)	
		개선치	개선목표	개선치	개선목표	개선치	개선목표
공무원수	155	132	23	19	136	23	132
세출	1311	1114	197	157	1154	197	1114
국유재산	2903	2468	435	348	2555	435	2468
하역능력	44452	37784	6668	5334	39118	6668	37784
세입	127	108	235	15	142	19	146
입출항수	18079	15367	33446	2169	20248	2712	20791
화물수송량	49388	41980	91368	5927	55315	7408	56796
고객만족도	74.4	63	138	9	83	11	86

무지향적 DEA분석에서는 투입과 산출 양방향으로의 개선이 요구되고 강도치만큼 투입은 줄이고 산출은 증대시켜야 벤치마킹 대상 DMU 수준의 효율성수준에 이를 수 있다. 무지향적 DEA분석에서 인천지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.09)이다. 투입요소인 공무원수 264명에서 240명(24명감소), 세출 1,650억원에서 1,502억원(149억원감액), 국유재산 17,671억원에서 16,081억원(1,590억 감소), 하역능력 65,223천톤에서 59,353천톤(5,870천톤 감소)수준으로 축소하고 산출요소는 세입 447억에서 487억(40억증가), 선박입출항수 42,463천척에서 46,285천척(3,822천척증가), 화물수송량 120,370천톤에서 131,203천톤(10,833천톤 증가), 고객만족도 72.9점에서 79점(7점 증가)수준으로 증대하여야 한다.

동해지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.08)이다. 투입요소인 공무원수 123명에서 113명(10명감소), 세출 692억원에서 637억원(55억원감액), 국유재산 6,053억원에서 5,569억원(484억 감소), 하역능력 37,860천톤에서 34,831천톤(3,029천톤 감소)수준으로 축소하고 산출요소는 세입 109억에서 118억(9억증가), 선박입출항수 15,109천척에서 16,318천척(1,209천척증가), 화물수송량 10,369천톤에서 11,199톤(830천톤 증가), 고객만족도 76.4 에서 83점(6점 증가)수준으로 증대하여야 한다.

군산지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 대산, 울산, 제주지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 울산지방해양수산청(0.08)이다.

투입요소인 공무원수 144명에서 132명(12명감소), 세출 906억원에서 834억원(72억원감액), 국유재산 7,086억원에서 6,519억원(567억 감소), 하역능력 12,022천톤에서 11,060천톤(962천톤 감소)수준으로 축소하고 산출요소는 세입 120억에서 130억(10억증가), 선박입출항수 10,360천척에서 11,189천척(829천척증가), 화물수송량 15,487천톤에서 16,726톤(1,239천톤 증가), 고객만족도 72.8 에서 79점(6점증가)수준으로 증대하여야 한다.

여수지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 평택, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 울산지방해양수산청(0.86)이다. 투입요소인 공무원수 251명에서 35명(216명감소), 세출 3,660억원에서 512억원(3,148억원감액), 국유재산 10,925억원에서 1,530억원(9,396억 감소), 하역능력 106,610천톤에서 14,925천톤(91,685천톤 감소)수준으로 축소하고 산출요소는 세입 223억에서 415억(192억증가), 선박입출항수 53,491천척에서 99,493천척(46,002천척증가), 화물수송량 2,242천톤에서 4,170톤(1,928천톤 증가), 고객만족도 78.5점 에서 100점(12.5점이상 증가)수준으로 증대하여야 한다.

포항지방해양수산청의 벤치마킹 대상은 평택, 마산, 울산지방해양수산청이며 이에 가장 작은 개선 강도치를 요구하는 것은 마산지방해양수산청(0.12)이다. 투입요소인 공무원수 155명에서 136명(19명감소), 세출 1,311억원에서 1,154억원(157억원감액), 국유재산 2,903억원에서 2,555억원(348억 감소), 하역능력 44,452천톤에서 39,118천톤(5,334천톤 감소)수준으로 축소하고 산출요소는 세입 127억에서 142억(15억증가), 선박입출항수 18,079천척에서 20,248천척(2,169천척증가), 화물수송량 49,388천톤에서 55,315톤(5,927천톤 증가), 고객만족도 74.4점 에서 83점(9점이상 증가)수준으로 증대하여야 한다는 것을 나타낸다.

4.2. 지방해양수산청의 효율성 비교분석 및 개선방안

효율성은 투입과 산출의 관계로 정의할 수 있으므로 투입의 관점(산출에 대한 투입극소화)또는 산출의 관점(투입에 대한 산출극대화)에서 각각 측정될 수 있다. DEA모형에서 투입극소화 모형을 사용하는 경우에는 주로 투입측면에서의 실적개선목표가, 산출극대화 모형을 사용하는 경우에는 주로 산출 측면에서의 실적개선목표가 부각되어 제시된다. 분석하고자 하는 DMU가 투입을 더 쉽게 통제 할 수 있다면 투입극소화모형을, 산출을 더 쉽게 통제 할 수 있다면 산출극대화모형을 채택하는 것이 바람직 할 것이다.

지방해양수산청의 경우와 같은 공공부문의 경우 투입요소인 인력의 조정이 쉽지 않고 항만인프라와 같은 국유재산의 매각 또는 축소도 어렵기 때문에 실적개선 목표나 벤치마킹 대상을 선정하면서 투입요소의 감축과 같은 개선안을 제시하는 것보다는 산출요소를 증가하는 목표를 제시하는 것이 더욱 바람직할 것으로 보인다. 그러나 기관별 지역별 특별한 환경적 요인으로 인하여 투입요소의 개선 및 통제가 더욱 효율적인 경우에는 투입극소화 방향으로 개선방향 및 개선목표치를 정해야 할 것이다.

상대적으로 우수한 DMU로서 벤치마킹 대상 참조 횟수는 대산지방해양수산청3회, 평택지방해양수산청 2회, 마산지방해양수산청3회, 울산지방해양수산청 5회 제주지방해양수산청1회로 나타났다.

상대적으로 우수한 DMU로 선정된 지방해양수산청의 내·외생적 요인을 살펴보면 평택지방해양수산청의 경우 평택항은 그 동안 인천항의 보조항이자 포승공단 등 배후산업단지를 지원하는 신항만 정도로 인식되어 왔으나 인천항의 교통 혼잡과 민원발생 등 인천항의 개발확충에 어려움이 많고, 새로운 도시환경을 조성해야 할 필요성이 제기되어 수도권 거점항으로 평택항이 대안으로 부상하고 있으며 수도권 및 아산만권의 산업단지를 배후부지로 둔 거점항만으로서 그리고 대 중국 및 대 북한 교두보로서 나아가 환황해권 거점항의 지위를 확보하기 위해서 지속적이고 단계적인 평택항 발전 방안을 모색하여 동북아 생산물류 거점항으로 육성되고 있는 등 대내외적 환경이 평택항 발전에 순기능적 역할을 하고 있다.

DEA 분석결과에서도 투입요소인 공무원 수로는 비교대상 지방해양수산청중 가장 적은 규모이면서도 산출요소인 세입은 세출의 2배에 달할 뿐만 아니라 고객만족도는 2005년도 전체 지방해양수산청중 1위를 차지하는 등 효율성이 상대적으로 우수한 것으로 분석되었다.

대산지방해양수산청의 경우는 2001. 1. 1 책임운영기관으로 선정·운영되어 2006. 1. 1. 책임운영기관 제3기가 출범되었으며 2005년도에는 해수부(1차) 운영심의회 및 행정자치부 2차 평가에서 사업계획 및 자체 평가의 적절성, 목표달성 실적 및 성과수준, 기관운영의 효율성 및 제도의 부합성 등에서 23개 책특기관중 우수기관으로 선정(기관 표창, 유공자 대통령 표창)되어 운영성과 및 우수사례 발표 및 워크숍을 시행하였다. 투입요소인 공무원수(11위)에 비하여 산출요소인 세입(1위)이 월등한 것에 그 원인이 있다 할 것이다.

마산지방해양수산청의 경우 투입요소인 세출(10위)에 비하여 선박 입·출항척수는 5위에 달하는 등 상대적으로 산출요소가 많음에 따라 비교적 효율적인 지방해양수산청으로 분석되었다.

울산지방해양수산청의 울산항은 국내 최대의 액체화물처리 중심항만으로 국내 5대 정유사중 2개사(SK, S-Oil)가 항만내 위치하여 취급화물 중 액체화물이 절대적 비중을 차지하고 있으며, 그 규모는 연간 117백만톤을 처리하여 울산항 전체화물(147백만톤)의 80%, 전국 액체화물(321백만톤)의 36%를 차지하고 항만배후 산업단지를 지원하는 국내 3위의 핵심항만으로 원유(국내수요의 56%), 비철금속 등 원자재를 안정적으로 공급하고 있고 자동차(54%), 선박(40%) 등 적기수출을 지원하는 등 산출요소인 물동량 처리가 지방해양수산청중 2위(전국 화물 수송량중 154백만톤을 기록)인 것이 상대적으로 효율적인 지방해양수산청으로 분석된 원인이라 할 수 있다.

제주지방해양수산청은 제주특별자치도 출범에 따른 해양수산부 직제 개정으로 기존의 제주지방해양수산청에서 수행하던 업무중 항만운영, 건설, 수산관리, 공유수면, 연안관리 업무는 제주특별자치도로 이관하고 해운, 선원, 선박, 관제, 항만보안, 개항질서, 해양환경, 항로표지, 수산통계 업무 등을 전담하기 위하여 2006. 7. 1부로 제주해양관리단이 발족되어 관리·운영되고 있다. 본 논문에서 상대적으로 효율적이라고 제주지방해양수산청이 분석된 것은 투입요소인 공무원 수 10위, 국유재산 규모 11위임에도 불구하고 고객만족도 점수가 2위인 것이 상대적으로 효율성 있는 항만으로 분류되어진 주원인으로 판단된다.

상대적으로 효율성 수준이 낮다고 분석되어진 지방해양수산청의 경우 그 원인을 살펴보면 다음과 같다. 인천 지방해양수산청의 경우 벤치마킹 대상 지방해양수산청은 대산, 마산, 울산지방해양수산청이 선정되었다. 효율성은 기본적으로는 투입요소 대비 산출요소의 비율에 의존하는 것이지만 소규모 지방해양수산청과 대규모 지방해양수산청을 동일하게 직접적으로 비교분석하는 것에는 무리가 있다. 인천항의 경우 [표4-1]과 [표4-2]를 보면 공무원 수(2위) 세출(3위) 국유재산(2위) 화물하역능력(2위)인 대형항만으로서 규모가 다른 대산, 울산, 마산지방해양수산청과 직접 비교하는 것은 무리가 있다는 것을 감안한다 하더라도 세입에서 대산(1위) 울산(2위)에 이은 3위에 불과하고, 선박입·출항수의 경우 울산(2위)에 비하여 3위, 중규모인 마산지방해양수산청이 5위인 것에 비해서도 별다른 장점을 보이지 못했을 뿐 아니라, 고객만족도의 경우 대산청이 2위

울산청이 4위인데 비하여 인천청은 10위를 기록하고 있어 비효율성의 원인 및 벤치마킹 개선 방향은 산출요소를 증대시키는 방향으로 이루어져야 한다는 것을 나타내고 있다. 인천청은 선박기항을 유인하는 다양한 정책시행으로 세입증대 및 화물처리량 증대를 위해 노력하고, 끊임 없는 서비스 정신 함양과 전문성 강화로 대국민 만족도 제고를 위한 직원교육과 내부 행정시스템 정비에 중심을 둔 개선방향을 정하고 시행해야 할 것으로 보인다.

동해청의 경우 벤치마킹 대상 DMU로 대산, 마산, 울산지방해양수산청이 선정되었다. 동해청은 투입요소인 공무원수(8위) 세출(12위) 국유재산(6위) 하역능력(6위)임에도 불구하고 세입은 (9위) 선박입출항척수는 (8위), 화물수송량은 (9위), 고객만족도는 (6위)로 나타남에 따라 선박입출항선박의 수와 직접적으로 연관있는 화물수송량 등이 상대적으로 비효율적인 것으로 분석된다. 그러므로 동해청은 선박기항을 유인할 수 있는 정책수립이 선행되어야 상대적인 효율성을 제고 할 수 있을 것으로 판단된다. 그 개선목표는 투입요소의 규모가 비슷한 마산과 울산청을 벤치마킹대상으로 하여 개선목표 수치를 정하고 그에 따라 벤치마킹 수위를 정하는 것이 현실적으로 실행 가능하고 점진적 개선을 이룰 수 있는 방법이 될 것이다.

군산청의 경우는 대산청, 울산청, 제주청이 벤치마킹대상으로 선정되었다. 군산청은 투입요소인 공무원수 7위 세출 8위 국유재산 5위 화물하역능력 10위인데 반하여 산출요소인 세입 8위 선박입출항척수 11위 화물수송량 7위 고객만족도 점수 11위를 차지하고 있어 상대적으로 고객만족도 개선을 위한 특단의 개선이 요구되어지고 벤치마킹 대상항만 선정시에도 중규모의 항만을 1차 벤치마킹 대상으로 선정하는 것이 타당한 것으로 보인다.

포항청의 경우 투입요소 공무원수 5위, 세출4위, 국유재산9위, 화물하역능력4위인데 비하여 산출요소인 세입7위, 선박입출항수7위, 화물수송량4위, 고객만족도9위를 차지하고 있다. 평택청은 공무원수 12위, 세출9위, 국유재산12위, 화물하역능력9위 산출요소인 세입10위, 선박입출항수 9위, 화물수송량5위, 고객만족도 1위로서, 평택청을 벤치마킹 대상으로 선정하는 경우 전체적인 투입요소를 감소시키고 고객만족도를 향상시킬 수 있는 방향으로 우선 과제를 선정하여 시행하여야 할 것으로 보인다. 마산청은 투입요소인 공무원수 4위, 세출10위, 국유재산7위, 화물하역능력5위 산출요소인 세입6위, 선박입출항수5위, 화물수송량 8위, 고객만족도 점수는 8위인 바, 마산청을 벤치마킹 대상항만으로 정하는 경

우 세출을 감소시키고 세입증대와 선박입출항선박수를 증가시킬 수 있는 방향으로 정책수립이 선행되어야 한다는 것을 나타낸다.

여수청은 공무원수2위, 세출2위, 국유재산3위, 화물하역능력2위, 산출요소인 세입은 5위, 선박입출항수는 2위, 화물수송량은 11위, 고객만족도는 5위로서 벤치마킹대상인 평택청의 경우 공무원수 12위, 세출9위, 국유재산12위, 화물하역능력9위 산출요소인 세입10위, 선박입출항수 9위, 화물수송량5위, 고객만족도 1위를 벤치마킹하는 경우 세입증대 및 화물수송량을 증가시키는 방향으로 우선정책을 수립하면서 고객만족도를 점진적으로 개선할 수 있는 방안을 모색하여야 할 것이다. 울산청의 투입요소인 공무원수9위, 세출6위, 국유재산4위, 화물하역능력7위 산출요소인 세입2위, 선박입출항수3위, 화물수송량2위, 고객만족도4위를 벤치마킹하는 경우에도 세입증대 및 화물수송량을 증가시키는 방향으로 우선정책을 수립하여야 할 것이다. 여수청의 경우 과도한 시설투자예산 및 보유 국유재산 및 화물처리능력을 갖추었음에도 불구하고 이에 상응한 화물창출능력이 가장 심각한 문제점으로 보인다. 국내외적으로 항만간의 화물유치 경쟁이 심화되는 상황에서 개별 항만관리청 단독의 노력만으로 효율성이 개선되기를 기대하기는 어렵다. 항만관리의 광역화 또는 지역항만간의 긴밀한 협력관계 유지 등으로 효율성을 증진하는 노력뿐만 아니라, 제한된 자원 투자에 대한 “선택과 집중”의 결정 등 중앙부처의 특단의 정책적 결정이 요구되는 상황으로 보인다.

제 5 장 결 론

5.1 요약 및 제언

장기적으로는 항만관리가 민영화추세에 따라 항만공사로 이관되고, 지방해양수산청도 광역단위로 전환이 추진되는 등 지방해양수산청을 둘러싼 대내외적 환경이 급변하는 추세임에도 불구하고 항만관리청이 가지는 기능과 역할은 항만과 관련된 모든 경제주체 및 시스템의 조화와 효율 증대로 지역 및 국가경제 발전을 이롭게 하는 방향으로 모든 의사결정과 정책이 수립되어야 한다는 점에서는 변화가 없을 것이므로 개선방향과 벤치마킹의 양태 선정을 위한 지방해양수산청간 DEA 비교 분석은 그 의의가 있는 것이다.

본 논문에서 2001년부터 책임운영기관으로 선정·운영되고 있는 대산지방해양수산청이 대부분 우수한 효율성을 보이고 있는 것은 공공부분에 책임과 권한을 부여하고 개별 특성에 맞는 정책수립과 성과에 따른 적절한 보상이 효율성 제고와 상당한 인과관계가 있음을 보여주고 있다.

DEA를 통한 상대적 효율성 분석은 자기역량에 걸 맞는 소위 “수행 가능한 목표”를 설정할 수 있고 그로 인한 벤치마킹의 목표를 설정하는 데 도움을 줄 수 있다는 것에는 별다른 이의가 없지만 공공부문인 지방해양수산청의 효율성 측정에는 여러 가지 복잡한 문제점이 있다. 특히, 지표가 불완전하고 객관성과 타당성을 확보하기가 쉽지 않기 때문에 끊임없이 수정·보완 등의 과정을 거쳐야 한다. DEA는 선진국의 경험에서 보듯이 생산성의 추세치 파악, 준거치 또는 기관간, 부서간 상대비교를 통해 차이가 나는 원인 분석, 생산성을 향상시키기 위한 방안에 대한 활발한 논의를 촉진시킨다는 점만으로도 그 가치가 매우 큰 것이다.

결과적으로 본 논문에서 지방해양수산청의 상대적 효율성을 비교하는 것은 환류를 통해 공공부문인 지방해양수산청의 생산성 향상에 그 목적이 있는 것이지만 궁극적으로 조직의 효율성에 관계되는 수많은 변수들의 상관관계를 완전히 분석하여 완벽한 시스템을 구축할 수 있는 실질적인 방법은 없다. 가장 현실적인 방법은 단 하나의 정확한 것을 찾는 것보다는 가장 간편한 방법을 채택해 그 약점을 인식하고 그것이 초래할 가장 큰 위험에 대비한 안전책을 마련하는 것⁶⁾이다.

이 논문에서 사용되어진 지표는 계량지표를 위주로 하면서 정성지표로 서비스 만족도를 선정하여 정성적인 요소를 최대한 보완하려고 노력하였지만 불완전하고 부분적인 예시적 지표 수준으로서 선행연구에서 사용된 지표들보다는 보완하여 DEA 효율성을 분석하였다. 그러나 항만행정기관의 효율성은 투입요소 및 산출요소에 대하여 지방해양수산청 독립적으로 모든 업무를 수행하는 것이 아닐 뿐만 아니라 항만행정과 관련하여 유관기관의 사무에 영향을 받는 외생적 요소가 많고, 내부의 효율성, 고객의 만족도, 항만의 산출량, 그로 인한 지역경제의 발전 등 서로 간에 긴밀히 네트워크로 연결되고 그 요소마다 합리적인 가중치를 부여하기 힘들다는 점에도 불구하고 DEA에 의한 각 지방해양수산청의 효율성 분석은 상대적으로 의미를 가진다고 할 것이다.

그러나, DEA분석은 상대적 평가이기 때문에 지방해양수산청의 개별적 분석 및 비효율성을 측정하여 지방해양수산청의 생산성과 공공서비스의 질적인 면을 개선할 구체적 대안을 제시하는 것에는 투입산출 요소선정의 자료상 한계와 각 요소별 특수한 환경에 따른 가중치 선정의 애로, 투입요소와 산출요소의 상호연관 관계에 대한 구체적 규명 및 개선방안에 대하여는 연구범위의 지나친 확대 등으로 구체화하지 못하였다는 한계점을 가지고 있다.

본 논문은 DEA기법을 통하여 공공부문인 지방해양수산청 효율성을 신속하고 간편하게 비교분석하고 그 결과에 따라 비효율적 요소를 지속적으로 개선하여 공공부문인 지방해양수산청이 당해 지역 및 국가경제에 제 역할을 할 수 있도록 방법론적 제시와 동기를 부여하고자 하는 것에 그 의의가 있다 할 것이다.

5.2 향후 연구의 과제

공공부문은 효율성을 증시하는 체제로 전환되어져야 하는 것은 시대적 과제이며 흐름이라 할 수 있지만 우리나라 정부 및 공공부문의 경우 생산성 및 효율성 측정이 정착되기까지는 적지 않은 투자와 상당한 시련이 예상된다.

최근 세계경제포럼(WEF)이 125개국을 조사해 2006. 9. 27일 발표한 국가별 경쟁력 평가보고서에 따르면 한국의 국가경쟁력이 지난해 19위에서 올해 24위로 5계단 하락했으며 우리나라는 정부의 비효율성과 기업지배구조의 취약성 등이 국가경쟁력을 갉아 먹고 있는 것으로 나타났다.

61) 피터 드러커 「경영의 실제」, 한국경제신문, 2006.3, p. 126.

특히 공공제도 부문 지수는 지난해 38위에서 올해 47위로 밀려나 5계단 순위 하락에 결정적 영향을 미쳤으며 세부항목 중 창업 관련 행정절차(85위), 정부지출 낭비(73위) 등은 개도국 수준인 것으로 평가됐다. 이번 결과는 스위스 국제경영대학원(IMD)이 61개국을 조사해 2006.5월에 발표한 국가 경쟁력 평가에서도 한국의 순위를 전년보다 9계단이나 하락한 38위로 발표했고 '정부행정효율'과 '기업경영효율' 분야가 47위와 45위로 평가돼 국가경쟁력을 해치는 기본 문제점으로 꼽혔다.[한국경제신문 2006-09-28자]

정부기관을 포함한 공공부문은 그 중요성과 기대되는 역할에도 불구하고 근본적으로 관료주의와 낭비, 비효율성으로 끊임없이 문제점이 지적되어 왔고 그 중 가장 큰 문제는 아무도 그것을 고치려 하지 않는다는 것에 있었다.

성과에 기인한 승진 및 해고, 보상 등이 이루어지지 않고 사실상 경쟁의 대상이 없기 때문이라고 하지만 정부를 포함한 모든 공공부문의 비효율성을 타파하고 행정절차를 효율화하며 지출을 합리화하여야 한다는 것은 국가경쟁력 및 국민의 삶의 질 향상을 위해 이제 선택이 아니라 시급히 시행하고 개선하여야 할 최우선 과제임이 분명하다.

목표관리제, BSC도입 등 정부생산성 향상을 위해서는 그 효율성을 측정할 수 있는 지표개발과 그에 따른 승진 및 해고를 포함한 적절한 보상체계 구축이 시급한 실정이며 관련하여 산적한 문제는 한 두가지가 아닌 것이 현실이다. 그러나 어렵다고 해서 공공부문이 효율성 비교 및 생산성 측정을 포기하고 감각과 관행에 의존해서는 국가 및 지역의 발전은 있을 수 없는 것이다. 생산성 및 효율성 향상을 위한 끊임없는 공공부문의 혁신만이 국제사회에서 생존할 수 있는 국가 경쟁력의 근본이며 선행 조건이기 때문이다.

아울러, 본 논문에서는 우리나라 지방해양수산청 효율성을 비교하여 상대적으로 우수한 성과를 보이는 기관을 규명하고 이들의 장점을 벤치마킹하고자 하였다. 항만행정 효율화의 궁극적인 목적은 지역과 국가경제 발전을 통한 대국민 만족에 있는 것이며 항만행정을 통하여 직접적으로 지역 및 국가경제에 정량적으로 어떠한 기여를 했는지, 국민의 삶의 질 향상에는 정성적 및 정량적으로 어떤 역할을 했는지 지방해양수산청 효율성 비교분석의 실질적 목표가 되는 것이다. 이에 가장 적합한 성과 및 산출지표를 선정하고자 노력하였지만 자료수집의 제약요건과 지나친 연구 범위의 확대 때문에 이를 연구하기에는 어려움이 있었다.

아울러 항만행정 효율화의 구체적 도구로서 항만행정에 6sigma 도입 및 적용, BSC를 통하여 항만행정기관 KPI를 지표로 적용한 효율성 비교 분석 등에 대해서는 차후의 연구과제로 삼고자 한다.

參 考 文 獻

1. 문춘걸 「자료포락분석법 및 그 변형기법을 통한 공공부문의 생산성 측정 : 한국 중소도시의 생산성측정」 한국조세연구원, 1998.3
2. 김태웅 「DEA모형을 이용한 일선우체국의 운영효율성 평가에 관한 연구」 성균관대학교, 1999.3
3. 윤경준, 최신용, 강정석 「DEA를 통한 공공조직 벤치마킹 정보의 단계적 도출」 한국행정학보, 제39권 제2호, 2005여름, pp. 233—262.
4. 박노경 「국내항만의 행정서비스 경쟁력 측정:DEA접근」 한국항만경제학회지, 제20집 제2호, 2004.12.
5. 오성동, 박노경 「컨테이너 항만의 국제경쟁력 분석방법 : DEA접근-생산효율성분석을 중심으로」, 한국항만경제학회지, 제17집 제1호, 2001.3
6. 손애휘 「항만자치시대 부산항 항만물류행정에 대한 연구」, 한국항만경제학회지, 제19집 제2호, 2003.12.
7. 김병일 「항만물류 서비스 품질 차원이 고객만족도에 미치는 영향」, 한국항만경제학회지, 제22집 제1호, 2006.3
8. 박병인 「컨테이너터미널의 효율성분석(DEA접근)」, 여수대학교 교통물류학부 /교통물류연구소
9. 전병관 「지방정부의 상대적 생산성측정-DEA에 의한 기술, 배분, 규모, 효율성을 중심으로」, 지방정부연구, 제6권 제2호, pp. 23-44.
10. 이정호 「DEA기법에 의한 한국수출입항만 효율성측정에 관한 연구」, 한국항만경제학회지, 제14권, 1998.8
11. 최광, 박주영 「공공부분 생산성 제고를 위한 연구」, 한국조세연구원, 1997
12. 문성혁 「현대항만관리론」, 다솜출판사, 2003
13. 최성두 「해양과 행정」, 도서출판 전망, 2004.12
14. 구본형 「공익을 경영하라」, (주)을유문화사, 2006년2월
15. 민재형.김진한 「부분효율성 정보를 이용한 DEA 모형의 투입산출 요소 선정에 관한 연구」 한국경영과학회지 제23권 제3호, 1998년9월
16. 안일준 「전략적 경영성과 측정치에 관한 연구-BSC & DEA」, Journal of Business Research, Vol. 20 No.2, 2005
17. 이기송 「인터넷 뱅킹의 생산효율성 분석에 관한 연구- 국내 주요 시중은행

을 대상으로」, 중앙대학교 대학원 제70회 박사학위논문, 2001.

18. 김건위 「DEA/AHP모형을 통한 행정조직의 상대적 효율성 평가-읍면을 중심으로」, 지방정부연구, 제8권 제4호, 2004, pp. 299-316.

19. 김범수의3 「DEA와 BSC 기법을 이용한 조직 효율성 비교에 관한 연구」, Journal of the Society of Korea Industrial and System Engineering, Vol.28.No2, 2005, pp. 18-26.

20. 정호웅 외1 「DEA를 이용한 효율성 지표의 비영리조직 경영실적평가 적용 가능성」, 경상대학교 회계학연구, 제6호, 1999, pp. 165-190.

21. 신기태외2 「BSC 와DEA기법을 이용한 조직 성과 비교에 대한 연구」, 대한산업공학회/한국경영과학회 2002춘계공동학술대회, 한국과학기술원(KAIST), 2002. 5

22. 유석천외 3 「조직의 효율성 평가를 위한 공통가중치 DEA모형에 대한 연구」, 한국생산관리협회지, 제15권 제3호, 2005.2

23. Peter F. Drucker 「경영의 실제」, 한국경제신문, 2006. 3