

수산물 도매업의 생산 효율성 평가에 관한 연구

표희동* · 김종천**

Evaluating Production Efficiency in a Fisheries Wholesale Sector

Hee-Dong Pyo* and Jong-Cheon Kim**

< 목 차 >

I. 서 론	결과
II. 이론적 배경	1. 분석자료의 개요
1. 선행연구	2. 표본과 변수의 선정
2. 맘퀴스트 생산성 지수	3. 시계열별 총요소생산성 추정 및 동질성 분석결과
3. 거리함수 측정방법	4. 규모별 총요소생산성 추정결과
III. 수산물 도매업의 현황	V. 결론 및 정책적 함의
1. 수산물 도매업의 산업분류	참고문헌
2. 수산물 도매업의 현황 및 추이	Abstract
IV. 수산물 도매업의 생산성 비교분석	

I. 서 론

우리나라 수산업은 1990년대 이후 해양오염 및 불법어업에 의해 연근해 수산자원의 감소, 배타적 경제수역 선포로 인한 세계 연안각국들의 조업규제 강화, 한일어업협정 및 한중어업협정체결 등으로 조업수역이 축소되어 근해어업이 직접적 영향을 받는 등 수산물의 생산·반입은 매년 감소하기 시작하였으며 그 결과 수산업의 위축을 초래하였다. 2001년 이후 수산물의 수입이 수출을 초과하여 무역수지 적자가 매년 확대되고

접수 : 2010년 11월 9일 최종심사 : 210년 12월 13일 게재확정 : 2010년 12월 15일

* 부경대학교 해양산업경영학과 교수(Corresponding author: 051-629-5959, pyoh@pknu.ac.kr)

** 부경대학교 해양산업경영학부 박사과정

있다.

수산물 유통부문에 있어 산지와 소비지를 연결하는 중추적인 역할을 담당해오던 수산물 도매시장은 매년 거래량이 감소하면서 수산물 유통의 중추적인 유통기구로서의 경쟁력을 점차 상실해가고 있다(장영수, 2007). 즉, 가공원료 확보의 입지적 요인이 감소함에 따라 가공업체 전반에 있어 작업시간 단축 등 가동률이 현저히 저하되어 효율성제고를 위한 구조조정의 과정에 있으며 수산물 도매업도 유사한 상황에 직면하고 있다.

이 논문은 수산물 도매업의 규모별 패널자료에 대하여 맘퀴스트 생산성지수(Malmquist Productivity Index : MPI)를 이용하여 동적인 효율성 내지는 생산성을 분석하고 비효율적인 측면을 찾아 대안을 제시함으로써 대내외적 위기상황을 극복하고 산업 내에서 경쟁우위를 확보하는데 중요한 정책적 시사점을 제공하는데 있다.

1990년대 중반까지의 생산성변화 추정과 관련된 대부분의 전통적인 연구는 재무비율분석중 성장성분석방법(Growth Accounting Method)을 이용하여 총요소생산성(Total Factor Productivity)의 증가율을 추정하는 데 초점을 맞추어 왔다. 성장성분석방법은 관찰된 산출량이 최적산출량이라는 전제하에 생산량을 분석하고 생산요소들의 성장에 대한 기여율 분석에 관심을 둔다. 그러나 이 방법은 매 시점마다 투입과 산출의 측정이 효율적으로 이루어지지 않는다는 점을 고려하면 관찰된 산출량이 최적산출량이라고 할 수 없는 문제점을 내포하고 있다. 한편, 전통적인 DEA의 경우는 시점간의 동태적 분석이 어렵고 효율성 분석에만 치중하므로, 시계열 데이터를 이용한 동시적인 효율성 분석과 동태적인 분석이 어렵다. 따라서 이의 한계를 극복하기 위해 맘퀴스트가 개발한 MPI가 1990년 중반 이후 자주 사용되고 있다(박만희, 2008).

MPI는 특정 생산함수를 가정하는 기존의 방법과 달리 거리함수에 기초하여 투입요소에 대한 산출물의 지수로 정의된다. 따라서 기술변화만이 아니라 효율성 변화를 측정할 수 있다는 점, 관련 자료를 이용하여 각 년도의 측정대상 기업의 생산성이 선도기업과 비교하여 얼마나 차이가 좁혀왔는지(효율성)와 선도기업들이 전년도에 비해 얼마나 개선되었는지(기술혁신)를 시계열로 분석하여 기업의 생산성 성장 정도와 변화 추이를 체계적으로 검토할 수 있다는 점, 가격에 관한 정보가 부족하거나 정확하게 추정되기 어려운 경우 또는 생산자의 형태에 관한 가정을 부가하기가 용이하지 않은 경우에 투입과 산출에 관한 정량적 정보만으로도 계산되어질 수 있다는 점, 비용 극소화, 이윤 극대화라는 가정 또한 필요로 하지 않는 장점이 있다는 점 등 때문에 생산성 측정을 위한 방법으로 많이 활용되고 있다.

또한, MPI는 재무자료에 의한 지수분석과 달리 가격정보를 요하지 않고 계량학적인 방법론처럼 사전에 생산함수나 비용함수를 가정할 필요가 없다. 그리고 MPI는 생산성 변화를 효율성 변화로 인한 생산성 증감분과 기술변혁으로 인한 생산성 증감분으로 분

리할 수 있어 생산성 향상과 관련하여 중요한 정책적 시사점을 제공한다.

이 논문의 MPI는 DEA기법으로부터 얻어진 거리함수에 기초하는 선형계획법의 일환이다. 특히 생산성 변화의 구성 성분인 기술적 효율성 변화지수(Technical Efficiency Change Index: TECI)과 기술 변화지수(Technical Change Index: TCI)를 분해하여 분석하고, TECI는 한 번 더 그 구성성분에 있어서 순수 기술효율성 변화지수(Pure Efficiency Change Index: PECEI)와 규모의 효율성 변화지수(Scale Efficiency Change Index: SECI)로 구분하여 분석하여 추격잠재력과 혁신잠재력에 대한 문제해결의 방향성을 제시하고, 또한 분석기간간의 의사결정단위(Decision Making Unit : DMU)의 효율성을 비교해 보기 위해 Wilcoxon의 순위합검정(Rank-sum Test)을 실시한다.

이 논문은 먼저 MPI의 개념과 다양한 효율성의 지표들을 소개하고 이들을 측정할 수 있는 6개의 거리함수들을 제시하고, 그 다음으로 이 논문의 분석대상인 수산물 도매업의 현황을 살펴보고, 그 실증분석결과와 의미를 평가한다.

II. 이론적 배경

1. 선행연구

막퀴스트를 활용하여 분석한 연구들을 <표 1>과 같이 종합해 보면, 투입요소로 인건비, 재료비, 영업비용 등과 같은 비용과 관련된 지표가 사용되고 있으며, 산출요소로는 사용자수, 수익, 수익과 관련된 비율 등 사용자 혹은 수익과 관련된 지표가 사용되고 있는 것으로 나타났다. 대표적으로 Parkan and Wu(1999)는 1987년부터 1993년 사이의 홍콩 제조 산업의 생산성을 측정하기 위해서 홍콩제조업 분야를 9개로 구분하고 4개 투입요소와 3개 산출요소에 대하여 7개년간의 시계열 데이터를 이용하여 생산성 분석을 수행하였다. 또한, 장철호(2008)는 2001년부터 2006년 사이의 농수산물도매시장의 생산성을 측정하기 위해서 전국 농수산물도매시장 29곳으로 구분하고 4개의 투입요소와 1개 산출요소에 대하여 6년간의 시계열 데이터를 이용하여 변화를 DEA(Data Envelopment Analysis : DEA)/Window와 MPI를 분석하고 구체적인 요인 분석을 수행하였다.

<표 2>에 나타난 바와 같이 전통적인 DEA를 활용한 수산업 분야의 연구들은 투입요소로 어선척수, 마력수, 종사자수, 생산비 등과 같은 지표를 사용하였고, 산출요소로는 어획량, 생산금액, 매출액 등의 지표를 사용하였다. Pascoe and Herrero(2004)는 스페인 북대서양 Conil항만의 낙지어업 어선 70척을 분석대상으로 투입변수 2개, 산출변수 1개에 대하여 1991년부터 1997년까지 8년 동안 자원량 지수의 변화를 규모수익가변(Variable Returns to Scale)이란 가정을 적용하여 CPUE 결과값과 도출된 DEA지수를 비

〈표 1〉 MPI를 이용한 선행연구

연구자	년도	평가대상	투입요소	산출요소
Parkan and Wu	1999	홍콩제조산업	인건비, 재료비, 재화구입비, 기타비용, 고정자산 구매비용	상품 및 재화판매액, 기타 수익, 고정자산 처분 수익
오승은	2001	지방공영개발사업	영업비용, 영업외비용, 특별손실, 경영형태와 시간	연간 총수익
유금록	2002	지방상수도사업	직원수, 순가동설비자산	수도관 연장, 급수전수, 조정량
김동규	2004	OECD 24개국	GDP성장률, 순자본스톡성장률	고용량성장률
김영희 외	2006	종합전문요양기관	조정 의사수, 조정간호사수, 의료기사 직수, 운영병상수	연입원환자수, 외래환자수, 수술건수
원구환	2006	지방공기업	영업비용, 고정자산투입액	총자본순이익률, 총자본회전률
장철호	2008	농수산물공영도매시장	시설면적, 거래관계자수, 임직원수, 자본금	1일 평균 거래금액

〈표 2〉 전통적인 DEA를 이용한 수산업 적용 선행연구

연구자	년도	평가대상	투입요소	산출요소
Pascoe and Herrero	2004	스페인 북대서양 Conil 항만의 낙지어업 어선 70척	어선의 생산력(CRT), 어선의 마력(HP), 월별 항해일수	낙지 어획량
김도훈	2006	우리나라 연근해어업 어획능력 측정	어선척수, 톤수, 마력수, 조업일수, 양망당 CPUE	어획량
이선영	2007	국내수산물 소비지시장의 지역별 가격결정구조에 관한 연구	종사자, 사업경비, 사업체 건물면적	영업이익, 매출액
이경화	2008	DEA모형을 이용한 수산물산지시장 효율성 분석	위판장수, 경매장 평, 증도매인수, 경매사수	물량 톤, 금액
노승국	2009	자율관리어업의 효율성 분석	어선척수, 참여자수	평균소득
이기영	2009	DEA를 이용한 HACCP 도입의 효율성 분석	대지, 건물, 종사자, 물류비용	생산금액
서주남	2009	해조류 양식업 규모효율성	어장규모, 생산비, 인건비, 가족노동인수	총생산액

교분석하였다. 이선영(2007)은 국내수산물 소비지시장의 지역별 가격결정구조에 관한 연구에서 전국 16개 도시를 분석대상으로 투입변수 3개, 산출변수 2개에 대하여 2001년 1개년도로 한정하여 수산물 도소매업체의 효율성을 규모수익가변을 적용하여 구하였고, Tobit모형을 이용해 효율성 결정요인을 분석하였다.

그러나 이들 수산업 적용 선행연구들은 전통적인 DEA기법을 적용한 것으로 본 논문

에서와 같이 패널자료에 대하여 MPI를 이용하여 수산물 도매업의 동적인 효율성 내지는 효율성을 분석한 경우는 아직 없는 실정이다. 따라서 이 연구는 수산업 분야에 MPI를 적용한다는 측면에서 하나의 의미를 부여할 수 있다. 이와 같은 MPI는 여타의 DEA 기법과 마찬가지로 투입지향(input-oriented)의 MPI와 산출지향(output-oriented)의 MPI로 구분할 수 있다. 수산물 도매업의 경우 법인도매가 선도적인 역할을 수행하고 있고, 수산물 유통의 특성상 산출요소보다 투입요소를 제어하는 것이 효율성 제고에 도움이 되는 바 이 논문에서는 투입지향의 MPI를 이용한다.

2. 맘키스트 생산성 지수

DEA분석은 상대적인 효율성을 측정할 수 있는 방법이다. 따라서 절대적인 수치로 나타나지 않는 부분에 대한 보완을 해야 하는데, 이때 이용하는 방법이 MPI이다. MPI는 기간별 동적 분석을 수행할 수 있고, 생산기술의 변화정도와 효율성의 변화를 측정할 수 있다.

MPI는 거리함수를 이용하며 Caves et al.(1982)은 t 기의 생산기술과 $(t+1)$ 기의 생산기술에 대해서 식 (1)과 같이 정의하였다.

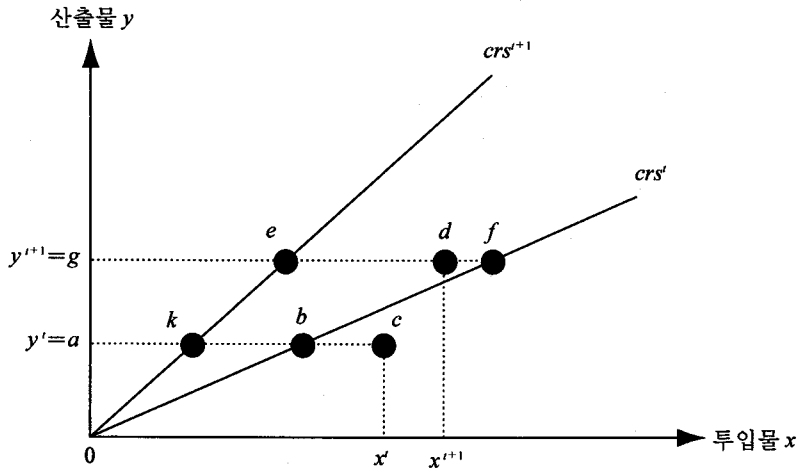
$$M = \frac{D_t'(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t'(x^t, y^t)}, M^{t+1} = \frac{D_t^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (1)$$

여기서, $D_t'(x^t, y^t)$ 와 $D_t^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 는 t 기와 $(t+1)$ 기의 투입기준 기술적 효율성을 의미한다. 즉, $D_t'(x^{t+1}, y^{t+1})$ 는 $(t+1)$ 기의 산출 y^{t+1} 를 t 기의 기술을 이용하여 $(t+1)$ 기의 투입 x^{t+1} 과 동일한 비율을 유지하면서 줄일 수 있는 최대한의 크기를 의미한다. $D_t'(x^{t+1}, y^{t+1})$, $D_t^{t+1}(x^t, y^t)$ 는 t 기와 $(t+1)$ 기 사이의 기술변화를 측정하는 데 이용된다.

Fare et al.(1994)은 MPI를 그대로 사용하는 경우에 평가기간 간의 자의성을 피하기 위해 두 MPI의 기하평균으로부터 t 기와 $(t+1)$ 기의 생산성 변화를 나타내는 투입지향 MPI를 식 (2)와 같이 다시 정의하였다.

$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\frac{D_t'(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t'(x^t, y^t)} \times \frac{D_t^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

여기서, $M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) > 1$ 이면 t 기에 비해서 $(t+1)$ 기에 생산성이 증가하였다는 것을 의미하고, $M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) < 1$ 이면 생산성이 감소하였다는 것을 의미하며, $M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = 1$ 이면 생산성이 변화가 없음을 의미한다. $M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t)$ 는 다음과 같이 TECI와 TCI로 분해할 수 있다.



〈그림 1〉 투입거리함수를 이용한 TECI, TCI, MPI의 측정

이해를 돕기 위해 〈그림 1〉을 통해 살펴보면, 단일 투입요소를 이용하여 단일 산출물을 생산하는 투입-산출 조합을 이용하여 crs^{t+1} , crs^t 는 각각 $(t+1)$ 기와 t 기의 규모수익 불변 가정하에서의 생산가능곡선이다. crs^{t+1} 은 crs^t 보다 위에 위치하고 있기 때문에 t 기와 $(t+1)$ 기 사이에 기술이 진보, 즉 TCI가 진보하였다는 것을 알 수 있다. DMU가 t 기에 점 c , 즉 (x', y') 에 위치하고 있으며, $(t+1)$ 기에는 d , 즉 (x^{t+1}, y^{t+1}) 에 위치하고 있는 경우에 MPI, TECI, TCI는 다음 식 (3)과 같이 측정된다.

$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x', y') = TECI \times TCI = \frac{ge/gd}{ab/ac} \times \left(\frac{gf}{ge} \times \frac{ab}{ak} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$TECI = \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x', y')} = \frac{ge/gd}{ab/ac}$$

$$TCI = \left[\frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i^t(x', y')}{D_i^{t+1}(x', y')} \right]^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{gf/gd}{ge/gd} \right)^{\frac{1}{2}} \times \left(\frac{ab/ac}{ak/ac} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{gf}{ge} \times \frac{ab}{ak} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

여기서 TECI¹⁾는 두 기간의 기술적 효율성 변화를 평가하는 척도이다. 그리고²⁾ TCI는 두 기간 사이의 생산기술변화, 즉 효율적인 변경으로 이동이 생산성 변화에 어떻게 기여하는가를 평가하는 척도이다. Fare et al.(1994)은 식 (3)에서 TECI는 다시 PECP³⁾와

- 1) 규모수익불변 기술수준에서의 기술 효율성변화지수를 나타냄. 이는 추격 잠재력을 의미하고, 학습 및 지식파급효과, 시장 경쟁력, 비용구조 및 설비 가동률 개선 등의 영향을 반영하는 지수이다.
- 2) 규모수익불변 기술수준에 대한 두 시점 간의 생산가능곡선의 상대적 이동을 나타내는 기술변화 지수이다. 이는 혁신 잠재력을 반영하는 것이며, 신제품 및 생산공정혁신, 새로운 경영기법, 외부충격 등 생산가능곡선을 이동시키는 요인으로부터 영향을 받는다.
- 3) 규모수익가변 기술수준에서 효율성의 상대적 변화를 의미한다.

SECT⁹)로 분해하여 식 (4)로 전환하였다.

$$\begin{aligned}
 M_i(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{V_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{V_i^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{V_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{V_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right] \times \left[\frac{D_i(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \\
 &= PECI \times SECI \times TCI \tag{4}
 \end{aligned}$$

따라서, *MPI*는 식 (4)와 같이 *PECI*, *SECI*, *TCI* 등 세 가지 부분으로 분해하여 추정할 수 있다. 식 (4)에서 $V_i^t(x^t, y^t)$ 는 t 기의 규모수익가변하에서의 투입거리함수를 나타내고 $\frac{V_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{V_i^t(x^t, y^t)}$ 는 t 기에 대한 $(t+1)$ 기의 *PECI*를 평가하는 척도이다. $\frac{V_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^t, y^t)}$ 는 t 기에서의 규모수익불변 기술에 대한 규모수익가변 기술의 투입거리함수의 비율을 나타내고 이는 *SECI*를 의미한다.

3. 거리함수 측정방법

t 기와 $(t+1)$ 기에 대해서 특정 *DMU*의 투입과 산출 자료가 주어질 때 식 (4)를 이용하여 투입지향 *MPI*를 계산하기 위해서는 6개 거리함수 $D_i^t(x^t, y^t)$, $D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$, $D_i(x^{t+1}, y^{t+1})$, $D_i(x^t, y^t)$, $V_i^t(x^t, y^t)$, $V_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 를 추정해야 한다. 거리함수 측정에는 비모수적 방법인 선형계획법을 이용하는 *DEA* 방법을 주로 이용하고 있다. 6개 거리함수를 추정하기 위한 *DEA* 모형은 다음과 같이 주어진다.

$$\begin{aligned}
 D_i^t(x^t, y^t) &= \text{Min} \theta \\
 \text{s.t. } & \theta x^t - \lambda X^t \geq 0 \\
 & -y^t + \lambda Y^t \geq 0 \\
 & \lambda \geq 0 \tag{5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) &= \text{Min} \theta \\
 \text{s.t. } & \theta x^{t+1} - \lambda X^{t+1} \geq 0 \\
 & -y^{t+1} + \lambda Y^{t+1} \geq 0 \\
 & \lambda \geq 0 \tag{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_i(x^{t+1}, y^{t+1}) &= \text{Min} \theta \\
 \text{s.t. } & \theta x^{t+1} - \lambda X^t \geq 0 \\
 & -y^{t+1} + \lambda Y^t \geq 0 \\
 & \lambda \geq 0 \tag{7}
 \end{aligned}$$

4) 규모수익가변 기술수준에 대응하는 규모수익불변 기술수준에서의 최대 산출량의 비율을 의미한다.

$$\begin{aligned}
 D_i^{t+1}(x', y') &= \text{Min} \theta \\
 \text{s.t. } \theta x' - \lambda X^{t+1} &\geq 0 \\
 -y' + \lambda Y^{t+1} &\geq 0 \\
 \lambda &\geq 0
 \end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned}
 V_i(x', y') &= \text{Min} \theta \\
 \text{s.t. } \theta x' - \lambda X' &\geq 0 \\
 -y' + \lambda Y' &\geq 0 \\
 \lambda &= 1 \\
 \lambda &\geq 0
 \end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned}
 V_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) &= \text{Min} \theta \\
 \text{s.t. } \theta x^{t+1} - \lambda X^{t+1} &\geq 0 \\
 -y^{t+1} + \lambda Y^{t+1} &\geq 0 \\
 \lambda &= 1 \\
 \lambda &\geq 0
 \end{aligned} \tag{10}$$

위의 6개 DEA모형으로부터 거리함수를 추정한 후 식 (4)의 정의에 따라 관련 거리함수를 대입하면 *PECI*, *SECI*, *TCI*와 *MPI*를 구할 수 있다.

Ⅲ. 수산물 도매업의 현황

1. 수산물 도매업의 산업분류⁵⁾

한국표준산업분류는 1965년과 1968년 두 차례에 걸친 개정작업 이후, 유엔의 국제표준산업분류의 2·3차 개정(1968년, 1989년)과 국내의 산업구조 및 기술변화를 반영하기 위하여 1970년, 1975년, 1984년, 1991년, 1998년, 2000년 주기적으로 개정되었다. 그러므로 연도별 비교를 위해서는 각 코드의 연계작업이 요구된다. 이 논문에서 이용되는 사업체의 산업분류는 수산물 도매업(46313)에 해당된다.

2. 수산물 도매업의 현황 및 추이

지역별 수산물 도매업의 현황 추이는 사업체기초통계조사보고서의 지역별 산업별

5) 코드: 46313(세세분류), 해산물 및 민물고기 등의 산 것, 신선한 상품이나 냉동·건조·염장 등과 같이 단순 가공한 수산물을 도매하는 산업활동. 색인어: 다슬기 도매, 재첩도매, 가공수산물도매(냉동건조염장 등 단순가공), 건어물도매, 건오징어도매, 건조수산물도매, 건조해산물도매, 등어도매, 고래고기도매, 관상어(바다 및 물고기 도매), 굴도매(통조림제외), 금붕어도매(관상용), 김도매, 꽃게도매, 냉동수산물도매. 통계청, 한국표준산업분류, <http://kostat.go.kr>.

수산물 도매업의 생산 효율성 평가에 관한 연구

사업체수와 종사자수에 대한 2006년, 2007년, 2008년 각 연도별 비중 및 연평균 증감율을 제시하며, 분석자료는 연도별 산업분류 코드의 연계작업을 거친 후 <표 3>~<표 5>를 작성하였다.

1) 사업체수 기준 현황 및 추이

<표 3>에 제시된 2008년 기준 수산물 도매업의 전체 대비 규모별 사업체수 비중을 살펴보면, 전국의 사업체수는 9,444개로, 100~500백만 원 규모가 42.19%(3,984개)로 전체 대비 비중이 가장 높으며, 500~1000백만 원 규모가 18.21%(1,720개), 1,000~5,000백만 원의 규모가 16.18%(1,528개)의 순으로 높게 나타나고 있다.

<표 3> 수산물 도매업의 사업체수

(단위 : 개소)

구분	수산물도매업(46322)		
	2006년	2007년	2008년
전체	817 (100.00)	8,630 (100.00)	9,444 (100.00)
20백만 원 미만	5 (0.61)	50 (0.58)	118 (1.25) [7]
20~50백만 원	48 (5.88)	479 (5.55)	348 (3.68) [5]
50~100백만 원	96 (11.75)	1,146 (13.28)	1,396 (14.78) [4]
100~500백만 원	351 (42.96)	3,927 (45.50)	3,984 (42.19) [1]
500~1000백만 원	121 (14.81)	1,176 (13.63)	1,720 (18.21) [2]
1000~5000백만 원 미만	150 (18.36)	1,540 (17.84)	1,528 (16.18) [3]
5000~10,000백만 원 미만	27 (3.30)	239 (2.77)	245 (2.59) [6]
10,000~20,000백만 원 미만	10 (1.22)	52 (0.60)	56 (0.59) [8]
30,000백만 원 이상	4 (0.49)	8 (0.09)	14 (0.15) [9]

주:()내 수치는 전체 대비 지역별 비중을, []내 수치는 규모별 순위를 나타냄.

2) 종사자수 기준 현황 및 추이

<표 4>에 제시된 2008년 기준 수산물 도매업의 전체 종사자수는 28,411명으로 100~500백만 원 규모가 29.64%(8,422명)로 전체 대비 비중이 가장 높으며, 1,000~5,000백만 원 규모가 26.20%(7,443명), 500~1000백만 원 규모가 15.38%(4,370명)의 순으로 높게 나타나고 있다.

3) 매출액 기준 현황 추이

<표 5>에 제시된 2008년 기준 수산물 도매업의 전체 매출액은 8,858,366백만 원으로,

〈표 4〉 수산물 도매업의 종사자수

(단위 : 개소)

구분	수산물도매업(46322)		
	2006년	2007년	2008년
전체	4,098 (100.00)	26,491 (100.00)	28,411 (100.00)
20백만 원 미만	6 (0.15)	69 (0.26)	206 (0.73) [9]
20~50백만 원	72 (1.76)	773 (2.92)	564 (1.99) [7]
50~100백만 원	173 (4.22)	2,069 (7.81)	2,807 (9.88) [4]
100~500백만 원	741 (18.08)	9,249 (34.91)	8,422 (29.64) [1]
500~1000백만 원	414 (10.10)	3,650 (13.78)	4,370 (15.38) [3]
1000~5000백만 원 미만	876 (21.38)	6,606 (24.94)	7,443 (26.20) [2]
5000~10,000백만 원 미만	421 (10.27)	2,722 (10.28)	2,725 (9.59) [5]
10,000~20,000백만 원 미만	404 (9.86)	916 (3.46)	792 (2.79) [6]
30,000백만 원 이상	362 (8.83)	158 (0.60)	228 (0.80) [8]

주 : ()내 수치는 전체 대비 지역별 비중을, []내 수치는 규모별 순위를 나타냄.

〈표 5〉 수산물 도매업의 규모별 매출액

(단위 : 백만 원)

DMU	년도	2006년	2007년	2008년
		매출액	매출액	매출액
전체		6,627,642 (100.00)	7,756,912 (100.00)	8,858,366 (100.00)
20백만 원 미만		1,056 (0.02)	552 (0.01)	1,146 (0.01) [9]
20~50백만 원		4,181 (0.06)	17,796 (0.23)	13,264 (0.15) [8]
50~100백만 원		74,976 (1.13)	91,019 (1.17)	106,097 (1.20) [7]
100~500백만 원		928,797 (14.01)	868,808 (11.20)	931,728 (10.51) [4]
500~1000백만 원		862,790 (13.02)	842,487 (10.86)	1,228,937 (13.87) [3]
1000~5000백만 원 미만		2,911,896 (43.94)	2,918,251 (37.62)	2,994,491 (33.80) [1]
5000~10,000백만 원 미만		910,896 (13.74)	1,788,008 (23.05)	1,687,316 (19.05) [2]
10,000~20,000백만 원 미만		588,225 (8.88)	737,725 (9.51)	750,001 (8.47) [6]
30,000백만 원 이상		344,825 (5.20)	492,266 (6.37)	872,386 (9.85) [5]

주 : ()내 수치는 전체 대비 지역별 비중을, []내 수치는 규모별 순위를 나타냄.

1000~5000백만 원 규모가 33.80%(2,994,491백만 원)로 전체 대비 비중이 가장 높으며, 5000~10000백만 원 규모가 19.05%(1,687,316백만 원), 500~1000백만 원 규모가

13.87%(1,228,937백만 원) 순으로 높게 나타나고 있다.

IV. 수산물 도매업의 생산성 비교분석 결과

1. 분석자료의 개요

수산물 도매업의 비교분석을 위해 자료가 확보된 11개의 매출규모 가운데 생산함수의 동질성을 확보하기 위하여 투입물과 산출물에 걸쳐치가 없는 9개의 매출규모를 선정하였으며, 분석기간은 2006년에서 2008년까지의 규모·산업별 패널자료를 이용한다.

수산물 도매업의 생산성 변화 측정은 매출액 규모별로 9개의 DMU로 구분하고 2개의 투입요소와 2개의 산출요소에 대하여 3년(2006년~2008년)의 통계청 패널자료를 이용하여 MPI를 수행한다. 수산물 도매업 분석의 경우 통계자료의 미비로 DEA 분석을 위해 요구되는 DMU 수는 Banker et al.(1984)의 보수적인 기준수(투입요소 수와 산출요소 수의 합보다 3배 이상 커야 변별력이 있다고 함)를 완화한 Fitzsimmons(1994)의 DMU 기준수(투입요소 수와 산출요소 수의 합보다 2배 이상 커야 변별력이 있다고 함)를 적용한다.

따라서 이 연구에서는 수산물 도매업의 서비스의 특징을 잘 반영할 수 있는 변수들로서 투입요소와 산출물과의 인과관계가 있고 개선가능성이 있는 변수로 종사자수, 사업경비, 영업이익, 매출액을 선정하였다. 이는 대부분 선행연구에서 검증된 변수들이다.

이 연구의 분석대상자료의 기술통계학적 특성과 DMU 및 투입·산출요소를 정리하면 각각 다음 <표 6> 및 <표 7>과 같다.

<표 6> 분석대상자료의 기술통계학적 특성

연도	변수		평균	표준편차	최소값	최대값
2006년	투입	종사자수(명)	2718.56	3158.38	70.00	8832.00
		사업경비(백만 원)	695797.22	881824.50	704.00	2854901.00
	산출	영업이익(백만 원)	125194.11	137500.03	457.00	413221.00
		매출액(백만 원)	736404.67	901794.51	1056.00	2911896.00
2007년	투입	종사자수(명)	2912.44	3148.83	69.00	9249.00
		사업경비(백만 원)	806823.22	911655.98	346.00	2801765.00
	산출	영업이익(백만 원)	157168.44	174714.99	286.00	521816.00
		매출액(백만 원)	861879.11	954425.10	552.00	2918251.00
2008년	투입	종사자수(명)	3061.89	3110.33	206.00	8422.00
		사업경비(백만 원)	889414.78	911967.26	3240.00	2840489.00
	산출	영업이익(백만 원)	64514.89	67537.11	-2094.00	154137.00
		매출액(백만 원)	953929.56	957703.84	1146.00	2994491.00

〈표 7〉 수산물 도매업의 매출액 규모별 DMU 및 투입·산출변수

수산물 도매업의 매출액 규모별 분류(DMU)	투입·산출변수	
1. 20백만 원 미만	투입 요소	종사자수
2. 20~50백만 원 미만		사업경비
3. 50~100백만 원 미만		
4. 100~500백만 원 미만	산출 요소	영업이익
5. 500~1,000백만 원 미만		
6. 1,000~5,000백만 원 미만		
7. 5,000~10,000백만 원 미만		매출액
8. 10,000~20,000백만 원 미만		
9. 30,000백만 원 이상		

2. 표본과 변수의 선정

1) 표본과 변수의 선정 및 자료의 수집

DEA모형을 적용하기 위해서는 산출물의 생산과 투입요소에 대해서 책임을 지고 있는 개별단위의 집합인 DMU가 존재해야 한다. DMU가 갖추어야 할 조건은 ① 의사결정단위 상호간 비교 가능, ② 투입·산출요소가 측정가능, ③ 분석대상이 동질적인 집단으로 구성되어야 한다.

분석하고자 하는 방향이 정해지면 어떤 범위까지가 동질적인 집단인가에 대한 판단이 필요하며, 이러한 동질적 판단은 분석자의 선호나 전반적인 조직 내외의 판단요소에 의해서 결정된다. 따라서 본 연구에서는 첫째, 동일한 시장 환경 하에서 과업을 수행하는 집단, 둘째, 동일한 경영목표 하에서 운영되는 유사한 과업을 수행하는 집단, 셋째, 투입·산출요소의 밀도나 양의 차이는 존재한다고 할지라도 과업을 특징짓는 요소들이 일치하는 집단들을 동질적 집단으로 규정하였다(오현진, 2001).

2) 변수의 선정

비교하고자 하는 DMU들은 공통적인 투입요소와 산출물을 사용해야 하며, 투입요소와 산출물은 직접적 혹은 간접적인 인과관계를 가지고 있어야 한다. 또한 DEA 분석을 함으로써 얻을 수 있는 결과는 각 DMU간의 효율성정도 뿐만 아니라 비효율적인 부분과 이에 따른 개선해야할 정도를 제시한다. 따라서 분석결과에 따라 실제 경영상에 도움이 될 수 있는 변수, 즉 인위적 관리가 가능하고 경영기법의 조정으로 개선할 수 있는 변수들이어야 한다. 따라서 DEA분석을 이행하기 전에 먼저 다음과 같은 사항들을 유의해야 한다(이연식, 2003).

① 개선 가능성(Improvability)

효율성 평가의 목적은 평가를 통해 정보를 얻어 투입, 산출과정상의 비효율을 파악

하여 산출물의 극대화나 투입물의 극대화를 하는데 의의가 있으므로 평가변수는 인위적인 관리가 가능하며 경영상 개선여지가 있어야 한다. 즉, 실제 경영 개선에 도움이 될 수 있는 요소를 중심으로 선택하여야 한다.

② 관리 가능성(controllability)

평가의 목적은 비효율성 지수를 얻기 위함이 아니라 앞으로 비효율성을 줄이고 산출의 극대화나 투입의 극소화를 목적으로 하므로 평가변수는 통제할 수 있는 변수로 정해야 한다.

③ 변수의 수

평가대상의 수에 비해 투입 및 산출 변수가 과도하게 많으면 거의 모든 기관을 효율적으로 판단하게 되는 문제가 발생한다. 일반적으로 효과적인 평가가 가능하려면 평가대상의 수(n)와 투입물의 수(x), 산출물의 수(y) 사이에 다음과 같은 관계가 성립한다. 이에 대해서 Banker et al.(1984)는 의사결정 단위의 수는 투입요소와 산출요소의 수를 합한 것보다 3배 이상 되어야 한다는 연구결과를 제시하고, Fitzsimmons(1994)는 이를 완화한 2배 이상 커야 한다고 주장하였다. 하지만 이것은 효과적인 평가를 위한 수학적으로 만족해야 할 최소한의 사항일 뿐이며, 어느 정도 이상 되어야 신뢰도를 부여할 수 있는지에 대해서는 통계학적으로 규명된 것이 없다. 하지만 이러한 제한선이 있기 때문에 투입과 산출을 나타내는 모든 변수를 선택하는 것이 좋은 것이 아니라 투입과 산출을 적절히 대표할 수 있는 평가변수를 선택해야만 한다(김정연, 2005).

3) 수산물 도매업의 변수선정

본 연구의 분석대상인 투입요소로는 종사자수, 사업경비(영업외 경비 제외) 2개의 변수를 선정하였고 산출요소로서는 영업이익과 매출액 2개의 변수를 이용하였다. 수산물 도매업의 생산성 분석을 위해 이들 변수를 선정한 이유는 다음과 같다.

첫 째, 대부분의 선행연구에서 검증된 변수들이다. 물론, 상관계수를 이용하여 변수를 선정할 수도 있다. 이선영(2007)의 연구에서는 수산물 도소매업의 분석을 위해 DEA를 이용해 전국 16개 도시(DMU)를 분석대상으로 투입변수(종사자수, 사업경비, 사업체건물면적) 3개와 산출변수 2개(영업이익, 매출액)으로 하여 분석하였다. 본 논문에서는 사업체건물면적을 제외하였다.

두 번째, 수산물 도소매업의 산업분야가 서비스산업으로, 이들 변수들이 서비스업의 특징을 잘 반영할 수 있는 변수들이기 때문이다. 투입변수로 선정된 종사자수의 경우 당해 년도의 영업기간 중에 사업체의 종사자 수이다. 사업경비는 1년간 영업활동과 관련하여 지출된 비용으로써 영업외 비용은 제외하였으며, 매출원가와 판매비 및 관리비에 의해 계산되었다. 산출변수는 매출액과 영업이익이 적용되었다. 영업이익은 매출총

이익(매출액과 매출원가에 의해 계산)과 판매비 및 관리비에 의해 계산되었다. 물리적 요소인 건물연면적(m^2)은 DMU의 기준수를 충족하기 어려워 부득불 제외되어 한계점으로 남는다.

세 번째, 연구의 통상적인 장애요인인 자료입수의 한계이다. 본 연구의 경우도 해당 통계청 포탈을 이용하였다. 구체적으로 시/산업/매출액 규모를 이용하였는데, 수산도·소매와 관련한 자료는 앞서 말한바와 같이 누락되거나 세분화 되지 않는 경우가 있었다(이는 통계청 시도·산업별 패널자료가 2001년, 2005년 누락, 2003년, 2004년, 2006년 회계기준 변경 또는 누락과 관련된 세세자료는 내부자료에 대한 접근이 제한된 때문). 따라서, 분석에서 적절한 요인이라고 볼 수 있는 물리적 요소나 유통비용의 미적용은 통계자료의 누락과 미세분화에 기인한다. 즉, 원천적인 한계점이다.

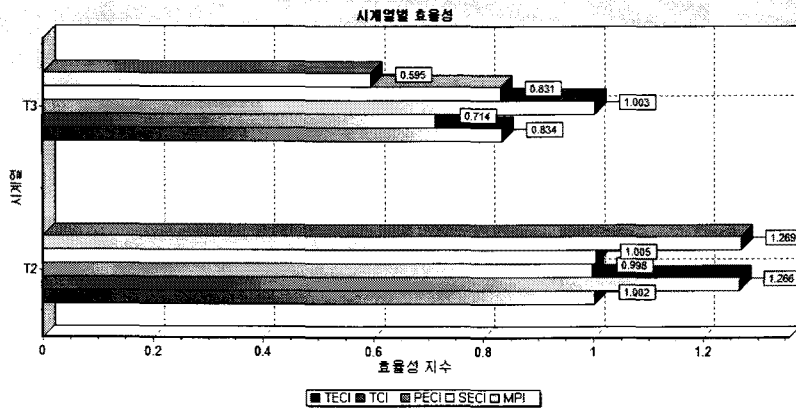
3. 시계열별 중요소생산성 추정 및 동질성 분석결과

〈표 8〉은 2006~2008년의 분석기간 동안의 MPI, 즉 중요소생산성 변화의 추정치를 보여준다. 이 기간 동안 MPI는 그 기하평균이 0.8689로 추정되어 평균적으로 13% 정도의 생산성의 하락이 있었던 것으로 분석되었다. TECI는 0.9141로 추정되어 수산물도매업 운영에 있어 투입과 산출의 기술적인 결합을 통한 효율성이 9% 정도 하락이 있으며, TCI는 0.9505로 나타나 5% 정도 하락을 기록하여 중요소생산성의 하락의 원인이 운영의 비효율과 기술수준의 퇴보에 의해서 발생했음을 알 수 있다. 또한, TECI의 하락은 이것의 구성성분인 PECI가 1.0002로 거의 변화가 없었으나 SECI가 0.9139로 추정되어 SECI의 하락에 기인하였음을 보여준다.

그러나 분석기간을 세분하여 2006년에 대비한 2007년의 생산성과 2007년에 대비한 2008년의 생산성에는 서로 다른 양상을 보이고 있다는 사실을 알 수 있다. 2006~2007년의 MPI가 1.2689로 거의 27% 가까이 생산성이 향상되었던 반면, 2007~2008년의 MPI는 0.595로 오히려 40%나 하락했던 것으로 나타났다. 이는 이 기간 동안 수산물도매업의 생산성에ダイ나믹한 변화가 있음을 보여주는 증거이다. 이러한 두 기간 동안의 중요소생산성의 변화의 원인들을 다시 세분하여 보면 TECI는 각각 1.0024과 0.8336로 추정되어 처음에는 거의 변화가 없다가 17% 정도 하락되었고, TCI는 각각 1.2658과 0.7138로 추정되어 처음엔 27% 가까이 향상되었다가 29% 정도 하락되었고, PECI는 각각 0.9979과 1.0026으로 거의 변화가 없고, SECI는 각각 1.0046과 0.8314로 처음에는 거의 변화가 없다가 17% 정도 하락했음을 알 수 있다. 이는 중요소생산성의 다이나믹한 변화의 원인이 수산물도매업의 운영에 있어 기술퇴보와 진보를 거듭하였던 기술수준의 변화(TCI)와 기술적인 결합의 비효율(TECI)중 특히 규모의 비효율성(SECI)에 기인한 것이었음을 두 기간에 해당하는 세분화 분석결과에서도 역시 알 수 있다.

〈표 8〉 시계열 평균 생산성 지수

시계열 평균 생산성 지수					
시계열	TECI	TCI	PECI	SECI	MPI
2006~2007년	1.0024	1.2658	0.9979	1.0046	1.2689
2007~2008년	0.8336	0.7138	1.0026	0.8314	0.595
기하평균	0.9141	0.9505	1.0002	0.9139	0.8689



〈그림 2〉 시계열 평균 생산성 지수

〈표 9〉는 2006~2007년과 2007~2008년의 총요소생산성의 변화 및 그의 구성요소들의 변화의 추정치들의 동질성을 검정하기 위하여 비모수 통계기법의 짝을 이룬 표본에 적용할 수 있는 Wilcoxon의 부호순위 검정결과를 정리한 것이다. 기준통계량은 2007~2008년의 생산성 변화지수에서 2006~2007년의 생산성 변화지수를 뺀 값이다. 검정결과를 보면 TCI와 MPI가 5%에서 유의적이며 통계량이 음의 값으로 나타나 이 기간 생산성에 유의미한 하락이 있었음을 알 수 있다. 그러나 이 기간 동안 기술적 효율성의 변화를 보여주는 TECI에는 통계학적으로 의미 있는 변화가 없었음(즉, 효율성 생성과정에 유의적인 차이가 없었음)은 물론 이의 구성요소인 PEGI 및 SECI에도 변화가 없었으므로 이 항목들에 해당하는 효율성의 생성과정에는 동질성이 존재함을 알 수 있다.

〈표 9〉 Wilcoxon의 부호순위 검정결과

	TECI 차이	TCI 차이	PECI 차이	SECI 차이	MPI 차이
Z	-1.014 ^a	-2.310 ^b	-0.447 ^b	-0.943 ^b	-2.073 ^b
근사유의확률	0.310	0.021	0.655	0.345	0.038

^a는 음의 순위를 기준, ^b는 양의 순위를 기준, **는 5%에서 통계적으로 유의적임을 나타냄.

4. 규모별 총요소생산성 추정결과

1) 2006~2007년의 생산성 추정결과

<표 10>은 2006년에 대비한 2007년의 규모별 총요소생산성의 변화를 추정할 결과이다. 이 기간에는 앞에서 지적한 것처럼 27% 가까운 평균적인 생산성의 향상을 경험한 시기임에도 불구하고 역시 규모별로는 생산성의 변화에 차이가 많이 있었음을 알 수 있다. 분석대상의 9개 DMU 가운데 매출액 50~100백만 원 규모를 비롯한 6개 규모는 MPI가 1 이상으로 추정되어 총요소생산성의 향상이 있었음을 알 수 있다. 특히, 50~100백만 원 규모의 경우는 MPI가 2.7794로 최대값을 기록하여 177%에 가까운 놀라운 생산성의 향상을 보여주었다. 50~100백만 원 규모의 경우 혁신 잠재력⁶⁾을 반영하는 지수인 TCI가 2.7794으로 나타나 기술수준의 진보에 의해 생산성의 향상을 가져올 수 있었다. 이 시기에 추격잠재력⁷⁾을 의미하는 지수인 TECI, 효율성의 상대적 변화를 의미하는 지수인 PECI, 두 시점간의 규모수익가변 기술수준에 대응하는 규모수익불변 기술수준에서의 최대 산출량 비율로 정의되는 지수인 SECI가 모두 1로 나타나 효율성을 잘 유지했음을 보여준다. 따라서 이 기간 50~100백만 원 규모의 경우 신제품 및 생산공정혁신, 새로운 경영기법, 외부충격 등 혁신 잠재력을 정밀하게 분석하여 보는 것

<표 10> 2006~2007년도 MPI 추정결과

DMU	TECI	TCI	PECI	SECI	MPI
20백만 원 미만	1.0408**	1.0246	1	1.0408**	1.0664
20~50백만 원	1	1.9774	1	1	1.9774
50~100백만 원	1	2.7794**	1	1	2.7794**
100~500백만 원	0.9983	1.0087	1	0.9983*	1.007
500~1,000백만 원	1.0119	1.7638	1.0119**	1	1.7848
1,000~5,000백만 원 미만	1.0039	1.0147	1	1.0039	1.0187
5,000~10,000백만 원 미만	1	1.0156	1	1	1.0156
10,000~20,000백만 원 미만	0.9681*	1.0047	0.9694*	0.9987	0.9727
30,000백만 원 이상	1	0.8042*	1	1	0.8042*
기하평균	1.0024	1.2658	0.9979	1.0046	1.2689
표준편차	0.018652	0.658144	0.011397	0.013653	0.65929
최대값	1.0408	2.7794	1.0119	1.0408	2.7794
최소값	0.9681	0.8042	0.9694	0.9983	0.8042

**와 *는 각각 최대값과 최소값을 나타냄.

6) 규모수익불변 기술수준하에서 신제품 및 생산공정혁신, 새로운 경영기법, 외부충격 등의 영향을 반영.

7) 규모수익불변 기술하에서 학습 및 지식파급효과, 시장 경쟁력, 비용구조 및 설비 가동률 개선 등의 영향을 반영.

이 여타의 규모에 도움이 될 것으로 보인다.

매출액 30,000백만 원 이상의 규모의 경우는 MPI가 0.8042로 최소값을 기록하여 20% 가까운 생산성의 하락을 보여주었다. TCI가 0.8042으로 나타나 기술수준의 퇴보에 의해 생산성의 하락을 가져올 수 있었다. TECI, PECI, SECI는 모두 1로 나타나 효율성을 유지한 것으로 분석되었다.

매출액 50~100백만 원 규모의 경우와 같이 20~50백만 원, 5,000~10,000백만 원, 30,000백만 원 규모의 경우도 총요소생산성의 변화가 기술적 효율성(TECI)은 그대로 유지한 채 전적으로 기술수준의 변화(TCI)에 따라 나타난 결과였음을 알 수 있다. 이들 가운데 50~100백만 원 규모와 같이 기술수준이 진보한 DMU는 20~50백만 원, 5,000~10,000백만 원 규모뿐이며, 30,000백만 원 이상 규모는 기술수준의 퇴보가 총요소생산성의 하락을 가져온 경우이다. 수산물도매업의 효율경계선을 상향으로 이동시키는 기술진보에 대한 해법은 이들 규모들의 운영실태를 정밀 분석하는 것에서 찾아야 할 것이다. 20백만 원 미만 규모의 경우에는 TECI가 1.0408로 9개 DMU중 최대값으로 추정되었고, SECI가 1.0408로 추정되었다. 즉, 기술적 효율성은 규모효율성으로 인하여 생산성 향상을 가져왔음을 알 수 있다.

매출액 10,000~20,000백만 원 규모의 경우에는 TECI와 PECI가 각각 0.9681와 0.9694로 최소값으로 추정되었다. 즉, 기술적 효율성은 순수기술 효율성의 4%에 가까운 하락으로 인하여 생산성 하락을 가져왔음을 알 수 있다. 그 밖에 100~500백만 원 규모는 SECI가 0.9983으로 최소값으로, 500~1,000백만 원 규모는 PECI가 1.0119로 최대값으로 추정되었다.

2) 2007~2008년의 생산성 추정결과

〈표 11〉은 2007년에 대비한 2008년의 규모별 총요소생산성의 변화를 추정할 결과이다. 이 기간에는 앞에서 지적한 것처럼 41% 가까운 평균적인 생산성의 하락을 경험한 시기임에도 불구하고 역시 규모별로는 생산성의 변화에 차이가 많이 있었음을 알 수 있다. 분석대상의 9개 DMU 가운데 10,000~20,000백만 원 규모를 비롯한 100~500백만 원 규모는 MPI가 1 이상으로 추정되어 총요소생산성의 향상이 있었음을 알 수 있다. 특히, 10,000~20,000백만 원 규모의 경우는 MPI가 1.0196로 최대값을 기록하여 2%에 가까운 생산성의 향상을 보여주었다. 그리고 TECI와 PECI가 각각 1.0224와 1.0232로 최대값으로 추정되어 생산성 향상에 영향을 주었고, 반면에 TCI와 SECI가 각각 0.9973와 0.9992로 모두 1보다 작은 값으로 추정되어 준 효율적⁸⁾임을 보여주었다.

8) Ray and Bhadra(1993)는 효율성의 정도에 따라 크게 4가지로 구분하였다. 효율적(not violated) : 1.0, 준 효율적(weakly violated) : 0.9 이상 1.0 미만, 약 효율적(moderately violated) : 0.7 이상 0.9 미만, 비효율적(strongly violated) : 0.7 미만

20백만원 미만의 규모의 경우는 MPI가 0.2143로 최소값을 기록하여 79% 가까운 생산성의 하락을 보여주었다. TECI와 PECI가 각각 0.2157로 추정되어 생산성의 하락에 지대한 영향을 주었다. 이 시기의 TCI도 역시 1보다 작은 0.9934로 준 효율적으로 추정되어 기술수준의 퇴보로 인한 영향은 아주 미미한 것으로 나타났다.

이 기간 전반적인 기술효율성의 급락에도 불구하고 100~500백만 원 규모의 경우는 TCI가 1.0173로 최대값으로 추정되었고, 10,000~20,000백만 원 규모의 경우는 TECI가 1.0224로 최대값으로 추정되었다. SECI는 10,000~20,000백만 원 규모에서 0.9992로 준 효율성을 유지했다고 볼 수 있겠다. 따라서 두 규모의 총요소생산성의 향상은 앞의 기간과는 달리 기술진보와 기술효율성에 의한 것이었다고 할 수 있다. 따라서 이 기간 두 규모의 혁신 잠재력과 추격잠재력을 동시에 정밀하게 분석하여 보는 것이 여타의 규모에 도움이 될 것으로 보인다.

앞의 두 규모와는 달리 20~50백만 원, 500~1,000백만 원, 30,000백만 원 규모의 경우는 총요소생산성의 변화가 기술적 효율성은 그대로 유지한 채 전적으로 기술수준의 퇴보가 총요소생산성의 하락을 가져온 경우이다. 수산물도매업의 효율경계선을 상향으로 이동시키는 기술진보에 대한 해법은 역시 이들 규모들의 운영실태를 정밀 분석하는 것에서 찾아야 할 것이다.

그 밖에 20백만 원 규모에서와는 다르게 50~100백만 원 규모에서는 TCI와 TECI가 역전되는 양상을 보여준다. 즉, 50~100백만 원 규모에서는 TCI가 0.3로 최소값으로 추정되었고, TECI, SECI가 각각 0.9052로 추정되어 총요소생산성의 급격한 하락을 보여주었다.

〈표 11〉 2007~2008년도 MPI 추정결과

DMU	TECI	TCI	PECI	SECI	MPI
20백만 원 미만	0.2157**	0.9934	1*	0.2157*	0.1243*
20~50백만 원	1	0.4852	1*	1	0.4852
50~100백만 원	0.9052	0.3*	1*	0.9052	0.2716
100~500백만 원	1.0017	1.0173**	1*	1.0017	1.019
500~1,000백만 원	1	0.4724	1*	1	0.4724
1,000~5,000백만 원 미만	1.0046	0.8784	1*	1.0046**	0.8824
5,000~10,000백만 원 미만	0.9671	0.9873	1*	0.9671	0.9548
10,000~20,000백만 원 미만	1.0224**	0.9973	1.0232*	0.9992	1.0196**
30,000백만 원 이상	1	0.8004	1*	1	0.8004
기하평균	0.8336	0.7138	1.0026	0.8314	0.5950
표준편차	0.259574	0.276858	0.007733	0.25834	0.321313
최대값	1.0224	1.0173	1.0232	1.0046	1.0196
최소값	0.2157	0.3	1	0.2157	0.2143

**와 *는 각각 최대값과 최소값을 나타냄.

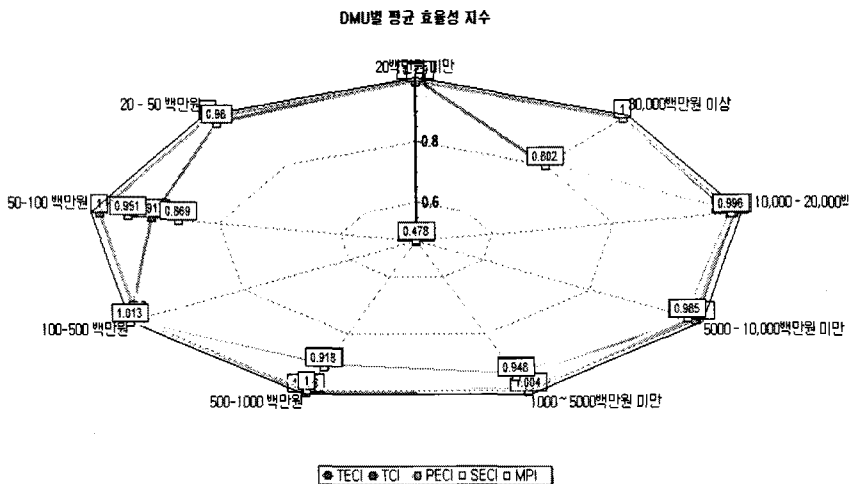
3) 2006~2008년 평균생산성 추정결과

〈표 12〉는 앞서 추정된 두 분석 기간에서의 생산성추정의 기하평균을 DMU별로 요약한 것이다. 2006에서 2008년 사이에 가장 높은 생산성의 향상을 보여준 DMU는 100~500백만 원 규모로 연평균 1.3%의 생산성의 향상을 가져온 것으로 나타났다. TECI, PECEI, SECEI는 연평균 1로 변화가 없음을 확인할 수 있다. 100~500백만 원 규모의 경우 2006~2007년에 TCI, TECEI는 각각 1.0087, 0.9983 그리고 2007~2008년에도 TCI, TECEI는 각각 1.0173, 1.0017로 추정되어 분석대상 DMU 가운데 비교적 안정적인 연평균 생산성을 보여준 것을 알 수 있다.

〈표 12〉 DMU별 평균생산성지수의 추정결과

DMU	TECI	TCI	PECEI	SECEI	MPI
20백만 원 미만	0.4738*	1.0089	1	0.4738*	0.478*
20~50백만 원	1	0.9795	1	1	0.9795
50~100백만 원	0.9514	0.9131	1	0.9514	0.8688
100~500백만 원	1	1.013**	1	1	1.013**
500~1,000백만 원	1.0059**	0.9128	1.0059**	1	0.9182
1,000~5,000백만 원 미만	1.0042	0.9441	1	1.0042*	0.9481
5,000~10,000백만 원 미만	0.9834	1.0014	1	0.9834	0.9847
10,000~20,000백만 원 미만	0.9949	1.001	0.9959*	0.9989	0.9959
30,000백만 원 이상	1	0.8023*	1	1	0.8023
기하평균	0.9141	0.9505	1.0002	0.9139	0.8689
표준편차	0.173708	0.068985	0.002531	0.173597	0.167827
최대값	1.0059	1.013	1.0059	1.0042	1.013
최소값	0.4738	0.8023	0.9959	0.4738	0.478

**와 *는 각각 최대값과 최소값을 나타냄.



〈그림 3〉 DMU별 평균생산성지수의 추정결과

20백만 원 미만의 경우는 이와는 반대로 MPI가 0.478로 최소값을 보임에 따라 연평균 52%에 가까운 생산성의 하락을 경험한 DMU로 나타났다. 30,000백만 원 규모의 경우는 TCI가 0.8023로 최소값을 기록하였는데, 이는 매년 연평균 20%에 해당하는 기술수준의 퇴보를 경험한 셈이지만 기술적인 효율성에는 아무런 변화가 없었다는 사실도 알 수 있다. 규모의 효율성의 변화를 보여주는 SECI의 경우는 20백만 원 규모의 경우가 0.4738로 최소값을 보여주었다.

V. 결론 및 정책적 함의

본 연구는 MPI를 이용하여 수산물 도매업의 매출규모별 DMU(9계급)를 대상으로 2006~2007년 및 2007~2008년의 수산물 도매업의 총요소생산성 변화(MPI)와 이의 구성성분을 이루는 다양한 효율성 변화의 지표(TECI, TCI, PECE, SECI)를 추정하였다. 투입요소로는 종사자수, 사업경비(영업외 경비 제외) 등 2개의 변수를 선정하였고, 산출요소로서는 영업이익과 매출액 등 2개의 변수를 이용하였다. 수산물 도매업의 경우 법인도매가 선도적인 역할을 수행하고 있고, 수산물 유통의 특성상 산출요소보다 투입요소를 제어하는 것이 효율성 제고에 도움이 되는 바 이 논문에서는 투입지향의 MPI를 이용하였다. 그 결과를 전체적으로 정리하면 다음과 같다.

먼저, 2006~2007년에는 총요소생산성이 27% 정도 향상되었으나, 2007~2008년에는 40% 정도 급감했다. 3년간(2006~2008)의 평균생산성지수는 0.87로 연간 13% 정도의 총요소생산성의 감소를 경험한 것으로 나타났다. 이 중 규모의 비효율성이 9%, 기술수준의 퇴보가 5%로 분석되었다. 매출규모별 3년간의 평균총요소생산성을 분석한 결과, 100~500백만 원 규모가 효율적(not violated)으로 나타났고, 20~50백만 원과 500~20,000백만 원 규모에서는 준 효율적(weakly violated)으로 분석되었으며, 50~100백만 원과 30,000백만 원 규모에서는 약 효율적(moderately violated)으로 평가되었다. 효율적인 생산성지수를 나타낸 100~500백만 원규모에서는 TECI와 TCI가 모두 좋은 결과를 가져온 반면에, 약 효율적인 30,000백만 원 규모에서는 TCI가 0.80으로 매출규모에 비해 기술수준의 퇴보를 현격히 나타내고 있다. 반면에, 약 효율적인 50~100백만 원 규모는 TCI뿐만 아니라 SECI에서도 저조하게 평가되어 기술수준의 퇴보와 규모의 비효율성을 동시에 나타내고 있다. 한편, 준 효율적인 20~50백만 원과 500~20,000백만 원 규모에서는 대체로 기술수준의 퇴보로 인한 문제인 것으로 드러났다.

따라서, 기술적 비효율성이 높아 잠재적인 생산기술을 충분히 활용하지 못하고 있는 경우라면 학습 및 지식파급효과, 시장경쟁력, 비용구조 및 설비가동률 개선 등 기술을 파급시키고 활용을 개선시킬 수 있는 정책을 통하여 생산성을 향상을 제고하여야 하

며, 기술진보의 둔화로 생산성이 악화되고 있는 경우라면 신제품 및 생산공정혁신, 새로운 경영기법, 외부충격 등 생산변경을 상향 이동시킬 수 있는 기술혁신을 유도하는 정책이 필요하다.

본 연구의 한계점으로는 다음과 같은 점을 짚어볼 수 있다. 분석대상기간이 2006년에서 2008년으로 상대적으로 제한되며, 단기라는 점이다. 통계청 시도·산업별 패널자료인 2001년과 2005년의 자료가 누락되었고, 2003년, 2004년, 2006년의 회계기준 변경 또는 누락과 관련된 세세자료는 내부자료에 대한 접근이 제한되어 불가피하게 3년간의 자료만 활용하게 되었다. 또한, 이 논문에서 이용된 MPI, TECI 및 TCI는 DMU별 전반적인 생산성의 효율성을 분석하는데 초점을 두고 있기 때문에 이 논문에서 분석된 전반적인 생산성의 효율성을 기반으로 하여 보다 상세하고도 구체적인 현장 중심의 생산성 분석이 수반되어야 할 것이다. 이를 위해서는 해당 규모별 서베이를 통한 공급사슬관리(Supply Chain Management)와 같은 방법론의 적용이 요구되어진다. 그리고 수산물 도매업의 매출액 규모별 9개 DMU를 확장하고, 분석기간을 확대하거나 투입과 산출 변수를 보다 더 많이 고려함으로써 보다 구체적인 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김도훈, “우리나라 근해어업의 어획능력 측정에 관한 연구”, 수산경영론집, 제37권 제1호, 2006, pp.1-24.
- 김동규, “OECD 24개국들의 생산성변화 및 요인분석”, 건국대학교 석사학위논문, 2004.
- 김영희 · 안동환 · 조우현 · 박상우 · 정우진, “Malmquist 생산성 지수를 이용한 종합전문요양기관의 생산성 변화 분석”, 병원경영학회지, 제10권 제4호, 2005, pp.51-74.
- 김정연, “DEA를 이용한 생명보험사의 효율성과 생산성 측정연구”, 이화여자대학교 석사학위논문, 2005, p.26.
- 노승국, “자율관리어업의 효율성 분석”, 부경대학교 석사학위논문, 2009.
- 박만희, 효율성과 생산성분석 초판, 한국학술정보(주), 2008.
- 서주남, “해조류 양식업 규모의 효율성 추정에 관한 연구-부산 기장지역 미역양식을 중심으로-”, 부경대학교 석사학위논문, 2009.
- 오승은, “지방공역개발사업의 효율성 분석에 관한 연구”, 한국지방자치학회보, 제13권 제1호, 2001, pp.125-139.
- 오현진, “DEA모형에 의한 정보통신기업의 성과평가에 관한 연구”, 경기대학교 박사학위논문, 2001, p.30.
- 유금록, “외환위기 이후 지방상수도사업의 생산성 변화분석”, 한국행정학보, 제36권 제4호, 2002, pp.281-301.
- 원구환, “지방공기업 생산성 분석”, 지방정부연구, 제10권 제4호, 2006, pp.41-61.
- 이기영, “DEA를 이용한 HACCP 도입의 효율성 분석, 부경대학교 석사학위논문, 2009.
- 이경화, “DEA 모형을 이용한 수산물 산지시장 효율성 분석”, 부경대학교 석사학위논문. 2008.
- 이선영, “국내 수산물 소비시장의 지역별 가격결정구조에 관한 연구”, 부경대학교 박사학위논문, 2007.
- 이연식, “DEA 방법을 이용한 우리나라 철도산업의 경쟁력 비교연구”, 서울산업대학교 석사학위논문, 2003, p.18.
- 장영수, “수산물 산지 중도매인 기능 변화에 관한 연구”, 수산경영론집, 제38권 제3호, 2007, pp.89-106.
- 장철호, “DEA/Window와 Malmquist 생산성지수를 이용한 효율성 분석: 농수산물공영도매시장을 중심으로”, 농업경영 · 정책연구, 제35권 제4호, 2008, pp.778-808.
- Banker, R. D., A. Charness and W. W. Cooper, “Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis,” *Management Science*, 30, 1984, pp.1078-1092.
- Caves, D, L. Christennsen and Diewert, E. “The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity,” *Econometrica* 50, 1982, pp.1393-1414.
- Fare, R, Grosskopf, S., Norris, M., and Zhang, D. “Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrialised Countries,” *American Economic Review*, 84, 1994, pp.66-83.
- Fitzsimmons, J. A., and Fitzsimmons, M. J. “*Service Management for Competitive Advantage,*”

Mcgraw-Hill, New York, 1994, pp.1 – 462.

Parkan, CI and Wu, M. L. “Measuring the performance of operations of Hong Kong manufacturing industries,” *European Journal of Operational Research*, 118(2), 1999, pp.235 – 258.

Paascoe, S and Herrero, I. “Estimation of a composite fish stock index using data envelopment analysis,” *Fisheries Research*, Vol, 69, No.1, 2004, pp.91 – 105.

Ray, C and Bhadra, D. “Nonparametric Tests of Cost Minimizing Behavior,” *Journal of American Agricultural Economics*, 75, 1993, pp.990 – 999.

Evaluating Production Efficiency in a Fisheries Wholesale Sector

Hee-Dong Pyo and Jong-Cheon Kim

Abstract

The paper estimates changes in total factor productivity and technical efficiency change index and technical change index using Malmquist productivity index(MPI) in fisheries wholesale products over the time period of 2006 through 2008. The model considers a number of employees and operating costs as input factors, and sales and EBIT(earnings before tax and interest) as output factors. The results indicate that, between 2006 and 2007, there is in general technical progress in which TCI(Technical Change Index) indicates 2.7994 in the sale scale of 50 million won through 100 million won, while there are no efficiency in TECI(Technical Efficiency Change Index), PECI(Pure Efficiency Change Index) and SECI(Scale Efficiency Change Index) which are estimated to be around 1. Between 2007 and 2008 technical efficiency and technical progress are generally declined, compared to those of 2006 and 2007. Wilcoxon's rank-sum test shows that there are statistically significant difference of TCI and MPI between two periods at the level of 5%, while there are statistically significant difference of TECI, PECI and SECI between two periods at the level of 5%.

Key words : Data Envelopment Analysis, Malmquist Productivity Index, Decision Making Units, Fisheries wholesale