

## 연안어업 요소생산성에 관한 실증연구<sup>†</sup>

김창완<sup>1</sup> · 어윤양\* · 이진수<sup>2</sup> · 송동효<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>부경대학교 경영학부 교수, \*부경대학교 경영학부 명예교수, <sup>3</sup>부경대학교 수산기업연구소 연구원

### An Empirical Analysis on Factor Productivity of Coastal Fishery

Chang-Wan Kim<sup>1</sup>, Youn-Yang Eh\*, Jin-Soo Lee<sup>2</sup> and Dong-Hyo Song<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Professor, Department of Business Administration, Pukyong National University, Busan, 48513, Rep. of Korea

\*Honorary professor, Department of Business Administration, Pukyong National University, Busan, 48513, Rep. of Korea

<sup>3</sup>Researcher, Rese.0arch Center of Fishery Enterprise, Pukyong National University, Busan, 48513, Rep. of Korea

#### Abstract

This paper aims to propose a new systematic approach to analyze the factor productivity and to investigate those characteristics of factor productivity in operational and managerial perspectives. The Cobb-Douglas production function is adopted to estimate the labor and capital productivity. In estimating those productivities the data of *The Research on the Actual Condition of Coastal Fisheries* (RACF), especially those of Jeon-Nam Province are used. The statistical analysis of RACF data shows that the characteristics are a little bit different between labor and capital of the operational equipment in the coastal fisheries. The Cobb-Douglas type production function is useful in estimating the factor productivity, especially in case of ‘coastal Stow-net fishery’ even though the limited data is used. However, in case of ‘trap fishery,’ the Cobb-Douglas production function appears to have some limitations in estimation. This implies that estimating the factor productivities in fisheries employing broad perspectives and various methods are needed.

Keywords : Coastal Fisheries, Factor Productivity, Cobb-Douglas Production Function, Factor Analysis, Discriminant Analysis

## I. 서론

우리나라 어업생산성과 관련한 연구는 근해어업에서는 비교적 많은 연구가 이루어진 반면(최종, 두

Received 13 January 2022 / Received in revised form 30 January 2022 / Accepted 3 February 2022

<sup>†</sup> 이 논문은 제1저자에 대한 부경대학교 자율창의학술연구지원사업(2019)에 의하여 수행되었음. 이 논문의 자료는 한국수산자원공단의 연구지원으로 수행되었음

\*corresponding author : <https://orcid.org/0000-0001-9564-536X>, +82-51-629-5723, ehyy@pknu.ac.kr

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2420-4799>

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1280-5821>

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7529-8900>

© 2022, The Korean Society of Fisheries Business Administration

2014; 신용민 외, 2015; 심성현 · 남종오, 2015; 정민주 · 남종오, 2016; 심성현, 2017 등), 연안어업의 경우에는 김기수·강용주(1993, 1999)의 초기 연구와 어윤양 외(2020)의 연구가 확인될 정도로 매우 드물다. 근해어업에 비하여 연안어업의 생산성 연구가 적게 이루어진 이유는 다음과 같다. 첫째, 연안어업의 성격에 기인한다고 볼 수 있다. 연안어업은 수산업법41조 2항(개정 2014. 3. 24.)에서 무동력어선, 총톤수 10톤 미만의 동력어선을 사용하는 어업으로서 근해어업 및 구획어업, 육상해수양식어업, 종묘생산어업을 제외한 어업으로 규정하고 있다. 연안어업의 종류는 수산업법 시행령 25조에서 연안 개량안강망어업, 연안선망어업, 연안통발어업, 연안조망어업, 연안선인망어업, 연안자망어업, 연안들망어업 및 낚시어업, 문어단지어업, 손꽂치어업, 패류껍질어업 및 패류미끼망어업을 포함하는 연안복합어업 등 8개 어업을 연안어업으로 규정하고 있다. 이러한 규정에 따른 연안어업은 조업방법, 어선의 규모, 어가어업 업종 특성 때문에 근해어업과 태생적으로 차이가 있다. 이런 이유로 자본-노동생산성 분석을 위해 활용하는 콥-더글라스 생산함수의 경우, 근해어업에는 유용하게 적용되는 반면, 연안어업의 경우에는 적용에 상당한 무리가 따른다. 둘째, 생산성 분석에 필요한 적절한 자료의 가용성에 차이가 있다. 근해어업은 기업경영에 가까워 어업 관련 회계자료가 비교적 잘 갖추어져 있고 접근하기 쉬운 반면, 연안어업은 어가경영을 영위하는 경우가 많아 관련 자료를 구하는 데 원천적인 한계가 있다.

한편 어업생산성에 대한 기존의 연구를 살펴보면, 요소생산성(factor productivity)에 대한 연구는 미흡하다. 그 이유는 첫째, 생산성분석은 생산과 관련된 투입요소와 산출 간의 관계에 대한 상세한 분석이 이루어질 때 비로소 관리적 유용성을 갖추게 되는데, 경제적 관점에서의 생산성 분석모형은 투입요소를 큰 범주로 나누기 때문에 개별 투입요소들 각각의 요소생산성(factor productivity)을 분석하는 데 한계를 갖는다. 둘째, 요소생산성을 분석하기 위해서는 관심대상이 되는 생산요소 각각에 대해 실험설계 측면에서의 측정이 가능해야 하는데, 어업 분야에서는 이러한 측정을 기대하기 어렵기 때문이다.

본 연구는 어윤양 외(2020)의 후속연구로, 2013년부터 2019년까지 한국 연근해 어업실태조사(RACF)자료를 이용하여 연안어업의 요소생산성을 분석하는 데 그 목적이 있다. 본 연구에서는 경제적 관점에서의 생산성을 분석한 어윤양 외(2020)의 연구와 연계하여 개별 업종의 관리적 관점에서의 생산성 분석을 이론적 관점에서 검토하고 실증자료를 통하여 분석한다. 특히 연안어업의 요소생산성 분석에 대한 통계적 방법을 새롭게 제시하고 요소생산성의 운영은 물론 관리적 측면에서의 시사점을 살펴보고자 한다. 연안어업의 생산성에 영향을 미치는 요소/요인에 대한 분석틀을 제시한다는 점에서, 또한 효율적인 어업관리정책의 수립에 요구되는 기초자료에 대한 이해를 제고한다는 점에서 본 연구의 의의와 중요성을 찾을 수 있다.

## II. 분석모형설정

### 1. 생산함수 및 분석자료

어업생산성 분석에서는 비교적 추정이 용이하면서도 생산함수의 특성을 잘 나타내는 지수함수 형태의 모형이 많이 이용되어 왔다<sup>1)</sup>. 어업생산함수를 추정하기 위한 종속변수로는 어업생산량(Q)이, 독립변수로는 인적투입량(Labour), 물적투입량(Capital), 자원량(Stock)이 주로 사용되었으며, 이를 생산함수

1) 어업생산함수에 대한 검토는 어윤양 외(2020) 논문을 참조

형태로 표현하면 다음 식 (1)과 같다.

$$Q = f(L, C, S) \quad (1)$$

제조업의 경우, 요소생산성은 인적투입량, 자원투입량, 에너지투입량, 원자재투입량 등 다양한 요소에 대하여 분석할 수 있으나, 어업의 경우에는 투입변수와 산출변수가 명확하지 않아 요소별 효과분석을 기대하기 매우 어렵다.

수산자원에 대한 정보를 알 수 없고, 인적요소와 물적요소의 결합에 따른 시너지 효과  $f(L, C)$ 가 있을 경우, 식 (1)을 Cobb-Douglas 생산형태로 표현하면 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다. 그런데 인적요소와 물적요소의 효과적 결합에 따른 시너지효과 분석은 어떤 함수 또는 어떤 형태의 변수인지 구체화하기 어렵기 때문에 기존의 생산성 분석과 관련한 연구에서는 인적요소와 물적요소의 시너지효과를 제외하고 연구모형을 구축하는 것이 일반적이었으며 그 결과, 식 (3)과 같이 분석이 용이한 자연로그 형태로 변형하여 이용하였다<sup>2)</sup>.

$$Q = A \cdot L^\alpha \cdot C^\beta \cdot f(L, C)^\gamma \cdot e^u \quad (2)$$

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln C + u \quad (3)$$

근해어업의 경우, 식 (3)과 같은 형태의 분석모형은 인적요소와 물적요소의 시너지효과가 낮은 것으로 생각되어 연구타당성의 측면에서 큰 문제가 없는 것으로 보인다. 그러나 연안어업의 경우는 근해어업보다 인적요소와 물적요소의 시너지효과가 클 것으로 예상되는데 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 연안어업은 근해어업보다 어획과정 즉 가치창출의 과정에서 작업의 분업과 표준화가 적게 이루어진 상태에서 조업이 이루어지기 때문이다. 이 경우, 어떤 투입요소에 의하여 생산성이 영향을 받는지 알기가 어렵다. 즉 이것은 결과적으로 인적요소와 물적요소의 시너지 효과로 나타날 가능성이 크다. 둘째, 연안어업은 근해어업보다 적은 인력으로 조업하기 때문에 어업노력에서의 인적요소를 자원요소와 어떻게 결합시키는가에 따라 산출의 변화가 크므로 인적요소와 물적요소의 결합에 따른 시너지 효과가 발생할 것으로 생각되기 때문이다. 이러한 이유로 연안어업의 생산성 분석은 투입요소의 대한 요소생산성을 고려할 때 인적요소와 물적요소의 개별 생산성뿐만 아니라 두 요소의 시너지효과에 따른 요소생산성도 분석되어야 할 필요가 있다.

어업의 생산함수에서 어획능력(fishing capacity)은 수산자원과 더불어 가장 중요한 독립변수이다. 그러나 어획능력은 일반 제조업에서의 생산요소와는 달리 정의하기가 매우 복잡한데, 이는 어획에 미치는 요소, 예를 들면 어선의 수, 어선의 규모와 장비, 어업방법과 연계된 기술효율성, 어업인의 지식/경험/기술, 탑승 어업인의 수, 조업시간 등은 어획능력과 직접적인 관계를 갖기 때문이다. 그런데 이들 요소들은 상호 매우 복잡하게 얽혀 어획능력에 어떻게 영향을 미치는지 구체적으로 측정하기 어렵다. 이러한 측정상의 현실적 어려움으로 어획능력은 자원을 획득할 수 있는 선박 또는 선단의 능력으로 단순하게 정의되기도 한다(김정호 · 이광남, 2008).

2) 식 (3)에 대한 설명은 어윤양 외(2020)의 논문을 참조

어획능력은 투입요소에 기초하여(input based) 정의할 수도 있다<sup>3)</sup>. 우리나라를 비롯한 몇몇 국가에서는 어획강도를 측정하는 데 있어 정량화가 가능한 지표로서 투입량(input)인 어획노력을 사용하고 있다(김정호 · 김광남, 2008). 어획노력은 명목어획노력(nominal fishing efforts)과 유효어획노력(effective fishing efforts)으로 구분된다. 유효어획노력은 어업에 의해 추출된 어류의 자원량으로 측정되는 어획 사망률을, 명목어획노력은 금액 또는 물리적 단위로 계량화된 어업에 투하된 자원의 양으로서 조업시간과 어업에 투입된 자본과 노동을 포함한 모든 투입요소의 합성물을 의미한다.

본 연구에서는 연안어업에서의 어획능력이 어떠한 투입요소에 의해 어떻게 영향을 받는지를 분석하는 데 초점을 두고 있다. 한편 본 연구는 연구목적에 적합한 자료를 생성하고 이를 분석하는 것이 아니라, 기존의 발표된 2차 자료를 이용하여 분석하고자 한다. 본 연구에서 이용한 자료는 한국수산자원공단에서 발간하는 ‘연안어업 실태조사’ 중 2014년부터 2020년도까지의 자료, 그중에서도 전라남도의 자료를 활용하고자 한다.

### Ⅲ. 분석결과

#### 1. 연구표본과 변수의 선정

본 연구에서 이용한 자료는 앞서 언급했듯이, 한국수산자원공단에서 발간하는 ‘연안어업 실태조사’

<표 1> 연안 업종별 자본생산성과 노동생산성

모형 a,b	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차	통계량 변화량					Durbin - Watson	표준화계수 베타	
					R 제곱 변화량	F 변 화 량	자 유 도 1	자 유 도 2	유의확률 F 변화량		변수1 (S.L.) 자본 생산성 계수	변수2 (S.L.) 노동 생산성 계수
1	.697 <sup>a</sup>	.486	.476	.475	.486	45.922	2	97	.000	2.138	.253 (0.002)	.566 (0.000)
2	.448 <sup>a</sup>	.201	.183	.745	.201	11.188	2	89	.000	1.808	-.124 (0.324)	.519 (0.000)
3	.416 <sup>a</sup>	.173	.170	.856	.173	57.748	2	553	.000	1.984	.199 (0.000)	.288 (0.000)
4	.294 <sup>a</sup>	.086	.083	.840	.086	28.612	2	607	.000	1.915	.018 (0.687)	.283 (0.000)
5	.549 <sup>a</sup>	.302	.279	.758	.302	13.185	2	61	.000	1.909	-.322 (0.015)	.659 (0.000)
6	.460 <sup>a</sup>	.211	.210	.803	.211	129.836	2	970	.000	1.878	-.098 (0.007)	.514 (0.000)

주: a. 독립변수: (상수), 선원수x조업일의 log값, 어구비x조업일의 log값

b. 종속변수: 톤당생산금액 log값

1. 연안개량안강망 2. 연안선망 3. 연안통발 4. 연안자망 5. 연안들망 6. 연안복합

3) 어획능력에 대한 FAO(1998)의 정의는 ‘주어진 어업자원의 자원량(biomass)과 연령구조 그리고 현재의 기술수준에서 어선을 완전히 사용하여 일정기간 동안(년, 계절)에 생산할 수 있는 최대한의 양이다.’

2014~20년도 자료 중 전라남도의 자료이다. 연안어업 실태조사에는 인적사항 5개 문항, 어업허가에 관한 문항, 어선에 대한 6개 문항, 조업실태 즉 조업과 선원에 대한 문항 11개, 어획실적 및 어구 등 어획실태에 대한 문항 12개, 자산, 부채, 수익, 비용 등 경영실태에 대한 문항 등으로 구성되어 있다.

연안어업에서 어떤 독립변수가 요소생산성에 어느 정도로 영향을 미치는지 업종별로 분석하기 위해서는 적어도 분석대상 변수를 통제할 수 있는 준실험설계(Quasi - Experimental Designs) 방법을 이용하는 것이 바람직하다. 그런데 본 연구에서 사용하는 자료로는 이러한 통제가 곤란하다. 이러한 자료상의 한계로 본 연구에서는 비교·분석이 가능한 연안어업 종류를 선정하여 분석하고자 한다.

본 연구에서는 연안어업의 노동생산성과 자본생산성을 어윤양 외(2020)가 사용한 변수를 이용하여 식 (3)의 Cobb-Douglas 형태로 변환하여 도출했으며, 이들 요소생산성과 금액으로 나타낸 어획량과의 관계를 업종별로 정리한 것이 <표 1>에 나타나 있다.

<표 1>에서 모형의 설명력을 나타내는 R제곱값은 연안개량안강망(.486)이 가장 크고, 그 다음으로 연안들망(.302) 연안복합(.211) 연안선망(.201) 연안통발(.173) 연안자망(.086) 순으로 나타나고 있다. 자본생산성과 노동생산성 계수 모두가 유의한 경우는 연안통발, 연안개량안강망, 연안복합어업으로 나타나고 있다. 연안들망의 경우, R제곱 값은 크나 표본수가 적고, 연안선망은 자본생산성 계수의 유의성에 문제가 있음을 볼 수 있다. 연안복합어업의 경우는 현실적으로 특정 업종에서 치중하기보다는 여러 업종을 동시에 수행한다는 점에서 요소별 생산성효과를 분석하는 데 한계가 있다.

이러한 이유로 본 연구에서는 모형의 설명력이 높고 자본생산성과 노동생산성 계수값이 통계적으로 유의한 연안개량안강망과 연안통발 업종만을 요소생산성 분석대상으로 선정하였다. 이 두 업종을 비교하여 보면, 자본생산성은 연안개량안강망(.253)이 연안통발(.199)로 약간 크며, 노동생산성은 연안개량

<표 2> 연안개량안강망과 연안통발의 기술적 통계량

변수	N		최솟값		최댓값		평균		표준편차	
	개량안강망	연안통발	개량안강망	연안통발	개량안강망	연안통발	연안개량안강망	연안통발	개량안강망	연안통발
연령	127	886	26.00	19.00	73.00	91.00	55.94	55.94	8.88	10.17
경력	127	887	0.00	0.00	60.00	70.00	24.79	25.29	12.28	12.98
선박규모 (ton)	127	887	1.02	0.20	9.80	9.80	8.36	3.19	1.71	2.15
선령	127	887	0.00	0.00	25.00	68.00	11.04	11.61	5.50	7.59
마력	127	887	60.00	5.00	1,000.00	1,018.00	429.16	248.09	133.54	139.13
조업횟수	127	887	4.00	15.00	330.00	430.00	138.86	178.73	87.67	60.83
조업일수	127	887	60.00	30.00	330.00	330.00	202.16	181.75	46.89	56.43
내국인 선원수	127	795	1.00	0.00	8.00	10.00	3.36	1.89	1.80	1.20
총선원수	127	887	1.00	1.00	8.00	10.00	3.89	2.00	1.92	1.35
수익/톤	127	887	2,807.0	104.8	56,962.0	225,000.0	24,236.9	31,211.4	14,275.4	22,095.8
이익/톤	127	887	-4,559.1	-55,272.4	74,858.0	211,764.7	13,826.6	22,698.65	13,871.4	27,059.0
수익/선원	127	887	8,000.0	129.0	220,000.0	266,666.7	57,430.0	47,090.2	35,056.4	34,008.7
이익/선원	127	887	-41,761.3	-56,769.0	173,825.3	360,000.0	32,961.2	34,265.1	34,569.6	42,051.3
유효 N(목록별)	123	794								

안강망(.566)이 연안통발(.288)보다 2배 정도 높은 것으로 나타나고 있다. 요소생산성 분석 중 에너지 요소생산성 분석은 연안어업의 특성상 불필요한 것으로 간주하여 제외하였다. 최종적으로 분석에 사용할 의미가 있는 변수로, 업주의 연령, 업주의 경력, 선박규모(ton), 선령, 마력, 조업횟수, 조업일수, 내국인 선원수, 총선원수, 수익/톤, 이익/톤, 수익/선원, 이익/선원을 선정하였다. 이 변수들의 기술통계는 위의 <표 2>에 나타난 바와 같다.

<표 2>에는 자본생산성과 관련된 변수인 선박규모, 마력은 연안개량안강망이 연안통발보다 더 큰 것으로 나타나고 있다. 톤당 수익과 이익은 연안개량안강망이 작으나 척당으로 환산한 이익의 경우, 연안개량안강망이 연안통발보다 1.5배 정도 크다는 것을 알 수 있다( $13,826 \times 8.36 = 115,585 > 22,698 \times 3.19 = 72,406$ ). 조업일수는 연안개량안강망이 202일로 연안통발 181일보다 많다. 어업인의 평균연령은 비슷한 것으로 나타나고 있으나, 연령의 분포 즉, 분산은 연안통발의 표본이 크에도 불구하고 10.17로 연안개량안강망 8.88보다 크게 나타나고 있다.

## 2. 요소생산성의 분석

<표 2>에 제시된 변수에서 요소생산성 분석에 중요하게 인식되는 변수간의 Pearson 상관관계 행렬은 <표 3>에 나타난 바와 같다.

Pearson 상관관계수 중 가장 큰 값은 규모 대비 이익관련 요소들 즉, ‘이익/선원’과 ‘이익/톤’으로서 연안개량안강망 0.683\*\*, 연안통발 0.727\*\*이고, 그 다음은 연령과 경력간의 상관성이 각각 0.652\*\*, 0.715\*\*로 나타나고 있다. 조업일수와 마력 간의 상관관계는 연안통발이 0.314\*인 반면, 연안개량안강망은 0.121로 차이를 보이고 있으며, 연령과 마력 간의 상관관계는 연안통발이 -0.206\*\*으로 부의 관계인 반면에 연안개량안강망은 0.045로 유의하지 않은 작은 값으로 나타나고 있다. 수익/선원과 선박규모 사이의 상관관계수를 보면, 연안개량안강망과 연안통발이 0.281\*\* 0.233\*\*으로 연안개량안강망이

<표 3> 주요 투입요소 간의 Pearson 상관행렬(연안개량안강망과 연안통발)

상관관계	연령	경력	선박 규모	마력	선령	조업 일수	선원수	이익/톤	이익/ 선원	수익/ 선원
연령	1	.652**	-.094	.045	.165	-.037	-.140	-.080	-.031	-.150**
경력	.715**	1	-.134	.028	.037	.002	-.220*	-.131	-.018	-.077*
선박규모 (ton)	-.176**	-.147**	1	.568**	-.340**	.098	.422**	.140	.199*	.281**
마력	-.206**	-.211**	.724**	1	-.297**	.121	.221*	.174*	.228**	.324**
선령	.219**	.248**	-.023	-.244**	1	-.090	-.429**	-.088	.022	-.167**
조업일수	-.141**	-.087**	.268**	.314**	-.132**	1	.210*	.163	.047	.280**
선원수	-.048	-.099**	.525**	.476**	-.026	.207**	1	.348**	-.124	-.112**
이익/톤	.025	.027	-.136**	.058	.005	.152**	.088**	1	.683**	-.235**
이익/선원	-.063	-.023	.144**	.259**	-.015	.233**	-.067*	.727**	1	.587**
수익/선원	-.059	.026	.233**	.266**	-.181*	.034	-.259**	-.114	.306**	1

주: 대각선 위는 연안개량안강망(n=129), 아래는 연안통발(n=886)의 Pearson 상관관계

\*\* : 상관관계가 0.01 수준에서 유의(양측)

\* : 상관관계가 0.05 수준에서 유의(양측)

조금 높으며, 선박규모와 이익/선원도 상관관계를 보면, 연안개량안강망 0.199\*, 연안통발 0.144\*\*로 연안개량안강망이 다소 크게 나타나고 있다. 마력과 이익/선원, 마력과 수익/선원 사이의 상관관계를 보면 연안개량안강망의 경우 0.228\*\*, 0.324\*\*로 나타나지만, 연안통발의 경우 0.259\*, 0.266\*으로 마력과 이익/선원 상관관계는 연안통발이 더 크게 나타나고 있다. 이러한 사실은 연안통발의 경우 선박의 마력이 이익에 큰 영향을 미치고 있음을 나타내는 것이다.

분석에 포함된 생산요소관련 여러 변수들이 ‘자본과 노동이라는 개념적 생산요소’로 구분되는지 확인하기 위해 요인분석을 실시하였다. 주성분 분석방법으로 행한 요인분석 결과는 <표 4>와 <표 5>에 나타난 바와 같다.

<표 4>에 의하면 변수들은 3개의 요인으로 구분되며, 이들 요인에 의한 설명력은 64.24%로 나타나고 있다. <표 5>에 나타나는 바와 같이 ‘요인 2’는 수익 또는 이익과 관련된, 즉 성과관련 요인이라고 볼 수 있다. 반면에 ‘요인 3’은 인적요소와 관련되는 것으로 보인다. ‘요인 1’은 자본요소와 인적요소, 운영정도가 혼합되어 나타나고 있어 자본적 요소로 묶기보다는 ‘어획강도’ 또는 ‘유효어획노력

**<표 4> 요인분석에 따른 설명된 총분산**

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량		
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %
1	2.84	28.38	28.38	2.84	28.38	28.38
2	1.94	19.44	47.82	1.94	19.44	47.82
3	1.64	16.42	64.24	1.64	16.42	64.24
4	0.97	9.74	73.98			
5	0.86	8.58	82.56			
6	0.78	7.78	90.34			
7	0.34	3.40	93.74			
8	0.29	2.86	96.60			
9	0.22	2.16	98.77			
10	0.12	1.24	100			

주: 추출 방법: 주성분 분석

**<표 5> 주성분 분석에 따른 성분점수 계수행렬**

변수	성분		
	1	2	3
연령	-0.15	0.093	0.465
경력	-0.142	0.121	0.460
선박규모	0.262	-0.184	0.234
마력	0.289	-0.099	0.157
선령	-0.120	0.048	0.207
조업일수	0.189	0.054	0.059
선원수	0.198	-0.217	0.233
이익/톤	0.080	0.398	0.003
이익/선원	0.161	0.420	0.006
수익/선원	0.190	0.246	-0.027

주: 추출 방법: 주성분 분석

<표 6> 분석 케이스 처리요약

가중되지 않은 케이스		N	퍼센트
유효		1013	99.6
제외	결측되었거나 범위를 벗어난 집단코드	2	.2
	적어도 하나 이상의 결측 판별변수	1	.1
	결측되었거나 범위를 벗어난 집단코드와 적어도 하나 이상의 결측 판별변수	1	.1
	전체	4	.4
전체		1017	100

<표 7> 단계별 선택 통계량

단계	입력된 변수	Wilks의 람다							
		통계량	자유도1	자유도2	자유도3	정확한 F			
						통계량	자유도1	자유도2	유의확률
1	선박규모	.631	1	1	1011	591.670	1	1011	0
2	연령	.625	2	1	1011	302.920	2	1010	0
3	이익/선원	.620	3	1	1011	206.206	3	1009	0
4	이익/톤	.617	4	1	1011	156.530	4	1008	0
5	마력	.614	5	1	1011	126.463	5	1007	0

<표 8> 정준 판별함수 요약 통계량

함수	고유값	분산의 %	누적 %	정준 상관	Wilks의 람다	카이제곱	자유도	유의확률
1	.628a	100	100	0.621	0.614	491.445	5	0

(effective fishing efforts)’으로 묶는 것이 타당한 것으로 보인다. 이러한 요인분석 결과는 어업에서의 생산성은 투입요소를 기준으로(input based) 판단하는 것이 설명력이 더 크다는 것을 시사한다.

한편 어획성과에 미치는 세부요인들의 영향 정도를 보다 분명히 확인하기 위해 <표 5>에서 언급되고 있는, 10개의 세부요인을 Wilks λ 를 이용한 단계별 선택법을 활용한 판별분석을 실시하였다. 표본은 연안개량안강망과 연안통발로 제한하였다.

판별분석 결과, 표준화된 정준 판별함수의 계수로 구성된 추정판별함수는 다음과 같다.

$$z = 0.134 \cdot \text{연령} + 1.141 \cdot \text{선박규모} - 0.145 \cdot \text{마력} + 0.180 \cdot \text{이익/톤} - 0.259 \cdot \text{이익/선원}$$

판별함수의 각 집단별 중심점의 판별점수는 연안개량안강망은 2.091, 연안통발은 -0.300로 나타나고 있다.

<표 2>에서 보듯이 선박규모는 연안개량안강망(8.36)과 연안통발(3.16)에서 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 이는 곧 선박규모는 중요한 판별요인으로 작용할 것임을 나타내는 것인데, 판별분석 결과는 이러한 예상을 잘 뒷받침하고 있다. 반면에 연령은 연안개량안강망이나 연안통발에서 평균이 거의 같음



(55.94)에도 불구하고, 추정판별함수는 연령이 매우 중요한 판별요인임을 나타내고 있다. 이는 연령요인의 분산이 집단별로 상이하다는 사실에 기인하는 것으로 볼 수 있으며, 분산이 적을수록 인적자원은 어획강도에 정의 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

판별분석 결과는 또한 이익/선원, 이익/톤수가 판별함수의 주요 변수임을 잘 보여 주고 있다. 이 두 변수의 유의성 판정을 위해 연안개량안강망과 연안통발의 단계별 회귀분석을 하였다.

연안개량안강망의 단계적 회귀분석 결과는 <표 9>, <표 10>, <표 11>, <표 12>에 나타난 바와 같다. 연안개량안강망의 경우, <표 9>, <표 10>에서 보는 바와 같이, ‘이익/톤’을 종속변수로, ‘선원의 수’ 하나만을 독립변수로 채택한 회귀모형은 ‘선원의 수’가 설명력 있는 중요변수임을 나타내고 있다 ( $R=0.349$ , 수정된  $R^2=0.155$ ). ‘이익/선원’을 종속변수로, ‘마력’과 ‘선원수’를 독립변수로 하는 단계적 회귀분석의 경우, <표 12>에서 나타나는 바와 같이 진입변수의  $\beta$  계수는 서로 반대방향을 보이고 있다 (마력 0.244, 선원의 수 -0.184). 이러한 결과는 ‘이익/선원’은 ‘마력’과는 정의 관계에 있으나 ‘선원수’와는 부의 관계에 있음을 시사한다.

<표 9> 연안개량안강망 회귀분석(종속변수: 이익/톤)

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
1	.349a	.122	.155	9223.3

주: a. 예측자: (상수), 선원수  
종속변수: 이익/톤

<표 10> 연안개량안강망(종속변수: 이익/톤)

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률
		B	표준화 오류	베타		
1	(상수)	4028.2	2625.2		1.534	.127
	선원 수	2518.9	605.6	.349	4.159	.000

주: a. 종속변수: 이익/톤

<표 11> 연안개량안강망 회귀분석(종속변수: 이익/선원)

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
1	.211a	.044	.037	9223.37
2	.278b	.077	.062	9223.37

주: a. 예측자: (상수), 마력 (Hp-ship)  
b. 예측자: (상수), 마력(Hp-ship), 선원수(tot-fi-man)

<표 12> 연안개량안강망 회귀식 계수(종속변수: 이익/선원)

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률
		B	표준화 오류	베타		
1	(상수)	9547.0	10169.1		.939	.350
	마력	54.5	22.6	.211	2.411	.017
2	(상수)	18722.0	10941.2		1.711	.090
	마력	63.2	22.7	.244	2.786	.006
	선원수	-3320.7	1579.7	-.184	-2.102	.038 $\beta$

연안통발어업에서 ‘이익/선원’, ‘이익/톤수’를 종속변수로 하는 단계별 회귀분석 결과는 <표 13>, <표 14>, <표 15>, <표 16>에 나타난 바와 같다.

연안통발어업의 경우, <표 13>에서 보듯이 ‘이익/톤’을 종속변수로 할 때 ‘모형 4’와 ‘모형 5’는 설명력(수정된 R<sup>2</sup>)에서 큰 차이를 보이지 않는다(모형5=0.115, 모형4=0.111). 독립변수 중 ‘선령’을 제외한 ‘선박규모’, ‘마력’, ‘선원수’, ‘조업일수’는 ‘어획강도’를 나타내는 변수이며(<표 5> 참조), 모형의 ‘수정된 R<sup>2</sup> 증분’을 기준으로 볼 때, ‘마력’이 가장 영향력이 큰 변수임을 알 수 있다.

‘어획강도’를 나타내는 변수만으로 구성된 ‘모형4’의 경우, 진입변수의 β 계수를 보면 ‘마력(0.223)’, ‘선원수(0.212)’, ‘조업일수(0.153)’는 ‘선박규모(-0.515)’와 부호가 반대이다. 즉 ‘어획강도’를 대변하는

**<표 13> 연안통발 회귀분석(종속변수: 이익/톤)**

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
1	.159 <sup>a</sup>	.025	.024	9223.37
2	.252 <sup>b</sup>	.063	.061	9223.37
3	.306 <sup>c</sup>	.094	.091	9223.37
4	.339 <sup>d</sup>	.115	.111	9223.37
5	.346 <sup>e</sup>	.120	.115	9223.37

- 주: a. 예측자: (상수), 선박규모  
 b. 예측자: (상수), 선박규모, 마력  
 c. 예측자: (상수), 선박규모, 마력, 선원수  
 d. 예측자: (상수), 선박규모, 마력, 선원수, 조업일수  
 e. 예측자: (상수), 선박규모, 마력, 선원수, 조업일수, 선령

**<표 14> 연안통발 회귀식 계수(종속변수: 이익/톤)**

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률
		B	표준화 오류	베타		
1	(상수)	27220.5	1365.0		19.941	.000
	선박규모	-1463.9	286.4	-.159	-5.110	.000
2	(상수)	21378.3	1618.5		13.208	.000
	선박규모	-3416.1	413.9	-.370	-8.253	.000
	마력	49.4	7.6	.288	6.423	.000
3	(상수)	18569.5	1664.0		11.159	.000
	선박규모	-4502.1	447.9	-.487	-10.051	.000
	마력	44.4	7.6	.259	5.834	.000
	선원수	3729.3	639.8	.224	5.829	.000
4	(상수)	7868.5	2743.3		2.868	.004
	선박규모	-4567.7	443.1	-.495	-10.307	.000
	마력	38.2	7.6	.223	5.001	.000
	선원수	3529.7	634.0	.212	5.567	.000
	조업일수	71.0	14.5	.153	4.875	.000
5	(상수)	3640.4	3256.2		1.118	.264
	선박규모	-4766.1	449.8	-.516	-10.596	.000
	마력	43.4	7.9	.253	5.479	.000
	선원수	3568.7	632.7	.214	5.640	.000
	조업일수	73.5	14.5	.158	5.048	.000
	선령	261.7	109.2	.074	2.396	.017

&lt;표 15&gt; 연안통발 회귀분석(종속변수: 이익/선원)

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
1	.231 <sup>a</sup>	.053	.052	9223.3
2	.320 <sup>b</sup>	.102	.101	9223.3
3	.362 <sup>c</sup>	.131	.128	9223.3
4	.368 <sup>d</sup>	.135	.132	9223.3

주: a. 예측자: (상수), 마력

b. 예측자: (상수), 마력, 선원수

c. 예측자: (상수), 마력, 선원수, 조업일수

d. 예측자: (상수), 마력, 선원수, 조업일수, 선령

&lt;표 16&gt; 연안통발 회귀식 계수(종속변수: 이익/선원)

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률
		B	표준화 오류	베타		
1	(상수)	17080.74	2579.87		6.621	.000
	마력	62.91	8.33	.231	7.546	.000
2	(상수)	22554.00	2618.46		8.613	.000
	마력	99.24	9.47	.364	10.475	.000
	선원수	-6842.57	918.83	-.259	-7.447	.000
3	(상수)	2704.68	4300.37		.629	.530
	마력	86.37	9.58	.317	9.008	.000
	선원수	-7286.04	907.79	-.275	-8.026	.000
	조업일수	132.03	22.89	.179	5.766	.000
4	(상수)	-3370.87	5052.94		-.667	.505
	마력	91.03	9.78	.334	9.303	.000
	선원수	-7400.94	907.32	-.280	-8.157	.000
	조업일수	135.46	22.89	.183	5.916	.000
	선령	384.49	168.81	.069	2.278	.023

변수 중 ‘선박규모’는 다른 변수와 부의 방향으로 영향을 미친다는 것을 시사한다.

‘이익/선원’을 종속변수로 하는 경우 단계별 회귀분석결과는 <표 15>의 ‘모형 4’에서 보듯이, ‘마력’, ‘선원수’, ‘조업일수’, ‘선령’은 유의미한 독립변수로 나타나고 있다(수정된  $R^2=0.132$ ). ‘선령’을 제외한 ‘모형 3’의 설명력은  $R^2=0.128$ 로 ‘모형 4’와 큰 차이를 보이지 않는다. ‘선령’을 제외하는 ‘모형 3’의 경우, ‘마력’은 종속변수에 가장 크게 정의 영향을 미치고 있다. 한편 진입변수의  $\beta$  계수 부호를 보면 ‘마력(0.317)’, ‘조업일수(0.179)’는 ‘선원수(-0.275)’와 반대로 작용하고 있음을 알 수 있다.

연안개량안강망 및 연안통발어업의 요소생산성에 대한 지금까지의 분석 결과를 종합하면 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 연안통발의 경우, 수익 즉 어획량보다는 이익이 종속변수로 더 적합하다는 것이다. <표 7>에서 보듯이 판별분석에서 사용할 변수의 경우 수익성을 나타내는 변수는 없으며, 이익 측면을 강조하는 변수만이 강조되고 있다. 이는 어업인의 어획노력은 과거에 학습된 경험을 바탕으로 어업이익을 높이기 위해 생산요소, 특히 어획강도와 관련된 요소를 투입함을 시사한다. 어업인은 수익, 즉 어획량을 높이기 위해 비용을 감수하기보다는, 주어진 어획량이라는 제약조건하에서 비용을 적절하게 통제하여 이익을 높이는 데 초점을 두고 어획노력을 수행한다는 것이다. 즉 어업인의 목적은 생산량 극대화에

있는 것이 아니라 어업이익 극대화에 있으며, 이를 위해 어획노력을 강구할 가능성이 크다는 것이다.

둘째, 연안개량안강망은 연안통발어업에 비해 어획강도 투입에서 인적 요소생산성과 자본 요소생산성 구분이 명확하고 관리적 요소생산성 성격은 거의 나타나지 않는다. 이것은 연안개량안강망의 조업 성격이 연안통발보다 명확하고 어선의 규모(8.36 vs 3.19)와 선원의 수(3.89 vs 2.00)가 크므로 어구어법이 뚜렷하여 어획노력이 구조화되어 있다는 점을 생각할 수 있다. 연안통발의 경우, 복수의 어업면허를 가지고 있으므로 즉, 전남의 연안통발어업은 대부분 주어업과 부어업으로 연안복합어업과 자망어업을 운영하므로 어획하는 종류가 다양하고 조업방법이 다양하다. 이것은 요소생산성의 분석에서 어획강도에 관련된 변수가 다양하게 나타나게 되고 모형의 설명력에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

셋째, 연안개량안강망에 비해 상대적으로 규모가 작은 연안통발어업의 경우, ‘마력’, ‘선원수’, ‘조업일수’는 유의하게 작용하는 ‘어획강도’ 변수로 나타나고 있다(<표 16> 참조). 그럼에도 불구하고 <표 1>에서 자본생산성계수는 연안개량안강망(0.253)보다 연안통발(0.199)이 낮게 나타나고 있다. 이는 소규모, 조업구역의 제한성이라는 연안통발어업의 구조적 성격에 기인하는 것으로 볼 수 있다.

넷째, 요인분석 결과, <표 5>에서 인적요소로 연령과 경력이 동일한 요인으로 묶이고 있는데, <표 7>에서 보듯이 연안개량안강망과 연안통발의 판별분석에 활용할 변수로는 ‘연령’만이 유의미한 변수로 나타나고 있다. 이는 어업인이 보유하는 ‘어로작업의 기술이나 숙련성’이 요소생산성에 크게 영향을 미치지 않는다는 것을 시사한다. 즉 <표 7>에서 ‘연령’은 유의미한 변수로 제시되었으나, 연안개량안강망과 연안통발어업에서의 회귀관계식에서는 나타나고 있지 않다.

‘연령’으로 대변되는 ‘어로작업의 기술이나 숙련성’이라는 인적요소의 중요성을 확인하기 위해 ‘조업일수’와 ‘연령’, ‘조업횟수’와 ‘연령’에 대한 회귀분석을 실시했다. 그 결과, 연안개량안강망에서는 연령에 의한 유의미한 통계적 분석결과를 확인할 수는 없었지만, 연안통발어업의 경우에는, <표 17>과 <표 18>에서 보듯이, 이차함수모형의 경우 설명력( $R^2$ )이 가장 크게 나타나고 있어 ‘소규모’, ‘어로

**<표 17> 연안통발의 조업횟수와 연령과의 회귀형(모형 요약 및 모수 추정값)**

방정식	모형 요약					모수 추정값		
	R 제곱	F	자유도1	자유도2	유의 확률	상수항	b1	b2
선형	.026	23.547	1	884	.000	232.681	-.962	
역	.020	17.629	1	884	.000	140.246	2078.796	
이차	.028	12.605	2	883	.000	180.540	1.036	-.018
성장	.023	20.773	1	884	.000	5.461	-.006	

주: 종속변수: 조업횟수  
독립변수: 연령

**<표 18> 연안통발의 조업일수와 연령과의 회귀형(모형 요약 및 모수 추정값)**

방정식	모형 요약					모수 추정값		
	R 제곱	F	자유도1	자유도2	유의확률	상수항	b1	b2
선형	.020	17.832	1	884	.000	225.316	-.780	
역	.015	13.276	1	884	.000	150.441	1680.397	
이차	.021	9.646	2	883	.000	179.675	.968	-.016
성장	.017	15.389	1	884	.000	5.405	-.005	

주: 종속변수: 조업일수  
독립변수: 연령

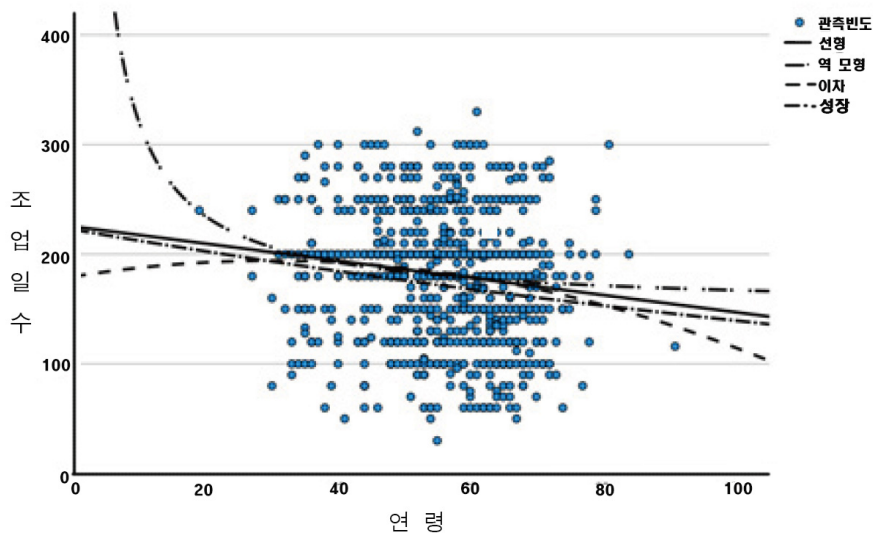
지역의 제한성'이라는 특성을 가지는 연안통발어업의 경우에는 어느 정도 인적요소의 중요성이 강조됨을 알 수 있다.

위의 통계결과를 이용하여 이차함수의 조업일수를 계산하여 보면, 60.5세에 179.7로 가장 많은 것으로 나타났고 출어횟수는 57.6세에 가장 많은 것으로 나타났다. 조업일수의 경우, 평균나이(55.94)에 표준편차 (10.17)을 더한 66세의 경우는 173.8일로 71세에는 167.7일로 줄어들었다.

<그림 1>과 <표 18>을 보면, 고 연령대의 아웃라이어가 있는 것을 볼 수 있고, 60세 근처에는 평탄하고 연령이 증가할수록 더 빨리 조업일수가 적어지는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과는 선형모형으로 분석하는 한계 때문에 판별함수에서는 연령이 유의한 변수로 나타났지만 회귀분석에서는 유의하게 나타나지 않았음을 시사한다.

이상의 결과를 종합하면 연안통발어업에서는 노동생산성에 영향을 미치는 변수가 '연령'임을 알 수 있으며, '연령'은 '조업일수'와 2차 함수 관계일 때 가장 설명력이 높으므로 선형관계로 분석하는 경우 회귀모형에 유의하게 나타나지 않았다고 볼 수 있다.

한편 연안통발에서 '조업일수'는 사람과 선박 모두가 작용하는 변수로서 노동과 자본이라는 생산요소가 결합하여 동시에 작용하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 '조업일수'는 '노동생산성과 자본생산성의

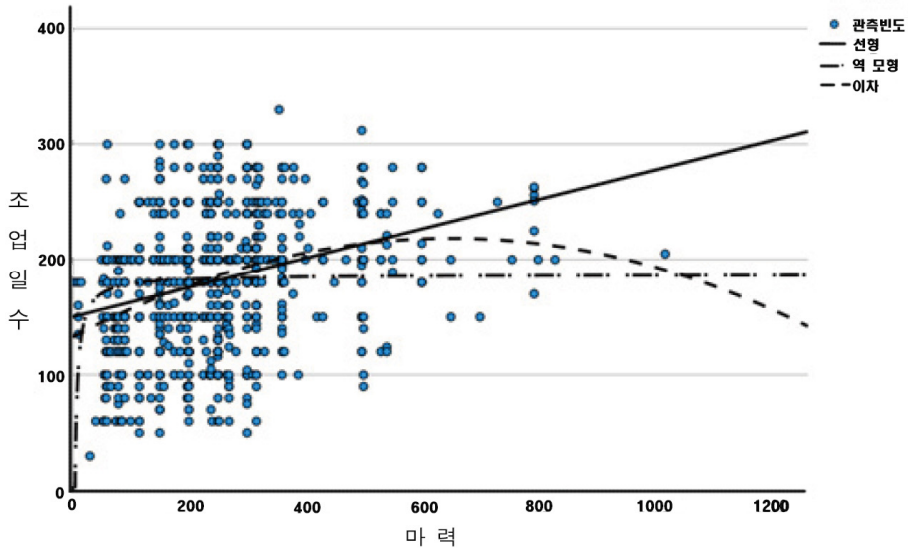


<그림 1> 연령과 조업일수와의 관계

<표 19> 마력과 조업일수와의 회귀관계식(모형 요약 및 모수 추정값)

방정식	모형 요약					모수 추정값		
	R 제곱	F	자유도1	자유도2	유의확률	상수항	b1	b2
선형	.099	96.840	1	885	.000	150.145	.127	
역	.022	19.722	1	885	.000	186.981	-824.678	
이차	.114	56.993	2	884	.000	132.625	.264	.000

주: 종속변수: 조업일수  
독립변수: 마력



<그림 2> 마력과 조업일수와의 관계

곱'의 형태로 계산되며, '조업일수'에 대해 영향을 미치는 통계적으로 유의미한 변수는 '마력'으로 나타나고 있다(<표 19> 참조).

<그림 2>와 <표 19>에 나타난 '마력'과 '조업일수'와의 관계를 보면, '마력'이 증가할수록 '조업일수'가 증가함이 뚜렷하게 나타나고 있다. 이러한 사실로부터 연안통발의 경우, 선박의 마력이 증가할수록 조업시간을 효율적으로 이용할 수 있으며, 그에 따라 어획강도가 높아진다는 점을 유추할 수 있다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 연안어업의 요소생산성 분석에 대한 새로운 방법을 제시하고, 운영측면과 관리측면에서 요소생산성의 성격을 살펴보는 데 그 목적을 두고 있다. 이를 위해 본 연구에서는 한국수산자원공단이 2014년부터 2020년까지 실시한 연안어업 실태조사자료, 그중에서도 전남지역의 자료를 사용하여 콥-더글라스 생산함수의 노동생산성과 자본생산성을 도출하였고, 연안어업 업종 중 연안개량안강망과 연안통발을 표본으로 하여 통계적 분석방법을 이용하여 요소생산성 분석을 실시하였다. 본 연구결과와 그 의미를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 연안어업실태조사 자료를 이용한 한정된 분석이지만 콥-더글라스함수 형태의 생산함수가 연안개량안강망의 경우에는 이론적으로나 통계적 추정에 있어서 문제가 없는 것으로 나타났으며, 요소생산성 분석에도 유용한 것으로 나타났다. 연안통발의 경우에는 콥-더글라스함수 형태의 생산함수가 생산성분석에 한계가 있는 것으로 나타나 요소생산성 분석에 있어서는 보다 폭넓은 접근이 필요함을 확인했다. 본 연구는 연안어업의 생산성 분석에서 고려해야 하는 여러 특성을 확인하고, 그에 부합하는 통계적 연구방법을 제시했다는 점에서 향후 관련연구 결과를 보다 다채롭고 풍성하게 하는 데 어느 정

도 도움이 될 수 있을 것이라고 기대한다.

둘째, 연안어업에서 연안통발과 같이 복수의 조업을 하는 경우, 그 정도가 클수록 생산량이나 수익을 종속변수로 하는 것보다 어업이익을 종속변수로 하는 것이 생산성분석모형의 설명력이 높았고 내적 타당성도 더 높음을 본 연구는 확인하고 있다. 이러한 사실은 연안어업 중에서 한정된 좁은 지역에서 소수 어종을 어획하는 업종을 대상으로 생산성분석을 하는 경우, 어획량을 종속변수로 하는 것이 설명력도 높고 타당하지만, 다양한 어종을 대상으로 하는 업종의 경우, 어획량을 종속변수로 하는 분석에는 한계가 있다는 것을 의미한다. 이러한 연구결과는 생산함수와 관련된 연구의 범위를 확장함은 물론 모형적용과 해석에 있어서 기존과는 다른 관점을 제시하는 것으로 볼 수 있다.

셋째, 본 연구는 연안통발과 같이 선박규모가 작고 소수로 조업하는 연안어업의 경우, 생산성 제고는 어선이나 어구에 대한 투자보다 조업시간을 증가시킬 수 있는 마력의 증대가 유용함을 확인하고 있다. 또한 본 연구는 어로인의 연령이 60세를 초과할 때 조업일수는 감소하며 그로 인하여 어로이익 또한 감소함을 확인하고 있는데, 이러한 사실은 인적요소에 대한 적절한 관리, 즉 노령화에 따른 어로작업에 대한 적절한 관리적 대응이 필요함을 시사한다. 즉 어업정책 측면에서 볼 때, 인적요소의 생산성을 높이는 적절한 관리방안의 수립과 적용은 연안어업의 생산성 향상에도 중요하다는 것이다.

넷째, 연안통발과 같이 복수조업, 소규모 선박, 적은 선원 등으로 대표되는 연안어업의 경우, 노동생산성분석에는 한계가 따르므로 이런 특성을 보이는 어업에서의 생산성 분석을 위해서는 지금과는 다른 새로운 접근방법을 모색할 필요가 있다. 연도별 자료를 활용하는 시계열분석, 연도별 자료의 비교를 통한 비교·분석 등도 매우 유용한 결과를 확보할 수 있는 접근방법이 될 것으로 기대한다.

끝으로 본 연구는 연안어업의 요소생산성분석에 있어 의미 있는 연구결과를 도출하기는 했으나, 사용한 자료가 연구 설계에 맞추어 조사된 자료가 아닌 실태조사에 의한 자료라는 점과 보다 광범위한 어업자원에 대한 자료를 활용한 것이 아니어서 분석결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다고 본다. 그러나 제한적이기는 하나 어업이익과 어업수익을 종속변수로 구분하여 요소생산성 분석을 시도했다는 점, 통계적 방법을 응용하여 구체화된 형태의 요소생산성 연구의 가능성을 제시했다는 점, 개별 요소생산성과 생산성분석을 시도함으로써 연안어업 생산성에 대한 설명력을 높였다는 점 등에서 본 연구는 관련주제의 해석과 이론구축에 다소의 기여를 했다고 본다. 본 연구결과를 토대로 어업생산성과 관련된 다양한 접근의 후속연구가 가능할 것으로 기대한다.

## REFERENCES

- 김기수·강용주(1993), “연안어선어업의 생산함수추정”, 수산경영론집, 24(2), 69-82.
- \_\_\_\_\_ (1999), “우리나라 연안어업생산에 있어서 인적요소의 영향분석”, 수산경영론집, 30(2), 79-89.
- 김우경(2011), “연안어선어업 생산에 미치는 영향요인 분석”, 수산통계조사월보, 1-22.
- 김원재(1992), “어업생산성 추정을 위한 통계적 응용에 관한 실증 연구”, 수산경영론집, 23(2), 91-99.
- 김정호·이광남(2008), “어획노력이 어획량에 미치는 영향분석”, 수산경영론집, 39(1), 163-194.
- 신용민 외(2015), “연근해어업 어선감척 적정 목표량 산정 및 감척효과 분석”, 수산해양교육연구, 27(3), 821-832.
- 심성현(2017), “한국의 근해어업 생산함수 추정과 어선감척사업 및 TAC제도의 효과 분석”, 박사학위논문, 부경대학교.
- 심성현·남종오(2015), “생물경제모형을 이용한 참조기의 자원평가에 관한 연구”, *Ocean and Polar Research*, 37(2), 161-177.

- 윤상철 · 정연구 · 장창익 · 양재형 · 최광호 · 이동우(2014), “한국연안어업의 실태”, 한국수산과학회, 47(6), 1037-1054.
- 어윤양 · 송동효 · 황선재 · 박보경(2020), 연안어업 생산성에 관한 실증연구, 수산경영론집, 51(1), 69-82.
- 이준구(2013), 미시경제학, 제6판, 문우사, p. 783.
- 정민주 · 남종오(2016), “대형선망어업의 동태적 생산효율성 분석”, 수산경영론집, 51(1), 19-36.
- 최종두(2014), “연근해어업 어선감척사업으로 인한 생산성 및 투자 효과에 관한 연구”, Ocean and Polar Research, 36(4), 343-351.
- 최종열 · 김기석 · 김도훈(2010), “연안어업경영의 생산효율성 분석”, 한국경영과학회지, 35(3), 59-68.
- 한국수산자원관리공단(2014), 2013 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.
- \_\_\_\_\_ (2015), 2014 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.
- \_\_\_\_\_ (2016), 2015 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.
- \_\_\_\_\_ (2017), 2016 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.
- \_\_\_\_\_ (2018), 2017 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.
- \_\_\_\_\_ (2019), 2018 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.
- \_\_\_\_\_ (2020), 2019 연안 · 근해어업실태조사, 해양수산부.