

양식수산물재해보험의 어가 수입안정 및 생산자 후생 효과 분석[†]

Analysis of Fishery Revenue Stabilization and Producer Welfare Effect of Aquaculture Insurance

권오현*·정호중**·정원호***

Gwon, Oh Hyeon · Jeong, Ho Jung · Chung, Won Ho

목 차

- I. 서 론
- II. 양식수산물재해보험 개요
- III. 분석자료 및 방법
- IV. 수입안정효과 분석 결과
- V. 생산자 후생 분석 결과
- VI. 요약 및 결론

〈Abstract〉

The purpose of this study is to conduct a performance evaluation for aquaculture insurance by estimating the effect of fishery revenue stabilization and the increase in producer welfare at the national level with three popular insurance items : flatfish, abalone, and oyster. The result shows that aquaculture insurance stabilizes fishery revenue based on the estimated four risk indicators : Coefficient of Variation, Value at Risk, Certainty Equivalence, and Risk Premium. We also found that aquaculture insurance increases producer welfare by 50.7 billion won at a degree of risk aversion of 0.9 for three items. As a result, aquaculture insurance has remarkably contributed to fishery risk management and its role will be more important in the future.

key words: Aquaculture insurance, Fishery revenue stabilization, Producer welfare

† 본 논문은 부산대학교 효원혁신칼리지(3기)에 의하여 연구되었음.

* 제1저자, 부산대학교 식품자원경제학과 석사과정, dhgus2944@pusan.ac.kr

** 공동저자, 부산대학교 식품자원경제학과 박사과정, jhjcab@jthink.kr

*** 교신저자, 부산대학교 식품자원경제학과 부교수, wchung@pusan.ac.kr

I. 서 론

양식수산물재해보험은 어가경영에 있어 큰 위험요소인 자연재해로 인한 피해를 보상해 주기 때문에 어가경영안정제도에서 중요성이 가장 크다고 평가받는다. 특히 세계의 기후 변화로 인해 자연 재해는 그 규모가 거대해지고 복합적으로 발생하고 있으며, 재해의 원인도 세분화되고 있어 양식수산물재해보험의 중요성이 더욱 증대되고 있다. 이에 2008년 넉치 단일 품목으로 시작한 양식수산물재해보험은 2019년 기준 총 28개 품목으로 사업을 확장하였으며, 가입금액도 2008년 259억 원에서 2019년 11,947억 원으로 대폭 증가하였다. 정부 또한 재해보험에 투입되는 예산을 증액하는 등 사업을 중요하게 여기고 있다.

이러한 양식수산물재해보험의 중요성에도 불구하고 양식수산물재해보험에 관련된 국내 연구는 활발하다고 보기 힘든 수준이다. 또한 그 범위도 제도 도입 이후 재해보험 활성화 방안에 관한 연구가 대부분이며, 자료의 한계로 인해 정성적인 연구에 한정되어 구체적인 제도 개선방안을 도출하지 못하고 있다(신용민·서효정, 2019). 양식수산물재해보험 도입 이전의 연구는 농작물재해보험을 예시로 하여, 어가 소득안정을 위한 재해보험의 도입 필요성에 중점을 두고 이루어졌다(해양수산부, 2002; 김현용, 2003; 수협중앙회, 2004; 김병진, 2006). 제도 도입 이후 연구는 다음과 같다. 농림수산식품부 외(2009)는 양식수산물재해보험의 국가재보험 도입 필요성과 피해규모별 보험 손익, 품목별 보험요율을 추정하였다. 김인유(2014)는 자연재해로 인한 어가피해 전보방안을 국가지원과 양식수산물재해보험으로 나누어 비교하였다. 강수진·정원호(2017)는 국가재보험 제도를 경험손해율과 시뮬레이션의 두 가지 방식을 이용하여 추정하고 비교하였다. 정원호·최장훈(2019)은 과거 보험요율을 살펴보고 지급보험금과 가입금의 추세를 추정하여 미래의 수지상등 보험요율을 산출하였다. 강종호·문건호(2019)는 양식수산물의 현행 재해 피해조사 방식의 문제점에 대하여 연구하였다. 신용민·서효정(2019)은 양식수산물재해보험의 문제점을 지적하며 재해보험이 지속되기 위한 제도적 개선방안을 제시하였다.

선행연구들은 양식수산물재해보험의 중요성을 기반으로 피해조사, 제도적 문제점 등의 원인을 파악하고 개선하는 데 노력하였다. 보험요율의 개선방안과 국가재보험의 경우

정량적 분석방법을 통하여 연구하였다. 이러한 노력에도 불구하고, 농업재해보험에 비해 양식수산물재해보험 관련 연구는 빈약한 실정이다. 또한 양식수산물재해보험의 중요성은 꾸준히 언급되어 왔지만, 재해보험이 어가수입 안정에 기여하는 효과에 대한 연구는 시행되지 않은 것을 확인할 수 있다.

본 연구에서는 양식수산물재해보험이 어가 수입안정에 미치는 효과를 위험지표를 통하여 계량적으로 분석하였다. 분석에 있어 넙치, 전복, 굴의 3가지 품목을 선정하여 육상 수조식 양식, 수하식 해상가두리 양식, 수하식 양식 등 다양한 양식 방법을 고려하였다. 재해에 대한 어가들의 성향을 감안하기 위해 위험회피정도를 반영하였다. 다음으로 생산자 후생 변화를 화폐가치로 산출하여 재해보험의 효과를 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장은 우리나라 양식수산물재해보험의 개요를 살펴보고, 제3장은 분석에 사용된 자료를 제시하고, 어가 수입안정 효과 및 사회적 후생 효과를 측정하기 위한 분석 방법을 소개하였다. 제4장과 제5장은 각각 어가 수입안정 효과의 분석 결과와 생산자 후생 분석 결과를 제시하였다. 제6장은 요약 및 결론이다.

II. 양식수산물재해보험 개요

1. 도입경과

우리나라의 양식수산물재해보험은 2002년 처음으로 도입 및 운영방안 연구를 시작하였다. 이후 2007년 12월 22일 「양식수산물재해보험법」을 제정·공포하였고, 2008년 7월부터 넙치를 대상으로 양식수산물재해보험 시범사업을 실시하였다. 양식수산물재해보험은 농작물재해보험과 달리 재해보험 도입 시점부터 보험사가 분담하기 어려운 거대재해에 대해 국가가 분담하는 국가재보험 제도를 도입하여 보험시장의 안정적인 운영을 도모하였다. 2009년에는 양식수산물재해보험 기금을 설치하였고, 2010년 「농어업재해보험법」 제정 이후 농작물재해보험기금과 통합하여 농어업재해보험기금으로 운영 중에 있다. 본 연구의 대상품목인 전복의 경우 양식수산물재해보험의 2번째 도입품목으로

2010년부터 시행되었다. 굴은 다음해인 2011년에 조피불락, 김과 함께 도입되었다. 2013년 양식보험 품목확대를 위한 연구용역을 실시하여 2017년까지 27개 품목으로 확대하는 것을 목표로 하였고 2019년 기준 28개 품목을 대상으로 사업이 진행되고 있다.

■ 표-1. 양식수산물재해보험 도입 경과 ■

구 분	신규품목	품목수
2008	넙치	1
2009	-	1
2010	전복	2
2011	조피불락, 굴, 김	5
2012	참돔, 돌돔, 농어, 감성돔, 쥐치, 불락	11
2013	송어, 멍게, 뱀장어, 미역	15
2014	강도다리, 홍합, 다시마	18
2015	송어, 가리비, 톳	21
2016	농성어, 미더덕, 오만둥이	24
2017	터봇, 메기, 향어	27
2018	전복종자	28
2019	-	28

자료 : 수협중앙회(2020년)

2. 보험대상

2019년 기준 양식수산물재해보험의 대상품목은 본사업 17개, 시범사업 11개로 총 28개 품목이다. 품목은 양식방법별로 세분화되며, 양식방법별 시설물까지 보험에 도입하여 운영되고 있다. 양식방법은 크게 해사가두리, 육상수조식, 수하식, 축제식으로 분류된다. 해사가두리 양식은 해상에 그물로 가두는 우리를 만들어 어류를 기르는 방식을 의미한다. 조피불락, 참돔, 돌돔, 농어 등의 어류를 대상으로 한다. 육상수조식 양식은 수상이 아닌 육상에 양식장을 건설하여 수조에서 양식하는 방법이다. 대상품목으로는 넙치, 강도다리, 송어, 뱀장어, 전복종자 등이 있다. 수하식 양식은 대상이 되는 수산물을 수중에 매달아 기르는 양식 방법이다. 대표적 품목으로 미역, 다시마, 전복, 굴 등이 있다. 전복의 경우 해사가두리를 만든 후 가두리 안에 수하식으로 양식하는 수하식 해사가두리 방

식을 사용한다. 축제식 양식은 저수지와 같은 웅덩이를 만들어 대상 품목을 양식하는 방식이다. 대상품목으로 메기와 향어가 있다.

대상재해는 양식방법과 품목에 따라 차이가 있다. 본 연구에서 분석의 대상으로 선택한 넙치, 전복, 굴의 대상재해는 <표-2>와 같다. 해상가두리의 경우 4대 재해(태풍, 해일, 풍랑, 적조)를 기본으로, 특약을 통해 고수온, 저수온, 이상수질 등의 기타 재해를 보장한다. 축제식의 경우 태풍, 호우·홍수, 대설, 가뭄을 기본으로 특약을 통해 시설전기장치에 대해 보장한다.

■ 표-2. 양식수산물재해보험의 품목별 대상재해 ■

품목	분류	주계약	특약	미보상 재해
넙치	육상수조식	태풍(강풍), 해일, 호우·홍수, 대설, 적조, 저수온·한파	전기장치, 고수온, 이상수질	(시설)적조, (시설)저수온
전복	수하식	태풍(강풍), 해일, 적조, 풍랑, 이상수온		(시설)적조
굴	수하식	태풍(강풍), 해일, 호우·홍수, 대설, 적조, 풍랑	이상조류 (시설)이상조류	(시설)적조

자료 : 수협중앙회(<https://www.suhyup-bank.com/>)

사업대상자는 사업실시지역에서 보험대상 수산물에 대한 양식업면허(행사계약 포함) 소지 혹은 허가(신고필증 포함)를 받고 보험대상 수산물을 양식하고 있는 어민이다. 하지만 이와 같은 조건에 해당되더라도 보험사업자가 해양수산부 장관과 협의하여 정한 “보험인수 기준”에 적합한 요건을 갖추지 못한 양식장이나 보험사기와 관련된 어민에게는 보험인수를 거절하거나 가입이 제한될 수 있다. 보험대상 목적물은 품목에 따라 차이가 존재하므로 본 연구에서 선정한 세 가지 품목(넙치, 전복, 굴)에 대하여 <표-3>과 같이 작성하였다.

■ 표-3. 양식수산물재해보험의 품목별 보험대상 목적물 ■

품목	분류	내용
넙치	육상수조식 넙치	부화한 후 5개월 이후 또는 무게 100g 이상 (단, 보험가입당시 100g 미만이었으나, 보험기간 중 100g 이상으로 성장하면 보험 대상에 포함)
	육상수조식 양식시설	양식시설물 일체 (단, 비닐 및 보온덮개는 제외)
전복	해상가두리 전복	각장 3.0cm 이상 또는 무게 5.0g 이상 (단, 보험가입 당시 3cm(또는 무게 5g)미만이었으나, 보험기간 중 3cm(또는 무게 5g) 이상으로 성장하면 보험대상에 포함)
	해상가두리 양식시설물	양식시설 일체 (단, 셀타, 로프는 제외)
굴	양식수산물	양성단계에 있는 연승수하식 양식굴로서 수하 이후 30일이 경과된 것에 한함 (단, 월하굴은 보상대상에서 제외)
	양식시설물	연승수하식 굴 양식시설 일체(단, 콜렉터 및 이동 가능한 닻 및 부대시설 제외) ※ 부대시설 : 작업대, 채취기, 세척기, 콘베이어 등

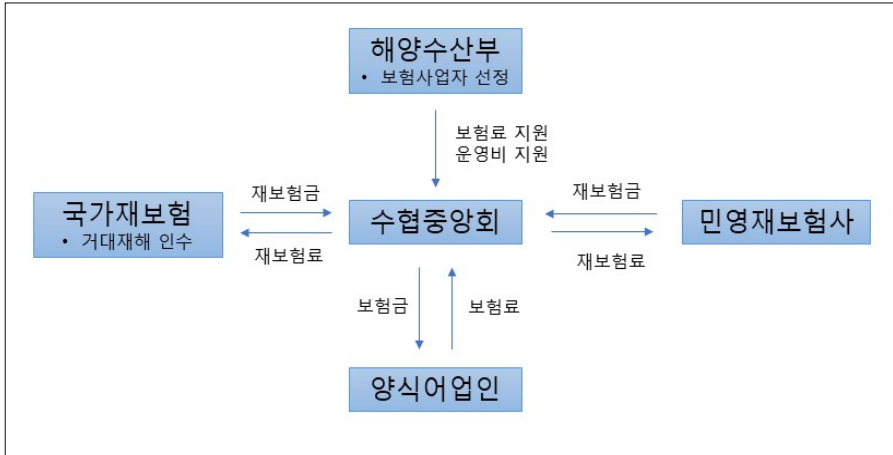
자료: 수협중앙회(<https://www.suhyup-bank.com/>)

3. 운영방식

양식수산물재해보험은 보험사업자의 부담을 경감하고 가입률을 높이기 위해 정부에서 지원하는 정책보험으로 운영되고 있다. 정부의 지원은 어가에 대한 보험료 지원, 보험사에 대한 운영비 지원, 국가재보험을 통한 보험사의 거대재해 위험분담으로 구분된다. 어가에 대한 보험료 지원은 농작물 재해보험과 동일하게 순보험료의 50%를 지원하고 있지만 자기부담비율에 따른 차등 보조는 적용하지 않는다. 보험사에 대해서는 운영비의 100%를 지원하며, 보험사가 분담하기 어려운 거대재해가 발생했을 시 국가재보험을 통해 지원하고 있다.

양식수산물재해보험의 추진체제는 <그림-1>과 같다. 해양수산부는 재해보험사업자를 선정하고 보험료 및 운영비 등 국고보조금 지원 등의 총괄기능을 수행한다. 보험사업자(수협중앙회)는 보험상품의 개발 및 판매, 손해평가, 보험금 지급 등의 실질적 보험사업의 운영주체 역할을 담당한다. 국가 및 국내외 민영 보험사는 재보험을 인수함으로써 위험분산 기능을 수행한다.

그림-1. 양식수산물재해보험 추진체계



자료: 수협중앙회(2020년)

양식수산물재해보험은 도덕적 해이를 방지하고 어가 스스로 재해에 대비할 수 있도록 자연재해로 입은 손해액의 약 85%~90%만을 보장한다. 이러한 보장수준은 품목 특성과 직전년도의 손해율 등을 고려하여 결정 된다(표-4).

표-4. 양식수산물재해보험 보장수준 현황

구분	넙치	전복	어류* (9종)	기타품목**	김	비고
보장수준	90%	90%	90%			직전 3년 무사고
	85%	85%	85%			직전 2년 무사고
	80%	80%	80%	80%	80%	
	75%	75%	75%	75%	75%	직전년도 손해율 120~150%
	70%	70%	70%	70%	70%	직전년도 손해율 150~200%
	65%	65%	65%	65%	65%	직전년도 손해율 200~300% (단, 김은 120~300%)
	60%	60%	60%	60%	60%	손해율 300% 이상

* 어류: 조피볼락, 볼락, 참돔, 감성돔, 돌돔, 농어, 쥐치, 숭어, 능성어

** 기타품목: 굴, 강도다리, 가리비, 홍합, 다시마, 톳, 멍게, 뽕장어, 미역, 송어, 미더덕, 오만둥이, 터bot, 메기, 향어, 전복종자

자료: 수협중앙회(2020년)

Ⅲ. 분석자료 및 방법

1. 분석자료

양식수산물재해보험의 분석을 위해 사용된 지역단위 자료는 각각 <표-5>, <표-6>과 같다. 각 품목에 대한 위험보험료(이하, 보험료), 보험금, 손해율은 수협중앙회가 제공한 내부자료를 사용하였다.¹⁾ 출하량과 가격의 경우 한국해양수산개발원(이하, KMI)의 수산업관측센터 홈페이지에 공표하는 관측통계자료(<https://www.foc.re.kr/web/main/main.do?rbsIdx=1>)를 사용하였다. 보험요율은 기준년도(2019년)의 보험료를 기준수입으로 나눈 값이다.

표-5. 주산지별 보험금, 보험료, 손해율 분석자료

(단위: 백만 원, %)

품목		보험금		보험료		손해율		보험요율 (2019년)
		평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
넙치	제주	2,412	2,413	1,402	860	163%	159%	0.93%
	완도	1,639	1,872	1,099	743	660%	1324%	1.55%
	기타	1,555	1,141	546	439	361%	355%	3.65%
전복	완도	11,842	15,847	6,297	5,619	570%	1227%	2.34%
	기타	993	1,246	1,289	837	189%	382%	0.76%
굴	경남	3,643	6,030	666	610	392%	439%	1.13%
	전남	1,137	1,983	126	141	732%	927%	1.34%

1) 지역 단위 보험금, 보험료, 손해율 자료는 부록으로 추가하였다.

표-6. 품목별 출하량과 전국 평균가격

(단위: 톤, 원)

연도	넙치		전복		굴	
	출하량	평균가격 (전국)	출하량	평균가격 (전국)	출하량	평균가격 (전국)
2008	24,083	9,341				
2009	48,600	10,882				
2010	41,880	13,092	8,578	48,083		
2011	40,338	11,604	9,224	55,055	29,188	6,196
2012	39,856	11,440	8,819	56,097	34,639	5,818
2013	35,304	12,267	9,282	49,792	29,898	4,779
2014	37,474	9,824	9,409	53,236	30,289	6,935
2015	40,176	11,360	10,494	44,750	32,270	7,082
2016	38,954	12,764	13,509	39,451	31,169	6,213
2017	40,366	14,376	16,042	41,809	30,528	5,759
2018	35,698	12,968	20,122	34,431	32,123	6,471
2019	35,779	9,726	18,167	36,101	31,529	6,544
평균	38,209	11,637	12,365	45,881	31,293	6,200
표준편차	5,251	1,413	3,899	7,063	1,445	622

2. 시뮬레이션 방식²⁾

경험실적이 적은 양식수산물재해보험 자료의 한계를 보완하기 위한 방식이다. 분석 방법은 다음과 같다. 첫째, 각 품목의 실제 손해율 자료를 이용하여 실제 손해율 분포에 가장 적합한 분포와 모수를 추정한다(Palisades@Risk 8.0 소프트웨어를 이용하여 최적의 확률분포를 추정하였다). 둘째, 추정된 손해율확률분포를 기초로 손해율 난수(5,000회)를 생성한다. 셋째, 5,000개의 손해율 난수와 2019년 위험보험료를 이용하여 5,000개의 난수를 가지는 보험금 분포를 생성한다. 넷째, 보험금 분포와 2019년 위험보험료를

2) 몬테카를로 시뮬레이션은 정량적 위험분석을 수행하기 위한 방식으로, 알고리즘을 이용하여 추정하고자 하는 표본의 불확실성을 확률 분포를 통해 확실성을 가진 범위로 표현한다.

이용하여 수지상등 보험요율을 산출한다. 다섯째, 수지상등 손해율과 2019년 실제 출하량을 이용하여 5,000개의 난수를 가지는 출하량 분포³⁾를 생성한다. 마지막으로 추정된 출하량분포와 2020년 품목가격을 이용하여 5,000개의 난수를 가지는 수입 분포를 생성한다.

3. 어가 수입안정 효과

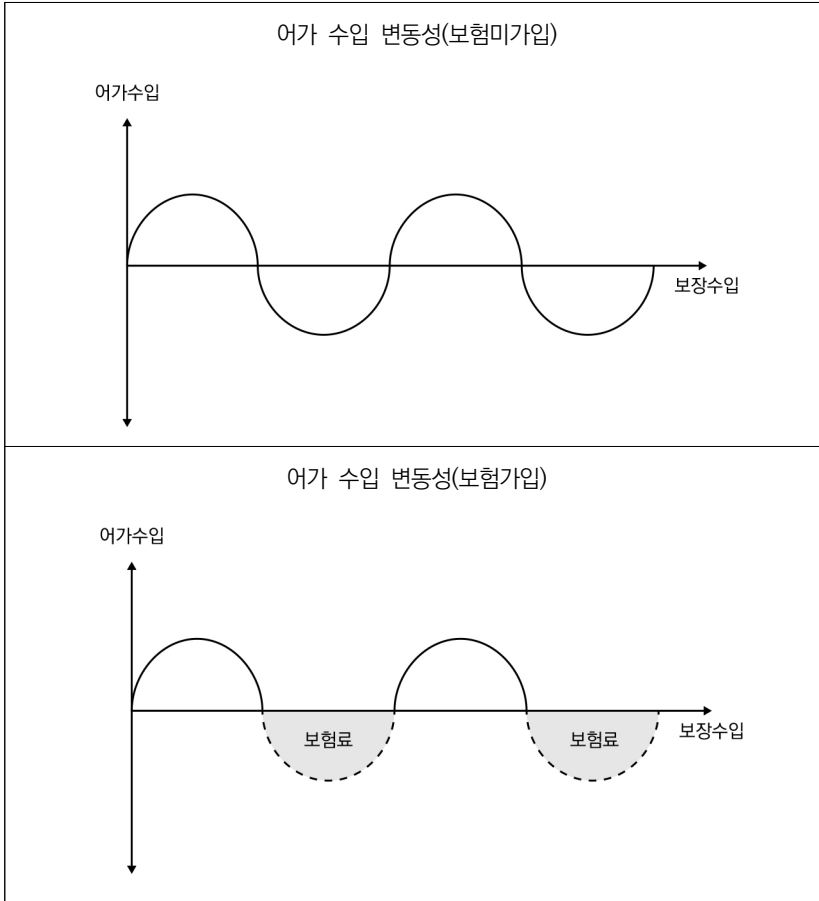
양식수산물재해보험은 자연재해로 발생하는 양식수산물의 피해를 계약 당시 입식량을 바탕으로 보상하며, 재해 발생 직후 손해평가를 함으로써 당시 손해량과 시장가격을 반영한다. 따라서 양식수산물재해보험을 통해 어가의 수입을 안정화하는 효과를 기대할 수 있다.

본 연구에서는 어가의 수입안정 효과를 측정하기 위하여 With/Without Comparison을 기본으로 분석을 진행하였다. 초기에 도입되어 자료가 비교적 충분한 넙치, 전복, 굴을 대상 품목으로 선정하고, 주산지 단위 자료를 이용하여 수입안정 효과를 분석하였다.⁴⁾ 수입안정 효과를 분석하기 위하여 보험가입 어가와 미가입 어가를 대상으로 선행연구(강수진·정원호, 2016)에서 사용한 수입 변동계수, 최대손실가능금액, 확실성등가수입, 위험 프리미엄 등 네 가지 위험지표를 산출하였다. 산출된 지표를 비교함으로써 양식수산물재해보험 가입을 통한 어가 수입안정효과를 계량적으로 분석하였다.

3) 출하량 분포의 산출 결과 이상치가 존재하는 것을 확인하였다. 이상치를 처리하기 위하여 출하량의 상한을 두고 보수적으로 분석을 진행하였다. 출하량의 상한은 출하량의 경험자료 중 가장 높은 값에 출하량의 표준편차를 더하여 오차범위를 고려하여 지정하였다.

4) 강수진·정원호(2016)에서는 농가 수입안정효과를 분석하기 위하여 농가 단위로 분석을 수행하였으나, 양식수산물재해보험의 어가별 출하량, 보험료, 보험금 자료가 존재하지 않아 지역 단위 자료를 이용한 분석을 수행하였다.

그림-2. With/Without Comparison



변동계수(CV : Coefficient of variation)는 자료의 표준편차(σ)를 평균으로 나눈 값으로서, 변동성을 나타내는 대표적인 지표이다. 변동계수가 낮을수록 해당 자료가 안정적임을 의미한다. 본 연구에서는 보험의 수입 안정효과 계측을 위해 지역별 어가 수입의 변동계수를 산출한다.

$$CV = \frac{\sigma_Y}{E(Y)} \quad (\text{식1})$$

최대손실가능금액(VaR : Value at-Risk)은 어가가 위험에 직면하였을 때 발생 가능한 손실금액의 최대치이다. 모수적 산출방법과 비모수적 산출방법이 있으며, 본 연구에서는 모수적 산출방법을 사용하여 최대손실가능금액을 산출한다(식 2). α 는 표준정규분포 유의수준에 해당하는 z값이며, σ 는 시뮬레이션 결과 상 어가수입의 변화율의 표준편차이다. V 는 2019년 어가의 평균 조수입이다. 동일한 신뢰수준에서 어가의 수입이 안정적일수록 최대손실가능금액은 작게 추정된다.

$$Var = \alpha \times \sigma \times V \quad (\text{식2})$$

확실성등가수입(CE : Certainty equivalence)은 기대효용에 해당하는 수입이며, 위험을 갖고 있는 수입 대신 택할 수 있는 안전한 현금흐름이다. 확실성등가수입은 생산자의 위험회피정도에 영향을 받는다. 따라서 생산자의 위험성향을 반영한 효용함수가 필요하다. 본 연구에서는 <식 3>과 같은 Power 효용함수를 사용한다. Power 효용함수에서 효용은 수입에 의해 결정되며, 한계효용이 체감하는 특성을 가지고 있다. 또한 생산자의 위험회피성향을 반영하여 위험회피정도에 따라 효용 산출에 영향을 미친다. 우리나라의 양식수산업 위험회피정도에 관한 연구는 아직 진행되지 않았으므로 그 값을 특정하기 어렵다. 본 연구에서는 선행연구(강수진·정원호, 2016, p.374)에서 농작물재해보험의 수입안정 및 사회 후생효과 분석을 위해 사용한 위험회피정도인 0.5를 기준으로 다섯 가지 위험회피성향($\gamma = 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9$)을 가정하고 분석을 진행한다. 또한 위험회피성향이 어가의 수입안정에 미치는 영향을 분석하기 위하여 효용의 변동계수를 산출한다.

$$U(Y) = \frac{Y^{1-\gamma}}{1-\gamma} \quad (\text{식3})$$

<식 3>을 통해 산출된 효용에 기댓값을 취한 후, 수입에 대하여 정리함으로 확실성등가수입을 도출할 수 있다(식 4). 불확실한 상황 하에서 동일한 기대수입을 가지는 어가들이 존재한다면, 수입이 안정적인 어가일수록 확실성등가수입은 크게 산출된다.

$$CE(Y) = [(1-\gamma)E(U(Y))]^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (\text{식4})$$

위험 프리미엄(RP : Risk premium)은 어가가 위험을 회피하기 위해 기꺼이 지불하고자 하는 비용으로 <식 5>에 의해 산출된다. 불확실한 상황 하에서 동일한 기대수입을 가지는 어가들은 수입이 안정적일수록 확실성등가수입이 크게 산출되므로 위험 프리미엄은 작게 산출된다.

$$RP = E(Y) - CE \quad (\text{식5})$$

4. 생산자 후생 산출

재해보험 가입을 통한 생산자 후생 증가분의 측정은 보험가입을 통한 위험감소분 혹은 수입안정효과로 가능하다.(정원호 외, 2013, p.35) 본 연구에서는 확실성등가수입을 이용하여 수입안정 효과를 산출하였다. 재해보험에 가입할 경우 가입하지 않은 경우에 비해 보다 작은 위험에 노출된다. 따라서 확실성등가수입(CE)을 산출할 때, 보다 작은 위험분을 차감하게 되므로 가입자의 확실성등가수입(CE)은 미가입자의 확실성등가수입(CE)보다 크게 산출된다. 따라서 가입자의 확실성등가수입에서 미가입자의 확실성등가수입을 차감한다면 생산자 후생의 증가분이 산출된다. 본 연구는 양식수산물재해보험의 생산자 후생 증대 효과를 국가 단위로 분석하기 위해 넙치, 전복, 굴 품목의 전국 단위 보험금, 보험료, 출하량, 가격 자료를 사용하여 분석을 진행하였다.

IV. 수입안정효과 분석 결과

1. 시뮬레이션 결과

시뮬레이션을 통해 품목의 지역별 손해를 확률분포를 추정한 결과는 <표-7>과 같다.

추정된 분포의 적합도를 나타는 Akaike Information Criterion(AIC), Bayes Information Criterion(BIC), Komogoroc Smirnov(KS) 값을 비교하였다.⁵⁾ 모든 품목에서 지수(Expon)분포가 경험분포에 가깝고 손해를 평균치도 실제 손해율과 비슷하게 나타났다. 시뮬레이션을 통해 산출된 수지상등 보험요율은 경험자료 상의 보험요율보다 높은 것을 확인했다. 현재의 보험요율은 수지상등의 원칙을 지키기에는 낮은 수준이라 판단된다.

■ 표-7. 수입안정효과 시뮬레이션 추정 결과 ■

품목	분포	모수 추정치	AIC	BIC	KS	손해율 평균	수지상등 보험요율
넙치	제주 지수 λ	1.4987	43.1316	42.7681	0.2067	150%	1.40%
	완도 지수 λ	5.9966	71.0028	70.2986	0.5713	602%	9.34%
	기타 지수 λ	3.2829	57.7486	57.0444	0.2415	330%	12.05%
전복	완도 지수 λ	5.1323	62.5327	61.4235	0.357	516%	12.08%
	기타 지수 λ	1.7036	40.4761	39.367	0.3806	171%	1.30%
굴	전남 지수 λ	3.4824	50.5792	48.9736	0.2057	350%	3.94%
	경남 지수 λ	6.4040	56.2474	54.0063	0.1639	646%	8.68%

주: 1) 일부 지역에서 레비, 역가우스 등의 분포가 더 높게 나타났지만, 극단적인 손해를 생성하여 평균손해율이 매우 높고 경험 손해율과의 차이가 큰 것을 확인하였다. 또한 자료의 표본 부족으로 정확한 확률분포를 추정하기에 한계가 있기 때문에 실제 손해율과 비슷한 분포를 가정하여 분석을 진행하였다.

2) 추정된 확률분포는 다음과 같은 확률밀도함수를 가짐

$$\text{지수분포 } f(x;\mu) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

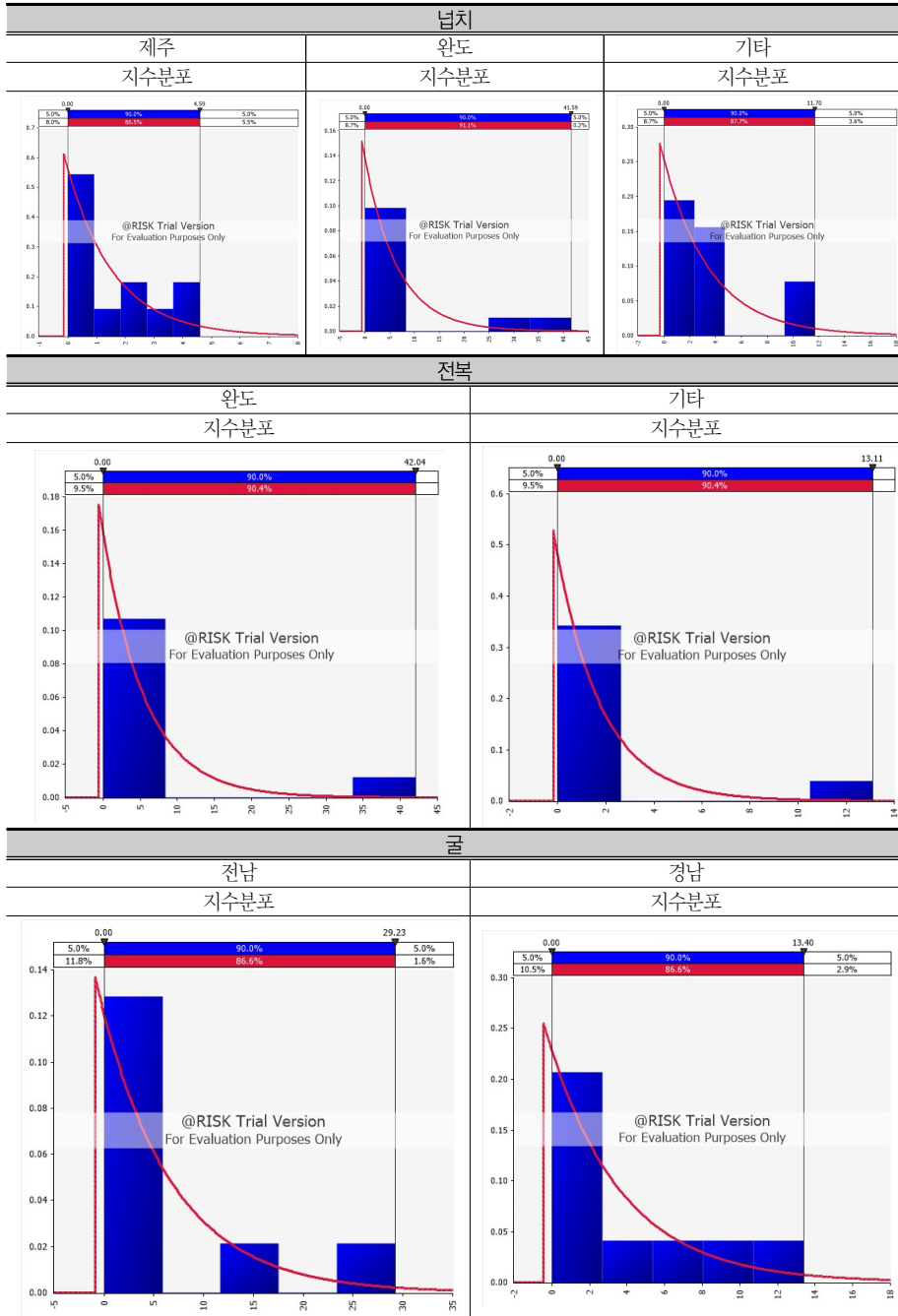
5) 정보의 손실이 적을수록 적은 값을 가지며 다음과 같은 추정식을 가진다.

$AIC = -2\ln(L) + 2k$ 단, L 은 Likelihood function, k 는 추정된 파라미터 계수임

$BIC = -2\ln(L) - 2\ln(n)k$ 단, L 은 Likelihood function, n 는 k 의 수, k 는 추정된 파라미터 계수임

$KS = \sup_x |F_n(x) - F(x)|$, $F_n = \frac{1}{n}I_{(-\infty, x)}(X_i)$ 단, $F(x)$ 는 모집단의 누적확률함수, $F_n(x)$ 는 샘플의 누적확률함수임

■ 그림-3. 수입안정효과 손해를 확률분포 그래프 ■



2. 위험지표를 통한 어가수입 안정 효과

1) 변동계수 추정 결과

시뮬레이션 결과를 바탕으로 넙치, 전복 굴 어가를 양식수산물재해보험에 가입한 경우와 가입하지 않은 경우로 나누어 수입의 변동계수를 산출한 결과는 <표-8>과 같다. 모든 품목에서 수입의 변동성이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 넙치의 변동성 감소율이 가장 작은 것으로 확인할 수 있었는데, 이는 넙치의 주요 양식방법이 육상수조식이기 때문에 다른 품목에 비하여 상대적으로 재해에 대한 대비가 용이하기 때문으로 판단된다.

▮ 표-8. 어가 수입 변동계수 추정 결과 ▮

구분	넙치		전복		굴	
	미가입	가입	미가입	가입	미가입	가입
수입 변동계수	0.5126	0.4662	0.3748	0.3211	0.5581	0.4980
변동성 감소율	9.05%		14.33%		10.77%	

어가 수입의 변동계수는 어가의 위험회피정도를 반영하지 못한다는 한계점이 있다. 본 연구에서는 어가의 위험회피정도를 반영하기 위해 어가의 효용에 대한 변동계수를 추정한다<표-9>. 모든 품목에서 위험회피정도가 높을수록 변동성이 작아지는 것을 확인하였다. 위험회피정도가 높을수록 어가는 보험 유무에 상관없이 자발적인 재해방지를 위해 노력한다는 것을 의미한다. 반면 위험회피정도가 높을수록 변동성 감소율이 증가하는 것을 확인하였다. 이는 위험에 민감할수록 재해보험을 통한 효용안정 효과가 증가하는 것을 의미한다.

보험가입에 따른 효용의 변동성 감소율을 품목별로 비교하였다. 전복의 변동성 감소율이 평균 20.58%로 가장 크며, 굴의 변동성 감소율은 평균 14.54%로 산출되었다. 넙치의 변동성 감소율은 평균 13.26%로 가장 낮게 산출되었다.

표-9. 어가 효용 변동계수 추정 결과

효용 변동계수		γ				
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
넙치	미가입	0.4080	0.3458	0.2697	0.1769	0.0644
	가입	0.3692	0.3073	0.2346	0.1501	0.0531
	변동성 감소율	9.50%	11.12%	12.99%	15.13%	17.55%
전복	미가입	0.3502	0.2902	0.2212	0.1418	0.0506
	가입	0.2841	0.2327	0.1755	0.1114	0.0394
	변동성 감소율	18.88%	19.79%	20.65%	21.44%	22.15%
굴	미가입	0.5909	0.4727	0.3460	0.2123	0.0724
	가입	0.5375	0.4186	0.2969	0.1756	0.0574
	변동성 감소율	9.04%	11.44%	14.20%	17.31%	20.71%

2) 최대손실가능금액 추정 결과

추정결과 모든 품목에서 보험 가입시 최대손실가능금액이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 모든 신뢰수준 하에서도 최대손실가능금액은 보험 가입시 감소하였다. 최대손실가능금액의 감소율은 각각의 품목에서 신뢰수준의 구분 없이 동일한 감소율을 가진다. 95% 신뢰수준 하에서, 넙치는 보험 가입을 통해 최대손실가능금액이 약 5,447억 원에서 3,250억 원으로, 40.33% 감소하였다. 전복은 6,576억 원에서 4,154억 원으로 36.82% 감소하였으며, 굴은 2,994억 원에서 1,648억 원으로 44.97% 감소하였다.

표-10 최대손실가능금액 추정 결과

(단위: 백만 원)

최대손실가능금액		95%	99%
넙치	미가입	544,772	770,481
	가입	325,082	459,770
	감소율	40.33%	
전복	미가입	657,629	930,097
	가입	415,480	587,621
	감소율	36.82%	
굴	미가입	299,494	423,580
	가입	164,822	233,112
	감소율	44.97%	

3) 확실성등가수입 추정 결과

모든 위험회피정도 하에서, 재해보험을 가입한 경우가 가입하지 않은 경우보다 확실성등가수입이 높은 것을 확인할 수 있었다<표-11>. 확실성등가수입이 증가한 이유는 재해보험 가입을 통해 어가의 위험이 제거되었기 때문이다. 따라서 확실성등가수입의 추정치는 어가의 위험회피성향의 변동에 의해 달라진다. 위험회피성향이 증가할수록 어가는 위험에 민감하고 위험 제거에 대한 효용이 증가하게 되므로 확실성등가수입의 증가분도 커진다. 중간 정도의 위험회피성향($\gamma = 0.5$)에서 넘치는 확실성등가수입이 약 1.43% 증가하였고, 전복과 굴은 각각 1.89%, 2.86% 증가하였다.

■ 표-11. 확실성등가수입 추정 결과 ■

(단위: 백만 원)

확실성등가수입		γ				
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
넙치	미가입	168,099	163,881	159,398	154,668	149,719
	가입	168,489	165,147	161,678	158,103	154,447
	증가율	0.23%	0.77%	1.43%	2.22%	3.16%
전복	미가입	329,979	323,866	317,232	310,053	302,317
	가입	331,030	327,237	323,239	319,038	314,637
	증가율	0.32%	1.04%	1.89%	2.90%	4.08%
굴	미가입	80,227	76,212	72,043	67,781	63,503
	가입	80,575	77,353	74,106	70,884	67,743
	증가율	0.43%	1.50%	2.86%	4.58%	6.68%

4) 위험 프리미엄 추정 결과

동일한 수입을 가지는 어가 중 재해보험에 가입한 경우가 위험 프리미엄이 더 낮은 것을 확인하였다. 이는 재해보험 가입을 통해 어가가 회피하고자 하는 위험이 줄어들어 어가의 수입이 안정적으로 되었음을 의미한다. 또한 위험회피정도가 높을수록 위험 프리미엄이 증가하는 것을 확인하였다. 위험 프리미엄은 단어의 의미 자체로 위험에 대한 보상을 나타낸다. 보험에서 가지는 위험에 대한 보상의 의미는 보험료로 해석될 수 있다.

즉, 위험회피정도가 높을수록 어가는 보장수준이 높은 보험을 가입하여 높은 보험료를 지불한다는 의미로 해석된다. 위험회피정도에 따른 위험 프리미엄의 감소분이 가장 적은 품목은 넙치가 아닌 굴로 나타났다. 하지만 앞서 분석한 세 가지 위험지표와 함께 종합적으로 비교하였을 때, 재해보험 가입을 통한 수입 안정효과가 가장 적은 품목은 넙치로 판단된다.

표-12. 위험프리미엄 추정 결과

(단위: 백만 원)

위험 프리미엄		γ				
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
넙치	미가입	2,006	6,225	10,708	15,438	20,386
	가입	1,617	4,958	8,428	12,003	15,659
	감소율	19.42%	20.35%	21.30%	22.25%	23.19%
전복	미가입	2,871	8,984	15,618	22,797	30,533
	가입	1,820	5,613	9,611	13,812	18,213
	감소율	36.60%	37.52%	38.46%	39.41%	40.35%
굴	미가입	1,935	5,950	10,119	14,381	18,659
	가입	1,586	4,808	8,056	11,278	14,419
	감소율	18.01%	19.19%	20.39%	21.58%	22.72%

V. 생산자 후생 분석 결과

1. 시뮬레이션 결과

<표-13>는 몬테카를로 시뮬레이션을 통하여 품목의 손해를 확률분포를 추정하고, 분포의 적합도를 나타내는 Akaike Information Criterion(AIC), Bayes Information Criterion(BIC), Komogoroc Smirnov(KS) 값을 비교한 결과이다. 추정 결과, 지수분포가 모든 품목에서 가장 적합한 분포로 추정되었다. 전복의 경우 레비(Levy), 피어슨(Pearson), 역가

우스(Inverse Gaussian) 분포가 더 적합한 분포로 추정되었다. 하지만 수입안정효과 분석의 시뮬레이션 결과와 같이 일부 극단적인 손해율이 존재한다는 문제점이 있다. 따라서 실제 손해율과 비슷한 지수(Expon)분포로 가정하여 분석을 진행하였다. 수지상등 보험요율 역시 경험자료의 보험요율보다 낮은 것을 확인하였다.

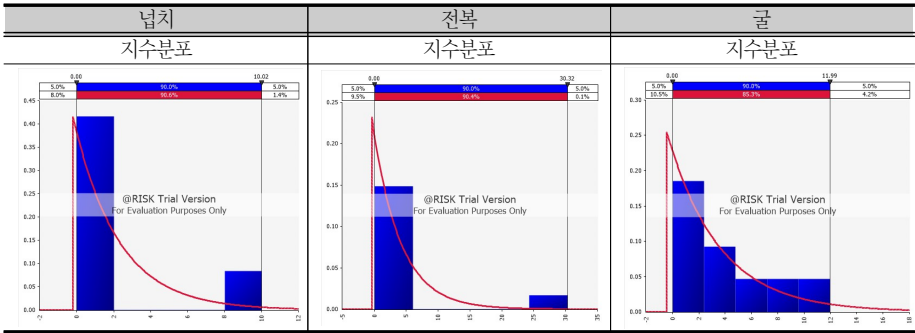
표-13. 생산자 후생 시뮬레이션 추정 결과

품목	분포	모수 추정치	AIC	BIC	KS	손해율 평균	수지상등 보험요율
넙치	지수	λ	2.2103	52.4568	52.0933	0.2543	222%
전복	지수	λ	3.8801	56.9386	55.8295	0.3582	390%
굴	지수	λ	3.4911	50.6240	49.0184	0.1385	352%

주 : 추정된 확률분포는 다음과 같은 확률밀도함수를 가짐

$$\text{지수분포 } f(x;\mu) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

그림-4. 생산자 후생 분석 손해율 확률분포 그래프



2. 분석 결과

제Ⅳ장을 통해 재해보험 가입이 어가수입 안정화에 효과가 존재한다는 것을 확인하였다. <표-14>는 2020년 재해보험 가입이 전체 어가의 생산자 후생에 얼마나 영향을 미치는지 추정한 결과이다. 생산자 후생 증가의 원인은 재해보험 가입을 통한 위험의 제거이다. 따라서 위험회피정도가 증가할수록 생산자 후생은 증가한다. 위험회피정도가 0.1

일 경우 보험가입을 통한 세 가지 품목의 생산자 후생 증가는 총 41.6억 원이다. 이후 위험회피정도가 증가함에 따라 506.8억 원까지 증가하는 것으로 나타났다. 비율을 비교하였을 때, 넙치가 가장 작은 증가율을 가지는 것으로 분석되었다. 이는 수입안정효과 분석의 결과와 동일하다.

표-14. 생산자 후생 분석 결과

(단위: 백만 원)

확실성등가수입		γ				
		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
넙치	미가입	445,112	431,768	417,489	402,314	386,328
	가입	446,002	434,698	422,836	410,486	397,745
	생산자 후생증가	890	2,929	5,347	8,172	11,418
		0.20%	0.68%	1.28%	2.03%	2.96%
전복	미가입	505,720	484,229	461,559	437,918	413,604
	가입	508,404	492,937	477,176	461,289	445,460
	생산자 후생증가	2,684	8,708	15,617	23,371	31,856
		0.53%	1.80%	3.38%	5.34%	7.70%
굴	미가입	197,418	190,364	182,850	174,918	166,638
	가입	198,006	192,296	186,363	180,260	174,048
	생산자 후생증가	588	1,932	3,513	5,341	7,410
		0.30%	1.01%	1.92%	3.05%	4.45%
생산자 후생 증가 합계		4,163	13,569	24,477	36,884	50,684

VI. 요약 및 결론

양식수산물재해보험은 자연재해로 인한 피해를 보상하는 어가경영안정제도이다. 최근 기후 변화로 자연재해는 규모가 커지고, 복합적으로 발생하며, 원인도 세분화되고 있어 그 중요성이 더욱 커지고 있다. 이러한 중요성을 바탕으로 양식수산물재해보험의 보험 요율, 피해조사, 제도적 문제점 등을 개선하려는 선행연구들이 꾸준히 이루어져 왔으나

대부분이 정성적인 연구에 한정되어 있었다. 본 연구의 목적은 양식수산물재해보험이 정책보험으로서 어가 수입안정과 생산자 후생에 미치는 영향을 계량적으로 산출하는 것이다.

넙치, 전복, 굴 어가를 대상으로 보험 가입을 통한 어가 수입안정효과를 분석하였다. 재해보험에 가입한 경우, 가입하지 않은 경우보다 수입 변동계수, 효용 변동계수, 최대손실가능금액, 위험 프리미엄은 낮게 산출되었고 확실성등가수입은 높게 산출되었다. 이 결과는 양식수산물재해보험이 어가 수입안정효과에 유의미한 영향을 미치는 것으로 판단되며, 위험회피성향이 높을수록 효과가 증대하는 것으로 나타났다. 또한, 재해보험 가입을 통한 위험의 제거를 계량적으로 추정하여 생산자 후생을 산출하였다. 추정 결과 모든 품목은 재해보험 가입을 통하여 생산자 후생이 증가하였고, 위험회피정도가 증가할수록 생산자 후생은 더욱 크게 증가하였다.

본 연구의 추정 결과는 양식형태의 차이에 따라 양식수산물재해보험의 수입안정효과 및 생산자 후생 증가가 달라진다는 결과를 도출하였다. 넙치의 추정결과는 재해보험 가입을 통한 변동성 감소, 확실성등가수입 증가, 최대손실가능금액 감소, 위험 프리미엄 감소, 생산자 후생 증가 등의 효과가 다른 두 가지 품목보다 낮게 추정되었다. 이는 육상수조식 양식(넙치)의 경우 수하식 해상가두리(전복), 수하식(굴) 양식에 비하여 자연재해의 영향을 적게 받는 것을 의미한다.

우리나라의 양식수산물재해보험은 많은 어가의 위험관리수단으로 활용되고 있으나, 평균 손해율이 높아 보험사의 참여가 기피되고 있으며, 국가재보험으로 인해 정부의 재정 손실이 누적되는 등 안정적으로 운영되고 있다고 판단하기 힘들다. 그러나 이를 개선하기 위해 해양수산부, 수협중앙회 등은 대상품목, 가입방식, 보장방식 등의 보험상품 관련 문제와 손해평가체계, 위험분산체계 개선 등 여러 방면을 통한 제도 개선을 꾸준히 시행하고 있다.

본 논문의 연구결과는 양식수산물재해보험이 어가경영안정제도로서의 역할이 확실히 이루어지고 있으며, 앞서 언급한 제도개선들이 무의미하지 않다는 것을 의미한다. 양식수산물재해보험의 역할이 확대되기 위해서는 제도개선뿐만 아니라 보험가입 전후 어가교육 등을 통하여 어가의 위험회피정도를 높게 끌어올리는 것이 중요하다는 점을 시사한다. 또한 현재의 보험요율은 수지상등의 원칙을 준수하지 못하는 것으로 나타났다. 양식수산물재해보험의 장기적인 안정성을 도모하기 위하여 단계적 보험요율의 인상

혹은 보장수준의 조정 등이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 분석에 있어 어가 단위 자료가 아닌 지역 단위 자료로 분석하였다는 한계가 존재한다. 지역 단위 자료를 사용할 경우 변동성이 어가 단위 자료에 비해 낮으므로 수입안정 및 생산자 후생 효과가 과소평가되는 경향이 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 분석결과 수입 안정 및 생산자 후생 효과가 있는 것으로 확인되었다. 어가단위 분석을 시행할 경우 효과는 더욱 증가할 것으로 기대되므로 향후 후속 연구를 제안한다. 분석에 사용된 위험회피계수 또한 농업부문의 선행연구를 기준으로 범위를 설정하여 분석하였기에 그 타당성이 떨어질 수 있다. 후속 연구를 통해 위험회피정도에 대한 충분한 논의가 필요할 것으로 판단된다. 추가적으로, 보다 정확한 정량적 연구를 위하여 기존의 양식수산물재해보험의 보험통계 관리를 개선하여 통계관리의 체계성을 확립하고, 이를 바탕으로 미래 위험정도의 예측, 적정 보험금 및 보험료 산출 등에 대한 논의가 필요하다.

투고일	2021. 10. 11
1차 심사일	2021. 11. 11
게재확정일	2021. 12. 06

■ ■ 참고문헌

1. 해양수산부. 2002. 수산관련 보험공제제도의 도입 및 활성화 방안.
2. 김현용. 2003. 『어업재해대책 합리화 방안』. 수협중앙회 연구보고서.
3. 수협중앙회. 2004. 『양식재해보험제도의 도입 및 운영방안』. 해양수산부 연구보고서.
4. 김병진. 2006. 『자연재해보험제도의 운영현황 및 개선방안』. 국회예산정책처.
5. 농림수산식품부. 2009. 양식수산물재해보험 품목확대를 위한 위험률 개발 연구용역 보고서.
6. 정원호·최경환·임지은·김윤중. 2013. 농가경영안정을 위한 농업수입보험제도 도입에 관한 연구. 한국농촌경제연구원.
7. 김인유. 2014. 「자연재해로 인한 어업피해 전보방안에 관한 연구」. 『수산해양교육연구』, 제26권 제5호, pp. 1044-1057.
8. 강수진·정원호. 2016. 「농작물재해보험의 농가수입안정 및 사회적 후생 효과 분석」. 『한국유기농업학회지』, 제24권 제3호, pp. 369-383.
9. 강수진·정원호. 2017. 「양식수산물재해보험의 국가재보험제도 검토 및 개선방안」. 『해양정책연구』, 제32권 제1호, pp. 89-119.
10. 강중호·문건호. 2019. 「양식수산물 자연재해 피해조사의 문제점과 개선방향 연구」. 『J. Fish.Bus. Adm.』, 제50권 제3호, pp. 31-42.
11. 신용민·서효정. 2019. 「양식수산물재해보험 활성화 방안 연구」. 『수산해양교육연구』, 제31권 제5호, pp. 1325-1335.
12. 정원호·최장훈. 2019. 「양식수산물 재해보험 요율 산출 및 조정에 관한 연구」, 『해양정책연구』, 제35권 제2호, pp. 133-153.
13. 한국해양수산개발원. 2021. 수산업관측센터 관측통계.
<https://www.foc.re.kr/web/main/main.do?rbsIdx=1> (2021년 3월 20일)
14. 수협중앙회. 2021. 양식수산물재해보험. <https://www.suhyup-bank.com/> (2021년 3월 3일)

부 록

■ 부록 표-1. 넙치의 지역별 손해율 ■

(단위: 백만 원)

연도	제주			완도			기타		
	보험금	보험료	손해율	보험금	보험료	손해율	보험금	보험료	손해율
2008	0	126	0%						
2009	32	269	12%	0	179	0%	0	12	0%
2010	173	396	44%	73	173	42%	0	61	0%
2011	3,106	676	459%	4,604	111	4159%	1,212	104	1170%
2012	3,325	841	396%	5,943	229	2593%	1,140	117	970%
2013	3,858	1,597	242%	959	1,096	87%	986	384	257%
2014	162	1,900	9%	733	1,350	54%	1,760	571	308%
2015	423	1,925	22%	2,090	1,645	127%	1,167	599	195%
2016	2,356	1,974	119%	251	1,739	14%	2,684	707	380%
2017	6,774	1,996	339%	47	1,782	3%	2,048	966	212%
2018	1,701	2,249	76%	1,387	1,643	84%	4,210	1,336	315%
2019	7,038	2,870	245%	1,941	2,146	90%	1,902	1,146	166%
평균	2,412	1,402	163%	1,639	1,099	660%	1,555	546	361%
표준편차	2,413	860	159%	1,872	743	1324%	1,141	439	355%

자료: 수협중앙회(2020년)

부록 표-2. 전북의 지역별 손해율

(단위: 백만 원)

연도	완도			기타		
	보험금	보험료	손해율	보험금	보험료	손해율
2010	0	108	0%	0	58	0%
2011	1,041	266	392%	322	176	183%
2012	15,100	359	4204%	3,205	245	1311%
2013	176	2,523	7%	54	940	6%
2014	1,364	4,405	31%	3	1,585	0%
2015	3	6,892	0%	202	2,290	9%
2016	37,201	8,244	451%	272	2,303	12%
2017	584	14,778	4%	582	2,083	28%
2018	18,884	16,569	114%	2,109	1,817	116%
2019	44,067	8,827	499%	3,176	1,389	229%
평균	11,842	6,297	570%	993	1,289	189%
표준편차	15,847	5,619	1227%	1,246	837	382%

자료: 수협중앙회(2020년)

부록 표-3. 굴의 지역별 손해율

(단위: 백만 원)

굴	경남			전남		
	보험금	보험료	손해율	보험금	보험료	손해율
2011	0	0	0%			
2012	259	39	663%	178	46	386%
2013	601	146	411%	0	16	0%
2014	3	405	1%	0	39	0%
2015	473	625	76%	137	39	355%
2016	654	523	125%	839	29	2923%
2017	13,655	1,019	1340%	337	148	228%
2018	1,083	1,292	84%	1,353	244	554%
2019	16,062	1,944	826%	6,253	444	1408%
평균	3,643	666	392%	1,137	126	732%
표준편차	6,030	610	439%	1,983	141	927%

자료: 수협중앙회(2020년)

어업소득 결정요인 분석[†]

- 어업보조금의 분위별 효과를 중심으로 -

The Determinants of Fishery Income

- Accounting for the Quantile Effects of Fishery Subsidies -

강효녕*·서동희**

Kang, Hyo Nyong · Suh, Dong Hee

목 차

- I. 서 론
- II. 선행연구
- III. 방법론 및 분석 자료
- IV. 실증분석 결과
- V. 결론 및 시사점

〈Abstract〉

This paper examines the quantile effects of socioeconomic factors, employment types and government fishery subsidies on fishery income. For empirical analyses, this paper employs the instrumental variable quantile regression method and uses data from the 2019 fishery household economy survey. The results show that the income levels of aquaculture households in all income quintiles are greater than those of fishing households. The population aging has insignificant effects on fishery household income except for low-income fishing households. Moreover, the results reveal that fishery subsidies have a strong influence on fishery income. The impact of fishery subsidies is far greater for low-income households than for high-income households.

Key words: Fishery income, Fishery subsidy, Ageing, Socioeconomic factors, Instrumental variable quantile regression

† 본 연구는 2021년 한국농식품정책학회 하계학술대회에서 발표한 내용을 수정보완하여 작성되었음.

* 제1저자, 고려대학교 식품자원경제학과 박사과정, hnkang@korea.ac.kr

** 교신저자, 고려대학교 식품자원경제학과 부교수, dhsuh@korea.ac.kr

I. 서 론

국내 수산업은 기후변화 및 환경오염으로 인한 어장 환경의 악화와 함께 급격한 어촌의 구조변화를 겪고 있다. 어촌사회의 생활환경 악화, 교육의 질 하락, 고령화 및 부녀화 심화, 정보화 낙후 등이 어촌의 구조를 변화시키는 주요 요인들로 지목되고 있으며, (김성귀 외, 2004) 이로 인해 어촌의 어가 수는 급격한 감소세를 보이고 있다. 2020년 어가 수는 전년 대비 2.2% 감소한 49,810호로 사상 처음으로 5만 호 이하를 기록했으며, 어가 인구 역시 1967년 114만 2,761명으로 정점을 기록한 이후 지속적인 감소세를 보였다.(KMI, 2021) 또한, 2020년 어가 고령화율은 36.2%로 초고령화 기준을 현저히 웃돌았으며, 출산율 감소, 청년층의 어촌사회 이탈, 어업의 높은 진입장벽과 어촌사회의 폐쇄성으로 인해 2045년에는 어촌의 79.4%가 소멸위험에 직면할 것으로 분석되고 있다.(박상우 외, 2018)

어촌의 구조변화와 함께 어업비용 증가 및 경영악화 등으로 실질 어가소득은 정체되어왔다. 2020년 어가경제조사 결과에 따르면, 평균 어가소득은 연간 5,319만 원으로 코로나19의 전 세계적 확산에 따른 글로벌 경기 침체에도 불구하고 전년 대비 9.9% 증가했다. 그러나 지난 10년간 어가소득은 연평균 4.1% 증가해 물가상승률을 감안한 실질 어가소득은 상당히 정체되어왔다. 또한 어가소득 중 순수하게 어업으로 벌어들인 어업소득은 연간 2,272만 원으로 지난 10년간 연평균 3.2% 증가하는 데 그쳤다. 어업소득은 수산자원의 직접적인 이용을 통해 창출되기 때문에 어획량 변동 및 수급 변화에 따른 변동성 또한 매우 크게 나타났다. 이러한 소득 불안정을 해소하고자 2000년대 초부터 가공산업 개발, 유통 효율화, 어촌관광 활성화 등과 같은 다양한 어업외소득원 개발이 시도되었다. 그러나 지난 10년간 어업외소득은 연평균 0.8% 증가하는 데 그쳤으며(통계청 「어가경제조사」, 각 연도), 그 결과 어업소득은 여전히 어촌사회 유지를 위한 중요한 소득원으로서 역할을 담당하고 있다.(최성애 외, 2009)

어가소득은 도시가계 소득의 76% 수준으로 그 격차가 더욱 벌어지고 있으며, 어촌 내 소득 불평등 역시 도시 및 농촌보다 높아 어촌의 활력을 둔화시키는 주요 요인으로 작용하고 있다.(성명재, 2019) 특히 어업비용 증가 및 수산물 시장개방 가속화 등의 외부

요인으로 인해 어업소득 감소폭이 더욱 확대될 것으로 보임에 따라 어가소득 증대방안 마련은 중요한 정책과제로 대두되고 있다. 이에 따라 정부는 어업 및 어업외소득 증대를 위한 정책 개발을 추진할 뿐 아니라 어가소득 감소를 보전하기 위한 다양한 어업보조사업을 시행하고 있다. 한국의 어업보조금 규모는 2018년 기준 연간 31억 달러 수준으로 중국, EU, 미국에 이어 세계 4위를 기록했으며, (Sumaila et al., 2019) 어가소득 대비 어업보조금 비중은 2003년 0.03%에서 2019년 10.9%로 어업보조금에 대한 어가소득 의존도가 증가하고 있다. (통계청 「어가경제조사」, 각 연도) 특히 2021년 시행된 수산분야 공익직접지불제의 시행으로 향후 어업보조금 의존도는 더욱 높아질 것으로 전망된다.

이러한 상황에서 2000년대 초 국제적으로 논의되었던 수산보조금 축소 및 금지요구가 최근 다시 활발히 논의되고 있다. 수산보조금에 대한 국제적 논의는 2001년 WTO/DDA의 규범영역과 환경영역에서 수산보조금에 대한 의정서가 채택된 이후, 수산보조금의 적절성 여부에 대해 본격적으로 논의되었으며, 2005년 제6차 WTO 각료회의를 계기로 수산보조금 규율에 대한 최초의 협정 초안이 마련되었다. 이후 2015년 UN의 지속가능개발 목표(Sustainable Development Goals, SDGs)에서 불법·비보고·비규제(Illegal, Unreported and Unregulated, IUU) 어업과 과잉어획(over-fishing) 및 어획능력강화(over-capacity)에 기여하는 특정 형태의 유해보조금 금지를 명시하고, 목표 달성 기한을 2020년으로 설정하였으나, 현재까지 뚜렷한 진전을 보이지 못하고 있다. 그러나 태평양경제동반자협정(Trans-Pacific Partnership, TPP)과 포괄적·점진적 환태평양경제동반자협정(Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership, CPTPP), 그리고 미국·멕시코·캐나다 협정(US-Mexico-Canada Agreement, USMCA) 등의 지역무역협정(Regional Trade Agreement)에서 수산보조금 규율이 우선 채택됨에 따라 향후 수산보조금 규제의 확산 가능성은 더욱 커질 것으로 보인다. (정명화 외, 2020) 이와 같은 국제사회의 수산보조금 축소 및 금지요구는 국내 수산업 전 분야에 걸쳐 영향을 받을 것으로 보이고, 특히 수산보조금 의존도가 높은 어선어업과 대외환경 변화에 취약한 영세 연안어업에 영향이 클 것으로 전망되고 있다. (강연실, 2002; 전용한 외, 2018)

이에 본 연구는 어가경제조사 자료를 이용하여 어업소득을 결정하는 요인들에 대해 분석하고자 한다. 먼저 성별, 연령, 교육 수준 등의 인구통계학적 요인을 고려하여 어가의 인구구조가 어업소득에 미치는 영향을 분석하며, 어가 경영체의 고용형태 및 어업형태

등의 어업의 경영구조가 어업소득에 어떠한 영향을 미치는지를 분석한다. 또한 정부의 어업보조금이 어업소득에 어떠한 영향을 미치는지를 밝힘으로써 선행연구와 차별을 두 고자 한다. 특히 본 연구에서는 모형 내의 내생성과 이질성을 고려하여 소득분위별 어업 보조금의 효과를 비교·분석한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서 어가소득과 관련된 주요 선행연구를 살펴보고, 제Ⅲ장에서는 실증분석 방법론 및 분석 자료에 대해 검토한다. 제Ⅳ장에서는 실 증분석 결과를 제시하고, 마지막으로 제Ⅴ장에서는 연구결과를 요약하고 정책적 함의를 제시한다.

Ⅱ. 선행연구

어의 소득과 관련한 연구는 연구 목적에 따라 어업소득, 어업외소득 그리고 이를 포함하는 어가소득으로 나누어 분석되고 있다. 본 연구에서 중요하게 다루고 있는 변수 는 어업소득이나, 이를 포함하는 개념인 어가소득 측면에서 관련 선행연구를 살펴보고자 한다. 다만 어가소득에 대한 연구는 수산분야에서 중요한 연구과제 중 하나임에도 불구하고 어가소득 증대방안을 정성적으로 분석하거나, 소득불평등 문제를 지적하는 연구가 대부분으로 어가소득 결정요인에 대한 실증분석은 매우 부족한 편이다.

먼저, 어가소득에 관한 연구는 어업의 성격이 비슷한 일본과의 비교를 통해 시작되 었다. 이강우(1982)는 소규모 어선어업을 대상으로 설문조사를 실시하고, 그 결과를 일 본의 어가경제 지표와 비교함으로써 어업외소득 증대방안을 제시하였다. 김성귀·홍장원 (2004)은 국내 어업과 농업 그리고 한국과 일본의 어업을 비교·분석하여 어촌의 소득 개선방안을 연구하였으며, 가공산업 및 유통 효율화를 통한 부가가치 제고와 어촌의 관 광자원 개발 등을 통한 어업외소득 증대방안을 제시하였다. 한광석·고병욱(2007)은 어 촌계 분류평정 자료를 사용하여 어획량이 어촌계 소득에 미치는 영향에 대해 분석하였 으나, 통제변수를 포함하지 않아 분석이 정교하지 못한 한계를 보였다. 김봉태(2009)는 2005년 어업총조사 자료를 바탕으로 다중모형을 이용하여 노동, 자본 등의 다양한 사회 경제적 요인과 어업수입간의 관계를 규명하였다.

국내 어가의 소득불평등에 대한 연구는 옥영수(2008)의 연구에서 시작되었으며, 어촌계 분류평정 자료를 활용한 지니계수 및 대수편차평균을 통해 지난 20년간 어촌계의 소득 불평등도가 심화되었음을 확인하였다. 김상권(2014)은 2003년 ~ 2012년까지 어가경제조사 자료를 이용하여 어업소득 및 어업외소득 증가가 어가 소득불평등을 가속화시켰음을 확인하였고, 성명재(2019)는 가계동향조사, 농가 및 어가경제조사 자료를 통해 도·농·어가의 소득분포와 소득불평등 추이에 대해 분석하였으며, 이를 통해 어가의 소득불평등도가 도시 및 농촌보다 상대적으로 높음을 확인하였다.

한편 한국은 OECD 주요 국가에 고령화 속도가 빠르고, 특히 농어촌의 인구이탈에 따른 공동화 문제가 심각해 인구구조 변화에 따른 경제적 변화는 학계뿐 아니라 정책적으로도 관심이 높다. 최성애 외(2006)는 어촌과 도시의 격차 확대, 수산물 교역의 자유화, 양식어업에 대한 재정의 집중 지원, 그리고 어가인구 고령화 등을 어촌 양극화의 주요 원인으로 제시하였다. 그러나 고령화와 어가소득간의 관계는 연구의 필요성이 높음에도 불구하고, 이와 관련한 연구는 매우 부족한 실정이다.

본 연구의 주요 연구 대상인 수산보조금과 관련한 연구는 WTO/DDA에서 수산보조금 협상이 시작된 이후 CPTPP, USMCA의 타결·발효에 이르는 협상의 연역적 고찰 및 평가, 향후 협상 전망에 관한 연구가 활발하게 진행되었다.(김사라 2020; 박원석 외 2014; 이재민 외 2014; 정명화 외 2020; 조영진 2012) 이와 함께 수산보조금 규범 변화에 따른 수산보조금 규모 추정, 수산보조금의 제한 및 금지에 따른 경제적 효과 등에 관한 연구도 꾸준한 관심을 받고 있으나,(Sakai, 2017; Sumaila et al., 2010, 2016, 2019) 국내에서는 활발한 연구가 수행되지 않고 있다.

III. 방법론 및 분석 자료

1. 방법론

어업소득 함수 추정에서 개별 어가의 어업보조금 수혜 수준은 주어진 어업환경에서

선택한 최적의 결과이기 때문에 내생성(endogeneity) 문제가 발생하며, 어업기술과 같이 어업소득에 상당한 영향을 미치지만 관찰이 어려운 변수가 추정함수에서 누락될 경우, 어업소득과 오차항 간의 상관관계로 인해 어업소득 추정치에 편의(bias)가 발생한다. 즉 최소제곱법(Ordinary Least Squares; OLS)의 결과가 일치 추정치(consistent estimator)가 되기 위해서는 설명변수와 오차항(random error)이 서로 독립이라는 가정이 필요하다. 즉 설명변수와 오차항에 상관관계가 있다면 추정량은 일치 추정량이 될 수 없으므로 내생성 문제를 해결해야 한다.(Wooldridge, 2010) 또한 어업소득은 어가별로 소득 편차가 크고, 동일 부문 내에서도 이질성(heterogeneity)이 큰 특징을 보이고 있으므로, 소득분위별로 어업소득 결정요인에 차이가 발생할 가능성이 있으므로 분위별 효과를 추정할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 설명변수의 내생성을 통제하는 2단계 최소제곱법(Two-stages least square, 2SLS)과 종속변수의 이질성 및 설명변수의 내생성을 동시에 통제하는 도구변수 분위회귀모형(Instrumental Variable Quantile Regression, IVQR) 분석을 통해 인구통계학적 요인, 어업의 구조적 요인, 어업보조금에 따른 분위별 어업소득 결정요인을 비교·분석하고자 한다. 분위회귀모형은 종속변수의 τ -조건부 분위(τ -conditional quantile)를 중심으로 독립변수와 종속변수의 관계를 분석하며, 분포와 이상치(outlier)에 대해 민감하게 반응하지 않는 강건성(robust)을 가진다. 또한 임의로 표본의 관찰치를 분할하지 않고 모든 관찰치를 사용하기 때문에 선택편의(selection bias)가 발생하지 않는 장점을 가진다.(Koenker and Basset, 1978)

먼저, 분위회귀분석의 기본 모형은 (식1)과 같다. (식1)에서 어업소득(Y)은 어업보조금(d), 인구통계학적 요인과 어업의 구조적 요인을 포함한 설명변수(X)의 함수로 표현된다.

$$Y = q(d, X, u) = \alpha_{\tau}d + X' \beta_{\tau} + u \quad (\text{식1})$$

분위회귀분석은 손실함수(check function)를 최소화하는 회귀계수를 찾는 과정으로 (식2)의 선형손실함수 $\rho_{\tau}(\lambda)$ 는 τ 값에 따라 비대칭적인 형태를 가진다.

$$\rho_{\tau}(\lambda) = \lambda(\tau - I(\lambda < 0)), \quad 0 < \tau < 1 \quad (\text{식2})$$

분위회귀모형은 분포의 이질성은 통제할 수 있지만, 설명변수의 내생성으로 인한 편향이 발생하기 때문에 (식3)과 같이 도구변수(Z)를 이용하여 어업보조금의 내생성을 통제한다.(Chernozhukov and Hansen, 2006, 2008)

$$d = \delta(X, Z, \nu) = X'\theta_{\tau} + Z'\pi_{\tau} + \nu \quad (\text{식3})$$

Y 의 τ -조건부 분위함수는 $P[Y \leq q(D, X, u) | X, Z] = \tau$ 이며, 도구변수 분위회귀 추정치는 (식4)와 같이 손실함수의 기댓값을 최소로 하는 조건부 분위수를 찾는 과정으로 도출된다.

$$\arg \min_{\alpha_{\tau}, \beta_{\tau}, \gamma_{\tau}} E[\rho_{\tau}(Y - \alpha_{\tau}d - X'\beta_{\tau} - Z'\gamma_{\tau})] \quad (\text{식4})$$

분위회귀모형은 최소절대편차(least absolute deviation, LAD) 손실함수에서 사용되는 선형계획법(linear programming)을 활용하여 반복(iteration)을 통해 해를 찾고, 추정계수의 표준편차는 부트스트래핑(bootstrapping)을 통해 추정한다.

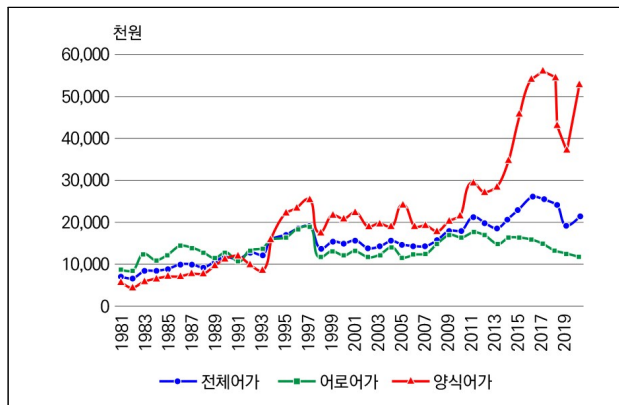
2. 분석 자료

본 연구는 통계청에서 발표하는 어가경제조사의 마이크로데이터(Micro Data)를 이용하였다. 어가경제조사는 경제사회 변화에 따른 어가경제 동향과 어업경영 실태를 파악하고자 1980년부터 매년 실시되고 있으며, 원양어업 및 내수면 어업만을 경영하는 가구를 제외한 어로어가 및 양식어가를 조사대상으로 한다. 어가경제조사는 어업정책 수립 및 어가경영 개선을 위한 기초자료로 활용되고 있으며, 어가 경영특성 변수뿐만 아니라 인구통계학적 변수와 사회경제적 변수를 포함하고 있어 수산업 및 어촌 관련 연구에 다양하게 활용되고 있다. 어가경제조사의 표본은 5년마다 개편되는데, 표본의 자연 사망

및 표본 탈락 등으로 2018년에 표본이 변경됨에 따라 본 연구는 2019년 조사 결과를 분석대상으로 하였다.

통계청 어가경제조사에 따르면, 평균 어업소득¹⁾은 2009년 1,622만 원에서 2019년 2,067만 원으로 10년간 27.4% 증가했다. 동 기간 어로어업의 어업소득은 자원감소의 영향으로 1,534만 원에서 1,371만 원으로 10.6% 감소했으나, 양식어업은 2000년대 들어 성장 속도가 빨라짐에 따라 1,817만 원에서 3,899만 원으로 114.5% 증가했다.(<그림 1> 참조)

■ 그림-1. 어업별 실질어가소득 추이 ■



자료: 통계청, 어가경제조사, 각 연도

이에 본 연구는 최근 급격한 성장을 나타내고 있는 양식업의 특성을 반영하기 위해 어로어가와 양식어가를 구분하여 분석하였다. 실증분석에 사용된 변수의 설명과 기초통계량은 <표 1>과 같다.

1) 어가소득은 어업소득, 어업외소득, 이전소득, 비경상소득으로 구성되며, 어업소득은 어업총수입에서 어업경영비를 차감한 금액으로 어가의 당해연도 어업생산활동의 최종성과를 의미한다. 한편 어업외소득은 어가가 어업이외의 활동을 통해 얻은 성과로서 겸업소득과 사업외소득을 합이며, 이전소득은 비경제적 활동을 통한 경상적 수입인 공적보조금 및 사적보조금을 합산한 금액이다. 마지막으로 비경상소득은 비경제적 활동으로 얻은 수입 중 일시적인 것으로 경조수입, 퇴직일시금, 재산수증, 사고보상금 등을 포함한다(어가경제조사 지침서, 2019).

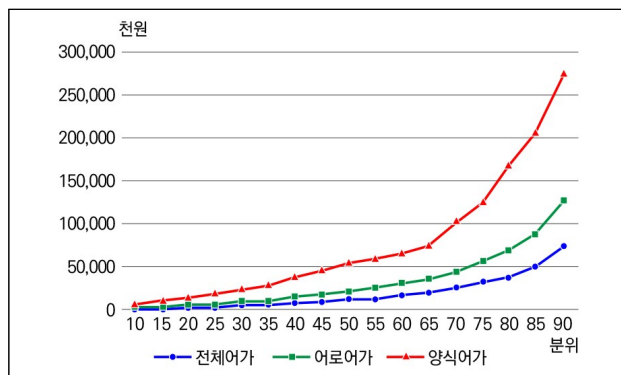
표-1. 기초통계량

변수	전체어가		어로어가		양식어가	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
어업소득 (천원)	31,059	65,751	22,871	53,256	62,227	93,907
성별 (남자=1, 여자=0)	0.841	0.366	0.810	0.393	0.958	0.201
연령 (세)	64.045	8.887	64.554	8.597	62.109	9.710
교육수준 (전문대이상=1, 그 외=0)	0.299	0.458	0.274	0.446	0.395	0.491
상시종사자수 (명)	1.458	0.772	1.336	0.757	1.924	0.640
임시종사자수 (명)	0.318	0.604	0.364	0.629	0.143	0.456
어업외소득 (천원)	16,942	32,608	18,221	34,470	12,072	23,737
고정자산 (천원)	351,300	391,648	329,898	368,600	432,768	461,901
유동자산 (천원)	126,203	147,012	114,954	121,641	169,024	213,470
어업보조금 (천원)	6,264	15,396	6,166	15,748	6,638	14,035
관측치	572		453		119	

자료: 통계청, 2019 어가경제조사 마이크로데이터

표본어가 중 어로어가는 453 어가(79.2%), 양식어가는 119 어가(20.8%)이다. 표본어가의 2019년 평균 어업소득은 3,106만 원이었으며, 어업형태별로는 양식어가의 어업소득(6,223만 원)이 어로어가(2,287만 원)보다 세 배 정도 높았다. 특히 표본어가의 90분위 어업소득은 10분위보다 45배 이상 높았고, 25분위에 비해서도 17배 이상 높아 어업소득 결정요인은 소득분위별로 차이를 보일 것으로 예상된다.(<그림 2> 참조)

그림-2. 분위별 어업소득 현황



자료: 통계청, 2019 어가경제조사

본 연구의 분석 대상인 어업보조금은 국제사회의 수산보조금 금지조항에서 논의되는 유해보조금을 포함하여 어업 유지를 목적으로 하는 어업보조금 전체를 의미하며, 친환경 어구 및 에너지 절감 장비 보급사업, 환경 친화형 양식 배합사료 지원, 수산물 위생관리, 수산자원 조성사업 지원, 선원 정책 및 인력 지원, 면세유 및 면세기자재 보조, 노후기관·장비·설비 대체 등 다양한 정책 사업을 포함한다. 표본어가의 2019년 어가당 평균 어업보조금은 연간 626만 원이며, 어업형태별로는 어로어가가 617만 원, 양식어가가 664만 원이었다. 특히 양식산업 경쟁력 제고를 위한 정부의 정책적 지원이 활발하게 시행됨에 따라 어업보조금 지원액은 어로어가에 비해 7.7% 높았다.

한편 전체어가의 경영주 성별은 남성이 84.1%로 표본의 대부분을 차지했으며, 경영주 평균 연령은 64.0세이며, 65세 이상 고령인구 비율은 50.5%를 차지했다. 이는 전국 평균 고령화율 14.9%에 비해 상당히 높은 수준으로 어가고령화가 이미 상당히 진행되었음을 보여준다. 전문대 이상 교육을 받은 경영주는 표본의 29.9%였다. 한편 어업종사자는 취업상태와 관계없이 연간 1일 이상 어업활동에 종사한 모든 사람을 포함한다. 어업종사일수가 연간 60일 이상인 상시종사자와 연간 1일 이상이고 60일 미만인 임시종사자로 구분되며, 본 연구에 사용된 표본의 상시종사자수 및 임시종사자수는 각각 1.5명, 0.3명이었다. 그 밖에 어업외소득은 가구당 연간 1,694만 원, 고정자산(유형자산 및 무형자산)은 35,130만 원, 유동자산(재고자산 및 금융자산)은 12,620만 원이었다.

IV. 실증분석 결과

<표 2> ~ <표 4>는 2단계 최소제곱법(Two-stages least square, 2SLS)과 도구변수 분위회귀모형(Instrumental Variable Quantile Regression, IVQR)을 이용하여 어업소득 함수를 추정한 결과를 나타낸다. 추정시 어업·어업외 소득, 고정·유동자산, 어업보조금은 원자료(raw data)에 자연대수를 취하였고, 그 외 변수는 원자료를 이용하였다.

소득이 높은 어가일수록 유류비보조 및 시설보조 사업에 대한 지원이 많은 어가일 가능성이 높고, 이러한 경우 내생성(endogeneity)을 고려하지 않으면 어업보조금이 소득에

미치는 효과가 과대 추정될 수 있는 문제가 있다. 이에 어업보조금의 내생성을 통제하기 위해 어업보조금에 영향을 줄 것으로 기대되는 변수를 결합하여 복수의 회귀모형을 추정하였으며, 각 모형의 검정 결과에 근거하여 고정자산 및 유동자산을 도구변수로 선택하였다.²⁾ <표 2>는 전체 어가의 추정 결과를 나타내는데, 2SLS 분석결과와 IVQR 분석결과와 추정계수 부호는 대체로 비슷하게 나타났으나, 계수의 절대값은 분위별로 큰 차이를 보였다. 이는 종속변수의 조건부 평균(conditional mean)을 추정하는 2SLS의 추정계수가 소득분위에 따라 과대 혹은 과소 추정된다는 것을 의미한다.

■ 표-2. 전체어가의 어업소득 결정요인 분석결과 ■

변수	2SLS	IVQR				
		$\tau=0.1$	$\tau=0.25$	$\tau=0.5$	$\tau=0.75$	$\tau=0.9$
어업형태	0.793*** (0.133)	0.635*** (0.205)	0.702*** (0.157)	0.771*** (0.130)	0.833*** (0.135)	0.891*** (0.164)
성별	-0.486*** (0.173)	-0.919*** (0.259)	-0.729*** (0.198)	-0.532*** (0.169)	-0.358* (0.186)	-0.194 (0.232)
연령	-0.005 (0.008)	-0.012 (0.010)	-0.009 (0.008)	-0.005 (0.007)	-0.002 (0.008)	0.001 (0.010)
교육수준	0.113 (0.133)	0.161 (0.205)	0.134 (0.155)	0.107 (0.127)	0.083 (0.136)	0.061 (0.169)
상시종사자수	0.209** (0.098)	0.350** (0.142)	0.272** (0.106)	0.192** (0.088)	0.121 (0.097)	0.054 (0.124)
임시종사자수	0.020 (0.131)	-0.099 (0.203)	-0.063 (0.156)	-0.027 (0.133)	0.006 (0.146)	0.036 (0.181)
어업외소득	-0.005 (0.028)	-0.069* (0.036)	-0.035 (0.028)	-0.000 (0.024)	0.030 (0.028)	0.059* (0.035)
어업보조금	0.776*** (0.100)	0.834*** (0.154)	0.812*** (0.119)	0.790*** (0.093)	0.770*** (0.084)	0.751*** (0.092)
상수항	5.250*** (1.843)	4.663* (2.645)	4.890** (2.065)	5.125*** (1.644)	5.334*** (1.546)	5.530*** (1.738)

주: 1) 2SLS의 ()는 표준오차, IVQR의 ()는 Bootstrapped 표준오차를 나타냄

2) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

3) 2SLS, IVQR의 어업보조금은 도구변수를 통한 추정치임

2) 고정자산과 유동자산을 도구변수로 채택한 1단계 회귀식의 $F_{\text{값}}(F(2,561) = 40.859)$ 은 1% 수준에서 유의했으며, 2단계 회귀식의 Durbin-Wu-Hausman 검정결과(Durbin = 23.123, Wu-Hausman = 23.6337)에서도 선택된 도구변수가 적합한 것으로 나타났다.

전체어가의 IVQR 추정결과를 살펴보면, 어업형태는 어업소득에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 소득 10분위의 추정계수는 0.635이었으나, 90분위는 0.891로 고소득 분위로 갈수록 계수의 크기가 커지는 것으로 나타났다. 이는 고소득 어가일수록 양식업으로 인한 소득이 어로어업을 통한 소득보다 크다는 것을 의미한다. 한편 표본의 대부분(84.1%)이 남성경영주로 구성되어 있고 남성경영주 소득의 높은 편차로 인해 고소득분위($\tau = 0.9$)를 제외한 대부분 분위에서 남성경영주의 어가소득이 여성경영주보다 낮은 것으로 나타났다. 그 외 연령, 교육 수준 등의 인구사회학적 요인과 어업외소득 등은 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다.

어업 경영체의 고용구조에 따른 어업소득 추정결과를 살펴보면, 상시종사자수는 소득 50분위 이하에서 어업소득에 유의한 양(+)의 영향을 보였으며, 특히 저소득 분위에서 영향이 큰 것으로 나타났다. 반면 임시종사자수는 모든 분위에서 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 어업에 노동 공급이 원활하지 않기 때문에 안정적인 노동력 공급이 어업소득 증대를 위한 중요한 요인이라는 것을 의미한다.

어업보조금은 어업소득에 양(+)의 한계효과를 가지는 것으로 나타났다. 소득분위별로 보면, 어업소득 10분위에서 어업보조금의 한계효과는 0.834, 어업보조금의 한계효과는 90분위는 0.751로 저소득 어가에 비해 고소득 어가일수록 어업소득에 대한 어업보조금 영향이 감소하는 경향을 보였다. 즉 어업보조금 지원 정책은 상대적으로 고소득 어가보다 저소득 어가에 더욱 큰 영향을 미치는 것으로 보인다.

<표 3>은 어로어가의 어업소득 결정요인 추정결과이다. IVQR 추정결과 성별은 소득 90분위를 제외하면 대체로 어업소득에 유의했으며, 교육 수준은 통계적으로 유의하지 않았다. 어업외소득의 한계효과는 소득 90분위에서 0.074로 양(+)의 영향을 미쳤으나, 영향력은 크지 않았다. 한편 연령은 저소득 어가($\tau = 0.1, 0.25$)에서 어업소득에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 추정결과 어가 고령화가 어업소득에 미치는 영향은 낮은 수준이지만, 향후 고령화의 지속이 저소득 어로어가에 유의한 영향을 미칠 수 있음을 보였다.

어로어가의 고용형태별 특성을 살펴보면, 상시종사자수는 90분위를 제외하면 대체로 어업소득에 양(+)의 영향을 미쳤으며, 저소득 어가일수록 영향이 크게 나타났다. 반면, 임시종사자수는 어업소득에 유의미한 영향이 없었다. 전체어가의 분석결과와 마찬가지로

로 안정적인 전문 노동력의 공급은 어로어가의 어업소득 증대를 위한 중요한 요인이며, 특히 저소득 어로어가에서 그 영향이 더욱 큰 것으로 나타났다.

▮ 표-3. 어로어가의 어업소득 결정요인 분석결과 ▮

변수	2SLS	IVQR				
		$\tau=0.1$	$\tau=0.25$	$\tau=0.5$	$\tau=0.75$	$\tau=0.9$
성별	-0.529*** (0.181)	-1.028*** (0.272)	-0.805*** (0.207)	-0.573*** (0.175)	-0.350* (0.189)	-0.151 (0.234)
연령	-0.012 (0.009)	-0.018* (0.010)	-0.015* (0.008)	-0.012 (0.008)	-0.009 (0.009)	-0.006 (0.010)
교육수준	0.207 (0.145)	0.291 (0.222)	0.246 (0.169)	0.198 (0.140)	0.152 (0.152)	0.111 (0.190)
상시종사자수	0.251** (0.107)	0.329* (0.168)	0.281** (0.125)	0.231** (0.099)	0.183* (0.107)	0.140 (0.138)
임시종사자수	-0.084 (0.136)	-0.212 (0.201)	-0.169 (0.155)	-0.123 (0.136)	-0.080 (0.157)	-0.041 (0.198)
어업외소득	0.010 (0.030)	-0.052 (0.045)	-0.020 (0.033)	0.013 (0.027)	0.045 (0.028)	0.074** (0.035)
어업보조금	0.718*** (0.105)	0.795*** (0.163)	0.769*** (0.127)	0.742*** (0.097)	0.716*** (0.087)	0.693*** (0.097)
상수항	6.335*** (1.889)	5.521** (2.755)	5.765*** (2.142)	6.019*** (1.694)	6.263*** (1.604)	6.482*** (1.853)

주: 1) 2SLS의 ()는 표준오차, IVQR의 ()는 Bootstrapped 표준오차를 나타냄

2) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

3) 2SLS, IVQR의 어업보조금은 도구변수를 통한 추정치임

본 연구에서 어로어업의 어업소득에 대한 어업보조금의 한계효과는 0.7%~0.8%로 나타났다. 어업보조금에서 면세유 이용을 위한 보조금의 비중이 높는데, 실증분석 결과 고소득 분위로 갈수록 어업보조금의 영향이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 이광남(2011)이 어업용 유류에 대한 면세혜택이 금지될 경우 근해어업 및 연안어업의 어업수익률은 각각 16.4%p, 25.3%p 하락하는 것으로 전망한 것과 유사한 결과로 보인다. 2019년 어가경제조사 결과에 따르면, 어로어업에서 연료비가 포함된 광열비 비중은 총 어업경영비의 24.4%를 차지했으며, 이는 노무비(26.3%)에 이어 매우 높은 수준이다. 즉,

어로어업의 출어비용 중 상당 부분이 연료비가 차지하고 있어 어업용 면세유가 어업소득에 미치는 영향이 매우 클 것으로 추정된다. 특히 자본력이 낮은 저소득 어가는 고소득 어가에 비해 어업보조금 지원 효과가 높은 것으로 나타났다.

■ 표-4. 양식어가의 어업소득 결정요인 분석결과 ■

변수	2SLS	IVQR				
		$\tau=0.1$	$\tau=0.25$	$\tau=0.5$	$\tau=0.75$	$\tau=0.9$
성별	-0.367 (0.702)	0.437 (1.788)	-0.114 (0.850)	-0.715 (1.710)	-1.079 (2.595)	-1.518 (3.723)
연령	0.030 (0.024)	0.010 (0.038)	0.009 (0.027)	0.007 (0.018)	0.006 (0.017)	0.005 (0.021)
교육수준	-0.304 (0.375)	-0.405 (0.577)	-0.296 (0.404)	-0.177 (0.295)	-0.104 (0.309)	-0.017 (0.402)
상시종사자수	0.159 (0.244)	0.528 (0.447)	0.369 (0.288)	0.194 (0.178)	0.089 (0.196)	-0.039 (0.292)
임시종사자수	0.863** (0.427)	0.961 (0.884)	0.822 (0.606)	0.669* (0.357)	0.577* (0.299)	0.465 (0.391)
어업외소득	-0.074 (0.068)	-0.128 (0.081)	-0.124** (0.063)	-0.120** (0.060)	-0.117* (0.068)	-0.114 (0.084)
어업보조금	1.152*** (0.310)	1.165** (0.468)	1.037*** (0.341)	0.896*** (0.229)	0.811*** (0.192)	0.709*** (0.208)
상수항	-0.634 (5.745)	-1.929 (8.844)	1.658 (6.251)	5.575 (4.345)	7.947* (4.198)	10.808** (5.349)

주: 1) 2SLS의 ()는 표준오차, IVQR의 ()는 Bootstrapped 표준오차를 나타냄
 2) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함
 3) 2SLS, IVQR의 어업보조금은 도구변수를 통한 추정치임

<표 4>는 양식어가의 어업소득 추정결과이다. 성별, 연령, 교육 수준 등의 인구사회학적 요인은 양식어가의 어업소득에 유의하지 않았으며, 어업외소득은 소득 25, 50, 75분위에서 유의미한 음(-)의 관계를 보였다. 고용형태에 따른 양식어가의 어업소득 추정결과를 살펴보면, 상시종사자수는 어업소득에 유의한 영향이 없었으나, 임시종사자수는 소득 50분위와 75분위에서 어업소득에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 양식어업의 경우 입식 및 출하시기 등 노동 수요가 많이 요구되는 시기에 임시직을 고용

하거나 가족 노동이 투입되는 경향이 높기 때문이다.

어업보조금은 모든 분위에서 통계적으로 유의했으며, 어업소득에 대한 어업보조금의 한계효과는 어로어업에 비해 크게 나타났다. 이는 양식어업의 보조금 사업은 환경친화형 배합사로 지원, 친환경 에너지 보급(히트펌프, 인버터 등), 첨단 친환경 양식시스템 지원, 물김 세척수 정수시설 설치지원, 수산물 자조금 지원 등과 같이 어로어업에 비해 어업비용의 보전보다는 어업경쟁력 강화를 위한 보조 사업이 다수를 차지하고 있기 때문으로 보인다.³⁾ 즉 분석결과는 어업비용 감소를 위한 지원보다 어업경쟁력 강화를 위한 지원이 어업소득 증대에 더욱 효과적일 수 있음을 의미한다. 분위별 효과에서는 어로어업과 마찬가지로 어업보조금의 정책효과가 저소득 분위에서 더욱 높은 것으로 나타났다.

어로어업과 양식어업의 분석결과를 비교하면, 연령 및 교육수준과 어업외 소득 등의 사회경제적 요인이 어업소득에 미치는 영향 등은 어업형태별로 두드러진 차이를 보이지 않았다. 그러나 고용형태의 경우 어로어업은 전 소득분위에서 상시종사자수가 유의한 영향을 미친 반면, 양식어업은 일부 소득분위에서 임시노동자수가 유의미한 양의 영향을 미쳤다. 이는 양식어업의 경우 인력수요의 계절성이 높기 때문으로 보인다.(한광석 외, 2019) 한편 어업보조금은 어로어업 및 양식어업의 모든 소득분위에서 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 어업보조금의 효과는 저소득 어가일수록 크게 나타났으며, 어로어업에 비해 양식어업에서 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

V. 결론 및 시사점

국내 어업에는 생산성 향상과 양식어업의 성장, 정부지원 확대 등의 긍정적 요인과 함께 어업협정에 따른 어장축소, 수산자원 감소로 인한 어획 부진, 유류비 상승으로 인한 어업비용 증가와 같은 부정적 요인이 상존하고 있다. 특히 최근 어촌사회는 저출산 및 고령화 등의 인구구조 변화로 인해 어가경제 활동이 위축되어 있으며, 상대적으로 낮은 소득수준과 열악한 생활환경으로 인해 인구소멸 현상이 가속화되고 있어 어업의 지속가

3) 해양수산부 홈페이지(<https://www.mof.go.kr/>)내 해양수산부 보조사업 예산현황(2015~2020년)을 참고하였다.

능한 발전에 상당한 제약이 있을 것으로 전망된다. 또한 올해 말 개최될 예정인 WTO 제12차 각료회의(12th Ministerial Conference)에서 수산보조금 규율과 관련하여 상당한 합의가 진행될 것으로 예상됨에 따라 어가소득 보장을 위한 정부의 어업보조금 지원 정책에도 상당한 변화가 있을 것으로 예상된다. 이와 같은 대내외적인 환경변화는 어가의 경영 여건을 악화시키고 어촌소멸을 가속화할 것으로 전망됨에 따라 안정적 어가소득 확보가 정부의 중요한 정책 목표로 대두되고 있다. 이에 본 연구는 2019년 어가경제조사 마이크로데이터를 활용하여 어업보조금과 어가고령화 등의 사회경제적 요인이 소득분위별 어가소득에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다.

첫째, 양식어가의 어업소득은 모든 소득분위에서 어로어가보다 높았으며, 고소득 어가일수록 양식어가의 소득이 어로어가보다 크게 나타났다. 이는 양식어업의 급성장으로 고소득 어업인이 대거 어촌에 등장함에 따라 어촌의 소득불평등 및 양극화를 심화시키고 있다는 최성에 외(2006)의 연구 결과와 일치한다. 특히 국내 양식어업 생산량은 2006년에 연근해어업 생산량을 추월했으며, FAO(2020)에 따르면 세계 양식어업 생산량 역시 성장세를 이어갈 것으로 전망됨에 따라 어업형태별 소득불평등은 장기화될 것으로 전망된다. 이러한 점을 개선하기 위해 어업의 규모화를 위한 제도적 기반을 강화하고, 특히 어로어업의 경쟁력 강화를 위한 업종별 맞춤형 대책 수립이 필요해 보인다.

둘째, 어가고령화가 상당히 진행됨에 따라 어업소득에 대한 고령화의 영향력은 크지 않았으나, 어가고령화가 저소득 어로어가의 어업소득에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수산업 및 어촌사회 저출산·고령화로 대표되는 인구구조 변화를 사회적 위기로 인식하고 있다. 2019년 농어업·농어촌의 지속가능한 발전 방향을 제시하고 농어업인의 복지증진에 이바지하기 위해 농어업농어촌특별위원회가 발족되었으며, 저출산·고령화와 이로 인한 어촌소멸 위기는 중요한 사회적 문제로 다루고 있다. 따라서 어촌사회의 장기적 인구전망과 경제 구조 전망과 같은 다각적인 연구를 통해 고령화로 인한 사회적 파급효과를 최소화하기 위한 대책 마련이 필요하다.

셋째, 어가의 고용구조를 나타내는 상시종사자수는 전체어가 및 어로어업의 대부분의 소득분위에서 통계적으로 유의한 양(+)의 효과를 나타냈으며, 특히 저소득 분위에서 그 영향이 큰 것으로 나타났다. 또한 임시종사자수는 양식어가의 일부 소득분위에서 유의했는데, 이는 양식어가의 입식 및 출하시기에 단기적으로 노동수요가 급증하기 때문인

것으로 보인다. 이러한 결과는 어로어가는 안정적인 전문 노동력 공급이 어업소득 증대에 매우 중요한 요인인 반면, 양식어가에서는 계절별 필요 노동력 확보가 중요하다는 것을 의미한다. 따라서 지속가능한 어업 및 어촌 발전을 위한 정책 수립 시 어업별, 소득분위별 맞춤형 고용정책 수립이 필요해 보인다. 특히 가족노동(자가노동) 및 외국인 노동자에 대한 노동의존도가 매우 높은 수산업의 특징을 고려하여 소득분위별 실질적인 지원 대책 마련과 체계적인 인력수급 계획이 필요하다.

넷째, 어업보조금은 어업소득에 매우 강한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 저소득 어가일수록 보조금 정책의 효과가 높은 것으로 나타났다. 이를 통해 어업보조금이 어업 및 어촌의 안정적인 소득 유지를 위한 매우 중요한 요인임을 확인할 수 있다. 공적보조금의 일차적인 목적은 소득 감소에 대한 보상이나 외부효과에 대한 평가, 혹은 최소한의 사회보장 수준에 대한 지원이다.(김태이 외, 2012) 그러나 국제사회는 수산보조금을 수산자원의 고갈과 어업의 지속가능성을 방해하는 주요 원인으로 지적하고, 이를 규제하기 위한 세부 규율을 협상하는 단계에 진입함에 따라, 어업보조금은 향후 국제사회의 규율에 따라 상당 부분 축소될 것으로 예상된다. 수산보조금 금지에 대한 국제사회의 결정이 각국의 이해관계에 의해 다소 지연되고 있으나, 관련 논의를 보수적으로 예측하고 대응하지 않으면 어가소득에 파급력이 매우 클 것으로 보인다. 따라서 수산보조금 규율과 관련한 국제사회 움직임에 대한 꾸준한 모니터링이 필요하며, 대외적인 불확실성에 선제적으로 대응하기 위해 수산보조금의 체계를 개편하는 등의 적극적인 노력이 필요하다.

투고일	2021. 10. 18
1차 심사일	2021. 11. 11
게재확정일	2021. 12. 06

■ ■ 참고문헌

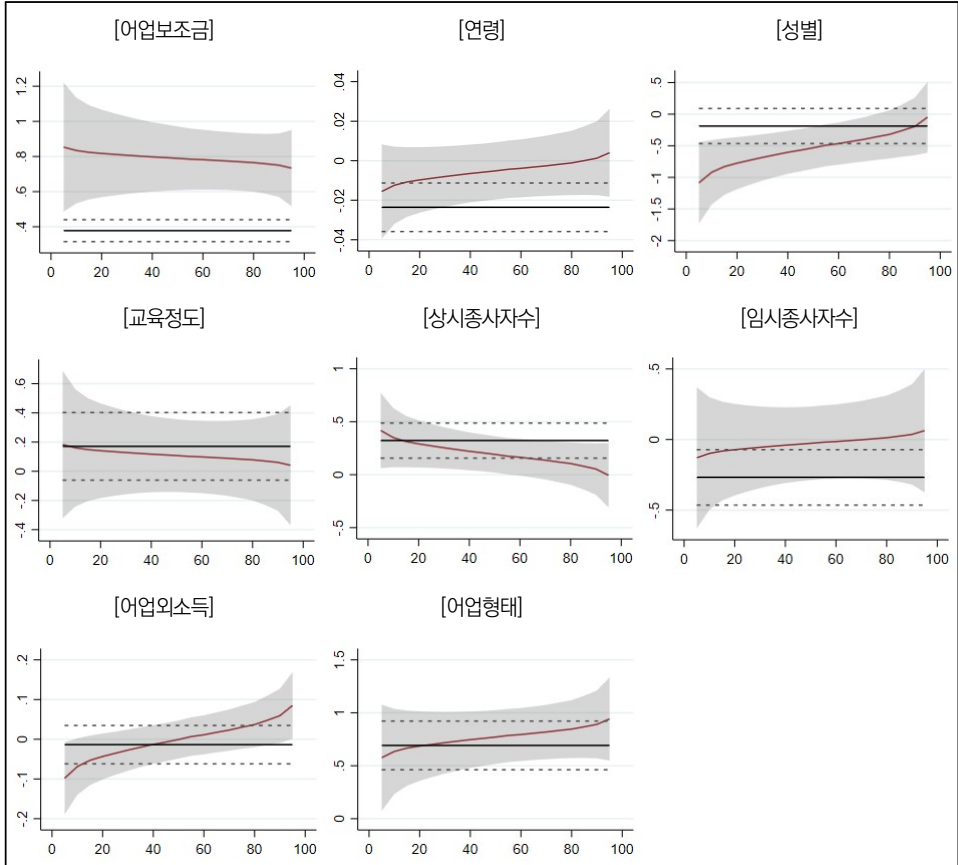
1. 강연실. 2002. 「수산보조금 금지 시대의 유류 공급 정책에 대한 연구」. 『수산경영론집』, 제33권 1호, pp. 43-68.
2. 김봉태. 2009. 「어가의 어업수입 결정요인 분석」. 『해양정책연구』, 제24권 1호, pp. 27-55.
3. 김사라. 2020. 「WTO 수산보조금 규율에 대한 구제방안 검토」. 『국제경제법연구』, 제18권 2호, pp. 61-90.
4. 김상권. 2014. 「어가소득 불평등도의 변화추이와 지니요인 분해」. 『수산경영론집』, 제45권 1호, pp. 17-31.
5. 김성귀·홍장원. 2004. 「어촌 소득 증대 방안에 관한 연구-어업의 소득을 중심으로」. 『수산경영론집』, 제35권 2호, pp. 31-51.
6. 김태이·임정빈·안동환. 2012. 「공적보조금이 지역내 지역간 농가소득불평등에 미치는 영향 분석」. 『농업경제연구』, 제53권 1호, pp. 41-61.
7. 박원석·류예리. 2014. 「TPP 환경 분야 협상 동향-수산보조금을 중심으로」. 『법제연구』, 제46권, pp. 351-375.
8. 성명재. 2019. 「도·농·어 소득불평등도 비교와 소득격차 요인 분석에 관한 연구」. 『농촌경제』, 제42권 제2호, pp. 61-87.
9. 옥영수. 2008. 「어촌계의 소득 격차와 변화에 관한 연구」. 『수산경영론집』, 제39권 3호, pp. 25-47.
10. 이강우. 1982. 「어가소득분포에 관한 조사연구」. 『수산경영론집』, 제13권 1호, pp. 47-61.
11. 이광남. 2011. 「WTO DDA 협상 타결 대비 수산보조금 개편방안 연구」. 농림수산식품부.
12. 이재민·장창익. 2014. 「TPP 협상과 수산보조금 문제의 재등장: 포괄적 금지조항을 통한 보조금 협정 확대 적용」. 『통상법률』, 제115권, pp. 11-46.
13. 전용한·남종오. 2018. 「수산보조금 폐지에 따른 주요 연안어업의 가상피해규모」. 『해양정책연구』, 제33권 1호, pp. 247-279.
14. 정명화·안지은. 2020. 「WTO 수산보조금 협상 논의에 관한 고찰: 제 11 차 각료회의 이후」. 『수산해양교육연구』, 제32권 6호, pp. 1458-1469.
15. 정명화·안지은. 2020. 「제11차 각료회의 이후 WTO 수산보조금 협상 동향과 전망 -

- CPTPP와 USMCA의 수산보조금 비교 연구를 중심으로. 『해양정책연구』, 제35권 2호, pp. 155-175.
16. 조영진. 2012. 「WTO 수산보조금 협상에 대한 고찰」. 『국제경제법연구』, 제10권 2호, pp. 69-95.
 17. 최성애·홍현표·김봉태. 2006. 「어촌의 양극화 실태와 정책과제: 소득 양극화 실태와 원인 분석을 중심으로」, 한국해양수산개발원.
 18. 최성애·박상우·김봉태. 2009. 「어가소득 증대를 위한 어촌 유형별 전략」, 한국해양수산개발원.
 19. 한광석·고병욱. 2007. 「패널데이터를 이용한 국가어항개발사업의 어촌소득 증대효과 분석」. 『해양정책연구』, 제22권 1호, pp. 133-156.
 20. 한국해양수산개발원. 2021. 「大대전환기 해양수산 전망과 과제」. 『2021 해양수산전망대회 자료집』.
 21. 통계청. 어가경제조사, 각 년도.
 22. _____. 어가경제조사 지침서, 2019.
 23. Chernozhukov, V.. and Hansen, C. 2006. “Instrumental quantile regression inference for structural and treatment effect models.”, *Journal of Econometrics*, Vol. 132, No. 2, pp. 491-525.
 24. Chernozhukov, V.. and Hansen, C. 2008. “Instrumental quantile regression inference for structural and treatment effect models.”, *Journal of Econometrics*, Vol. 122, No. 2, pp. 491-525.
 25. FAO, 2020. *The state of world fisheries and aquaculture 2020: Sustainability in action*, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 26. Koenker, R.. and Bassett Jr, G. 1978. “Regression quantiles”, *Econometrica: journal of the Econometric Society*, Vol. 46, No. 1, pp. 33-50.
 27. Sakai, Y. 2017. “Subsidies, fisheries management, and stock depletion”, *Land Economics*, Vol. 93, No. 1, pp. 165-178.
 28. Sumaila, U. R.. Ebrahim, N. Schuhbauer, A.. Skerritt, D. Li, Y. Kim, H. S.. Mallory, T. G. Lam, V. W. L. and Pauly. 2019. “Updated estimates and analysis of global fisheries subsidies”, *Marine Policy*, 109, pp. 104706.

29. Sumaila, U. R., Khan, A. S., Dyck, A. J., Watson, R., Munro, G., Tydemers, P., Pauly, D. 2010. "A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies", *Journal of Bioeconomics*, Vol. 12, No. 3, pp. 201-225.
30. Sumaila, U. R., Lam, V., Le Manach, F., Swartz, W., Pauly, D. 2016. "Global fisheries subsidies: an updated estimate", *Marine Policy*, 69, pp. 189-193
31. Wooldridge, J. M. 2010. *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.

부 록

■ 부록-1. 전체어가의 어업별·분위별 추정결과 ■

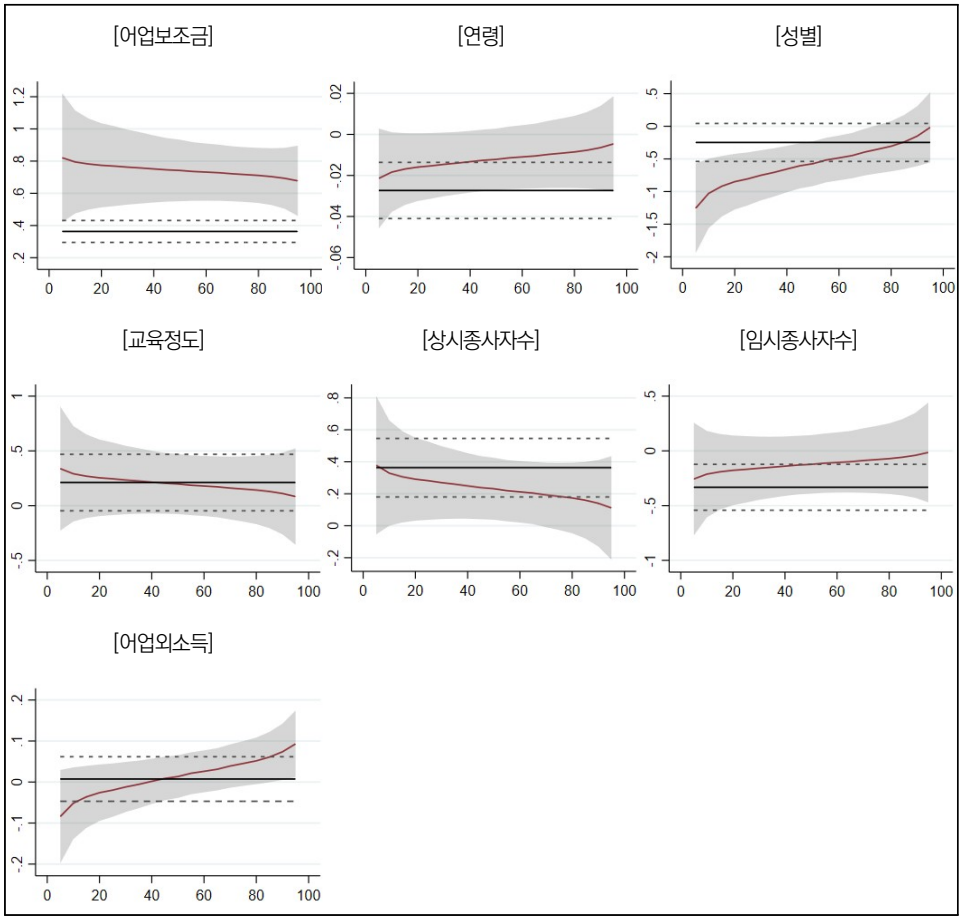


주: 1) 가로축은 어가소득분위, 세로축은 어업보조금의 추정계수임.

2) 붉은색 실선은 7-th 분위회귀 계수를 나타내며, 음영은 27-th 분위회귀 계수의 신뢰구간을 의미함.

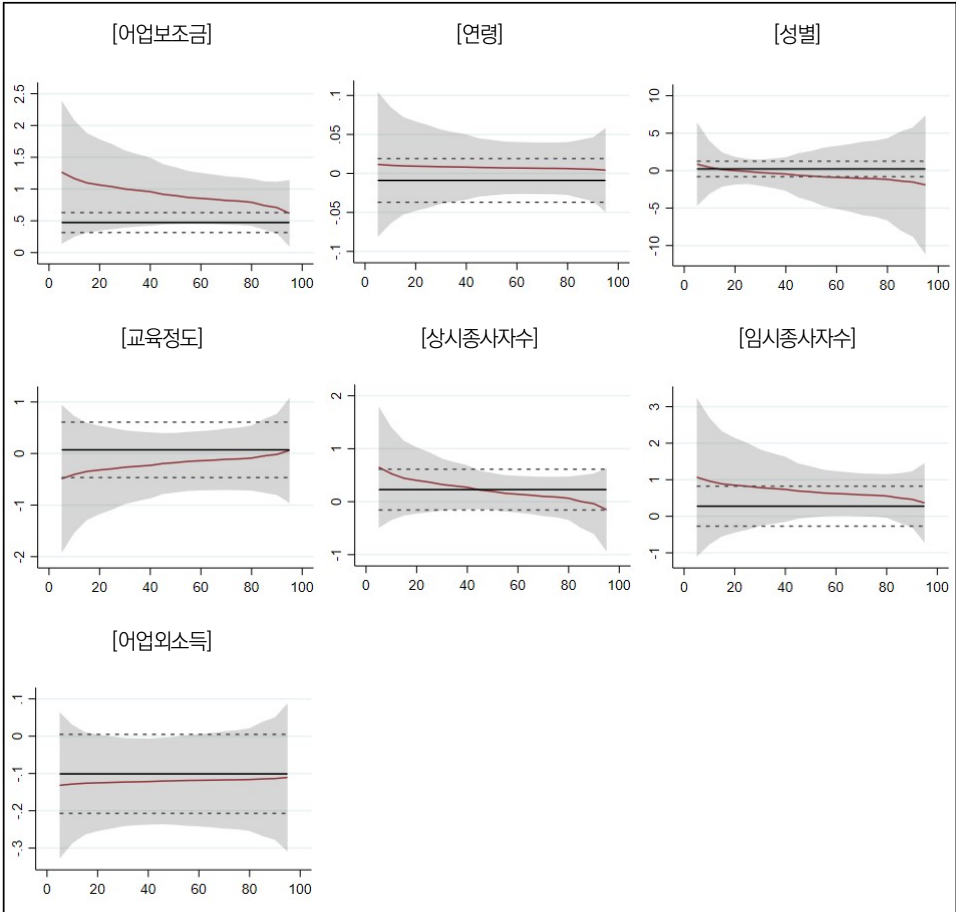
3) 검정색 실선은 OLS 회귀계수를 나타내며, 점선은 OLS 회귀계수의 신뢰구간을 의미함.

부록-2. 어로어가의 어업별·분위별 추정결과



주: 1) 가로축은 어가소득분위, 세로축은 어업보조금의 추정계수임.
2) 붉은색 실선은 τ -th 분위회귀 계수를 나타내며, 음영은 τ -th 분위회귀 계수의 신뢰구간을 의미함.
3) 검정색 실선은 OLS 회귀계수를 나타내며, 점선은 OLS 회귀계수의 신뢰구간을 의미함.

부록-3. 양식어가의 어업별·분위별 추정결과



주: 1) 가로축은 어가소득분위, 세로축은 어업보조금의 추정계수임.

2) 붉은색 실선은 7-th 분위회귀 계수를 나타내며, 음영은 7-th 분위회귀 계수의 신뢰구간을 의미함.

3) 검정색 실선은 OLS 회귀계수를 나타내며, 점선은 OLS 회귀계수의 신뢰구간을 의미함.