



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경 영 학 박 사 학 위 논 문

우리나라 연근해의 살오징어 어업관리를
위한 생물경제학적 연구



해양수산경영학과

임 성 수

경 영 학 박 사 학 위 논 문

우리나라 연근해의 살오징어 어업관리를
위한 생물경제학적 연구

지도교수 김 도 훈

이 논문을 경영학박사 학위논문으로 제출함.

2023년 8월

부 경 대 학 교 대 학 원

해양수산경영학과

임 성 수

임성수의 경영학박사 학위논문을 인준함.

2023년 8월 18일



위원장	경제학박사	장호근 (인)
위원	경영학박사	조헌주 (인)
위원	경영학박사	송세현 (인)
위원	경영학박사	박경일 (인)
위원	경영학박사	김도훈 (인)

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 방법 및 내용	6
II. 선행연구	8
1. 살오징어 자원평가에 관한 연구	8
2. 수산자원 평가·분석 방법에 관한 비교 연구	11
3. 수산자원 평가 및 생물경제학적 분석에 관한 연구	15
4. 선행연구와의 차별성	20
III. 우리나라 살오징어 어업 현황	22
1. 어획 현황	22
2. 어업경영 현황	31
3. 어업관리 현황 및 이슈	38
IV. 분석 방법 및 자료	46
1. 자원평가	46
2. 어업경영 분석	52
3. 원가 수준의 TAC 할당량 분석	60
V. 분석 결과	62
1. 자원평가 결과	62
2. 어업경영 분석 결과	66
3. 원가수준의 TAC 할당량 분석 결과	70
4. 생산원가 변화에 따른 어업이익 분석 결과	72
5. 원가수준의 생산액 감소율 분석	74

VI. 요약 및 결론	77
참고 문헌	85
부록	94



표 차례

<표 II-1> 살오징어에 대한 자원 평가·분석 방법에 관한 연구(요약) ..	10
<표 II-2> 수산자원 평가·분석 방법에 관한 비교 연구(요약)	14
<표 II-3> 수산자원 평가 및 생물경제학적 분석에 관한 연구(요약)	19
<표 III-1> 쌍끌이대형저인망 수지현황(2017년-2021년)	32
<표 III-2> 대형트롤 수지현황(2017년-2021년)	33
<표 III-3> 근해채낚기 수지현황(2017년-2021년)	34
<표 III-4> 근해자망 수지현황(2017년-2021년)	35
<표 III-5> 대형선망 수지현황(2017년-2021년)	36
<표 III-6> 살오징어 TAC 참여업종별 살오징어 생산량 및 생산액 현황(2021년)	37
<표 III-7> 살오징어 생산량 및 생산액 현황(2022년)	38
<표 III-8> 살오징어 TAC 어기별 소진율	39
<표 III-9> 정치망(강원, 경북) 전체 및 살오징어 생산량 현황(2018년-2022년)	40
<표 III-10> 주요 수산선진국의 ITQ 할당 기준·방식	41
<표 IV-1> 본원적 성장률에 대한 사전 정보 및 범위(FishBase)	48
<표 IV-2> 환경수용력 대비 자원량 수준에 따른 자원량의 사전 범위	49
<표 IV-3> 상대적인 자원량 수준에 따른 자원상태 정의	50
<표 IV-4> 한·중·일 살오징어 자원평가 분석 자료	51
<표 IV-5> 살오징어 TAC 대상업종 살오징어 단위원가(2017년-2021년)	53
<표 IV-6> 전체 어종에 대한 어업비용 변동 내역(2017년-2021년)	54
<표 IV-7> 업종별 전체 및 살오징어 원가 배부율(2021년)	54
<표 IV-8> TAC참여 업종별 살오징어 원가추정 (살오징어 어업비중 적용)(2021년)	55
<표 IV-9> 평가대상 업종별 조업척수 비교(2020-2021 어기)	56
<표 IV-10> 평가대상 업종별 조업척수 비교(2021-2022 어기)	57

<표 IV-11> 동해구중형트롤 및 근해채낚기 경영체어업이익(2019년-2021년)	58
<표 IV-12> 평가대상 업종별 살오징어 생산액(2017년-2021년)	59
<표 IV-13> TAC할당량 전량 소진시 생산액 추정(실조업 척수 기준) ...	60
<표 IV-14> TAC할당량 전량 소진시 생산액 추정 (TAC참여 척수 기준)	61
<표 V-1> CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원평가 결과 요약	63
<표 V-2> CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원상태 평가	63
<표 V-3> TAC어기 참여 척수 기준(2021년-2022년)	67
<표 V-4> TAC 어기중 살오징어 실조업 척수 기준(2020년-2021년)	67
<표 V-5> TAC 어기중 살오징어 실조업 척수 기준(2021년-2022년)	68
<표 V-6> 2017~2021년 TAC 업종별 살오징어 생산액 현황	68
<표 V-7> TAC 참여 업종별 살오징어 단위원가	69
<표 V-8> TAC 참여 업종별 척당 살오징어 생산 원가 및 어업이익	69
<표 V-9> TAC 할당량 감축비율에 따른 예상 생산액 (2020-2021년 어기 실조업 척수 기준)	70
<표 V-10> TAC 할당량 감축비율에 따른 예상 생산액 (2020-2021년 어기 TAC참여 척수 기준)	71
<표 V-11> 생산원가 수준의 척당 평균할당량(실조업 척수 기준)	71
<표 V-12> 생산원가 수준의 척당 평균할당량(TAC참여 척수 기준)	72
<표 V-13> 업종별 생산원가 증가 시나리오별 척당 어업이익 (실조업 척수 기준)	73
<표 V-14> 업종별 생산원가 증가 시나리오별 척당 어업이익 (TAC참여 척수 기준)	74
<표 V-15> 업종별 생산액 감소 시나리오별 척당 어업이익 (실조업 척수 기준)	75
<표 V-16> 업종별 생산액 감소 시나리오별 척당 어업이익 (TAC참여 척수 기준)	76

그림 차례

[그림 I -1] 우리나라 연근해 살오징어 생산량 변화(1980~2022년)	2
[그림 III-1] 국내 연근해 살오징어 총 생산량 및 생산액 (2005년~2022년)	22
[그림 III-2] 근해채낚기 살오징어 총 생산량 및 생산액(2005년~2022년)	23
[그림 III-3] 우리나라 연근해 살오징어(활어) 생산량 및 생산액 비중 (2010년~2022년)	24
[그림 III-4] 2005-2022년간 원양산 오징어 전체 및 채낚기 생산량 · 생산액	26
[그림 III-5] 한·중·일 살오징어 어획량 변화(1950년 - 2020년)	27
[그림 III-6] 12개 TAC 어종 할당량 소진율 현황(2020년-2021년)	29
[그림 III-7] 12개 TAC 어종 할당량 소진율 현황(2021년-2022년)	29
[그림 III-8] 살오징어 업종별 TAC 할당량 소진율 현황(2020년-2021년)	30
[그림 III-9] 살오징어 업종별 TAC 할당량 소진율 현황(2021년-2022년)	30
[그림 III-10] 남해 한 · 일 EEZ 경계선 근접 외끌이저인망 및 자망 조업(추정)	43
[그림 III-11] 북한수역에서 활동하는 중국 쌍타망어선 위성 이미지	44
[그림 V -1] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 ' $r - k$ '쌍 추정	62
[그림 V -2] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원량 평가 결과	64
[그림 V -3] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 어획사망을 평가 결과	64
[그림 V -4] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 Kobe plot 추정 결과	65

**A study on bioeconomic analysis of the Common Squid(*Todarodes pacificus*)
fisheries management in Korean coastal and offshore waters**

Sung-su Lim

Department of Marine & Fisheries Business and Economics,
The Graduate School, Pukyong National University

Abstract

Korea's total coastal fisheries production in 2022 totalled 887,239 tonnes, worth KRW 4.04 trillion. Common Squid production, among others, was 36,549 tonnes and worth KRW 305.9 billion, corresponding to 4.1% of the total output and to 7.6% of the total value. With the aim of continued reproduction and protection of this commercially important species, Korea has introduced various management tools, including total allowable catch (TAC), closed seasons, and length regulations. The production of Common Squid reached a peak at 252,618 tons in 1996 and maintained a stable level of about 200,000 tons until the mid-2000s. The production, however, continues to decline thereafter.

The previous studies on the species had focus on evaluating the level of technical efficiency in the fishery or documenting fluctuations in abundance depending on water temperature, etc. While some of the recently published studies assessed the Common Squid stock, they tend to depend solely on domestic catch data and did not even consider the stock's migratory nature and behavior.

For this reason, this study incorporated catch and effort data by each Common Squid fishery from the neighboring nations of China and Japan that share the stock as well as from domestic sources, into the stock assessment. And this study also conducted a bio-economic analysis of the stock based on the results of the stock assessment and made policy recommendations to better manage the Common Squid stock.

First, the study looked into long-term catch and effort data statistics from Korea, China, and Japan and employed CMSY as a stock assessment model. Second, to identify the level of business performance by each fishery type subject to the Common Squid TAC, this study also identified the financial status of each fishery type and examined production costs, along with net profits by each fishing vessel and fishery type. Third, based on the profits equivalent to current TAC allocation levels, the study figured out changes in profit under different scenarios where TAC allocations are expected to reduce. This is because while TAC allocation reduction is required due to the stock's declining trends, business performances by each fishery type should be also taken into consideration at the same time. Lastly, this study made recommendations for sustainable management strategies for Common Squid in Korea's coastal waters, taking into account business performances by fishery types as well.

It was confirmed through the assessment that the size of the stock is on the decline and that the stock in 2020 was at a level lower than bMSY, which is classified as 'overfished (CMSY)'. It was also found that the TAC allocation reduction percentage where net profit becomes zero by fishery type was 10 % for large-scale pair trawl fishery, 35% for large-scale trawl fishery, 25% for East area mid-scale trawl fishery, 80% for large-scale purse seine fishery, 30% for the offshore jigging fishery, and 45% for offshore gill net fishery. These findings suggest that the TAC allocation system for those participating in the Common Squid fishery be operated more effectively.

As a conclusion and for the better management of the Common Squid stock, this study suggested the sharing of Common Squid catch and effort data between Korea, China, and Japan, introduction of ITQ, improvement of the existing TAC allocation system, and reduction of fishing efforts for the stock and reinforcement of fisheries Monitoring, Control, and Surveillance (MCS).

Keywords: Fisheries, CMSY, stock assessment, management evaluation, Bioeconomic Analysis, Common squid

I. 서론

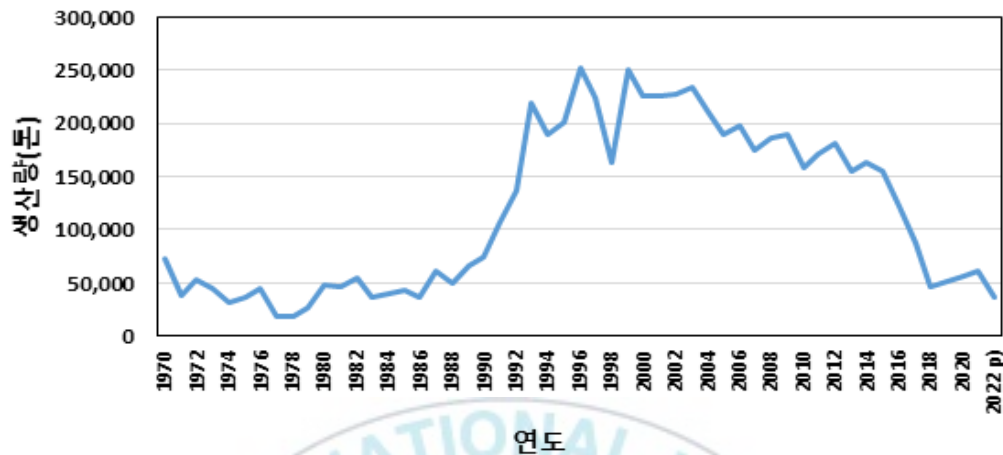
1. 연구의 배경 및 목적

살오징어(*Todarodes pacificus*)는 두족강(Cephalopoda) 살오징어목(Teuthoidea) 살오징어과(Ommastrephidae)에 속하는 종이다. 한국을 포함하여 동중국해, 홍콩, 일본, 쿠릴 열도 등에 분포하며 표층으로부터 수심 100m까지의 범위에 서식하는 회유성 어종이고, 겨울철인 1~3월, 여름철인 6~8월, 가을철인 9~11월에 걸쳐 산란한다(국립수산물과학원, 2023). 겨울, 여름, 가을 산란군 중 가을 산란군은 10~12월에 동해 남부 및 북부 동중국해에서 발생(어미개체는 산란)한다. 대부분 대마난류를 타고 동해로 유입되며, 우리나라 살오징어 어획의 주 대상이 된다(김영혜 외, 1995).

우리나라 살오징어 어업 규모는 2022년 기준 국내 해면어업 전체 생산량 88만 톤 대비 4.1%인 3만6천 톤 수준이고, 국내 해면어업 전체 생산액인 4조 369억 원 대비 7.6%인 3,059억 원의 규모를 차지하고 있다. 이는 우리나라 연근해에서 어획되는 멸치, 고등어, 갈치 다음으로 많이 잡히는 어종이다(통계청, 2023). 2022년 수산물에 대한 국민인식도 조사 결과에서 국민들이 가장 좋아하는 수산물로 살오징어가 선정되기도 하였다(한국해양수산개발원, 2022).

우리나라 연근해 살오징어 생산 추세는 1996년도에 25만 톤을 정점으로 2000년대 중반까지는 20만 톤 수준을 유지하다가, 이후 생산량이 지속적으로 감소하면서 2017년도에는 10만 톤 미만으로 감소하였다. 2018년도에는 더욱 감소한 5만 톤 수준이었으며, 2022년에는 10년 전인 2011년도 17만 1천 톤 대비 78.7% 감소한 3만 6천 톤 수준을 기록하였다.

연근해 살오징어 총 생산액은 2011년 6,936억 원에서 2022년 3,059억 원으로 55.9% 감소하였다. 총 생산량은 2019년부터 2021년 기간 동안 소폭의 증가세가 있었지만, 2000년 이후부터 현재까지 살오징어 어획량은 지속적으로 감소하고 있는 추세이다.



자료 : 통계청 (2023)

[그림 1-1] 우리나라 연근해 살오징어 생산량 변화 (1980~2022년)

현재, 우리나라에서는 살오징어 자원에 대한 지속가능한 자원관리를 위해 다양한 조치가 이루어지고 있다. 주요 조치로서는 TAC(총허용어획량, Total Allowable Catch), 금어기, 금지채장, 트롤-채낚기어선 간의 공조조업 금지, 그리고 채낚기어선 집어등 광력기준 제한 등이 있다.

구체적으로 살펴보면, 어획량을 제한하는 규정인 TAC 제도가 2007년부터 시행되고 있으며, 현재 ‘2022년 7월 ~ 2023년 6월’의 기간 동안 근해채낚기, 대형트롤(Trawl), 동해구트롤(Trawl), 쌍끌이대형기선저인망(大形機船底引網), 근해자망(刺網), 그리고 대형선망(旋網)으로 6개 업종에 대해 TAC가 설정되어 있다(국가법령정보센터, 2023). 이들 6개 업종에서의 살오징어 어획량 비중을 보면, 2022년 살오징어 총생산량 대비 76.1%인 27,821톤 그리고 생산액 대비 76.9%인 2,352억 원을 차지하고 있다(통계청, 2023).

한편, 살오징어 TAC 소진율은 지속적으로 낮게 나타나고 있다. 최근 2개년 살오징어 TAC 소진율을 보면, 2020-2021년 여기에 37.6% 그리고 2021-2022년 여기에는 51.8% 수준으로 낮은 편이다(한국수산자원관리공단, 2023).

이와 같이, 살오징어 TAC 전체 소진율은 낮고, 업종별로도 그 차이가 큰 상황이다. 업종별로 TAC 소진율 차이가 크기 때문에 어업현장에서는 TAC 소진율이 높은 쌍끌이대형저인망과 같은 업종에서 TAC 할당량을 조업 실적을 감안해서 탄력적으로 재분배해야 한다는 요구가 있다.

그리고 2022년 기준으로 살오징어 전체 어획량의 23.9%를 차지하고 있는 정치망 등 12개의 업종은 TAC 대상 업종에 포함되지 않는다. 지금 당장은 살오징어 TAC에 참여하지 않고 있지만 효과적인 살오징어 자원관리를 위해서는 TAC에 참여하지 않는 업종에 대해서도 철저한 관리가 필요하다.

또한, 업종 간의 분쟁 및 북한수역 내 중국어선 입어 등의 다양한 이슈가 있는 상황이지만, 우리나라 살오징어에 대한 수산자원관리 목표는 사회경제적인 부분까지는 고려하지 못하고 있는 실정이다.

최근 국내에서는 우리나라 살오징어 자원평가를 위해 다양한 연구가 이루어지고 있으나, 우리나라 주변 해역에 서식하는 살오징어 자원에 대한 다각적인 평가가 부족한 상황도 있다.

살오징어와 관련한 선행연구를 살펴보면, 우선 살오징어의 유생 분포에 관한 연구(김윤하 외, 2018 ; 김중진 외, 2014.), 어·해황 변화에 따른 살오징어 어획변동성 분석에 관한 연구(조민진 외, 2019 ; 최윤선, 2004.), 그리고 성장과 성숙에 관한 연구(Sakurai et al., 2000 ; Sakurai et al., 2002) 등 살오징어의 생물학적인 특성이나 환경변화에 대한 연구가 있다. 이 외에 살오징어를 주 목적으로 어획하는 근해채낚기에 대한 생산성·기술적 효율성에 관한 연구(손진곤·박철형, 2021), 근해채낚기 어획 성능에 대한 연구(오택윤 등, 2018)와 같은 기술적 효율성에 관한 연구가 다수 진행되어 있었다.

하지만 우리나라 연근해에서의 살오징어 자원에 대한 평가와 관리에 관련한 연구는 아주 제한적인 실정이다. 살오징어 자원에 관한 평가 연구가 제한적인 이유로는 많은 업종들이 살오징어를 어획하는 것과 관련이 있는 것으로 판단된다. 살오징어만을 특정해서 잡는 어업은 채낚기어업 정도이고, 그 이외의 다수 업종들은 다품종을 어획하고 있기 때문에 살오징어만으로 자원평가를 하기는 어려운 부분이 있었을 것이다.

최근에 들어서 우리나라 주변 해역에 서식하는 살오징어 자원평가에 대한 연구가 있었고, 그 내용을 살펴보았다. 첫째, 안동영 외(2021)는 2000년부터 2018년까지의 살오징어 총어획량 자료와 3개 업종(대형트롤, 근해채낚기, 대형선망)의 CPUE(단위노력당어획량, Catch Per Unit Effort) 자료를 기반으로 Bayesian state-space 모델을 이용한 자원평가를 실시하였다.

둘째, 김진우 외(2022)는 1999년부터 2020년까지의 살오징어 총어획량 자료와 근해채낚기어업의 CPUE 자료를 기반으로 Bayesian State-space 모델을 활용한 자원평가를 실시하였다.

두 연구에서 연도별 국내 어획량과 특정 업종들의 CPUE 자료를 사용하여 자원평가를 실시하였다. 하지만 살오징어의 주요 특성인 회유성을 고려하지 않고 국내 어획량 자료들만으로 우리나라 주변 해역에 서식하는 살오징어 자원을 평가한 한계점이 있다.

살오징어의 분포 및 회유성을 고려해서 우리나라 인접국인 일본과 중국의 살오징어 어획량 변동을 살펴보면 증감 추세가 유사하게 나타나고 있다. 특히, 2000년대 이후 살오징어 어획량 감소 추세는 일본과 중국에서도 동일하게 나타나고 있다(FAO, 2022; Bureau of Fisheries of the Ministry of Agriculture, 2022). 이러한 살오징어의 회유성을 고려할 때 우리나라의 살오징어 어획 관련 자료와 함께 인접국인 일본과 중국의 어획량 자료를 함께 고려할 필요가 있다.

어업경영적 측면에서도 한국 선행연구에서는 단일업종에 대한 경영 분석 연구는 있으나 살오징어와 관련이 높은 근해채낚기 등의 주요 업종에 대한 경영 분석이나 혹은 살오징어 감소 추세가 살오징어 어업경영에 미치는 영향을 파악한 연구는 전무한 상황이다. 또한, 살오징어의 어획량 급감과 낮은 TAC 할당량 소진율, 업종 간 갈등, 북한수역에서의 살오징어 어획을 위한 중국어선 입어 등으로 살오징어와 관련한 이슈들로 경영 상황 분석이 필요하다.

이러한 배경 하에서 본 연구에서는 살오징어를 어획하는 어업종 TAC에 참여하는 업종에 대한 살오징어 어획량을 기반으로 하여 최대한 평가하고자 하였다. 자원평가를 하면서 살오징어의 특성인 회유성 등과 참여업종이 다수인 점

그리고 한·중·일이 공동으로 이용한다는 부분을 모두 고려한 생물경제학적 분석이 필요할 것으로 판단하였다.

그리고 단일어업-단일품종 어업에서의 생물경제학적 분석은 E_{mey} (The optimal economic fishing effort)나 NPV(Net Percent Value) 및 IRR(Internal Rate of Return)을 사용하는 경우가 많다. 그러나 살오징어는 여러 업종에서 어획하고 있고, TAC도 6개 업종이 참여하면서 소진율도 낮아서 현 시점에서의 TAC 참여 업종별 할당량 수준과 그에 따른 이익 변화를 살펴보는 것이 더 효율적일 것으로 판단하였다.

이에 따라, 본 연구에서는 살오징어 TAC에 참여하는 6개 업종에 대한 생산원가 및 TAC 할당량 변화에 따른 어업이익 변화 등을 분석하였다. 그리고 TAC 참여업종들의 어업이익에 어떠한 경제적 영향을 미치는지를 살펴보았다.

마지막으로 TAC 할당량을 어떻게 관리해야 할 것인지에 대한 정책적 함의를 도출하고 어업인들의 소득효과 등을 중심으로 효과적인 어업관리 방안을 제시하였다.

2. 연구의 방법 및 내용

우리나라 연근해 살오징어 자원을 효과적으로 관리하기 위한 자원평가와 생산원가 및 어업이익 변화 등을 파악하여 어업경영 측면이 함께 고려된 최적의 어업관리 기준점을 제시하고자 하였다. 본 연구의 방법은 구체적으로 다음과 같다.

첫째, 한·중·일 살오징어 어획량 자료를 토대로 Monte Carlo method(CMSY) 모델을 활용하여 우리나라 연근해 살오징어에 자원상태를 평가하였다.

한·중·일 어획 자료를 활용한 이유는 살오징어의 회유성을 고려하고, 우리나라 주변 수역에서 한·중·일 어선들이 함께 자원을 이용하고 있어서 한·중·일 살오징어 어획을 고려한 평가가 필요하기 때문이다.

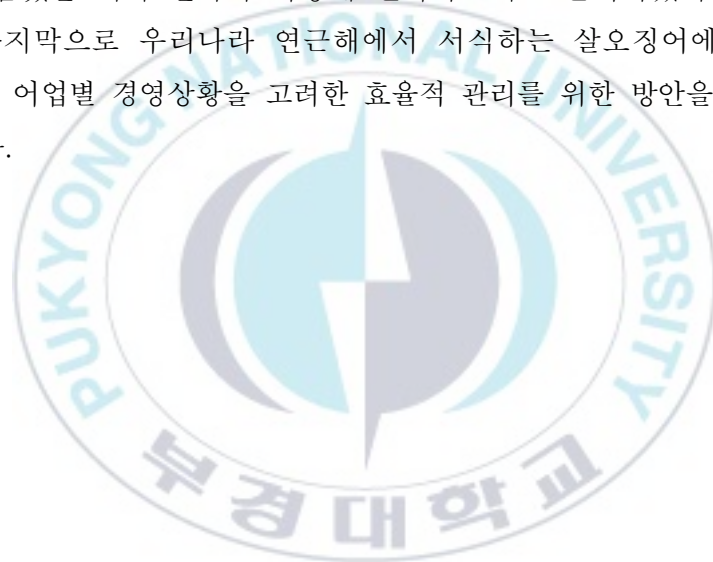
CMSY 모델을 사용한 이유는 한·중·일 어획량 이외의 정보가 부족한 상황에서 자원평가를 할 수 있기 때문에 Monte Carlo 방법을 활용한 어획량 기반 자원평가 모델인 CMSY 모델을 활용하였다. CMSY 모델은 자원평가 대상 어종의 CPUE 자료 활용이 제한적이더라도 어획량 자료를 기반으로 자원평가가 가능한 분석 방법으로 최근 널리 활용되고 있다(Froese et al., 2017 ; Liang et al., 2020 ; Wang et al., 2020).

둘째, 살오징어 TAC 대상업종에 대한 경영 상태를 파악하기 위해 업종별 경영수지를 파악하고, 업종별 적당 살오징어 생산원가를 파악한 후 어업이익을 분석하였다.

업종별 적당 살오징어 생산원가 분석에는 통계청 및 수협중앙회 수협경제연구원 어업경영조사 통계를 토대로 하였고, 분석대상은 살오징어 TAC 대상 6개 업종으로 분석하면서 해당 업종이 살오징어에 투입된 비용만 산출하였다. 이때 적당 원가 및 어업이익 계산을 위한 척수는 허가 및 TAC 어기 기준 시나리오별로 분석하였으며, 적당 살오징어 생산량 및 생산액을 구하기 위한 살오징어 총 생산량 및 생산액은 통계의 신뢰도를 높이기 위해 2017~2021년 5개년 평균값 기준의 3가지 시나리오별로 분석하였다.

셋째, 현재 살오징어 TAC 할당량 수준에서의 어업이익을 기준으로 TAC 할당량을 감축하는 시나리오별로 어업이익의 변화를 살펴보았다. 이는 살오징어 어획량 및 자원량이 감소 추세이고, 과잉어획 상태인 살오징어 자원회복을 위해서는 TAC 할당량을 감축시켜야 할 필요성이 있으나, 해당 업종별 어업 경영도 고려해야 하므로 자원과 경영 상황 모두를 고려한 TAC 할당량 기준점을 찾기 위해서이다. 이에, 2022 - 2023년 어기 TAC 할당량 수준에서 업종별 TAC 할당량을 -10% ~ + 80%까지 시나리오별로 증감했을 때 수익성이 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 추가적으로 생산원가와 생산액을 시나리오별로 증감했을 때의 원가가 어떻게 변화하는지도 분석하였다.

넷째, 마지막으로 우리나라 연근해에서 서식하는 살오징어에 대한 지속 가능하면서 업종별 경영상황을 고려한 효율적 관리를 위한 방안을 마지막으로 제시하였다.



II. 선행연구

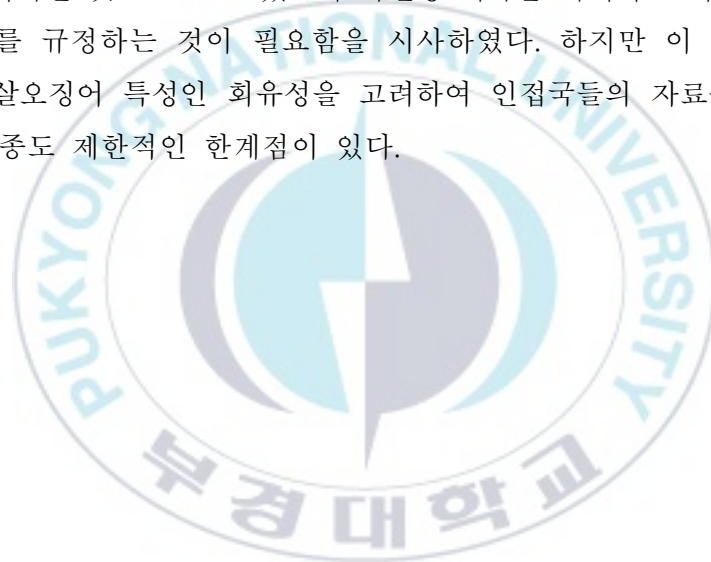
1. 살오징어 자원평가에 관한 연구

안동영 외(2021)는 2000년부터 2018년까지의 살오징어 총어획량 자료와 3개 업종(대형트롤, 근해채낚기, 대형선망)의 CPUE(단위노력당어획량, Catch Per Unit Effort) 자료를 기반으로 Bayesian state-space 모델을 이용한 자원평가를 실시하였다. 분석 결과, 살오징어 본원적 성장률(r)은 1.02, 환경수용력(Carrying capacity ; K)은 1,151,259톤, 최대지속어획량(Maximum Sustainable Yield; MSY)은 293,421톤 그리고 MSY 를 산출할 수 있는 자원량 수준(B_{MSY})은 575,629톤으로 추정되었다.

살오징어 자원량은 최근 지속적인 감소 추세를 보이고 있으며, 특히 2017년 자원량은 443,911톤으로 자원량 수준이 B_{MSY} 수준보다 낮은 것으로 평가되었다. 그리고 복수어업을 고려하였을 때와 단일어업만을 독립적으로 고려하였을 때의 자원평가 결과를 비교 분석하여 복수어업을 고려한 자원평가의 필요성을 증명하였다. 하지만 우리나라 주변 해역에 서식하는 살오징어가 한국수역을 넘어 회유하는 특성을 고려하지 않고 인접국의 자료를 활용하지 못했다. 그리고 2000년 이전 자료를 활용하지 못한 한계점이 있다. 특히, 1990년대에 살오징어 어획량 증가가 크게 나타나는 변화를 반영하지 못하였다.

김진우 외(2022)는 1999년부터 2020년까지의 살오징어 총어획량 자료와 근해채낚기어업의 CPUE 자료를 기반으로 Bayesian State-space 모델을 활용한 자원평가를 실시하였다. 분석 결과, 살오징어 MSY 는 약 13만 톤, 환경수용력(Carrying capacity; k)은 약 210만 톤, 그리고 2021년 기준 자원량은 약 80만 톤으로 추정되었다. 이 연구에서 1999년 이전 자료를 활용하지 못하였고, 우리나라 살오징어 전체 어획량의 과반을 넘지 못하는 근해채낚기 어업의 CPUE 자료만을 사용하였다. 그리고 살오징어의 회유성을 고려하지 않고 우리나라 자료만 고려한 한계점이 있다.

Xuehui Wang 외(2021)는 남 중국해 북동부에서의 1975년~1977년, 1997년~1999년, 2018년~2019년의 한치(*Uroteuthis chinensis*)의 길이 빈도 데이터를 토대로 LBB(Lenth-based Bayesian Biomass estimation) 기법을 사용하여 길이 비교를 기반으로 한 자원평가를 실시하였다. 2018~2019년의 한치 길이는 과거보다 더 작아졌고, 어획 강도가 증가한 것으로 추정하였다. 1975년~1977년에 추정된 B/B_{msy} 는 2.8이며, 이는 1997년~1999년, 2018년~2019년 B/B_{msy} 보다 훨씬 높은 것으로 나타났다. 또한, 2018년에는 어업 강도(마력)가 적정 수준의 4배 가까이 증가하였고, 1980년대 중반 이후에 남획되기 시작한 것으로 보고 있으며 자원량 회복을 위해서는 어획량 줄이고 포획 길이를 규정하는 것이 필요함을 시사하였다. 하지만 이 연구의 자원 평가에서 살오징어 특성인 회유성을 고려하여 인접국들의 자료를 포함하지 못했고, 어종도 제한적인 한계점이 있다.



<표 II-1> 살오징어에 대한 자원평가·분석 방법에 관한 연구(요약)

제목	저자	분석 자료 및 방법	주요결과
한국 해역의 살오징어 복수어업 현황 및 베이지안 상태공간 생산량 모델의 적용	안동영 외 (2021)	- 2000~2018년 살오징어 어획량 및 대형트롤, 근해채낚기, 대형선망 CPUE 자료 활용 - Bayesian state-space(BSS) 모델 활용	- BSS 모델 분석결과, 자원량 : 443,911톤 (2017년) - MSY : 293,421톤 $B_{(msy)}$: 575,629톤 r : 1.02 - K : 1,151,259톤 - 복수어업을 고려한 자원평가 필요
자원복원력 개념을 적용한 사전확률분포 및 상태공간 잉여생산 평가 모델(살오징어 개체군 자원평가)	김진우 외 (2022)	- 1999~2020년 살오징어 어획량 및 근해채낚기 어업 CPUE - Bayesian state-space(BSS) 모델 활용	- BSS 모델 분석결과, 자원량 : 약 400만톤(1999년) →약 100만톤(2008년) →약 80만톤(2021년) - MSY : 약 13만톤 - K : 약 210만톤
Using LBB Tools to Assess MiterSquid Stock in the Northeastern South China Sea	Xuehui Wang 외 (2021)	- 남중국해 북동부 1975~1977년, 1997~1999년, 2018~2019년 한치 (<i>Uroteuthis chinensis</i>) 의 길이 - LBB (Lenth-based Bayesian Biomass estimation) 기법 활용	- 2018~2019년 : 한치 길이 감소, 어획 강도(마력) 적정 수준의 4배 증가 추정 - B/B_{msy} : 2.8 (1975~1977년)

2. 수산자원 평가·분석 방법에 관한 비교 연구

최민제·김도훈(2019)은 동해 생태계의 잠재생산력 분석을 대상으로 효과적 자원평가모델 제시하기 위해 관측오차 모델과 BSS(Bayesian state-space) 모델을 활용하여 분석하고, 도출된 결과를 선행연구에서 가장 뛰어난 모델로 평가된 최대엔트로피 모델과 비교하였다.

자료는 1966년부터 2016년까지의 강원도와 경북 지역 어선들의 어획량과 톤수를 우리나라 어업별 어획성능지수를 활용하여 연도별 어획노력량 자료를 표준화하여 활용하였다. 분석 결과, 관측오차 모델에서는 MSY는 202,281톤, RMSE(root mean square error)는 0.570, R^2 는 0.775로 분석되었다. BSS모델의 경우 MSY는 227,858톤, RMSE는 0.001, R^2 는 0.999로 추정되었다. 이 결과들을 최대엔트로피 모델과 비교해보았다. 그 결과, BSS 모델이 분석모델 중 가장 낮은 RMSE 값과 가장 높은 R^2 값을 가지는 것으로 추정되어 BSS모델이 동해 생태계의 자원평가에 가장 적합한 모델로 평가되었다. BBS모델을 이용한 자원량 추정 결과 동해생태계의 자원량은 감소한 것으로 나타났다. 특히, 2016년의 자원량은 641,300톤으로 MSY를 유지하기 위한 자원량(B_{MSY}) 수준인 1,019,500톤의 63% 수준으로 추정되었다.

최지훈 외(2020)는 붉은대게 자원평가 및 TAC 산정에서 과정오차만을 사용해 왔으나, 보다 정확한 평가를 통한 관리를 위해 과정오차 모델 중 Schaefer 모델, 관측오차 모델 중 최대우도추정법, BSS 모델을 활용하여 비교·분석하였다. 자원평가를 위한 자료는 2000년부터 2018년까지의 붉은대게 어획량을 활용하였다.

자원평가 결과, Schaefer 모델은 생물계수(r)=1.00, 어획능력계수(q)=0.0000283, 환경수용력(K)=15,807톤, MSY=39,094톤, E_{MSY} =17,710 HP로 분석되었다. 최대우도추정법을 이용한 관측오차 모델은 r =0.39, q =0.00003, K =185,726톤, MSY=27,044톤, E_{MSY} 29,877 HP로 분석되었다.

그리고 BSS 모델은 $r=0.14-0.66$, $q=3.81E-06-9.02E-06$, $K=185,200-444,800$ 톤, $MSY=10,420-47,200$ 톤, E_{MSY} 18,952-36,704 HP로 분석되었다. 모델들의 RMSE 및 R^2 값은 Schaefer 모델 $R^2=0.71$, $RMSE=21.85$, 관측오차모델 $R^2=0.99$, $RMSE=0.084$, BSS 모델 $R^2=0.99$, $RMSE=0.0097$ 로 나타났다. 각 모델의 값을 비교한 결과 BSS 모델이 과정오차 모델과 관측오차 모델에 비해 정확성이 보다 높은 것으로 분석되었다. 그리고, 향후 수산자원 평가 시 다양한 모델의 활용이 필요할 것을 제안하였다. 또한, 생물경제모델 구축을 통해 어업관리수단(TAC 및 어획노력량 저감)별 효과를 분석하였다.

홍재범·김도훈(2021)은 한국의 고등어 자원을 평가하는데 있어서 기존의 수산자원평가 방법 중 최대 엔트로피 기법(Maximum Entropy Approach, MEA) 및 BSS 모델은 주요 변수들의 모수를 추정하는 과정에 확률변수를 추정함에 있어서 불확실성의 한계점이 존재함에 따라 최근 분석 자료가 부족한 상황에서 어획량 자료와 주요 변수들에 대한 비교적 타당하고 근거 있는 사전 정보를 활용하는 CMSY(Ren and Liu, 2020 ; Liang et al., 2020) 자원평가 모델과 BSS 모델 모두 이용하여 상호 및 과거 선행연구 분석 결과를 비교·분석하였다.

1970년부터 2002년까지의 고등어 어획량 자료와 1995년부터 2002년까지의 CPUE를 활용하였다. 그 결과, CMSY 모델은 2020년 고등어 자원량은 344,657톤으로 $B_{MSY}(864,841$ 톤)의 40% 수준으로 분석되었고, 자원량은 1970년 이후 지속적으로 감소한 것으로 나타났다. 그리고 BSS 모델은 2020년 고등어 자원량은 442,660톤 수준으로 $B_{MSY}(729,751$ 톤)의 61% 수준으로 분석되었고, 자원량은 연도별 증감을 반복하면서 CMSY 모델의 결과에 비해 변동이 큰 것으로 나타났다. 하지만 2010년 이후 고등어 자원량이 지속적으로 감소하는 동일한 추세를 보였다. 두 모델의 분석에서 고등어 자원이 B_{MSY} 에 대비한 남획 수준은 조금 다르게 나왔지만 감소하는 추세라는 것은 공통적으로 나타나서 남획상태(Overfished)인 것으로 평가되었다.

현재 고등어 TAC 소진율인 2019년도 65% 그리고 2020년도 59%를 볼 때 TAC 할당량이 높게 설정되어 있으므로 적정 TAC 수준에 대한 재검토가 필요함을 제안하였다. 이 연구에서는 고등어 자원상태를 파악하기 위해 국내 어획량 및 CPUE 자료 등을 사용하였다. 하지만 한국의 어획량은 감소하는 추세이고 인접국인 중국과 일본의 고등어 어획량이 지속적으로 증가하고 있다. 회유성 어종이라는 점에서 인접국가의 어획이 한국의 어획량에 영향을 줄 것으로 보이나 인접국의 어획량 및 어획노력량 자료가 반영되지 못한 한계점이 있다.



<표 11-2> 수산자원 평가·분석 방법에 관한 비교 연구(요약)

제목	저자	분석 자료 및 방법	주요 결과
효과적인 자원평가모델 선정을 위한 잉어생산량 모델의 비교 분석 (동해 생태계의 잠재생산량 분석을 대상)	최민제 외 (2019)	- 1966~2016년 강원도 및 경북 지역에서 조업중인 어선들의 어획량과 톤수 활용 - WinBUGS 프로그램 활용한 Bayesian state-space (BSS) 모델과 관측오차 모델 활용 후 비교	- BSS 모델 분석결과, 자원량 641,300톤 (2016년) MSY : 227,858톤 RMSE : 0.001 R^2 : 0.999 - BSS 모델이 동해 생태계 자원평가에 가장 적합한 모델로 평가
붉은대개 자원평가를 위한 잉어 생산량모델의 비교 분석	최지훈 외 (2020)	- 2000~2018년 붉은대개 어획량 활용 - 과정오차(Schaefer) 모델, 관측오차(최대우도추정법) 모델, Bayesian state-space(BSS) 모델 분석·비교	- BSS 모델 분석결과, $K=185,200-444,800$톤 MSY=10,420-47,200톤 $E_{MSY}=18,952-36,704$ HP RMSE=0.0097 $R^2=0.99$ - BSS 모델이 가장 정확성이 높은 것으로 분석
CMSY 및 BSS 모델을 활용한 한국의 고등어 자원평가 연구	홍재범 김도훈 (2021)	- 1970~2002년 고등어 어획량, 1995~2002년 CPUE 활용 - Bayesian state-space(BSS) 및 CMSY 모델 분석·비교	- BSS 모델 분석결과, 2020년 고등어 자원량은 442,660톤으로 $B_{MSY}(729,751$톤)의 61% 수준 - 고등어 자원평가 : 남획(Overfished) - 고등어 TAC 할당량 재검토 필요

3. 수산자원 평가 및 생물경제학적 분석에 관한 연구

김홍식(2017)은 어업환경변화에 따른 대형선망어업의 경영성과를 과거 시계열자료를 토대로 생물경제학적으로 분석하였다. 분석 방법으로는 1976~2014년간 국내 고등어 생산량과 대형선망 마력수를 활용하여 통상최소자승법(OLS)를 통해 생산함수를 도출하고, 한국수산자원관리공단의 2014년 통계청 고등어 생산량 및 생산액을 활용하여 비용함수로 설정한 다음, E_{MEY} 를 분석하였다.

그 결과, E_{MEY} 는 132,626마력, MEY는 148,710톤으로 분석되었다. 현재 어획노력량 수준은 최대경제적생산량의 노력량 수준에 비해 약 33.3% 과잉된 것으로 분석되어 어획노력량 감소가 필요하며, 이를 위해 대형선망의 마력수를 33.3% 감소시키면 생산량은 약 14.5% 증가하고, 어업이익은 약 2.7배 늘릴 수 있을 것으로 분석하였다. 고등어 생산량(TAC) 수준인 122,000톤에 대해 대형선망어업 업체들이 평균 약 14억 원의 이익으로 분석되며, 이에 따른 매출이익률(ROS)은 약 14.9%이다. 고등어 생산량(TAC 쿼터량) 변화에 따른 가격변화를 반영하여 분석한 결과 생산량이 +20% 변화할 때 매출이익률은 약 11%, 반대로 -20% 변화할 때의 매출이익률은 약 1%로 나타났다.

조현주(2020)는 중서부태평양수역(WCPFC)에서의 우리나라 원양연승어업의 눈다랑어 생산함수를 추정하고 생물경제학적 분석을 실시하였다. 이 연구에서는 기존의 WCPFC에서 사용하는 자원평가모델의 한계점인 연승어업 CPUE만을 사용한 단점을 극복하고자 연승, 선망, 채낚기 어업의 CPUE를 표준화하여 자원평가를 진행하였다. 자원평가를 위해서는 1980~2017년간 중서부태평양수역 눈다랑어 어획량 및 어획노력량(척수)로 BSS모델을 활용하여 MSY 값을 157,100톤으로 평가하였으며, 눈다랑어 생산함수는 자원량을 투입 요소로 하여 생산량을 산출 요소로 하여 Cobb-Douglas 형태의 생산함수를 추정하였다.

그 결과 선원수를 제외한 어선톤수, 투입낚시수, 눈다랑어 자원량이 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 투입낚시수가 1%증가할 때, 눈다랑어의 생산량이 0.9460% 증가하는 것으로 가장 큰 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 어선톤수와 눈다랑어 자원량이 각 1% 증가할 경우에 눈다랑어 생산량이 각각 0.1843%와 0.0745% 증가하는 것으로 나타났다.

경영 분석을 위해 수익성을 평가한 결과 18.6%로 나타나고, NPV를 사회적 할인율은 4.5%로 분석한 결과 2,141억 원의 매출이익을 달성할 것으로 예상했다. 할인율을 6%로 분석한 결과에서도 NPV는 0보다 크게 나타나고, IRR이 40.7%로 분석되어 연승어업에 대한 투자요인은 충분한 것으로 파악하였다. 그리고 매출이익률은 18.6%로 분석되어 원양산업 전체 매출이익률 약 17.2% 및 일본의 연승어업 매출이익률 15.6%와 비교할 때 경영성과는 뛰어난 것으로 파악되었다.

다만, 손익분기점에서는 눈다랑어 어획 한도량이 약 8,828톤을 확보하지 못하거나, 어가가 1kg당 6,332원 이하로 떨어지면 경제성을 확보하지 못하는 것으로 분석하였다. 그리고 각 생산부분에서 생산량 증가와 어가 변화에 따른 민감도 분석에서는 생산적 측면에서는 눈다랑어 쿼터 및 어가가 증가할수록, 비용적 측면에서는 연료비, 급료가 감소할수록 경영상태가 개선되는 것으로 나타났다.

김시현(2022)은 갈치 TAC에 대한 효과적인 어업관리를 위한 생물경제학적 분석을 실시하였다. 최적의 어업관리 기준점을 제시하기 위해 통계청의 1970~2020년간의 우리나라 갈치 어획량과 1997~2020년간의 어획노력량 자료를 토대로 CMSY 및 BSS 모델을 활용하여 갈치 자원평가를 실시하고, 이를 바탕으로 어업경영현황 자료를 활용하여 생물경제학적 분석을 실시하였다.

아울러 TAC 설정량에 따른 향후 갈치 자원량 변화와 TAC 설정량이 현 수준으로 유지될 때 TAC 대상 업종 이외의 기타업종 어획량 수준에 따른 시나리오별 향후 갈치 자원량 변화를 살펴보고, 수협 어업경영조사 자료를 바탕으로 TAC 설정에 따른 업종별 경영성과를 분석하였다.

그 결과, 2020년 기준 CMSY 및 BSS 모델을 통해 추정된 갈치의 자원량은 각각 380,322톤, 318,084톤으로 B_{MSY} 대비 56%, 59% 수준으로 두 모델 모두 남획 상태로 평가되었다.

생물경제학적 분석에 있어서는 현재 TAC 수준 설정량을 시나리오별로 변화시켰는데 현 수준의 TAC 설정량 기준 최대 10%가 증가해도 향후 갈치 자원량은 회복될 것이나, 20% 이상 증가할 경우 자원량이 서서히 회복되나 B_{MSY} 수준에는 못 미칠 것으로 나타났다. 또한, 갈치 TAC 업종별 향후 30년간 어업이익은 현 수준의 TAC 설정량에서 30% 이상 감소할 경우, 대형트롤 어업에서 경제성을 가지지 못하는 것으로 분석되었다. 그리고 Non-TAC 대상 업종의 어획량이 현 수준(17,780톤)에서 30%(23,113톤)까지 증가하여도 향후 자원량은 회복 가능한 것으로 보이지만 50%(26,669톤) 이상 증가하면 회복이 불가능 할 것으로 나타났다.

최지훈 외(2021)는 생물경제모델 기법을 활용하여 2000~2018년간 붉은대게 어획자료를 토대로 어업관리수단들에 대한 생물적 및 사회경제적 효과를 동시에 분석하면서 붉은대게 어업의 경제적 요인(시장가격 및 어업비용) 변화에 따른 어업이익이 영(0)이 되는 최소 TAC 물량을 분석하였다.

BSS모델을 활용하여 자원평가를 실시하고 NPV 분석을 통해 경제 평가를 하였는데, 붉은대게 본원적성장률(r)은 0.34, 최대자원량(K)은 284,700톤, 2018년의 자원량은 106,000톤으로 추정되었다. 그리고 현재 TAC 수준인 26,000톤을 유지하는 경우 자원량은 감소하는 것으로 나타났고, 22,000톤으로 설정할 경우 향후 자원량이 125,316톤으로 증가하는 것으로 추정되었다. 그리고 어획노력량(마력)을 현 수준에서 30% 감소할 경우 7년 후인 2024년 자원량이 151,195톤으로 회복되고 50% 감소할 경우 5년 후인 2022년 146,816톤으로 B_{MSY} 수준으로 회복하는 것으로 분석되었다.

TAC 수단의 경제적 효과분석 결과 TAC를 현재 수준으로 설정할 경우 NPV 8,355,967천 원으로 분석되었고, 22,000톤 수준으로 설정할 경우 NPV 10,517,919천 원으로 가장 높은 것으로 추정되었다. 그리고 24,000톤 이상일 경우 근해통발어업의 어업이익은 감소하는 것으로 추정되었다.

어획노력량 저감방안에 대한 경제적 효과분석 결과, 30% 감소할 경우 NPV 10,489,992천 원으로 가장 높은 수준으로 추정되었다. 또한, 시장가격에 대한 민감도를 분석하였는데 현재 수준에서 -30% ~ +30% 범위로 설정한 결과, 2018년 현재 시장가격 기준으로 어업이익이 영(0)이 되는 TAC 수준은 10,673톤으로 분석되었다. 붉은대게 근해통발어업의 최소 TAC 설정 수준 분석을 위해 어업 비용 증대에 따른 민감도 분석 결과, 2017년 현재 어업 비용 기준으로 어업이익이 영(0)이 되는 TAC는 10,673톤으로 분석되었다.



<표 II-3> 수산자원 평가 및 생물경제학적 분석에 관한 연구(요약)

제목	저자	분석 자료 및 방법	주요 결과
어업환경변화에 따른 대형선망어업의 경영성과 분석	김홍식 (2017)	- 1976~2014년 우리나라 고등어 어획량, 2014년 우리나라 고등어 생산량 및 생산액, 2012~2014년 근해어업실태조사 상 고정비 - 통상최소자승법(생산함수 추정), E_{mey}(비용함수 추정)	- E_{MEY} : 132,626마력 - MEY : 148,710톤 - 대형선망의 마력수 33.3% 감소 시, 고등어 생산량 약 14.5% 및 어업이익 2.7배 증가 분석
WCPFC수역 원양연승어업의 눈다랑어 생산함수 추정 및 생물경제학적 분석	조현주 (2020)	- 1980~2017년간 중서부 태평양 눈다랑어 어획량 및 노력량(척수) 등 활용 - Bayesian state-space(자원평가), Cobb-Douglas(생산함수 추정), NPV 및 IRR(경영분석)	- MSY : 157,100톤 - 투입낚시수 1% 증가 시, 생산량 0.946% 증가 - 자원량 1% 증가 시, 생산량 0.0745% 증가 - 어획량 8,828톤 이하, 어가 6,332원/kg 이하, 경제성 확보 불가
갈치 총허용어획량(TAC) 어업관리를 위한 생물경제학적 분석	김시현 (2023)	- 1970~2020년 갈치 어획량, 1997~2020년 갈치어업 어획노력량 - Bayesian state-space(BSS) 및 CMSY 모델 분석 · 비교, TAC 설정량 시나리오별 변화	- 자원량 (CMSY)380,322톤 (BSS)318,084톤 - 현 TAC 설정량에서 30% 이상 감소할 경우 경제성 확보 불가
붉은대게 자원관리를 위한 어업관리수단별 생물경제적 효과분석	최지훈 외 (2021)	- 2000~2018년 붉은대게 어획자료 - Bayesian state-space(자원평가), NPV(경제평가)	- 자원량 106,000톤 - 어획노력량 30%이상 감소할 경우, 자원량 증가, NPV 가장 높음 - TAC 22,000톤 수준에서 자원량 회복, NPV 가장 높음

4. 선행연구와의 차별성

다양한 어종에 대한 수산자원 평가는 과거부터 많이 이루어졌으나, 살오징어와 관련한 선행연구들은 살오징어가 불빛에 모여드는 주광성을 이용한 기술적 효율성이나 광범위한 회유에 따른 유생과 어·해황 변화와 관련한 연구가 대부분이었다. 2020년도에 들어와서 살오징어에 대한 어획량 및 어획노력량을 기반으로 살오징어 자원평가가 있기는 하지만 그 선행연구들도 분석 자료 중 어획노력량으로 고려해야 함에 따라 다수의 업종을 포함하지 못한 부분과 어종의 특성 중 회유성을 고려하지 않았다는 한계가 있다. 그리고 자원평가 대상에 대한 분석 기간이 1999년 이후로 되어 있어서 장기간의 자료를 활용하지 못한 한계점도 존재한다.

구체적으로 살펴보면, 안동영 외(2021)에서 고려한 분석 대상인 3개 업종의 어획량은 전체 살오징어 어획량 대비 약 56.2%이며, 김진우 외(2022)에서 고려한 근해채낚기의 어획량은 전체 살오징어 어획량 대비 약 26.7% 수준이다.

그리고, 살오징어의 경우 회유성 어종으로 한국 주변 국가들의 어획은 한국의 어획량에 영향을 미친다. 살오징어의 분포 및 회유성을 고려하여 한국과 인접한 일본과 중국의 살오징어 어획량 변동을 살펴보면 증감 추세가 유사하게 나타나고 있다. 특히 2000년대 이후 살오징어 어획량 감소 추세는 일본과 중국에서도 동일하게 나타나고 있다(FAO, 2022; Bureau of Fisheries of the Ministry of Agriculture, 2022). 이러한 살오징어의 회유성을 고려할 때 한국의 살오징어 어획 관련 자료와 함께 인접국인 일본과 중국의 어획량 자료를 함께 고려할 필요가 있다.

어업경영적 측면에서도 한국 선행연구에서는 단일업종에 대한 경영 분석 연구는 있으나 살오징어와 관련이 높은 근해채낚기 등의 주요 업종에 대한 경영 분석이나 혹은 살오징어 감소 추세가 살오징어 어업경영에 미치는 영향을 파악한 연구는 전무한 상황이다. 또한, 살오징어의 어획량 급감과 낮은 TAC 할당량 소진율, 업종 간 갈등, 북한수역에서의 살오징어 어획을 위한 중국어선 입어 등으로 살오징어와 관련한 이슈들로 경영 상황 분석이 필요하다.

이에 따라 본 연구에서는 선행연구의 한계점을 극복하기 위해 한국과 인접한 중·일 살오징어의 장기간 어획량을 활용하고, 살오징어 TAC 참여 어업의 경영상황을 분석하여 살오징어 자원 회복과 경영 안정을 함께 고려한 자원 회복 및 경영 개선 방안을 제시하고자 하였다.

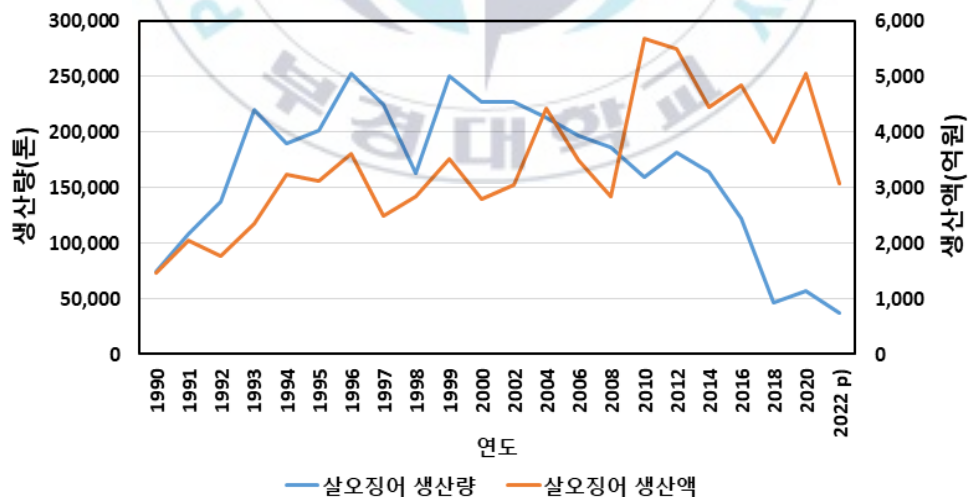


Ⅲ. 우리나라 살오징어 어업 현황

1. 어획 현황

1) 살오징어 생산량 및 생산액 현황

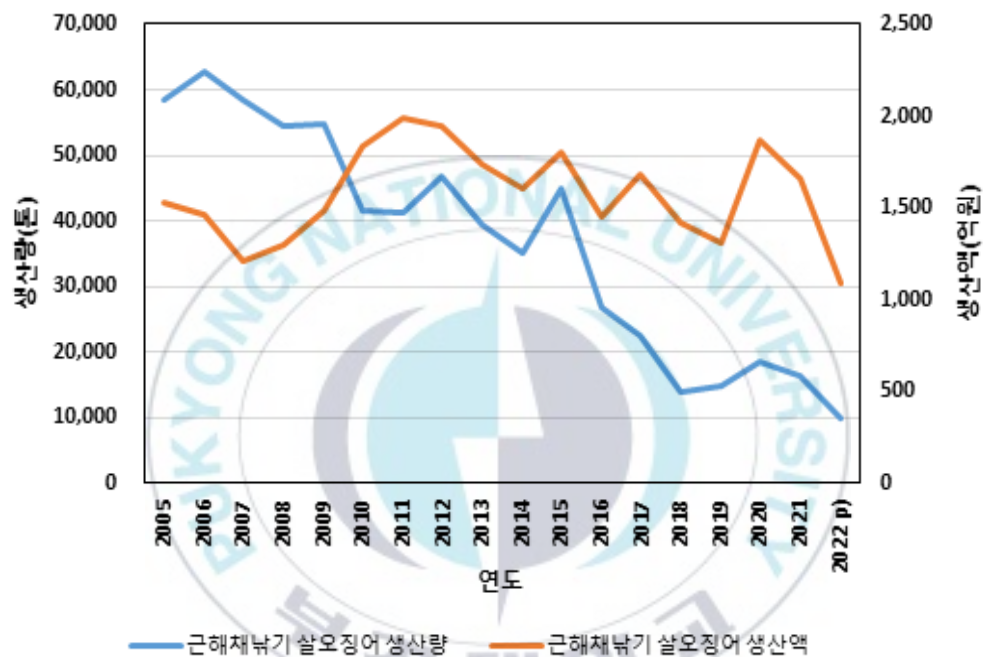
우리나라 연근해에서의 살오징어 생산량은 1996년도에 25만톤을 정점으로 2000년대 중반까지는 20만 톤 수준을 유지하였으나, 그 이후 생산량이 지속적으로 감소하면서 2017년도에는 10만 톤 미만으로 감소하였다. 2018년도부터는 급격히 감소한 5만 톤 수준이며 2022년에는 감소폭이 많아지기 시작한 2010년 15만 9천 톤 대비 77%나 감소한 3만6천 톤 수준에 그치면서 그 양이 지속적으로 감소하고 있는 상황이다. 그에 반해 생산액은 2010년 5,678억 원 대비 2022년에 3,059억 원으로 46.1%가 감소하여 생산량 감소폭에 비해서는 다소 적게 감소한 것으로 나타났다[그림 Ⅲ-1 참조].



자료 : 통계청(2023)

[그림 Ⅲ-1] 국내 연근해 살오징어 총 생산량 및 생산액(2005~2022년)

살오징어 어획을 주된 목적으로 하는 근해채낚기어업에서의 살오징어 어업 현황을 보면, 2022년 생산량은 약 1만 톤 수준으로 2010년 4만 1천 톤 대비 76.2% 감소하였다. 그리고 2022년 생산액은 1,089억 원으로 2010년 1,841억 원 대비 40.9% 감소한 것으로 나타났다[그림 III-2].

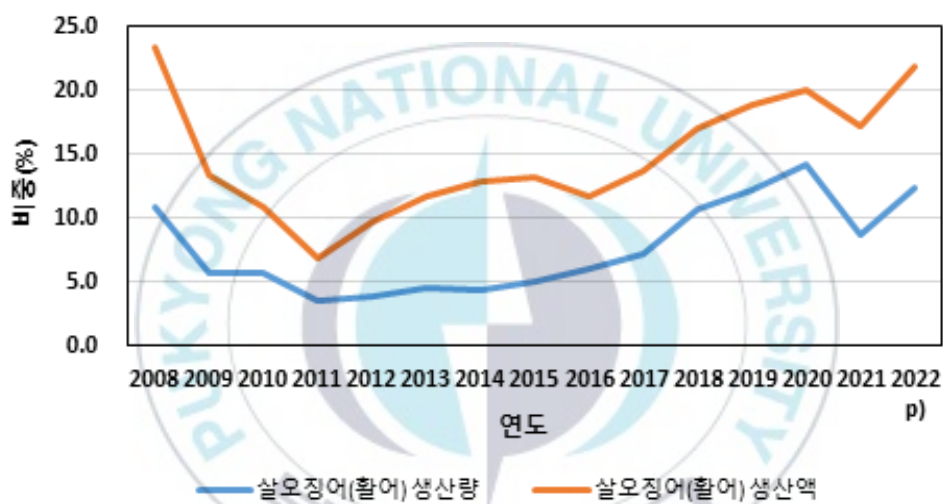


자료 : 통계청(2023)

[그림 III-2] 근해채낚기 살오징어 총 생산량 및 생산액(2005년~2022년)

이처럼 살오징어를 어획하는 전체 업종이든 근해채낚기 어업에서든 생산량 감소 대비 생산액 감소 비율이 적은 것은 확인할 수 있는데, 이는 생산량 감소로 인한 어가 상승 요인도 있겠지만 근해채낚기 위주로 살오징어를 살아 있는 상태로 처리 및 판매하는 비율이 증가하고, 이에 따른 어가 상승으로 인해 생산액 감소 비율이 상대적으로 적은 부분도 있을 것으로 판단된다 [그림 III-3].

이러한 부분은 어획량이 과거에 비해 대폭 감소함에 따라서 어가의 가치를 상승시켜서 경영안정을 도모할 수 있는 방법으로, 어업인 스스로 경영개선을 위해 노력 중인 것으로 보인다. 다만, 살아있는 상태로 처리 및 판매하기 위해서는 해당 어선들이 당일에서 2~3일 이내로 조업을 마쳐야하기 때문에 양륙지와 어장과와의 잦은 이동으로 인한 유류비 손실 등의 조업경비 부담도 생길 것이므로 어획량 감소 추세에서도 경영안정을 도모할 수 있는 방안 마련도 필요할 것이다.



자료 : 통계청(2023)

[그림 III-3] 우리나라 연근해 살오징어(활어) 생산량 및 생산액 비중(2010년~2022년)

2005년 이후의 포클랜드 및 FAO 41해구 공해상에서 주로 조업하는 원양산 오징어어업 생산현황도 그 등락 폭이 크기 때문에 그 추세를 살펴볼 필요가 있다.

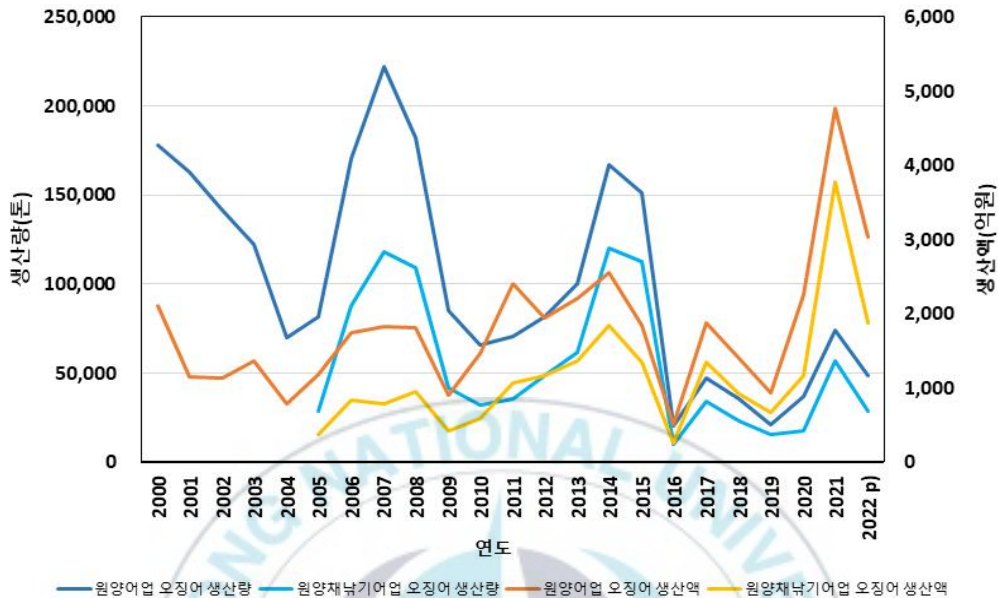
원양산 오징어 생산량은 그 등락 폭이 컸으며 2007년도에 22만 2천 톤, 2014년도에 16만 7천 톤으로 높은 어획량을 보이다가 2010년에는 6만 5천 톤, 2016년도에는 2만 톤으로 어획량이 급감하였다. 2022년에는 2010년 어획량 대비 약 26.4% 감소한 4만 8천 톤 수준으로 감소하였다.

생산액의 경우 2005년부터 2019년까지는 등락 폭 변동이 계속 있었으나, 생산량만큼 차이가 크지는 않았다가 2020년부터 급등하기 시작하였다. 하지만 2022년에는 3,024억 원 수준으로 2021년 대비 77.1%, 2010년 대비 108.4%로 증가하였다.

원양산 오징어는 원양 오징어채낚기어업 및 트롤어업에서 생산하지만, 대부분은 오징어채낚기 어업에서 생산하기 때문에, 원양 오징어채낚기 어업 만으로도 전체 원양산 오징어어업 생산 패턴을 비슷하게 유추할 수 있다. 다만, 원양산 오징어채낚기의 2022년 생산액은 1,872억 원으로 2010년 대비 220.4%, 2021년 대비 164.5% 감소하여 전체 원양오징어 생산액보다 더 높은 등락폭을 보였다[그림 III-4].

한편, 2016년도에는 생산량과 생산액이 모두 급락한 모습을 볼 수 있는데, 생산액 등락폭은 생산량 등락폭보다는 다소 완만한 형태인데도 2016년만 생산량 급락과 함께 생산액까지 모두 급락한 모습을 보인다. 그 해에 조선·해운업 경제 위기 및 구조조정과 브렉시트 등의 경제 위기 이슈와 연관이 있을 수도 있다고 생각된다. 구체적인 분석은 타 업종들과의 연계성이 있는지 등을 확인하기 위해 추가로 연구하는 방안도 고려해 볼 필요가 있다.

참고로 원양어업 전체 생산량과 생산액을 살펴보면, 생산량은 2010년 59만 2천 톤에서 2022년에 39만 9천 톤으로 24.8% 감소했다. 생산액은 2010년 1조 3,645억 원에서 2022년에 1조 1,259억 원으로 0.7% 감소하여 원양 오징어 생산량 및 생산액이 전체 원양어업 생산량 및 생산액보다 감소폭이 큰 것으로 나타났다.

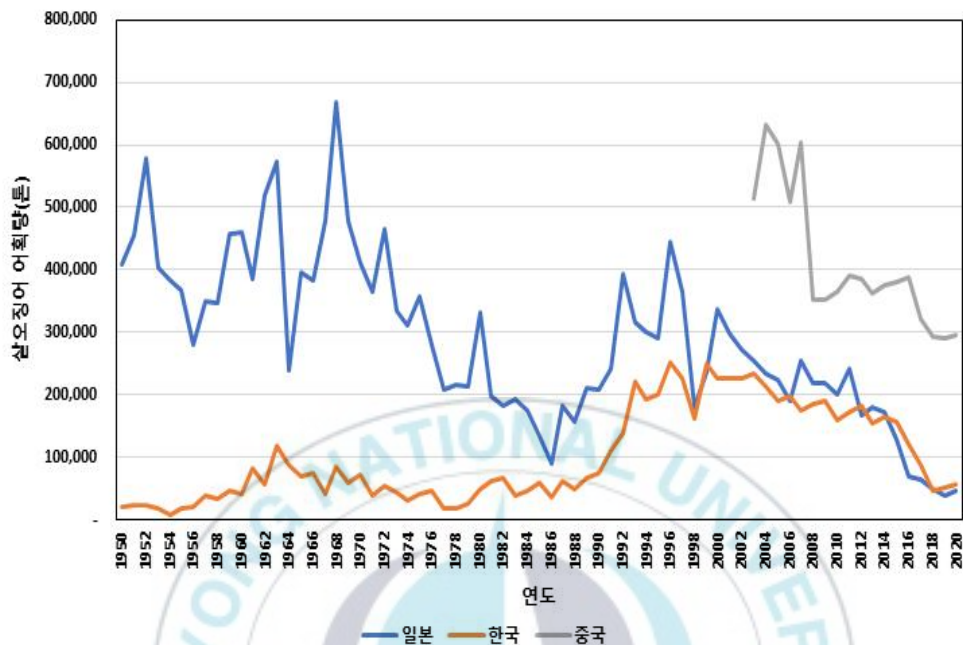


자료 : 통계청(2023)

[그림 III-4] 2005~2022년간 원양산 오징어 전체 및 채낚기 생산량·생산액

우리나라 주변 국가들의 살오징어 생산현황을 살펴보면 다음과 같다. 우선 1950년부터 2020년까지 일본의 살오징어 어획량 변동을 살펴보면, 1950년 약 41만 톤을 시작으로 증가하는 추세를 보이며 1968년에는 약 67만 톤으로 최대치를 기록하였다. 하지만 2000년대 이후 현재까지 살오징어 어획량은 지속적인 감소 추세를 보이고 있으며, 2020년 기준 46,700톤 수준이다 (FAO, 2022).

그리고 통계 자료가 활용 가능한 2003년부터 2020년까지의 중국 살오징어 어획량 변동을 살펴보면, 2004년 약 63만 톤의 최대치를 기록한 이후 지속적인 감소 추세를 보이고 있으며, 2020년 기준 295,666톤 수준이다(Bureau of Fisheries of the Ministry of Agriculture, 2022).



자료 : FAO (2022), Bureau of Fisheries of the Ministry of Agriculture (2022)

[그림 III-5] 한·중·일 살오징어 어획량 변화(1950년-2020년)

세계에서 가장 많이 오징어를 생산하는 중국 오징어어업에 대한 현황에 대해 살펴보면, 중국은 1989년부터 오징어 포획을 위한 대형어업 선단을 개발했으며, 약 400척 이상의 어선들이 연간 약 25만 톤에서 30만 톤을 어획하여 전 세계 오징어 생산량 중 6분의 1을 차지하고 있다(Chen et al., 2008). 북태평양수산위원회(NPFC) 공해상에서 오징어와 꽁치 등을 어획하기 위해 2023년에 등록된 어선 척수만 723척인 것을 볼 때 중국의 조업선단의 규모는 지속적으로 확대될 것으로 예상된다.

2) 주요 업종별 어획노력량 현황

2022년 기준, 근해 및 연안어업 등 총 23개 업종이 살오징어를 어획하고 있는 것을 알 수 있다(국가통계포털, 2023).

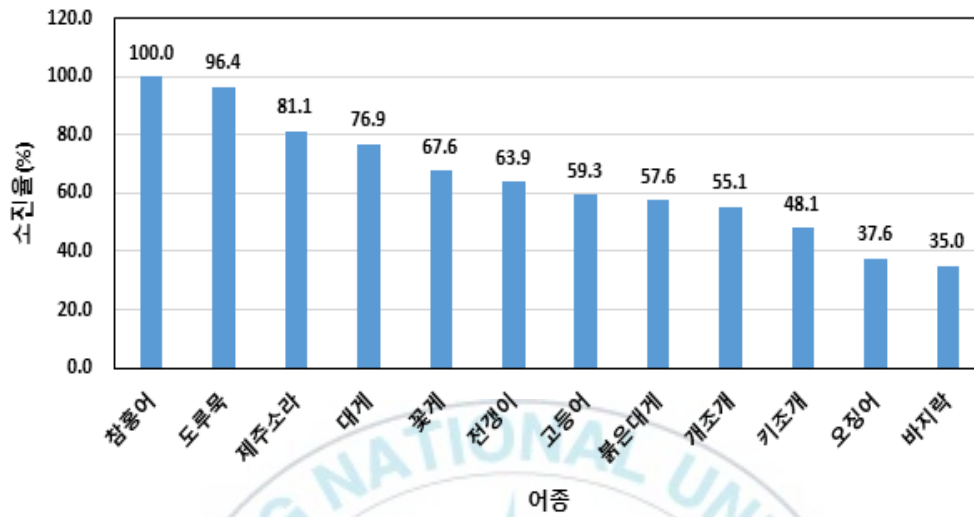
쌍끌이대형저인망, 대형트롤, 근해채낚기, 대형선망 업종별로 살펴보면 쌍끌이 대형저인망의 CPUE는 2018년 이후에 나타난 감소 추세를 제외하고 1992년 이후 현재까지 대체로 증가하는 추세를 보인다. 반면, 대형트롤, 근해채낚기, 대형선망의 경우 1992년 이후 현재까지 감소하는 추세를 보인다. 이렇듯 현재 살오징어를 어획하는 주요 4개 업종의 어획 강도와 변동 추세는 상이하게 나타나고 있다(통계청, 2022).

3) TAC 참여 어종별 설정량 및 소진현황(2020-2021, 2021-2022 어기)

2020-2021년과 2021-2022 어기 TAC 참여 어종별 설정량 및 소진현황을 [그림 III-6]과 [그림 III-7]을 통해 살펴보면, 살오징어 TAC 소진율이 12개 종 중에서 바지락 다음으로 두 번째로 소진율이 낮은 것을 알 수 있다. 살오징어에 참여하는 업종별 소진율 [그림 III-8], [그림 III-9]을 보면 전반적으로 소진율이 낮은 상태이며, 쌍끌이저인망과 근해자망, 근해채낚기를 제외하고는 50%에 미치지 못하고 있다.

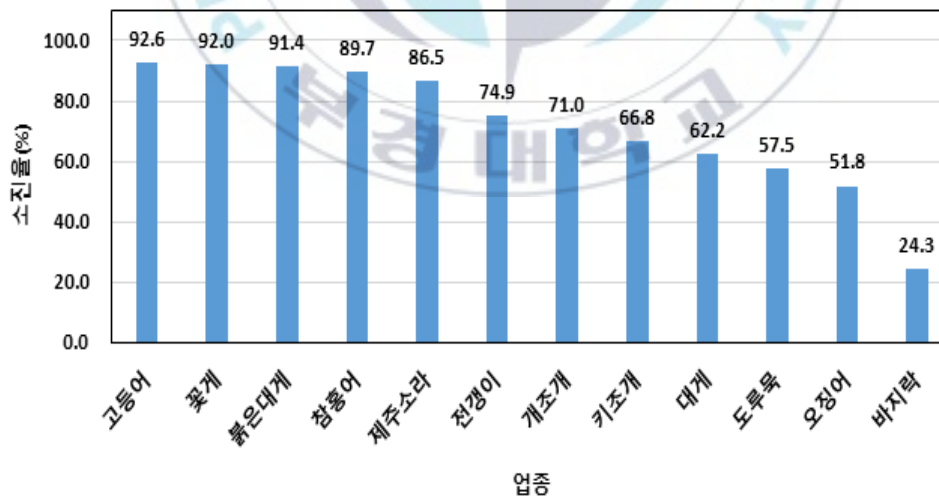
TAC 할당량을 배분하는 방식이 최근 3년간 평균어획 실적을 80% 반영하고, 실 조업어선 척수 및 톤수 가중치를 20%를 적용하고 있는데 살오징어는 해양수산부 유보량을 제외하고 업종별 할당 비율로 근해채낚기에 40%, 대형트롤에 36.7%, 동해구중형트롤에 18.3%, 대형선망에 5%를 적용하고 있다.

즉, 업종별 살오징어 TAC 할당량 소진율이 낮은 것은 연도별 살오징어 어획량 감소 및 등락 폭이 큰 어획 실적이 TAC할당량 배분에 반영된 부분도 있을 것이고, 기존 업종별 할당 비율 등이 고정된 부분도 일부 반영된 것이 있을 것이다. 이러한 내용을 종합적으로 볼 때 TAC 할당량 배정 및 운영 방식을 개선할 필요성이 있을 것으로 판단된다.



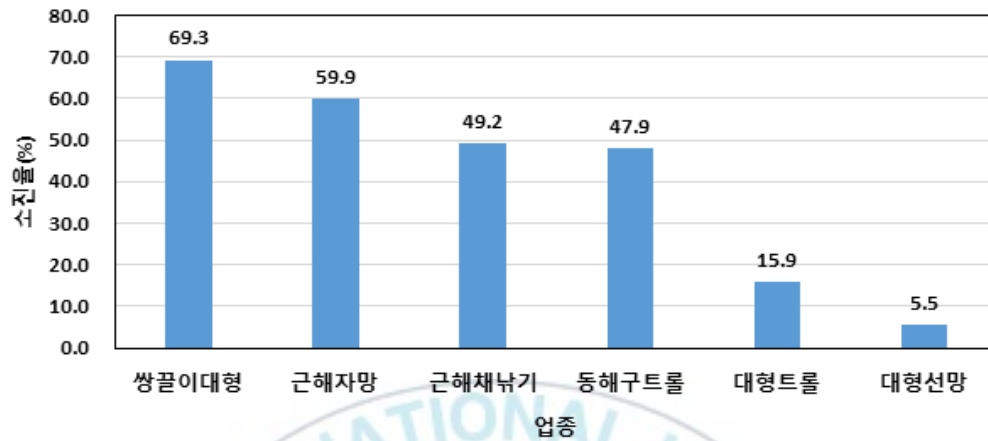
자료 : 한국수산자원관리공단(2023)

[그림 III-6] 12개 TAC 어종 할당량 소진율 현황(2020년 - 2021년)



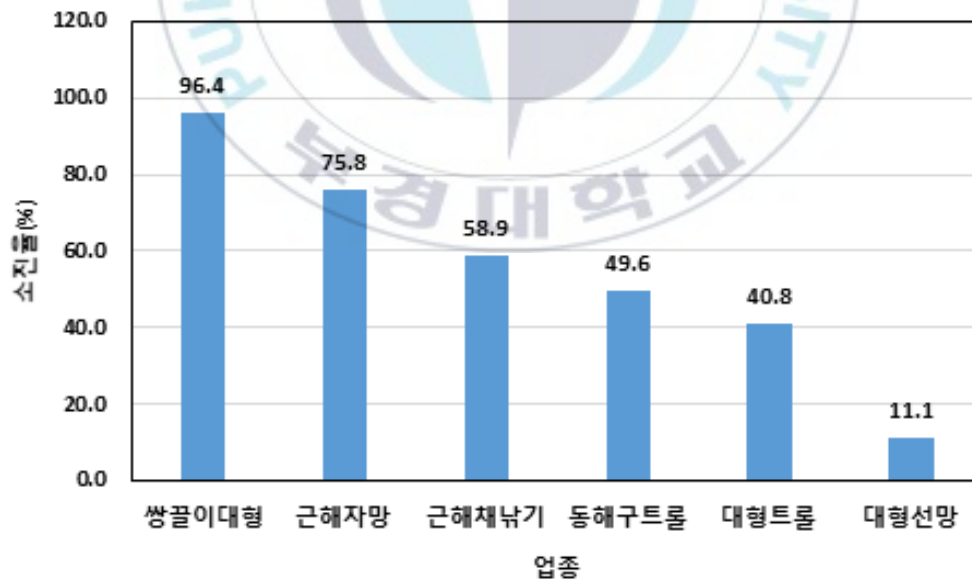
자료 : 한국수산자원관리공단(2023)

[그림 III-7] 12개 TAC 어종 할당량 소진율 현황(2021년 - 2022년)



자료 : 한국수산자원관리공단(2023)

[그림 III-8] 살오징어 업종별 TAC 할당량 소진율 현황(2020년 - 2021년)



자료 : 한국수산자원관리공단(2023)

[그림 III-9] 살오징어 업종별 TAC 할당량 소진율 현황(2021년 - 2022년)

2. 어업경영 현황

1) 업종별 경영 현황

살오징어의 주요 업종별 경영 현황 자료는 자원평가 분석대상 업종과 동일하게 근해채낚기, 근해자망, 대형트롤, 쌍끌이대형저인망, 대형선망으로 총 5개 업종을 대상으로 2017년부터 2022년까지 최근 5년간의 경영수지를 파악하였다. 대상 항목은 어업수입, 총수입(어업수입+어업 외 수입¹⁾), 어업비용(출어비²⁾+임금 및 관리비³⁾+감가상각비) 어업이익(어업수익-어업비용), 어업외비용, 총비용(어업비용+어업 외 비용), 경영체 어업이익(총수입-총비용)으로 어업비용 전반적인 부분에 대해 통계청 자료를 활용하였다.

다만, 검토되는 대상 업종들 중 동해구중형트롤 및 근해채낚기 어업 정도를 제외하고는 살오징어를 주요 대상으로 하고 있지 않기 때문에 본 장에서는 대략적인 현황을 파악한다. 그리고 살오징어 어업에 한정된 경영 분석은 4~5장에서 구체적으로 분석하였으며 그 결과 중 동해구중형트롤과 근해채낚기 부분을 상호 비교하여 신뢰성을 검토하였다.

업종별 경영수지를 확인한 결과, 대형선망을 제외한 나머지 3개 업종에서 공통적으로 2019년 어업이익 및 경영체 어업이익이 2018년 대비 대폭 감소하였는데, 각 업종의 구체적인 연도별 변화를 살펴보면 다음과 같다.

쌍끌이대형기선저인망의 수지현황을 다음<표 III-1>과 같이 살펴보면, 전반적으로 증감을 반복하고 있다. 항목별로는 어업수입과 총수입이 동일하며 2017년 이후 지속적으로 감소하다가 2021년에 증가하였는데 이는 2020년 대비 5.2% 증가한 40억 원이다. 2019년도 어업이익과 경영체 어업이익은 대폭 감소하였으며, 2021년 어업이익은 전년 대비 4.5% 증가하여 약 5억 2천6백만 원이며, 경영체 어업이익은 전년대비 3.6% 증가한 5억 2천1백만 원이다.

-
- 1) 조난 또는 구조사례금, 일시적인 선박임대료, 어업 여유자금 일시투자액의 수입이자, 공제금 수입
 - 2) 어구비, 연료비, 용기대, 저장대, 소모품비, 주부식비, 후생비, 수리비
 - 3) 선원임금, 사무비, 공제 및 보험료, 판매비, 조세공과, 기타관리비

<표 III-1> 쌍끌이대형저인망 수지현황(2017년-2021년)

(단위 : 천 원, %)

연도	어업 수입	총수입	어업 비용	어업 이익	어업 외 비용	총비용	경영체 어업이익
2017	5,231,157	5,231,157	4,280,638	950,520	8,763	4,289,400	941,757
2018 (전년대비증감)	5,014,058 (-4.3)	5,014,058 (-4.3)	3,947,262 (-8.4)	1,066,796 (10.9)	-	3,947,262 (-8.7)	1,066,796 (11.7)
2019 (전년대비증감)	4,378,398 (-14.5)	4,378,398 (-14.5)	4,019,428 (1.8)	358,970 (-197.2)	25,833	4,045,262 (2.4)	333,136 (-220.2)
2020 (전년대비증감)	3,861,915 (-13.4)	3,861,915 (-13.4)	3,359,486 (19.6)	502,429 (28.6)	-	3,359,486 (-20.4)	502,429 (33.7)
2021 (전년대비증감)	4,074,660 (5.2)	4,074,660 (5.2)	3,548,492 (5.3)	526,168 (4.5)	5,134	3,553,626 (5.5)	521,034 (3.6)
평 균	4,512,038	4,512,038	3,831,061	680,977	7,946	3,839,007	673,030

자료 : 통계청(2023)

대형트롤의 수지현황을 살펴보면, <표 III-2>에서와 같이, 전반적인 수입과 이익이 감소하는 추세를 보이고 있다. 항목별로는 어업수입과 총수입이 동일하며 지속적으로 전년 대비 감소하는 추세를 보이고 있으며 2021년은 2020년 대비 14.3% 감소한 24억 원이다. 어업이익과 경영체 어업이익은 2019년도에 대폭 감소하였으며, 2021년 어업이익은 전년 대비 15.5% 감소하여 약 3억 8천8백만 원이며, 경영체 어업이익은 전년 대비 10.9% 감소한 3억 7천3백만 원이다.

<표 III-2> 대형트롤 수지현황(2017년-2021년)

(단위 : 천 원, %)

연도	어업 수입	총수입	어업 비용	어업 이익	어업 외 비용	총비용	경영체 어업이익
2017	4,577,107	4,577,107	3,448,494	1,128,614	8,998	3,457,492	1,119,616
2018 (전년대비증감)	4,144,653 (-10.4)	4,144,653 (-10.4)	2,887,045 (-19.4)	1,257,609 (10.3)	-	2,887,045 (-19.8)	1,257,609 (11.0)
2019 (전년대비증감)	3,439,590 (-20.5)	3,439,590 (-20.5)	2,812,680 (-2.6)	626,910 (-100.6)	189,800	3,002,480 (3.8)	437,110 (-187.7)
2020 (전년대비증감)	3,008,011 (-14.3)	3,008,011 (-14.3)	2,559,733 (-9.9)	448,278 (-39.8)	34,062 (-457.2)	2,593,795 (-15.8)	414,216 (-5.5)
2021 (전년대비증감)	2,409,926 (-24.8)	2,409,926 (-24.8)	2,021,918 (-26.6)	388,008 (-15.5)	14,621 (-133.0)	2,036,540 (27.4)	373,387 (-10.9)
평균	3,515,857	3,515,857	2,745,974	769,884	49,496	2,795,470	720,388

자료 : 통계청(2023)

근해채낚기 수지현황을 살펴보면, <표 III-3>에서와 같이, 대부분의 지표들이 2017년부터 증감을 반복하였다. 특히, 2019년 어업이익은 전년 대비 139.8% 감소하고 경영체 어업이익도 222.5% 감소하는 등 많은 하락세를 보였다. 어업수입과 총수입이 거의 동일하며, 2021년 기준으로는 4.7억 원 수준이다. 이에 따른 2021년 어업이익은 전년 대비 15% 감소한 69백만 원이며, 경영체 어업이익도 전년 대비 10.2% 감소한 65백만 원 수준이다.

<표 III-3> 근해채낚기 수지현황(2017년-2021년)

(단위 : 천 원, %)

연도	어업 수입	총수입	어업 비용	어업 이익	어업 외 비용	총비용	경영체 어업이익
2017	407,547	416,307	379,812	27,735	3,420	383,232	33,075
2018 (전년대비증감)	434,462 (6.2)	434,811 (4.3)	379,137 (-0.2)	55,325 (49.9)	6,561 (47.9)	385,699 (0.6)	49,112 (32.7)
2019 (전년대비증감)	361,623 (-20.1)	361,760 (-20.2)	338,555 (-12.0)	23,069 (-139.8)	7,976 (17.7)	346,531 (-11.3)	15,228 (-222.5)
2020 (전년대비증감)	511,470 (29.3)	512,535 (29.4)	431,372 (21.5)	80,098 (71.2)	10,932 (27.0)	442,303 (21.7)	70,232 (78.3)
2021 (전년대비증감)	467,008 (-9.5)	467,008 (-9.7)	397,335 (-8.6)	69,673 (-15.0)	4,038 (-170.7)	401,373 (-10.2)	65,635 (-7.0)
평균	436,422	438,484	385,242	51,180	6,585	391,828	46,656

자료 : 통계청(2023)

근해자망 수지현황을 살펴보면, <표 III-4>에서와 같이, 어업수입과 총수입이 동일하며 2020년을 제외하고는 지속적으로 감소하는 추세이다. 2021년에는 전년 대비 16.2% 감소한 13억 원으로 나타났다.

어업비용, 어업이익, 총비용도 모두 어업수입 및 총수입과 동일한 패턴으로 2020년을 제외하고는 감소하였다. 경영체 어업이익은 증감을 반복하였다. 그 폭이 -47%에서 29%로 큰 편이었으며, 2021년에는 전년 대비 47.4% 감소한 4억 원으로 나타났다.

<표 III-4> 근해자망 수지현황(2017년-2021년)

(단위 : 천 원, %)

연도	어업 수입	총수입	어업 비용	어업 이익	어업 외 비용	총비용	경영체 어업이익
2017	1,339,581	1,339,581	926,581	413,000	8,446	935,028	404,553
2018 (전년대비증감)	1,333,963 (-0.4)	1,333,963 (-0.4)	789,830 (-17.3)	544,133 (241)	448 (-1,785.3)	790,278 (-18.3)	543,685 (25.6)
2019 (전년대비증감)	1,231,611 (-8.3)	1,231,611 (-8.3)	776,014 (-1.8)	455,596 (-19.4)	3,802 (88.2)	779,816 (-1.3)	451,795 (-20.3)
2020 (전년대비증감)	1,548,526 (20.5)	1,548,526 (20.5)	905,720 (14.3)	642,806 (29.1)	2,498 (-52.2)	908,218 (14.1)	640,308 (29.4)
2021 (전년대비증감)	1,332,668 (-16.2)	1,332,668 (-16.2)	894,799 (-1.2)	437,869 (-46.8)	3,356 (25.6)	898,155 (-1.1)	434,513 (-47.4)
평 균	1,357,270	1,357,270	858,589	498,681	3,710	862,299	494,971

자료 : 통계청(2022)

대형선망의 수지현황을 살펴보면, <표 III-5>에서와 같이, 총수입은 2018년을 제외하고는 전년 대비 증가하는 추세이다. 어업수입은 2017년 이후 지속적으로 증가하여 2021년은 142억 원으로 나타났다. 총수입은 2019년 이후 지속적으로 증가하여 2021년은 149억 원으로 나타났다.

어업비용은 2017년부터 감소하다가 2020년에 소폭 상승하면서 2021년에는 127억 원으로 나타났다. 어업이익은 증감을 반복하다가 2021년에는 2020년 대비 38.1% 증가한 149억 원이며, 경영체 어업이익은 2018년에 감소했지만, 2019년부터는 계속 증가하여 2021년은 178억 원으로 나타났다.

<표 III-5> 대형선망 수지현황(2017년-2021년)

(단위 : 천 원, %)

연도	어업 수입	총수입	어업 비용	어업 이익	어업 외 비용	총비용	경영체 어업이익
2017	10,504,753	11,443,813	12,104,196	-1,599,443	553,229	12,657,424	-1,213,611
2018 (전년대비증감)	10,848,499 (3.2)	11,231,188 (-1.9)	11,406,308 (-6.1)	-557,809 (-186.7)	406,193 (-36.2)	11,812,501 (-7.2)	-581,312 (-108.8)
2019 (전년대비증감)	11,856,631 (8.5)	12,521,841 (10.3)	10,858,291 (-5.0)	998,340 (155.9)	1,051,730 (61.4)	11,910,021 (0.8)	611,819 (195.0)
2020 (전년대비증감)	12,275,279 (3.4)	13,335,789 (6.1)	11,349,460 (4.3)	925,820 (-7.8)	375,420 (-180.1)	11,724,880 (1.6)	1,610,909 (62.0)
2021 (전년대비증감)	14,271,605 (14.0)	14,948,718 (10.8)	12,775,501 (11.2)	1,496,104 (38.1)	388,993 (3.5)	13,164,494 (10.9)	1,784,224 (9.7)
평균	11,951,353	12,666,270	11,668,751	252,602	555,113	12,253,864	442,406

자료 : 통계청(2022)

2) 업종별 살오징어 어획비중

살오징어를 어획하는 업종 중 살오징어 TAC에 참여하는 업종에 대한 살오징어 어획량 및 생산액을 살펴보았다, 이는 수협 어업경영조사보고서의 원가 배부율을 기준으로 한 표본조사 결과이다. 다만, 대형선망의 주요 대상 종은 고등어 및 전갱이 이다. 2021년 기준으로 고등어 및 전갱이 생산 비중과 생산액 비중은 각각 72.6%, 75.5%이며 살오징어 대한 통계는 기타류에 포함되어 있어서 본 자료에서의 어획 비중 현황은 제외하였다.

<표 III-6>에서 보는 바와 같이, 살오징어 생산량이 가장 많은 순으로는 근해채낚기, 동해구중형트롤, 대형트롤, 쌍끌이대형저인망, 근해자망, 대형선망 순이었다. 근해채낚기와 동해구중형트롤이 70%대 수준으로 살오징어에 대한 의존도가 높은 것으로 파악되었다.

특히, 동해구트롤은 어업 특성상 다품종을 어획할 수 있으나, 동해 어장 특성상 어획 품종이 다양하지 않기 때문에 살오징어 의존도가 높은 것으로 판단된다.

생산액 기준으로 가장 큰 순으로는 동해구중형트롤, 근해채낚기, 대형트롤, 쌍끌이대형저인망, 근해자망, 대형선망 순으로 생산량과 비슷한 수준으로 파악되었다. 특히 동해구중형트롤에서의 살오징어 의존도가 95%로 매우 높은 것으로 파악되었다.

<표 III-6> 살오징어 TAC 참여업종별 살오징어 생산량 및 생산액 현황(2021년)

(단위 : kg, 천 원, %)

업종	어종구분	생산량		생산액	
		수량	비율	금액	비율
쌍끌이 대형저인망	전체	1,043,988	100.0	3,861,915	100.0
	살오징어	157,397	15.1	1,230,313	31.9
대형트롤	전체	741,270	100.0	3,008,011	100.0
	살오징어	225,361	30.4	1,817,770	60.4
동해구 중형트롤	전체	322,809	100.0	1,734,556	100.0
	살오징어	231,368	71.7	1,647,915	95.0
근해채낚기	전체	52,223	100.0	511,470	100.0
	살오징어	37,567	71.9	375,392	73.4
근해자망	전체	191,575	100.0	1,548,526	100.0
	살오징어	15,756	8.5	129,711	8.4
대형선망	전체	7,104,366	100.0	12,275,279	100.0
	기타류	1,340,145	18.9	2,263,794	18.4

자료 : 수협 2022년 어업경영조사보고서(2022)

3. 어업관리 현황 및 이슈

1) 살오징어 TAC 관리 현황

우리나라에서 살오징어를 어획하는 업종은 우리나라 통계청 통계상 총 22개종과 기타구획 어업에서 어획되고 있다. 그중 2022년 기준으로 근해채낚기에서 9,907톤을 어획하여 전체 어획량의 27.1% 차지하는 것으로 나타났다. 살오징어 TAC에 참여하는 근해채낚기, 쌍끌이대형저인망, 근해자망, 대형트롤, 동해구중형트롤, 대형선망 까지 6개 업종에서 어획하는 비중은 76.9%이며, 이 중에서도 근해채낚기가 27.1%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다<표Ⅲ-7>.

<표 Ⅲ-7> 살오징어 생산량 및 생산액 현황(2022년)

순	업종	생산량		생산액		비고
		톤	비중(%)	억원	비중(%)	
	계	36,549	100.0	3,059	100.0	
1	근해채낚기	9,907	27.1	1,088	35.6	TAC대상
2	쌍끌이대형저인망	7,581	20.7	442	14.5	TAC대상
3	근해자망	4,035	11.0	379	12.4	TAC대상
4	대형트롤	3,768	10.3	262	8.6	TAC대상
5	정치망	3,700	10.1	353	11.5	
6	동해구중형트롤	2,349	6.4	1,719	5.6	TAC대상
7	서남해구쌍끌이중형저인망	1,364	3.7	76	2.5	
8	연안자망	1,101	3.0	100	3.3	
9	서남해구외끌이중형저인망	870	2.4	30	1.0	
10	연안복합	589	1.6	63	2.1	
11	기타구획	292	0.8	30	1.0	
12	동해구외끌이중형저인망	216	0.6	17	0.6	
13	외끌이대형저인망	211	0.6	10	0.4	
14	대형선망	181	0.5	7.5	0.2	TAC대상
15	연안개량안강망	131	0.4	8.8	0.3	
16	근해안강망	104	0.3	5.7	0.2	
17	근해연승	96	0.3	7.7	0.3	
18	소형선망	40	0.1	1.7	0.1	

자료 : 통계청 (2023)

살오징어 TAC 소진율을 살펴보면 지속적으로 낮게 나타나고 있는데 최근 2개년 기준으로 살오징어 TAC 소진율을 보면 2020-2021어기에 37.6%, 2021-2022어기에는 51.8% 수준이다. 이중 대형트롤, 동해구트를, 대형선망의 3개 업종의 소진율은 50%에 많이 미치지 못하는 경우가 대부분이며, 근해 채낚기의 경우도 2021년 7월부터 2022년 6월까지의 어기를 제외하고는 50%에 미치지 못하고 있다(국가지표체계, 2022. 한국수산자원관리공단, 2023).

즉, 살오징어 TAC 할당량 소진율이 50% 이상으로 나타나는 업종은 쌍끌이 대형기선저인망과 근해자망 2개 업종이다. 그러나 수산자원관리법 제39조(부수어획량의 관리) 및 해수부 총허용어획량 설정 및 관리지침에 따라 근해자망에서 갈치를 부수어획한 경우에도 살오징어 TAC 할당량에서 차감할 수 있도록 되어 있으며, 이러한 현상은 제주 선적 근해자망 어선들에서 많이 나타나고 있다.

2020-2021어기 기준으로 살오징어 TAC에 참여하는 근해자망은 총 336척이며, 이 중에서 제주 선적은 118척으로 그 비중이 약 35.1%를 차지한다. 이러한 부분을 감안하였을 때 실질적으로 살오징어 TAC 할당량을 제대로 소진하는 업종은 쌍끌이대형저인망 정도에 불과한 실정이다<표Ⅲ-8>.

<표 Ⅲ-8> 살오징어 TAC 어기별 소진율

업종	어기별 소진율			
	'18.7~'19.6월	'19.7~'20.6월	'20.7~'21.6월	'21.7~'22.6월
대형트롤	40.1	33.8	15.9	40.8
근해채낚기	36.2	47.9	49.2	58.9
동해구트를	49.5	15.9	47.9	49.6
대형선망	5.8	5.7	5.5	11.1
쌍끌이대형저인망	60.3	96	69.3	96.4
근해자망	-	-	59.9	75.8

자료 : 한국수산자원관리공단 (2023)

효율적인 자원관리를 위해 TAC 대상 업종에 포함되지 않는 업종 중 어획량이 많은 업종을 살펴볼 필요가 있다. 2022년 기준으로 정치망이 10.1%, 서남해 구쌍끌이중형저인망이 3.7%, 연안자망이 3%를 차지하고 있다.

가장 비중이 높은 정치망 중 살오징어 어획이 많이 이루어지는 지역을 보면, <표Ⅲ-9>과 같이, 강원 및 경북 정치망에서 살오징어 대부분이 잡히고 있다. 이 지역 정치망에서 잡히는 살오징어는 대체적으로 전체 어종량 대비 약 10% 내외 수준이었는데 2020년도에는 강원이 26.8%, 경북이 22.2%의 비중을 차지하였다. 이러한 어획량 및 비중을 고려할 때 정치망에서 어획되는 살오징어 대한 관리 강화 필요성도 검토할 필요가 있다.

<표 Ⅲ-9> 정치망(강원, 경북) 전체 및 살오징어 생산량 현황(2018년-2022년)
(단위 : 톤, %)

어종구분	지역구분	2018	2019	2020	2021	2022
전체어종	계	58,487	74,714	51,295	48,160	65,350
	강원	13,857	17,447	8,652	11,048	21,254
	경북	18,517	23,179	14,575	18,981	23,969
	타 시·도	26,113	34,088	28,068	18,131	20,127
살오징어 (전체어종 대비 비중)	계	1,782	3,487	5,558	3,011	3,700
	(비중)	(3.0)	(4.7)	(10.8)	(6.3)	(5.7)
	강원	740	2,075	2,315	1,470	1,621
	(비중)	(5.3)	(11.9)	(26.8)	(13.3)	(7.6)
	경북	1,022	1,394	3,232	1,532	2,073
	(비중)	(5.5)	(6.0)	(22.2)	(8.1)	(8.6)
타 시·도	(비중)	20	18	11	9	6
	(비중)	(1.1)	(0.5)	(0.2)	(0.3)	(0.2)

자료 : 통계청 (2023)

현재, TAC 제도를 운영하면서 ITQ(양도성개별할당제, Individual Transferable Quota)는 시행하고 있지 않다. IITQ 도입에 대한 논의는 지속적으로 있었고, 약 30여개 국가에서 ITQ를 도입하여 운영 중이다. 주요 수산선진국들의 ITQ 할당 기준과 방식은 <표 III-10>과 같다.

<표 III-10> 주요 수산선진국의 ITQ 할당 기준·방식

국가	ITQ 할당 방식
캐나다	○ (초기) 과거 어획 실적, 무상 할당 ○ (현재) ITQS 적용 ○ (현재 할당 댓가) 톤 당 관리비 부과
아이슬란드	○ (초기) 과거 어획 실적, 무상 할당 ○ (현재) ITQS 적용 ○ (현재 할당 댓가) 수수료 부과
호주	○ (초기) 과거 어획 실적, 무상 할당 ○ (현재) ITQS 적용 ○ (현재 할당 댓가) 소득, 자본이익에 대해 가중 세금 징수
뉴질랜드	○ (초기) 연안 : 과거 어획 실적, 근해 : 과거 어획 실적 + 투자실적 ○ (현재) ITQS 적용 ○ (현재 할당 댓가) 자원부담금 부과(매년)
미국	○ 과거 어획 실적, 무상 할당 ○ (현재 할당 댓가) 어획고 일정비율에 관리비 부과

자료 : 류정곤 외 (2004)

해외사례에서 ITQ제도의 시행 결과, 산업의 구조조정 및 고용의 변화는 단기적으로 산업을 위축시킬 수 있는 위험을 동반한다. 하지만 장기적으로는 수산자원의 안정적인 증가로 인한 이윤 창출과 새로운 신규 기업의 진입 및 고용 증대를 가져올 수 있다(류정곤 외, 2004). 이에 따라 수산자원 회복 및 경영안정을 위해 우리나라 실정에 맞는 ITQ제도 도입 검토도 필요하다.

2) 살오징어 자원회복 및 불법어업 근절 수단

선행연구들을 통해 살오징어 어획량 감소 및 경영 어려움이 나타나는 원인을 알아보았다. 살오징어 어획변동의 원인으로 일부에서는 어업기술 발달로 인한 어획강도 강화 및 불법조업과 같은 과도어획으로 인한 친어자원 감소가 원인 중의 하나일 수 있다고 판단되고 있다(김윤하·신동훈, 2019).

또한, 서남해 근해자망 어선들까지 동해에 진출하여 살오징어를 포획함에 따라 동해안지역 근해채낚기어선들의 경영난은 더욱 심화되고 있는 실정이다(손진곤·박철형, 2021). 기후체제 전환과 같은 기후변화와 해류의 변화가 살오징어 산란장 환경을 변화시키며 어획량 변화에 큰 영향을 미쳤다고 보고했다(김윤하 외, 2018).

우리나라에서는 이러한 살오징어와 관련한 자원회복 및 불법어업 근절을 위한 제도도 다양하게 시행되고 있다. 현재 살오징어 자원의 지속적인 자원관리를 위한 조치로 포획금지 체장과 기간이 설정되어 있고, 대형트롤-채낚기어선 간의 공조조업 금지, 채낚기어선 광력기준 관리 등을 추진하고 있다. 구체적으로 살오징어의 포획금지 기간은 4월 1일부터 5월 31일까지로, 근해채낚기와 연안복합 및 정치망어업은 4월 1일부터 4월 30일까지로 설정되어 있다. 포획금지 체장은 외투장 15cm 이하로 하되, 살오징어 어획량 중 해당 체장을 20% 미만 포획하는 경우는 제외하고 있다(국가법령정보센터, 2023).

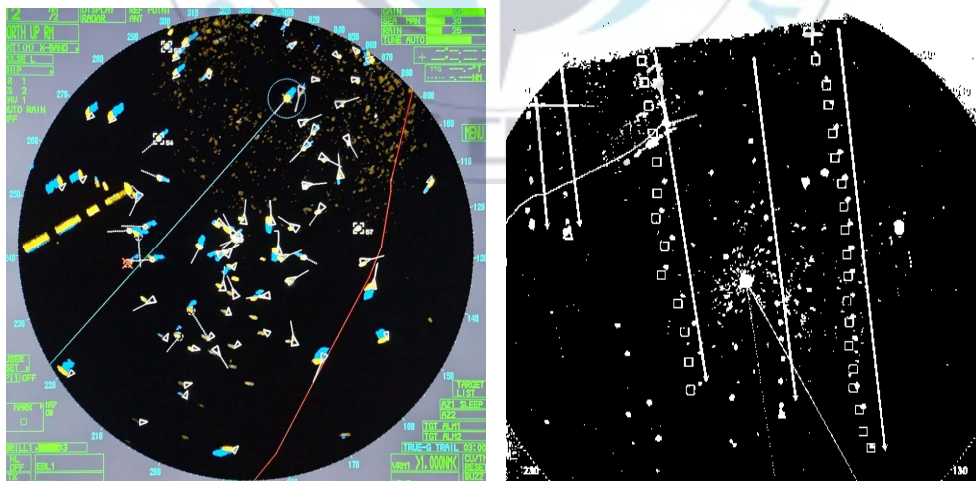
어업분쟁과 살오징어와 관련한 불법어업 및 업종 간의 경쟁에 대해서는 많은 이슈들이 있기 때문에 어업 현장과 제도가 어떻게 운영되고 있는지 조금 더 구체적으로 살펴보았다.

먼저, 제도를 살펴보면 살오징어 자원관리를 위한 TAC제도 이외에도 4월 1일부터 5월 31일까지의 금어기(단, 근해채낚기, 연안복합, 정치망은 4.1~4.30)를 두고 있고, 금지체장 15cm와 살오징어 군(무리)을 모으는 집어등에 대한 광력제한, 살오징어 채낚기어업과 트롤어업 간의 불법 공조조업 금지 등을 통해서도 관리되고 있다(국가법령정보센터, 2023).

공조조업은 살오징어의 불빛을 보고 모여드는 습성을 이용한 채낚기어선이 야간에 집어등을 사용하여 불빛으로 살오징어 군을 모으면 트롤어선이 포획하여 서로 이익을 분배하는 방식이다.

불법어업도 문제이지만 한·일 어업협상 장기 미타결 등으로 일본 EEZ에 입어할 수가 없다 보니 남해안 한·일 중간수역 경계선 부근에는 오징어 등을 둘러싸고 쌍끌이대형저인망, 외끌이기선저인망, 자망, 채낚기 등의 다양한 업종들이 어장선점 등을 위해 경쟁조업이 심화되어 있다. 이 과정에서 갈등과 안전 문제에도 노출이 되어 있는 상태이다.

[그림 III-10]은 한·일 EEZ 경계선 기준으로 우리나라 EEZ에서 조업 중인 것으로 추정되는 선박들이 밀집되어 있는 레이저 표출 장면이다. 우측을 보면 자망어선들을 자망어구를 설치한 부표위치로 확인 할 수 있다. 이러한 어구들 사이로 저인망 어선들이 조업을 하게 되면 자망-저인망 어구 간에 부딪쳐서 어구를 손실하거나 망가지는 형태의 사고가 발생할 수 있다. 업종간의 조업위치 선점에 대한 경쟁이 발생하고 있으며, 안전사고 발생도 우려된다.



자료 : 해수부 동해어업관리단(2021)

[그림 III-10] 남해 한·일 EEZ 경계선 근접 외끌이저인망 및 자망 조업(추정)

제3국 어선에 대한 이슈를 살펴보면 어업현장에서는 중국어선의 동해안 북한수역 입어로 인해 우리나라 어업인들의 피해가 크다며 정부가 국제적인 공조를 통해 중국어선의 불법 어업행위에 대응해야 한다는 주장이 있다(부산일보, 2020. 11. 2.). 중국어선들은 2004년에 140척 입어를 시작으로 2013년 1,326척, 2020년에 2,389척으로 급증하다가 2021년 554척, 2022년 33척으로 급감하는 추세이며, 이러한 현상의 원인은 중국 어선들의 입어로 인한 때문인 것으로 보고 있다(문화일보, 2022. 11. 10.).

한편, 2023년부터는 북한수역으로 북상하는 중국어선이 증가하고 있으며 2023년 6월 기준으로 중국어선 132척이 우리나라 동해안을 통과하여 북측으로 이동한 것으로 보고 있는데 이는 2023년 2월부터 중국 내 코로나19 봉쇄가 해제되고 국제유가가 하락함에 따라 다시 증가하는 것으로 판단된다.

인공위성의 광학 이미지(Optical imagery)를 활용하여 북한측 동해안 중 우리나라 EEZ와 인접한 해역을 촬영하여 분석한 결과, 2017년에는 중국 쌍타망어선이 최소 796척이 조업을 했고, 2018년에도 중국 쌍타망어선이 최소 588척이 조업한 것으로 추정했다(Park et al., 2020). [그림 III-11]에서 보면 북한해역에서 활동하는 쌍타망 어선들의 위성이미지를 확인할 수 있으며 흰색으로 표시된 부분은 AIS(선박자동식별장치 Automatic Identification System)로 식별되는 MMSI 정보를 보여주고 있다(Park et al., 2020).



자료 : Park et al., 2020

[그림 III-11] 북한수역에서 활동하는 중국 쌍타망어선 위성 이미지

이러한 중국어선들이 2022년에 들어서는 북태평양수산물위원회(NPFC)에서 관리하는 공해상으로도 많이 진출하고 있다. 실제 조업 척수는 확인할 수 없으나, 2023년 기준으로 NPFC에 등록된 중국어선은 총 723척이며 트롤, 선망, 타망(인망), 줄낚시 등의 다양한 업종들이 포함되어 오징어, 꽁치 등을 주로 어획하고 있다.

마지막으로 우리나라에서는 어획강도를 낮추는 방법으로 정부가 어선을 매입하는 형식의 어선감척사업이 있다. 어선감척사업은 살오징어 어업에만 해당이 되는 것은 아니나 2023년 근해어선 감척 주요 대상은 한·일 어업협상 지연으로 인한 피해업종, 어획강도가 높으나 수익성이 악화되는 업종, 오징어 TAC 직권지정에 따라 구조조정이 필요한 업종 등 8개 업종을 선정하여 살오징어 어업과 관련된 부분이 많다.

구체적인 업종 및 척수를 보면 대형선망 2선단(12척), 근해채낚기 3척, 근해연승 9척, 대형트롤 2척, 쌍끌이대형저인망 1척, 동해구중형트롤 1척, 근해통발 8척, 근해자망 3척 등이다(해양수산부 보도자료, 2023. 1. 11.).

근해어선 감척 대상을 3가지로 구분하여 선정하였으나, 3가지 업종 모두 서로 연관성이 있는 어업으로 해당 어선들에 대한 감척이 잘 이루어진다면 살오징어 어업에 대한 자원회복 및 경영안정에도 도움이 될 것이므로 정책효과가 잘 나타나도록 지속적이고 집중적인 어선감척사업의 추진이 필요할 것이다.

IV. 분석 방법 및 자료

1. 자원평가

안동영 외(2021), 김진우 외(2022)의 선행연구에서 이루어진 살오징어 자원평가 연구는 주로 어획량 및 어획노력량 자료를 사용하여 BSS 모델로 평가하였다. 그러나 이들 연구들의 분석 자료 중 어획노력량으로 고려한 업종의 대표성과 살오징어 자원평가에 있어서 살오징어의 주요 특성인 회유성을 고려하지 않았다는 한계가 있다. 그리고 자원평가에서 대상으로 한 분석 기간이 1999년 이후로 제한되어 있다 보다 장기간의 자료를 활용하지 못한 한계점도 존재한다.

구체적으로 살펴보면 안동영 외 (2021)에서 고려한 분석 대상인 3개 업종의 어획량은 전체 살오징어 어획량 대비 약 56.2% 수준으로 절반 수준이다. 김진우 외(2022)에서 고려한 근해채낚기의 어획량은 전체 살오징어 어획량 대비 약 26.7% 수준이다. 그리고 살오징어는 회유성 어종으로 주변 국가의 어획은 우리나라의 어획량에 직접적인 영향을 미친다. 일본 및 중국의 실제 살오징어 어획량 상황을 증감 추세가 우리나라 어획량 상황과 유사하게 나타나고 있다. 특히 2000년대 이후 살오징어 어획량 감소 추세는 일본과 중국에서도 동일하게 나타나고 있다(FAO, 2022; Bureau of Fisheries of the Ministry of Agriculture, 2022). 이러한 살오징어의 특성인 회유성을 고려하여 자원상태를 파악하기 위해서는 우리나라의 살오징어 어획량뿐만 아니라 일본과 중국의 자료를 함께 고려할 필요가 있다.

현재 살오징어 어획량 자료는 통계청에서 1970년부터 2022년까지 확보가 가능하다. 최근 살오징어 자원평가 선행연구에서 활용한 어획량 자료의 기간을 보면 안동영 외(2021)는 2000년부터 활용하였다. 김진우 외(2022)는 1999년부터 활용하여 약 20개년 자료를 활용하였다. 그러나 살오징어는 2000년 이전에도 지속적으로 어획이 이루어지고 있었다.

특히 90년대에 어획량이 크게 증가하는 등의 변화를 보여왔다(국가통계포털, 2023). 살오징어 자원량 변동과 자원량의 수준 등을 정확히 파악하기 위해서는 최대한 활용이 가능한 전체 범위의 자료로 고려할 필요가 있다.

이에 따라, 본 연구에서는 우리나라 주변수역에서 살오징어를 어획하는 국가인 한·중·일의 살오징어의 자원 평가를 위해 장기간의 어획량 통계로도 자원상태를 평가할 수 있는 CMSY 모델을 이용하였다.

최근 분석 자료가 부족한 상황에서 어획량 자료와 주요 변수들에 대한 비교적 타당하고, 근거가 있는 사전 정보를 활용하는 CMSY 자원평가모델(Froese et al., 2017; Ren and Liu, 2020; Liang et al., 2020)을 이용한 연구가 다수 이루어지고 있다. Liang et al.(2020)은 한국의 고등어를 비롯하여 한국, 중국, 일본에서 어획되는 15개 어종을 대상으로 CMSY 및 BSS 모델을 활용하여 자원평가를 실시하였고, 모델별 분석 결과가 유사하게 추정되었다. 분석에 있어서는 한국 고등어 자원평가를 위해 1970년부터 2002년까지의 어획량 자료 및 1995년부터 2002년까지의 CPUE 자료가 활용되었다. 분석 결과, 한국의 고등어 자원은 남획상태(overfished)인 것으로 평가되었다. 그리고 연구의 결론에서 CMSY 및 BSS 모델을 통한 분석을 위해서는 신뢰할 수 있는 장기간의 어획량 자료가 필요함을 제시하였다.

이러한 점에서 보다 신뢰할 수 있는 자원평가를 위해서는 기존 자원평가 모델의 한계를 극복할 수 있는 주요 변수들에 대한 사전적 분포의 설정이 필요하다. 또한, 활용 가능한 분석 자료의 최대 기간 범위를 포함한 분석이 필요하다.(홍재범·김도훈, 2021)

CMSY 모델은 Schaefer(1954a, 1957b)에서 가정한 것과 동일하게 자원량의 증가는 로지스틱 함수 형태를 가지는 것으로 가정하고 있다. 따라서 t 시점을 기준으로 $t+1$ 시점의 자원량은 식 (1)과 동일하게 나타낼 수 있다. 여기서 B_t 는 t 시점의 자원량, r 은 본원적 성장률, k 는 환경수용력, 그리고 C_t 는 t 시점의 어획량을 의미한다. 이때 자원량이 k 에 비해 $1/4$ 이하의 수준으로 고갈되는 경우에는 식 (2)과 같이 나타낼 수 있다(Froese et al., 2017 ; Liao et al., 2022).

$$B_{t+1} = B_t + r(1 - B_t/k)B_t - C_t \quad (1)$$

$$B_{t+1} = B_t + (4B_t/k)r(1 - B_t/k)B_t - C_t \mid \frac{B_t}{k} < 0.25 \quad (2)$$

어획량 자료를 기반으로 어종에 대한 자원평가를 실시하는 CMSY 모델은 제한된 자료를 기반으로 자원량과 어획사망율, MSY , r , k 등을 추정할 수 있다. 우선 r 과 k 에 대해서는 Monte Carlo 방법을 활용하여 추정된 자원량이 관측된 어획량 자료와 사전 자원량의 범위와 비교하여 양립할 수 있는 경우의 ' $r - k$ '쌍을 추정하게 된다. r 에 대한 사전 정보 및 범위는 Resilience 및 r 값으로 설정할 수 있으며 r 의 범위에 따라 Resilience는 4가지로 구분된다 (Froese et al., 2017).

<표 IV-1> 본원적 성장률에 대한 사전 정보 및 범위(FishBase)

Resilience	Prior r -range
High	0.6 - 1.5
Medium	0.2 - 0.8
Low	0.05 - 0.5
Very low	0.015 - 0.1

자료 : Froese et al. (2017), Froese and Pauly (2022)

k 에 대한 사전 정보 및 범위는 식 (3)과 같이 분석에 활용하는 어획량 자료의 기간 범위 내에서 최대치($\max(C)$)를 기준으로 본원적 성장률의 범위에 따라 결정된다. 만약 사전적인 자원량 수준이 높은 경우에는 환경수용력의 사전적 범위 설정에 식 (4)이 적용된다.

$$k_{low} = \max(C)/r_{high}; k_{high} = 4\max(C)/r_{low} \quad (3)$$

$$k_{low} = 2\max(C)/r_{high}; k_{high} = 12\max(C)/r_{low} \quad (4)$$

그리고 자원량에 대한 사전 정보 및 범위는 상대적인 수준인 B/k 에 따라 High(0.5 - 0.9), Medium(0.2 - 0.6), 그리고 Low(0.01 - 0.4) 3가지 단계로 구분하여 설정할 수 있다(Froese et al., 2017). 구체적으로 분석 자료의 시작과 끝, 그리고 중간 연도에 대해 자원량의 사전 범위를 설정하며(Froese et al., 2017), 본 연구에서는 ‘Default rule’에 따라 분석에 활용하는 어획량 자료 및 자료의 기간 범위에 따라 사전 범위를 설정하였다(Froese et al., 2019).

<표 IV-2> 환경수용력 대비 자원량 수준에 따른 자원량의 사전 범위

Prior biomass	B / k
Low	0.01 - 0.4
Medium	0.2 - 0.6
High	0.5 - 0.9

자료: Froese et al. (2017)

‘ $r - k$ ’ 쌍을 추정하는 과정을 보면 먼저 사전 범위 내에서 임의의 ‘ $r - k$ ’ 쌍이 선택되고 사전 자원량의 범위로부터 첫 번째 시점의 자원량이 선택된다. 그리고 식 (1) 혹은 식 (2)을 통해 다음 시점의 자원량이 계산된다. 이러한 계산과정을 통해 예측되는 자원량 수준이 매우 낮거나 혹은 사전 자원량의 범위를 벗어나는 경우에는 해당 ‘ $r - k$ ’쌍이 제거된다.

구체적으로 예측된 자원량이 ‘ $0.01k$ ’ 보다 작거나, 자원량이 중간연도 혹은 마지막 연도에 해당되는 사전 자원량 범위를 벗어나는 경우의 ‘ $r - k$ ’쌍은 제거된다. 만약 조건에 해당되지 않을 경우의 ‘ $r - k$ ’쌍 중 가장 가능성이 높은 k 값에 대해서는 아래 식 (5)과 같이 Schaefer 함수의 MSY 수식을 기반으로 한 회귀식을 통해 결정되게 된다(Froese et al., 2017 ; Liang et al., 2020 ; Nisar et al., 2021).

$$MSY = \frac{rk}{4} \rightarrow \log(k) = \log(4MSY) + (-1)\log(r) \quad (5)$$

이를 통해 살오징어 자원평가 결과를 도출하고, 선행연구들의 결과와 비교한 다음에 자원평가 결과를 기반으로 살오징어 자원상태를 정의하기 위해 <표 IV-3>에서 제시된 바와 같이, B_{MSY} 대비 마지막 연도의 자원량 비율에 따라 5단계로 나누어 살펴보았다(Palomares et al., 2018 ; Liang et al., 2020 ; 홍재범·김도훈, 2021).

<표 IV-3> 상대적인 자원량 수준에 따른 자원상태 정의

Stock status	B / B_{MSY}
Healthy	≥ 1
Slightly overfished	0.8 - 1.0
Overfished	0.5 - 0.8
Grossly overfished	0.2 - 0.5
Collapsed	< 0.2

자료: Palomares et al. (2018); Liang et al. (2020); 홍재범·김도훈 (2021)

분석에서 사용한 데이터는 어획량과 Resilience로 두 가지 자료를 활용하였는데 중국과 일본의 살오징어 CPUE 자료 확보가 불가능했기 때문에 어획량을 기반으로 평가하는 방법인 CMSY 모델을 사용하였다.

살오징어 어획량 자료는 FAO를 통해 국가 및 어종명을 기준으로 조회한 결과, 1950년부터 2020년까지 확보 가능하여 자원평가를 위한 한국 및 일본의 살오징어 어획량 자료는 총 71개년 자료를 활용하였다. 다만 중국 살오징어 어획량 자료는 FAO에서 확보가 불가능하였기 때문에 중국 어업연감 자료를 활용하여 2003년부터 2020년까지 총 18년간의 중국의 살오징어 어획량 자료를 활용하였다.

살오징어는 북태평양 베링해를 제외한 북위 20°에서 60°까지의 북서태평양 지역에 광범위하게 분포하며, 우리나라와 일본의 중요한 수산자원 중 하나이며, 우리나라 동·서·남해를 비롯하여 동중국해의 북부해역과 일본 전 해역에서 어획된다(김중진 외, 2011).

살오징어는 일본 서쪽과 동중국해 뿐만 아니라 일본 동쪽에서도 발견되며 (Sakurai et al., 2013), 일본 주변해역에서의 살오징어 유생의 수평·연직분포에 관한 연구(Bower et al., 1999 ; Shimura et al., 2005 ; Yamamoto et al., 2002a, 2007b)가 다수 진행되는 등 해외 연구를 통해서도 살오징어는 일본과 한국에서 상업적으로 중요한 오징어임을 알 수 있다.

또한, 동중국해에서 어획되는 빨강오징어과에 속하는 오징어 종류는 살오징어를 포함하여 총 8종이지만(Zheng et al., 1999), 중국 어업연감에서 세부 종별 어획량은 구분되어 있지 않은 실정이다. 하지만 살오징어는 중국의 주요 두족류 어획 대상으로 특히 동중국해와 황해에서 주로 어획되고 있으며, 해당 해역의 두족류 자원 중 우점종으로 알려져 있다(Song et al., 1999 ; Li and Yan, 2004 ; Du, 2016). 이에 따라 FAO에서 파악된 일본 오징어 자료와 중국 어업연감에서 조사된 오징어 자료를 살오징어 어획량 자료로 분석에 활용하였다.

<표 IV-4> 한·중·일 살오징어 자원평가 분석 자료

구분	내용	비고
어획량	한국, 일본 살오징어 어획량	1950년-2020년
	중국 살오징어 어획량	2003년-2020년
Resilience	High	Prior r = 1.12(0.74 - 1.68)

자료: FAO (2022); Bureau of Fisheries of the Ministry of Agriculture (2022); Froese and Pauly (2022)

2. 어업경영 분석

본 연구에서는 우리나라 연근해 및 주변해역에서 어획되는 살오징어에 대한 자원상태와 함께 경영적인 측면을 고려한 효과적인 TAC 관리 방안을 모색해 보았다. 이를 위해 살오징어 TAC에 참여하는 쌍끌이대형기선저인망, 대형트롤, 동해구중형트롤, 대형선망, 근해채낚기, 근해자망의 6개 업종을 대상으로 경영 상태를 파악하였다. 살오징어 TAC 참여업종별 단위원가와 어업 비용 변동내역, 원가 배부율을 파악하였다. 최종적으로는 현재의 살오징어 자원상태와 업종별·어종별 경영 상태 기준으로 살오징어 TAC에 참여하는 업종별 어선척당 생산원가와 어업이익을 산출하여 TAC 할당량을 감축했을 때 경영 적자 또는 수익 실현 여부를 파악하였다.

살오징어 TAC 참여 업종별 어선척당 어업이익을 분석하기 위해서는 업종별 살오징어에 대한 척당 연평균 생산액에 척당 연평균 생산원가를 빼면 가능하다. 이를 위해서는 전체 살오징어 생산원가를 먼저 파악하였다. 그 결과를 TAC 참여업종별 어선 척수로 나누면 업종별 척당 살오징어 생산원가를 파악할 수 있는데 이 과정에서 생산원가 및 조업 척수를 산정함에 있어서 고려해야 할 사항이 있다.

생산원가는 수협경제연구원 어업경영조사보고서 상 살오징어 단위원가나 총 생산액에서 살오징어 원가배부율을 대입하여 원가를 추정할 수 있다. 척수는 TAC 참여 대상 척수 및 살오징어 실조업 기준 척수로 분류하여 살펴보았다.

1차 및 2차 분석을 통해서 실시하였는데, 1차 분석에서는 척수 기준에서 TAC 참여 대상 척수와 실조업 척수를 비교할 때 어느 기준이 타당한지를 파악하기 위해 척수와 생산액 등의 데이터는 단년도만 사용하였다. 2차 분석에서는 1차 분석결과에서 파악된 데이터의 신뢰도를 높이기 위하여 2017년부터 2021년 동안의 5개년 평균 생산 관련 및 단위원가 데이터를 사용하여 분석하였다.

위에서 제시한 분석 방법 중 고려한 생산원가 산출 및 척수 기준을 적용한 방식을 1차 및 2차 분석에서 어떻게 활용하였는지 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1차 분석에서 생산원가를 분석할 때는 두 가지 시나리오를 적용하였으며, 첫 번째는 <표 IV-5>에 있는 수협중앙회 어업경영조사보고서 상의 업종별·어종별 단위원가 중 살오징어 단위원가를 그대로 활용하였다. 두 번째는 <표 IV-6>에 있는 해당 업종별 2021년도 전체 어종 어업비용 중 <표 IV-7>에 있는 어업경영조사보고서 상의 2021년도 살오징어 원가배부율을 대입하는 방법을 사용하여 <표 IV-8>과 같이 생산원가를 추정하였다.

2차 분석에서의 생산원가 기준은 1차 분석 결과에서 타당성이 높은 것으로 파악된 수협중앙회 어업경영조사보고서 상의 업종별·어종별 단위원가 중 살오징어 단위원가를 그대로 사용하되 신뢰도를 높이기 위해 <표 IV-5>에 있는 2017년부터 2021년 동안의 5개년 평균 단위원가를 사용하였다.

<표 IV-5> 살오징어 TAC 대상업종 살오징어 단위원가(2017년-2021년)

(단위 : 천 원, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	'17~'21평균
쌍끌이대형저인망	2,932.2	4,192.1	5,254.8	6,731.6	4,987.0	4,819.5
대형트롤	3,794.5	4,554.4	6,569.4	6,906.5	4,232.1	5,211.4
동해구중형트롤	5,283.6	4,579.5	5,526.1	6,335.4	4,710.9	5,287.1
대형선망 ⁴⁾	2,067.1	2,007.8	1,858.6	1,524.0	1,588.9	1,809.2
근해채낚기	7,073.0	9,725.5	8,305.1	8,640.3	8,285.0	8,405.8
근해자망	6,998.5	4,434.6	4,838.3	4,826.1	6,536.6	5,526.8

자료 : 수협중앙회 수협경제연구원 어업경영조사보고서(2018~2022)

4) 수협중앙회 어업경영조사보고서 상 대형선망에 대한 살오징어 단위원가가 없고, 근해자망은 2017~2018년간 살오징어 단위원가는 보고 되지 않았기 때문에 전체 어종에 대한 단위원가 평균치를 적용

<표 IV-6> 전체 어종에 대한 어업비용 변동 내역(2017년-2021년)

(단위 : 천 원)

어업명	2017	2018	2019	2020	2021	'17~'21 평균
쌍끌이대형저인망	4,280,638	3,947,262	4,019,428	3,359,486	3,548,492	3,642,469
대형트롤	3,448,494	2,887,045	2,812,680	2,559,733	2,021,918	2,464,777
동해구중형트롤	1,472,739	961,780	777,177	1,487,859	1,044,324	1,103,120
대형선망	12,104,196	11,406,308	10,858,291	11,349,460	12,775,501	11,661,084
근해채낚기	379,812	379,137	338,555	431,372	397,335	389,087
근해자망	926,581	789,830	776,014	905,720	894,799	858,844

자료 : 수협중앙회 수협경제연구원 어업경영조사보고서(2018~2022)

<표 IV-7> 업종별 전체 및 살오징어 원가 배부율(2021년)

(단위 : kg, 천 원, %)

업종	어종구분	수량	비율	금액	비율
쌍끌이대형저인망어업	전체	1,102,596	100	4,074,660	100
	살오징어	359,759	32.6	2,074,626	50.9
대형트롤어업	전체	654,460	100	2,409,926	100
	살오징어	254,850	38.9	1,282,047	53.2
동해구중형트롤	전체	251,290	100	1,282,859	100
	살오징어	219,972	87.2	1,221,229	95.2
근해채낚기어업	전체	50,552	100	467,008	100
	살오징어	35,592	70.4	343,274	73.5
근해자망어업	전체	172,564	100	1,332,668	100
	살오징어	15,167	8.8	147,874	11.1
대형선망어업 (통계청 기준 비율 적용)	살오징어	-	0.1	-	0.4

<표 IV-8> TAC 참여 업종별 살오징어 원가 추정(살오징어 어업비중 적용) (2021년)

(단위 : 천 원, %)

어업명	2021년 전체 어업비용	2021년 살오징어 원가 배부율	살오징어 생산 원가
쌍끌이대형저인망	3,548,492	50.9	1,806,182
대형트롤어업	2,021,918	53.2	1,075,660
동해구중형트롤	1,044,324	95.2	994,196
대형선망어업	12,775,501	0.6	76,653
근해채낚기	397,335	73.5	292,041
근해자망	894,799	11.1	99,323

척수는 한국수산자원관리공단 TAC 모니터링 결과보고서를 활용하여 <표 IV-9>과 <표 IV-10>과 같이 TAC 2020-2021어기 종료 시점인 2021년 7월 기준 TAC 참여대상 척수, 2020-2021어기 및 2021-2022어기 실조업 척수 시나리오 별로 구분하여 분석하였다. TAC 참여대상 척수를 2021년 7월 기준으로 사용한 이유는 2020-2021어기 실조업 척수와 연관성이 높고, 2020-2021어기 종료 시점이면서 2021-2022어기 시작 시점이기 때문에 두 어기와 모두 상관관계가 있고 중간값이기 때문이다.

실조업 척수는 TAC어기 중에 폐업 및 타 지자체 전출 등으로 시·도 간의 차이가 일부 발생할 수 있다. 하지만 폐업은 규모가 적고 실조업이 이루어지지 않는 경우가 많고, 타 지자체 전출이 이루어지더라도 분석에서 사용하는 전체 규모에는 변동이 크게 없을 것으로 판단하였다.

<표 IV-9> 평가대상 업종별 조업척수 비교(2020-2021 어기)

(단위 : 척, 통, 톤)

구분	2020~2021어기(2020.7~2021.6)			
	TAC 참여 기준		살오징어 실조업 기준	TAC소진 기준
	2020.7.1	2021.6.30		
합계	581	1,016	740	763
소계	52	52	52	52
대형트롤(부산)	35	35	35	35
대형트롤(전남)	15	15	15	15
대형트롤(경남)	2	2	2	2
소계	440	444	394	419
근해채낚기(부산)	43	41	41	41
근해채낚기(울산)	33	29	23	27
근해채낚기(강원)	55	56	56	56
근해채낚기(충남)	1	7	2	2
근해채낚기(전남)	12	21	14	14
근해채낚기(경북)	210	197	202	202
근해채낚기(경남)	35	36	21	25
근해채낚기(제주)	51	57	35	52
소계	22	19	19	19
대형선망(부산)	22	18	18	18
대형선망(경남)	-	1	1	1
소계	31	31	29	29
동해구중형트롤(강원)	5	5	5	5
동해구중형트롤(경북)	26	26	24	24
소계	36	36	36	36
쌍끌이대형저인망(부산)	14	15	15	15
쌍끌이대형저인망(인천)	1	1	1	1
쌍끌이대형저인망(전남)	10	11	11	11
쌍끌이대형저인망(경남)	11	9	9	9
소계	-	434	208	208
근해자망(부산)	-	2	-	-
근해자망(인천)	-	5	3	3
근해자망(울산)	-	19	2	2
근해자망(충남)	-	47	11	11
근해자망(전북)	-	5	1	1
근해자망(전남)	-	178	73	71
근해자망(경북)	-	21	1	1
근해자망(경남)	-	41	21	21
근해자망(제주)	-	116	98	98

자료 : 한국수산물자원관리공단(2021)

<표 IV-10> 평가대상 업종별 조업척수 비교(2021-2022 어기)

(단위 : 척, 통, 톤)

구분	2021~2022어기(2021.7~2022.6)			
	TAC 참여 기준		살오징어 실조업 기준	TAC소진 기준
	2021.7.1	2022.6.30		
합계	1,016	980	735	750
소계	52	44	44	44
대형트롤(부산)	35	27	28	28
대형트롤(전남)	15	15	14	14
대형트롤(경남)	2	2	2	2
소계	444	415	349	363
근해채낚기(부산)	41	39	40	40
근해채낚기(울산)	29	29	18	24
근해채낚기(강원)	56	51	53	53
근해채낚기(충남)	7	8	3	4
근해채낚기(전남)	21	5	2	3
근해채낚기(경북)	197	187	186	188
근해채낚기(경남)	36	31	20	21
근해채낚기(제주)	57	65	27	30
소계	19	19	19	19
대형선망(부산)	18	18	18	18
대형선망(경남)	1	1	1	1
소계	31	31	30	30
동해구중형트롤(강원)	5	5	5	5
동해구중형트롤(경북)	26	26	25	25
소계	36	36	36	36
쌍끌이대형저인망(부산)	15	15	15	15
쌍끌이대형저인망(인천)	1	1	1	1
쌍끌이대형저인망(전남)	11	12	11	11
쌍끌이대형저인망(경남)	9	8	9	9
소계	434	435	257	257
근해자망(부산)	2	3	1	1
근해자망(인천)	5	17	4	4
근해자망(울산)	19	19	9	9
근해자망(충남)	47	37	23	23
근해자망(전북)	5	4	3	3
근해자망(전남)	178	192	88	88
근해자망(경북)	21	15	5	5
근해자망(경남)	41	30	22	22
근해자망(제주)	116	118	102	102

자료 : 한국수산자원관리공단(2022)

1차 분석에서 얻은 결과값은 업종별 어선척당 평균 생산원가의 신뢰도를 확인하기 위해 수협 어업경영조사보고서 상 경영체 어업이익인 <표 IV-11>과 비교하였다. 다품종 및 살오징어 어획비중이 낮은 업종(생산량 및 생산액 70% 이하)을 제외하고 어획비중이 높은 동해구트롤('21, 살오징어 생산량 71.7%, 생산액 95%) 및 근해채낚기('21, 살오징어 생산량 71.9%, 생산액 73.4%)의 경영체 어업이익('21년 기준 : 동해구트롤 193백만 원, 근해채낚기 65백만 원)의 2개 업종과 비교하였다.

<표 IV-11> 동해구중형트롤 및 근해채낚기 경영체어업이익(2019년-2021년)

(단위 : 천 원)

구분	2019	2020	2021
동해구중형트롤	269,212	188,364	193,535
근해채낚기	15,228	70,232	65,635

자료 : 수협중앙회 수협경제연구원 어업경영조사보고서(2022)

본 연구에서 분석 자료를 사용함에 있어서 몇 가지 참고가 필요한 사항이 있다. 각 어업에서는 살오징어를 포함한 다품종을 어획하고 있기 때문에 살오징어를 어획하는 비중을 파악해야 하므로 원가배부율을 적용하였다. 조사 방식으로는 수협중앙회 수협경제연구원에서 표본조사(층화추출법)으로 조사하였다. 그 표본은 근해자망 28척, 근해채낚기 27척, 대형선망 5통, 대형트롤 5척, 동해구중형트롤 6척, 쌍끌이대형저인망 6통이다. 두 가지 품목 이상의 어종을 생산하는 어업의 경우, 생산량과 생산액을 고려한 일정한 원가배부율에 따라 사용하였다.

각 어종에 원가를 배분하는 연산품(連產品) 원가계산방법을 사용하였다. 어업비용을 어종별로 배분함에 있어서 용기대 및 저장대는 어획량을 기준으로, 기타비용은 어획금액을 기준으로 배분하였다. 어종별 단위 원가는 어종별로 배분된 어업비용을 어획량으로 나누어 산출하였다.

2021년 통계를 활용한 이유는 본 연구에서 TAC 어기를 2020-2021어기 및 2021-2022어기 기준으로 활용하였으며 2022년에 대한 원가배부율 및 어업비용에 대한 통계가 본 연구시기에 발표되지 않았기 때문에 2021년도 통계치를 활용하였다.

TAC 할당량 소진율은 수산자원관리법 제39조(부수어획량의 관리)에 따라 TAC 배분량을 할당받아 어종을 포획, 채취하는 과정에서 부수 어획한 경우, 해수부령 기준에 따라 환산하여 할당된 배분량을 어획한 것으로 산정된다. 총허용어획량 설정 및 관리지침(해수부)에 따라 배분량을 할당받지 않은 '관리대상' 어종을 어획한 경우, 할당받은 관리대상 어종의 소진량으로 산정된다. 이에 따라 실제로는 살오징어를 어획하지 않았으나, 살오징어 할당량에서 차감되는 경우를 포함하고 있다. 이러한 경우는 제주 근해자망에서 더욱 두드러지게 나타났는데, 살오징어 보다는 갈치 포획이 더 많았다.

그리고 2차 분석에서는 분석 신뢰도를 높이기 위해 <표 IV-5>와 같이 2017년부터 2021년까지의 최근 5개년 간 평가대상 업종별 연간 단위원가를 사용하였다. 또한 <표 IV-12>에 따른 2017년부터 2021년까지의 최근 5개년 간 총생산액의 평균값을 대입하여 최종적으로 업종별 척당 생산원가 및 어업이익을 분석하였다.

<표 IV-12> 평가대상 업종별 살오징어 생산액(2017년-2021년)

(단위 : 천 원)

업종	2017	2018	2019	2020	2021	5개년 평균값
쌍끌이대형 저인망	55,755,148	51,884,871	58,820,238	45,252,830	77,573,056	57,857,229
대형트롤	136,867,867	84,027,167	80,643,299	61,238,507	61,394,308	84,834,230
동해구 중형트롤	90,427,422	50,852,836	32,583,811	53,778,527	37,527,592	53,034,038
대형선망	4,629,160	4,689,507	1,378,988	1,822,912	1,000,050	2,704,123
근해채낚기	168,222,987	141,630,186	130,539,850	186,837,244	165,698,546	2,704,123
근해자망	1,619,940	3,956,200	16,838,599	39,102,738	46,917,801	158,585,763

자료 : 통계청(2023)

3. 원가 수준의 TAC 할당량 분석

살오징어 어업경영 분석을 통한 원가단위 및 적당 원가수준을 기준으로 TAC 할당량을 감축하는 시나리오 별로 어느 수준에서 어업이익이 영(0)이 되는지를 파악하였다. 대상은 살오징어 TAC에 참여하는 쌍끌이대형기선저인망, 대형트롤, 동해구중형트롤, 대형선망, 근해채낚기, 근해자망의 6개 업종으로 하였다.

어업이익이 영(0)이 되는 지점을 찾기 위해서는 톤당 생산원가에 적당 평균 할당량을 대입한 결과에 시나리오별 할당량 소진 비율을 적용하여 비교하였다. <표 IV-13>와 <표 IV-14>에서와 같이 톤당 원가, 조업척수는 어업경영 분석 결과치를 활용하였다. 2022-2023어기 할당량은 해양수산부에서 발표한 기준에서 유보량을 제외하고 사용하였으며, 전체 할당량을 조업 척수로 나눠서 적당 평균 할당량을 산정하였다. 실제 TAC 할당량 배정은 어선별로 다르지만 본 연구에서는 전체 TAC 총량을 관리하는 측면에서 살펴보는 것이기 때문에 할당량을 전체 척수에 동일하게 배분한 양을 사용하였다.

<표 IV-13> TAC할당량 전량 소진시 생산액 추정(실조업 척수 기준)

(단위 : 톤, 천 원)

업종	1톤당 원가	22-23어기 할당량	실조업 척수 ⁵⁾	적당 평균 할당량	TAC할당량 전량 소진시 생산액 추정
쌍끌이 대형저인망	4,820	11,422	36	317	1,529,279
대형트롤	5,211	20,326	52	391	2,036,900
동해구 중형트롤	5,287	10,135	29	349	1,847,715
대형선망	1,809	2,769	19	146	263,638
근해채낚기	8,406	24,354	394	62	519,593
근해자망	5,527	5,176	208	25	137,537

자료 : 수협중앙회 수협경제연구원 어업경영조사보고서(2022)

<표 IV-14> TAC할당량 전량 소진시 생산액 추정(TAC참여 척수 기준)

(단위 : 톤, 천 원)

업종	1톤당 원가	22-23어기 할당량	TAC 참여척수	척당 평균 할당량	TAC할당량 전량 소진시 생산액 추정
쌍끌이 대형저인망	4,820	11,422	36	317	1,529,279
대형트롤	5,211	20,326	52	391	2,036,900
동해구 중형트롤	5,287	10,135	31	327	1,728,508
대형선망	1,809	2,769	19	146	263,638
근해채낚기	8,406	24,354	444	55	461,080
근해자망	5,527	5,176	434	12	65,916

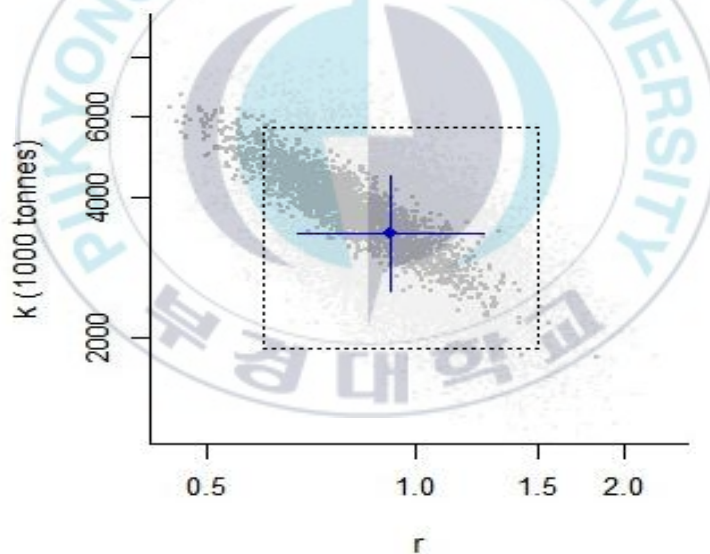
자료 : 수협중앙회 수협경제연구원 어업경영조사보고서(2022)

- 5) 본 연구가 진행되는 시점에는 2022-2023어기가 진행 중이기 때문에 실조업 척수는 본 연구에서 분석한 2021년 7월 기준 실조업 척수를 사용하였음.

V. 분석 결과

1. 자원평가 결과

CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원평가 결과는 아래 <표 V-1>와 같으며, 자원상태 평가는 <표 V-2>와 같다. 결과 값에 대해서는 중앙값과 함께 95% 신뢰구간 기준 하한과 상한을 함께 제시하였다. 먼저 추정된 r 값에 대해 살펴보면 중앙값이 0.92 그리고 95% 신뢰구간의 범위가 0.67에서 1.25로 사전적으로 설정한 범위(0.6 - 1.5) 이내로 나타났다.



[그림 V-1] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 ' $r - k$ '쌍 추정

그리고 k 값의 경우 중앙값이 약 335만 톤 그리고 95% 신뢰구간 범위가 약 252만 톤에서 445만 톤으로 추정되었다. MSY 값의 경우 중앙값이 약 76만 톤 그리고 95% 신뢰구간 범위는 약 65만 톤에서 91만 톤 수준으로 추정되었다.

<표 V-1> CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원평가 결과 요약

r	k	MSY
0.92 (0.67 - 1.25)	3,346,995 (2,517,450 - 4,449,891)	763,920 (652,626 - 907,374)

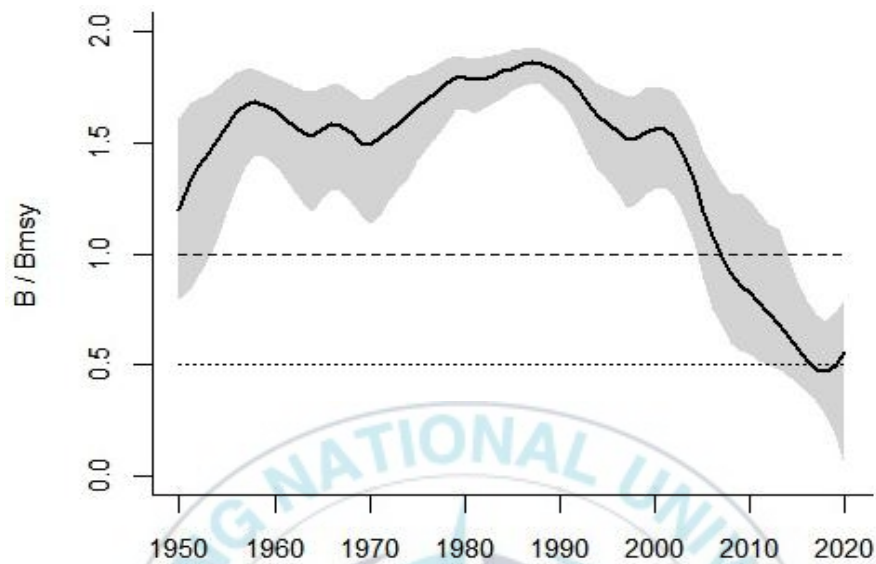
살오징어 자원량 추정 결과, 2020년 기준 자원량은 약 93만 톤으로 추정되었으며, 이는 B_{MSY} 대비 56% 수준으로 자원상태는 'Overfished'로 나타났다. 이러한 결과는 살오징어 자원평가 선행연구(안동영 외, 2021)와 같이 현 자원량 수준은 B_{MSY} 이하로 추정되었다.

<표 V-2> CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원상태 평가

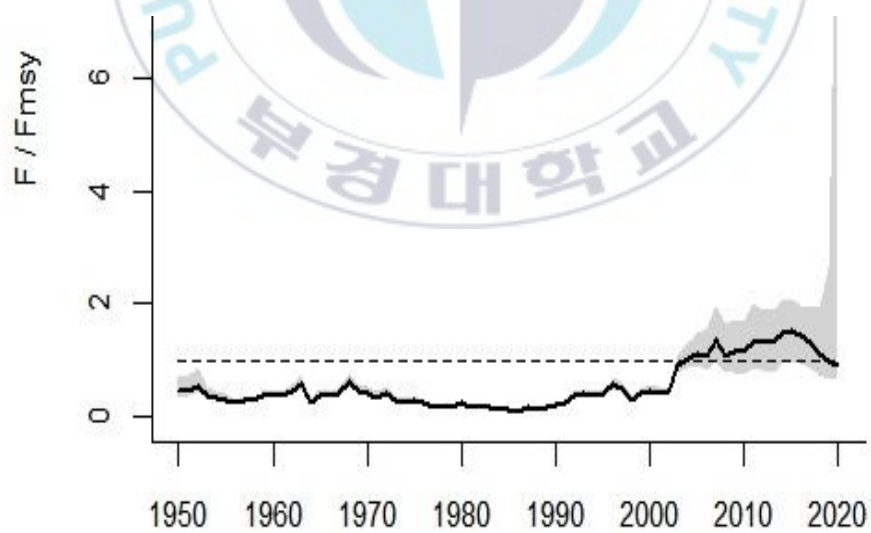
B_{2020}	B_{MSY}	B_{2020} / B_{MSY} (자원상태)
932,342 (81,765 - 1,327,303)	1,673,498 (1,258,725 - 2,224,945)	0.56 (Overfished)

추정된 살오징어의 자원량 변동을 살펴보면, [그림 V-2]와 [그림 V-3]과 같이 1990년대까지는 전반적으로 증가하는 추세를 보였으나 1990년대 이후 현재까지는 크게 감소하는 추세를 보이고 있다. 그리고 어획사망율의 변화의 경우 1990년 이후 지속적으로 증가하였고, 최근 소폭 감소한 것으로 나타났다.

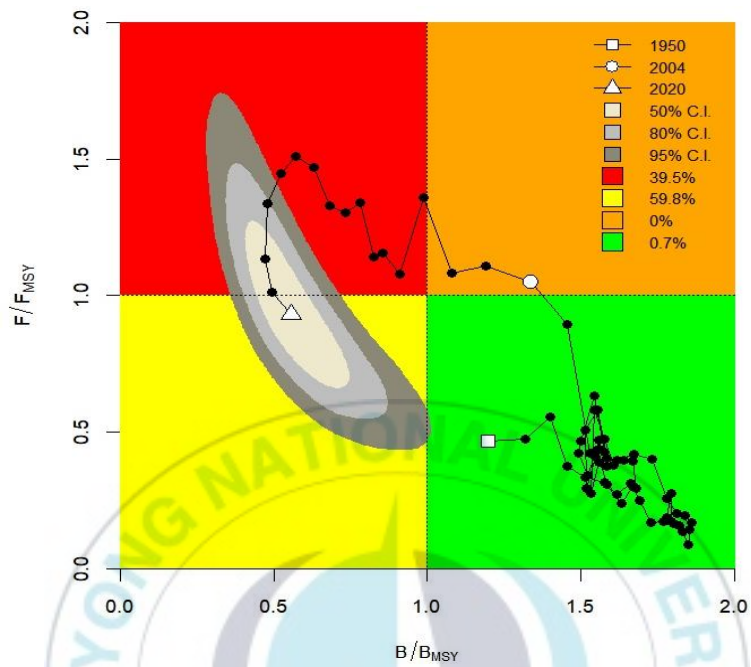
CMSY 모델을 통한 Kobe plot 추정 결과, [그림 V-4]에서와 같이, 2020년 기준 한·중·일 살오징어 자원은 노란색 영역에 위치할 확률이 59.8%이고, 적색 영역에 포함될 확률은 39.5%로 분석되었다. 즉, 현재 살오징어 자원량은 크게 감소한 상태이므로 살오징어에 대한 보다 효과적인 자원관리가 필요함을 확인할 수 있다.



[그림 V-2] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 자원량 평가 결과



[그림 V-3] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 어획사망을 평가 결과



[그림 V-4] CMSY 모델을 활용한 한·중·일 살오징어 Kobe plot 추정 결과

2. 어업경영 분석 결과

1) 2021년 살오징어 생산량 및 생산액 기준 분석(1차) 결과

2021년 살오징어 생산량 및 생산액을 기준으로 조업 척수를 세 가지 시나리오별로 구분하였다. 살오징어 생산원가를 두 가지 시나리오별로 구분하여 분석한 결과는 아래 <표 V-3>, <표 V-4>, 그리고 <표 V-5>에서 나타난 바와 같다.

<표 V-3>은 2021-2022 TAC 참여 척수 기준이고, <표 V-4>는 2020-2021 TAC 어기 중 살오징어 실조업 척수 기준이다. <표 V-5>는 2021-2022 TAC 어기 중 살오징어 실조업 척수 기준으로 적용하였다.

분석된 척당 살오징어 어업이익을 경영체어업이익과 비교하였다. 다품종 및 살오징어 어획 비중이 낮은 업종(생산량 및 생산액 70% 이하)을 제외하고 어획 비중이 높은 동해구트롤('21, 살오징어 생산량 71.7%, 생산액 95%) 및 근해채낚기('21, 살오징어 생산량 71.9%, 생산액 73.4%)의 경영체 어업이익('21년 기준 : 동해구트롤 193백만 원, 근해채낚기 65백만 원)의 2개 업종과 비교하였다.

그 결과 <표 V-3>과 같이 척수는 'TAC 참여 척수'와 '수협 어업경영 조사보고서 상 업종별·어종별 살오징어 단위원가(기준1)'를 적용했을 때 가장 비슷한 결과 값을 얻었다. 그러나 '척수'를 사용하는 기준에 있어서 기존 통계에서의 경영체어업이익 산정방식이 TAC 참여 척수와 유사한 전체 허가 척수이기 때문에 가장 유사한 값으로 나온 것으로 판단된다.

이에 따라, 본 연구에서는 <표 V-4>와 같이 척당 연평균 살오징어 생산원가는 경영체어업이익과 비교했을 때 가장 비슷한 어업경영조사보고서 상 살오징어 단위원가(기준1)를 적용했다. 다만, 척수는 살오징어 실조업 척수를 기준을 적용한 값을 사용하여 2차 분석 결과를 실시하였다.

<표 V-3> TAC어기 참여 척수 기준(2021년-2022년)

(단위 : 척, 천 원)

업종	TAC 참여 척수	'21년 척당 살오징어 생산 원가		척당 살오징어 생산 어업이익	
		기준1 ⁶⁾	기준2 ⁷⁾	기준1	기준2
쌍끌이대형저인망	36	1,668,290	1,806,182	486,517	348,625
대형트롤	52	790,670	1,075,660	389,990	105,000
동해구중형트롤	31	1,074,237	994,196	136,330	216,371
대형선망	19	19,987	76,653	32,648	-24,019
근해채낚기	444	308,654	292,041	64,541	81,154
근해자망	434	82,506	99,322	25,600	8,784

<표 V-4> TAC어기중 살오징어 실조업 척수 기준(2020년-2021년)

(단위 : 척, 천 원)

업종	20-21어기 실조업 척수	'21년 척당 살오징어 생산 원가		척당 살오징어 생산 어업이익	
		기준1	기준2	기준1	기준2
쌍끌이대형저인망	36	1,668,290	1,806,182	486,517	348,625
대형트롤	52	790,670	1,075,660	389,990	105,000
동해구중형트롤	29	1,148,322	994,196	145,732	299,859
대형선망	19	19,987	76,653	32,648	-24,019
근해채낚기	394	347,823	292,041	72,732	128,514
근해자망	208	172,151	99,322	53,415	126,244

6) 수협경제연구원 어업경영조사보고서 상 업종별, 어종별 단위원가 중 살오징어 단위원가 적용

7) 수협경제연구원 어업경영조사보고서 상 전체 어종 어업비용에 원가배부를 중 살오징어 생산액 비중 적용

<표 V-5> TAC어기종 살오징어 실조업 척수 기준(2021년-2022년)

(단위 : 척, 천 원)

업종	21-22어기 실조업 척수	'21년 척당 살오징어 생산 원가		척당 살오징어 생산 어업이익	
		기준1	기준2	기준1	기준2
쌍끌이대형저인망	36	1,668,290	1,806,182	486,517	348,625
대형트롤	44	934,428	1,075,660	460,897	319,665
동해구중형트롤	30	1,110,045	994,196	140,875	256,724
대형선망	19	19,987	76,653	32,648	-24,019
근해채낚기	349	392,671	292,041	82,110	182,740
근해자망	257	139,329	99,322	43,231	83,238

2) 척당 살오징어 생산원가 및 어업이익 분석 결과(2차)

2차 분석은 1차 분석 결과에서 2017~2021년간의 5년 평균 살오징어 생산액<표 V-6>과 단위원가<표 V-7>를 기준으로 적용하였다. 그 결과<표 V-8>과 같이 분석을 실시하여 살오징어 TAC 참여 업종별 척당 연평균 생산 원가 및 어업이익을 산출하였다.

<표 V-6> 2017~2021년 TAC 업종별 살오징어 생산액 현황

(단위 : 백만 원)

업종	2017	2018	2019	2020	2021	평균
쌍끌이대형저인망	55,755	51,885	58,820	45,253	77,573	57,857
대형트롤	136,868	84,027	80,643	61,238	61,394	84,834
동해구중형트롤	90,427	50,853	32,584	53,778	37,528	53,034
대형선망	4,629	4,689	1,379	1,823	1,000	2,704
근해채낚기	168,223	141,630	130,540	186,837	165,698	158,586
근해자망	1,620	3,956	16,839	39,103	46,918	21,687

<표 V-7> TAC 참여 업종별 살오징어 단위원가

(단위 : 천 원)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	평균
쌍끌이대형저인망	2,932	4,192	5,255	6,732	4,987	4,820
대형트롤	3,795	4,554	6,569	6,907	4,232	5,211
동해구중형트롤	5,284	4,580	5,526	6,335	4,711	5,287
대형선망	2,067	2,008	1,859	1,524	1,589	1,809
근해채낚기	7,073	9,726	8,305	8,640	8,285	8,406
근해자망	6,999	4,435	4,838	4,826	6,537	5,527

<표 V-8> TAC 참여 업종별 척당 살오징어 생산 원가 및 어업이익

(단위 : 천 원)

업종	척당 생산 원가	척당 어업이익
쌍끌이대형저인망	1,396,049	211,097
대형트롤	1,308,663	322,765
동해구중형트롤	1,360,972	467,787
대형선망	58,371	83,952
근해채낚기	370,047	32,455
근해자망	74,054	30,211

3. 원가수준의 TAC 할당량 분석 결과

TAC 할당량을 감축할 때 어느 시점에서 어업이익이 영(0)이 되는지를 분석하였다. 살오징어 TAC 참여 업종에 대한 적당 연평균 살오징어 생산 원가 분석 결과와 업종별 TAC 할당량 감축비율에 따른 예상 생산액과 비교하여 <표 V-9>와 <표 V-10>에서와 같이 분석되었다.

<표 V-9>은 적당 생산원가 및 어업이익을 추정할 때 기준인 2020-2021년 살오징어 실조업 척수 기준이며, <표 V-10>는 2020-2021년 살오징어 TAC 참여척수 기준이다. <표 V-9>, <표 V-10> 결과 값을 서로 비교해 보면 근해자망을 제외한 5개 업종들에 대한 어업이익이 영(0)과 가까워지는 수준은 유사하게 나타나고 있다. 근해자망에서 차이가 크게 나타나는 이유는 근해자망이 TAC 참여하는 척수는 336척 이지만 갈치를 어획하고 살오징어 TAC 할당량을 차감하는 척수가 포함되어 있는 것이 주요 원인이다. 특히 제주 근해자망에서 많이 이루어지고 있다.

<표 V-9> TAC 할당량 감축비율에 따른 예상 생산액(20-21년 어기 실조업 척수 기준)

(단위 : 백만 원)

업종(척수)	적당 생산원가	TAC 할당량 감축비율별 생산액						
		10%	20%	25%	30%	35%	45%	80%
쌍끌이대형저인망 (36척)	1,396	1,376	1,223	1,147	1,070	994	841	305
대형트롤 (52척)	1,308	1,833	1,629	1,527	1,425	1,324	1,120	407
동해구중형트롤 (29척)	1,361	1,663	1,478	1,385	1,293	1,201	1,016	369
대형선망 (19척)	58	237	211	197	184	171	145	52
근해채낚기 (394척)	370	467	415	389	363	337	285	104
근해자망 (208척)	74	123	110	103	96	89	75	27

<표 V-10> TAC 할당량 감축비율에 따른 예상 생산액(20-21년 어기 TAC참여 척수 기준)

(단위 : 백만 원)

업종(척수)	척당 생산원가	TAC 할당량 감축비율별 생산액						
		10%	20%	25%	30%	35%	45%	80%
쌍끌이대형저인망 (36척)	1,396	1,376	1,223	1,147	1,070	994	841	305
대형트롤 (52척)	1,308	1,833	1,629	1,527	1,425	1,324	1,120	407
동해구중형트롤 (31척)	1,273	1,555	1,382	1,296	1,210	1,123	950	345
대형선망 (19척)	58	237	211	197	184	171	145	52
근해채낚기 (444척)	328	415	368	345	322	299	253	92
근해자망 (434척)	35	59	52	49	46	42	36	13

<표 V-9>, <표 V-10>은 TAC 감축 비율 시나리오 구간별로 척당 생산 원가와 유사한 구간을 나타낸 것이므로 척당 생산원가가 영(0)이 되는 수준의 척당 평균 할당량을 <표 V-11>, <표 V-12>와 같이 제시하였다.

<표 V-11> 생산원가 수준의 척당 평균할당량(실조업 척수 기준)

(단위 : 천 원, 톤)

업종(척수)	1톤당 원가	척당 생산원가	생산원가 수준 척당 평균할당량	22-23어기 척당 평균할당량
쌍끌이대형저인망 (36척)	4,820	1,396,049	290	317
대형트롤 (52척)	5,211	1,308,663	251	391
동해구중형트롤 (29척)	5,287	1,360,972	257	349
대형선망 (19척)	1,809	58,371	32	146
근해채낚기 (394척)	8,406	370,047	44	62
근해자망 (208척)	5,527	74,054	13	25

<표 V-12> 생산원가 수준의 척당 평균할당량(TAC참여 척수 기준)

(단위 : 천 원, 톤)

업종(척수)	톤당 원가	척당 생산원가	생산원가 수준 척당 평균할당량	22-23어기 척당 평균할당량
쌍끌이대형저인망 (36척)	4,820	1,396,049	290	317
대형트롤 (52척)	5,211	1,308,663	251	391
동해구중형트롤 (31척)	5,287	1,273,168	241	327
대형선망 (19척)	1,809	58,371	32	146
근해채낚기 (444척)	8,406	328,375	39	55
근해자망 (434척)	5,527	35,491	6	12

4. 생산원가 변화에 따른 어업이익 분석 결과

인건비, 유류비 등의 경비 증가로 생산원가가 증가할 수 있으므로 생산원가 증가율에 따른 어업이익이 영(0)이 되는 시점도 분석하였고, <표 V-13>과 <표 V-14>와 같이 분석하였다.

<표 V-13>은 2020-2021어기 살오징어 실조업 척수 기준이며, <표 V-14>는 2020-2021어기 살오징어 TAC 참여척수 기준이다. <표 V-13>와 <표 V-14> 결과 값을 서로 비교해 보면, 쌍끌이대형저인망과 대형트롤, 대형선망은 조업척수가 동일하기 때문에 결과 값은 동일하게 나타났다. 그 외 업종들은 척수 차이가 있지만, 어업이익이 마이너스(-)가 되는 구간은 동일하게 나타났고, 어업이익 금액에서만 차이가 났다.

분석 결과를 보면, 원가 상승에 따라 어업이익이 마이너스(-)가 되는 순서는 근해채낚기어업, 쌍끌이대형저인망, 대형트롤, 동해구 중형트롤, 근해자망, 대형선망 순이었다. 가장 먼저 어업이익이 감소하는 근해채낚기는 원가가 13% 증가하게 되면 어업이익은 마이너스(-)가 된다. 마지막은 대형선망으로 250%가 증가할 때 어업이익이 마이너스(-)가 된다. 대형선망에서 어업이익이 마이너스(-)가 되기 위한 원가증가율이 높은 이유는 대형선망에서의 살오징어 비중이 낮기 때문이다.

이러한 결과를 통해서 인건비, 유류비 등 외부요인에 의한 원가가 증가할 때 가장 먼저 경영에 어려움이 발생하는 업종을 파악할 수 있다.

<표 V-13> 업종별 생산원가 증가 시나리오별 척당 어업이익(실조업 척수 기준)
(단위 : 천 원)

업종	원가 증가율					
	13%	16%	25%	35%	41%	250%
쌍끌이 대형저인망	29,610	-12,271	-137,915	-277,520	-361,283	-1,882,976
대형트롤	152,639	113,379	-4,401	-135,267	-213,787	-1,640,229
동해구 중형트롤	272,096	233,901	119,316	-8,001	-84,391	-1,472,144
대형선망	76,364	74,612	69,359	63,522	60,020	-3,604
근해채낚기	-13,889	-23,740	-53,294	-86,131	-105,834	-463,763
근해자망	9,865	8,800	5,606	2,057	-72	-38,758

<표 V-14> 업종별 생산원가 증가 시나리오별 척당 어업이익(TAC참여 척수 기준)
(단위 : 천 원)

업종	원가 증가율					
	13%	16%	25%	35%	41%	250%
쌍끌이 대형저인망	29,610	-12,271	-137,915	-277,520	-361,283	-1,882,976
대형트롤	152,639	113,379	-4,401	-135,267	-213,787	-1,640,229
동해구 중형트롤	290,861	250,032	127,544	-8,553	-90,211	-1,573,671
대형선망	76,364	74,612	69,359	63,522	60,020	-3,604
근해채낚기	-15,651	-26,753	-60,057	-97,062	-119,265	-522,616
근해자망	20,584	18,362	11,697	4,292	-151	-80,870

5. 원가수준의 생산액 감소율 분석

후쿠시마 오염수 방류 결정이나 다른 요인으로 인해 소비가 위축되어 생산액이 감소할 수 있기 때문에 생산원가 수준의 생산액 감소율 시점이 어느 수준인지를 시나리오 별로 분석하였다.

<표 V-15>은 2020-2021어기 살오징어 실조업 척수 기준이며, <표 V-16>는 2020-2021어기 살오징어 TAC 참여척수 기준이다. <표 V-13>, <표 V-14> 결과 값을 서로 비교해 보면 쌍끌이대형저인망과 대형트롤, 대형선망은 조업척수가 동일하기 때문에 결과 값도 동일하게 나타났다. 그 외 업종들도 척수 차이가 있지만 생산원가 수준이 되는 구간은 동일하게 나타났다.

결과를 보면 근해채낚기, 쌍끌이대형저인망, 대형트롤, 동해구중형트롤, 근해자망, 대형선망 순으로 생산액이 감소할 때 전체생산원가와 가까워졌다. 즉, 생산액이 감소할 때 근해채낚기가 가장 먼저 생산원가에 가까워진다.

TAC 할당량 감축비율에 따른 척당 생산원가 시나리오에서와 비교할 때 척당 원가에 가까운 추세와는 다랐다. 그러나, 생산원가 증가 시나리오별 척당 어업이익 추세와는 비슷한 패턴을 나타냈다.

이러한 결과를 통해서 소비위축 등으로 생산액이 감소할 때 가장 먼저 경영에 어려움이 발생하는 업종을 파악할 수 있다.

<표 V-15> 업종별 생산액 감소 시나리오별 척당 어업이익(실조업 척수 기준)

업종	생산액 감소율								척당 생산 원가
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	60%	
쌍끌이 대형저인망	1,607	1,527	1,446	1,366	1,286	1,205	1,125	643	1,396
대형트롤	1,631	1,550	1,468	1,387	1,305	1,223	1,142	652	1,309
동해구 중형트롤	1,711	1,625	1,540	1,454	1,369	1,283	1,197	684	1,273
대형선망	142	135	128	121	114	107	100	57	58
근해채낚기	357	339	321	303	286	268	250	143	328
근해자망	50	47	45	42	40	37	35	20	35

<표 V-16> 업종별 생산액 감소 시나리오별 척당 어업이익(TAC참여 척수 기준)

업종	생산액 감소율								척당 생산 원가
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	60%	
쌍끌이 대형저인망	1,607	1,527	1,446	1,366	1,286	1,205	1,125	643	1,396
대형트롤	1,631	1,550	1,468	1,387	1,305	1,223	1,142	652	1,309
동해구 중형트롤	1,829	1,737	1,646	1,554	1,463	1,371	1,280	731	1,361
대형선망	142	135	128	121	114	107	100	57	58
근해채낚기	402	382	362	342	322	302	282	161	370
근해자망	104	99	94	89	83	78	73	42	74

VI. 요약 및 결론

본 장에서는 분석 결과의 요약과 시사점을 서술하고 우리나라 연근해에 서식하는 살오징어를 효율적으로 관리하기 위한 방안을 제안하였다.

한·중·일 살오징어 자원상태를 추정한 결과, 살오징어 자원량의 감소 추세를 확인할 수 있었으며 2020년 기준 자원량이 B_{MSY} 보다 낮은 것으로 나타나 Overfished(CMSY)로 평가 되었다.

이러한 결과를 선행연구 결과와 비교해 보면, 한국 살오징어 자원량이 현재 감소 추세를 보이는 점에서는 안동영 외 (2021) 및 김진우 외 (2022)와 동일하게 추정되었다.

이는 한국에서 어획대상이 될 수 있는 살오징어 자원은 MSY 를 달성할 수 있는 수준에 비해 크게 낮다. 특히, 최근 TAC 할당량 및 소진율의 경향에서도 알 수 있듯이 자원은 지속적으로 줄어들고 있는 것으로 추정된다. 따라서 살오징어 자원 변동 원인에 대한 보다 집중적인 과학적 조사가 필요하고, 아울러 살오징어 자원을 관리할 수 있는 효과적인 방안 마련이 필요하다.

우리나라에서 TAC제도가 2007년부터 적용되고 있듯이 일본에서도 1998년부터 살오징어 자원관리를 위해 TAC 제도를 시행해 오고 있다. 매년 TAC 할당량은 사회경제적 요소 및 생물학적 허용어획량을 고려하여 결정되고 있다(Sakurai et al., 2013). 중국의 경우에도 2020년 6월 살오징어 자원관리를 위해 공해상의 어획을 전면 금지하기도 하였다(MOA, 2020; Song et al., 2022).

이와 같이, 한·중·일 각 국가에서는 살오징어 자원관리를 위한 노력이 개별적으로 이루어지고 있기는 하다. 그러나 인접한 해역에서 살오징어를 어획하는 3개국의 공동 자원관리는 이루어지지 않고 있는 실정이다. 향후 살오징어의 자원을 지속적으로 이용하기 위해서는 한·중·일이 살오징어 자원상태 및 변동 요인 등에 관한 과학적 조사와 연구를 함께 수행하고, 한·중·일 살오징어 자원의 공동 관리를 위한 방안 마련이 필요하다.

경영 분석과 관련해서는 1차 분석에서 원가는 수협경제연구원 어업경영 조사보고서 상 업종별, 어종별 살오징어 단위원가를 적용하는 것이 신뢰도가 좋았다. 2차 분석에서는 신뢰도를 더 높이기 위해 살오징어 생산액과 단위원가를 2017~2021년간의 5년 간 생산액 평균값을 대입하였다.

이를 토대로 살오징어에 대한 어업이익을 살펴보면 쌍끌이대형저인망 2억 11백만 원, 대형트롤은 3억 22백만 원, 동해구중형트롤은 4억 67백만 원, 대형선망은 84백만 원, 근해채낚기는 32백만 원, 그리고 근해자망은 30백만 원의 어업이익이 발생한 것으로 추정되었다.

이렇게 적당 생산원가 및 어업이익을 산출함으로써 살오징어 TAC 할당량을 적정하게 배분할 수 있는 기준을 제시한 것에 의의가 있을 것이다. 다만, 2022년도 어업경영조사 결과가 나오지 않은 상태라서 2021년도 통계를 사용한 생물자원평가 결과에 따른 적정 TAC 할당량 기준점을 2022-2023 어기와 비교 분석하였던 부분이 아쉬운 점이라 하겠다.

살오징어 TAC 참여 업종에 대한 적당 연평균 살오징어 생산원가 분석 결과를 토대로 TAC 할당량 감축비율에 따른 예상 생산액 시나리오를 분석하였다. 그 결과 어업이익이 영(0)이 되는 TAC 할당량 감축 비율 수준은 쌍끌이대형저인망 약 10%, 대형트롤 약 35%, 동해구중형트롤 약 25%, 대형선망 약 80%, 근해채낚기 약 30%, 근해자망 약 45%로 분석되었다.

이는 TAC 참여 업종 중 살오징어 TAC에 참여하는 업종이 6개로 가장 많은 상황에서 TAC 배분을 위한 적정한 기준을 제공했다는 점에서 의의가 있다.

향후 살오징어 TAC 참여 업종 간에 할당량 배분이 더욱 효율적으로 관리되어야 할 필요가 있다는 것을 의미한다. 또한, TAC 할당량을 적정하게 배분하고, 업종 간 TAC 할당량을 전배 할 수 있는 체계 마련 등이 필요할 것이다.

이러한 결과를 통해 과잉 어획되어 있는 살오징어 자원을 보다 효과적으로 관리하기 위해 제도적 및 재정적 분야별 정책 개선 방안을 제시해 보았다.

첫째, 선행연구에서 확인할 수 있듯이 살오징어의 자원을 보다 정확히 평가하기 위해서는 살오징어를 공동으로 이용하는 한·중·일 간의 살오징어 어획량 및 어획노력량 파악이 필요하다. 특히 중국의 장기간 살오징어 및 오징어류에 대한 통계가 필요하다.

이를 위해서 한·중·일 간에 살오징어 및 오징어류에 대한 어획 및 자원량을 해역별로 공유할 수 있는 시스템이 필요하다. 가능하다면 공동조사 등 3국 간 과학자들이 협력할 수 있는 체계가 필요하다. 살오징어 외에 오징어류에 대한 통계가 같이 필요한 이유는 우리나라는 대부분 살오징어를 어획하지만 일본 및 중국은 오징어류이지만 살오징어 외에 다른 종이 어획되는 것으로 파악되기 때문이다. 그리고 이러한 협력체계는 살오징어 뿐만 아니라 3국이 공동으로 이용하는 갈치, 고등어 등의 어종들도 공유 및 협력하면서 우리나라 생산량이 많은 어종들에 대한 보다 면밀한 자원평가가 이루어 질 수 있을 것으로 생각된다.

국내적으로는 어구선택성, 조업 시기별 조업 해역 및 어획량 등 조업현황을 구체적으로 파악하여 기존에 TAC에 참여하지 않는 업종들에 대한 TAC 적용 또는 양륙항 지정과 같은 형태로의 관리 방안이 필요하다.

수산자원의 관리가 필요하다고 판단되는 경우, 한 해에 잡을 수 있는 총 어획량을 정해서 관리수단에 따라 업종별로 한 해에 잡을 수 있는 TAC 제도가 운영되고 있다.

살오징어의 경우 2020년까지 근해채낚기, 동해구중형트롤, 대형선망, 대형트롤, 쌍끌이대형저인망까지 5개 업종에 TAC 제한을 두었다. 2021년부터 근해자망이 추가되어 6개 업종에 대한 TAC 제한을 두고 있다. 또한, 살오징어 금지채장에 대한 제한을 2021년부터 기존 12cm에서 15cm로 상향하여 규제를 강화하는 등 정부차원에서 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나, 살오징어의 자원 상태와 조업 업종들의 다양성을 고려할 때 지속적이고 보다 강화된 관리가 필요한 실정이므로 TAC 적용대상 확대 검토도 필요할 것으로 보인다.

예를 들어 TAC 대상업종이 아닌 정치망의 경우 살오징어 2022년 어획량이 3,700톤으로 전체 살오징어 생산량의 10.1%를 차지하며 전체 살오징어 생산업종별 순위는 5위인데, 외투장 길이가 다른 업종에서 어획하는 외투장 길이에 비해 상대적으로 작은 살오징어가 잡히는 경우가 많다. 그 외에 서남해구 쌍끌이중형저인망도 2022년 기준으로 살오징어 총 생산량 대비 3.7%를 차지하고 있다. 물론, TAC 대상업종을 선정할 때는 과거 어획량 외에도 어구의 선택성, 관리 가능성 여부 등 여러 가지를 고려해야하기 때문에 어획량만을 고려해서는 안된다. 그러나 초기에는 어획량 모니터링을 강화하고 추후 TAC 대상업종 포함여부를 판단하고, 목표 종에 대한 어획 선택성이 낮은 경우에는 총량 TAC 등의 관리가 필요할 것이다.

이러한 부분들은 대부분 과학적 기반이 강화되어야 할 사항으로 인력 충원 등 조직 강화도 필요할 것이다.

또한, TAC대상 물량은 지정 장소에 위판하게 되어 있으나, 비계통으로 출하하는 경우도 있는데 이러한 물량을 꼼꼼히 모니터링하기 위해서는 어획부터 양륙까지 어획된 물량이 정상적으로 이동하고 있다는 것을 확인하기 위한 보고시스템이 필요하다.

둘째, TAC 쿼터량 소진율이 업종별·시기별로 상이함에 따라 잔여 TAC 쿼터량 관리를 효율적으로 하기 위한 방법으로 ITQ를 도입할 필요성도 있다. ITQ를 도입함으로써 어획이 부진할 경우, 쿼터 소진량이 높은 업종 및 어선에 쿼터를 전배함으로서 어업이익을 보장할 수도 있다. 특히 살오징어의 경우가 우리나라 TAC 대상 업종 중 가장 많이 참여하는 업종으로서 업종 간의 어획량 차이도 많으므로 ITQ를 통한 안정적인 어업에 도움이 될 것으로 본다.

ITQ를 운영하면서 전배도 투명하게 관리되기 위해서는 TAC 할당량을 거래할 수 있는 체계도 필요하나 해외사례를 볼 때 정식거래보다 사매매가 활성화 되는 경우가 있으므로 우리나라 실정에 맞는 도입이 필요할 것이다.

어업 상황에 따라 TAC 총량 중 일부분은 유보하여 공매하거나 어업인 TAC 할당량을 구매하여 경영안정과 TAC 대상 자원관리를 보다 효율적으로 운영할 수 있는 재정으로 활용할 필요도 있다. 이미 뉴질랜드, 미국 등에서는 자원사용료 및 관리비용으로 일정 비용을 부과하고 있다.

더불어, 살오징어 금지체장이 15cm로 되어 있으나 자원의 생태적 특성 및 어획선택성 등을 고려할 때 살오징어 어획량의 20%까지는 금지체장 미만 일지라도 어획할 수 있도록 되어 있다. 하지만 그 비율에 대한 자원조사가 다년간 이루어져서 현장에서의 목표종 선택성 유무가 확인되면 금지체장 강화 또는 완화할 필요가 있을 것으로 판단된다.

셋째, 살오징어 TAC 관리를 생물경제학적 관점에서 볼 때, 기존의 TAC 할당량 배분방식을 개선할 필요가 있다. 자원상태를 고려할 때 할당량을 감축하는 것은 불가피한 상황이며, 이러한 감축은 업종별로 경영상태를 고려하여 적절한 배분이 이루어져야 할 것이다. 본 연구에서 도출된 경영평가 자료를 토대로 배분을 검토하면 어업이익이 감소하지 않는 상황에서 적절한 TAC 물량을 배정할 수 있다. 다만, 배타적 권리가 되는 TAC 할당량을 많은 비율로 줄이는 것은 어업현장 수용이 어려울 것이므로 연착륙적인 감축과 할당량 미소진 분에 대해 정부가 기금을 조성하여 매입하는 방안도 대안이 될 수 있다.

넷째, 타 업종으로의 전환 및 어선감척 확대 등의 노력이 필요하다. 수산자원을 회복시켜서 지속적인 어업을 유지하기 위한 방법 중 어획노력량을 줄이는 것은 좋은 방법 중 하나이다. 이러한 측면에서 기존 근해채낚기어업을 타 업종으로 전환하거나 어선 감척을 확대하여 어획노력량을 줄이는 것이 중요할 것이다. 다만, 타 업종으로의 전환은 이미 기존 업종 간에도 많은 갈등과 분쟁이 있을 수 있기 때문에 현실적으로 타 업종 전환이 쉽지는 않을 것이므로 면밀한 검토와 협의가 필요할 것이다.

만약, 감척 진행이 원활하지 않고, 타 업종으로의 전환도 어려운 상황이라면 살오징어 등을 어획하기 위해 한·일 중간수역 동측까지 광범위하게 이용하거나, 한·중 잠정조치수역도 이용하는 방법도 고려할 필요가 있고,

러시아 및 일본 등의 EEZ 내 입어 또는 NPFC(북태평양수산위원회, The North Pacific Fisheries Commission) 등 공해상에서 살오징어 및 빨강오징어 등을 어획할 수 있는 신 어장을 개발할 수 있는 지원 등이 필요하다.

새로운 신 어장을 개발하기 위해 한·일 중간수역 동측, 한·중 잠정조치수역, 제3국 EEZ나 북태평양 공해 등 먼 어장에서 타산성과 관련 없이 어장을 개발할 수 있는 시험조업 형태의 경비를 지원하여 새로운 어장을 개발할 필요가 있다. 특히, 한·중 잠정조치수역은 과거에는 다양한 어종이 다수 어획되는 어장이었으나, 대규모 중국 어선들이 어장을 선점하면서 상대적으로 세력과 규모가 약한 우리나라 어선들이 조업하기 어려웠다.

그러나 중국 어선들이 성능과 크기를 더 높여서 원양수역 등 더 먼 해역에서 조업하는 어선들이 많아지고 있다. 이로 인해 한·중 잠정조치수역에서 조업하는 세력들이 이전 만큼 세력이 많지는 않다. 현재로서는 어장이 형성되는지는 알 수 없지만 한·중 잠정조치수역 남쪽 및 그 인근 우리 EEZ 내 어장도 광범위하게 이용할 수 있는지를 파악하기 위한 시험조업이 필요하다. 이러한 부분들은 우리나라 살오징어의 안정적 공급과 EEZ체제에 따른 어장축소로 인한 어업인들 간의 분쟁과 어장사고를 예방하고, 새로운 수입원 창출을 위해 필요할 것이다.

다섯째, 국내외 어선들의 불법어업이 발생하지 않도록 MCS(Monitoring, Control and Surveillance) 기능을 강화하고, 필요에 따라 주변국들과의 협력을 강화하는 것도 필요하다. 중국어선들의 북측 동해안 입어는 꾸준히 진행되고 있으며, 오징어, 꽁치 등을 어획하기 위해 NPFC 공해상으로 진출도 지속되고 있다. 중국어선들의 북측 동해안 입어와 공해상 조업 자체가 불법어업은 아니다. 그러나, 많은 중국어선들이 선명을 가리거나, AIS 정보를 제대로 입력하지 않은 상태에서 우리 해역을 지나가기 때문에 이러한 어선들을 식별할 수 있는 협력은 필요하다.

그리고, 우리나라 어선들도 야간에 트롤과 채낚기 어업 간에 협력해서 살오징어를 포획하는 불법 공조조업이 발생할 수 있다. 그러나 이러한 어업들은 대부분 야간에 은밀하게 진행되며, 불법어업 단속 공무원이 접근하더라도 신속히 어구 등을 은폐하는 경우가 대부분이다.

최근 위성기술 발달로 SAR(Synthetic Aperture Radar⁸⁾) 및 RF(Radio Frequency⁹⁾), 광학이미지(Optical Image)를 통해 선박 식별이 가능한 근접 촬영이 가능하다. 해상에서 장거리 비행과 함께 초근접이 가능한 드론도 개발이 되고 있는 상황이므로 보다 첨단화 된 시스템 도입을 통한 감시·감독이 필요하다.

여섯째, 기존 어업 방식을 더욱 첨단화하고 경영비를 줄일 수 있는 장비 개발 및 보급이 필요하다. 이 부분은 채낚기어업 뿐만 아니라 대부분의 어업에도 공통적으로 적용될 수 있다. 경영지원적 측면에서 정부의 융자 등 재정지원도 일부 있다. 이와 같은 경우는 도리어 경쟁력을 떨어뜨릴 수도 있기 때문에 업계의 기반을 강화할 수 있는 노력이 필요할 것이다. 예를 들어서 선박 운영에서 가장 많은 비용을 차지하는 것이 인건비와 유류비인데 이러한 인건비를 줄이기 위한 자동 조획 및 처리장치나 유류를 절감할 수 있는 표준선형 및 어획 장비나 기관 설비를 개발·보급하는 등의 노력이 필요할 것이다.

일곱째, 어업경영을 유지·증대하는 방안 이외에도 수산물의 품질을 향상시키고 가치를 높이는 방안도 필요할 것으로 보인다.

품질 향상을 위해서는 이미 근해채낚기 어업에서 살오징어를 활어 형태로 보관하여 판매하는 부분이 있다. 이처럼 정부 및 산업계에서 저온 유통, 유통망 단축, 산지위판장 개선, 인증제 등의 다양한 정책이 진행되고 있기 때문에 기존의 정책들이 잘 이행될 수 있도록 하는 것이 중요할 것이다,

추가적인 부분으로는 수산분야에서 ESG(Environmental, Social and Governance) 개념처럼 사용되는 에코라벨링(Eco-labelling) 인증 수산물에 대한 소비자 선호도 및 지불의사금액(WTP, Wilingness To Pay) 수준을 고려한 MSC(Marine Stewardship Council) 인증 도입이 필요하다.

8) 전파를 쏘서 선박이나 물체의 후방 산란을 기록하는 센서이며, 다양한 물체 파악 가능, 자동 CFAR 감지 프로세스 적용, 선박일 수 있는 밝은 스팟 확인, 가공을 통해 선박 형태 식별

9) 선박 향해 레이더, VHF 라디오, L-band 등 통신수단이 발신하는 신호의 지리적 위치를 특정

MSC는 수산자원의 건강성과 지속성을 유지시키는 것을 목적으로 하고 있지만 이러한 인증으로 수산물의 가치를 높여서 경영안정을 도모할 수 있을 것이다.¹⁰⁾ 다만, MSC 인증은 양식어업에서의 ASC(Aquaculture Stewardship Council) 인증보다 검증 기간이 길고, 그 비용도 높아서 아직 연근해에서는 적용이 어려운 부분이 있다. 하지만 원양어업에서의 참치 MSC 인증이 많이 진행되고 있으므로 이러한 부분에서의 노하우를 토대로 연근해 어업에 대한 MSC 인증 지원 프로그램을 진행하는 것도 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 최근에 해양수산부에서는 ‘지속가능한 연근해어업 발전법’ 제정안을 마련하여 2023년 5월에 입법예고를 했다. 보다 선진화된 연근해 어업관리체계를 구축하기 위해 모든 연근해 어선의 위치 및 어획 보고와 지정된 양륙장소를 통한 연근해 어획물의 양륙 및 실적 보고를 의무화한다. 그리고 적법한 어획물에 대해서는 어획확인서를 발급하게 되며, 해외로 수출하는 경우 어획증명서를 발급하게 되는데 보다 투명한 어획관리를 위해 필요할 것이다.

10) 박현지(2018)에 따르면, 우리나라 에코라벨 인증에 대한 인증에 대한 인지도는 약 21.85%로 낮은 편이나 필요성은 92.16%로 높았고 에코라벨 인증 수산물에 대한 WTP가 존재하는 응답자는 약 62.95% 비중을 차지하고 있음

참고 문헌

[국내 문헌]

국가법령정보센터. (2023). 2022년 7월 ~ 2023년 6월 총허용어획량의 설정 및 관리에 관한 시행계획, Accessed 20 Mar 2023.

국가지표체계. (2022). 총허용어획량 소진율, Accessed 20 Mar 2023.

국가통계포털. (2023). 어업생산동향 조사, Accessed 20 Mar 2023. <http://kosis.kr>

국립수산과학원. (2017). 생태와 어장. 부산-도서출판 예문사.

국립수산과학원. (2023). 자원정보센터 생물종검색. <https://www.nifs.go.kr>

동해어업관리단. (2021). 한·일 EEZ 경계선 근접 레이더 영상.

해양수산부. (2023). 2023년 어선 감척하세요(보도자료).

김도훈. (2004). 복수어업에 있어서의 어업관리 수단 평가를 위한 생물경제학적 연구 - 미국 멕시코만의 red grouper와 yellowedge grouper 복수어업을 사례로. 한국수산경영학회, 35(1), 1-22.

김시현(2022). 갈치 총허용어획량(TAC) 어업관리를 위한 생물경제학적 분석. 부경대학교 석사학위 논문.

김영혜·강용주. (1995). 한국해역에 분포하는 오징어의 계군분석 : 1. 군의 분리. 한국수산과학회지, 28(2), 163-173

김윤하·신동훈. (2019). 2013~2015년 춘계 및 추계 서해의 살오징어 유생 출현 양상. 해양환경안전학회, 25(1), 58-66.

- 김윤하 · 정해근 · 이충일. (2018). 기후변화에 따른 살오징어(*Todarodes pacificus*) 산란장 환경 변화. *Ocean and Polar Reseach*(한국해양과학기술원), 40(3), 127-143.
- 김중진 · 김철호 · 이준수 · 김수암. (2014). 북부 동중국해 살오징어 유생분포의 계절 특성. *한국수산과학회지*, 47(1), 127-143.
- 김중진 · 이화현 · 김수암 · 박철. (2011). 동중국해 북부해역에서의 살오징어 (*Todarodes pacificus*) 유생의 분포. *한국수산과학회지*, 44(3), 267-275.
- 김진우 · 현상운 · 윤상철. (2022). 자원복원력 개념을 적용한 사전확률분포 및 상태 공간 잉여생산 평가모델 : 살오징어(*Todarodes pacificus*) 개체군 자원평가. *한국수산과학회지*, 55(2), 183-188.
- 김홍식(2017). 어업환경 변화에 따른 대형선망어업의 경영성과 분석. 부경대학교 석사학위 논문.
- 류정곤 · John M. Gates · 남종오. (2004). 우리나라 ITQ제도 시행을 위한 기반조성 연구. 한국해양수산개발원 단행본.
- 박현지(2018). 에코라벨 인증 수산물에 대한 소비자 지불의사금액 추정. 부경대학교 석사학위 논문.
- 손진곤 · 박철형. (2021). SFA를 이용한 오징어 근해채낚기어업의 생산성 및 기술적 효율성 추정에 관한 연구. *수산해양교육연구*, 33(1), 20-32.
- 수협중앙회 수협경제연구원. (2018). 2018년 어업경영조사보고서. 서울-(주)현대아트컴
- 수협중앙회 수협경제연구원. (2019). 2019년 어업경영조사보고서. 서울-(주)현대아트컴
- 수협중앙회 수협경제연구원. (2020). 2020년 어업경영조사보고서. 서울-(주)현대아트컴

- 수협중앙회 수협경제연구원. (2021). 2021년 어업경영조사보고서. 서울-(주)현대아트컴
- 수협중앙회 수협경제연구원. (2022). 2022년 어업경영조사보고서. 서울-(주)피알앤북스
- 심성현(2015). 생물경제모형을 이용한 참조기의 자원평가에 관한 연구: 단일어종·다수어업 사례를 중심으로. 부경대학교 석사학위 논문.
- 안동영 · 김규한 · 강희중 · 현상윤. (2021). 한국 해역의 살오징어(*Todarodes pacificus*) 개체군 자원평가를 위한 베이지안 상태공간 잉여생산량 모델의 적용. 한국수산과학회지, 54(5), 769-78.
- 오택운 · 서영일 · 차형기 · 조현수 · 안영수 · 이유원. (2018). 근해오징어채낚기어업에서 어로기술발달에 따른 어획성능지수 변동. 수산해양기술연구, 54(3), 224-230.
- 조민진 · 김중진 · 양재형 · 김창신 · 강수경. (2019). 채낚기어업에서의 살오징어 장기 어획변동과 생태 학적 특성 변화. 한국수산과학회지, 52(6), 685-695.
- 조현주(2020). WCPFC 수역 원양연승어업의 눈다랑어 생산함수 추정 및 생물경제학적 분석. 부경대학교 박사학위 논문.
- 최민제 · 김도훈. (2019). 효과적인 자원평가모델 선정을 위한 잉여생산량모델의 비교 분석 : 동해 생태계의 잠재생산량 분석을 대상으로. Ocean and Polar Research, 31(3), 183-191.
- 최윤선(2004). 인공위성자료를 이용한 오징어어장과 해황과의 관계. 부경대학교 석사학위 논문.
- 최지훈, 김도훈 · 최민제 · 강희중 · 서영일 · 이재봉. (2019). 베이지안 State-space 모델을 이용한 눈볼대 자원평가 및 관리방안. 한국수산해양기술학회, 55(2), 95-104.

- 최지훈 · 김도훈 · 오택운 · 서영일 · 강희중. (2020). 붉은대게(*Chionoecetes japonicus*) 자원평가를 위한 잉여생산량모델의 비교 분석. 한국수산과학회지, 53(6), 925-933.
- 최지훈 · 서영일 · 김도훈. (2021). 붉은대게 자원관리를 위한 어업관리수단별 생물경제적 효과분석. 한국수산과학회지, 57(2), 173-184.
- 통계청. (2023). 어업생산동향조사. <http://kosis.kr>, Accessed 20 Mar 2023.
- 한국수산자원관리공단. (2021). 2020~2021어기 TAC운영 및 모니터링 결과 보고서.
- 한국수산자원관리공단. (2022). 2021~2022어기 TAC운영 및 모니터링 결과 보고서.
- 한국수산자원관리공단. (2023). 2022~2023어기 TAC운영 및 모니터링 결과 보고서.
- 한국해양수산개발원. (2022). 2022 해양수산 국민인식도 조사 결과.
- 홍재범 · 김도훈. (2021). CMSY 및 BSS 모델을 활용한 한국의 고등어 자원평가 연구. 수산해양교육연구, 33(5), 1272-1283.

[국외 문헌]

Bureau of Fisheries of the ministry of Agriculture. (2022). China Fishery Statistical Yearbook 2003~2020. China Agriculture Press.

Du, T. (2016). Resources assessment for Cephalopod in offshore water of China and classification of genus level of squids, Shanghai Ocean University Master's thesis.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). FishStatJ, a tool for fishery statistics analysis. <http://www.fao.org>

Liang, C., Xian, W., & Pauly, D. (2020). Assessments of 15 exploited fish stocks in Chinese, South Korean and Japanese waters using the CMSY and BSM methods. *Frontiers in Marine Science*, 623.

Liao, B., Xu, Y., Sun, M., Zhang, K., & Liu, Q. (2022). Performance Comparison of Three Data-Poor Methods with Various Types of Data on Assessing Southern Atlantic Albacore Fishery. *Frontiers in Marine Science*, 9, 1-11.

Li, J., & Yan, L. (2004). Quantity distribution of *Todarodes pacificus* and its relation with environment in the East China Sea, *Marine Fisheries*, 26(3), 193-198

Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China (MOA). (2020). Notice of the ministry of agriculture and rural affairs on strengthening the conservation of squid resources on the high seas and promoting the sustainable development for offshore fisheries.

Ren, Q. Q., & Liu, M. (2020). Assessing northwest Pacific fishery stocks using

two new methods: the monte Carlo Catch-MSY(CMSY) and the bayesian schaefer model(BSM). *Frontiers in Marine Science*, 7, 430.

Zheng, Y., Ling, J., Yan, L., Jinguan, Z., Shen, J. (1999). Cephalopod resources and rational utilization in East China Sea. *Journal of Fishery Sciences of China*, 6(2), 52-56.

Sakurai, Y., Kidokoro, H., Yamashita, N., Yamamoto, J., Uchikawa, K., & Takahara, H. (2013). *Todarodes pacificus*, Japanese common squid, *Advances in Squid Biology Ecology and Fisheries, Part II*, Nova Science Publishers, 249-272.

Sakurai, Y., Kiyofuji, H., Saitoh, S., Goto, T., & Hiyama, Y. (2000). Changes in inferred spawning areas of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) due to changing environmental conditions. *ICES Journal of Marine Science*, 57(1), 24-30.

Sakurai, Y., Kiyofuji, H., Saitoh, S., Yamamoto, J., Goto, T., Mori, K. & Kinoshita, T. (2002). Stock fluctuations of the Japanese common squid, *Todarodes pacificus*, related to recent climate changes. *Fisheries science*, 68(sup1), 226-229.

Shimura, T., J. Yamamoto., Y. Kamei., & Y. Sakurai. (2005). Possible spawning by the japanese common squid, *Todarodes pacificus* at Yamato Rise, Sea of Japan, *Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull*, 66, 267-273.

Song, H.T., T. Ding., Yu, K., Shen, J., Wang, X., & Ruan, B. (1999). Species Composition Quantitive Distribution of Cephalopod in the North of East China Sea, *Journal of Zhejiang Ocean University*, 18(2), 99-105

Yamamoto, J., S. Masuda., K. Miyashita., R. Uji., & Y. Sakurai. (2002). Investigation of the early stage of the ommastrephid *Todarodes pacificus*

near the Oki Islands (Sea of Japan), Bulletin Marine Science, 71(2), 987-992.

Yamamoto, J., T, Shimura., R, Uji., S, Masuda., S, Watanabe., & Y, Sakurai. (2007). Vertical distribution of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) Paralarvae near the Oki Islands, southwestern Sea of Japan, Marine Biology, 153, 7-13.

Song, A., Y, Fabinyi., M, Barclay., K. (2022). China's approach to global fisheries: power in the governance of anti-illegal, unreported and unregulated fishing, Environmental Politics, 407-426.

Wang, Y., Liang, C., Wang, Y., Xian, W., Palomares, M. L. (2020). Stock status assessments for 12 exploited fishery species in the Tsushima Warm current region, Southwest Japan and East China, Using the CMSY and BSM Methods, Frontiers in Marine Science, 7, 1-11.

Chen, X., Liu, B., Chen, Y. (2008). A review of the development of Chinese distant-water squid jigging fisheries. Fisheries Research. 89(3). 211-221.

Wang, X., He, Y., Du, F., Liu, M., Bei, W., Cai, Y., Qiu, Y. (2021). Using LBB Tools to Assess Miter Squid Stock in the Northeastern South China Sea. Marine Fisheries, Aquaculture and Living Resources, 7, 1-8.

Park, J., Lee, J., Seto, K., Hochberg, T., Wong, B. A., Miller, Nathan. A., Takasaki, K., Kubota, H., Oozeki, Y., Doshi, S., Midzik, M., uentin Hanich, Q., Sullivan, B., Woods, P., & Kroodsm. D. A. (2020). Illuminating dark fishing fleets in North Korea, Science Advance, 6(30), 1-7.

Bower, J. R., Nakamura, Y., Mori, K., Yamamoto, J., Isoda, Y., & Sakurai, Y. (1999). Distribution of *Todarodes pacificus*(Cephalopoda: Ommastrephidae)

paralarvae near the Kuroshio off southern Kyushu. Marine Biology, 135, 99-106.

Davis, J. C. (2010). Rebuilding fisheries : Challenges for fisheries managers. The economics of rebuilding fisheries workshop proceedings(OECD), 31-43.

Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K. M., Winker, H. (2017). Estimating fisheries reference points from catch and resilience, Fish and Fisheries, 18(3), 506-526.

Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Winker, H. (2019). A Simple User Guide for CMSY+ and BSM (CMSY_2019_9f. R). Oceanrep.geomar.de.

Froese, R., & Pauly, D. (2022). Fishbase. World Wide Web electronic Publication version, <http://www.fishbase.org>

Hazin, H. G., Hazin, F., Travassos, P., Carvalho, F. C., Ernizi, K. (2007). Standardization of swordfish CPUE series caught by Brazilian longliners in the Atlantic Ocean, by GLM, using the targeting strategy inferred by cluster analysis. ICCAT, 60(6), 2039-2047.

Holland, D. (2010). Economic considerations and methods for evaluating fishery rebuilding strategies. The economics of rebuilding fisheries workshop proceedings(OECD), 95-111.

Nisar, U., Ali, R., Mu, Y., Sun, Y. (2021). Assessing Five Major Exploited Tuna Species in India (Eastern and Western Indian Ocean) Using the Monte Carlo Method (CMSY) and the Bayesian Schaefer Model(BSM), Sustainability, 13(16), 8868.

Palomares, M. L., Froese, R., Derrick, B., Noel, S. L., Tsui, G., Woroniak, J.,

Pauly, D. (2018). A preliminary global assessment of the status of exploited marine fish and invertebrate populations, A Report Prepared By The Sea Around US For OCEANA, Washington, DC.

Pascoe, S., Kahui, V., Hutton, T., & Dichmont, C. (2016). Experiences with the use of bioeconomic models in the management of Australian and New Zealand fisheries. *Fisheries Research*, 183, 539–548.



[부록]

I . ITQ제도 도입 해외사례

국가명	주요 관리 현황 및 방식
미국	1. 도입배경 - 1990년도에 대합, 해방조개를 최초로 도입하여 대상이 증가하다가 ITQ효과 검증을 위해 1996년에 ITQ제도에 대한 추가 적용을 일시적으로 중단하였으며, 1999년에 각 지구어업관리 협의회 선택에 따라 허용 2. 주요대상 - 대합 및 해방조개, 대서양농어, 알래스카 태평양넙치 및 은대구 등 3. 할당 및 분배방식 - 과거 어획실적 등을 통해 초기 할당하되 각 어업 특수성에 따라 어획실적 대상기간 등 기준은 달리 적용 - 할당한 TAC량에 해당 어업자의 배당비율을 곱하는 양도성 비례할당제(ITSQ) 4. ITQ 거래방식 - 어종별로 관리를 달리하는데 태평양넙치와 은대구는 양도받은 할당량을 선주 및 임대인이 직접 승선했어야 하고, 그 외 어종은 자유롭게 거래가 가능한 형태 5. ITQ 관리방식 - 쿠폰, IFQ(개별어획할당제, Individual Fishing Quota) 카드 (직불카드 형태) 등을 통한 양륙 정보를 기록하고, 알래스카 태평양넙치와 은대구어업은 총 어획가치의 최대 3%까지 관리 수수료 부과 가능 6. 기타사항 - ITQ를 통해 대체적으로 경제적 측면에서 긍정적인 평가 - 대합과 해방조개는 ITQ도입으로 많은 자원보존규정 폐지로 관리비용 감소, 태평양 넙치와 은대구는 MCS 역할 확대로 관리비용이 증가했으나 경제적 이익이 비용의 손실을 상쇄 - ITQ제도 시행 후 불법투기 감소

국가명	주요 관리 현황 및 방식
뉴질랜드	1. 도입배경 - 어획량 감소 및 어업비용 증가 등 경제생물학적 문제를 해결의 대안으로 연안·근해어업을 통합할 수 있는 ITQ 제도 도입을 위한 어업법 개정(1986년도) 2. 주요대상 - 도입 당시는 29개 어종, 153개 어업관리지역을 시작으로 2004년에는 59개 어종 381개 어업관리지역에 대해 실시 (뉴질랜드 EEZ 내 총 어획량의 약 87.2% 수준) 3. 할당 및 분배방식 - 과거 어획실적, 어업 및 가공 투자실적 등 고려하여 할당 - 초기에는 고정 영구 할당량으로 설정되었다가 높은 MSY 추정으로 쿼터 회수(유상)로 정부 지출이 증가하여 1990년에 ITSQ로 전환. 쿼터는 보유자의 영구재산권이며 자유롭게 양도·분할 가능 4. ITQ 거래방식 : 특별한 규제 없음. 단, 상한선을 규정 5. ITQ 관리방식 - 어획량양육보고서, 어획물매수보고서, 할당량관리보고서로 관리 - ITQ 보유에 대한 정부부과세 부과 - ITQ거래소를 설치했으나, ITQ보유자는 거래실적으로 자원 사용료 인상을 우려하여 매매 위주로 거래 됨에 따라 폐지 6. 기타사항 - 소규모 어업자 등의 어업 철수로 ITQ를 매매하면서 보유량이 특정기업에 집중되는 자본독점 현상 발생 - 직접적 어업현장 MCS체계(순찰 등)에서 양륙 및 유통 MCS체계로 전환하면서 불법어업 관리자에서 거래보고서 회계감사관으로 전환하되 의도적 불법어업, 비상업적 어업은 전통적인 방법으로 관리 - 생산액은 '86년 7억8,100만불에서 '95년 13억6,300만달러로 증가

국가명	주요 관리 현황 및 방식
아이슬란드	1. 도입배경 - 효율적인 자원관리를 위해 1979년에 청어 대상으로 도입하였으며, 1991년에 모든 어업을 대상으로 ITQ제도 발효 2. 주요대상 - 총 15여개 종(종에 따라 영구 할당과 연간 할당으로 분류) 3. 할당 및 분배방식 - 대체적으로 과거 어획량에 기초하며 방어는 TAC 1/3이 어선 용적을 기초로 설정하는 등 일부 예외 규정 적용 - 할당한 TAC량에 해당 어업자의 배당비율을 곱하는 양도성 비례할당제(ITSQ) 4. ITQ 거래방식 - 지역간의 이동시 약간의 제약은 있지만 전반적으로 자유롭게 분할·양도 가능 - 초기에는 중개인과 거래업자를 통하거나, 어선 소유자 조합에서 자체 거래하다가 거래금액 인위적 조작 방지를 위해 ITQ거래소 설립 5. ITQ 관리방식 - 자원사용료는 징수하지 않지만, 쿼터 관리와 집행 비용(양륙가치의 3~4% 소요) 일부 감당을 위한 수수료(양륙가치의 약 1.5%) 부담 6. 기타사항 - 공무원들이 양륙항에서 양 확인, 어종 판별, 질 평가 후 정부 독립적 기관인 FD로 전송 - 선상 옵버서를 활용한 불법투기 등 쿼터 규정 관리 - ITQ제도로 자원의 생물학적 상태는 크게 개선되었으며, 정부의 TAC 대폭 감소에 대해 어업자들이 적극 수용함에 따라 가능

국가명	주요 관리 현황 및 방식
캐나다	1. 도입배경 : 1982년에 단기적인 TAC를 거친 후 기업할당 도입 2. 주요대상 : 40여개 종 3. 할당 및 분배방식 - 과거 어획 실적을 위주로 하면서 어선 규모 및 용적과 과거 투자 실적 고려 - ITSQ 형태로 운영하며, 쿼터 보유기한 제한은 없으나 어업 면허와 같은 영구적 보장은 아님 4. ITQ 거래방식 - 쿼터는 당해 연도에 한해 양도 가능하며 당사자 간에 직접 거래하되 최대 쿼터 보유량에 대한 한도량 규제 5. ITQ 관리방식 - 자원사용료에 대한 정부 수수료 징수는 없으나, 과거 어획된 어종의 평균 양륙가치의 5%로 수수료 설정 6. 기타사항 - 양륙항모니터링 시스템을 통해 어획양륙보고
노르웨이	1. 도입배경 : 1990년에 대구 위주로 양도 가능한 IVQs 도입 2. 주요대상 : 3개 어업(선망, 트롤, 연안어선) 3. 할당 및 분배방식 - 과거 어획 실적 위주로 고려 - ITSQ 형태로 운영하며, 인접국가들 간의 쿼터 공유하고, 공유된 쿼터는 고정된 할당량에 의해 국가들에 우선 배분하고, 자국 내에서 다시 ITSQ 방식으로 할당 4. ITQ 거래방식 - IVQ(개별어선할당제, Individual Vessel Quota) 쿼터는 원칙적으로 양도가 안되며, 예외적으로 과잉자본 독점 및 과잉 어획노력 문제를 위해 ‘단위쿼터’ 형태로 주요 허가어업(선망, 트롤)에 도입

국가명	주요 관리 현황 및 방식
칠레	1. 도입배경 : 수산자원 회복을 어업관리를 위해 1992년에 도입 2. 주요대상 : 4개 어업 3. 할당 및 분배방식 - 경매 실적 위주로 할당 - ITSQ 형태로 운영하며, 보유기한은 10년이고 매년 ITQ 보유자의 쿼터 10%는 주(state)에 반환하며 반환된 ITQ는 주(state)에서 경매시장을 통해 거래 4. ITQ 거래방식 - 경매시장을 통해 거래가 가능하며 연간 쿼터 거래 및 ITSQ에 관한 규제는 없음 5. ITQ 관리방식 - 경매에 의해 수수료를 징수하며 쿼터 할당의 10% 수준 6. 기타사항 - ITQ제도 감독을 맡은 별도 기관이 어선 등록 및 어획물 보고 수집
호주	1. 도입배경 : 1984년에 남방참다랑어에 대한 일본-뉴질랜드 간의 협의에 의한 ITQ 국제 할당 도입 2. 주요대상 : 20여개 종 3. 할당 및 분배방식 - 과거 어획 실적 보고 및 공평의 원칙에 따라 할당하고, 최근 투자 정도 고려 - ITSQ 보유기한은 다양하며, 어업허가 기한과 ITSQ 보유기한은 동일(1~5년, 일부는 계속 유효) 4. ITQ 거래방식 - 쿼터는 당사자 간에 직접거래하며 어획 면허를 가지고 있는 어업 자들에게만 양도가 가능 6. 기타사항 - 양륙항모니터링 시스템을 운영중이며 어선양륙보고서와 어획물 유통보고서 상호 비교 점검

Ⅱ. 살오징어 자원관리 관련 규정

1. 살오징어 포획 및 채취 금지 관련 규정

수산자원관리법	수산자원관리법 시행령												
제14조(포획·채취금지) ① 해양수산부장관은 수산자원의 번식·보호를 위하여 필요하다고 인정되면 수산자원의 포획·채취 금지 기간·구역·수심·체장·체중 등을 정할 수 있다. ②~④ (생략) ⑤ 제1항 및 제2항에 따른 수산자원의 포획·채취 금지 기간·구역·수심·체장·체중 등과 특정 어종의 암컷의 포획·채취금지의 세부내용은 대통령령으로 정한다.	제6조(포획·채취금지) ① 법 제14조제5항에 따라 수산자원의 포획·채취가 금지되는 기간·구역 및 수심은 별표 1과 같다. ② 법 제14조제5항에 따른 수산자원의 포획·채취 금지 체장 또는 체중은 별표 2와 같다. [별표1] 수산자원의 포획·채취 금지 기간·구역 및 수심 <table><tr><th>수산자원</th><th>학명</th><th>포획·채취금지 기간·구역 및 수심</th></tr><tr><td>나. 살오징어</td><td><i>Todarodes pacificus</i></td><td>4월 1일부터 5월 31일 까지(근해채낚기어업과 연안복합어업 및 정치망 어업은 4월1일부터 4월 30일까지)</td></tr></table> [별표2] 수산자원의 포획·채취 금지체장 또는 체중 <table><tr><th>수산 동식물</th><th>학명</th><th>포획·채취금지 체장 또는 체중</th></tr><tr><td>나. 살오징어</td><td><i>Todarodes pacificus</i></td><td>외투장 15센티미터 이하. 다만, 살오징어 어획량 중 해당 체장의 살오징어를 20퍼센트 미만으로 포획· 채취하는 경우는 제외 한다.</td></tr></table>	수산자원	학명	포획·채취금지 기간·구역 및 수심	나. 살오징어	<i>Todarodes pacificus</i>	4월 1일부터 5월 31일 까지(근해채낚기어업과 연안복합어업 및 정치망 어업은 4월1일부터 4월 30일까지)	수산 동식물	학명	포획·채취금지 체장 또는 체중	나. 살오징어	<i>Todarodes pacificus</i>	외투장 15센티미터 이하. 다만, 살오징어 어획량 중 해당 체장의 살오징어를 20퍼센트 미만으로 포획· 채취하는 경우는 제외 한다.
수산자원	학명	포획·채취금지 기간·구역 및 수심											
나. 살오징어	<i>Todarodes pacificus</i>	4월 1일부터 5월 31일 까지(근해채낚기어업과 연안복합어업 및 정치망 어업은 4월1일부터 4월 30일까지)											
수산 동식물	학명	포획·채취금지 체장 또는 체중											
나. 살오징어	<i>Todarodes pacificus</i>	외투장 15센티미터 이하. 다만, 살오징어 어획량 중 해당 체장의 살오징어를 20퍼센트 미만으로 포획· 채취하는 경우는 제외 한다.											

수산자원관리법	수산자원관리법 시행령
제36조(총허용어획량의 설정) ① 해양수산부장관은 수산자원의 회복 및 보존을 위하여 대상 어종 및 해역을 정하여 총허용어획량을 정할 수 있다. 이 경우 제11조에 따른 대상 수산자원의 정밀조사·평가 결과, 그 밖의 자연적·사회적 여건 등을 고려하여야 한다. 제37조(총허용어획량의 할당) ① 해양수산부장관은 제36조 제1항 및 제2항에 따른 총허용어획량계획에 대하여, 시·도지사는 제36조제3항에 따른 총허용어획량계획에 대하여 어종별, 어업의 종류별, 조업수역별 및 조업기간별 허용어획량(이하 “배분량”이라 한다)을 결정할 수 있다. ② 배분량은 대통령령으로 정하는 기준에 따라 어업자별·어선별로 제한하여 할당할 수 있다. 이 경우 과거 3년간 총허용어획량 대상 어종의 어획실적이 없는 어업자·어선에 대하여는 배분량의 할당을 제외할 수 있다.	제22조(배분량의 할당기준 등) 시·도지사는 법 제37조제2항에 따라 배분량을 할당할 때에는 다음 각 호의 사항을 고려하여야 한다. 이 경우 「수산업협동조합법」에 따른 업종별수산업협동조합(이하 “업종별수협”이라 한다) 또는 어업 관련 단체에 소속되어 있는 어업자에게 배분량을 할당할 때에는 업종별수협의 조합장 또는 어업 관련 단체장으로부터 소속 어업자별 할당계획서를 제출받아 할당할 수 있다. 1. 이 법 또는 「수산업법」의 위반 전력 2. 과거 어획실적 및 어선의 톤수 등 어획능력 3. 업종별수협의 조합장 또는 어업 관련 단체장의 의견 4. 수산자원의 상태

2. 대형 및 동해구 트롤과 채낚기어업 간의 공조조업 금지 규정

수산자원관리법
제22조(어선의 사용제한) 어선은 다음 각 호의 행위에 사용되어서는 아니 된다.
1. 해당 어선에 사용이 허가된 어업의 방법으로 다른 어업을 하는 어선의 조업활동을 돕는 행위
2. 해당 어선에 사용이 허가된 어업의 어획효과를 높이기 위하여 다른 어업의 도움을 받아 조업활동을 하는 행위
3. 다른 어선의 조업활동을 방해하는 행위

3. 채낚기어업 집어등 광력기준 제한 관련 규정

수산업법	수산업법 시행규칙
제59조(어선의 장비와 규모 등) ① 어선은 해양수산부령으로 정하는 장비를 설비하지 아니하면 어업에 사용될 수 없다. ② 어업의 종류별 어선의 규모·선령·기관, 부속선의 수·규모, 그 밖에 필요한 사항은 해양수산부령으로 정한다.	제41조(어업의 종류별 허가정수 등) ① 법 제40조제4항제1호 및 제59조에 따른 근해어업의 종류별 어선 기관의 마력 및 부속선의 수와 규모 등은 별표 7과 같다. [별표7] 근해어업의 종류별 어선 기관 마력 및 부속선의 수와 규모 등 1. 어업의 종류별 어선 기관의 마력 및 부속선의 수와 규모 2. 그 밖의 설비 가. 근해채낚기어업의 어선에 집어등과 작업등을 설치하는 경우에는 집어등은 집어등용 설비(안정기, 집어등, 전선

수산업법	수산업법 시행규칙
	및 소켓을 포함한다)의 최대 전력 합계는 다음의 기준에 따라야 하고, 작업등의 최대 전력 합계는 6킬로와트 이하로 해야 한다. 1) 10톤 미만의 어선인 경우 : 81킬로와트 이하 2) 10톤 이상 20톤 미만의 어선인 경우 : 102킬로와트 이하 3) 20톤 이상 50톤 미만의 어선인 경우 : 120킬로와트 이하 4) 50톤 이상 70톤 미만의 어선인 경우 : 132킬로와트 이하

