

## 수산종자생산업 실태조사 개선방안에 관한 연구

김수연 · 김도훈†

한국수산자원공단(연구원) · †국립부경대학교(교수)

### A Study on Enhancements in the Fisheries Seed Production Industry Survey

Su-Yeon KIM · Do-Hoon KIM†

Korea Fisheries Resources Agency(researcher) · †Pukyong National University(professor)

#### Abstract

This study aims to assess the overall status of the fisheries seed production industry survey and propose methodological improvements by conducting a comprehensive analysis of three years of survey data (2020–2022) from the fisheries seed production industry survey conducted since 2021. The fisheries seed production industry forms the foundation of aquaculture by artificially producing and supplying aquatic seeds—such as fertilized eggs, fry, and spat—to fish farms, playing a vital role in ensuring a stable seafood supply. The analysis revealed that out of 3,164 licensed businesses nationwide, only 1,533 (48.5%) were actively engaged in seed production. Regionally, the industry was concentrated in Jeollanam-do (55.8%) and Gyeongsangnam-do (15.9%). By category, shellfish accounted for 58.6% of total production, followed by fish (19.9%), indicating a shellfish-dominant industrial structure. Profitability analysis showed positive returns for laver (56.3%), shellfish (44.5%), and crustaceans (33.6%), whereas fish seed production reported a loss of -19.2%, revealing underlying structural issues. From a methodological perspective, this study suggests improvements, including the establishment of a more systematic population management framework, reduction of non-response rates, standardization of units by species category, and shortening the time gap between data collection and publication.

**Key words :** Fisheries seed, Fisheries seed industry, Survey of fisheries seed industry

#### I. 서론

수산종자생산업은 수정란, 치어, 치패 등의 수산종자를 인공적으로 양성하여 양식장 또는 중간육성장 등으로 판매·공급하는 사업이다(Fisheries Seed Industry Promotion Act). 사육환경에 적응한 종자를 양식장에 공급하여 수산양식업의 효율성을 높이면서 수산업의 기초자원을 책임지는 근간 산업이라 할 수 있다.

하지만 수산종자생산업 현장은 영세하거나 법적 테두리 밖에 존재하는 여가도 많다. 판로는

대부분 내수시장으로 한정되어 있어 업체 간 경쟁도 치열하며, 생산비용 또한 증가하고 있어 경영난을 겪고 있다(Cho et al., 2023). 문제는 이러한 산업 실태를 뒷받침할 실효성 있는 전수조사 데이터가 부재하여, 현황 파악과 정책 대응이 제한적이라는 점이다.

이러한 현재의 한계점을 극복하고, 수산종자산업의 미래 발전을 도모하기 위해 수산종자산업육성법 제6조에 근거하여 2021년부터 수산종자생산업 실태조사를 실시하고 있다. 본 연구에서는 수산종자생산업 실태조사의 3개년(2021년 ~ 2023

† Corresponding author : 051-629-5954, [delaware310@pknu.ac.kr](mailto:delaware310@pknu.ac.kr)

년) 데이터를 통해 산업 전반적인 현황을 살펴보고, 더욱 실효성 있는 데이터 생산을 위해 조사 과정에서 필요한 개선방안을 도출하고자 한다. 또한 그간 부재했던 수산종자생산업 기반의 기초통계를 학술적으로 정립하여 단계별 개선 로드맵을 제시함으로써 향후 심층 연구를 위한 방법론적 토대를 제공한다.

연구의 내용은 다음과 같다. 먼저 II장에서 종자관련 통계에 대한 선행연구들을 검토하고, 산업연관분석의 수요 측면 분해 방법에 대한 이론모형을 도출하였다. III장에서는 실증 분석 결과를 설명한다. 마지막 IV장에서 연구 결과의 요약 및 결론을 제시하였다.

## II. 선행연구 고찰

### 1. 선행연구의 검토

#### 가. 종자 관련 통계조사

농업 분야 종자산업 실태조사의 경우 종자 관련 정책 개발을 위해 2012년부터 농림축산식품부 소속 국립종자원에서 실시하고 있다. 종자산업법 개정(‘16.12.27.)에 따라 종자의 범위가 묘(苗)까지 확대되어 포괄적인 통계조사 명칭인 ‘종자산업 현황조사’로 변경 후(‘19.8.) 종자업 실태조사, 육묘업 실태조사로 분리하여 실시하였고, 2023년 국내 종자시장 동향 파악을 위해 종자업·육묘업 실태조사를 통합하여 조사하고 있다.

수산종자 관측조사는 수산종자 안정적 수급을 위한 정보를 신속히 제공하고 합리적인 의사결정을 유도하기 위해 한국해양수산개발원에서 2015년부터 실시하고 있다. 넙치, 김, 전복을 시작으로 점차 품종을 확대하여 2022년 송어, 굴을 신규 추가하여 총 7종의 수산 종자를 품종별로 조사하고 있다(2024, KMI).

수산종자 관측조사와 수산종자생산업 실태조사의 차이는 첫째, 조사 대상의 규모이다. 관측조사는 특정 품종을 대상으로 표본조사로 이루어지는

반면, 실태조사는 수산종자생산업 허가가 있는 업체를 전수조사하여 전체 실태를 파악한다. 또한 관측조사는 당해연도의 종자 수급 정보를 신속하게 제공한다면, 실태조사는 수산종자생산업의 종합적인 통계를 확보한다.

통계청 통계개발원에서 ‘수산종자생산업 실태조사 조사표 개선 연구(2022)’를 수행하였다. 통계 개발 과정에서 인지 면접과 전문가 검토를 통하여 실태조사의 조사표 최종안을 도출하였다. 그리고 다음과 같은 추가 개선 과제를 제시하였다. 첫째, 응답자를 위한 상세한 지침서 제공과 명확한 개념 정의. 둘째, 기준시점에 대한 가독성 향상 방안 마련. 그리고 셋째, 응답단위 개선 등 추가 개선의 필요성을 강조하였다(Baek et al, 2024).

이 외에도 통계청 전문가 통계품질 컨설팅 사업을 통해 실태조사의 통계 품질과 개선 방안에 대한 연구를 추진하였다(Statistics Korea, 2023). 연구 내용으로는 표본조사의 전환 타당성과 통계 품질 개선 방안 도출 등이 있다. 주요 결과로는 수산종자생산업의 생산 지역과 품종이 다양하게 산재되어 있어 표본조사가 어려워 전수조사가 타당하다는 점과 지역별, 품종별로 코드화를 통한 데이터 관리의 효율성 제고 등을 강조하였다.

#### 나. 수산종자생산업 관련 선행연구

2021년 수산종자생산업 실태조사가 실시되기 전의 수산종자 관련 개방된 통계정보는 통계청 어류양식동향조사의 입식량(치어+중간육성어), 한국해양수산개발원(KMI) 수산업관측센터의 일부 품종(김, 넙치 등 7종)의 생산량, 판매정보, 한국 수산자원공단(FIRA)의 수산종자방류 정보 외에는 전무한 것으로 보인다.

지금까지 수산종자생산업 관련 사회과학적 연구가 제한적이나 Jeong(2012)에 의해 수산종자의 전반적 산업실태 분석과 정책 제안이 초기연구로 시도되었으며(Cho et al., 2022), 당시 연구에서 수산종자에 대한 법률 및 산업 인프라 구축 미비와

함께 통계의 한계 또한 지적하였다.

Hong(2016)은 넙치 종자생산업체의 수익성을 분석하기 위해 통계청 어류양식동향조사 입식량 자료를 활용하였고, 종자생산업체 세 곳을 현장 인터뷰한 데이터를 토대로 넙치 종자생산업의 수익성을 분석하였다. Oh(2020)는 한국해양수산개발원(KMI) 수산업관측센터에서 수행한 2019년 35개 어가의 전복종자 관측 자료를 활용하여 자료 포락분석(Data Envelopment Analysis, DEA)을 실시하였다. 한국해양수산개발원(2018)은 수산종자 관련 전문가 의견을 기초로 수산종자산업 실태조사 및 기본계획을 수립하였고, 이를 바탕으로 수산종자생산업 실태조사의 근거와 운영계획을 수립하였다(KMI, 2020).

제한적인 정보에도 불구하고 선행연구자들의 지속적인 노력으로 수산종자의 사회과학적 연구가 수행되었으며, 수산종자의 생산실태를 파악하는 전수조사의 기반이 다져졌다.

선행연구와 함께 수산종자생산업 실태조사는 수산종자산업의 종합적인 정보와 정책 기초자료를 제공하는 국가통계로서 통계의 정확성과 품질 제고가 요구된다. 이에 본 연구에서는 선행연구와 실태조사 결과를 보다 면밀히 분석하여 수산종자생산업 실태조사의 한계점과 개선점을 도출하고자 한다.

### Ⅲ. 수산종자생산업 실태 분석

#### 1. 실태조사 추진현황

##### 가. 조사개요

수산종자생산업 실태조사는 수산종자산업의 육성 및 지원을 위해 수산종자산업육성법 제6조(통계작성 및 실태조사)에 따라 2021년부터 국가통계로 승인받아 매년 추진되고 있다. 실태조사는 국내 수산종자생산업체 전수를 조사하여 수산종자생산 및 공급 현황을 파악하고, 이를 수산종자수급 조절, 가격 안정화, 생산자 지원 등의 정부

정책과 학계의 연구 활동 등 다양한 영역에서 활용할 수 있도록 통계정보로 제공하고 있다.

<Table 1> Survey Items of the Fisheries Seed Production Industry Survey

Category	Survey Items
General Status	License/Registration status (Address, Company name, Representative, Contact), Facility size (Area, Tank size/quantity), Number of employees
Species Status	Species handled, Species capable of being produced
Production Status	Stocking volume, Production volume, Production timing, Broodstock information, Feed supply
Management Status	Distribution status (Shipment, Size, Transport, Sales outlets), Management costs (Operating expenses, Labor, Feed, Medicine, Fuel, Waste volume)

본 조사는 국내 수산종자생산업 영위 사업체의 경영 현황, 생산품목별(어류, 패류, 갑각류, 해조류, 기타 수산동물류) 생산·판매·사육 실태를 파악할 수 있는 조사항목으로 구성되어 있다.

조사대상은 전국 수산종자생산 허가업체 전체이며, 조사방법으로 사업체 방문 1:1 심층 면접 방식이 원칙이나 도서지역 등 면접조사가 어려울 경우 이메일, 팩스, 전화, 우편을 병행한다.

본 연구는 한국수산자원공단(FIRA)이 주관한 「수산종자생산업 실태조사」 3개년(2021~2023년) 원시자료를 활용하여, 개별 사업체 수준의 응답값을 직접 분석함으로써 산업 구조와 한계를 규명하고자 하였다. 분석 단위는 기본적으로 지자체 부여 허가번호(허가건수)를 기준으로 하되, 실제 생산 활동을 수행한 유효응답 사업체(Establishment)로 재구성하였다. 동일 업체의 중복 허가에 대해서는 현재 실태조사 체계에 따라 조사표 작성 기준인 ‘중복 포함’ 방식을 유지하였다.

##### 나. 일반현황

수산종자생산업 허가현황은 3개년 평균치 기준 총 3,164개소로 나타났다. 허가업체 중 1차 조사

(모집단 정비)를 통해 수산종자의 생산 여부에 따라 조사 대상과 조사 비대상으로 구분하였다.

<Table 2> Response Status of Licensed Fisheries Seed Production Businesses

Category	2020	2021	2022	Average
Total	3,143	3,213	3,136	3,164
Survey Valid Responses*	1,785	1,377	1,437	1,533
Target Non-response (Refusal)	144	340	235	240
Non-target Non-producers	650	1,354	1,236	1,080
Closed/Out of Business	353	105	121	193
Location Unknown	211	37	158	135

\* including multiple entries from the same company

유효응답 건수는 1,533개소로, 전체 허가건수 중 48.5%를 차지하였다. 조사에 불응한 건수는 240개소로 7.6%로 나타났다. 수산종자를 생산하지 않는 비대상 중 휴폐업 6.1%, 소재불명은 4.2%로 나타났다. 그 외 종자 비대상 업체는 1,080개소로 전체 허가건수 중 34.1%를 차지하였다.

지역별 생산품목 집계 결과, 전남지역이 55.8%로 다른 지역보다 상대적으로 큰 비중을 차지하였다. 다음은 경남이 15.9%, 충남 9.2%, 제주 3.8%, 전북 3.6%를 차지하였다(<Table 3>참조).

구체적으로 전남에서는 패류(새꼬막, 전복 등)가 72.1%, 김 15.8%, 어류(넙치 등) 6.7%를 차지하였다. 경남에서는 패류(굴 등)가 57.7%, 어류 20%로 나타났고, 그 외 대부분의 지역에서 다른 품목보다 어류가 상대적으로 큰 비중을 차지하였다.

수산종자생산업 실태조사 결과 전체 생산품종은 75종으로 나타났으며, 구체적으로 어류 40종, 패류 15종, 그리고 갑각류 8종 등으로 나타났다. 해수 어종은 50종, 담수 어종 25종으로 해수 어종이 담수 어종보다 2배 정도 많은 것으로 분석되었다(<Table 4>참조).

<Table 3> Regional Distribution of Seed Production by Species Category (2022)

Region	Fish	Shellfish	Crustaceans	Laver	Other Seaweed	Others	Total
Busan	-	-	-	-	2	-	2
Incheon	18	2	-	-	-	-	20
Daejeon	-	-	-	1	-	-	1
Ulsan	-	2	2	-	1	-	5
Gyeonggi	39	1	1	-	-	9	50
Gangwon	19	6	-	-	-	7	32
Chungbuk	6	-	6	-	4	4	20
Chungnam	74	12	26	5	1	10	128
Jeonbuk	27	14	1	-	-	10	52
Jeonnam	52	557	13	122	13	16	773
Gangbuk	18	9	-	-	-	11	38
Gyeongnam	44	127	16	2	-	31	220
Jeju	28	5	12	-	-	-	45
Total	325	735	77	130	21	98	1,386

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

<Table 4> Species Produced in the Fisheries Seed Production Industry (2022)

Category	Total	Major Species
Total	75	Fish (40), Shellfish (15), Crustaceans (8), Seaweed (8), Others (4)
Fish	40	<b>Marine:</b> Black sea bream, Starry flounder, Olive flounder, Sea bass, Kelp grouper, Spotted sea bream, Stone flounder, Parrot fish, Black scraper, Rockfish, etc. <b>Freshwater:</b> Catfish, Mandarin fish, Eel, Crucian carp, Rainbow trout, etc.
Shellfish	15	<b>Marine:</b> Razor clam, Scallop, Hard clam, Oyster, Abalone, Cockle, etc. <b>Freshwater:</b> Marsh snail
Crustaceans	8	<b>Marine:</b> Blue crab, Fleishy prawn, Kuruma prawn, Whiteleg shrimp <b>Freshwater:</b> Korean river prawn, Freshwater shrimp

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

## 2. 실태조사 주요 결과

수산종자생산업 실태조사 2021년부터 전년도를 조사 대상 시점으로 실시되었으며, 본 연구에서는 조사 대상 시점 기준 2020년부터 2022년까지를 기준으로 분석하였다.

분석 대상은 전국 수산종자생산 허가업체 중 휴·폐업 및 조사 불응업체를 제외한 유효응답 업체를 기준으로 하였다.

조사 데이터는 수집된 데이터 중 이상치와 항목 무응답(결측치)을 제거한 후, 지역 및 품목별로 평균과 합계를 산출하여 통계적 왜곡을 최소화하였다. 조사 연도별로 응답 업체 수가 상이하여 발생하는 변동폭을 보정하기 위해, 업체당 평균치를 도출하여 시계열 동향을 분석하였다.

### 가. 일반현황

수산종자생산업 허가현황은 국내 약 3,000개소로 등록되어 있다.

지역별로 살펴보면, 전라남도가 54%로 절반 이상을 차지하며, 경상남도, 전라남도가 전체 수산종자생산업 허가 비율의 80% 정도를 차지하였다(<Table 5>참조).

<Table 5> Number of Valid Survey Responses by Region

Year	Total	Jeon nam	Gyeon gnam	Chung nam	Jeju	Jeon buk	Others
2020	1,526	896	341	64	39	39	147
2021	1,335	798	218	99	22	41	152
2022	1,386	773	220	128	52	50	163
Average	1,416	822	260	97	38	43	154
Ratio (%)	100.0	58.1	18.3	6.9	2.7	3.1	10.9

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

전체 유효응답 건수 중 품목별 생산현황을 살펴보면, 패류가 58.6%, 어류 19.9% 등으로 나타났다. 수산종자의 생산은 패류가 압도적으로 많았으며, 전체 종자 중 어류와 패류가 78.4% 차지하는 것으로 파악되었다(<Table 6>참조).

<Table 6> Number of Valid Responses by Species Category (Establishment Basis)

Year	Total	Fish	Shellfish	Crustaceans	Laver	Other Seaweed	Others
2020	1,526	257	927	55	80	34	173
2021	1,335	262	825	67	87	23	71
2022	1,386	325	735	77	130	21	98
Average	1,416	281	829	66	99	26	114
Ratio (%)	100.0	19.9	58.6	4.7	7.0	1.8	8.1

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

### 나. 생산 및 판매량

2020년부터 2022년까지 연간 평균 종자 생산량을 품목별로 살펴보면 어류 수정란 2,044,600cc, 치어 402백만마리로 나타났다.

<Table 7> Total Seed Production by Species Category (2020-2022)

Year	Fish (Eggs, cc)	Fish (Fry, count)	Shellfish (Spat, kg)	Crustaceans (Larvae, count)
2020	335,800	388,911,271	22,622,007	1,385,803,500
2021	561,200	346,710,000	38,501,839	2,298,760,000
2022	5,236,800	471,977,800	40,608,791	1,924,080,000
Average	2,044,600	402,533,024	33,910,879	1,869,547,833

  

Year	Laver (Free-living conchoelis, g)	Laver (Sea-based net seeding, box)	Seaweeds (frame)	Others (Spat collector line, line)	Others (seed stock, g)
2020	17,020	2,625,400	661,743	696,540	80,277
2021	22,500	4,475,000	340,400	254,500	50,917
2022	20,500	4,170,000	334,440	150,800	90,047
Average	20,007	3,756,800	445,528	367,280	73,747

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

패류의 경우 33,910톤으로 나타났으며, 갑각류의 경우 1,869백만마리로 파악되었다.

김은 종자 생산단계 및 방식에 따라 단위를 세분화하여 조사하였다. 유리사상체는 20kg, 패각사

상체는 해상채묘 3,756백상자 그리고 육상채묘 10,166백패, 162백척으로 나타났다. 김 외 해조류의 경우 445백틀로 조사되었다. 그 외 종자는 367백연(우렁챙이), 73톤으로 나타났다. 매년 응답한 업체의 수가 상이하어 연도별 생산량의 변동폭 또한 크게 나타났다.

<Table 8> Average Seed Production per Establishment by Species Category

Year	Fish (Eggs, cc)	Fish (Fry, count)	Shellfish (Spat, kg)	Crustaceans (Larvae, count)
2020	7,300	939,399	75,478	20,997,023
2021	8,769	826,000	47,416	29,098,000
2022	476,073	878,916	53,223	20,468,936

  

Year	Laver (Free-living conchocelis, g)	Laver (Sea-based net seeding, box)	Seaweeds (frame)	Others (Spat collector line, line)	Others (seed stock, g)
2020	1,702	52,508	9,191	6,510	1,235
2021	4,500	64,855	7,916	7,953	1,306
2022	4,100	42,121	6,968	6,557	1,209

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

연도별 동향을 파악하기 위해 생산업체당 평균 생산량을 분석하였다(<Table 8>참조). 어류 수정란 생산량은 2022년 기준으로 큰 폭으로 증가하였으며, 치어는 80만~90만마리 수준으로 나타났다.

패류 종자의 경우 75톤에서 2021년 47톤까지 큰 폭으로 감소하다 2022년 53톤으로 다시 증가했다. 갑각류는 2,099만마리에서 2,909만마리까지 증가하였다가 2022년 다시 2,046만마리로 감소하였다. 그리고 김의 경우 2020년 5.2만상자에서 2021년 6.4만상자로 생산량이 증가하였다가 2022년에는 4.2만상자로 급감하였다.

특히 생산량에 비해 판매량의 변동폭이 더욱 큰 것으로 나타났다. 대부분의 품목은 생산량과 판매량이 비슷한 수치를 보였지만, 패류는 생산량 대비 판매량(판매량/생산량\*100)이 21.1%로 현저히 낮은 것으로 나타났다.

이는 패류 종자를 생산하여 타(他) 양식장에 판매하지 않고 방류 입찰 참여 및 양식을 위해 종자를 생산한 업체에서 직접 자가 활용하는 경향에서 기인한 것으로 판단된다.

2022년 기준 패류 생산량의 88.8%가 새꼬막인 것으로 나타났으며, 새꼬막의 경우 전체 생산량 중 18.6%가 판매되고 대부분은 직접 양식으로 활용하는 것으로 나타났다.

<Table 9> Total Seed Sales Volume by Species Category (2020-2022)

Year	Fish (Eggs, cc)	Fish (Fry, count)	Shellfish (Spat, kg)	Crustaceans (Larvae, count)
2020	382,600	275,827,503	9,295,886	1,142,488,000
2021	191,400	276,780,000	4,314,050	1,696,860,000
2022	5,186,800	346,132,000	7,805,492	1,616,760,000
Average	1,920,267	299,579,834	7,138,476	1,485,369,333

  

Year	Laver (Free-living conchocelis, g)	Laver (Sea-based net seeding, box)	Seaweeds (frame)	Others (Spat collector line, line)	Others (seed stock, g)
2020	14,735	2,594,457	455,009	97,940	37,012
2021	11,800	4,441,400	293,350	48,000	32,911
2022	9,700	3,982,500	306,320	6,800	31,543
Average	12,078	3,672,786	351,560	50,913	33,822

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

다. 판매금액 및 생산비용

수산종자생산업의 평균 판매금액은 연간 2,936억원 수준으로 분석되었다(<Table 10>참조). 전체 판매금액 중 패류가 1,501억원(51.1%)으로 절반이상 차지하였고, 어류 830억원(28.3%), 김 241억원(8.2%), 그리고 갑각류 184억원(6.3%) 등으로 파악되었다.

수산종자생산업은 매년 조사응답 및 종자 생산 여부에 따라 판매금액의 변동이 크게 나타났다. 이에 시계열 분석을 위해서는 업체당 평균치를 도출하여 사용하였다.

<Table 10> Total Seed Sales Value by Species Category (Unit: Cases, 100M KRW)

Year	Fish		Shellfish		Crustaceans	
	Cases	Value	Cases	Value	Cases	Value
2020	393	786	644	2,063	61	138
2021	399	717	401	1,193	62	228
2022	495	988	437	1,248	80	186
Average	429	830	494	1,501	68	184

  

Year	Laver		Seaweed (excl. Laver)		Others	
	Cases	Value	Cases	Value	Cases	Value
2020	77	153	66	106	76	91
2021	89	266	41	59	50	85
2022	129	303	42	76	61	124
Average	98	241	50	80	62	100

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

<Table 11> Average Seed Sales Value per Establishment by Species Category (Unit: 10k KRW)

Year	Fish	Shellfish	Crustaceans	Seaweed (excl. Laver)	Others
2020	19,997	32,027	22,639	15,878	11,960
2021	17,962	29,745	36,742	14,299	16,950
2022	19,956	28,562	23,203	18,049	20,284
Average	19,305	30,111	27,528	16,075	16,398

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

업체당 평균 판매금액의 경우에도 품목별로 차이가 크게 나타났다(<Table 11>참조). 패류가 30,111만원으로 가장 높게 나타났고, 갑각류가 27,528만원, 어류가 19,305만원 순으로 나타났다.

<Table 12>에서 보는 바와 같이, 김 종자 판매 금액은 생산형태별로 차이가 컸는데 유리사상체는 3,820만원, 해상채묘용 패각사상체는 16,301만원, 그리고 육상채묘용 패각사상체는 53,072만원으로 나타났다.

생산비용은 어류가 22,995만원, 해조류(김 제

외) 22,510만원, 그리고 갑각류 18,274만원 등이었으며, 김 생산비용이 10,711만원으로 가장 낮은 것으로 분석되었다.

특히 총 생산비용 중 생산 항목의 비중이 품목별로 다르게 나타났다. 어류는 사료구입비 34.5%, 인건비 18.7%가 큰 비중을 차지하였고, 패류의 경우 인건비 27.1%, 사료구입비 24.4% 순이었다. 갑각류는 사료구입비 29.2%, 인건비 20.9%로 큰 비중을 차지하였고, 김은 인건비 34.6%, 자재구입비 21.9% 순으로 나타났다.

<Table 12> Average Sales Value of Laver (Pyropia) Seed by Production Method(Unit: 10k KRW)

Year	Free-living Conchocelis	Shell-attached (Sea-base)	Shell-attached (Inland)
2020	5,045	20,701	26,050
2021	4,870	24,813	61,787
2022	3,820	16,301	53,072

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

품목별 생산비용은 종자의 생산방식에 따라 항목의 차이가 있는 것으로 판단된다. 주로 육상수조식으로 생산하는 어류, 갑각류는 사료구입비가 가장 많이 소요되고, 해상에 중간육성 절차를 거치는 품목의 경우 인건비가 가장 많이 지출되었다. 특히 해조류의 경우 자재구입비가 높은 비중을 차지하였는데, 종자의 부착을 위한 굴패각, 씨줄 등이 원인인 것으로 판단된다.

### 3. 조사결과 분석

#### 가. 모집단 분석

수산종자생산업 실태조사의 조사대상은 수산종자산업육성법 제21조에 따라 지자체로부터 수산종자생산업 허가를 받은 자이다. 최근 3년간 모집단 평균치는 3,164개소이며, 사업체 정보를 분석한 결과 다음과 같은 특징을 나타냈다.

<Table 13> Average Production Costs by Species Category (2020-2022)

Cost Item	Fish		Shellfish		Crustaceans		Laver		Seaweed (excl. Laver)		Others	
	Value	Ratio(%)	Value	Ratio(%)	Value	Ratio(%)	Value	Ratio(%)	Value	Ratio(%)	Value	Ratio(%)
Labor	4,296	18.7	4,534	27.1	3,818	20.9	3,701	34.6	5,421	24.1	4,685	37.6
Seed Purchase	2,885	12.5	1,050	6.3	2,017	11.0	1,003	9.4	622	2.8	993	8.0
Feed Purchase	7,930	34.5	4,080	24.4	5,338	29.2	516	4.8	234	1.0	2,247	18.0
Heating/ Cooling	2,884	12.5	3,074	18.4	2,429	13.3	537	5.0	1,939	8.6	916	7.4
Materials	1,505	6.5	2,637	15.8	1,573	8.6	2,347	21.9	7,578	33.7	1,391	11.2
Medicine	679	3.0	251	1.5	736	4.0	217	2.0	11.5	0.1	337	2.7
Commission	763	3.3	117	0.7	80	0.4	10	0.1	4,675	20.8	806	6.5
Transport	822	3.6	195	1.2	524	2.9	469	4.4	501	2.2	303	2.4
Others	1,231	5.4	797	4.8	1,759	9.6	1,911	17.8	1,528	6.8	779	6.3
Total	22,995	100	16,735	100	18,274	100	10,711	100	22,510	100	12,457	100

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

첫째, 실질적으로 종자를 생산하는 업체는 절반 수준이다. 응답자 3개년 평균치 현황 분석 결과, 실질적으로 종자를 생산하는 업체는 모집단 3,164개소 중 1,533개소(48.5%)로 절반 수준이다. 수산종자생산업 허가는 유효하지만 종자를 생산하지 않는다고 응답한 업체(종자 비생산)는 1,080개소(34.1%)로 상대적으로 높게 나타났다.

둘째, 특정 지역 및 품목의 비율이 높게 나타났다. 유효응답수 중 전남지역이 55.8%로 절반 이상을 차지하였으며, 경남과 전남지역이 전체 생산업체 중 71.6%로 나타났다. 품목별로는 패류가 53%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 어류와 패류가 전체 중 76.5%로 나타났다.

<Table 14> Types of Entities Holding Multiple Seed Production Licenses (2022)

Total Population	Multiple Licenses	Suhyup/Federations	Fishing Village Societies	Others
3,136	51	232	146	2,707

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

셋째, 동일허가 건수가 다수 존재한다. <Table 14>에서 보는 바와 같이, 개별사업체 외 수협, 연합회, 어촌계의 허가 건수가 다수인 것으로 나타났다. 시설종류는 대부분 해상에서 종자를 생산하는 밧줄식 또는 말목식으로 분석되었다.

특히 수협의 경우 고흥지역 수산업협동조합에서 185건(914ha) 등 특정 단체 또는 지역 어촌계, 특정 업체에서 다수의 허가를 취득한 경우가 존재하고 있다.

나. 무응답 분석

2023년 조사 결과를 바탕으로 단위무응답과 항목무응답을 검토하였다. 단위무응답은 응답자가 조사에 불응하거나 조사 불능상태로 조사표 전체가 작성되지 않은 경우이며, 항목무응답은 응답자가 조사에 응했으나 조사표 일부 문항이 조사되지 않은 경우를 의미한다.

단위무응답 분석을 위해 2023년 조사의 지역별 실사 접촉 현황에 대한 데이터를 분석하였다. <Table 15>에서 보는 바와 같이, 전체 조사대상 3,138개 업체 중 응답 업체가 1,628개(51.9%)이고, 비생산 업체가 1,101개(35.1%), 불응 업체가 143

개(4.6%), 불통 및 휴/폐업 업체가 266개(8.5%)이다. 조사 불응률의 시도별 차이는 크지 않지만 상대적으로 강원과 경남의 불응률이 높고, 불응 업체 수는 전남과 경남에 집중되어 있다.

<Table 15> Contact and Response Status of Surveyed Establishments by Region (2022)

Region	Production	Non-prod uction	Refusal/No o Contact	Closed/In active	Total
Busan	2	0	0	1	3
Incheon	18	4	0	3	25
Daejeon	1	0	0	0	1
Ulsan	5	0	3	0	8
Sejong	0	0	1	0	1
Gyeonggi	37	9	0	3	49
Gangwon	32	42	6	1	81
Chungbuk	21	1	0	0	22
Chungnam	126	65	14	16	221
Jeonbuk	49	11	2	10	72
Jeonnam	965	524	181	66	1,736
Gyeongbuk	35	3	3	4	45
Gyeongnam	286	388	75	8	757
Jeju	51	54	3	7	115
Total	1,628	1,101	288	119	3,136

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

<Table 16> Seed Production Status by Facility Type (2022)

Facility Type	Production	Non-produc tion	Refusal/No Contact	Closed/Ina ctive	Total
Stake-net	89	125	17	1	232
Long-line	315	656	50	0	1,021
Land-based Tank	0	1	0	0	1
Land-based Pond	1,162	305	216	110	1,793
land-based flow-through	62	14	5	8	89
Total	1,628	1,101	288	119	3,136

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

<Table 17> Response Rates for Major Survey Items (2022)

Survey Item	Survey population	Valid responses	Response rate (%)
III-1-1 Production start timing	1,671	1,164	69.7
III-1-3 Production volume	1,671	1,246	74.6
III-2-1 (Domestic) Sales volume	1,671	1,149	68.8
III-2-2 (Domestic) Sales value	1,671	1,209	72.4
III-2-4 (Domestic) Sales method	1,671	1,208	72.3
III-2-5 (Domestic) Sales outlet	1,671	1,210	72.4
III-2-6 Transportation method	1,671	1,207	72.2
III-2-7 Sales/Shipment timing	1,671	1,205	72.1
III-2-8 (Overseas) Sales volume	1,671	2	0.1
III-2-9 (Overseas) Sales value	1,671	2	0.1
III-2-10 (Overseas) Production timing	1,671	2	0.1
III-2-11 (Overseas) Sales timing	1,671	2	0.1
III-2-12 Self-use volume	1,671	619	37.0
III-3-1 Total mortality volume	1,671	1,313	78.6
III-3-2 Cause of mortality	1,671	1,230	73.6
III-3-3 Sorting/Discarded volume status	1,671	303	18.1
III-3-4 Cooling/Heating status	1,671	1,594	95.4
III-3-5 Rearing water temperature	1,671	667	39.9
III-4-1 Broodstock ownership status	1,493	248	16.6
III-4-2 (Domestic) Broodstock purchase quantity	1,493	358	24.0
III-4-3 (Domestic) Broodstock purchase value	1,493	364	24.4
III-4-4 (Overseas) Broodstock purchase quantity	1,493	13	0.9
III-4-5 (Overseas) Broodstock purchase value	1,493	14	0.9
III-5 Production cost status	1,671	1,377	82.4

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

또한 시설종류별로 단위무응답 차이를 보였다. <Table 16>에서 보는 바와 같이, 종자 비생산 업체 중 말목식, 밧줄식 시설에서 총 781개소(70.9%)로 높은 비율을 보였으며 종자를 생산하는 업체보다 많았다. 즉, 전남과 경남지역의 해상에서 수산종자생산업 허가를 받은 업체 중 종자를

생산하지 않는 업체가 많은 것으로 나타났다.

항목무응답 분석을 위해 주요 조사항목의 조사 응답률을 산출하였다. <Table 17>에서와 같이, 해외 판매량, 판매금액, 친어구입 수량 등 해외 관련 항목이 1% 이하로 매우 저조한 것으로 조사되었다.

또한 친어보유 현황 16.6%, 선별폐기량 18.1%, 활용량이 37%로 저조한 수준으로 나타났다.

다. 판매수익 분석

업체별 연간 판매수익을 분석하기 위해 3개년 판매금액에서 생산비용을 뺐다. <Table 18>에서 보는 바와 같이, 패류와 김을 제외한 품목이 연 수익 10,000만원 이하로 나타났으며, 특히 어류와 해조류(김 제외)의 경우는 판매금액보다 생산비용이 높은 것으로 나타났다.

<Table 18> Average Annual Profit from Seed Sales per Establishment

Category	Fish	Shellfish	Crustaceans	Seaweed (excl. Laver)	Others
Sales Value (A)	19,305	30,111	27,528	24,452	16,075
Production Cost (B)	22,995	16,735	18,274	10,711	22,510
Profit (A-B)	-3,690	13,376	9,254	13,741	-6,435

Source: Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey(FIRA, 2023)

이는 수산종자를 생산하는 업체에서 양식업을 겸업하면서 기인한 것으로 보인다. <Table 19>에서와 같이, 해양수산부가 지자체를 대상으로 양식업 겸업 현황(23.12.31 기준)을 조사한 결과 총 1,035개소로 나타났다.

즉, 수산종자생산업 허가업체 3,164개소 중 32.7%가 수산종자생산업과 양식업을 겸업하는 것으로 나타났다. 또한 조사과정에서 양식업과 겸업하는 업체에서 연간 생산비용 작성 시 전기세, 인건비 등에 대하여 종자생산의 생산비용과 양식 생산 비용을 분리하여 산정하는 것이 어려운 것으로 파악되었다.

<Table 19> Status of Dual Operation of Seed Production and Aquaculture Farming by Region (2023)

Total Dual Operations	Jeonnam	Gyeongnam	Gangwon	Jeju	Jeonbuk	Others
1,035	437	323	58	55	48	114

Source: MOF

## IV. 수산종자생산업 실태조사 개선방안

### 1. 한계점

본 연구에서는 3년간 실시한 수산종자생산업 실태조사 결과를 바탕으로 추진방법 및 데이터를 분석하여 다음과 같은 한계점을 도출하였다.

첫째, 수산종자생산업 모집단 분석 결과, 모집단 3,164개소 중 종자생산업 허가는 유효하지만 종자를 생산하지 않는다고 응답한 업체(종자 비생산)는 1,080개소(34.1%)로 상대적으로 높게 나타났다. 또한 2년 이상 불응, 휴폐업으로 응답하거나 동일 업체에서 다수의 허가를 취득한 경우가 존재하였다.

둘째, 종자생산 시설 종류와 조사표 세부 항목 별로 응답률의 차이가 큰 것으로 나타났다. 말목식, 밧줄식의 해상 종자생산업 허가를 받은 업체의 경우 무응답률이 높게 나타났다(<Table 16>참조). 종자를 생산하는 사업체명, 허가번호 등 일 반환황의 경우 90% 이상 응답한 반면, 해외 판매량, 판매금액 등 해외 판매 관련 항목은 1% 이하로 응답하였다(<Table 17>참조).

셋째, 품목별 생산량, 판매량 단위가 상이하여 통합분석이 어렵다(<Table 7>, <Table 9>참조). 현재 응답자 친화적인 조사를 위해 품목별로 현장에서 사용하는 생산단위로 조사하고 있다. 특히 김의 경우 유리사상체는 ‘g’, 해상패각사상체는 ‘상자’, 육상패각사상체는 ‘패’ 또는 ‘책’으로 조사하고 있다.

넷째 수산종자생산 허가업체 중 32.7%가 양식

과 검업을 하고 있으며(<Table 19>참조), 다수의 업체가 두 품종 이상 생산할 경우 품종별 생산비용 산정이 어렵다.

다섯째, 수산종자생산업 실태조사는 전년도 기준으로 실시하고 익년 5월에 공표하는데 조사대상 시점과 공표시점 17개월 이상의 긴 시차를 보인다. 즉, 2024년 공표데이터는 2022년에 생산된 종자의 데이터인 것이다. 데이터의 활용도 제고를 위해 조사 시점과 공표 시점의 차이를 보다 단축시킬 필요가 있다.

## 2. 개선방안

첫째, 허가업체 중 실제 생산 업체는 48.5%에 불과하며, 비생산 업체가 34.1%로 높게 나타났다. 통계조사의 효율성 제고를 위해 종자생산업 허가 관리의 개선이 필요하다. 현재는 지자체에서 개별로 관리하는 허가명부를 취합하여 연락망을 통해 사전 접촉을 실시한다. 이 단계에서 발생하는 조사 비대상(44.5%)을 최소화할 필요가 있다. 통계청에서 관리하는 기업통계등록부(Statistical Business Register, SBR) 자료를 활용하여 조사 비대상업체를 사전에 필터링함으로써 조사의 효율성을 높일 수 있다.

뉴질랜드의 경우 주민등록번호처럼 개인식별코드가 없어 분산된 개인 행정자료의 결합이 어려웠다. 뉴질랜드 통계청은 행정자료와 전 국민 센서스자료를 결합하여 통합 데이터 인프라(Integrated Data Infrastructure, IDI)를 구축하였다. 그 결과 모집단의 중복과 누락을 줄이고 통계조사를 보완하여 조사비용을 절감하고 데이터 활용도를 제고하였다(Milne, B. J. et al., 2019).

둘째, 시설종류별(특히 말목식, 밭줄식)로 일부 조사항목의 무응답률이 높다. 특히, 해외 판매 관련 항목의 응답률은 1% 미만으로 매우 저조하다. 단위무응답 개선을 위해 지속적으로 응답현황을 모니터링하여 응답자 친화적인 조사표를 구축하고 온라인 기반 조사방법을 병행하는 등의 노력

또한 필요할 것으로 보인다.

Groves and Peytcheva (2008)에 따르면 59개의 설문조사를 메타분석한 결과 설문조사의 무응답 개선을 위해서는 단순 응답률 향상보다 체계적인 조사 설계와 항목 속성에 대한 이해 제고를 강조했다.

셋째, 수산종자 생산 품목별로 g, 상자, 패, 책 등 사용하는 단위가 달라 전체 산업 규모 파악이 어렵다. 수산종자생산업 전체를 지속적으로 모니터링하기 위해서는 생산량의 단위를 일치시킬 필요가 있다. 생산품목별 중량(kg 등)으로 환산하는 방안을 마련하여야 한다.

넷째, 업체 중 32.7%가 양식업을 겸업하고 있으며, 이로 인해 생산비용 분리가 어려워 어류 등의 판매수익이 음(-)으로 산출되는 왜곡이 발생한다. 보다 정확한 종자생산비용의 산정을 위해 양식업 실태조사 생산비용과 연계하여 분석하는 등 관련 자료를 확보하여 수산종자생산에 대한 생산비용을 추정하는 방안 마련이 필요하다.

마지막으로 수산종자생산업 실태조사의 조사시점과 공표시점이 약 20개월로 긴 조사 시차를 나타내고 있다. 통계 자료의 시의성과 활용도를 높이기 위해서는 조사시기를 앞당기고 검증기간을 단축할 필요가 있다.

## 3. 개선 로드맵

나아가 위의 개선방안을 토대로 통계조사의 효율성과 데이터 품질을 향상시키기 위한 단계별 로드맵을 제시하고자 한다.

1단계: 단기 - 조사 체계 및 접근성 고도화

단기 단계에서는 조사 효율성 제고와 응답 편의성 강화에 초점을 맞춘다.

첫째, 행정자료 기반 모집단 정비를 추진한다. SBR(Standard Business Register) 자료와 지자체 허가 명부를 연계하여 비대상 업체를 사전에 식별·제외함으로써 표본들의 정확도를 높이고 불필요한 조사대상을 최소화한다.

둘째, 조사 방식의 다변화를 도입한다. 온라인

기반 조사 시스템을 구축하고, 응답자 중심의 조사표를 설계하여 단위무응답 및 항목무응답을 줄인다. 이를 통해 조사 참여율을 높이고 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있다.

2단계: 중기 - 데이터 품질 및 분석 정교화

중기 단계에서는 데이터의 표준화와 분석의 합리화를 중점 과제로 둔다.

첫째, 통계 단위의 표준화를 추진한다. 품목별로 상이한 생산 단위를 중량 단위로 환산할 수 있는 기준을 마련하여 상호 비교 가능한 통합 분석 체계를 구축한다.

둘째, 겸업 업체 비용 산정 모델을 도입한다. 양식업 생산비용 자료와의 연계를 통해 중자 생산 부문에 투입된 비용을 합리적으로 추정함으로써 생산비 관련 통계의 정밀도를 높인다.

3단계: 장기 - 데이터 생태계 구축 및 시의성 확보  
장기적으로는 조사 데이터의 신속성과 활용성을 극대화하는 방향으로 나아간다.

첫째, 공표 주기의 단축을 추진한다. 조사 및 검증 프로세스를 디지털화하여 조사 시점과 통계 공표 시점 간의 시차를 근본적으로 줄인다.

둘째, 통계 시스템 및 데이터베이스 구축을 실시한다. 조사명부와 원시자료 등 전 주기 데이터를 통합 관리할 수 있는 통계 시스템을 마련하고, 노르웨이의 사례처럼 API 형태로 일부 데이터를 공개하여 정책 수립과 산업 육성의 기초자료로 활용한다.

이와 같은 단계별 로드맵은 조사행정의 디지털 전환과 데이터 기반 정책 지원 체계를 구축함으로써, 통계의 시의성과 품질을 동시에 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 요약 및 결론

본 연구는 양식산업의 근간 산업인 수산종자생산실태조사 결과를 바탕으로 산업의 특징과 조사 체계를 분석하였다. 수산종자생산업 통계자료는 2021년부터 공표되기 시작하여 관련 연구가 미흡

한 상황이다. 또한 조사 초기 단계로서 산업 현장의 복잡성을 고려할 때, 모집단 관리, 데이터 에디팅 등 조사 절차와 방법론 전반에서 개선 가능성이 크다.

최근 디지털 전환이 가속화되면서 데이터의 중요성은 갈수록 증대되고 있다. 양식분야의 선두주자라고 할 수 있는 노르웨이는 수산종자를 포함하여 모든 양식장의 생산, 판매 정보가 보고되며, 웹사이트(<https://www.barentswatch.no/fiskehelse>)를 통해 공간정보와 API형태로 공개되고 있다.

수산종자생산업 실태 또한 전주기 데이터(조사 명부, 원시자료 등)를 통계시스템 기반으로 관리하고 DB를 구축하여 조사의 효율성을 제고할 수 있는 방안을 모색하여야 한다.

수산종자생산업 실태조사는 우리나라 수산종자의 수급 동향을 종합적으로 파악할 수 있는 유일한 국가통계로, 단순 집계에 머물 것이 아니라 정책 수립과 산업 육성을 위한 데이터 기반 의사결정 도구로 기능해야 한다.

본 연구의 한계로는 2020년부터 2022년까지의 생산 현황 자료에 한정했다는 점, 그리고 수산종자생산업 실태조사의 다양한 조사항목(고용자 수, 사육 수온 등)을 충분히 활용하지 못하고 일부 항목의 탐색적 분석에 그쳤다는 점이 있다.

그럼에도 본 연구는 수산종자산업의 데이터 공백을 해소하며 학술적 기여를 도출하였다. 첫째, 국가승인통계 원시자료를 재구성하여 수산종자분야 사회과학 연구의 표준화된 기초 자산(Baseline)을 확립하였고, 둘째, 허가업체와 실제 생산업체 간 48.5% 괴리 및 양식업 겸업(32.7%)에 의한 비용 왜곡을 실증적으로 규명함으로써 산업 구조론적 쟁점을 제기하였다.

향후 실태조사의 체계적 개선과 함께 품종별 경영 효율성 분석, 빅데이터·AI 기반 분석 등의 다양한 기법을 적용한다면, 현장 활용도가 높은 심층 연구가 가능해질 것이다. 이를 통해 수산종자산업의 지속가능한 발전과 국가 수산자원 관리 정책의 고도화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- Baek SM, Kim NR and Park SH(2022). Study on Improvements to Fishery Seed Industry Survey Questionnaires. Korea: Statistics Korea.
- Baek SM, Kim NR and Park SH(2024). Final Report on Quality Improvement Consulting for Survey on the Fisheries Seed Industry. Korea: Statistics Korea.
- BarentsWatch. (n.d.). Fish health in Norwegian aquaculture. Retrieved September 20, 2025, from <https://www.barentswatch.no/fiskehelse>
- Cho HJ, Choi S, Lee DR, Park CY and Kim WS(2023). A study on improving the fisheries seed management system in Korea. Korea Maritime Institute.
- Groves RM and Peytcheva E(2008). The impact of nonresponse rates on nonresponse bias: a meta-analysis. *Public opinion quarterly*, 72(2), 167~189. <https://doi.org/10.1093/poq/nfn011>
- Hong HS, Park KI, Suh YS, Lee JH and Kim DH(2016). Profitability analysis of flatfish fry production farms. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(4), 1123~1132. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.6.1792>
- Korea Fisheries Resources Agency(2021). Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey.
- Korea Fisheries Resources Agency(2022). Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey.
- Korea Fisheries Resources Agency(2023). Fishery Seed Industry Survey Plan.
- Korea Fisheries Resources Agency(2023). Report on the fisheries seed industry survey. [https://www.fira.or.kr/fira/fira\\_010101\\_1.jsp?mode=view&article\\_no=34501&board\\_wrapper=%2Ffira%2Ffira\\_010101\\_1.jsp&pager.offset=0&board\\_no=2](https://www.fira.or.kr/fira/fira_010101_1.jsp?mode=view&article_no=34501&board_wrapper=%2Ffira%2Ffira_010101_1.jsp&pager.offset=0&board_no=2)
- Korea Fisheries Resources Agency(2023). Report on the Results of the Fishery Seed Industry Survey.
- Korea Maritime Institute(2018). A study on the survey and master plan of the aquaculture seed industry [Research report]. Ministry of Oceans and Fisheries.
- Korea Maritime Institute(2020). 2019 survey on the Fisheries seed industry [Research report]. Ministry of Oceans and Fisheries.
- Korea Maritime Institute. Fisheries seed data. Retrieved from <https://www.foc.re.kr/web/main/main.do?rbsIdx=1>
- Korea Statistical Information Service. (n.d.). Fisheries seed industry survey data. Retrieved September 20, 2025, from <https://kosis.kr/>
- Lee DK and Kim DH(2024). Development plan for Korea Fisheries seed industry: Based on Norway salmon seed industry case]. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 36(2), 412~425. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2024.6.36.3.553>
- Lee JS and Nam JO(2015). Current status of aquaculture information and directions for integrated management. *The Journal of Fisheries Business Administration*, 46(2), 1~15. <https://doi.org/10.12939/FBA.2015.46.2.043>
- Milne BJ, Atkinson J, Blakely T, Day H, Douwes J, Gibb S, Nicolson M, Shackleton N, Sporle A and Teng A(2019). Data Resource Profile: The New Zealand Integrated Data Infrastructure (IDI). *International Journal of Epidemiology*, 48(3), 677~677e. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz014>
- Oh YJ, Lee NS, and Kim DY(2020). Analysis of management efficiency for abalone seed producer based on DEA approach. *The Journal of Fisheries Business Administration*, 51(3), 45~58. <https://doi.org/10.12939/FBA.2020.51.1.037>
- Park JW, Lee JH and Kim HC(2023). Current status and consideration of breeding research on olive flounder in Korea. *Journal of Practical Agriculture & Fisheries Research*, 25(2), 89~102. [https://doi.org/10.23097/JPAF:2023.25\(3\).35](https://doi.org/10.23097/JPAF:2023.25(3).35)
- Statistics Korea(2023). Statistical Business Register (SBR) guide. Statistics Korea. [https://sgis.kostat.go.kr/upload/sbr/2023\\_sbr\\_guide.pdf](https://sgis.kostat.go.kr/upload/sbr/2023_sbr_guide.pdf)

- 
- Received : 18 January, 2026
  - Revised : 30 January, 2026
  - Accepted : 06 February, 2026