

2026. 1
이슈포커스 2026-01호(1)

Fisheries
Economic
Institute

수산 이슈포커스

이상수온 대응 어류가두리 양식장 이동 지원 검토 | 이창수 책임연구원





수산업안 시항에 대해 간략하게 정리해 신속하게 활용할 수 있도록
이슈포커스를 발간·배포하고 있습니다.

2026. 1

이슈포커스 2026-01호(1)

수산 이슈포커스

Topic

■ 이상수온 대응 어류가두리 양식장 이동 지원 검토
| 이 창 수 책임연구원



수산업협동조합중앙회
수산경제연구원

요 약

서 론

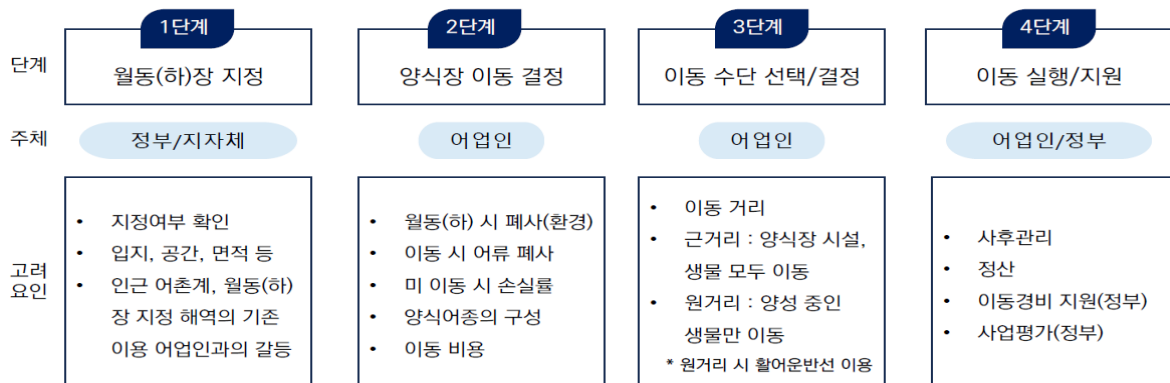
- 검토 배경
 - 기후변화로 우리나라 표층 수온이 급격히 상승함(1.58℃)에 따라 수온의 변동성이 커졌고, 여름철 수온 상승도 빨라짐
 - 이상수온으로 인해 어류가두리양식장 직접 피해가 발생함에 따라 이에 대한 대응 방안 검토 필요
- 검토 목적 및 방법
 - 이상수온 발생 시 어류가두리양식장을 정상수온 해역으로 이동함으로써 폐사 등의 위험을 회피하고자 하는데, 이러한 양식장 이동에 따른 지원 방안을 검토하고자 함
 - 본 연구에서는 어류가두리양식장 이동과 관련한 일련의 의사결정 과정을 단계별로 구분하여, 각 단계별로 고려해야 할 사항을 분석
 - 정책 수요, 사업실행 방식 등을 파악하기 위해 「이상수온 대응 어류가두리양식장 이동 의향 조사」 실시

어업인 및 정부의 이상수온 대응

- 어업인은 저수온에 대비하여 양식어종을 구성하고, 거제시·통영시 일부 등에서는 전통적으로 겨울철 양성시설채 수온이 상대적으로 높은 해역으로 이동하는 월동 실행
- 정부의 경우 이상수온 대응 장비 구입비 지원, 선박 임차비, 폐사어 처리비, 일반 연구비 지원, 지자체에서는 주로 겨울철 동해 예방을 위해 대책을 수립 및 홍보함

어류가두리양식장 이동 의사결정 과정

- 이상수온 시 어류가두리양식장 이동 의사결정 과정은 4단계로 구분됨



■ 이상수온 대응 어류가두리양식장 이동 의향 조사

- 이상수온(고수온, 저수온)에 대응하기 위한 어업인의 어류가두리양식장 이동에 대한 수요 및 비용 파악을 목적으로 실시
- 해양수산부-지자체 간 행정선을 활용 조사표 배부 및 회수했으며, 경상남도(통영시, 사천시, 거제시, 고성군, 남해군), 전라남도(여수시, 고흥군), 충청남도(서산시, 보령시, 태안군) 등 총 10개 시군 참여

■ 조사 결과

- 어류가두리 이동 희망 지원 형태별 지역 분포
 - 충남의 보령시와 서산시를 제외한 모든 시군이 어류가두리 이동 시 경비 지원을 희망하고 있음

【 어류가두리 이동 희망 지원 형태별 지역 분포 】

구 분	이동 경비 지원		활어운반선 신조	어류 보관용 수조 설치
	이동용 선박 임차	활어운반선 임차		
시군	경남 : 통영시, 거제시, 남해군 전남 : 여수시	경남 : 사천시, 고성군 전남 : 고흥군 충남 : 태안군	충남 보령시	충남 서산시

- 월하·월동에 대한 지역별 수요
 - 월하보다는 월동에 대한 수요가 상대적으로 많음

【 월하/월동에 대한 지역별 수요 】

구 분		월하	월동	월하+월동	구 분		월하	월동	월하+월동
경남	통영시		○		전남	여수시		○	
	사천시		○			고흥군		○	
	거제시			○	충남	태안군	○		
	고성군		○			서산시			○
	남해군			○		보령시	○		

■ 어류가두리 이동 지원 검토

가. 활어운반선 신조 및 운영 검토

- 정부·지자체 주도 활어운반선 신조 및 운영의 문제점
 - ① 다수의 어업인이 아닌 특정어업인을 대상으로 하는 사업이라는 점
 - ② 수익사업의 성격을 가진다는 점
 - ③ 어류 이동 시 발생할 수 있는 문제(폐사 등)에 대한 처리 등
 - ④ 신조된 활어운반선을 운영할 경우 정부의 직접적인 시장참여가 이루어지기 때문에 기존 민간의 활어운반선과 경쟁 불가피
 - ⑤ 신조된 활어운반선은 건조된 목적 외의 사용이 불가하므로, 비수기 시 불필요한 선박관리비 소요
- 따라서 이상수온 대응용 활어운반선 신조 및 운영은 민간사업으로 추진함이 효과적임
 - 정부·지자체는 민간사업자에 대해 해당 사업을 영위할 수 있도록 승인
 - 다만 기존 활어운반선과의 경쟁 등 시장 상황을 충분히 고려해야 함

☞ 활어운반선 신조 및 운영은 사업 추진 상 고려요인들로 인해 정부·지자체 사업으로의 현실성은 떨어짐

- 그럼에도 불구하고 선박 신조 비용을 추정하면, 30톤급 활어운반선 1척당 신조비용은 약 15억 원이었음
 - 2026년 1월 기준 조선업계 단가를 바탕으로 한 Generative AI(Gemini 3 Flash) 분석 추정치
 - 선체 건조(6.0억 원), 주기관 및 보조장치(4.5억 원), 활어유지 시스템(4.5억 원)
- 운영비는 30톤급 활어운반선의 연안 왕복 약 10~12시간 내외 운항 기준 연간 척당 3억 6,800만 원으로 추정됨
 - 직접 운항비 1억 5,000만 원, 선원 인건비 1억 8,000만 원, 선박 보험료 1,800만 원, 수리 및 검사비 1,500만 원, 통신/관리비 500만 원 등
 - Google Gemini(Generative AI) 기반 해운·수산 물류 경영 시뮬레이션 결과임

나. 어류가두리 이동 경비 지원 방안 검토

- 이동 경비 지원 비용 추정 결과
 - 총비용은 42.4억 원, 이 중 월하 비용은 30.3억 원, 월동 비용은 12.1억 원임

【 이동 경비 지원 비용 추정 결과 】

구 분	해당 시군	비용(억 원)	구 분	해당 시군	비용(억 원)
총비용		42.4	월동 비용	소 계	12.1
				통영시	0.2
월하 비용	소 계	30.3		거제시	6.0
	거제시	6.0		사천시	0.6
	남해군	0.7		고성군	0.2
	태안군	20.0		남해군	0.7
	서산시	2.0		여수시	0.4
	보령시	1.6		고흥군	2.0
	-	-		서산시	2.0

주 : 서산시·보령시의 비용은 태안군의 단위당 비용을 준용하여 추정

○ 예산 배분 시나리오에 따른 비용 예산 추정 결과

- 예산 배분 시나리오는 크게 두 개로 구분이 가능한데, ① 국비 80%, 자담 20%, ② 국비 60%, 지자체 20%, 자담 20%임
- 첫 번째 시나리오(국비 80%)의 경우 총 예산은 33.7억 원이 소요되며, 월하에 24.1억 원, 월동은 9.6억 원으로 추정됨
- 두 번째 시나리오(국비 60%)에서 총예산은 25.3억 원, 월하와 월동에 소요되는 비용은 각각 18.1억 원, 7.2억 원임

【 예산 배분 시나리오에 따른 비용 예산 추정 결과 】

(단위 : 억 원)

구 분	해당 시군	국비 80%	국비 60%	구 분	해당 시군	국비 80%	국비 60%
총비용		33.7	25.3	월동 비용	소 계	9.6	7.2
월하 비용	소 계	24.1	18.1		통영시	0.1	0.1
	거제시	4.8	3.6		거제시	4.8	3.6
	남해군	0.5	0.4		사천시	0.5	0.4
	태안군	16.0	12.0		고성군	0.2	0.1
	서산시	1.6	1.2		남해군	0.5	0.4
	보령시	1.3	1.0		여수시	0.3	0.2
					고흥군	1.6	1.2
					서산시	1.6	1.2

사업 추진 방안 제언 : 단계적 사업 실행

- 어류를 양식하는 어업인들의 실제 수요를 고려해 월동을 중심으로 지원사업을 실시, 월하는 개별적으로 시범사업을 통한 사업 확대
 - 전통적인 월동 경험, 양식 어종의 구성, 이동거리 등을 고려
 - * 특히 현재 월동이 필요하지 않은 어종으로 양식어종이 구성된 지역은 사업 추진 시 후 순위 지역으로 설정할 수 있음
- 월동 지원사업 지역별 우선순위는 다음과 같음
 - 1순위 : 전통적 월동 지역 - 통영시, 거제시
 - 2순위 : 잠재적 월동 지역 가 - 고성군, 남해군, 여수시
 - 3순위 : 잠재적 월동 지역 나 - 사천시, 고흥군
 - 4순위 : 전국적 월동 지원 - 서산시

【 우선순위별 물량 및 예산 】

우선 순위	구분	대상 지역	물 량		예산(억 원)	
			해당 물량	누적 물량	해당 예산	누적 예산
1	전통적 월동 지역	통영시, 거제시	362톤+1천만 마리	362톤+1천만 마리	6.2	6.2
2	잠재적 월동 지역 가	고성군, 남해군, 여수시	450톤	812톤+1천만 마리	1.3	7.5
3	잠재적 월동 지역 나	사천시, 고흥군	260톤	1,072톤+1천만 마리	2.6	10.1
4	전국적 월동 지원	서산시	98톤	1,170톤+1천만 마리	2.0	12.1

- 월하 지원 시범사업 방안
 - 월하를 희망하는 지역은 거제시, 남해군, 서산시, 태안군, 보령시 등이며, 거제시와 남해군의 경우 비교적 정확한 수요 추정이 되었다고 판단할 수 있음
 - 이에 거제시와 남해군을 대상으로 1차 시범사업을 실시, 나머지 서산시, 태안군, 보령시는 2차 시범사업 시 포함
 - 시범사업을 통해 양식어류의 적적 이동 시점, 이동으로 인한 효과 등을 파악

다. 활어운반선 신조 대 가두리어류 이동 경비 지원 간 비용 비교

■ 신규 선박 건조 지원과 이동 경비 지원 비용 비교

- 신규 선박 건조 및 운용 시 총 187억 원, 이동 경비 지원은 42억 원으로 추정
- 이동 경비 지원 대비 신규 선박 건조 및 운용 소요액은 145억 원 추가 발생
- 따라서 신규 선박 건조 지원보다 이동 경비 지원이 더 효율적이라고 판단됨

【 신규 선박 건조 대 이동 경비 지원 비용 비교 】

(단위 : 억 원)

구 분	이동 경비 지원			선박 건조(B)			A-B
	소계(A)	월 동	월 하	소계(B)	건 조	연간 운영비	
합 계	42	14	29	186.8	150	36.8	-144.8
통영시	0.2	0.2	-	18.68	15	3.68	-18.48
거제시	12	6	6	18.68	15	3.68	-6.68
사천시	0.6	0.6	-	18.68	15	3.68	-18.08
고성군	0.2	0.2	-	18.68	15	3.68	-18.48
남해군	1.4	0.7	0.7	18.68	15	3.68	-17.28
여수시	0.4	0.4	-	18.68	15	3.68	-18.28
고흥군	2	2	-	18.68	15	3.68	-16.68
태안군	20	-	20	18.68	15	3.68	1.32
서산시	4	2	2	18.68	15	3.68	-14.68
보령시	1.6	1.6	-	18.68	15	3.68	-17.08

- 주 1. 서산시·보령시의 이동 비용은 태안군의 단위당 비용을 준용하여 추정
2. 선박 건조는 시군별 1척으로 가정함
3. 신조선박의 건조비 및 운영비는 Generative AI(Gemini 3 Flash)를 이용하여 추정함

이상수온 대응 어류가두리 양식장 이동 지원 검토

이 창 수 책임연구원
(changsoo@suhyup.co.kr)

목 차

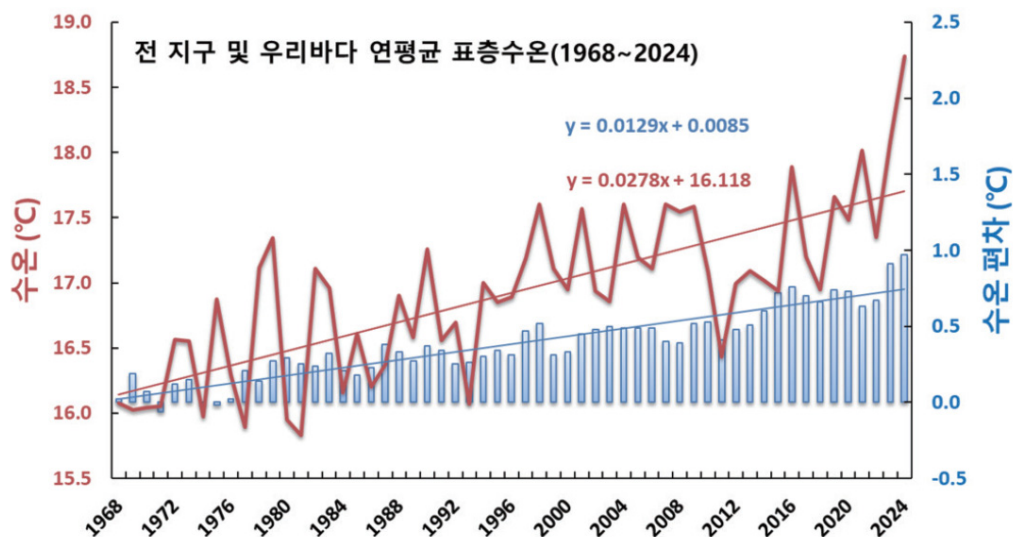
I. 검토 배경 및 방법	3
II. 어류가두리 분포 현황 및 이상수온 대응	6
III. 가두리양식어류 이동 결정 과정 및 의향 조사 결과	14
IV. 가두리양식어류 이동 지원 방안 검토	21

I 검토 배경 및 방법

1. 검토 배경

기후변화로 우리나라 표층 수온 1.58℃ 상승

- 한국 해역의 연평균(1968~2024년) 표층 수온 상승률은 0.0278℃/yr로 동기간 약 1.58℃ 상승(국립수산물과학원 정선해양조사 관측 결과)
 - 전 지구 평균 표층 수온 상승률은 0.0129℃/yr로 0.74℃ 상승
- 이러한 수치는 전 지구 평균과 비교해 2배 이상 높은 것임



자료 : 국립수산물과학원, 「해양수산분야 기후변화 영향 브리핑 북 2025」, 2025년.

【 연평균 표층 수온 변화 추이(1968~2024년) 】

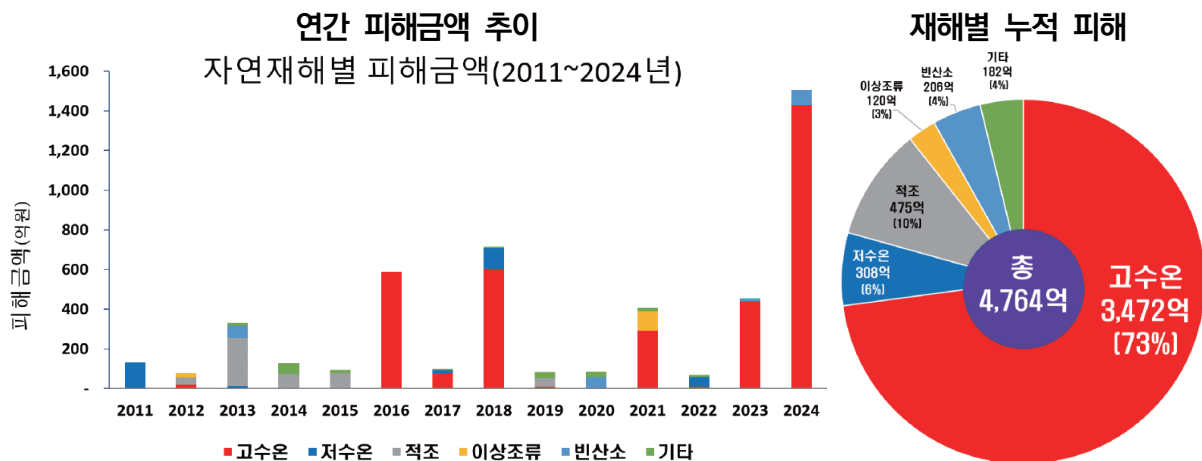
기후변화로 수온의 연간 변동성이 커졌고, 여름철 수온 상승 빨라져

- 우리나라 바다 수온이 상승하고 있으며, 특히 여름철 상승 속도가 빠른 것으로 분석되었음(한인성 외, 2023; Han et al., 2023)
 - 한인성 외(2023)와 Han et al.(2023)에 의하면 1968~2022년 동안 우리나라 바다 표층수온은 계속 올라갔고, 특히 2010년대부터는 여름 수온이 겨울 수온 보다 훨씬 더 빨리 오르기 시작했음

- 이러한 변화는 해양 생태계 및 수산 자원에 중요한 영향을 줄 수 있는 구조적 변화로 볼 수 있음
- 선행연구의 결과는 연교차 증가 가능성을 시사함
 - 다만, 실제 연교차는 실측자료를 통해 검토가 이루어져야 함

■ 어류가두리양식장 직접 피해 발생

- 최근 14년간(2011~2024년) 자연재해는 고수온, 저수온, 적조, 이상조류, 빈산소수괴 등으로, 이 중 가장 큰 피해를 야기했던 재해는 고수온임
- 동 기간 전체 피해액은 4,763억 원이었으며, 그 중 고수온에 의한 피해는 3,472억 원으로 전체의 73%를 차지
- 특히 2024년에는 9월 하순까지 폭염이 이어짐에 따라 역대 최대 규모의 피해 발생
 - 피해액은 1,430억 원에 달함
 - 굴, 피조개, 새꼬막, 멍게 등 수하식, 살포식으로 생산되는 양식생물에서도 고수온으로 인한 다량의 피해가 발생



자료 : 국립수산물과학원, 「해양수산분야 기후변화 영향 브리핑 북 2025」, 2025년.

【 자연재해로 인한 피해금액 동향 】

2. 검토 목적 및 방법

■ 검토 목적

- 기후변화로 해수온이 상승했고, 그 변동도 커져 양식생산물의 피해도 늘어날 것으로 예상됨
- 또한 고수온 및 저수온 등 이상(異常) 수온의 발생이 빈번해질 가능성이 높아짐에 따라 이에 대한 대응 방안을 모색할 필요가 있음
- 특히 어류가두리양식장의 경우 이상수온 발생 시 해당 해역에서 벗어나지 못할 경우 대량 폐사 등의 피해를 입을 수 있음
- 이에 어업인은 이상수온 발생 시 어류가두리양식장을 정상수온 해역으로 이동함으로써 폐사 등의 위험을 회피하고자 하며, 이러한 양식장 이동에 따른 지원 방안을 검토하고자 함

■ 검토 방법

- 이상수온 발생을 대비하여 어류가두리양식장을 정상수온 해역으로 이동하고, 이를 지원하기 위해서는 정책 수요, 사업실행 방식, 사업 실행 예산 등에 대한 면밀한 검토가 필요함
- 또한 어류가두리양식장 이동을 위한 선행요건이 존재하는 등 가두리양식장 이동과 관련한 일련의 의사결정 과정이 존재함
- 이에 본 연구에서는 어류가두리양식장 이동과 관련한 일련의 의사결정 과정을 단계별로 구분하여, 각 단계별로 고려해야 할 사항을 분석함
- 정책 수요, 사업실행 방식 등을 파악하기 위해 「이상수온 대응 어류가두리양식장 이동 의향 조사」 실시
- 조사 결과와 의사결정 과정의 단계를 고려하여 지원 방안을 검토

Ⅱ 어류가두리 분포 현황 및 이상수온 대응

1. 해상가두리 분포 현황

- 해상가두리는 바다 위에 설치해 어류, 전복, 해삼 등 수산생물을 양식하는 인공 시설을 의미
- 주로 어류, 전복을 양식하며, 어류가두리는 전국적으로 분포한 반면 전복의 경우 완도, 고흥·신안 일부 등에 집중되어 있음

■ 해상가두리 시설의 수면적 분포

- 해상가두리 시설의 전국 면적은 86.8ha이며, 경남과 전남이 전체의 89.4%를 차지하고 있음
 - 경남의 해상가두리 시설 면적은 41.4ha로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 다음은 전남으로 36.2ha임
 - 충남의 경우 6.2ha로 전국 대비 7.2%를 차지하고 있으며, 나머지 지역의 합은 2.9ha에 불과
- 주요 시군별로 살펴보면 통영시, 신안군, 여수시에 집중된 형태를 보이는데, 이들 세 시군의 면적이 전국에서 차지하는 비중은 62.5%에 달함
 - 통영시는 23.2ha(26.7%), 신안군 16.2ha(18.6%), 여수시 15.0ha(17.2%)임
 - 여타의 시군으로는 거제시(7.5ha, 8.6%), 남해군(6.7ha, 7.7%), 태안군(4.4ha, 5.0%), 완도군(3.2ha, 3.6%)의 순이었음
- * 해상가두리에서는 어류, 전복 등을 양식할 수 있으며, 통영, 여수, 거제, 남해, 태안 등이 어류가두리 시설 비중이 높은 반면 신안과 완도는 전복가두리의 비중이 상당함

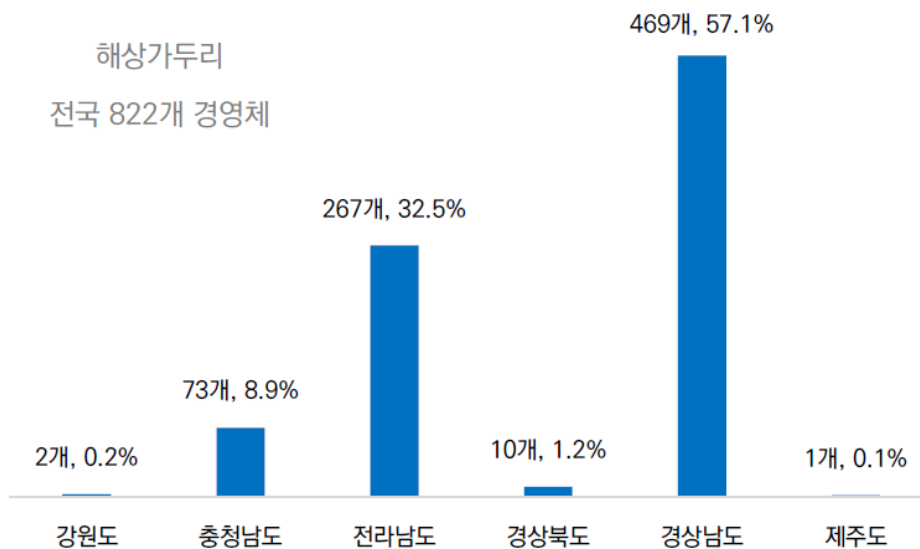
【 해사가두리의 시도별·주요 시군별 수면적 현황 】

시도별			주요 시군별		
구 분	면 적(ha)	전국 대비 비중(%)	구 분	면 적(ha)	전국 대비 비중(%)
전국	86.8	100.0	통영시	23.2	26.7
강원도	1.1	1.3	신안군	16.2	18.6
충청남도	6.2	7.2	여수시	15.0	17.2
전라남도	36.2	41.7	거제시	7.5	8.6
경상북도	1.4	1.6	남해군	6.7	7.7
경상남도	41.4	47.7	태안군	4.4	5.0
제주도	0.4	0.5	완도군	3.2	3.6

자료 : 국가데이터처, 「어류양식동향조사」, 2025년 상반기 기준.

■ 전국 해사가두리 경영체 822개, 경남·전남 집중 분포

- 전국의 해사가두리 경영체는 총 822개 중 경남에 절반이 넘는 469개, 전남에 267개가 분포되어, 이 두 지역에 전체의 89.6%가 집중됨
- 충남의 경우 73개의 경영체로 전국 대비 8.9%의 비중을 차지하고 있으며, 경북의 경영체는 10개, 강원 2개, 제주 1개임

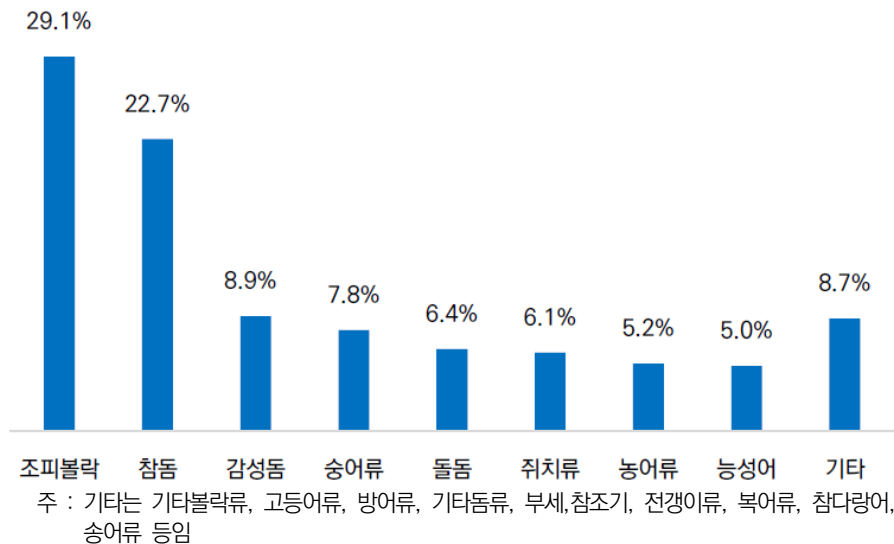


자료 : 국가데이터처, 「어류양식동향조사」, 2025년 상반기 기준.

【 해사가두리 양식경영체의 시도별 분포 】

■ 해사가두리 양식어종 조피볼락, 참돔이 절반 이상 차지

- 어류가두리에서 가장 많이 양식되는 어종은 조피볼락으로 전체의 29.1%를 차지하고 있으며, 다음은 참돔(22.7%)으로 이 두 어종이 51.8%를 달함



【 해상가두리 양식경영체의 어종별 분포 】

- 다른 어종들의 비중은 각각 10% 미만이었음
 - 양식 비중은 감성돔 8.9%, 송어류 7.8%, 돌돔 6.4%, 쥐치류 6.1%, 농어류 5.2%, 능성어 5.0% 등의 순으로 나타남
 - 이러한 양식어종 구성의 결과는 저수온기, 즉 월동의 가능 여부에 따른 것으로 볼 수 있음

2. 어업인의 이상수온 대응

- 이상수온은 고수온과 저수온으로 구분할 수 있는데, 어업인들은 전통적으로 저수온에 대응하여 양식의 형태를 결정해 왔음
- 고수온의 경우 비교적 최근 들어 그 피해가 확대되고 있어, 어업인들도 효과적인 대응에 고민하고 있음

■ 어종별 성장 수온 및 한계 수온

- 양식어종별로 성장 수온은 상이한데, 조피볼락과 농어의 경우 적정 성장 수온이 여타어종에 비해 상대적으로 낮음
 - 참돔과 감성돔의 경우 12~28℃, 돌돔과 송어류는 15~30℃임

- 쥐치와 능성어는 적정 성장 수온이 18~30℃로 여타 어종에 비해 높았음
- 한계수온의 경우도 어종별로 달리 나타나며, 성장 저하, 섭식 중단, 폐사 등 다양한 피해가 발생할 수 있음
- 한계 저수온의 경우 조피볼락은 5℃ 이하, 농어는 5~8℃이며, 이때 나타나는 피해는 섭식 중단과 폐사임
 - 참돔, 감성돔, 송어류의 한계 저수온은 10℃로 섭식이 중단됨
 - 돌돔의 한계 저수온은 13℃, 쥐치와 능성어는 15℃로 여타 어종에 비해 저수온에 취약함
- 반면 한계 고수온의 경우 조피볼락, 참돔, 감성돔, 농어는 30℃ 이상이며, 일반적으로 성장 저하가 두드러지게 나타남
 - 다만 참돔은 폐사의 위험이 있음
 - 송어류, 돌돔, 쥐치류의 경우 한계 고수온은 32℃ 이상, 능성어는 33℃ 이상으로 폐사의 위험이 있음

【 해상가두리 어종별 성장·한계 수온 및 서남해의 겨울철 수온 】

어종	성장 수온		한계 수온		겨울철 수온		비고
	적정	최적	저수온	고수온	남해	서해	
조피볼락	10~28	18~25	5℃ 이하 (섭식 중단)	30℃ 이상 (성장 저하)	8~12℃ • 통영·거제 10~13 • 여수·고흥 9~12 • 신안 8~11	5~9℃ • 태안 5~8	월동 가능
참돔	12~28	18~25	10℃ 이하 (섭식 중단)	30℃ 이상 (폐사 위험)			• 월동 애로 • 성장 멈춤 • 폐사 위험
감성돔	12~28	20~26	10℃ 이하 (섭식 중단)	30℃ 이상 (성장 저하)			
돌돔	15~30	23~28	13℃ 이하 (섭식 중단)	32℃ 이상 (폐사 위험)			
농어	10~28	20~26	5~8℃ (폐사)	30℃ 이상 (성장 저하)			
송어류	15~30	22~28	10℃ 이하 (섭식 중단)	32℃ 이상 (성장 저하)			
쥐치류	18~30	24~29	15℃ 이하 (섭식 중단)	32℃ 이상 (폐사 위험)			
능성어	18~30	25~29	15℃ 이하 (섭식 중단)	33℃ 이상 (폐사 위험)			

자료 : 저자 작성(현장 조사, 인터뷰 등의 경험을 바탕으로 작성)

- 한편 우리나라 겨울철 연안 수온(남해·서해 기준)은 남해가 8~12℃, 서해가 5~9℃로 매우 혹독한 편임
 - 이에 참돔, 감성돔, 돌돔, 농어, 송어류, 쥐치류, 능성어 등은 겨울철 수온이 적정 성장 범위보다 낮기 때문에 성장 정지, 심할 경우 동사(凍死)의 위험이 있음

- 요컨대 우리나라 어류양식에서 조피볼락이 유일한 월동(越冬) 가능한 어종임
- 여타 어종은 겨울철 성장 멈춤이나 폐사가 발생할 수 있기 때문에 동절기 전 출하하거나, 월동을 위해 양식장을 이동하기도 함
- * ‘월동(越冬)’은 ‘겨울을 나다’라는 뜻으로 계절이 바뀌는 지역에서 생물이 겨울의 저온, 눈, 부족한 식량 등을 견디기 위해 하는 행동을 의미함
유사한 개념으로는 여름을 난다는 ‘월하(越夏)’가 있으며, 최근 양식어업에서 이에 대한 논의가 이루어지고 있음
월동과 월하는 어류양식업에서 이상수온기의 양식관리 활동임

수온의 영향에 따라 양식어종 구성도 달라짐

- 주요 시군별로 겨울철 평균수온이 달리 형성됨에 따라 양식어종의 구성도 다른 경향을 보임
- 통영·거제, 남해 등에서는 겨울철 수온이 비교적 높아서 조피볼락뿐 아니라, 참돔·감성돔 일부, 농어 일부도 겨울 관리가 가능
- 그러나 여수·고흥, 신안 등에서는 겨울 수온이 조금 낮아 조피볼락 이외 어종의 경우 조기 출하 또는 별도의 관리를 필요로 함
- 서해는 겨울철 수온 낮기 때문에 조피볼락 중심 양식이 이루어지고 있음
- 요컨대 남해 동부·중부(통영·거제·여수·고흥)는 어종 다양성 유지 가능, 서해 남부(신안)·서해(태안)는 조피볼락 중심 양식이 이루어짐

【 주요 시군의 해상가두리 주요 양식 어종 】

시군	주요 양식 어종	비고
통영·거제	조피볼락, 참돔, 감성돔, 농어, 돌돔	남해 동부, 수온 높아 겨울 월동 가능성 높음
여수·고흥	조피볼락, 참돔 일부, 감성돔 일부	남해 중부, 겨울 성장 멈춤, 일부 폐사 가능성
신안	조피볼락 중심, 참돔·감성돔 일부	남해 서부, 겨울 성장 거의 멈춤, 폐사 위험 있음
태안	조피볼락 중심	서해, 겨울 수온 낮아 대부분 성장 멈춤, 폐사 위험 높음

자료 : 저자 작성(현장 조사, 인터뷰 등의 경험을 바탕으로 작성)

3. 정부의 이상수온 대응

가. 중앙정부의 지원사업

■ 이상수온 대응에 대한 정부의 정책적 관심 큼

- 점점 심화되는 기후변화로 수산업에 악영향이 미치는 가운데, 특히 양식어업은 이상수온에 의해 직접적인 피해를 받고 있음
- 또한 이상수온에 의해 양성 중인 어류 등이 집단 폐사하는 등 즉각적인 대응을 필요로 하는 피해가 점점 늘어나고 있는 실정임
- 정부에서도 이에 큰 관심을 가지고 다양한 지원사업을 전개하고 있음

■ 재정 투입 계획

- 정부는 이상수온에 대응하기 위해 재정 투입을 지속적으로 증가할 계획
- 2025년 48억 원, 2026년과 2027년은 각각 56억 원, 2028년은 62억 원으로 증액할 계획임

【 이상수온 대응 정부의 재정 투입 계획 】

(단위 : 백만원)

구 분	2025년	2026년	2027년	2028년
합 계	4,829	5,625	5,625	6,250
국 비	3,883	4,500	4,500	5,000
지방비	-	-	-	-
자부담	946	1,125	1,125	1,250

자료 : 해양수산부, 「2025년 해양수산업 시행지침서」 3권(어업·어촌)

■ 주요 사업 현황

- 이상수온(고수온·저수온) 대응 장비 구입비 지원
 - 이상수온 대응장비 : 액화산소공급기, 액화산소, 산소공급기, 저층해수공급장치, 면역증강제, 얼음 및 냉각기, 차광막, 지붕단열재 등
 - 여기서 액화산소는 평상시 사용량은 제외되며, 7~9월까지 또는 고수온 특보 기

간 중의 사용량에 한함

- 기간 중 관련 지자체에서 액화산소 준비 및 사용이 필요하다고 확인해야 함
- 얼음 및 냉각기는 육상양식장에 해당

○ 선박 임차비

- 선박임차비 : 사업주관기관에서 7월부터 9월까지 또는 고수온 특보 기간 중 “섬 지역 양식장”에 액화산소(산소통) 운반에 필요한 선박의 임차비
* 선박임차료, 유류비, 인건비 등이 포함됨
- 사업비의 자기 부담 20%는 해당 지자체(시·도, 시·군·구)에서 부담

○ 폐사어 처리비

- 폐사어 수거, 운반, 매몰 등에 직접 소요되는 중장비, 덤프트럭 등 장비대(임차 포함) 및 장비운영 인건비, 폐사어 위탁 처리 등을 지원
* 다만, 어류에 한하고, 당해 피해 어업인에 대해서는 선박 및 인건비와 재해복구비용 중 철거비는 지원할 수 없음
- 사업비의 자기 부담 20%는 해당 지자체(시·도, 시·군·구)에서 부담

○ 일반 연구비

- 이상수온 등 기후변화 대응방안에 대한 학술, 기술, 평가, 자문 및 실태조사, 전산개발, 임상연구 등 지식기반의 용역비용 등 연구 지원

나. 지방정부의 대응

■ 주요 경남과 전남을 중심으로 저수온 피해 최소화를 위해 각종 대책 추진

- 지자체 차원에서 저수온 대비 양식어류 피해예방 대책 수립 후 추진
 - 저수온 중점관리해역을 지정하고나 피해예방 대책을 자체적으로 수립
 - 월동지원 등의 활동이 이루어짐
- 어업인 대상 교육 및 겨울철 양식관리 홍보 실시
 - * 최근 저수온 관련 주요 신문 기사는 아래의 표와 같음

【 최근 저수온 관련 주요 신문 기사 】

기사 제목	언론사	일 자
“양식 어류 지켜라” 경남도 저수온 중점관리해역 지정	서울신문	2023-12-10
[경남도] 저수온 대비 양식어류 피해예방 대책 추진	워터저널	2023-12-11
통영시, 겨울철 어류 가두리 양식장 저수온 피해 대비 선제적 대응 돌입	더팩트	2024-01-12
경남 어류 양식업계 저수온 확산 조짐에 노심초사	부산닷컴	2024-01-22
전남해양수산과학원, 저수온 취약어종 이동 등 '월동 준비' 당부	매일일보	2024-12-06
겨울철 양식어류 면역력 증강 등 관리 철저	전남인터넷신문	2024-12-06
전남도, 겨울철 양식어류 면역력 증강 등 관리 철저를	위키토리	2024-12-06
경남도 "양식 어류 겨울철 저수온 피해 예방 총력"	뉴시스, 경남포스트, 뉴시스, 파이낸셜뉴스	2024-12-11
경남 해역, 올 겨울 첫 저수온 예비특보	TY신문	2025-01-09
저수온, 어장관리는 이렇게 하세요	Geoje 뉴스	2025-02-07

Ⅲ 가두리양식어류 이동 결정 과정 및 의향 조사 결과

1. 가두리양식어류 이동 의사 결정 과정

📌 월하·월동을 위한 4단계 의사결정 과정

- 해상가두리양식장에서 월하 또는 월동을 결정하고 실행하기 위해서는 월하·월동장 지정, 양식장 이동 결정, 이동수단 선택·결정, 이동 실행·지원의 4단계 과정을 거침
- 각 단계에서의 이행 주체는 정부, 지자체, 어업인 등으로 다양함

	1단계	2단계	3단계	4단계
단계	월동(하)장 지정	양식장 이동 결정	이동 수단 선택/결정	이동 실행/지원
주체	정부/지자체	어업인	어업인	어업인/정부
고려 요인	- 지정여부 확인 - 입지, 공간, 면적 등 - 인근 어촌계, 월동(하)장 지정 해역의 기존 이용 어업인과의 갈등	- 월동(하) 시 폐사(환경) - 이동 시 어류 폐사 - 미 이동 시 손실률 - 양식어종의 구성 - 이동 비용	- 이동 거리 - 근거리 : 양식장 시설, 생물 모두 이동 - 원거리 : 양성 중인 생물만 이동 * 원거리 시 활어운반선 이용	- 사후관리 - 정산 - 이동경비 지원(정부) - 사업평가(정부)

자료 : 저자 작성

【 해상가두리 월동·월하 의사결정 단계 】

- [제1단계] 월하 및 월동장의 지정이며 지자체가 주체가 되어 이행
- 고려 요인
 - 월하 및 월동장의 입지와 관련하여 충분한 공간 즉 충분한 면적과 수심이 확보되어야 함
 - 생물만 이동할 경우 충분한 수용시설이 갖추어져야 함
 - 또한 월하 및 월동장 인근 어촌계의 마을어장과의 이격, 어촌계원들의 충분한 이해를 통해 불필요한 갈등이 없어야 함

- 덧붙여 월하 및 월동장이 지정되기 전 해당 해역을 이용하던 어업인과의 갈등도 미리 정리해야 함
- [제2단계] 양식장 이동 결정이며 이행주체는 어업인임
- 고려 요인
 - 양식 중인 어종의 구성을 통해 이동의 필요성을 인식, 월하 및 월동장 인근 환경에 따른 집단 폐사의 위험을 생각하지 않을 수 없음
 - 시설 및 생물의 이동 시 발생하는 폐사의 정도도 감안해야 하며, 미이동 시 발생하지 않을 동사의 위험 등도 고려해야 함
 - 마지막으로 이동 비용 역시 어업인의 월하·월동을 결정하기 위한 고려사항임
 - 양식장 이동 의사결정은 어업경영 성과와 직결되므로 결정에 신중을 기함
- [제3단계] 월하·월동 이동 수단 결정이며 이행주체는 어업인임
- 고려 요인
 - 이동 거리에 따라 이동 수단 역시 달라짐
 - 근거리의 경우 전통적인 방식인 생물이 들어있는 가두리시설째 이동하는 방식이 사용되며, 원거리는 생물만 이동하기 위한 별도의 활어운반선이 필요함
- [제4단계] 이동실행 및 지원이며, 어업인과 정부·지자체가 이행주체임
- 실행 내용 : 어업인은 이동을 실행하게되며 정부·지자체는 적절한 지원방안을 적용함
 - 어업인은 이동비용을 정산하고, 사후 관리에 힘씀
 - 정부·지자체는 이동경비를 지원하고, 지원사업을 평가하게 됨

■ 월하·월동 의사결정 과정에서의 시사점

- 월하·월동장의 선정 및 지정이 용이하지 않을 가능성이 있음
- 정부는 지자체로 하여금 충분한 공간의 확보는 물론 양식어류의 보관시설 (가두리 등) 마련에 힘쓰도록 독려해야 함
- 월하·월동 수요가 기대보다 적을 수 있음
- 어류양식장 이동 지원 사업은 어업인의 수요에 맞춰 단계적 추진을 고려해야 하며, 시범사업 후 단계별 본 사업화가 바람직해 보임

- 각 해역 및 양식 특성을 고려하여 가두리시설재 이동하는 방식과 생물만 이동하는 방식을 선택할 수 있음
- 이동 방식의 운용은 지자체에서 지역 사정에 맞게 확정해야 함

2. 이상수온 대응 어류가두리양식장 이동 의향 조사 결과

가. 조사 개요

■ 조사 기획

- 조사 목적 : 이상수온(고수온, 저수온)에 대응하기 위한 어업인의 어류가두리 양식장 이동에 대한 수요 및 비용 파악
- 조사 주체 : 해양수산부
- 조사 대상 : 지방자치단체
 - 경상남도(통영시, 사천시, 거제시, 고성군, 남해군), 전라남도(여수시, 고흥군), 충청남도(서산시, 보령시, 태안군) 등
- 조사 방식 : 해양수산부-지자체 간 행정선을 활용 조사표 배부 및 회수
- 조사 시기 : 2025. 10. 27 ~ 11. 7, 2주간 조사 실시

■ 조사 항목

- 어류가두리의 월하·월동에 대한 수요
 - 월하·월동 의향, 이동방식(시설재 이동, 생물만 이동), 이동거리 등
- 월하·월동 대상 물량
- 월하·월동 지원 시 소요 예산 및 근거
- 양식장 이동 이외 추가적인 지원 요구 사항

나. 조사 결과

* 해양수산부로부터 회수된 조사지를 입수하여 분석·정리하였음

희망하는 지원 형태

- 지역별로 희망하는 지원 형태가 다름
- 지원형태는 크게 ① 임차료 등 이동 경비 지원, ② 활어운반선의 신조, ③ 어류 보관용 수조의 설치로 구분됨
 - 조사 참여 10개 시군 중 8개가 이동 경비 지원을 희망
 - * 이동경비 지원은 이동용 선박 임차와 활어운반선 임차로 재구분이 가능함
 - 활어운반선 신조 및 어류 보관용 수준의 설치는 각각 1개 시군에 불과

【 어류가두리 이동 희망 지원 형태별 지역 분포 】

구 분	이동 경비 지원		활어운반선 신조	어류 보관용 수조 설치
	이동용 선박 임차	활어운반선 임차		
시군	경남 : 통영시, 거제시, 남해군 전남 : 여수시	경남 : 사천시, 고성군 전남 : 고흥군 충남 : 태안군	충남 보령시	충남 서산시

월하·월동에 대한 지역별 수요

- 지역별로 월하와 월동 등 희망하는 이상수온 대응 방식이 다름
- 경남과 전남의 경우 월동, 충남은 월하에 대한 수요가 두드러짐
- 다만 경남의 거제시와 남해군, 충남의 서산시는 월하와 월동 모두 희망함

【 월하/월동에 대한 지역별 수요 】

구 분	월하	월동	월하+월동	구 분	월하	월동	월하+월동
경남	통영시	○		전남	여수시	○	
	사천시	○			고흥군	○	
	거제시		○	충남	태안군	○	
	고성군	○			서산시		○
	남해군		○		보령시	○	

월하·월동 시 이동방식 수요

- 월하·월동 시 이동방식의 경우 크게 ① 가두리시설째 이동과 ② 생물만 이동

으로 구분할 수 있는데, 이 역시 각 지역별로 희망하는 바가 달리 나타남

- 통영시, 거제시, 남해군, 여수시의 경우 가두리시설째 이동을 희망하는 반면 나머지 지역은 생물만 이동을 원함
- 생물만 이동을 원하는 지역 중 사천시, 고흥군은 이동 거리가 90~130km에 달했는데, 거리가 이동방식을 결정하는 요인으로 중 하나로 보임
- 월하·월동의 경험이 거의 없는 충남의 경우는 서산시, 보령시, 태안군 모두 생물만 이동하는 방식을 희망했음
- 이동 거리 외 월하·월동의 경험도 이동 방식 결정에 영향을 줬을 것으로 추론됨

【 이동방식에 대한 지역별 수요 】

구 분	가두리 시설째	생물만	이동 거리	구 분	가두리 시설째	생물만	이동 거리
경남	통영시	○	10km 이내	전남	여수시	○	30km 이내
	사천시	○	90km		고흥군	○	130km
	거제시	○	16km 이내	충남	태안군	○	20km
	고성군	○	15km		서산시	○	2km
	남해군	○	14km 이내		보령시	○	20km

📌 월하·월동 대상 물량 및 소요 예산

- 월하·월동 대상 물량은 지역별로 차이를 보였는데, 경남과 전남에 비해 충남의 물량이 많았음
 - 경남은 5개 시군 772톤과 1천만 마리, 전남은 2개 시군 300톤인 반면 충남은 3개 시군 1,178톤이었음
 - * 경남의 물량 중 거제시의 1천만 마리는 중량으로 환산 시 왜곡 발생 가능성이 있어 환산하지 않음
 - ☞ 이후 수요물량 추정에서도 왜곡 발생 가능성을 감안하여 별도 환산하지 않음
- 소요 예산 역시 충남이 경남과 전남에 비해 많았는데, 이는 어업인들의 기존 월하·월동의 경험이 없어 정확한 수요예측이 힘들었기 때문에 이동 대상을 넓게 판단한 것으로 보임

【 지역별 이동 물량 및 소요 예산 】

구 분	물량(톤)	소요 예산(천원)	구 분	물량(톤)	소요 예산(천원)
경남	통영시	362	전남	여수시	100
	사천시	60		고흥군	200
	거제시	천만마리	충남	태안군	1,000
	고성군	50		서산시	98
	남해군	300		보령시	80
					1,600,000

주 : 소요 예산은 왕복 기준임

- 소요 예산 작성에는 시군별 해당 지역의 사정을 고려한 별도의 기준을 적용함
* 다만 적용한 기준은 타당한 근거에 바탕하고 있음
- 희망하는 지원 방식별 소요 비용 산출 내역은 아래와 같음

【 희망 이동 경비 지원 방식별 소요 비용 산출 내역 1 】

희망지원 방식	지역	내 용		
이동용 선박 임차	경남 통영시	CASE 1	가두리시설째 이동 본인 관리선 4척 이용	● 유류비 : 5,000천원 ● 인건비 : 8,000천원
		CASE 2	어류가두리시설 4조 이동 본인 관리선 1척 이용	● 유류비 : 500천원 ● 인건비 : 2,000천원
		CASE 3	어류가두리시설 2조 이동 본인 관리선 1척 이용	● 유류비 : 200천원 ● 인건비 : 500천원
		CASE 4	가두리시설째 이동 본인 관리선 1척 이용	● 유류비 : 300천원 ● 인건비 : 300천원
		※ 임차비용은 2025년 통영시 적조방제선박 임차 단가계약 기준 고려		
	경남 거제시	어류가두리시설 14조 이동 ● 선박임차료(유류, 인건비 포함) : 9,600천원/1회(2일×4척×1200천원/1척)		
	경남 남해군	어류가두리시설 10조 이동 ● 선박임차료 : 6,000천원(3척×2회, 척당 1,000천원)		
		● 현장 가두리 결박 비용	－ 닻 : 1,200천원(4개×300천원) － 줄 : 2,400천원(4마루×600천원) － 표시부표 : 52,000천원(4개 ×13,000천원), 부표 설치비 : 6,000천원	
	전남 여수시	이동가능선박 : 8척(10톤급 6척, 20톤급 2척) ● 선박임차료 및 인건비 등 3,000천원/회 ● 활어운반선(5톤) 임차료 2,000천원/회		
활어운반선 임차	경남 사천시	활어운반선 25톤급 ● 소요예산 : 60백만원(12백만원×5회, 유류비, 인건비 등 포함)		
	경남 고성군	활어운반선 5톤급 ● 소요예산 : 20,000천원(2,000천원×10회)		
	전남 고흥군	활어운반선 30톤급 ● 소요예산 : 200백만원(활어운반선(8톤) 임차료 8,000천원/회)		
	전남 태안군	활어운반선 16톤급 ● 소요예산 : 20억원(200회×1천만원)		

【 희망 이동 경비 지원 방식별 소요 비용 산출 내역 2 】

희망지원 방식	지 역	내 용
보관용 수조 설치	충남 서산시	수조설치비 • 소요예산 : 30,000천원(PVC 수조(3,306㎡)×1식)
활어운반용 선박 건조	충남 보령시	어선 건조(9.77~15톤, 이동가능물량 : 8~12톤) • 소요예산 : 14~16억원

IV 어류가두리양식장 이동 지원 방안 검토

1. 어류가두리양식장 이동 수요 물량

■ 어류가두리양식장 이동 수요 물량의 구분 및 추정

- 지원 방안의 검토에 앞서 지원 대상 물량을 먼저 파악할 필요가 있음
- 지원 물량은 지원의 시기를 감안하여 월하와 월동으로 구분하여 추정함
 - 동일한 물량이라 할지라도 월하와 월동 여부에 따라 추정 물량은 달라짐
 - 즉 월하와 월동을 모두 할 경우 어류가두리양식장 이동은 2회 실시
- 추가적으로 이동 방식 즉 가두리시설째 이동 및 생물만 이동으로 세분하였음
 - 지역별로 이동 방식의 차이가 분명하게 나타남

■ 이동 수요 물량 추정 결과

- 총물량은 월하와 월동물량의 합(合), 또는 가두리시설째 이동 및 생물만 이동 시 물량의 합(合)이며, 2,648톤 + 2천만 마리임
- 월하물량은 1,478톤 + 1천만 마리이며, 해당 시군은 거제시, 남해군, 서산시, 태안군, 보령시임
- 월동물량은 1,170톤 + 1천만 마리이며, 해당 시군은 통영시, 거제시, 사천시, 고성군, 남해군, 여주시, 고흥군, 서산시임
- 이동방식에 따라 구분하면 가두리시설째 이동 또는 생물만 이동이며, 이들 각각은 월하물량과 월동물량으로 나뉨
- 먼저 가두리시설째 이동의 경우 월하물량은 300톤 + 1천만 마리, 월동물량은 762톤 + 1천만 마리임
 - 월하물량의 해당 시군은 거제시와 남해군이며, 월동물량은 통영시, 거제시, 남해군, 여주시임
- 생물만 이동의 경우 월하물량은 1,178톤, 월동물량은 408톤 임

- 월하물량의 해당 시군은 서산시, 보령시, 태안군이며, 월동물량은 사천시, 고성군, 고흥군, 서산시임

【 월하/월동 물량 수요 추정 결과 】

구 분		수요 물량	해당 시군	비 고
총물량		2,648톤 + 2천만 마리	-	월하 및 월동 수요물량의 합
월하물량		1,478톤 + 1천만 마리	거제시, 남해군, 서산시, 태안군, 보령시	거제시, 남해군, 서산시는 월하와 월동 모두 희망
월동물량		1,170톤 + 1천만 마리	통영시, 거제시, 사천시, 고성군, 남해군, 여주시, 고흥군, 서산시	
가두리 시설째	월하	300톤 + 1천만 마리	거제시, 남해군	거제시, 남해군, 서산시는 월하와 월동 모두 희망
	월동	762톤 + 1천만 마리	통영시, 거제시, 남해군, 여주시	
생물만	월하	1,178톤	서산시, 보령시, 태안군	
	월동	408톤	사천시, 고성군, 고흥군, 서산시	

☞ 월하 및 월동물량이 가두리어류 양성물량에서 차지하는 비중은 월하 4.8%, 월동 4.5%로 추정됨
국가데이터처 「어류양식동향조사」 2025년 2/4분기 가두리어류 양성물량 기준
각 크기별 비중을 고려하여 추정
* 총 양성물량 : 93,600톤, 월하물량 4,500톤, 월동물량 4,200톤

2. 활어운반선 신조 및 운영

☞ 이상수온 대응을 위해 활어운반선의 확보는 중요함

- 통영시, 거제시 등 전통적인 월동 지역에서는 가두리시설째 월동해역으로 이동하는 방식을 사용했음
- 그러나 이상수온 대응이 전 해역을 대상으로 확대될 필요가 있는 현재, 생물만 이동할 수 있는 활어운반선의 확보는 중요한 일임
 - 특히 충남의 보령시의 경우 가두리어류의 이동을 위해 신조 선박 건조를 희망

■ 활어운반선 신조 후 운영에 따른 고려 사항

- 현재 이상수온 대응 수요 예측이 힘들
 - 이상수온 대응을 위한 양식어류의 이동에 얼마나 많은 어업인이 참여하고, 얼마나 많은 물량이 대상인지 알 수 없음
 - 기존 활어운반에 사용되던 활어운반선의 수보다 더 많은 선박이 필요한 것인지에 대해서도 알지 못함
- 정부·지자체 주도 활어운반선 신조 후 운영의 문제점
 - 활어운반선 신조 후 공공 운영의 경우 ① 다수의 어업인이 아닌 특정어업인을 대상으로 하는 사업이라는 점, ② 수익사업의 성격을 가진다는 점, ③ 어류 이동 시 발생할 수 있는 문제(폐사 등)에 대한 처리 등 해결해야 할 문제가 많음
 - ④ 신조된 활어운반선을 운영할 경우 정부의 직접적인 시장참여가 이루어지기 때문에 기존 민간의 활어운반선과 경쟁 불가피
 - 또한 ⑤ 신조된 활어운반선은 건조된 목적 외의 사용이 불가하므로, 비수기 시 불필요한 선박관리비 소요

■ 활어운반업으로 등록 후 민간사업으로 추진이 바람직

- 이상수온 대응용 활어운반선 신조 후 운영은 민간사업으로 추진함이 효과적임
- 정부·지자체는 민간사업자에 대해 해당 사업을 영위할 수 있도록 승인
 - 다만 기존 활어운반선과의 경쟁 등 시장 상황을 충분히 고려해야 함

☞ 활어운반선 신조 및 운영은 활어운반선 확보의 필요성에도 불구하고, 위에서 제시한 고려사항으로 인해 정부·지자체 사업으로의 현실성은 떨어짐
그럼에도 불구하고 활어운반선 신규 건조 비용 및 운영비를 추정하면 다음과 같음

■ 활어운반선 신규 건조 비용 추정

- * 본 비용 산출 내역은 30톤급 활어 운반선의 표준 사양을 기준으로 생성형 AI를 통해 도출된 시장 가격 가이드라인이며, 실제 견적은 조선소의 선대 상황, 원자재 가격 변동성 및 세부 탑재 장비 브랜드 선택에 따라 $\pm 15\%$ 내외의 편차가 발생할 수 있음
- 2026년 1월 기준 조선업계 단가를 바탕으로 한 Generative AI(Gemini 3 Flash) 분석 추정치

- 선박 신조 비용 추정 결과 30톤급 활어운반선 1척당 신조비용 15억 원이었음
 - 선체 건조(6.0억 원), 주기관 및 보조장치(4.5억 원), 활어유지 시스템(4.5억 원)
 - 중고가격의 경우 선령 10년 내외를 기준으로 7억 원으로 추정됨
- 이상수온 시 가두리어류 이동은 대상물량을 한번에 이동시켜야 하기 때문에 일정 규모 이상의 선박 톤급을 고려했음
 - 가두리어류 이동시 다수의 작업은 양성어류의 대량 폐사를 초래하므로 일시적인 작업을 요구함

【 30톤급 활어 운반선 1척당 소요 금액 추정 결과 】

구 분	항 목	산출 근거 요약	비 고
신조 비용	15억 원	톤당 건조 단가 및 LSS(활어유지시스템) 점유율 반영	2026년 원자재가 기준
중고 시세	7억 원 (10년 내외)	선령별 감가상각 및 장비 잔존가치 평가	시장 매물 평균가
데이터 소스	AI Market Analysis	조선소 건조 사례 및 기자재 공시가 분석 데이터	Gemini 분석

주 1. Generative AI(Gemini 3 Flash) 분석 추정치

2. 참조자료 : 해양수산부 어선건조 지원사업 등에 관한 표준단가, 법제처 국가법령정보센터 어선법 및 관련 고시 어선 건조, 어선 설비 기준 등

- 30톤급 활어 운반선의 신조 금액 추정 시 선체 건조, 주기관 및 보조장치, 활어 유지 시스템을 고려했음

【 30톤급 활어 운반선 신조 금액 추정 근거 】

구 분	세부 산출 근거 및 사양	추정 예산 (비중)
합 계	30톤급 표준 활어 운반선 신조 총액	15.0억 원
선체 건조 (Hull & Structure)	* 톤당 단가: 약 1,800만 ~ 2,300만 원 적용 * 재질: FRP 또는 강선(Steel) 기준 * 인건비 상승분 및 친환경 도료 시공비 포함	6.0억 원 (40%)
주기관 및 보조장치 (Power System)	* 주기관: 800~1,200마력(HP)급 엔진 1기 * 발전기: 수조 설비 가동용 보조 발전기 2기 * 감속기, 샤프트, 프로펠러 등 추진 계통 포함	4.5억 원 (30%)
활어 유지 시스템 LSS(Life Support)	* 온도 제어: 대용량 티타늄 냉각기 및 단열 가공 * 환경 유지: 액체 산소 공급 장치 및 UV 살균 여과기 * 순환 설비: 부식 방지 해수 펌프 및 배관 공사	4.5억 원 (30%)

주 1. Generative AI(Gemini 3 Flash) 분석 추정치

2. 참조자료 : 해양수산부 어선건조 지원사업 등에 관한 표준단가, 한국해양수산개발원 해운물류 통계연보, 법인세법 시행규칙 [별표 5] 등

■ 활어운반선 연간 운영 비용 추정

- * 30톤급 활어운반선이 연안(왕복 약 10~12시간 내외 운항)을 움직인다고 가정했을 때의 추정치(유가 및 인건비는 2026년 현재 물가 수준을 반영)
- Google Gemini(Generative AI) 기반 해운·수산 물류 경영 시뮬레이션 결과
 - 조건: 30톤급 활어운반선, 선원 3인 고용 유지
- 운영비는 30톤급 활어운반선의 연안 왕복 약 10~12시간 내외 운항 기준 연간 적당 3억 6,800만 원으로 추정됨
- 직접 운항비 1억 5,000만 원, 선원 인건비 1억 8,000만 원, 선박 보험료 1,800만 원, 수리 및 검사비 1,500만 원, 통신/관리비 500만 원 등

【 30톤급 활어 운반선 연간 운영비 추정 결과 】

구 분	세부 항목	연간 예상 비용	비 고
합계	연간 총지출	3억 6,800만 원	월평균 약 3,000만 원 지출
변동비	직접 운항비	1억 5,000만 원	1회 250만 원 × 60회
고정비	선원 인건비	1억 8,000만 원	선장, 기관장, 갑판원 (고정지출)
	선박 보험료	1,800만 원	선체 및 P&I 보험
	수리 및 검사비	1,500만 원	운항이 적어도 선체 부식 관리 필요
	통신/관리비	500만 원	기본 사무 및 통신 유지비

주 : 감가상각비와 운반 시 폐사에 따른 배상액 미포함

3. 이동 경비 지원 방안 검토

☞ 현실성 있는 방안으로 어류가두리 이동에 소요되는 경비(선박임차료 등)를 지원하는 것임

■ 이동 경비 지원 사업비용의 구분 및 추정

- 사업비용은 지원의 시기를 감안하여 월하와 월동으로 구분하여 추정함
 - 동일한 대상이라 할지라도 월하와 월동 여부에 따라 추정 비용은 달라짐
 - 즉 월하와 월동을 모두 할 경우 어류가두리양식장 이동 2회 실시, 이동 횟수에 비례하여 비용 증가
- 이동 경비 외 지원 희망지역의 비용 추정 : 인근지역의 기준 준용
 - 충남의 보령시와 서산시는 이동 경비 지원을 희망하지 않음

- 이들 지역의 이동 경비 지원 사업비용은 인근 태안군의 기준을 준용하여 추정함
- * 보령시와 서산시의 이동 물량에 태안군의 1톤당 비용을 준용하여 해당 시군의 비용을 추정

■ 사업 비용 추정 결과

- 총비용 역시 총물량과 마찬가지로 월하와 월동비용의 합(합), 가두리시설째 이동 및 생물만 이동 시 비용의 합(합)이며, 총 42.4억 원으로 추정됨
- 월하비용은 30.3억 원이며, 해당되는 시군은 경남의 거제시와 남해군, 충남의 서산시와 태안군, 그리고 보령시임
- 월동비용은 12.1억 원인데, 통영시, 거제시, 사천시, 고성군, 남해군, 여수시, 고흥군, 서산시 등이 이에 해당되는 시군임

【 이동 경비 지원 비용 추정 결과 】

구 분	해당 시군	비용(억 원)	구 분	해당 시군	비용(억 원)
총비용		42.4	월동비용	소 계	12.1
				통영시	0.2
월하비용	소 계	30.3		거제시	6.0
	거제시	6.0		사천시	0.6
	남해군	0.7		고성군	0.2
	태안군	20.0		남해군	0.7
	서산시	2.0		여수시	0.4
	보령시	1.6		고흥군	2.0
				서산시	2.0

■ 예산 배분 시나리오별 비용 추정 결과

- 예산 배분 시나리오는 크게 두 개로 구분 가능한데, ① 국비 80%, 자담 20%, ② 국비 60%, 지자체 20%, 자담 20%임
- 첫 번째 시나리오(국비 80%)의 경우 총 예산은 33.7억 원이 소요되며, 월하에 24.1억 원, 월동은 9.6억 원으로 추정됨
- 두 번째 시나리오(국비 60%)에서 총예산은 25.3억 원, 월하와 월동에 소요되는 비용은 각각 18.1억 원, 7.2억 원임

【 예산 배분 시나리오에 따른 비용 예산 추정 결과 】

(단위 : 억 원)

구 분	해당 시군	국비 80%	국비 60%	구 분	해당 시군	국비 80%	국비 60%
총비용		33.7	25.3	월동 비용	소 계	9.6	7.2
월하 비용	소 계	24.1	18.1		통영시	0.1	0.1
	거제시	4.8	3.6		거제시	4.8	3.6
	남해군	0.5	0.4		사천시	0.5	0.4
	태안군	16.0	12.0		고성군	0.2	0.1
	서산시	1.6	1.2		남해군	0.5	0.4
	보령시	1.3	1.0		여수시	0.3	0.2
					고흥군	1.6	1.2
					서산시	1.6	1.2

■ 신규 선박 건조 지원과 이동 경비 지원 비용 비교

- 신규 선박 건조 및 운용 시 총 187억 원, 이동 경비 지원은 42억 원으로 추정
- 이동 경비 지원 대비 신규 선박 건조 및 운용 소요액은 145억 원 추가 발생
- 따라서 신규 선박 건조 지원보다 이동 경비 지원이 더 효율적인 지원방안으로 판단됨

【 신규 선박 건조 지원과 이동 경비 지원 비용 비교 결과 】

(단위 : 억 원)

구 분	이동 경비 지원			선박 건조(B)			A-B
	소계(A)	월 동	월 하	소계(B)	건 조	연간 운영비	
합 계	42	14	29	186.8	150	36.8	-144.8
통영시	0.2	0.2	-	18.68	15	3.68	-18.48
거제시	12	6	6	18.68	15	3.68	-6.68
사천시	0.6	0.6	-	18.68	15	3.68	-18.08
고성군	0.2	0.2	-	18.68	15	3.68	-18.48
남해군	1.4	0.7	0.7	18.68	15	3.68	-17.28
여수시	0.4	0.4	-	18.68	15	3.68	-18.28
고흥군	2	2	-	18.68	15	3.68	-16.68
태안군	20	-	20	18.68	15	3.68	1.32
서산시	4	2	2	18.68	15	3.68	-14.68
보령시	1.6	1.6	-	18.68	15	3.68	-17.08

주 1. 서산시·보령시의 이동 비용은 태안군의 단위당 비용을 준용하여 추정

2. 선박 건조는 시군별 1척으로 가정함

3. 신조선박의 건조비 및 운영비는 Generative AI(Gemini 3 Flash)를 이용하여 추정함

4. 기타 검토 사항

■ 단계적 사업 실행 및 우선순위 선정의 필요성

- 이상수온의 대응을 위해 월하 및 월동을 위한 이동 시 정부의 지원은 어업인의 비용부담을 저감함은 물론 어업인으로 하여금 정부 정책에 따른 심리적 안정감을 줄 수 있다는 점에서 바람직함
 - 어업인이 정책의 대상이 되기 때문에 정책적으로 심리적 안정감을 얻을 수 있음
- 그러나 실제 사업에서는 ① 월하 및 월동장 지정 및 환경 여건, ② 양식 어종의 지역별 구성, ③ 사업의 용이성, ④ 지역단위 행정 수요 등을 고려해야 함
- 따라서 실효성 있는 지원사업을 위해 사업의 전면 시행보다는 여건에 맞춰 시범사업 후 본사업화, 우선순위 선정을 통한 단계적 사업 확대가 바람직함

■ 사업 우선순위 검토

- 이상수온에 대응한 어류가두리의 이동은 충분한 공간의 월하장 및 월동장을 필요로 하며, 실제 어업인들의 이동 결정이 동반되어야 함
 - 따라서 사업 실행 시 본 연구에서 수행한 의향조사의 결과에 비해 실제적인 수요가 더 적을 수 있음
- 사업의 우선순위 선정에 앞서 월동 및 월하 시 고려사항을 살펴봄

[월동]

- 전통적으로 어류양식장의 이동은 겨울철 양식하는 어종의 동해(凍害)를 피하기 위해 통영·거제 등 일부 시군에서 이루어져 왔음
- 게다가 우리나라 겨울철 해수온의 영향으로 인해 지역별로 월동의 가능 여부에 따라 양식어종의 구성을 달리하였음
 - 남해서부, 서남해, 서해 등에서는 조피볼락 위주로 양식어종이 구성됨
- 따라서 월동은 기존의 지역을 우선하되, 해당 지역의 점진적 확대가 요구됨

[월하]

- 월하는 최근 들어 그 필요성이 강조되고 있으며, 양식 어종의 구성을 떠나 전 연안의 양식장이 그 대상이 된다고 볼 수 있음
- 그러나 일반적으로 여름철에는 출하하는 경우를 제외하고 양성 중인 어류를 이동한다거나 별도의 조치를 취하지 않음
- 왜냐하면 양성 중인 어류를 이동할 경우 대량폐사의 원인이 되기 때문임
- 고수온에 의한 양식어류의 피해는 얼마나 오래 고수온이 지속되는가에 따라 결정되는 경향이 있으며, 어느 시점에 어류의 이동이 이루어지는가도 어업인들의 월하 의사결정에 영향을 줄 것으로 보임
 - 실제 2024년과는 달리 2025년에는 고수온으로 인한 피해가 크게 감소했는데, 어업인들은 고수온의 지속기간이 전년에 비해 짧게 반복된 영향으로 판단함
- 많은 어업인들이 월하에 대한 실제적인 경험이 없어, 실제 수요가 얼마나 발생할 것인지 예측하는 것은 매우 어려움
- 따라서 시범사업을 통해 사업의 추이와 장단점 등을 파악할 필요가 있음

■ 사업 우선순위 제안

- 어류를 양식하는 어업인들의 실제 수요를 감안하여 월하보다는 월동을 중심으로 지원사업을 실시하되, 월하는 개별적으로 시범사업을 통한 사업 확대를 제안함
- 월동의 우선순위는 전통적인 월동 지역에서 점차적으로 확대하여, 종국에는 전국으로 확대해야 함
 - 월동이 필요한 지역 및 어종의 구성과 이동거리 등을 함께 고려해야 하기 때문
 - * 특히 현재 월동이 필요하지 않은 어종으로 양식어종이 구성된 지역은 사업 추진 시 후 순위 지역으로 설정할 수 있음
 - 또한 사업의 효과적인 실행 및 행정의 효율성을 감안하여 지역단위로 실시
- 지역별 우선순위는 다음과 같음
 - 1순위 : 전통적 월동 지역 - 통영시, 거제시
 - 2순위 : 잠재적 월동 지역 가 - 고성군, 남해군, 여수시

- 3순위 : 잠재적 월동 지역 나 - 사천시, 고흥군
- 4순위 : 전국적 월동 지원 - 서산시
- 우선순위 상위 지역별 물량 및 소요 예산은 다음의 표와 같음

【 우선순위별 물량 및 예산 】

우선 순위	구분	대상 지역	물 량		예산(억 원)	
			해당 물량	누적 물량	해당 예산	누적 예산
1	전통적 월동 지역	통영시, 거제시	362톤+1천만 마리	362톤+1천만 마리	6.2	6.2
2	잠재적 월동 지역 가	고성군, 남해군, 여수시	450톤	812톤+1천만 마리	1.3	7.5
3	잠재적 월동 지역 나	사천시, 고흥군	260톤	1,072톤+1천만 마리	2.6	10.1
4	전국적 월동 지원	서산시	98톤	1,170톤+1천만 마리	2.0	12.1

■ 월하 지원 시범사업 방안

- 기후변화로 인해 수온의 변동이 커지고, 과거에 비해 고수온의 발생 및 지속 기간이 늘어나고 있어 여름철 양식어류 관리의 필요성이 강조되고 있음
- 그러나 여름을 나기 위한 월하는 월하장의 지정, 양식어류의 이동 시점 등을 고려할 경우 어업인들에게 쉽게 결정하기 어려운 문제임
- 따라서 시범사업 후 전국 확산이 필요하며, 시범사업 방안은 다음과 같음
 - 월하를 희망하는 지역은 거제시, 남해군, 서산시, 태안군, 보령시 등이며, 거제 시와 남해군의 경우 비교적 정확한 수요 추정이 되었다고 판단할 수 있음
 - 이에 거제시와 남해군을 대상으로 1차 시범사업을 실시, 나머지 서산시, 태안군, 보령시는 2차 시범사업 시 포함
 - 시범사업을 통해 양식어류의 적정 이동 시점, 이동으로 인한 효과 등을 파악

【참고문헌】

In-Seong Han, Joon-Soo Lee & Hae-Kun Jung(2023), “Long-term pattern changes of sea surface temperature during summer and winter due to climate change in the Korea Waters”, Fisheries and Aquatic Sciences, 26(11), 639-648.

국립수산물품질관리원(2025), 해양수산물분야 기후변화 영향 브리핑 북 2025.

옥영수·이창수(2008), “조피볼락의 최근 생산 동향과 시사점”, 월간 해양수산물, 285, 55-68.

이창수(2024), 어황변화에 따른 연근해어업 영향 분석 및 지원 방안, 수협 수산경제연구원.

_____(2025), 기후변화에 따른 수산업 대응 및 어업인 지원 방안, 수협 수산경제연구원.

한인성·이준수·김창신·양준용(2023), “해양수산물분야 기후변화 영향, 전망과 평가 정보의 현황 및 제공”, 한국기후변화학회지, 14(6-2), 965-972.

