

Research Paper

인간과 야생생물의 공존을 위한 해양성 바닷새 혼획 관리 개선 방향

홍현정

한국환경연구원 자연환경연구실 연구위원

Directions for Improving the Management of Marine Seabird Bycatch for Coexistence between Humans and Wildlife

Hyunjung Hong

Senior Research Fellow, Natural Environment Division, Korea Environment Institute

요약: 동해는 바닷새의 섭식·번식·이동·월동지로 생태적 가치가 우수하나, 바닷새 혼획 피해가 지속 보고되고 있다. 이에 본 연구는 문헌 분석을 통해 동해의 바닷새 혼획 실태와 현행 관리 정책 한계를 진단하고, 주요국 사례와의 비교 분석을 통해 개선 방향을 도출하였다. 2019~2024년 동해의 바닷새, 어업권 및 외끌이중형저인망 어로일수는 등락을 보여 증가 추세로 단정짓기 어려우나, 2024년 63종 23,871개체, 19,036ha, 236일로 기간 내 최고치를 기록하였다. 단일 조사 연구에 따르면 지난 6년 간 동해 북동부 항구에서 매년 혼획 피해가 발생하여 총 16종 586개체가 피해를 입은 것으로 추정되었다. 그러나 국내 혼획 관리는 조사·저감조치에 관한 구체적 법적 근거와 국가 단위 정기 조사가 부재하고, 혼획이 국가계획 내 부수적으로 다루어지는 등 한계를 보였다. 반면 미국, 캐나다, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드는 바닷새 개체군 조사와 혼획 조사를 의무화하고, 허용 한도 설정, 저감 기술 의무화, 어민 참여 유인 등을 병행하고 있었다. 이에 본 연구에서는 혼획 조사·신고·저감조치의 법적 근거 마련, 개체군 및 혼획 실태의 정기 조사, 혼획 발생 기저 규명을 위한 과학 연구, 바닷새 혼획 관리 종합대책의 수립, 바닷새 이동경로국과의 협력이 유기적으로 연계·순환되는 관리 체계로의 전환을 제안하며, 인간과 야생생물의 공존을 도모하고자 하였다.

주요어: 인간-야생생물 갈등, 혼획 실태 조사, 혼획 기저 연구, 혼획 저감·방지, 국제협력

Abstract: The East Sea of the Republic of Korea holds significant ecological value as foraging, breeding, wintering, and migratory habitats for seabirds; however, seabird bycatch continues to be reported. Through a literature review, this study diagnoses the status of seabird bycatch in the East Sea and the limitations of existing management policy, and derives directions for improvement through a comparative analysis of selected countries. Between 2019 and 2024, seabird species and individuals recorded in the East Sea, fishing rights held by fishing village cooperatives, and medium single-boat otter trawl fishing days all fluctuated from year to year, precluding any definitive increasing trend,

yet each reached a six-year high in 2024 (63 species and 23,871 individuals; 19,036 ha; and 236 days, respectively). According to a single field study, bycatch was recorded every year over the six-year period at ports in the northeastern East Sea, with a total of 586 individuals across 16 species estimated to have been affected. Korea's seabird bycatch management, however, shows limitations: specific legal provisions for bycatch surveys and mitigation measures and a nationwide regular survey are absent, and bycatch is treated as incidental within national plans. In contrast, the United States, Canada, Norway, Australia, and New Zealand mandate seabird population and bycatch surveys and combine them with bycatch limits, mandatory mitigation technologies, and incentives for fishers' participation. Accordingly, this study proposes a transition toward a management system in which five elements are interlinked and cyclically reinforcing: a legal basis for bycatch survey, reporting, and mitigation; regular surveys of seabird populations and bycatch; scientific research on the mechanisms of seabird bycatch; a comprehensive seabird bycatch management plan; and cooperation with countries along the seabirds' migratory routes, thereby promoting coexistence between humans and wildlife.

Keywords: *Human-Wildlife Conflict, Bycatch Survey, Mechanisms of Seabird Bycatch, Bycatch Mitigation and Prevention, International Cooperation*

I. 서론

대한민국 동해는 한·난류가 교차하는 해역이자, 러시아, 일본, 동남아시아 등 북서태평양을 잇는 연결 해역이다. 동해는 여름철 열대·아열대성 조류가 출현하고 겨울철 한대성 바닷새가 월동하는 바닷새의 주요 섭식·번식·이동·월동지이자, 동아시아-대양주 등 철새 이동경로가 교차하는 지역으로 생태적 가치가 우수하다. 그러나 연안 및 외해에서 수면 섭식 또는 잠수 섭식하는 바닷새(이하 해양성 바닷새)의 혼획 피해가 지속 발생 중이다(박현우 외, 2012; Choi & Nam, 2017; Kim et al., 2026). 2026년 2월, 자망·정치망 어업 과정 중 발생한 동해 바다쇠오리(*Synthliboramphus antiquus*) 혼획 피해가 연이어 보도되면서(새덕후, 2026.2.4; 뉴스핌권, 2026.2.4.; MBC, 2026.2.8.; 오마이뉴스, 2026.2.10.), 혼획은 지역을 넘어 국가적 사안으로 조명·공론화되었다.

유엔식량농업기구(FAO)는 1999년 「국제행동계획(IPOA-Seabirds)」을 채택하여 국가가 연승어업에 대한 바닷새 혼획을 평가하고 행동계획(NPOA-Seabirds)을 수립하도록 권고하였다(FAO, 1999). 2001년 채택된 「알바트로스·습새류 보전협정(ACAP)」은 혼획 저감 모범 사례를 발굴·보급하고, 지역수산관리기구(Regional Fisheries Management Organization, RFMO)와 협력하여 국제 수역에 대해 혼획 저감 조치를 이행하고 있다

(ACAP, 2024). 이에 미국, 캐나다, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드는 바닷새 개체군 및 혼획 실태 조사를 통해 혼획 관리 계획 및 한도를 설정하고, 저감 장치·기술을 개발하는 등 혼획 최소화를 위해 노력 중이다(Environment and Climate Change Canada, 2017; Commonwealth of Australia, 2018; Ballance et al., 2019; Fisheries New Zealand, 2022; Klima- og miljødepartementet, 2025).

최근 혼획을 생물 혹은 생물다양성 훼손이 아닌, 인간과 야생생물의 자원·공간을 둘러싼 갈등 문제로 접근하여 이를 해결하려는 국제적 흐름이 발생하고 있다. 유엔환경계획(UNEP)과 세계자연기금(WWF)은 2021년 인간-야생생물 갈등을 보전을 넘어 발전·인도적 사안으로 확장하여 관리할 것을 제안한 바 있다(Gross et al., 2021). 생물다양성협약(CBD)은 2022년 쿤밍-몬트리올 글로벌 생물다양성 프레임워크를 채택하며, 적절한 계획·관리·보상 조치를 통해 갈등을 완화·예방할 것을 권고하였다(CBD, 2022). 국제자연보전연맹(IUCN)은 2023년 인간-야생생물 간 상호작용의 영향 측정 및 관리를 통해 안전을 넘어 공존을 도모할 것을 권고하며, 「Guidelines on Human-wildlife Conflict and Coexistence」을 발간하였다(IUCN, 2023). 2025년 개최된 제3차 유엔해양총회에서도 해양·기후·생물다양성 간 연계 관리 및 생물다양성 손실을 최소화하기 위한 사전 예방적 접근과 함께 지속가능한 어업의 중요성을 강조하였

다(UN, 2025).

「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」은 해양포유동물 및 해양보호생물의 혼획 방지, 국가 및 지역 정책에 대한 적극적 협조, 혼획 방지 기술의 연구·개발을 위한 노력을 규정하고 있다(국가법령정보센터, 2026). 해양수산부는 2019년 『제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획(2019-2028)』을 통해 해양보호생물의 보호·복원을 위한 혼획 실태 조사의 근거 및 중장기 계획을 마련하겠다고 발표하였다(해양수산부, 2019). 그러나 기본계획의 이행 종료 시점이 2년여밖에 남지 않은 현재까지 관련 성과는 확인되지 않고 있다. 혼획 관리 정책은 물론 혼획 실태 및 혼획 위험이 있는 해양생물(해양성 바닷새 등)에 관한 조사 역시 미흡한 수준이다. 이에 본 연구에서는 혼획 피해가 실증 보고된 동해를 사례 지역으로 선정하여 현행 혼획 관리의 한계 및 선진 사례 분석을 통해 해양성 바닷새의 혼획 실태 조사 및 관리의 필요성을 제기하고, 국가 차원의 개선 방향을 모색해 보고자 한다.

II. 연구방법

본 연구는 질적 문헌연구(qualitative literature review)를 기본 틀로 설정하여, 국내 혼획 실태 분석은 기술통계(descriptive statistics) 방식을, 국가 간 정책 비교는 구조화된 비교 분석(structured comparative analysis) 방식을 적용하였다. 바닷새 혼획 피해가 실증적으로 보고되고 있는 동해 권역을 대상으로 혼획 실태를 살펴보고, 관리 현황·한계 분석 및 선진 사례 고찰을 통해 혼획 관리 개선 방향을 제시하였다. 법률, 중장기 계획, 지침 및 매뉴얼, 통계, 학술논문 등을 수집하여 문헌 분석 연구를 진행하였다(2026.7.31. 기준). 국내외 학술 데이터베이스(RISS, KISS, Web of Science, Google Scholar 등) 및 국가법령정보센터, 정부 및 공공기관 누리집 등을 대상으로 ‘바닷새(seabird)’, ‘혼획(bycatch)’, ‘조사(survey)’, ‘인간-야생생물 갈등(human-wildlife conflict)’을 검색하여 바닷새 혼획 실태, 발생 기저, 관리 방안을 실증적으로 다룬 2015년 이후 발표된 문헌을 우선적으로 수집하되, 조사 및 분석 방법론상 준용 가치가 있는 문헌은 발표 연도에 관계없이 수집하였다. 정책·통계 자료

는 국제기구 및 부처 자료를 우선적으로 확보하였다. 총 62건(국내 20건, 국외 42건)의 문헌을 수집·분석하였으며, 해당 문헌은 모두 참고문헌에 수록하였다. 주요 자료 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 2019~2024년 동해 권역의 바닷새 출현, 어업활동(어업권, 어로일수, 생산량), 혼획 피해 통계를 연차별로 정리하고 기술통계에 기반한 연도별 비교를 수행하여, 기준연도(2019년) 대비 개체군 크기·위협요인·영향·피해 간 증감률을 동반 검토하였다. 바닷새 개체군은 해양수산부·해양환경공단의 국가해양생태계종합조사 자료를, 어촌계 어업권·어로일수·생산량은 해양수산부 어촌계 보유 어업권 현황 자료, 수산업협동조합중앙회 어선 현황 및 조업 활동 자료, 국가데이터처 어업생산동향 총괄표 자료를 활용하였다. 혼획 피해는 공식 조사·통계가 부재한바, 최근 발표된 Kim et al.(2026)의 현장 및 면담 조사에 기반한 추정치(2019~2024년)를 활용하였다. 이를 기반으로 기술통계 방식을 적용하여 절대치의 변화 양상을 비교하고 기준연도 대비 증감률을 산출하였다. 관측 자료가 6개년(2019~2024)으로 제한적인바, 회귀분석 등 추론 통계 기법은 적용하지 않았으며, 이러한 방법론적 제약은 연구 한계로 별도 논의하였다. 연도별 조사(지점 수, 일수 등)가 표준화되었는지는 원자료 상 확인이 어려워 개체군 증감 해석 시 해당 한계를 감안할 필요가 있다.

둘째, 법령·정책 문헌 분석을 통해 혼획 관리 근거 및 국가 계획·이행 현황을 살펴보았다. 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 조항과 『제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획』의 계획 목표 및 이행 실적을 분석하여 계획·이행 간 간극을 살펴보았다.

셋째, 국제 권고사항과 함께 미국, 캐나다, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드 사례를 개체군 조사, 혼획 조사, 혼획 관리의 3개 항목을 기준으로 국가 간 공통·차이점을 비교 분석하였다. 이때, 대상국은 온대~아한대 해역에 걸친 생태적 여건이 유사하거나, 혼획 저감 논의(ACAP, 중서부태평양수산위원회 등)를 선도해 온 국가로 선정하였다. 각국의 정부 및 관계 기관의 바닷새 모니터링 및 혼획 조사 프로그램, 정책, 보고서, 플랫폼을 수집하여(미국 4건, 캐나다 3건, 노르웨이 4건, 호주 3건, 뉴질랜드 3건), 법적 근거 여부, 조사·관리 주체, 조사 방법 및

주기, 관리 수단, 재정·인센티브 체계 등 세부 정보를 정리·대조하는 방식으로 비교 분석을 수행하였다. 공개 정보의 상세도가 상이한 경우, 발간 자료를 상호 대조하여 교차 확인하였다.

넷째, 이상의 분석 결과를 토대로 바닷새 혼획 관리 개선 방향을 도출하였다. 국제·국내 혼획 관리 정책 및 국내 혼획 관리 정책 간 격차 분석(gap analysis)을 통해 혼획 관리 개선 방향을 도출하고, 이를 법·제도, 조사·모니터링, 과학 연구, 정책 수단, 국제 협력 부문으로 귀납적으로 유형화하여 최종 제안하였다. 이때, 바다쇠오리의 이동경로(Gaston et al., 2017), 바닷새 개체군의 혼획 위험도(Clay et al., 2019), 유조의 혼획 취약성(Afán et al., 2019) 등에 관한 학술 문헌을 추가 검토하여 개선 방향의 근거로 활용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 바닷새 혼획 실태 분석

2019~2024년 동해에서 관측된 바닷새 수(종, 개체)는 연차별로 변동성을 보여 증가 추세로 단정하기 어려우나, 최근 조사 시 상대적으로 높은 수준을 보였다(Table 1). 바닷새는 2021년 8,007개체까지 감소하다 2024년 최고치인 23,871개체를 기록하였고, 이는 2019년 대비 97% 증가한 수치이다. 2022년 39종까지 감소한 바닷새는 2024년 바다쇠오리, 뿔쇠오리(*Synthliboramphus wumizusume*), 아비(*Gavia stellata*) 등의 해양보호생물을 포함하여 63종으로 증가하였으며, 이는 2019년 대비 75% 증가한 수치이다. Table 1의 바닷새 출현 종·개체수는 국가해양생태계종합조사의 종합 집계치로, 도요물떼새류 등 혼획 위험이 상대적으로 낮은 비잡수성 분류군까지 포괄하고 있어, 혼획 취약종에 특화된 별도의 조사를 통해 개체군 동향을 규명할 필요가 있다. 2023~2024년 바닷새 월동 현황 파악을 위해 신설된 동계 조사에서 동해 북부 권역 내 관측된 바닷새는 52종 15,406개체로, 이 중 해양보호생물 5종도 확인되었다. 2024년 동계 기간 거진, 강릉, 묵호 해안에서 관측된 바닷새는 5,566개체, 7,499개체, 1,746개체로, 2023년 대비 개체수가 각각 232%, 514%, 107% 증가하였다(해양수산부·해양환경공단, 2024). 거진 및 강릉 해안의 경우,

출현종(36종, 37종) 역시 29%, 48% 증가하였다(해양수산부·해양환경공단, 2024). 그러나 이는 동계 조사 시행 2개년의 자료를 비교한 것으로, 조사 초기 단계에서 발생할 수 있는 관측 경험의 축적 및 조사 시기 조정 등의 영향이 반영되었을 가능성이 있어, 증가 추세로 해석하기보다 향후 조사 축적을 통한 재검토가 필요하다. 동해 어업활동 통계 역시 증감을 반복하는 양상을 보여 증가 추세로 단정하기 어려우나, 어업권 및 어로일수(외끌이중형저인망)는 최근 가장 높은 수치를 보였다(Table 1). 2024년 동해(강원, 경북) 어촌계 보유 어업권은 19,036ha로, 2022년 대비 면적은 1% 상승하였다. 그러나 동해 근해어업의 어로일수는 유형별로 다른 양상을 보였다. 2024년 외끌이중형저인망의 어로일수는 236일로 2019년 대비 42일 증가한 반면, 중형트롤 어로일수는 7일로 30일 감소하였고, 채낚기 어로일수는 양 시기 모두 120일로 동일 수준을 유지하였다(수산업협동조합중앙회, 2026). 2024년 동해(강원, 경북) 어업 생산량은 155,246톤으로, 생산량이 가장 높았던 2022년 대비 7% 감소하였으나 2019년 대비 4% 증가하였다.

바닷새 및 어업활동 경향을 증가 추세로 보기 어려우나 최근 조사 시 상대적으로 높은 수치를 보이는바, 자원·공간을 둘러싼 인간-야생생물 간 충돌 및 갈등이 우려되는 상황으로 실제 혼획 피해가 확인되고 있다. 자망은 전 세계적으로 잡수성 바닷새의 대표적 혼획 위협 어구로 보고되어 왔다(Žydelis et al., 2013). 동해의 혼획 피해는 잡수성 해양성 바닷새가 먹이 채집 과정에서 그물에 걸려 부상·사망하는 형태로 주로 발생한다. 바다쇠오리 등 겨울 철새가 도래하는 동계에 연안 자망, 유자망, 정치망 어업이 이루어지는 구역에서 혼획 피해가 빈번히 발생하고 있다(박현우 외, 2012; Choi & Nam, 2017). Choi와 Nam(2017)은 전국 주요 항구(11개)의 쓰레기통 및 폐기장에서 자망에 걸려 폐사한 2,000개체 이상의 바다쇠오리류를 발견하고, 이를 근거로 동해 북부 권역에서만 매년 5,000~15,000개체 이상의 바다쇠오리류가 폐사할 가능성이 있다고 추정하였다. Kim et al.(2026)은 동해 북동부 22개 항구를 대상으로 현장 및 면담 조사를 수행하여, 지난 6년 간(2019~2024년) 잡수성 먹이 활동을 하는 뿔쇠오리를 중심으로 해양보호생물 5종을 포함한 총 16종의 586개체가

Table 1. Seabird Populations, Fisheries Production, and Bycatch in the East Sea Region

	Category	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Seabird	Species recorded ¹	36	50	48	39	61	63
	Individuals recorded ¹	12,140	15,123	8,007	9,856	11,403	23,871
Fisheries	Fishing rights area of fishing village cooperatives (ha) ⁴	-	-	-	18,794	18,964	19,036
	Medium single-boat otter trawl fishing days ⁵	194	74	177	190	187	236
	Production (tons) ³	148,912	137,762	150,297	167,228	148,569	155,246
Bycatch	Affected species ²	7	1	4	11	13	6
	Affected individuals ²	160	2	7	231	144	42

Data: ¹Ministry of Oceans and Fisheries & Korea Marine Environment Management Corporation (2024), ²Kim et al. (2026), ³Ministry of Data and Statistics (2026), ⁴Ministry of Oceans and Fisheries (2026), ⁵National Federation of Fisheries Cooperatives (2026).

자망으로 혼획 피해를 입은 것으로 추정하였다(Kim et al., 2026). 두 연구는 조사 해역·기간 및 방법론이 근본적으로 달라 두 수치를 직접 비교하기는 어렵다. 다만 Kim et al.(2026)의 586개체라는 수치는 동해 북동부의 특정 22개 항구, 6개년이라는 제한된 범위에서 확인된 관찰·추정치로, 조사 범위 밖의 혼획까지 포괄한 값은 아니라는 점에 유의할 필요가 있다. Kim et al.(2026)의 혼획 피해 규모는 연차별로 큰 편차를 보이나, 조사된 모든 해에 걸쳐 혼획 피해가 예외 없이 관찰되었다. 이는 혼획이 일시적 현상이 아닌 매년 반복 발생하는 사안임을 시사하는바, 피해 개체수의 절대적 규모보다 혼획이 지속적으로 발생하고 있는 사실에 주목하여 해석할 필요가 있다.

2. 바닷새 혼획 관리 현황 및 한계 분석

정부는 해양생태계종합조사, 무인도서실태조사, 독도생태계정밀조사 등을 통해 바닷새를 포함한 해양생물 및 이를 둘러싼 해양생태계, 해양환경을 조사·평가하고 있다. 전국 해역 및 특정 보호지역을 대상으로 해양환경공단 등 공공기관 주도로 직·간접적 조사를 통해 바닷새 출현·서식 정보를 제공하며, 최근 연안습지를 중심으로 바닷새의 분포·서식 특성을 규명하는 연구도 축적되고 있다(이승연 외, 2025). 그러나 상기 조사는 도서, 갯벌, 암반 중심의 연안 조사 체계로, 혼획이 주로 발생하는 외해의 해양성 바닷새에 관한 조사 및 자료·정보는 부족한 실정이다.

국제사회는 혼획 관리를 위해 국가 단위 정기 실태 조사를 권고해 왔다(National Marine Fisheries Service, 2001; ACAP, 2024). 그러나 국내의 경우 혼획 실태 조사

를 위한 국가 단위 정기 조사 및 통계가 부재하다. 해양수산부는 『제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획(2019-2028)』을 통해 이를 위한 추진계획을 발표하였으나, 구체적인 이행 실적은 확인되지 않는다. 특정 해역·어업을 대상으로 혼획 조사가 추진된 바 있으나(박현우 외, 2012; Kim et al., 2026), 이는 시범 혹은 개별 연구 차원의 실태 조사로, 혼획 관리 기반이 될만한 국가 단위의 혼획 조사 및 통계는 부재한 상황이다.

정부는 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」을 통해 해양포유동물 및 해양보호생물, 국가 및 지역 정책에 대한 협조, 기술 연구·개발 등 혼획 방지 노력에 관한 의무를 규정하고 있으나, 중장기 계획의 수립은 물론 혼획 방지 의무 및 금지·예방 행위에 관한 구체적 규정은 미비한 수준이다. 해양포유류 외 상대적으로 관심이 적은 분류군까지로 혼획 관리 범위가 확대되지 못하면서, 바닷새 혼획 관리가 계획·정책·사업·활동 전반에 충분히 반영되지 못하였고, 혼획 피해가 지속 발생 중이다. 혼획 관리는 바닷새 개체군 및 혼획 실태 조사를 통해 어업·바닷새 간의 상호작용 및 피해 수준을 식별·측정하고, 과학·증거에 기반한 대책 마련을 통해 이루어져야 한다. 그러나 바닷새를 포함한 혼획 조사·모니터링 체계가 부재한바, 적절한 관리 대책의 마련은 불가하다. 혼획 저감 장치의 시범 도입, 신고 위주의 초기 혹은 사후 대응책만으로 바닷새 혼획 피해 예방 및 근원적 해결은 어려운 상황이다.

3. 바닷새 혼획 관리 선진 사례 고찰

바닷새-어업 간 상호작용은 전 세계적 관심 사안으로(Oliveira et al., 2022), 미국, 캐나다, 노르웨이, 호주,

Table 2. Seabird Bycatch Management Measures in Five Selected Countries

Country	Population Survey	Bycatch Survey	Management Measures
USA 1,6,9,10	<ul style="list-style-type: none"> Resident surveys at core monitoring sites, time-lapse cameras, geolocators, observer coverage(concurrent bycatch data collection) Annual(core site)/multi-year cycle(other site) Integration with the Pacific Seabird Monitoring DB, North Pacific Pelagic Seabird DB, and OBIS 	<ul style="list-style-type: none"> Hawaii swordfish longline fishery, Alaska bottom longline and trawl fisheries Observer coverage(100%), phased mandatory electronic monitoring NOAA FOSS integrated platform(Bycatch DROP) 	<ul style="list-style-type: none"> Setting and applying species - specific bycatch limits Operation of a close-and- reopen management model Mandatory use of bycatch mitigation technology Economic support such as free distribution of mitigation devices Mandatory fisher training
Canada 2,3,15	<ul style="list-style-type: none"> Vessel movement snapshots, plot surveys, aerial surveys Integration with NatureCounts 	<ul style="list-style-type: none"> Atlantic and Arctic bottom longline fisheries, Pacific coastal fisheries Observer coverage(100% in Arctic Zone 0A) NatureCounts open platform Reporting to ACAP and CAFF 	<ul style="list-style-type: none"> Bycatch permitted within limits that do not impede population recovery Mandatory mitigation measures Enforcement penalties for non-compliance
Norway 7,13,14,17	<ul style="list-style-type: none"> Annual surveys(core sites) Core-site surveys(numbers, survival, breeding, diet), geolocators Integration with SEAPOP Data and OBIS 	<ul style="list-style-type: none"> Small vessels (<15m) using gillnets and longlines Full fisher self-reporting, verified by cameras installed on reference vessels 	<ul style="list-style-type: none"> Mandatory mitigation measures Enforcement penalties for non-compliance Promotion of mitigation technology through the OSPAR Convention
Australia 4,5,8	<ul style="list-style-type: none"> Remote camera networks (automated monitoring), satellite imagery analysis, citizen science platforms, beach patrols 	<ul style="list-style-type: none"> Eastern tuna and billfish fishery Electronic monitoring, random video review(minimum 10%), eDNA AFMA Daily Fishing Logbooks, Catch Disposal Records 	<ul style="list-style-type: none"> Setting and applying bycatch limits Development of threat abatement plans Mandatory use of mitigation technology Subsidy programs, including cost support for adopting bycatch mitigation devices
New Zealand 11,12,16	<ul style="list-style-type: none"> Long-term breeding-site population surveys, aerial surveys, GPS/TDR tracking, observer coverage(concurrent bycatch data collection) Publication of annual reports, risk indices, and population trends 	<ul style="list-style-type: none"> Trawl, longline, and gillnet fisheries(large vessels≥28m and small coastal vessels) Observer coverage(deepwater fisheries), electronic monitoring (inshore fisheries), eDNA Central Observer DB, Dragonfly Data Science portal Quarterly compilation and publication of protected species bycatch 	<ul style="list-style-type: none"> Development of species-specific threat management plans Mandatory mitigation measures Compliance verification and enforcement penalties Incentives for fishers with strong mitigation performance Public-private voluntary bodies and awareness campaigns

Data: ¹National Marine Fisheries Service (2001), ²Fisheries and Oceans Canada (2007), ³Environment and Climate Change Canada (2017), ⁴Australian Fisheries Management Authority (2018), ⁵Commonwealth of Australia (2018), ⁶Ballance et al. (2019), ⁷Clegg & Williams (2020), ⁸Department of Agriculture, Water and the Environment (2020), ⁹Drew & Piatt (2020), ¹⁰NOAA Fisheries (2020), ¹¹Fisheries New Zealand (2020), ¹²Fisheries New Zealand (2022), ¹³OSPAR Commission (2024), ¹⁴Klima- og miljødepartementet (2025), ¹⁵Birds Canada (2026), ¹⁶Dragonfly Data Science (2026), ¹⁷SEAPOP (2026).

뉴질랜드는 바닷새 모니터링 및 보전 프로그램을 통한 바닷새 개체군을 조사하고 있다(Table 2). 정점 조사, 선상 조사, 옵서버 조사, 해안 순찰 외 접근 한계 해결 및 자동 모니터링을 위해 카메라 트랩, 음향 기록, GPS, 무인 항공기, 열화상 영상, 위성 영상, 안정성 동위원소 등 다

양한 매체 및 방식을 통해 조사 중이다. 이들은 바닷새 개체군 조사 시, 표준화된 방법론으로 종 및 개체수를 관측하며, 이동경로, 혼획 등에 대한 부수 조사를 동시 시행한다. 조사 자료 확충을 위해 BirdLife International 자료를 활용하거나, 시민과학 프로그램을 자체 운영하

기도 한다(Birds Canada, 2026). 자원봉사자를 모집·교육하고, 동일 경로로 반복 운항하는 선박을 조사 플랫폼으로 활용하여, 수면 위 혹은 비행 중인 바닷새를 관측·기록한다. 수집된 자료는 공식 통계로 채택되어 개체수 추이 등을 공표하기도 한다.

미국, 캐나다, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드는 바닷새 개체군 조사와 함께 혼획 조사를 의무화하여 혼획 실태를 보고하고 있다(Table 2). 혼획 실태는 일반적으로 읍서버의 선상 조사를 통해 파악되며, 각국은 어선에 대한 동승 조사율(전체 조업(척수·횟수) 중 읍서버가 실제 승선하여 조사한 비율, observer coverage rate)을 확대하는 추세이다. 그러나 읍서버 조사는 인력, 시기, 예산에 따라 관측 범위가 달라질 수 있고, 관측이 주로 양망 시점에 이루어져 투승(낚시나 줄 형태의 어구를 어선에서 물속에 투하) 및 조업 중 발생하는 혼획 피해는 식별하기 어려워 혼획 규모가 과소 평가될 수 있다(Brothers et al., 2010). 중서부태평양수산위원회는 이러한 한계를 극복하고자, 어선에 고정식 카메라(CCTV)를 활용한 24시간 감시체계(e-모니터링)의 운영을 권고하며, 카메라 배치 방식, 영상자료 분석 프로토콜 등의 개발을 촉구하고 있다. 이에 주요국은 읍서버의 선상 조사, 자가 보고형 조업일지의 작성, 어민 인터뷰 및 설문 조사, 항구 및 해안가의 사체 조사와 함께 전자 모니터링 기법을 병행하여 혼획 실태를 조사 중이다. 선박에 2~4대의 방수 CCTV 카메라와 GPS 수신기, 제어 장치, 모니터 등을 설치하여, 양망 시 그물이 수면 위로 올라오는 장면(걸림 식별) 및 작업대 장면(폐기 식별)을 촬영·저장하고, 영상이 저장된 하드디스크를 회수(EM Observe System) 혹은 영상을 자동 전송하여(Black Box Video System) 소프트웨어로 혼획을 식별한다(Dalskov et al., 2021). 전자 모니터링의 확대·의무화 역시 추진 중이다. 또한 혼획 조사 시, 폐사체 외 (폐)그물, 선박평형수를 채집하고, DNA 마커로 종 특이적 염기서열을 분석하여 혼획 개체를 식별하는 eDNA 분석 기법도 도입하였다(Fisheries New Zealand, 2022; Australian Fisheries Management Authority, 2018). 어민의 조사 참여 유도를 위해 소형 선박과 계약하여 혼획 조사에 대한 보상을 제공하거나, 전용 애플리케이션을 개발하여 어민이 손쉽게 기록할 수 있도록 지원하고 있다(Clegg &

Williams, 2020).

미국, 캐나다, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드는 혼획 방지 및 저감을 위해 종별 위협 저감·관리 계획을 수립·이행하여 생물다양성 및 어업의 지속가능성을 확보하고 있다(Table 2). 바닷새 혼획에 관한 위협저감계획과 함께 실행계획을 마련하는 한편, 조업 허가와 연계하여 어선별 혼획 위험요인 및 저감조치를 규정하는 관리계획 역시 운영 중이다(Department of Agriculture, Water and the Environment, 2020). 이들은 종별 허용 혼획 한도를 설정·적용하고, 혼획 저감 장치·기술의 적용을 의무화하여 위반 시 제재 조치를 취하고 있다. 이들은 민·관 간 협약을 체결하여 조업을 자율적으로 조정하고, 혼획 트리거 임계치를 어민과 협상하며, 야간 투승(어두운 시간대 최소 조명으로 투승) 및 스트리머 라인(예인줄에 리본을 부착해 미끼 구간의 상공을 덮는 장치)의 도입을 유도하고 있다. 또한 혼획 저감 노력에 대한 재정(보조금, 인센티브 등) 지원 및 의무 교육을 통해 혼획 관리 인식을 제고하고 있다.

4. 바닷새 혼획 관리 개선 방향 도출

앞서 살펴본 바와 같이 국제사회는 바닷새 혼획을 생물다양성 및 지속가능한 어업과 직결된 사안으로 규정하고, 국제행동계획을 통해 각국이 혼획 실태를 평가하고, 필요 시 행동계획을 수립하도록 권고해 왔다(FAO, 1995, 1999). 이에 주요국은 바닷새 모니터링 및 혼획 실태 조사를 통해 자료를 축적하고, 관리 대상과 조치를 정교화하는 등 혼획 관리를 구체화하고 있다(ACAP, 2024). 그러나 국내 혼획 관리는 법률, 조사, 정책 전반에 걸쳐 한계를 보이고 있다. 바닷새 혼획 관리는 단일·독립적 수단이 아닌, 제도·조사·연구·정책·협력 간의 유기적 연계를 통해 이행되어야 한다. 법·제도에 기반하여 혼획 조사·모니터링 및 관리를 의무화하고, 축적된 조사·모니터링 자료는 혼획 연구의 토대가 되어야 하며, 연구 결과는 혼획 식별 및 관리 정책 수립을 위한 과학적 근거로 작용하여야 한다. 나아가 국경을 초월한 협력을 통해 정책의 실효성을 확보할 수 있어야 한다. 이상의 관점에 따라 본 연구에서는 바닷새 혼획 관리 개선 방향을 제도, 조사, 연구, 정책, 협력의 5개 부문으로 유형화하여 제안하였으며, 부문별 세부 과제

Table 3. Directions for Improving Seabird Bycatch Management

Axis	Tasks
Institution	<ul style="list-style-type: none"> • Enacting an independent legal provision mandating the investigation, reporting, recording, and mitigation of bycatch • Designating a responsible agency by expanding the functions of existing institutions, and establishing a standing consultative body • Introducing administrative penalties for non-compliance, alongside immunity provisions for good-faith reporters
Survey	<ul style="list-style-type: none"> • Prioritizing target species, timing, and sea areas for survey based on bycatch vulnerability assessments • Combining multiple survey methods, including observer programs, logbook analysis, fisher interviews, and electronic monitoring • Building continuous coastal and offshore observation records in partnership with birdwatching organizations and citizen science platforms • Revising budget allocation systems to reflect the distinct operational conditions of winter offshore surveys • Adopting a phased approach progressing from survey standardization to mandatory implementation and, ultimately, to advanced survey capacity
Research	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying the origin, breeding grounds, and migratory routes of visiting populations through tracking and genetic analyses • Analyzing the biological (body size, age) and behavioral-ecological (foraging mode, breeding pattern, sociality, diel activity pattern) traits of bycaught species and their relationship to bycatch vulnerability • Conducting detailed analyses of bycatch risk factors specific to gear type and fishing method (e.g., depth) • Elucidating the mechanisms by which anthropogenic attractants, such as vessel lighting and discard disposal, elevate bycatch risk • Enhancing predictive capacity for bycatch occurrence by quantifying and spatially mapping bycatch risk in conjunction with environmental (meteorological and oceanographic) factors
Policy	<ul style="list-style-type: none"> • Establishing a comprehensive management plan (expanding management scope, institutionalizing regular implementation, and ensuring consistency with and complementing related plans) • Introducing the PBR concept to scientifically estimate and review allowable bycatch limits as a medium- to long-term task • Applying differentiated management approaches that account for unintentional versus repeated bycatch and gear-specific characteristics • Designating seabird activity zones and improving fishing practices (e.g., timing, depth) within buffer zones • Developing incentives to encourage bycatch reporting and rewarding voluntary participation in reporting and monitoring • Providing subsidies and a compensation and support system to offset the livelihood impacts of mitigation measures • Developing bycatch mitigation technologies tailored to gillnet fisheries • Producing educational and outreach materials and raising public awareness through online channels
Cooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Building a broad flyway-scale network for seabirds, drawing on the experience of EAAFP • Launching and operating a North Pacific seabird bycatch reduction cooperation initiative • Conducting joint surveys and establishing strategic plans for habitat and migratory route management • Promoting academic and educational cooperation projects and providing financial support for collaborative projects with civil society organizations

는 Table 3에 종합 제시하였다. 부문별 개선 방향은 다음과 같다.

1) 법률: 법·제도적 기반 마련

「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」은 해양보호생물의 혼획 방지와 함께 포획·채취 등의 금지 및 의도적 혼획에 대한 신고에 관한 사항을 규정하고 있다. 그러나 해당 조항은 적용 범위를 해양보호생물로 한정하고 있고, 혼획을 체계적으로 조사·기록·관리하기 위한 근거로 작용하지 못하며, 신고 이후의 조사, 조치, 정

보 제공 등에 관한 의무는 명시하고 있지 않다. 기존 조항 및 관계 시행령·시행규칙의 개정만으로 혼획 관리 범위를 확장하는데 한계가 있으므로, 독립 조항으로서 혼획 조사·신고·기록·저감조치에 관한 의무를 신설할 필요가 있다. 신설 조항 내 혼획 조사·관리 및 조율을 위한 체계로서 전담 조직의 지정, 상설 협의체의 구성·운영 등을 규정할 수 있다. 국외 혼획 조사·관리는 기존 부처와 소관기관, 연구기관 및 플랫폼을 중심으로 운영되므로, 해양환경공단, 국립해양생물자원관, 국립수산물과학원 등 기존 기관의 기능을 확대하여 지정하는 방

안을 우선 검토할 수 있다. 기존 기관만으로 업무 수행이 어려운 경우 (가칭) 바닷새혼획관리센터와 같은 별도 조직의 설치를 중장기적으로 고려할 수 있다. 과태료 부과 등 의무 위반에 따른 제재 수단과 함께 비의도적 혼획을 성실히 신고한 자에 대한 구체적 면책 조항도 규정하여 실효성을 확보할 수 있어야 한다.

2) 조사: 혼획 실태 조사 및 모니터링 체계 구축

바닷새 혼획 실태 조사는 해양성 바닷새 개체군 조사와 함께 법정 조사 사업으로 전환될 필요가 있다. 그동안 혼획 실태 조사는 정부 주도의 정기 조사 체계 없이, 개별 연구자 및 민간 차원에서 항구 조사, 어민 인터뷰 등 사후 회고적 방법에 의존하여 간헐적으로 추진되어 왔다. 이러한 조사 방식은 특정 시기·지역의 혼획 실태를 파악하는데 유용할 수 있으나, 조사 방식의 표준화 및 지속성이 담보되지 않아 전국 단위의 장기 추세를 파악하는데 제약이 있다. 그러므로 혼획 실태 조사를 독립된 법정 조사 사업으로 편입하여, 현장·실시간 조사가 동반된 정기적 조사 체계로 추진되어야 한다.

해양성 바닷새 및 혼획 실태 조사는 조사 기반 구축(1단계), 조사 확충(2단계), 조사 고도화 및 국제화 단계(3단계)로 구분하여 추진될 수 있다. 1단계에서 통상적인 조사 방법론과 함께 시범·연구지역에서 활용되었던 조사 모델을 검토하고, 시범 적용을 통해 활용 가능성을 평가하며, 표준화를 위한 조사체계 및 매뉴얼이 개발되어야 한다. 2단계에서 정기 조사체계를 법제화하여 조사를 주기·의무적으로 수행하고, 전자 모니터링 등 첨단 기법을 시범 도입하며, 신고 및 시민과학 자료도 DB로 연동될 수 있어야 한다. 3단계에서 바닷새 위치 추적 자료와 함께 어업·혼획 자료를 결합하여 혼획 예측 모형을 개발하고, 바닷새 이동경로 상의 주요국과 함께 공동 조사를 추진하여 DB·기술 협력을 추진해야 한다. 뿔쇠오리는 국내 및 일본에서 번식하는 종으로, 번식 후 북쪽 해역(일본 홋카이도 인근, 북서태평양)으로 이동하여 월동하므로(Piatt & Gould, 1994), 국내 조사만으로 개체군의 번식·이동·혼획 실태를 총체적으로 파악하기 어렵다. 그러므로 주요국과의 번식지 및 월동·이동 해역을 아우르는 조사·추적 및 자료의 상호 제공이 필요하다.

제한된 인력, 시간, 예산 여건상, 전 해역의 바닷새 혼획 조사는 불가하다. 혼획 위험이 높은 중·시기·해역을 선별하고 우선순위를 선정하여 효율적인 조사가 이루어질 수 있도록 하여야 한다. 출현종 목록, 종별 분포·생활사, 조업구역·형태 및 조업량, 혼획 발생 이력(지점·빈도·규모)을 고려한 혼획 취약성 평가를 통해 우선 조사를 위한 중·시기·해역을 선정할 수 있어야 한다. 이때, 해양보호생물 및 자료 공백이 큰 외해성 조류와 함께 바닷새 출현 밀집구역, 중요 조류 서식지(Important Bird and Biodiversity Area, IBA), 보호지역 및 어업활동 구역이 중첩되는 중요 지역(hot spot)도 함께 고려하여야 한다.

바닷새 개체군 및 혼획 실태 조사는 옵서버 조사, 조업일지 분석, 어민 면담, 항구 점검, 원격·전자 모니터링, 유전자 분석 등 다양한 방법을 병행하여 정기 및 수시 조사가 이루어져야 한다. 다수 인력이 필요한 옵서버 조사는 전문 인력 외 민간과의 협력을 통해 추진할 수 있다. 한국조류보호협회, 한국물새네트워크, 환경운동연합 등 탐조 단체 및 갯벌키퍼스, 네이처링 등 현장 기반 시민과학 플랫폼을 활용하여 연안·근해 등에서의 관측 자료를 상시적으로 축적하고, 이를 공공 조사 자료와 연계하여 관련 DB의 시·공간적 공백을 보완하는데 기여할 수 있어야 한다.

바닷새 개체군 조사 및 혼획 실태 조사를 위한 예산 산정 및 확보가 필요하다. 혼획 집중 발생 시기 및 해역 등 조사 여건의 특수성을 고려할 때, 춘계·하계 및 연안 중심의 조사 사업과는 차별화된 예산 산정이 필요하다. 해양생태계종합조사, 독도생태계정밀조사, 겨울철조류동시센서스 등 기존 동절기 조사 사업의 예산 산정 체계를 검토하여, 동절기 외해 조사의 특수 여건(선박 운항, 안전 관리, 이동시간 지연 등)이 충분히 반영되고 있는지 점검하고, 필요시 이를 조정·보완할 수 있어야 한다.

3) 연구: 혼획 발생 기저 규명을 위한 과학적 연구

바다쇠오리는 캐나다 브리티시컬럼비아에서 번식한 개체군이 10~11월경 국내로 이동하여 월동하고 2~3월경 회귀하는 것으로 보고된 바 있다(Gaston et al., 2017). 국제 이동성 개체군이자 혼획 개체군으로, 그동안

안 추적 연구가 부족하였던 바다쇠오리, 가마우지과(Phalacrocoracidae) 등 동해안에 도래하는 해양성 바닷새의 기원 및 이동경로를 파악하는 연구가 필요하다. 위치추적기(GPS·Argos) 및 가락지 부착, 유전자 및 안정동위원소 분석, 개체군 밀도 및 출현 패턴 분석 등의 기법(최진환 외, 2022)을 결합하여 도래 개체군의 기원과 번식지, 이동경로를 정확히 규명함으로써 맞춤형 보전 전략을 수립하는 등 적절한 관리가 이루어질 수 있어야 한다.

바닷새 개체의 길이, 크기, 무게, 연령 등 생물학적 특성과 혼획 취약성 관계를 규명하는 연구도 필요하다. 유조는 해상 생활 경험이 부족하여 성조에 비해 혼획에 취약하다(Afán et al., 2019). 채이를 위해 번식지 인근에 머무는 성조와 달리 유조는 해역으로 광범위하게 분산되며, 특정 시기 이동하는 특성을 보인다(Frankish et al., 2021). 혼획 개체군의 연령 구조 분석을 통해 분포, 이동 시기 및 해역을 식별하여, 조업 시기의 제한, 어구 사용 지역의 제한, 수심별 어구 개선 등 저감 대책 적용 대상을 시·공간적으로 구체화할 수 있어야 한다. 섭식 방식(수면·잠수), 번식 형태(해안·내륙, 집단·분산), 사회성(단독·소규모 무리·군집), 일일활동 패턴(주행성·야행성) 등 종별 행동 생태 특성에 대한 분석 역시 병행할 필요가 있다.

어구(연승·자망·저인망·낙시)와 조업 방식(시간, 수심, 어종, 횡수, 선박 규모)에 따른 혼획 위험요인에 대한 정밀 분석도 필요하다. 국내 연구를 통해 자망이 설치되는 해역의 수심(20~50m) 및 바다쇠오리 잠수 범위(평균 9.4m, 최대 24.4m) 간 부분적 중첩 관계가 식별된 바 있다(Kim et al., 2026). 그러나 자망의 수직 설치 구조(표층으로부터 상·하단 위치)에 따라 중첩폭이 달라질 수 있어, 어구의 수직 형상과 잠수 심도 분포를 함께 고려한 정밀 분석이 필요하다. 잠수성 바닷새는 잠수 유지 시간, 깊이, 에너지 소비 양상 등이 종별로 상이하므로(Elliott et al., 2010), 잠수 생리·행동 특성 및 혼획 위험 간 관계도 규명되어야 한다. 이외 어구(연승, 저인망 등)에서의 바닷새 혼획에 대한 추가 평가도 필요하다. 어선 조명, 폐기물 투기 관행 등은 바닷새를 어선 주변으로 유인하는 요인으로 알려져 있다(Black, 2005; Cianchetti-Benedetti et al., 2018). 국제 저감 지침 역시

야간 투승 시 갑판 조명의 최소화과 폐기물 배출 관리를 요구하고 있다(Løkkeborg, 2008; Ministry of Oceans and Fisheries, 2014). 그러므로 실효적인 혼획 저감 대책을 마련하려면 조업 방식과 함께 자망어업 현장에서 유인 요인이 어떻게 작용하는지 규명되어야 한다.

어장 및 바닷새 분포(집중구역, 계절적 이동)가 중첩되는 공간 분석 역시 필요하다. 바닷새 취식 선호구역 및 주요 어업구역 간 중첩지역을 지역·선단·연·월 단위로 정량화하여 혼획 위험을 추정하는 평가 방법론들이 개발되고 있다(Clay et al., 2019; Phillips et al., 2005, 2006). 이를 자망어업 자료에 적용하여, 정성적 관찰에 의존해 온 혼획 위험을 정량화 및 공간화할 수 있어야 한다. 이때, 풍속, 너울, 해무, 해류, 해수면 온도 등 기상·해양 환경요인의 분석을 결합하여 혼획 발생의 계절·공간적 예측력을 높일 수 있어야 한다.

4) 정책: 종합 관리 대책의 수립 및 시행

바닷새 혼획 관리를 위한 법률, 조사, 계획, 정책적 측면의 한계가 확인된바, 통합 관리 프레임으로서 국가 차원의 바닷새 혼획 관리 종합대책이 수립되어야 한다. 해양수산부는 2014년 FAO의 권고에 따라 『연승어업에서의 바닷새 혼획 저감을 위한 국가행동계획』을 수립하여, 지역수산관리기구(RFMO) 관할 수역에서 조업을 하는 원양연승어선에 대해 스트리머 라인, 가중추 낚시줄, 야간 투승 등 저감 조치를 의무화한 바 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2014). 그러나 동 계획은 적용 범위를 연승어업으로 한정하였고, RFMO 관할 밖 수역과 연안·근해 어업에 대한 저감 조치는 권고(자율적 개선) 수준에 그치고 있다. 또한, 국가행동계획 수립(2001년) 이후 3차례의 개정 이력(2009년, 2016년, 2023년)이 있는 일본과 달리(FRI et al., 2025), 국내의 경우 후속 조치는 확인되지 않고 있다. 『해양환경종합계획(제5차, 2021~2030)』, 『제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획(2019~2028)』 및 최근 수립된 『해양생물다양성 보전대책(2024~2028)』 역시 혼획을 독립적인 관리 대상으로 다루기보다 보호종 및 서식지 관리의 부수적 사안으로 취급하고 있어, 혼획에 특화된 통합적 대응 체계는 마련되어 있지 않다. 그러므로 종합대책은 관리 범위를 확장하고, 이행을 정례화하며, 상·하위 및

관계 계획과 정합성 확보하되 보완할 수 있어야 한다. 즉, 『해양환경종합계획(제5차, 2021~2030)』, 『제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획(2019~2028)』, 『해양생물다양성 보전대책(2024~2028)』과 정책 기조를 유지하되, 혼획 허용 한도 적용, 혼획 유형별 차등적 조치, 바닷새 활동권 내 조업 관행 개선, 참여형 관리 유인 제도 마련, 혼획 저감 기술 개발, 교육·홍보 등 기존 정책을 보완할 수 있는 정책과제들로 구성되어야 할 것이다.

잠재 생물학적 제거(Potential Biological Removal, PBR)는 개체군이 최적의 지속가능한 수준(optimum sustainable population)으로 성장·유지되는 것을 저해하지 않은 상태에서 혼획 등 매년 인위적 요인으로 제거될 수 있는 최대 개체수를 의미한다(Wade, 1998). PBR을 산정하려면 혼획 개체군의 생존 분석과 생태 정보(최소 개체군, 최대 순증가율, 연령별 생존율 등)가 필요하나, 해당 자료가 부족한바 PBR에 기반한 혼획 허용 한도 설정이 어려운 상황이다. 그러므로 혼획 개체군 조사·분석을 통해 기초자료를 장기적으로 축적하여, 혼획 허용 한도를 과학적으로 산정하고, 이를 관리 기준으로 설정·활용하는 방안을 중장기적으로 검토할 수 있다.

비의도적 혼획 및 저감조치 미이행에 따른 반복 혼획을 구분하고, 어구별 혼획 특성도 고려하여 경고, 교육, 규제, 제재 등 차등적 관리 역시 필요하다. 주요 도래·월동구역 등 바닷새 활동권을 설정하고, 대량 혼획 발생 시기 및 지역을 근거로 완충권 내에서의 조업 관행(시간대, 수심 등)의 개선을 유도하여야 한다. 혼획 신고 의무 및 비의도적 혼획 신고자에 대한 면책과 함께 신고 활성화를 위한 유인책 역시 필요하다. 혼획 신고·모니터링에 자발적으로 참여하는 어민에게 안전 장비를 지원, 우수사례 포상 등 실질적 인센티브를 제공하여 참여형 관리를 도모할 수 있어야 한다. 조업 방식 변경 등 혼획 저감 조치가 어획량 감소나 비용 증가로 이어질 수 있는 만큼, 생계에 미치는 영향을 완화하기 위한 보조금 지원 및 보상·지원 체계 역시 확보되어야 한다. ACAP가 제시하는 스트리머 라인, 야간 투승 등의 조치는 연승어업을 전제로 설계되어, 자망어업에는 직접적 적용이 어렵다. 자망어업을 포함한 혼획 저감 조치를 폭넓게 검토한 FAO 자료(Løkkeborg, 2008) 등을 기반

으로 그물 설치 수심의 조정, 그물의 시인성을 높이는 장치 적용, 동계 조업 방식의 조정 등 국내 어업에 특화된 저감 기술의 시험·개발이 필요하다. 카드뉴스, 포스터 등 시각적 교육·홍보자료를 제작하여 혼획 관리 인식을 제고하고, 홈페이지·블로그·SNS 등 온라인 채널을 통해 홍보물을 확산시켜 어민은 물론 국민적 관심 및 협조를 유도해야 한다.

5) 협력: 국제 협력체계 구축

바닷새 혼획 피해가 국제 이동성 개체군에서도 확인되고 있는바, 혼획 문제는 국가 차원의 노력만이 아닌 국경을 초월한 이동경로 차원의 협력이 필요하다(Ramírez et al., 2024). 바다쇠오리 개체군이 캐나다 브리티시컬럼비아에서 번식한 뒤 태평양을 거쳐 동해로 월동한 사례(Gaston et al., 2017)는 국내 혼획 저감 노력만으로 생물다양성 목표를 달성하기 어려우며, 종 및 번식·이동·월동지를 아우르는 국제 협력이 필요함을 시사한다. 그러므로 동아시아-대양주 철새이동경로 파트너십(EAAFP)의 설립·운영·확대 경험을 바탕으로, 미국·일본 등 관계국과 국경을 초월한 이동경로 차원의 광역 네트워크를 구축·운영하여야 한다. (가칭) 북태평양 바닷새 혼획 저감 협력 이니셔티브를 발족하여 국가·기관 간 양해각서(MOU) 체결, 협력위원회 구성, 연례 교류회의 개최, 공동 조사 수행, 서식지 및 이동경로 관리 전략계획 수립, 학술·교육 협력사업 추진, 민간 단체 협력사업 재정 지원 등의 활동을 통해 국제 협력을 구축·강화할 수 있어야 한다.

국제 협력은 단계적으로 추진하여야 한다. 1단계에서는 바다쇠오리 등 이동성 개체군을 공유하는 캐나다, 미국, 일본, 러시아 등 이동경로 상의 국가를 우선 협력 대상으로 선정하여 MOU를 체결하고 조사 자료를 상호 공유하여야 한다. 2단계에서는 이동성 물새 및 습지 외 바닷새 혼획이 EAAFP 의제 내 포함될 수 있도록 의제 확대를 제안하고, ACAP 등 기존 다자 협의체에 옵서버 또는 당사국으로 참여하여, 국내 혼획 자료를 국제 DB에 반영하고, 국제 저감 기준(ACAP 최적관행권고 등)의 국내 이행 방안을 마련하여야 한다. 3단계에서는 공동 조사·연구 사업을 정례화하고, 공적개발원조(ODA) 예산 및 지구환경기금(GEF) 등 국제 기금과

연계하여 협력사업의 재원을 안정적으로 확보하여야 한다. 단계별 협력 대상·재원·이행 수단을 구체화하여 선언적 차원의 국제 협력이 아닌 실행 가능한 정책 수단으로 전환할 수 있어야 한다.

IV. 결론

동해는 한·난류가 교차하는 생산성 높은 해역이자 바닷새의 섭식·번식·이동·월동지로서 생태적 가치가 우수하나, 바닷새 혼획 피해가 지속 보고되고 있다(박현우 외, 2012; Choi & Nam, 2017; Kim et al., 2026). 이에 본 연구에서는 해양성 바닷새의 혼획 실태 및 관리 현황을 진단하고, 국외 관리 사례와의 비교·분석을 통해 혼획 관리 개선 방향을 도출하였다.

국제사회는 사전 예방적 관리 차원에서 위험이 의심되는 시점부터 문제 제기 및 관리 조치의 선행을 권고하고 있는바(FAO, 1995), 자료가 불완전할지라도 현재 활용 가능한 조사·통계·문헌 자료를 기반으로 바닷새, 어업활동 및 혼획 피해를 분석하였다. 2019~2024년 관측된 동해 출현 바닷새는 연차별 변동으로 증가 추세로 단정짓기 어려우나, 2024년 기준 63종 23,871개체로 최고치를 기록하였다. 동일 기간 동해 어촌계 보유 어업권 및 외끌이중형저인망 어로일수 역시 등락을 반복하나, 2024년 기준 19,036ha, 236일로 최고치를 기록하였다. 자원·공간을 둘러싼 인간-야생생물 간 충돌 및 갈등이 우려되는 상황으로, Kim et al.(2026)의 조사 연구에 따르면 2019~2024년 동해 북동부 22개 항구에서 해양보호생물을 포함한 총 16종 586개체가 혼획 피해를 입은 것으로 추정되었다. 그러나 바닷새 혼획 관리는 현 실태에 상응할 수 있는 수준에 이르지 못하고 있다. 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」은 혼획 방지를 위한 노력의 의무를 선언적으로 규정하고 있으나, 혼획 조사 및 신고, 기록, 저감 조치에 관한 의무나 위반에 따른 제재 수단은 구체적으로 마련되어 있지 않다. 정부는 『제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획(2019-2028)』을 통해 혼획 실태 조사의 법적 근거를 마련하고, 중장기 계획을 수립할 것이라 발표하였지만, 계획 종료 시점이 2년여 앞으로 다가온 현재까지 가시적 성과는 확인되지 않고 있다.

미국, 캐나다, 노르웨이, 호주, 뉴질랜드는 바닷새 개체군 조사와 혼획 실태 조사를 법정 의무 사업으로 운영하고, 옵서버 승선 조사의 한계를 보완하기 위해 전자 모니터링(CCTV·GPS 기반 e-모니터링)을 단계적으로 의무화하고 있다. 또한 종별 혼획 허용 한도 설정, 저감 기술·장치의 의무화 및 보급 지원, 어민 교육 및 인센티브 제공, 국제협약(ACAP, CAFF, OSPAR 등)과의 연계를 통한 조사, 관리 및 협력이 이행되고 있다. 국내 바닷새 혼획 관리 역시 단일·독립적 수단이 아닌 제도·조사·연구·정책·협력의 5개 부문이 유기적으로 순환되는 구조로 개선될 수 있어야 한다. 이에 본 연구에서는 혼획 조사·관리의 법·제도적 기반 마련, 혼획 실태 조사·모니터링 체계 구축, 혼획 발생 기저 규명을 위한 과학적 연구, 혼획 종합 관리 대책의 수립·시행, 국제 협력체계 구축 방안을 제안하였다.

그러나 본 연구는 다음의 한계를 갖는다. 첫째, 혼획 실태 통계는 국가 공식 통계가 부재하여 단일 문헌(Kim et al., 2026)의 추정치에 의존하였으며, 조사 시기·지역의 범위에 따라 과소 추정되었을 가능성이 있다. 둘째, 본 연구는 문헌 분석 중심의 연구로 개선 방향에서 제안한 혼획 위험 평가나 PBR 산정을 실제 수행하지 못하였다. 셋째, 국외 혼획 관리 사례 비교는 5개국에 국한된바, 여타 국가의 제도적 시사점이 충분히 반영되지 못하였다. 후속 연구를 통해 이러한 한계를 보완할 필요가 있다.

바닷새 혼획은 인간의 생계·경제활동과 야생생물의 생존이 동일한 자원·공간을 두고 충돌하는 대표적인 인간-야생생물 갈등 사례로 볼 수 있다. 한 쪽의 희생만을 전제로 한 혼획 문제의 해결은 지속가능할 수 없다. 정확한 실태 파악과 과학적 근거에 기반한 관리, 어민의 생계를 고려한 참여형 정책 설계를 통해 인간과 바닷새가 공존할 수 있는 방안을 모색해야 한다. 아울러 수온·해류 변화에 따라 동해의 어종 분포가 변화하고(통계청, 2018), 어업활동의 범위와 강도도 변화하는 양상이 보고되어 있어(엄선희, 2018; 임정현 외, 2018; 우동식 외, 2022), 향후 바닷새와 어업의 점점 및 혼획이 증가할 여지가 있다. 본 연구 자료로 상기 관련성을 확인한 것은 아니나, 이는 혼획 문제에 대한 선제적 대비·대응이 더욱 중요해질 수 있음을 시사한다. 본 연구가

제안한 제도-조사-연구-정책-협력의 다섯 부문은 갈등 관리를 향한 최소한의 출발점으로, 혼획 취약종에 특화된 별도의 조사, 혼획 실태 조사 및 통계 공표, 혼획 위험 평가, PBR 도입 검토, 자망어업에 특화된 저감 기술 개발 등 후속 연구 및 정책적 노력이 뒤따라야 한다.

사사

본 논문은 한국환경연구원의 2025년도 기본과제인 「생활 속 인간-야생생물 갈등 관리 개선 방안 연구(RE 2025-01)」의 지원으로 수행되었습니다. 아울러 연구 진행 과정에 도움을 주신 한국환경연구원 이후승 연구위원께 감사드립니다.

References

- Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels (ACAP). (2024). *Report of the twelfth meeting of the Seabird Bycatch Working Group (SBWG12; AC14 Doc 12 Rev 1)*. <https://acap.aq/documents/advisory-committee/ac14/ac14-meeting-documents/4833-ac14-doc-12/file>
- Afán, I., Navarro, J., Grémillet, D., Coll, M., & Forero, M. G. (2019). Maiden voyage into death: Are fisheries affecting seabird juvenile survival during the first days at sea? *Royal Society Open Science*, 6(1), 181151. <https://doi.org/10.1098/rsos.181151>
- Australian Fisheries Management Authority (AFMA). (2018). *Seabird bycatch operational guidelines for Commonwealth fisheries*. https://www.afma.gov.au/sites/default/files/2023-02/seabird_bycatch_operational_guidelines.pdf
- Ballance, L. T., Benaka, L. R., Ellgen, S. U., Fitzgerald, S. M., Henry, A. E., Kim, M. A., Nathanson, S. L., & Joyce, T. W. (2019). *National seabird program five-year strategic plan: 2020-2024 (NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-202)*. NOAA. <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/TM202.pdf>
- Birds Canada. (2026). *NatureCounts* [Open data platform]. <https://naturecounts.ca>
- Black, A. (2005). Light induced seabird mortality on vessels operating in the Southern Ocean: Incidents and mitigation measures. *Antarctic Science*, 17(1), 67-68. <https://doi.org/10.1017/S0954102005002439>
- Brothers, N., Duckworth, A. R., Safina, C., & Gilman, E. L. (2010). Seabird bycatch in pelagic longline fisheries is grossly underestimated when using only haul data. *PLOS ONE*, 5(8), e12491. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012491>
- Choi, C.-Y., & Nam, H.-Y. (2017). Threats to murrelets in the Republic of Korea: Bycatch, oil pollution, and invasive predators. In K. Otsuki, H. R. Carter, Y. Minowa, V. M. Mendenhall, M. Takeishi, S. K. Nelson, D. L. Whitworth, H.-Y. Nam, & P. N. Hébert (Eds.), *Status and monitoring of rare and threatened Japanese crested murrelet* (pp. 114-119). The Marine Bird Restoration Group.
- 최진환, 윤성호, 홍미진, 강기호, 이후승. (2022). 바닷새 및 해양어류의 이동 연구 동향: 위치추적 기법과 연구 사례를 중심으로. *환경생물*, 40(1), 25-53.
- Choi, J.-H., Yun, S., Hong, M., Kang, K., & Lee, W.-S. (2022). Research trends in seabird and marine fish migration: Focusing on tracking methods and previous studies. *Korean Journal of Environmental Biology*, 40(1), 25-53. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2022.40.1.025>
- Cianchetti-Benedetti, M., Dell'Omo, G., Russo, T., Catoni, C., & Quillfeldt, P. (2018). Interactions between commercial fishing vessels and a pelagic seabird in the southern Mediterranean Sea. *BMC Ecology*, 18, 54. <https://doi.org/10.1186/s12898-018-0212-x>
- Clay, T. A., Small, C., Tuck, G. N., Pardo, D., Carneiro, A. P. B., Wood, A. G., Croxall, J. P., Crossin, G. T., & Phillips, R. A. (2019). A comprehensive large-scale assessment of fisheries bycatch risk to threatened seabird populations. *Journal of Applied Ecology*, 56(8), 1882-1893. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13407>

- Clegg, T., & Williams, T. (2020). *Monitoring bycatches in Norwegian fisheries: Species registered by the Norwegian Reference Fleet 2015-2018*. Institute of Marine Research (IMR). <https://www.hi.no/templates/reporteditor/report-pdf?id=31549&48929167>
- Commonwealth of Australia. (2018). *Threat abatement plan for the incidental catch (or bycatch) of seabirds during oceanic longline fishing operations*. Department of the Environment and Energy. <https://www.antarctica.gov.au/site/assets/files/49352/threat-abatement-plan-for-the-incidental-catch-or-bycatch-of-seabirds-during-longline-oceanic-fishing-operations-2018.pdf>
- Convention on Biological Diversity (CBD). (2022). *Kunming-Montreal global biodiversity framework (Decision 15/4; CBD/COP/DEC/15/4)*. <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf>
- Dalskov, J., Glemarec, G., Kindt-Larsen, L., Kroner, A.-M., & Nielsen, P. (2021). *Research for PECH Committee: Workshop on electronic technologies for fisheries – Part III: Systems adapted for small-scale vessels*. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies. <https://doi.org/10.2861/18073>
- Department of Agriculture, Water and the Environment. (2020). *Wildlife conservation plan for seabirds. Commonwealth of Australia*. <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/wildlife-conservation-plan-for-seabirds.pdf>
- Dragonfly Data Science. (2026). *Protected species bycatch in New Zealand fisheries* [Data platform]. <https://psc.dragonfly.co.nz>
- Drew, G. S., & Piatt, J. F. (2020). *North Pacific Pelagic Seabird Database (NPPSD)* (version 3.0). U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.5066/F7WQ01T3>
- Elliott, K. H., Shoji, A., Campbell, K. L., & Gaston, A. J. (2010). Oxygen stores and foraging behavior of two sympatric, planktivorous alcids. *Aquatic Biology*, 8, 221-235. <https://doi.org/10.3354/ab00236>
- Environment and Climate Change Canada (ECCC). (2017). *Management plan for the black-footed albatross (Phoebastria nigripes) in Canada*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En3-5-91-2017-eng.pdf
- 엄선희. (2018). 어업여건 변화에 대응한 연근해어업의 허가제도 개선 방안 (KMI 기본연구 2018-09). 한국해양수산개발원.
- Eom, S.-H. (2018). *Improvement measures of coastal and offshore fishing permit system corresponding to fishing condition changes* (Basic Research Report 2018-09). Korea Maritime Institute (KMI). <https://www.kmi.re.kr/web/board/view.do?rbsIdx=113&idx=37034>
- Fisheries and Oceans Canada (DFO). (2007). *National plan of action for reducing the incidental catch of seabirds in longline fisheries*. <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/library-bibliotheque/327006.pdf>
- Fisheries New Zealand. (2020). *National plan of action-seabirds 2020: Reducing the incidental mortality of seabirds in fisheries*. Ministry for Primary Industries. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/40652-national-plan-of-action-seabirds-2020-report>
- Fisheries New Zealand. (2022). *National plan of action-seabirds 2020: Implementation plan*. Ministry for Primary Industries. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/nze231111.pdf>
- Fisheries Resources Institute (FRI), Japan Fisheries Research and Education Agency (FRA) & Fisheries Agency, Government of Japan (FAJ). (2025). *Japan national report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission, 2025 (IOTC-2025-SC28-NR11)*. Indian Ocean Tuna Commission. <https://iotc.org/sites/default/files/documents/2025/11/IOTC-2025-SC28-NR11E-Japan.pdf>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (1995). *Code*

- of conduct for responsible fisheries. <https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/a0805e/documents/Code%20of%20Conduct%20for%20Responsible%20Fisheries.pdf>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (1999). *International plan of action for reducing incidental catch of seabirds in longline fisheries*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3972a5a1-cd13-409f-b90f-d06d11b96697/content>
- Frankish, C. K., Cunningham, C., Manica, A., Clay, T. A., Prince, S., & Phillips, R. A. (2021). Tracking juveniles confirms fisheries-bycatch hotspot for an endangered albatross. *Biological Conservation*, 261, 109288. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109288>
- Gaston, A. J., Hashimoto, Y., & Wilson, L. (2017). Post-breeding movements of Ancient Murrelet *Synthliboramphus antiquus* family groups, subsequent migration of adults and implications for management. *PLOS ONE*, 12(2), e0171726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171726>
- Gross, E., Jayasinghe, N., Brooks, A., Polet, G., Wadhwa, R., & Hilderink-Koopmans, F. (2021). *A future for all: The need for human-wildlife coexistence*. WWF. https://assets.worldwildlife.org/www-prd/documents/8zhcghahmt_A_future_for_all_the_need_for_human_willdlife_coexistence.pdf
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2023). *IUCN SSC guidelines on human-wildlife conflict and coexistence* (1st ed.). <https://doi.org/10.2305/YGIK2927>
- Kim, M., Hong, M.-J., Choi, J.-H., & Nam, K.-B. (2026). Seabird bycatch on the Northeast coast of South Korea. *Ocean and Polar Research*, 48, 1-10. <https://doi.org/10.4217/OPR.2026010>
- Klima- og miljødepartementet. (2025). *Nasjonal handlingsplan for å bedre situasjonen for sjøfuglbestandene 2025-2035*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/276d2ee49534f489be05510fd8ef735/no/pdfs/handlingsplan-for-sjofugl.pdf>
- 국가법령정보센터. (2026). 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률.
- Korean Law Information Center. (2026). *Conservation and management of marine ecosystems act*. <https://www.law.go.kr/법령/해양생태계의보전및관리에관한법률>
- 이승연, 한승우, 신용운, 조대환, 김순식, 김달호, 정영훈, 조해진, 이시완, 오홍식. (2025). 해양보호생물 바닷새의 국내 연안습지 분포 및 서식 특성. *바다*, 30(1), 50-62.
- Lee, S.-Y., Han, S.-W., Shin, Y.-U., Cho, D. H., Kim, S.-S., Kim, D.-H., Jeong, Y.-H., Cho, H., Lee, S.-W., & Oh, H.-S. (2025). Distribution and habitat characteristics of coastal birds designated as protected marine species in coastal wetlands of South Korea. *Journal of the Korean Society of Oceanography*, 30(1), 50-62. <https://doi.org/10.7850/jkso.2025.30.1.050>
- 임정현, 서영일, 장창익. (2018). 한국 동해 생태계의 어획강도 변화에 따른 자원량 예측 연구. *수산해양기술연구*, 54(3), 217-223.
- Lim, J.-H., Seo, Y.-I., & Zhang, C.-I. (2018). A study on the forecasting biomass according to the changes in fishing intensity in the Korean waters of the East Sea. *Journal of the Korean Society of Fisheries and Ocean Technology*, 54(3), 217-223. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2018.54.3.217>
- Løkkeborg, S. (2008). *Review and assessment of mitigation measures to reduce incidental catch of seabirds in longline, trawl and gillnet fisheries (FIIT/C1040)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bad3baf7-d95f-4533-979a-6ead2133900d/content>
- MBC. (2026.2.8.). “이번 겨울 수만 마리 죽었다” 그물에 걸려 죽는 바닷새들 [지구한바퀴]. 뉴스데스크.
- MBC. (2026, February 8). “Tens of thousands died this winter”: Seabirds dying in fishing nets [Around the

- Globe]. MBC Newsdesk. https://imnews.imbc.com/replay/2026/nwdesk/article/6799568_37004.html
- 국가데이터처. (2026). 어업생산동향 총괄표. 국가통계포털(KOSIS).
- Ministry of Data and Statistics (MODS). (2026). *Fishery production trend summary table*. Korean Statistical Information Service (KOSIS). https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1EW0001
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF). (2014). *National plan of action for reducing incidental catch of seabirds in longline fisheries*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/kor207693.pdf>
- 해양수산부. (2019). 제2차(2019~2028) 해양생태계 보전·관리 기본계획.
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF). (2019). *2nd (2019-2028) basic plans on conservation and management of marine ecosystems*. <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=36321&menuSeq=1067&bbsSeq=81>
- 해양수산부. (2026). 어촌계 보유 어업권 현황. 국가통계포털(KOSIS).
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF). (2026). *Status of fishing rights held by fishing village cooperatives*. Korean Statistical Information Service (KOSIS). https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=146&tblId=DT_MLTM_5003060
- 해양수산부, 해양환경공단. (2024). 국가해양생태계종합조사 2024 [동해·남해동부·제주].
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF) & Korea Marine Environment Management Corporation (KOEM). (2024). *National marine ecosystem comprehensive survey 2024 [East Sea, eastern South Sea, and Jeju]*.
- 수산업협동조합중앙회. (2026). 어선현황 및 조업활동. 국가통계포털(KOSIS).
- National Federation of Fisheries Cooperatives (NFFC). (2026). *Status of fishing vessels and fishing activities*. Korean Statistical Information Service (KOSIS). https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=307&tblId=TX_30701_A000
- National Marine Fisheries Service (NMFS). (2001). *Final United States national plan of action for reducing the incidental catch of seabirds in longline fisheries*. U.S. Department of Commerce, NOAA. <https://www.st.nmfs.noaa.gov/Assets/nationalseabirdprogram/npoa.pdf>
- 뉴스펍진. (2026.2.4.). 18년 방치된 죽음...해양보호생물 수천 마리 죽는데 “조사 방법 없다”.
- Newspenguin. (2026, February 4). *Deaths neglected for 18 years...Thousands of marine protected species die, yet “no survey method exists”*. <https://www.news.penguin.com/news/articleView.html?idxno=21163>
- NOAA Fisheries. (2020). *Pacific coast groundfish fishery: Seabird bycatch minimization measures*. <https://media.fisheries.noaa.gov/dam-migration/seabird-compliance-guide6.pdf>
- 오마이뉴스. (2026.2.10.). “우린들 새 잡고 싶어 잡겠냐” 어민 절망 속 바다새 1만 마리의 죽음.
- OhmyNews. (2026, February 10). *“It’s not as if we want to catch birds”: The death of 10,000 seabirds amid fishers’ despair*. https://www.ohmynews.com/NWSWeb/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0003206076&CMPT_CD=P0010
- Oliveira, N., Ramos, J. A., Calado, J. G., & Arcos, J. M. (2022). Seabird and fisheries interactions. In J. A. Ramos & L. Pereira (Eds.), *Seabird biodiversity and human activities* (pp. 77-89). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003047520-7>
- OSPAR Commission. (2024). *Background document for marine bird bycatch*. <https://www.ospar.org/documents?v=57963>
- 박현우, 최순규, 정진문, 김진한, 김화정. (2012). 동해안 연안어업에 의한 해양성 조류의 피해. 한국조류학회지, 19(2), 151-161.
- Park, H.-W., Choi, S.-K., Jung, J.-M., Kim, J.-H., & Kim, H.-J. (2012). An assessment of seabird bycatch in

- coastal fisheries in the East Sea. *Korean Journal of Ornithology*, 19(2), 151-161.
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., & Croxall, J. P. (2005). Foraging and provisioning strategies of the light-mantled sooty albatross at South Georgia: Competition and co-existence with sympatric pelagic predators. *Marine Ecology Progress Series*, 285, 259-270. <https://doi.org/10.3354/meps285259>
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Croxall, J. P., & Afanasyev, V. (2006). Year-round distribution of white-chinned petrels from South Georgia: Relationships with oceanography and fisheries. *Biological Conservation*, 129(3), 336-347. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.10.046>
- Piatt, J. F., & Gould, P. J. (1994). Postbreeding dispersal and drift-net mortality of endangered Japanese murrelets. *The Auk*, 111(4), 953-961. <https://doi.org/10.2307/4088827>
- Ramírez, I., Mitchell, D., Vulcano, A., Rouxel, Y., Marchowski, D., Almeida, A., Arcos, J. M., Cortes, V., Lange, G., Morkūnas, J., Oliveira, N., & Paiva, V. H. (2024). Seabird bycatch in European waters. *Animal Conservation*, 27(6), 737-752. <https://doi.org/10.1111/acv.12948>
- 새덕후. (2026.2.4.). 전부 죽었습니다 정말 심각합니다 해양수산부 꼭 보세요 [동영상]. YouTube.
- Saedeokhu. (2026, February 4). *They all died, it is truly serious: Ministry of Oceans and Fisheries, please watch this* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Sy9S0FM5FdE>
- SEAPOP. (2026). *The SEAPOP programme: a milestone for mapping and monitoring of seabirds in Norway*. <https://seapop.no/en/about/>
- 통계청. (2018). 기후(수온)변화에 따른 주요 어종 어획량 변화.
- Statistics Korea. (2018). *Changes in catches of major fish species due to climate (sea temperature) change*. https://mods.go.kr/board.es?mid=a10301080100&bid=225&tag=&act=view&list_no=368502&ref_bid=222,223,225,226,227,228,229,230,11321
- United Nations (UN). (2025). *Report of the 2025 United Nations Conference to support the implementation of Sustainable Development Goal 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development*. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2025-12/A_CONF.230_2025_16%20%28ISSUED%29.pdf
- Wade, P. R. (1998). Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science*, 14(1), 1-37. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1998.tb00688.x>
- 우동식, 김지희, 정래홍, 임양재, 황형규, 손광태, 배봉성, 고준철, 김경연, 김석태, 김중진, 김창신, 김현철, 김희용, 남보혜, 박성은, 박큰바위, 손문호, 송준영, 심정희, 이준수, 정재목, 주희태, 최양호, 오재영, 이승종, 최진, 한인성, 황은경, 황재동. (2022). 2022 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서. 국립수산물과학원.
- Woo, D.-S., Kim, J.-S., Jeong, M.-H., Lee, Y.-J., Kim, H.-S., Son, D.-H., Kim, J.-H., Kim, S.-H., Kim, J.-H., Kim, H.-S., Nam, B.-H., Park, S.-H., Park, K.-H., Son, M.-S., Song, J.-H., Shim, S.-H., Lee, J.-S., Jeong, D.-H., Joo, H.-H., Choi, Y.-H., & Oh, Y.-M. (2022). *Annual report for climate change trends in fisheries, 2022*. National Institute of Fisheries Science. https://www.nifs.go.kr/cmmn/file/climatechange_02.pdf
- Żydelis, R., Small, C., & French, G. (2013). The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: A global review. *Biological Conservation*, 162, 76-88. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.002>