



Agreement on the Conservation  
of Albatrosses and Petrels

## ACAP 에서 검토한 연승어업의 바닷새 영향 저감 관련 권고사항 및 완화 방안

2023 년 5 월 22 일 부터 5 월 26 일 까지 영국 에딘버러  
자문위원회 13 차 회의에서 감수됨.

### 개요

연승어업으로 인한 바다새 치명률, 그중에서도 특히 알바트로스와 슴새의 치명률은 계속해서 국제적인 우려로 번지고 있다. 버드라이프와 알바트로스와 바닷새 보존을 위한 협정 (ACAP)은 국제적인 협력으로 이 문제를 해결하기 위해 설립되었다.

연승어업에서 낚시줄의 미끼가 장치로 사용될 때, 바닷새들은 낚시줄에 걸리거나 엉켜 익사하게 된다. 또한 바닷새는 장치가 양승 될 때 낚시줄에 걸리거나 엉킬 수 있지만 조심스럽게 조작한다면 많은 바다새들이 살아남을 수 있다.

연승어업 과정에서 예기치 못한 바다새 포획의 위험을 없애거나 최소화하기 위해 국제적으로 많은 노력을 기울여 왔다. 대부분의 완화 정책은 폭 넓게 적용될 수 있지만, 세부사항들은 지역의 방법이나 장치 구성에 따라 다를 수 있다. ACAP 는 연승 어업에서의 바다새 혼획 저감을 다루고 있는 학술 문헌 (하기 참조) 을 종합적으로 검토해왔다. 본 문서는 검토 된 내용을 바탕으로 한 권고 사항의 요약본이다.

대부분의 학술문헌은 큰 어선과 연관이 있으며 작은 어선이나 영세 어업이나 준공업 함대에 사용되는 장치 구성 및 방법에 관한 연구 비중은 적다. 본 문서는 연승어업이 바다새에 미치는 영향을 줄이기 위한 모범 사례에 대해 권고 사항을 제공한다.

ACAP 는 연승어업에서 아릿줄에 무게추 달기, 새 퇴치줄 설치, 야간투승을 동시에 시행하는 것이 바다새 혼획을 방지하기 위한 가장 효과적인 방법이라고 제안한다.

세가지의 낚시줄 방지 장치인 LED 후크포드 (Hookpod-LED), 미니 후크포드 (Hookpod-mini), 스마트 참치 낚시줄 (Smart Tuna Hook)과 하나의 수중 미끼 투하 장치 (Underwater Bait setter -Skadia Technologies)는 최근 검증을 받았으며 이 검증을 토대로 네가지 장치가 연승어업의 바닷새 혼획 완화를 위한 최적의 장치로 포함된다. 위 조치는 예기치 못한 바닷새 치명률을 가능한한 낮추기 위하여 어획 활동과 혼획에 취약한 바닷새가 겹치는 지역에 적용되어야 한다.

ACAP 는 논문 검토 절차를 통해 안전, 실용성 그리고 어업의 특성과 같은 요소가 바다새 혼획 완화 정책의 효율성을 검증할 때 반드시 고려될 점이라고 인지했다. 그래서 이 세가지 요소는 최적의 정책 시행을 위한 권고사항과 가이드라인 개발 부분에서 고려되어야 한다..

본 문서는 현재 개발 중인 조치들에 관한 정보도 제공한다. 이를 통해 연승어업에서 미래에 최적의 정책을 시행 할 수 있다는 유망성을 보여준다. ACAP 는 이러한 정책 시행을 개선하기 위한 개발 및 효율성에 대해 과학적 연구 결과를 지속적으로 감독할 예정이다.

추가적으로 본 문서는 권고하지 않는 완화 정책에 대한 정보도 제공한다. 넓은 범위에서 발생할 수 있는 바다새 혼획 정책이 계속해서 제기 되어 왔지만 모든 정책의 효과가 입증되지는 않았다.

ACAP 는 과학적 연구와 완화 정책과 관련된 주장의 근거 부족으로 특정 완화 정책은 비효율적이라고 보고 있다. 본 문서는 두 부분으로 구성되어 있다. 첫번째 부분에서는 연승어업에서의 바다새 혼획을 줄이기 위한 최적의 시행 정책에 관한 ACAP 권고의 요약사항을 명시하며, 두번째 부분에서는 연승어업을 위해 검증된 완화 정책의 검토 내용을 요약하여 제시한다.



Agreement on the Conservation  
of Albatrosses and Petrels

## ACAP 에서 제안하는 연승어업에 의한 바닷새 저감 방안 대책

2023 년 5 월 22 일 부터 5 월 26 일까지 영국 에딘버러  
자문위원회 13 차 회의에서 감수됨.

### 가장 실용적인 방법

ACAP 는 연승어업으로 의도치 않게 포획된 바닷새를 줄이기 위한 가장 효과적인 방법으로 아래 세가지를 동시에 시행하는 것을 추천한다 : 아릿줄에 무게추 부착, 야간투승 그리고 바닷새 퇴치줄 설치이다.

다른 방안으로는 승인된 낚시 갈고리 장치를 사용하거나 수중투하 미끼장치도 권고된다.

낚시 갈고리 장치는 규정된 깊이까지 갈고리의 뾰족한 끝부분과 미늘을 감싸거나 규정된 시간까지만 들어가야 된다. 그리고 수중투하 미끼 장치는 피포형의 미끼 갈고리를 규정된 깊이에서 풀어주는 배의 선미에 배치한다.

위 장치들은 바닷새의 잠수범위 너머로 깊숙이 위치한 미끼 갈고리를 풀어주는 용도로 제작되었다. 이 장치는 바닷새가 갈고리에 닿거나 투승시 낚시에 걸릴 위험을 없애거나 최소화하기 위함이다.

ACAP 에서 권고하는 세가지 방법을 동시에 하는 것은 연승어업에서 바닷새 혼획을 최소화 할 수 있는 방법으로 추천된다. 권장되는 세가지 방법의 효과는 입증됐지만, 단독으로 시행했을 때는 제한이 있다.

아릿줄에 무게추를 부착했을 때에도 낚시 바늘이 바닷새에 가까워지는 데 일정 시간이 소요된다.

단독으로 시행된 야간투승은 야행성인 바닷새와 달빛이 밝을 때 바닷새 혼획을 저감하는데 그리 효과적이지 않다. 새 퇴치줄만 사용했을 때는 공중범위 위에 있는 미끼 갈고리 사고를 거의 방지하지 못한다. 결론적으로, 바닷새 혼획 완화 방책으로 ACAP 가 권고하는 위 세가지 방법을 동시에 사용하는 것이 각 한계점을 보완한다.

## 1. 아릿줄에 무게추 달기

섭식 바닷새의 잠수 범위 밖으로 낚시 낚시를 빠르게 가라앉히기 위해 아릿줄에 무게 추를 다는 것이 좋다.

연구는 갈고리 보다 무거운 추를 아릿줄에 다는 것은 가장 빠르게 가라앉히고 이로 인해 미끼와 일정 기간에 사망을 하게 되는 바닷새의 양을 상당히 지속적으로 저감시키는 것이 입증되었다.

낚시에 추를 다는 것과 같이 무게 제도에 대한 연구의 범위는 목표 포획율에 부정적인 영향을 끼치지 않는 것으로 드러났다.

통제된 연구와 어업에서의 적용을 통한 안전 문제와 효과적인 바닷새 혼획 저감을 위해 무게, 개수, 위치, 재질 등 무게 추의 배열을 계속해서 개선하는 것은 권장되고 있다.

증가된 무게는 거리를 단축시킬 것이지만, 바닷새가 포획 될 수 있는 거리를 완전히 제거하지는 않는다.

아릿줄에 추를 다는 것은 바닷새 어획을 감소시키는 데 완화 효과를 향상시킨 것으로 밝혀졌다. 예를 들어 야간투승과 새를 쫓기 위한 줄을 설치하는 것이 있으며 이는 바닷새 포획을 저감시킨다.

아릿줄에 추를 달고 제공된 특정 전제조건을 만족시키면 우선순위가 주어진다. 전제 조건은 다음과 같다. (a) 적절히 명시된 가중치 체계 (b) 적절한 안전 문제가 충분히 다뤄지고 있음 (c) 영세어업에 적용되는 문제가 고려되고 있음.

현재 권장되는 아릿줄 가중치의 최소 기준은 다음과 같다.

- (a) 낚시 갈고리에서 0.5m 이내에 부착된 40g 이상, 또는
- (b) 낚시 갈고리에서 1m 이내에 부착된 60g 이상, 또는
- (c) 낚시 갈고리에서 2m 이내에 부착된 80g 이상,

무게 추는 낚시 장비에서 필수 장비이며, 새를 쫓기 위한 줄 및 야간투승과 비교하여 일관되게 시행되는 이점이 있어 규정 준수 및 항만 모니터링을 용이하게 한다.

## 2. 야간 투승

혼획에 취약한 대부분의 바닷새는 밤에 비활동적이기 때문에 야간 (천측력 표에 명시된 위도, 현지 시간 및 날짜에 명시된 대로 해질 때쯤 끝 무렵에서 동틀녘 사이를 일컬음) 투승은 바닷새 치명률을 줄이는데 매우 효과적이다.

하지만 야간 투승은 야간에 먹이를 찾아다니는 새들 (예. 하얀턱을 가진 습새, White-chinned Petrels *Procellaria aequinoctialis*) 에게는 효과적이지 않다. 밝은 달이 뜨는 기간과 강력한 갑판 채광장을 사용할 때는 이 방법의 효과가 낮아질 수 있다. 또한 여름철 위도가 높은 상태에서도 실용성이 떨어지며 해질 무렵과 동틀녘사이로 시간이 제한적이다.

야간 투승은 일관되게 정의되며 보존 및 관리 정책에서 광범위하게 반영된다. 또한, 선박 감시 체제 (VMS) 및 기타 다른 도구들을 통해 규정 준수 관리 감독의 가능성이 있기 때문에 주된 완화 정책으로서 이점을 지닌다.

## 3. 새 퇴치줄

사용 방법에 알맞게 제작되어 효과적인 새 퇴치줄 (Bird Scaring Lines, BSLs)은 새를 수중에 있는 미끼로 부터 멀리 떨어뜨리며, 바닷새 공격과 관련 치명률을 상당히 감소시킨다. 새 퇴치줄은 맨 위에서부터 항력을 만들어내는 장치나 매커니즘까지 이어진다.

밝은 색의 얇고 긴 줄은 공중범위에 달려있으며 새들이 미끼가 있는 낚시줄에 도달하지 못하도록 줄로 날아오거나 줄 아래로 날아가는 것을 두렵게 만든다.

새 퇴치줄 (Bird Scaring Line)은 가장 가볍고 실용적이며 탄탄한 얇은 줄이어야 합니다. 줄은 맨드래와 같이 배 뒤에 부착되어 배 위에서 끌려옴에 따라 발생하는 토크로 인한 줄의 회전을 최소화해야 합니다.

견인된 물체는 항력 증가를 위하여 새 퇴치줄 말단에 부착되어야 한다. 퇴치줄은 부유선과 영커 줄이 끊어지거나 선박 운항이 중단되거나 경우에 따라서는 낚시 장비를 잃어버릴 수도 있다.

이 문제에 대한 대안으로, 짧은 줄을 수중 부분에 부착하는 것이 있다. 이는 유수선과의 엉킴을 최소화하여 항력을 강화 시킨다. 약한 연결 (파단)은 선로가 선에 엉키며 발생하는 작업상의 이유와 안전상의 이유로 줄의 수중부분에 부착되어야 한다.

연결을 약하게하여 새 퇴치줄이 가장 주된 줄과 엉켰을 경우 배로부터 파단되게 해야하며 엉킨 줄이 주된 줄에 한번 더 부착되어 운반 중에 문제가 없도록 퇴치줄과 선박 사이에 보조 부속물 사용하여 해야한다.

공중 범위를 극대화하고 옆바람이 부는 동안 선박 뒤에 줄이 직접적으로 선이 유지되어야 하기 때문에 충분한 항력이 반드시 만들어져야 한다. 엉킴을 피하기 위하여 줄이나 모노 필라멘트의 수중 부분을 사용하는 것이 가장 좋다.

선박 크기나 장비 종류에 따라 연승어업에서의 작업 차이를 고려할 때, 새 퇴치줄 사양은 선박 길이 35m 이상과 35m 이하로 나뉘어 권고된다.

### 3. a) 전체 길이 35m 이상의 선박을 위한 권고 사항

두가지 퇴치줄을 동시에 사용하는 것, 즉 수중에 잠긴 연승에서 양쪽에 하나씩 두는 것은 새가 다른 풍력 조건에서 받을 공격으로부터 최대의 보호 장치를 제공한다. 퇴치줄 설치는 하기와 같다.

- 퇴치줄은 공중 범위를 극대화 하는데에 사용되어야 하며 이는 선박 속도의 기능, 선박에서의 줄 부착 부분 높이, 항력 그리고 퇴치줄 소재 무게 이다.
- 최소로 권고되는 공중 범위 100m 에 도달하기 위해서, 퇴치줄은 선박에 부착되어야 한다. 즉, 그들은 선미의 물 위 최소 8m 지점에 매달려야 한다.
- 퇴치줄은 5m 이하의 간격으로 밝은 색을 띄고, 길고, 짧은 줄들을 혼합해야 한다. 긴 줄을 감싸지 않도록 회전고리와 함께 줄에 부착되어야 한다. 모든 긴 길이의 줄은 온전한 상태에서 해수면에 도달해야만 한다.
- 미끼 달린 낚시줄은 두가지 퇴치줄로 모두 묶인 곳에서 사용되어야 한다. 만약 미끼를 던지는 기계를 사용한다면 기계를 퇴치줄로 묶인곳 내에서 낚시줄을 안착 시키기 위하여 조절해야 한다.

대형 선박이 하나의 퇴치줄을 사용한다면, 이는 잠긴 미끼의 바람이 불어오는 쪽으로 사용되어야 한다. 만약 미끼 달린 낚시 줄이 후미 바깥 쪽으로 설치된 경우, 선박의 퇴치줄 부착 부분을 미끼를 사용하는 선박의 옆면에서 몇 m 떨어져서 위치시켜야 한다.

### 3. b) 전체 길이 35m 이하의 선박을 위한 권고 사항

두가지 사양이 효과적이다:

1. 길고 짧은 스트리머를 혼합한 것으로 긴 스트리머는 처음 55M 퇴치줄에 걸쳐 5m 간격으로 위치한다. 스트리머는 엉킴을 피하기 위해 처음 15m 에 걸쳐서 조정 될 수 있다.
2. 긴 스트리머를 포함하지 않는 사양. 짧은 스트리머 (1m 이하)는 공중 범위 길이에 맞춰 1m 간격으로 위치 시켜야한다.

스트리머는 항상 밝은 색을 띄어야한다. 권고된 최소 공중범위인 75m 에 도달하기 위해서는 퇴치줄은 선박에 부착되어야 하며 이들은 선미의 물 위 최소 6m 인 지점에 매달아야 한다.

#### 4. 낚시 갈고리 장치

낚시 갈고리 장치는 미끼가 달린 갈고리의 뾰족한 부분을 감싸서 투승시 바닷새의 공격을 방지한다. 정해진 깊이(최소 10m)에 도달하거나 대부분의 바닷새가 수집 깊이를 넘어설 확률이 높은 (최소 10 분의 침지 기간이 지날 때까지) 미끼가 달린 갈고리가 해발되는 것을 방지한다.

다음은 ACAP 가 바닷새 혼획량 저감을 방지하는데 낚시 갈고리의 효능을 평가하기 위해 필요한 요구사항이다:

- (a) 해당 장치는 10m 의 정해진 깊이에 도달하거나 10 분의 침지 시간까지 갈고리에 둘러져 있어야 한다.
- (b) 해당 장치는 제 1 장에서 설명된 아릿줄 가중 최소 기준을 충족해야 한다.
- (c) 실험 연구가 수행되어 해당 기술의 효과, 효율성 및 실용성을 ACAP 의 바닷새 혼획량 감소 모범 사례를 평가하고 권장하는 기준에 대비하여 평가할 수 있다.

: 아래 나열된 성능 요구 사항을 충족한 장치는 적합하다고 간주될 것이다. 현재까지 다음 장치들이 성능 요구 사항을 충족하여 최상의 실천 방안으로 제시되었다.

1. 'LED 갈고리' - 최소 68g 의 무게로 갈고리에 위치하며, 투승시 갈고리의 끝 지점과 미늘을 감싸고 10m 깊이에 도달할 때까지 감싼채로 유지되었다가 풀려야 합니다. (배링튼 2016a, 설리반 외. 2018)
2. '소형 갈고리' - 최소 48g 의 무게로 갈고리에 위치하며, 투승시 갈고리의 끝지점과 미늘을 감싸고 10m 깊이에 도달할 때까지 감싼채로 유지되었다가 풀려야 합니다. (고드 외, 2019. 지아누카 외 2021)

3. '스마트 참치 갈고리' - 최소 40g 의 무게로 갈고리에 위치하며, 투승시 갈고리의 끝지점과 미늘을 감싸고 최소 10m 깊이에 도달할 때까지 감싼채로 유지되었다가 풀려야 합니다. (베이커 외, 2016, 배링튼 2016b)

위 장치들을 가장 적합한 실천 방안으로 평가하는 것은 위 성능 요구 조건을 충족 한다는 전제하에 결정된다.

## 5. 수중투하 미끼장치 설치

수중투하 미끼 장치는 어선의 뒷부분에서 즉시 사전에 결정된 깊이에 미끼 달린 갈고리를 투하한다. 이 장치는 어선의 깃발 부분에 장착된 트랙을 따라 각각의 미끼가 달린 갈고리를 수중에서 투하하며, 이 선로는 캡슐이나 유사한 장치에 포함되어 어선을 따르는 바닷새의 시각적 자극을 제거한다.

이 캡슐은 투승 시 바닷새의 다이빙 능력에 대응하여 조절할 수 있는 사전에 결정된 목표 깊이로 빠르게 수중으로 이동되어 상호 작용을 방지한다. ACAP 는 수중 미끼 설정 장치가 바닷새 혼획 저감에 효과적인지를 평가하기 위해 다음과 같은 성능 요구사항을 사용한다:

- (a) 해당 장치는 어선의 꼬리 부분에서 최소 규정 깊이 5m 에 이르기까지 수직으로 캡슐화된 갈고리를 투하한다.
- (b) 아릿줄은 제 1 장에서 설명한 아릿줄 무게 최소 기준을 충족한다.
- (c) 실험 연구가 수행되어 해당 기술의 효과, 효율성 및 실용성을 ACAP 의 바닷새 혼획 저감 모범 사례 기준에 대비하여 평가할 수 있다. 이는 바닷새 혼획 저감 조치에 대한 모범 사례를 평가하고 권장하기 위해 개발된 ACAP 의 모범 사례 기준에 맞춰진 것이다.

위에 제시된 성능 요구 사항을 충족한 장치들은 최상의 실천 방안으로 간주된다. 현재까지 아래 장치들이 성능 요구 사항을 충족하여 최상의 실천 방안을 대표하는 것으로 평가되었다 :

1. '수중 미끼 설정 (스카디아 기술)' - 컴퓨터 운영 및 유압 구동 장치로, 수중에 미끼 달린 갈고리를 캡슐 안에서 투하하며 아릿줄 무게의 권장 최소 기준을 충족한다. 캡슐은 어선의 꼬리에 장착된 탈착 가능한 선로를 따라 아래로 끌려간 후 목표 깊이로 충격된다. 캡슐은 트랙을 따라 6m/초의 속도로 하강하고 이후에는 3m/초 이상으로 하강한다. (로버트슨 외 2015, 로버트슨 외 2018, 배링튼 2021)

최상의 실천 방안으로서 수중 미끼 설정 장치에 대한 평가는 해당 장치가 지속적으로 위의 성능 요구 사항을 충족하지에 따라 결정된다.

## 6. 어업폐쇄

중요한 바닷새 채집 지역 (예. 번식기나 먹이를 많이 먹는 바다새의 수가 많을 때 생산성이 높은 수역)의 일시적 어업 폐쇄는 해당 지역 바닷새 사망률을 없앨 것이다.

### 기타 권고 사항

**무게추를 부착한 측면 투승과 바닷새 차단망 (북 태평양):** 북태평양에서 시행된 연구는 측면 투승이 낚시활송장치 (setting chutes)와 파란색으로 염색한 미끼를 사용했을 때보다 더욱 효과적인 것으로 나왔다 (Gilman *et al.*, 2003b).

이러한 실험은 수면에서 사육하는 바닷새 무리와 참치, 황새치를 대상으로 하는 하와이 연승어업에서 14 일간 시범으로 시행되었다. 이 방법은 시범 어업을 넘어서 권장되는 접근법으로 고려되기 전에 더 깊은 잠수 종과 더 큰 공간을 규모로 남대양에서 시험되어야 한다.

측면 투승은 선박 선미 전방으로 침수 속도를 높이기 위해 ACAP 의 모범 권고사항과 함께 사용되어야 하며, 낚시 줄은 설정 위치보다 전방으로 잘 위치되어야 하지만 선박 선체와 근접해야 낚시줄이 선미에 도달하기 전 가능한 멀리 가라앉을 수 있다.

바닷새 차단막은 수직으로 떨어지는 스트리머가 달린 수평의 막대로서, 투승하는 지점에 설치하여 새가 배의 측면 가까이로 날아오는 것을 막는다.

측면투승, 무게추 부착, 바닷새 차단막을 조합한 것을 하나의 조치로 간주한다.

**원줄의 장력:** 연승을 프로펠러 후류에 설정하는 것은 미끼의 침수 속도를 늦추기 때문에 피해야 한다.

**살아있는 미끼 vs 죽은 미끼 :** 살아있는 미끼를 사용해서는 안된다. 각각의 살아있는 미끼는 더 긴 기간 동안 수면 근처에 남아 있을 수 있어 바닷새 포획의 가능성을 증가 시킨다.

**낚시 바늘 질량과 디자인:** 바늘의 질량과 디자인을 변경하는 것은 연승어업에서 바닷새 치명률을 줄일 수 도 있지만 적절하게 연구되지 못하고 있다.

**미끼 거는 위치:** 중간 (물고기) 또는 상부 맨틀 (오징어)에 걸린 미끼보다 머리 (물고기) 또는 꼬리 (물고기와 오징어) 에 걸린 미끼가 훨씬 더 빨리 가라앉기 때문에 권장된다.

**찌꺼기 및 폐기 배출 관리:** 투승 시에 찌꺼기와 폐기물이 버려져서는 안된다. 양승 시, 찌꺼기와 사용한 미끼는 유지되거나 양승한 부분의 반대로 폐기되는 것이 바람직하다. 모든 바늘은 선박에서부터 폐기되기 전에 제거 되어야 하며 선상에 보관해야 한다.

### 권고하지 않는 완화 조치

ACAP 는 다음과 같은 조치는 바닷새에 대한 연승어업의 영향을 줄이는 기술이나 절차로서 과학적 입증이 부족하다고 간주합니다.

**투승 장치:** 연승어업에서의 효과에 대한 실험적 증거가 없다.

**후각 억제제:** 연승어업에서의 효과에 대한 실험적 증거가 없다.

**파란색으로 염색된 미끼 :** 연승어업에서의 효과에 대한 실험적 증거가 없다. / 연구가 충분하지 않다.

**미끼 해동 상태:** 미끼 해동 상태가 무게추 있는 줄에 달린 미끼 바늘의 침수율에 효과가 있는지에 대한 증거가 없다.

**레이저 기술:** 현재 효과에 대한 증거가 없으며 바닷새 건강에 미칠 잠재적 영향에 대한 우려가 존재한다.

연승어업에서의 혼획 저감 조치에 대한 ACAP 의 검토는 다음 장에서 제시된다.



Agreement on the Conservation  
of Albatrosses and Petrels

# 연승어업에서 ACAP 의 바닷새 혼획 완화 방안

2023년 5월 22일 부터 5월 26일까지 영국 에딘버러  
자문위원회 13차 회의에서 감수됨.

## 소개

기술 및 운영적 완화 방법의 다양한 완화 방안 범위는 연승어업에서 바닷새의 사고로 인한 치명률을 줄이기 위해 설계되거나 적용되었다. 운영상, 바닷새의 사냥 활동이 활발한 지역과 시기를 피해야 한다.

효과적인 기술 방법에는 미끼가 걸린 갈고리에서 새들을 적극적으로 쫓아내고 가시성을 최소화하는 것이 포함된다. 선박은 새들에게 덜 매력적이어야 하고, 갈고리에 미끼가 걸려 있는 시간과 거리를 줄여야 한다.

완화 방안은 쉽고 안전하게 실행할 수 있어야 하고, 비용이 효율적이며, 시행 가능하고, 목표종의 어획률을 감소시키지 않거나 다른 보호종의 혼획률을 증가시키지 않아야 한다.

완화 조치의 실행 가능성, 효과, 및 사양은 지역, 조류 집단, 어업, 선박 크기 및 장비 구성에 따라 다를 수 있다. 일부 완화 방법은 연승어업에서 이미 잘 확립되고 명시적으로 규정되어 있다. 하지만, 추가적인 조치들은 실험 및 개선을 더 진행하고 있다.

ACAP의 바닷새 혼획 작업 모임(SBWG)은 연승어업에서 바닷새 혼획 완화 해결에 대한 과학 문헌을 철저히 검토했으며, 본 문서는 해당 검토의 요약본이다.

현재, 아릿줄 무게의 동시 사용, 새 퇴치 줄과 야간투승, 또는 허가된 갈고리 차단 및 수중 미끼 설정 장치 중 하나를 사용하는 것이 연승어업에서 바닷새 혼획을 줄이기 위한 최고의 실천 방안으로 간주된다.

세가지 낚시 갈고리 장치 ('LED 갈고리' ['Hookpod-LED'], '소형 갈고리' ['Hookpod-mini'], '스마트 참치 갈고리' ['Smart Tuna Hook']) 와 하나의 수중 미끼 장치 설정 (스카디아 기술 ['Underwater Bait Setter (Skadia Technologies)']) 이 평가됐다.

## ACAP의 검토 과정

ACAP SBWG는 매 회의마다 연승어업에서 바닷새 혼획 완화에 대한 새로운 연구나 정보를 고려한다. ACAP는 아래 기준을 사용하여 평가 과정을 안내하고 특정 어업 기술이나 조치가 예상치 못한 알바트로스와 습새의 사망률을 감소시키기 위한 모범 사례로서 간주될 수 있는지를 결정한다.

### 바닷새 혼획 완화를 위한 최고의 실천 기준 및 정의

- i. 실험 연구에서 바닷새 사망률을 눈에 띄게 감소시키는 것으로 입증된 개별 어업 기술과 기법이 채택되어야 한다.<sup>1, 2</sup> 본 연구는 후보에 완화 기술의 성능이 통제 조건(억제 요인 없음) 또는 어업의 현재 상태와 비교될 때 명확한 결과를 도출한다.

완화 접근법의 성능과 관련해 테스트를 할 때, 어업 관측자의 데이터 분석은 다양한 교란 요인으로 인해 어려울 수 있다.

특정 시스템이나 바닷새 집단에서 바닷새 행동과 사망률 간의 중요한 관계가 확인될 때, 미끼 갈고리에 공격하는 바닷새의 비율과 같이 감소하는 바닷새의 행동은 사망률을 대신하는 기능을 할 수 있다.

이상적으로 어업기술과 실행이 동시에 이루어는 것이 최고의 모범 사례로 권장될 때, 연구는 결합된 조치의 상당한 성능 향상을 입증해야 한다.

- ii. 어업 기술과 기법 또는 이를 결합하는 것은 배치와 사용을 위해 명확하게 입증된 최소 성능 기준을 선보여야 한다.

예시로는 다음과 같은 것들이 포함된다.: 특정한 새 퇴치 줄(길이, 스트리머 길이, 및 재료 등), 정확한 배치(예: 공기 범위와 배치 시기); 해질녘부터 동틀 무렵까지의 시간으로 정의; 질량 및 무게 또는 무게 가중 자리의 배치를 지정하는 줄 무게 구성 등이 있다.

- iii. 어업 기술과 기법은 실용적, 비용 효율적, 그리고 넓은 범위에서 사용할 수 있음을 증명해야 한다.

상업 어부들은 바다에서 안전한 어업 관행과 관련된 실용적인 측면을 포함해 이 기준을 충족하는 바닷새 혼획 감소 조치 및 장비를 선택할 가능성이 있다.

<sup>1</sup> Any use of the word 'significant' in this document is meant in the statistical context

<sup>2</sup> This may be determined by either a direct reduction in seabird mortality or by reduction in seabird attack rates, as a proxy

- iv. 어업 기술과 기법은 실용적인 범위 내에서 목표 종의 어획률을 유지해야한다. 이는 어부들의 수용률과 규칙 준수 가능성을 높일 것이다.
- v. 어업 기술과 기법은 가능한 범위 내에서 다른 부류의 혼획을 증가시키면 안된다. 예를 들어, 다른 보호 대상 종(예: 바다 거북이, 상어 및 해양 포유동물)의 어획 가능성을 높이는 조치는 예외적인 상황을 제외하고 모범 사례로 여겨져선 안된다.
- vi. 최소 성능 기준과 준수를 보장하는 방법은 어업 기술과 기법에 대해 어업 규정에서 명확하고 구체적으로 제공되어야 한다.

준수를 확인할 수 있는 상대적으로 간단한 방법은 아릿줄 추를 준수 여부를 결정하기 위한 항구 검사, 새 퇴치 줄을 지원하기 위해 닻을 올리는 기둥의 유무 결정, 디자인과 요구 사항의 일치 여부를 확인하기 위한 새 퇴치줄 검사가 포함되어야 한다. 하지만 이에 국한되어서는 안된다.

준수 모니터링과 보고는 단속 당국에게 높은 우선순위에 있어야 한다.

이러한 기준을 기반으로, 효과적인 완화 방안이나 바닷새 혼획 감소에 대한 어업 기술 및 기법의 과학적 근거가 평가되며, 이 방법이 효과적이고 모범 사례로 간주되는지 여부에 대한 명시적 정보가 제공된다.

ACAP의 검토는 이 조치가 추가적인 방법을 필요로 하는지 보여준다. 그리고 각 조치에 대해 주의사항과 경고와 함께 성능 기준 및 추가 연구에 필요한 정보를 제공한다.

ACAP의 SBWG 및 자문 위원회와의 각 회의 이후에는, 이 검토 문서와 ACAP의 모범 사례에 대한 업데이트된다(필요한 경우). ACAP의 현재 모범 사례 조언에 대한 개요는 이 문서 앞 부분에 제공된다.

## 바닷새 혼획 완화 사실

ACAP와 버드라이프 인터내셔널은 바닷새 혼획 완화 사실에 대한 문서를 만들어 실용적인 정보와 함께 해당 조치에 대한 삽화를 제공한다. (<https://www.acap.org/resources/bycatch-mitigation/mitigation-fact-sheets>)

이 문서는 특정 조치의 효과, 그 방법의 제한과 강점, 효과적인 채택을 위해 권장되는 모범 사례에 대한 정보를 포함하고 ACAP 검토 과정에 연결되어 있으며, 검토 이후에 업데이트 된다. 확인 가능한 문서는 아래 관련 섹션에서 제공된다. 현재 바닷새 혼획 완화 사실과 관련한 문서는 영어, 프랑스어, 스페인어, 포르투갈어, 일본어, 한국어, 간체 중국어, 번체 중국어, 인도네시아어로 제공된다.

## 최적의 조치

### 1. 직선의 아릿줄에 무게추 달기

#### *원양어업에서의 효과에 대한 과학적 근거*

입증되고 권고된 완화 방법은 야간 투승과 새 퇴치줄을 함께 시행하는 것이다 (Brothers 1991; Boggs 2001; Sakai *et al.* 2001; Brothers *et al.* 2001; Anderson & McArdle 2002; Hu *et al.* 2005; Melvin *et al.* 2013; 2014, Jiménez *et al.* 2017; 2019).

#### *주의사항*

먹이를 먹는 바닷새의 잠수 범위 밖으로 미끼가 달린 갈고리를 빠르게 가라앉힐 수 있도록 직선줄에 반드시 무게를 달아야 한다. 연구에 따르면 갈고리 가까이에 질량이 더 나가는 무게가 달린 직선줄로 인하여 갈고리가 가장 빠르고 일관되게 침수하고 (Gianuca *et al.* 2011; Robertson *et al.* 2010a; 2013; Barrington *et al.* 2016) 미끼에 대한 바닷새 공격이 줄고, 바닷새 치명률이 감소하는 것으로 드러났다 (Jiménez *et al.* 2017; 2019; Santos *et al.* 2019).

가중치 체계에 대한 연구에서는 목표 어획량에 부정적 영향을 끼치지 않는 것으로 드러났다 (Jiménez *et al.* 2013; 2017; 2019; Robertson *et al.* 2013; Gianuca *et al.* 2013; Santos *et al.* 2019). 하지만, 낚시 바늘의 몸체에 32g 에 질량을 추가한 실험을 위한 가중치 낚시 바늘은 등록된 보유종의 어획률 감소를 보여주었다 (Gilman *et al.* 2022).

증가된 무게는 새들이 잡힐 수 있는 선박 뒤의 거리를 단축시키지 완전히 없애지는 않는다. 무게추 달기는 어획량을 감소시키는 데에 있어 야간 투승 및 새 퇴치줄과 같은 다른 완화 방법의 효과를 향상 시킨다 (Brothers 1991; Boggs 2001; Sakai *et al.* 2001; Anderson & McArdle 2002; Gilman *et al.* 2003a, Hu *et al.* 2005; Melvin *et al.* 2013; 2014).

무게추 달기는 낚시 장비에 필수적인 것으로 새 퇴치줄 및 야간 투승과 비교하여 보다 일관성 있게 구현되어 규정 준수 및 항만 모니터링을 용이하게 할 수 있는 장점이 있습니다. 이를 바탕으로 (a) 가중치 체계가 적절하게 지정되어 있는지, (b) 안전 문제가 적절하게 해결되었는지, (c) 영세 어업에 적용하는 것에 대한 문제가 고려되고 있다.

#### *최소 기준*

침수율 데이터 (Barrington *et al.* 2016) 와 바닷새 공격 및 혼획률 (Gianuca *et al.* 2011; Jiménez *et al.* 2019; Santos *et al.* 2019) 에 기초하여, 현재 권장되는 직선 무게추의 최소 기준은 다음과 같다.

- (a) 갈고리로부터 0.5m 이내에 부착된 40g 이상; 또는

(b) 갈고리로부터 1m 이내에 부착된 60g 이상; 또는

(c) 갈고리로부터 2m 이내에 부착된 80g 이상.

### 조합의 필요성

새 퇴치줄과 야간 투승을 병행해야 한다. 직선 줄에 무게를 두어도 새들은 갈고리에 접근할 수 있는 시간이 있다.

### 시행 모니터링

**길이 35m 미만의 선박:** 직선에 달린 줄 무게는 해상에서 제거하기가 어렵다. 따라서 항구에서 떠나기 전에, 모든 장비 통을 검사하는 것은 시행 모니터링이 허용 가능하다고 간주된다.

**길이 35m 이상인 선박:** 해상에서 장비를 제거 및 재구성하는 것이 가능하다. 결과적으로 시행 모니터링에는 적절한 방법 (예. 선 투승 작업에 대한 검시자의 검문, 비디오 감시, 해상 규정 준수 확인)이 요구된다. 카메라를 작동시키는 행동 감지기가 장착된 원줄 설정기에 따라 비디오 감시가 가능할 수 있다.

### 연구 필요성

통제된 연구와 어업에서의 적용을 통해 바닷새 혼획 및 안전 문제를 효과적으로 감소하기 위해 무게추 구성 (질량, 숫자, 무게의 위치와 소재)을 지속적으로 개선하는 것을 권장한다.

연구는 또한 원양 어류의 어획량에 대한 직선 가중치의 영향을 평가해야 하며 무게추 달기의 대한 상대적인 안전성과 실용성, 속성을 평가 할 수 있는 데이터를 제공해야 한다.

### 완화 사실 관련자료

<https://www.acap.aq/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets>

## 2. 야간 투승

### 원양어업에서의 효과에 대한 과학적 근거

**검증되고 권고된 완화 방법.** 무게추가 달린 직선줄과 새 퇴치줄을 함께 시행하는 것이다(Duckworth 1995; Gales *et al.* 1998; Klaer & Polacheck 1998; Brothers *et al.* 1999; McNamara *et al.* 1999; Gilman *et al.* 2005; 2023; Baker & Wise 2005; Jiménez *et al.* 2009; 2014; 2020; Melvin *et al.* 2013; 2014; Rollinson *et al.* 2016; Rollinson 2017; Melvin *et al.* 2023, Meyer & MacKenzie 2022).

## 주의사항

밤 (천측력 표에 명시된 위도, 현지 시간 및 날짜대로 해질 때쯤 끝 무렵에서 동틀녘 사이를 일컫음)에 연승줄을 투척하는 것은 바닷새들이 밤에 활동하지 않기때문에 이들의 사망률을 줄이는 데 매우 효과적입니다.

예를 들어, 태평양 흰날개 다랑어 연승어업은 낮에 부분적으로 투척하는 것에 비해 밤에 완전히 투척할 때 알바트로스 혼획률을 극적으로 낮추었으며 목표 종 포획률은 감소하지 않았다 (Gilman *et al.* 2023). 야간 투승은 야간에 먹이를 찾아다니는 새들 (예. 하얀턱을 가진 슴새, White-chinned Petrels *Procellaria aequinoctialis*)에 효과적이지 않다.

결과적으로, 야간 투승은 무게추 달린 직선줄과 새퇴치줄과 함께 시행되어야 한다(Klaer & Polacheck 1998; Brothers *et al.* 1999; McNamara *et al.* 1999; Gilman *et al.* 2005; Baker & Wise 2005; Jiménez *et al.* 2009; 2014; 2020; Melvin *et al.* 2013; 2014).

밝은 달이 뜨는 기간과 강력한 갑판 채광창을 사용할 때는 이 정책의 효과가 줄어들 수 있다. 또한 여름 동안에 위도가 높은 상태에서와 덜 실용적이며 해질 무렵과 동틀녘사이로 시간이 제한적이다.

## 최소 기준

동틀녘 사이에서 해질 끝무렵 사이에는 어떠한 투척도 발생해서는 안된다 동틀녘과 해질 무렵은 천측력 표에 명시된 위도, 현지 시간 및 날짜에 명시된 대로 정의된다. 낮과 밤에 걸쳐서 연승을 설정하는 것은 야간 투승을 의미하는 것이 아니다. 이러한 설정이 밤에 시작되어 새벽 이후에 완료 되거나 해질 무렵 이전에 시작되어 밤까지 계속되는 경우에 야간 투승에 해당된다.

## 조합의 필요성

새퇴치줄과 무게추 달린 직선줄과 함께 새행해야한다. 야간 투승 혼자 시행해서는 야행성으로 활동하는 새들과 달이 밝은 기간 동안에 바닷새 혼획에 덜 효과적이다.

## 시행 모니터링

선박 감시 체제 (VMS) 또는 어업 감시자가 필요하다. 선박의 속도와 방향은 수송, 줄 투척, 줄 양승 및 선박이 어장에 정지해 있을 때마다 다르다. 동틀녘부터 해질녘 사이의 시간과 관련된 선박 활동에 대한 VMS의 평가는 시행 모니터링으로서 간주된다. 대안으로는, VMS와 연결된 센서를 원줄 투척과 양승통에 장착하여 비디오 감시 카메라로 사용되는 센서와 마찬가지로 규중 준수를 위해 사용될 수 있다. 이러한 기능은 현재는 사용 불가능 하며 개발이 필요하다.

## 연구 필요성

야간에 새 퇴치줄과 무게추 달린 직선줄의 효과를 평가하려면 열 혹은 야간 투시 기술을 사용하여 결정해야 한다.

## 완화 안내문

<https://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/1824-fs-05-demersal-pelagic-longline-night-setting/file>

### 3.a 길이가 35m 이상의 선박용 새 퇴치줄

#### 연승어업 효과에 대한 과학적 근거

**증명 및 권장되는 완화 방법.** 아릿줄의 무게와 야간투승은 함께 이루어져야 한다. (Imber 1994; Uozumi & Takeuchi 1998; Brothers *et al.* 1999; Klaer & Polacheck 1998; McNamara *et al.* 1999; Boggs 2001; CCAMLR 2002; Minami & Kiyota 2004; Melvin 2003; Rollinson *et al.* 2016; Rollinson 2017) 길이가 35m 이상의 선박인 경우, 두 개의 새 퇴치 줄(BSLs)을 사용하는 것이 최고의 실천 방법으로 여겨진다.

공중에서 적절한 확장 범위를 갖춘 새 퇴치줄은 큰 선박에 더 쉽게 설치될 수 있다.

두 개의 새 퇴치줄은 한 개만 설치하는 것보다 바람이 불어오는 방향에서 미끼를 더 잘 보호할 수 있다고 간주된다. (Melvin *et al.* 2004; 2013; 2014; Sato *et al.* 2013)

하이브리드 새 퇴치줄 (긴 줄과 짧은 줄의 결합)은 다이빙 바닷새(예: 흰턱해비둘기 *Procellaria aequinoctialis*, Melvin *et al.* 2010; 2013; 2014)를 막는데 한 개의 줄보다 효과적이다.

#### 주의 사항 및 주의점

사용에 적합하게 만들어지고 배치된 새 퇴치줄은 물 속에 있는 미끼에 새들이 접근하지 못하도록 막아준다. 이는 놀라울 정도로 바닷새의 공격 및 관련 사망률을 급격히 감소시킨다. 새 퇴치줄은 선미의 높은 지점에서 그 끝에 마찰을 일으키는 장치 또는 메커니즘까지 이어진다. 부터 매달린 밝은 색상의 줄은 새들이 선을 피하고 그 아래로 날아가지 못하게 하여 미끼에 닿는 걸 방지한다. 중요한 것은 새 퇴치줄이 공중 범위에 의해 보호되는 영역 내에서는 미끼만 보호한다는 것이다.

그래서 새 퇴치줄은 아릿줄 무게(및 야간투승)와 결합하여 사용하는 것이 특히 중요한 이유다. 아릿줄의 무게는 새 퇴치줄이 공중 범위를 벗어났을 때 바닷새 대부분의 다이빙 깊이보다 아래로 미끼가 가라앉는 것을 보장한다. 다이빙을 하는 종들로 인해 새들이 미끼를 다시 수면으로 가져오면 이에 반응하여 다른 새들이 미끼에 달려들며 부상을 입을 가능성이 높아진다. (예: 알바트로스)

새 퇴치줄은 가장 가볍고 실용적이며 튼튼한 선이어야 한다. 선은 낚시 회전고리와 함께 선박에 연결되어 뒤에서 끌려갈 때 생기는 회전력을 최소화해야 한다. 긴 줄은 회전고리에 연결하여 새 퇴치줄이 위로 말려 올라가지 않도록 해야 한다. 새 퇴치줄은 부유선과 엉키기 쉬우며 이로 인해 퇴치줄이 망가지거나 선박 운영 중단 및 일부 경우 어업 장비 손실이 발생할 수 있다.

새 퇴치줄은 닻을 올리는 기둥(토리 폴)의 부착 지점이 선박 외부에 완전히 확보되지 않을 경우 특히 줄이 얽힐 가능성을 높일 수 있다.

최소한의 공중 범위를 확보하기 위해 새 퇴치줄을 선박에 걸고 최소 8m 높이에서 물 위에 떠있어야 한다.

물에서 끌려가는 물체를 선박 터미널에서 새 퇴치줄의 수중 범위 끝에 걸어 추진력을 높이는 방법은 부유선이 새 퇴치줄과 엉켜버리기 때문에 연승 어업에서 문제를 발생시켜왔다.

이러한 이유로 새 퇴치줄이 수중 범위에 역어있는 짧은 스트리머를 추가하거나 수중 범위를 연장을 통해 직경을 넓혀 엉키는 것을 최소화하고 추진력을 높이는 방법이 권장된다.

안전상의 이유와 줄이 엉키는 문제를 최소화하기 위해 수중에서는 약한 부분(안전하게 부서지도록 설계된 장치)을 통합시켜야 한다.

### **최소기준**

두 개의 새 퇴치줄을 동시에 사용하면, 각각 물에 잠기는 와이어 로프를 배치하여 바람이 불어오는 다양한 조건에서 새의 공격으로부터 최대한 보호한다. (Melvin *et al.* 2004; 2013; 2014; Sato *et al.* 2013). 새 퇴치줄의 설정은 아래와 같아야 한다.:

- 새 퇴치줄은 선박 속도, 선박에 부착하는 지점의 높이, 추진력, 그리고 줄 종류의 무게의 함수인 공중 범위를 최대화 하기 위해 배치되어야 한다.
- 최소 권장 공중 범위인 100m 를 달성하려면 새 퇴치줄은 선박에 부착되어 선미의 최소 8m 높이에서 물 위에 떠 있어야 한다.
- 새 퇴치줄은 5m 이상 간격으로 배치된 형형색색의 긴 줄과 짧은 줄이 역어있어야 한다. 긴 줄은 회전 고리에 묶어 스트리머가 선 주위에 감기지 않도록 해야 한다. 긴 줄이 해수면에 닿을 때는 물이 평온한 조건이어야 한다.

- 미끼가 달린 갈고리는 두 개의 새 퇴치줄로 경계 지어진 영역 내에 배치되어야 한다. 베이트 캐스팅(서양식 낚싯대로 비교적 무거운 미끼를 던지는 낚시질)장비를 사용한다면 새 퇴치줄이 미끼가 달린 갈고리의 경계 영역 내에 착륙하도록 조절해야 한다.

대형 선박이 하나의 새 퇴치줄만 사용할 경우 줄을 바람이 불어오는 방향에서 가라앉는 미끼에 배치해야 한다. 미끼가 파도 바깥 방향에 위치할 경우, 새 퇴치줄이 선박에 부착된 부분은 미끼가 있는 선박 측면의 몇 미터 떨어진 곳에 위치해야 한다.

### **조합의 필요성**

적절한 중량의 선과 야간 투승이 함께 이루어져야 한다. 새 퇴치줄만 사용할 경우 미끼가 달린 갈고리를 줄의 공중 범위를 넘어 효과적으로 보호하기 어렵다.

### **실행 모니터링**

수산업 관측자, 비디오 감시 또는 해상 감시(예: 순찰 보트 또는 공중 영공비행)가 필요하다.

### **연구 필요성**

새 퇴치줄에 대한 연구에서 수중 부분의 긴 라인과 영킴을 최소화하는 방법을 개발하는 것이 여전히 최우선의 과제다.

다른 연구에서 우선순위에는 다음이 포함된다. (1) 새 퇴치줄이 한 개일때와 두 개 일 때 효과를 평가하는 것 (2) 줄의 길이, 구성, 및 재료를 포함한 새 퇴치줄의 디자인 기능을 평가하는 것

### **완화 사실 관련 자료**

<https://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/1497-fs-07a-pelagic-longline-streamer-lines-vessels-35-m/file>

## **3.b 길이가 35m 이하인 선박용 새 퇴치줄**

### **연승어업 효과에 대한 과학적 근거**

**증명 및 권장되는 완화 방법.** 길이가 35m 미만인 선박의 경우 단일 새 퇴치줄을 야간 투승 및 적절한 아릿줄 중량과 결합하여 사용할 때 혼합되거나 짧은 새 퇴치줄에 효과적인 것으로 확인됐다. (ATF 2011; Domingo et al. 2017, Gianuca et al. 2011, Meyer & MacKenzie 2022).

### 주의 사항 및 주의점

총 길이가 35m 이하인 선박은 최소 75m의 공중 범위를 갖는 새 퇴치줄을 설치해야 한다. 이 최소한의 공중 범위를 만족하기 위해 새 퇴치줄은 선박에 걸려 선미에서 최소 6m 높이인 물 위에 떠 있어야 한다.

공중 범위를 최대화하고 횡풍 중에도 선박 바로 뒤를 유지하기 위해 충분한 추진력을 만들어야 한다. 이는 견인 장치나 더 긴 수중 부분(Goad & Debski 2017)을 사용하여 달성할 수 있다. 다이빙을 하는 새 종은 부착된 미끼로 인해 바다 표면에서 사냥을 하는 알바트로스의 취약성을 증가시킨다.

### 최소기준

최소 권장 기준인 공중범위 75m를 만족하기 위해, 새 퇴치줄은 선미에서 물 위로 최소 6m 떨어진 지점부터 연장되어 선박에 부착되어야 한다. 짧은 줄은 (>1m) 공중 범위의 길이를 따라 1m 간격으로 배치되어야 한다. 이 두 디자인의 효과는 입증됐다:

- (i) 긴 스트리머와 짧은 스트리머를 포함하는 혼합 디자인. 긴 줄은 적어도 새 퇴치줄의 처음 55m에 걸쳐 5m 간격으로 배치되어야 한다. (Domingo *et al.* 2017). 줄은 엉키지 않도록 처음 15m에서 조정될 수 있다. (Goad & Debski 2017); 그리고,
- (ii) 짧은 스트리머만 있는 디자인. 모든 경우, 새 퇴치줄은 실용적이고 가장 가벼우면서 강한 얇고 밝은 색상의 선이어야 한다. 선은 선박에 낚시 회전고리로 연결되어 뒤에서 끌려갈 때 발생하는 회전력으로 인한 엉킴을 최소화 해야한다.

충분한 추진력을 만들어 공중 범위를 최대화 하고 횡풍 중에도 선박의 바로 뒤에 있어야 한다.

엉킴을 방지하기 위해, 로프 또는 모노필라멘트(화학 섬유의 굵은 단섬유)의 긴 수중 부분을 사용하여 가장 잘 막을 수 있다. 또는 짧은 스트리머를 선에 묶어 선을 '빋모양'으로 만들어 스트리머 라인이 부유선에 엉키지 않도록 추진력을 만들 수 있다.

안전 및 운영 문제를 최소화하기 위해 주된 줄과 엉키는 경우 새 퇴치줄은 선박에서 분리가 될 수 있도록 가장 약한 고리를 사용하고, 퇴치줄과 선박 간에 엉킨 줄은 이후 본선에 연결되고 인양 중에 회수가 될 수 있도록 보조적인 부착을 권장한다. (Goad & Debski 2017).

### 조합의 필요성

적절한 중량 및 야간 투성이 함께 사용되어야 한다. 새 퇴치줄만 사용할 경우 미끼가 달린 갈고리를 줄의 공중 범위 밖에서 효과적으로 보호하기 어렵다.

### 실행 모니터링

어업 관측자, 비디오 감시 또는 해상 감시 (예: 순찰 보트 또는 공중 영공비행)가 필요하다.

### 연구 필요성

새 퇴치줄에 대한 연구에서 수중 부분의 긴 라인과 엉킴을 최소화하는 방법을 개발하는 것이 여전히 최우선의 과제다.

다른 연구에서 우선순위에는 다음이 포함된다. (1) 새 퇴치줄이 한 개일때와 두 개 일 때 효과를 평가하는 것 (2) 특히 아주 작은 선박에서 줄의 길이, 구성, 및 재료를 포함한 새 퇴치줄의 디자인 기능을 평가하는 것

### 완화 사실 관련 자료

<https://www.acap.org/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/1867-fs-07b-pelagic-longline-streamer-lines-vessels-less-than-35-m/file>

## 4. 갈고리 방지 장치

### 연승어업에서의 효과에 대한 과학적 근거

**검증되고 권고된 완화 방법.** 갈고리 방지 장치는 낚시 갈고리 장치는 미끼가 달린 갈고리의 뾰족한 부분을 감싸서 투승시 바닷새의 공격을 방지한다. 정해진 깊이(최소 10m)에 도달하거나 대부분의 바닷새가 수집 깊이를 넘어설 확률이 높은 (최소 10 분) 의 침지 기간이 지날 때까지 미끼가 달린 갈고리가 해발되는 것을 방지한다. 다음 제시된 성능 요구 사항은 ACAP 가 갈고리 방지 장치가 바닷새 혼획을 줄이는데 있어서 효과적이지를 평가하기 위하여 사용한다.

- (a) 장치는 규정된 깊이 10m 또는 침수 시간 10 분에 도달할 때까지 갈고리를 보호한다.
- (b) 장치가 1 장에 설명된 무게추 달린 직선에 대한 권장 최소 기준을 만족한다.
- (c) 바닷새 혼획 완화 조치에 대한 최적의 시행 권고를 평가하고 권장하기 위해 개발된 ACAP 모범 사례 바닷새 혼획 완화 기준에 대한 기술적 효과, 효율성 및 실용성을 평가할 수 있도록 실험적 연구가 수행되었다.

이때, 'LED 갈고리' (Sullivan *et al.* 2018, Barrington 2016a), '소형 LED' (Goat *et al.* 2019, Gianuca *et al.* 2021, Sullivan & Barrington 2021), '스마트 참치 갈고리' (Baker *et al.* 2016, Barrington 2016b) 는 성능 요구 사항을 충족한 것으로 평가되었으므로 최적의 정책으로 간주된다.

### **주의 사항**

최적의 정책으로서 이 세가지 장치를 평가하려면 위의 성능 요구 사항을 지속적으로 충족해야 한다.

### **최소기준**

**'LED-갈고리'**- 최소 68g 의 무게로 갈고리에 위치하며, 투승시 갈고리의 끝 지점과 미늘을 감싸고 10m 깊이에 도달할 때까지 감싼채로 유지되었다가 풀려야 한다.

**"소형 LED"** - 최소 48g 의 무게로 갈고리에 위치하며, 투승시 갈고리의 끝지점과 미늘을 감싸고 10m 깊이에 도달할 때까지 감싼채로 유지되었다가 풀려야 합니다.

**'스마트 참치 갈고리'** -최소 40g 의 무게로 갈고리에 위치하며, 투승시 갈고리의 끝지점과 미늘을 감싸고 최소 10m 깊이에 도달할 때까지 감싼채로 유지되었다가 풀려야 합니다.

### **조합의 필요성**

평가된 갈고리 방지 장치는 모두 다른 완화 조치와 결합될 필요는 없는 독립형 조치이다. 그러나 두가지 성능 요소, i) 보호 와 ii) 바닷새의 접근 기회를 줄이기 위해 미끼 갈고리의 가라앉는 속도를 높이는 기능이 통합되어 있다는 점에 유의하는 것이 좋다.

### **시행 모니터링**

사용 및 규정 준수를 평가하려면 선박 기반 모니터링과 감시 (예. 줄 투척 작업에 대한 감시자 검사, 비디오 감시, 해상 규정 준수 점검)을 결합해야 한다.

### **연구 필요성**

바닷새 혼획량을 줄이는 데 있어서 갈고리 방지 장치의 침수율과 갈고리 방지 구성요소의 상대적인 기여도를 평가하기 위하여 추가 현장 연구를 수행한다.

## **5. 수중 미끼 설치 장치**

### **연승어업의 효과에 대한 과학적 근거**

**증명 및 권고되는 완화 방법.** 수중미끼설정 장치는 미끼가 달린 갈고리를 선박의 바로 뒷부분에서 사전에 결정된 깊이에 배치한다.

이 장치는 어업 선박 창문 위 가로대를 따라 장착된 미끼 갈고리를 캡슐이나 유사한 장치에 수직 및 개벽적으로 수중에 내려 보낸다. 이는 선박을 따라가는 바닷새의 시각적 자극을 없애기 위함이다.

위 캡슐은 다이빙을 하는 바닷새 종이 선 설치 중 선박에 접근할 경우 개입을 막기 위해 미리 설정된 목표 깊이까지 빠르게 수중으로 끌려간다.

다음은 ACAP가 수중미끼설정장치의 효과를 바닷새 혼획 감소에서 평가하기 위해 사용한 성능 요구 사항이다.

- (a) 장치는 선박의 뒷부분에서 최소 규정된 깊이 5m에 이르기까지 수직으로 갈고리를 걸어 배치된다.
- (b) 아릿줄은 1장에 설명된 아릿줄 중량에 대한 현재 권장 최소 기준을 충족한다.
- (c) 실험 연구가 수행되어 수중미끼설정장치의 효과, 효율성 및 기술적 실용성을 ACAP에서 제시한 바닷새 혼획 감소에 대한 모범 사례 평가 및 권장을 위한 기준에 대해 평가를 허용한다.

현재까지 '수중미끼설치장치 (스카디아 기술)' (Robertson et al. 2015, Robertson et al. 2018, Barrington 2021)가 성능 요구 조건을 충족했으며 모범 사례를 대표한다고 간주된다.

### **참고사항 및 주의사항**

이 장치를 모범 사례로 평가하는 것은 위 성능 조건을 지속적으로 충족한다는 전제로 한다.

### **최소 기준**

'수중미끼설정장치 (스카디아 기술)' - 컴퓨터 조작 및 유압 구동으로 작동되는 기계로, 권장된 최소 아릿줄 무게 기준을 충족하며 미끼가 달린 갈고리를 캡슐 안에서 개별적으로 수중에 배치한다.

캡슐은 선박의 창에 장착된 분리 가능 트랙을 따라 끌려간 뒤 목표 깊이로 투하된다. 캡슐은 트랙을 따라 6m/초의 속도로 내려가며 그 후에는 최소 3m/초로 내려간다.

### **조합의 필요성**

평가된 수중미끼설정 장치는 아릿줄 무게에 대한 현재 권장 최소 기준을 충족한다는 기준으로 평가됐다. 하지만 유의할 점은 장치가 두 가지 성능 구성 요소를 통합한다는 것이다: i) 보호 및 ii) 미끼가 달린 갈고리의 침수 속도를 높여 바닷새가 접근할 기회를 줄인다.

## 실행 모니터링

선착장 기반의 검사 및 선박 기반의 자율 데이터 수집 및 감시 (예: 줄 설치 작업 관측자 검사; 자율 전자 감시 및 데이터 수집; 해상 규정 준수 확인)의 조합이 필요하여 사용 및 준수를 평가해야 한다.

## 연구 필요성

얕은 부유(예: 4-5m 깊이) 미끼 및 깊은 부유 (예: 6-10m 깊이) 미끼가 수중미끼설치장치 (스카디아 기술)를 계속 사용할 때 갯벌새의 선박 추적 행동 및 미끼를 공격할 때 미치는 영향을 평가하기 위해 추가 현장 연구를 수행해야 된다. 이는 Robertson et al. (2018) 교대로 물속에 걸린 갈고리 장치들과 표면에 걸려있는 갈고리 장치들을 설정하여 상대적인 효과를 비교하지 않았다. 또한 수중미끼설치장치(스카디아 기술)의 무중량 아릿줄과의 성능을 평가하기 위해 추가 현장 연구를 수행해야된다.

## 6. 시간대 별 어업 폐쇄

### 원양어업에서의 효과에 대한 과학적 근거

검증되고 권고된 완화 방법. 활발한 먹이 활동이 일어나는 기간동안 이나 지역에서 낚시를 피하는 것은 어업에서의 혼획을 신속하고 실질적으로 줄이는 데 효과적으로 사용되었다.

### 참고사항 및 주의사항

이는 특히 위험한 지역과 다른 조치가 효과적이지 않은 경우 중요하고 효과적인 대응이다. 이는 목표 위치 및 특정 계절에 매우 효과적일 수 있지만 시간대별 어업폐쇄로 인해 낚시 활동이 잘 규제되지 않은 지역으로 옮겨져 사망률이 높아질 수 있습니다.

### 최소 기준

정해진 건 없지만 시간대별 어업 폐쇄를 권고한다.

### 조합의 필요성

이후에 어업을 위해 다시 개방되는 대상인 지역과 이와 인접한 지역에서 다른 조치와 결합하여 어업 활동의 이동으로 바닷새 사망이 다른 곳에서 이뤄져서는 안된다.

### 시행 모니터링

적절한 관리 기관에 의한 활동 모니터링과 함께 선박 감시 체계 (VMS)가 장착된 선박은 적절한 모니터링을 하고 있다고 간주된다. 불법, 보고 누락, 비규제 (IUU) 어업 활동이 의심되는 경우, 효율성을 위해 지역 및 계정을 순찰해야 한다.

### 연구 필요성

어업을 폐쇄하면 바닷새 분포가 인접지역으로 이동하는지의 여부를 포함하여 어업과 관련된 행동 및 바닷새 분포 패턴의 계절적 변동성에 관한 추가 연구가 필요합니다.

### 추가 고려사항

## 7. 아릿줄 중량 및 새 무늬 커튼을 사용한 사이드 설치

### 연승어업 효과의 과학적 근거

하와이의 연승어업에서 참치와 황새치 종은 비교적 작은 선박에서 활송 장치 및 푸른 염료가 사용된 미끼 등을 사용하는 것이 동시에 연구된 다른 완화 조치보다 더 효과적임이 입증되었다. (Gilman *et al.* 2003b). **남반구 어업에서의 효과는 연구되지 않았으며, 결과적으로 현재 이러한 어업에서 입증된 완화 조치로 권장되지 않는다.** (Brothers & Gilman 2006; Yokota & Kiyota 2006).

### 참고 사항 및 주의 사항

갈고리는 선미 부분에 닿을 때 까지 특정 깊이 이하로 있어야 하며 새 모양 커튼에 의해 보호되어야 한다.

하와이에서는 사이드 설치 실험에서 새 모양 커튼과 0.5m 이내의 갈고리가 있는 45-60g 중량의 회전 고리를 사용했다. 일본의 연구에 따르면 다른 방법과 함께 사용되어야 한다고 결론내려졌다. (Yokota & Kiyota, 2006).

하와이 실험은 주로 표면 먹이를 섭취하는 바닷새들이 모여 있는 해역에서 진행됐고, 이 조치는 다른 어업 및 바닷새가 더 많이 서식하는 지역에서의 효과를 테스트해야 하며, 이 때 2 차적으로 섭취된 (강구수조에서 갈고리를 회수하고 이후 표면 먹이에게 공격당한) 경우가 더 중요할 수 있다. 따라서 현재 이 조치는 다른 어업에서 사용하기에 권장되지 않는다.

### 최소 기준

사이드 설치에 대한 명확한 정의가 필요하다. 하와이의 정의는 선미 부분에서 최소 1m 전이며, 이는 효과를 줄일 가능성이 높다.

선미 앞쪽의 거리는 미끼가 수동으로 배치되는 위치에서 앞으로의 거리를 의미한다. 만약 미끼가 선박의 측면에 가까이 배치되어 '보호'를 받으려면 앞을 향해 손으로 미끼를 던져야 한다.

### 조합의 필요성

선박 측면에서 설치된 라인은 ACAP 모범 사례 조언에 따라 적당한 무게가 있어야 하며 효과적인 새 모양 커튼에 의해 보호되어야 한다.

### 실행 모니터링

어업 관측자 또는 비디오 감시가 필요하다.

### 연구 필요성

남반구 어업에서 다이빙 종의 경우 (예: *Procellaria* sp. 큰평바다새 및 *Puffinus* sp. 쇠오리발) 및 알바트로스들의 집단에 대한 테스트가 현재 시행되지 않았으며, 긴급히 연구해야 될 필요가 있다.

### 완화 사실관련 자료

<https://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/769-fs-09-pelagic-longline-side-setting/file>

## 8. 파란색으로 염색된 미끼

### 원양어업에서의 효과에 대한 과학적 증거

**완화 조치로서 증명되지 않고 권고되지 않음** (Boggs 2001; Gilman *et al.* 2003b; Minami & Kiyota 2001; Minami & Kiyota 2004; Lydon & Starr 2005, Cocking *et al.* 2008; Ochi *et al.* 2011).

### 주의사항

이용 가능한 데이터는 오징어 미끼에만 효과가 있다 (Cocking *et al.* 2008). 선상에서 하는 염색은 노동력이 필요하며 폭풍우가 치는 상황에서는 힘들다. 연구 결과는 연구 전반에 걸쳐 일관성이 없다.

### **최소 기준**

표준화된 색상 표에서 혼합하거나 지정한다 (예. 브릴란트 블루 (Brilliant Blue) 식품 연료 [색상 지수 42090, 식품 첨가물 번호 E113 이라고 알려져있음] 를 0.5% 로 최소 20 분동안 혼합).

### **조합의 필요성**

새 퇴치선과 야간 투승과 반드시 같이 시행 되어야 한다.

### **시행 모니터링**

해상 선박에서 미끼를 염색하는 현재의 관행을 모니터링하기 위해 검시자가 있거나 비디오 감시가 필요하다. 산상 검시자 또는 비디오 감시가 없는 경우 이를 평가려면 미끼를 육지에서 염색하고 낚시 여행 출발 전에 선박에 있는 모든 미끼에 대한 항구 검사를 통해 모니터링을 해야한다.

### **연구 필요성**

추가적인 시험은 남대양에서 이뤄져야한다.

### **완화 사실 관련 자료**

<https://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/770-fs-10-pelagic-longline-blue-dyded-bait-squid/file>

## **9. 투승 장치**

### **원양어업 효과의 과학적 근거**

증명되지 않았으며 완화 조치로 권장되지 않음 (Robertson *et al.* 2010b).

### **참고 사항 및 주의 사항**

기어를 심층으로 설정하기 위해 투승 장치를 사용하는 것은 완화 조치로 간주될 수 없다. 투승 장치를 사용하여 본선이 나사 탁류에 적재되고 후퇴로부터 긴장감이 없는 상태(예: 느슨한 경우)로 설정되는 경우, 즉 심층 설정의 경우, 갈고리의 침속 속도를 상당히 늦춘다(Robertson *et al.*, 2010b).

**최소 기준**

해당 사항 없음.

**조합의 필요성**

해당 사항 없음.

**실행 모니터링**

해당 사항 없음.

**연구 필요성**

해당 사항 없음.

**완화 사실 관련 자료**

<https://www.acap.org/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/771-fs-11-pelagic-longline-bait-caster-and-line-shooter/file>

**10. 미끼 투척기**

**원양 어업에서의 효과에 대한 과학적 증명**

**완화 조치로서 증명되지 않고 권고되지 않음** (Duckworth 1995; Klaer & Polacheck 1998).

**참고사항 및 주의사항**

미끼가 투척되는 거리를 제어할 수 있는 사양을 갖춘 미끼 투척기를 사용할 수 없으면 완화조치에 해당하지 않는다. 이는 새 퇴치줄 아래로 미끼를 정확하게 투척하는 데에 필요합니다. 현재의 기기(가변 전력 제어 장치 없음)는 새 퇴치줄이 깔려있는 위치를 훨씬 넘어 미끼가 달린 고리를 배치하여 바닷새에 대한 위협이 증가할 수 있다. 시중에서 판매되는 기계 중 가변 전력 제어 기능을 갖춘 기계는 거의 없다. 따라서 더 많은 개발이 필요하다

**최소기준**

해당 사항 없음

**조합의 필요성**

해당 사항 없음

**시행 모니터링**

해당 사항 없음

**연구 필요성**

다양한 전력을 갖춘 투척 기계를 개발해야 한다.

**완화 사실 관련 자료**

<https://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/771-fs-11-pelagic-longline-bait-caster-and-line-shooter/file>

**11. 수중 투승 장치**

**원양어업 효과의 과학적 근거**

증명되지 않았으며 완화 조치로 권장되지 않음 (Brothers 1991; Boggs 2001; Gilman *et al.* 2003a; Gilman *et al.* 2003b; Sakai *et al.* 2004; Lawrence *et al.* 2006).

**참고 사항 및 주의 사항**

원양어업에서 기존에 사용하던 장비는 큰 선박이 바다에서 사용하기에 아직 부족하다. 고장 및 성능 불일치와 관련된 문제가 보고됐다. (예: Gilman *et al.* 2003a, and Australian trials cited in Baker & Wise 2005).

**최소 기준**

아직 확립되지 않음.

**조합의 필요성**

현재 일반 적용에 권장되지 않음.

**실행 모니터링**

해당 사항 없음.

## 연구 필요성

보완해야 할 설계상 문제가 있음.

## 12. 전략적 찌꺼기 폐기

### 원양 어업에서 효과에 대한 과학적 증거

입증되지 않았으며 원양 연승 어업의 주요 완화 조치로 권장되지는 않지만 이는 모범 시행으로 간주되어야 한다 (McNamara et al. 1999; Cherel et al. 1996).

### 참고사항 및 주의사항

이는 보완 조치로 간주되어야 한다 (즉, 기본 최적의 완화 조치에 추가로 사용). 찌꺼기는 새를 선박으로 유인하고 새가 선박에 머물도록 조절한다. 가능한 경우 찌꺼기 배출을 없애거나 설치 또는 운반을 하지 않는 기간으로 제한해야 한다. 낚시줄 설치 중 전략적 방류 (새를 이지역으로 유인하고 미끼가 달린 갈고리에서 멀어지게 하기 위해 균질화된 찌꺼기를 용기에 버리는 것, Cherel et al. 1996) 찌꺼기 보유 및 또는 소각은 소형 용기에서는 실용적이지 않을 수 있다.

### 최소 기준

원양 어업에 대해서는 아직 확립되지 않았다. 남극해양생물자원보존위원회 (CCAMLR)에서는 저연승어업의 줄 투척 시, 찌꺼기 배출을 금지하고 있다. 선 운반 중에는 폐기물 보관이 권장되며 배출된 경우 선박 반대편에서 운반 구역으로 배출해야 한다.

### 조합의 필요성

반드시 다른 조치와 같이 시행되어야 한다.

### 시행 모니터링

어업 감시자 또는 비디오 감시를 통해 찌꺼기 배출 관행 및 사건을 모니터링 해야 한다.

### 연구 필요성

원양 어업 (단기 및 장기)에서 찌꺼기 관리 적용을 위한 기회와 제약에 대한 추가 정보가 필요하다.

### 13. 살아있는 미끼

#### 원양어업 효과의 과학적 근거

실사용을 권장하지 않는다. 실사용은 바닷새 혼획에서 포획률을 높일 수 있다. (Robertson *et al.* 2010a; Trebilco *et al.* 2010).

#### 참고 사항 및 주의 사항

살아 있는 물고기 미끼는 죽은 미끼(물고기 및 오징어)보다 상당히 느리게 침속하며 미끼를 바닷새에 노출되는 시간이 늘어난다. 살아있는 미끼는 더 높은 바닷새 포획률과 관련이 있다.

#### 최소 기준

해당 사항 없음.

#### 조합의 필요성

해당 사항 없음.

#### 실행 모니터링

해당 사항 없음.

#### 연구 필요성

해당 사항 없음.

### 14. 해동된 미끼 - 얼어 있는 상태가 아닌 해동된 미끼를 사용하는 것

#### 원양어업 효과의 과학적 근거

증명되지 않았으며 주된 완화 조치로 권장되지 않음 (Brothers 1991; Duckworth 1995; Klaer & Polacheck 1998; Brothers *et al.* 1999; Robertson & van den Hoff 2010).

#### 참고 사항 및 주의 사항

해동된 미끼는 냉동미끼보다 더 빨리 가라앉는 다고 알려져있다. 그러나, Robertson & van den Hoff (2010) 는 미끼 해동 상태가 원양 어업에서 바닷새 사망률에 실질적인 영향을 미치지

않는다고 결론 지었다. 미끼는 냉동된 미끼 블록에서 다른 미끼와 분리될 수 없으며 부분적으로 해동하지 않는 한 미끼에 갈고리를 삽입할 수 없다. (낚시꾼이 완전히 냉동된 미끼를 사용하는 것은 실용적이지 않다.) 부분적으로 해동된 미끼는 완전히 해동된 미끼와 비슷한 속도로 가라앉는다.

**최소 기준**

해당 사항 없음.

**조합의 필요성**

해당 사항 없음.

**실행 모니터링**

해당 사항 없음.

**연구 필요성**

해당 사항 없음.

**15. 양승 완화**

**원양어업 효과의 과학적 근거**

포획 중 바닷새를 낚는 것을 줄이기 위한 전략은 아직 개발되지 않았으며 원양 연승 어업에서 적절하게 시험되지 않았다.

**참고사항 및 주의 사항**

원양 어업에서 바닷새 혼획 완화 조치의 개발 및 테스트는 설정 작업 중 혼획을 최소화하거나 방지하는 방법에만 거의 전적으로 초점을 맞춰 왔습니다. 새 보호막 과 같은 일부 조치가 저연승어업에서 유인 포획 발생률을 줄이기 위해 설계 및 시험 되었지만 이러한 방법을 연승어업에 직접적으로 적용할 수 없습니다.

**조합의 필요성**

정보 없음.

### **최소 기준**

정보 없음.

### **Research needs**

#### **연구 필요성**

연승 어업에서 줄을 잡아 끌 때 바닷새 낙임을 최소화하는 방법을 개발하는 것은 여전히 연구 우선순위로 남아 있습니다.

### **최소 기준**

정보 없음.

### **시행 모니터링**

정보 없음

### **완화 사실 관련 자료**

<https://www.acap.org/en/bycatch-mitigation/bycatch-mitigation-fact-sheets/1907-fs-12-demersal-pelagic-longline-haul-mitigation/file>

## **16. 레이저**

높은 에너지의 레이저는 사용을 지양한다.

### **원양어업 효과의 과학적 근거**

이용 가능한 증거에 따르면 고에너지 레이저 (4 단계 레이저, 레이저 위험 측면에서 가장 높은 등급)는 어선 주변의 위험지역에서 바닷새를 저지하는 데 효과적이지 않으며 (Melvin et al. 2016) 채집에 부정적인 영향을 주어 바닷새 시각을 손상시킬 수 있다 (Fernandez-Juricic, 2023).

### **참고 사항 및 주의 사항**

현재 다양한 어업에서 계속 사용되고 있기 때문에 바닷새 혼획 완화 도구로서 알 수 없는 에너지 수준의 레이저 기술의 안전성 (인간과 새 모두 해당)과 효율성에 대한 우려가 지속되고 있다. 이용가능한 증거에 따르면 고에너지 레이저는 더이상 어업 용도로 판매되지는 않는다. 현재

다양한 방식 (스캐닝, 깜빡임, 파장 등) 으로 전달 되는 낮은 에너지 수준의 레이저가 일부 응용 분야에서 안전하고 효과적일 수 있다는 가능성에 대한 증거가 부족합니다.

**최소 기준**

해당 사항은 없지만 사용이 지양된다

**조합의 필요성**

해당 사항은 없지만 사용이 지양된다

**시행 모니터링**

해당 사항은 없지만 사용이 지양된다

**연구 필요성**

고에너지 레이저가 일부 어업에서 계속 사용됨에 따라 우리는 효율성에 대한 정보 및 바닷새 복지 효과를 포함하여 ACAP 의 레이저 사용에 범위 및 출력 수준에 대한 보고서를 권장한다.

## REFERENCES

- Anderson, S. and McArdle, B., 2002. Sink rate of baited hooks during deployment of a pelagic longline from a New Zealand fishing vessel. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* **36**: 185–195.
- ATF, 2011. Developments in experimental mitigation research – Pelagic longline fisheries in Brazil, South Africa and Uruguay. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Fourth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Guayaquil, Ecuador, 22 - 24 August 2011, [SBWG4 Doc 09](#).
- Baker, G.B., Candy, S.G. and Rollinson D., 2016. Efficacy of the ‘Smart Tuna Hook’ in reducing bycatch of seabirds in the South African Pelagic Longline Fishery. Abstract only. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, 2 - 4 May 2016, La Serena, Chile, [SBWG7 Inf 07](#).
- Baker, G.B. and Wise, B.S., 2005. The impact of pelagic longline fishing on the flesh-footed shearwater *Puffinus carneipes* in Eastern Australia. *Biological Conservation* **126**: 306–316.
- Barrington, J.H.S., 2016a. ‘Hook Pod’ as best practice seabird bycatch mitigation in pelagic longline fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, 2 - 4 May 2016, La Serena, Chile, [SBWG7 Doc 10](#).
- Barrington, J.H.S., 2016b. ‘Smart Tuna Hook’ as best practice seabird bycatch mitigation in pelagic longline fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, 2 - 4 May 2016, La Serena, Chile, [SBWG7 Doc 09](#).
- Barrington, J.H.S., Robertson, G. and Candy S.G., 2016. Categorising branch line weighting for pelagic longline fishing according to sink rates. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2 - 4 May 2016, [SBWG7 Doc 07](#).
- Barrington, J.H.S., 2021. Underwater Bait Setting as best practice seabird bycatch mitigation in pelagic longline fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Tenth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, virtual meeting, 17–19 August 2021, [SBWG10 Doc 12](#).
- Boggs, C.H., 2001. Deterring albatrosses from contacting baits during swordfish longline sets. In: Melvin, E. and Parrish, J.K. (Eds.), *Seabird Bycatch: Trends, Roadblocks and Solutions*. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks, Alaska, pp. 79–94.
- Brothers, N.P., 1991. Approaches to reducing albatross mortality and associated bait loss in the Japanese long-line fishery. *Biological Conservation* **55**: 255–268.
- Brothers, N. and Gilman, E., 2006. Technical assistance for Hawaii-based pelagic longline vessels to modify deck design and fishing practices to side set. Prepared for the National Marine Fisheries Service, Pacific Islands Regional Office, Blue Ocean Institute, September 2006.

- Brothers, N., Gales, R. and Reid, T., 1999. The influence of environmental variables and mitigation measures on seabird catch rates in the Japanese tuna longline fishery within the Australian Fishing Zone 1991-1995. *Biological Conservation* **88**: 85–101.
- Brothers, N., Gales, R. and Reid, T., 2001. The effect of line weighting on the sink rate of pelagic tuna longline hooks, and its potential for minimising seabird mortalities. CCSBT-ERS/0111/53.
- CCAMLR, 2002. Report of the working group on fish stock assessment. Report of the twenty-first meeting of the Scientific Committee of the Commission for the Conservation of Marine Living Resources. Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, Hobart.
- Cherel, Y., Weimerskirch, H. and Duhamel, G., 1996. Interactions between longline vessels and seabirds in Kerguelen waters and a method to reduce seabird mortality. *Biological Conservation* **75**: 63–70.
- Claudino dos Santos, R.C., Silva-Costa, A., Sant’Ana, R., Gianuca, D., Yates, O., Marques, C. and Neves, T., 2016. Comparative trials of Lumo Leads and traditional line weighting in the Brazilian pelagic longline fishery. Abstract only. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, 2 - 4 May 2016, La Serena, Chile, [SBWG7 Doc 14](#).
- Cocking, L.J., Double, M.C., Milburn, P.J. and Brando, V.E., 2008. Seabird bycatch mitigation and blue-dyed bait: A spectral and experimental assessment. *Biological Conservation* **14**: 1354–1364.
- Domingo, A., Jiménez, S., Abreu, M., Forselledo, R. and Yates, O., 2017. Effectiveness of tori line use to reduce seabird bycatch in pelagic longline fishing. *PLoS ONE* **12**: e0184465.
- Duckworth, K., 1995. Analysis of factors which influence seabird bycatch in the Japanese southern bluefin tuna longline fishery in New Zealand waters, 1989–1993. New Zealand Fisheries Assessment Research Document 95/26.
- Fernandez-Juricic, E. 2023. Laser technology for seabird bycatch prevention in commercial fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Eleventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Edinburgh, United Kingdom, 15-17 May 2023, [SBWG11 Doc 11](#).
- Gales, R., Brothers, N. and Reid, T., 1998. Seabird mortality in the Japanese tuna longline fishery around Australia, 1988-1995. *Biological Conservation* **86**: 37–56.
- Gianuca, D., Canani, G., Silva-Costa, A., Milbratz, S. and Neves, T., 2021. Trialling the new Hookpod-mini, which releases the hook at 20 m depth, in pelagic longline fisheries off southern Brazil. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Tenth Meeting of Seabird Bycatch Working Group, virtual meeting, 17–19 August 2021, [SBWG10 Inf 16](#).
- Gianuca, D., Peppes, F., César, J., Marques, C., Neves, T., 2011. The effect of leaded swivel position and light toriline on bird attack rates in Brazilian pelagic longline. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Fourth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Guayaquil, Ecuador, 22 - 24 August 2011, [SBWG4 Doc 40 Rev 1](#).

- Gianuca, D., Peppes, F.V., César, J.H., Sant'Ana, R. and Neves, T., 2013. Do leaded swivels close to hooks affect the catch rate of target species in pelagic longline? A preliminary study of southern Brazilian fleet. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Fifth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Rochelle, France, 1 - 3 May 2013, [SBWG5 Doc 33](#).
- Gilman, E., Boggs, C. and Brothers, N., 2003a. Performance assessment of an underwater setting chute to mitigate seabird bycatch in the Hawaii pelagic longline tuna fishery. *Ocean and Coastal Management* **46**: 985–1010.
- Gilman, E., Brothers, N., Kobayashi, D.R., Martin, S., Cook, J., Ray, J., Ching, G. and Woods, B., 2003b. Performance assessment of underwater setting chutes, side setting, and blue-dyed bait to minimise seabird mortality in Hawaii longline tuna and swordfish fisheries. Final report. Western Pacific Regional Fishery Management Council. Honolulu, Hawaii, USA. 42 p.
- Gilman, E., Brothers, N. and Kobayashi, D., 2005. Principles and approaches to abate seabird bycatch in longline fisheries. *Fish and Fisheries* **6**: 35–49.
- Gilman, E., Musyl, M., Wild, M., Rong, H. and Chaloupka, M. 2022. Investigating weighted fishing hooks for seabird bycatch mitigation. *Scientific Reports* **12**: 2833.
- Gilman, E., Evans, T., Pollard, I. and Chaloupka, M., 2023. Adjusting time-of-day and depth of fishing provides an economically viable solution to seabird bycatch in an albacore tuna longline fishery. *Scientific Reports* **13**: 2621.
- Goad, D. and Debski, I., 2017. Bird-scaring line designs for small longline vessels. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Wellington, New Zealand, 4 - 6 September 2017, [SBWG8 Doc 12](#).
- Goad, D., Debski, I. and Potts, J., 2019. Hookpod-mini: a smaller potential solution to mitigate seabird bycatch in pelagic longline fisheries. *Endangered Species Research* **39**: 1–8.
- Hu, F., Shiga, M., Yokota, K., Shiode, D., Tokai, T., Sakai, H. and Arimoto, T., 2005. Effects of specifications of branch line on sinking characteristics of hooks in Japanese tuna longline. *Nippon Suisan Gakkaishi* **71**: 33–38.
- Imber, M.J., 1994. Report on a tuna long-lining fishing voyage aboard Southern Venture to observe seabird by-catch problems. Science & Research Series 65. Department of Conservation, Wellington, New Zealand.
- Jiménez, S., Domingo, A. and Brazeiro, A., 2009. Seabird bycatch in the Southwest Atlantic: Interaction with the Uruguayan pelagic longline fishery. *Polar Biology* **32**: 187–196.
- Jiménez, S., Domingo, A., Abreu, M., Forselledo, R. and Pons, M., 2013. Effect of reduced distance between the hook and weight in pelagic longline branchlines on seabird attack and bycatch rates and on the catch of target species. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Fifth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group. La Rochelle, France, 1 - 3 May 2013, [SBWG5 Doc 49](#).
- Jiménez, S., Phillips, R.A., Brazeiro, A., Defeo, O. and Domingo, A., 2014. Bycatch of great albatrosses in pelagic longline fisheries in the southwest Atlantic: Contributing factors and implications for management. *Biological Conservation* **171**: 9–20.

- Jiménez, S., Forselledo, R. and Domingo, A., 2017. Effect of reduced distance between the hook and weight in pelagic longline branch-lines on seabird attack and bycatch rates and on the catch of target species. Abstract only. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, 4 - 6 September 2017, Wellington, New Zealand, [SBWG8 Inf 27 Rev 1](#).
- Jiménez, S., Domingo, A., Forselledo, R., Sullivan, B.J. and Yates, O., 2019. Mitigating bycatch of threatened seabirds: the effectiveness of branch line weighting in pelagic longline fisheries. *Animal Conservation* **22**: 376–385.
- Jiménez, S., Domingo, A., Winker, H., Parker, D., Gianuca, D., Neves, T., Coelho, R. and Kerwath, S., 2020. Towards mitigation of seabird bycatch: Large-scale effectiveness of night setting and Tori lines across multiple pelagic longline fleets. *Biological Conservation* **247**: 108642.
- Klaer, N. and Polacheck, T., 1998. The influence of environmental factors and mitigation measures on by-catch rates of seabirds by Japanese longline fishing vessels in the Australian region. *Emu* **98**: 305–316.
- Lawrence, E., Wise, B., Bromhead, D., Hindmarsh, S., Barry, S., Bensley, N. and Findlay, J., 2006. Analyses of AFMA seabird mitigation trials – 2001 to 2004. Bureau of Rural Sciences. Canberra.
- Lydon, G. and Starr, P., 2005. Effect of blue dyed bait on incidental seabird mortalities and fish catch rates on a commercial longliner fishing off East Cape, New Zealand. Unpublished Conservation Services Programme Report, Department of Conservation, New Zealand. 12 pp.
- McNamara, B., Torre, L. and Kaaialii, G., 1999. Hawaii longline seabird mortality mitigation project. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu, Hawaii, USA.
- Melvin, E.F., 2003. Streamer lines to reduce seabird bycatch in longline fisheries. Washington Sea Grant Program, WSG-AS 00-33.
- Melvin, E.F., Sullivan, B., Robertson, G. and Wienecke, B., 2004. A review of the effectiveness of streamer lines as a seabird bycatch mitigation technique in longline fisheries and CCAMLR streamer line requirements. *CCAMLR Science* **11**: 189–201.
- Melvin, E.F., Guy, T.J. and Reid, L.B., 2010. Shrink and Defend: A Comparison of Two Streamer Line designs in the 2009 South Africa Tuna Fishery. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Third Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Mar del Plata, Argentina, 8 – 9 April 2010, [SBWG3 Doc 13 Rev 1](#).
- Melvin, E.F., Guy, T.J. and Reid, L.B., 2011. Preliminary report of 2010 weighted branch line trials in the tuna joint venture fishery in the South African EEZ. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Fourth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Guayaquil, Ecuador, 22 – 24 August 2011, [SBWG4 Doc 07](#).
- Melvin, E.F., Guy, T.J. and Reid, L.B., 2013. Reducing seabird bycatch in the South African joint venture tuna fishery using bird-scaring lines, branch line weighting and nighttime setting of hooks. *Fisheries Research* **147**: 72–82.
- Melvin, E.F., Guy, T.J. and Reid, L.B., 2014. Best practice seabird bycatch mitigation for pelagic longline fisheries targeting tuna and related species. *Fisheries Research* **149**: 5–18.

- Melvin, E.F., Asher, W.E., Fernandez-Juricic, E. and Lim, A., 2016. Results of initial trials to determine if laser light can prevent seabird bycatch in North Pacific Fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2 – 4 May 2016, [SBWG7 Inf 12](#).
- Melvin, E.F., Wolfaardt, A., Crawford, R., Gilman, E. and Suazo, C.G. (2023). Bycatch reduction. In Conservation of Marine Birds. pp. 457–496. Academic Press.
- Meyer, S. and MacKenzie, D. 2022. Factors affecting protected species captures in domestic surface longline fisheries. *New Zealand Aquatic Environment and Biodiversity Report No. 296*. 84 p. [Available for download here](#).
- Minami, H. and Kiyota, M., 2001. Effect of blue-dyed bait on reducing incidental take of seabirds. CCSBT-ERS/0111/61.
- Minami, H. and Kiyota, M., 2004. Effect of blue-dyed bait and tori-pole streamer on reduction of incidental take of seabirds in the Japanese southern bluefin tuna longline fisheries. CCSBT-ERS/0402/08.
- Ochi, D., Sato, N. and Minami, H., 2011. A comparison of two blue-dyed bait types for reducing incidental catch of seabirds in the experimental operations of the Japanese southern bluefin tuna longline. WCPFC-SC7/EB-WP-09.
- Ochi, D., Sato, N., Katsumata, N., Guy, T., Melvin, E.F. and Minami, H., 2013. At-sea experiment to evaluate the effectiveness of multiple mitigation measures on pelagic longline operation in western North Pacific. WCPFC-SC9/EB-WP-11.
- Robertson, G. and van den Hoff, J., 2010. Static water trials of the sink rates of baited hooks to improve understanding of sink rates estimated at sea. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Third Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Mar del Plata, Argentina, 8 – 9 April 2010, [SBWG3 Doc 31](#).
- Robertson, G., Ashworth, P., Ashworth, P., Carlyle, I. and Candy, S.G., 2015. The development and operational testing of an underwater bait setting system to prevent the mortality of albatrosses and petrels in pelagic longline fisheries. *Open Journal of Marine Science* **5**: 1–12.
- Robertson, G., Ashworth, P., Ashworth, P., Carlyle, I., Jiménez, S., Forselledo, R., Domingo, A. and Candy, S.G., 2018. Setting baited hooks by stealth (underwater) can prevent the mortality of albatrosses and petrels in pelagic fisheries. *Biological Conservation* **225**: 134–143.
- Robertson, G., Candy, S.G., Wienecke, B. and Lawton, K., 2010a. Experimental determinations of factors affecting the sink rates of baited hooks to minimize seabird mortality in pelagic longline fisheries. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **20**: 632–643.
- Robertson, G., Candy, S.G. and Wienecke, B., 2010b. Effect of line shooter and mainline tension on the sink rates of pelagic longlines and implications for seabird interactions. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **20**: 419–427.
- Robertson, G., Candy, S. and Hall, S., 2013. New branch line weighting regimes to reduce the risk of seabird mortality in pelagic longline fisheries without affecting fish catch. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **23**: 885–900.

- Rollinson, D.P., Wanless, R.M., Makhado, A.B. and Crawford, R.J.M., 2016. A review of seabird bycatch mitigation measures, including experimental work, within South Africa's tuna longline fishery. IOTC-2016-SC19-13 Rev\_1.
- Rollinson, D.P., 2017. Understanding and mitigating seabird bycatch in the South African pelagic longline fishery. Thesis presented for the degree of Doctor of Philosophy. University of Cape Town.
- Sakai, H., Fuxiang, H. and Arimoto, T., 2004. Underwater setting device for preventing incidental catches of seabirds in tuna longline fishing. CCSBT-ERS/0402/Info06.
- Sakai, H., Hu, F. and Arimoto, T., 2001. Basic study on prevention of incidental catch of seabirds in tuna longline. CCSBT-ERS/0111/62.
- Santos, R.C., Silva-Costa, A., Sant'Ana, R., Gianuca, D., Yates, O., Marques, C. and Neves, T. 2019. Improved line weighting reduces seabird bycatch without affecting fish catch in the Brazilian pelagic longline fishery. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **29**: 442–449
- Sato, N., Minami, H., Katsumata, N., Ochi, E. and Yokawa, K., 2013. Comparison of the effectiveness of paired and single tori lines for preventing bait attacks by seabirds and their bycatch in pelagic longline fisheries. *Fisheries Research* **140**: 14–19.
- Sullivan, B. and Barrington J.H.S., 2021. Hookpod-mini as best practice seabird bycatch mitigation in pelagic longline fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Tenth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, virtual meeting, 17–19 August 2021, [SBWG10 Doc 13](#).
- Sullivan, B.J., Kibel, B., Kibel, P., Yates, O., Potts, J.M., Ingham, B., Domingo, A., Gianuca, D., Jiménez, S., Lebepe, B., Maree, B.A., Neves, T., Peppes, F., Rasehlomi, T., Silva-Costa, A. and Wanless, R.M., 2018. At-sea trialling of the Hookpod: a 'one-stop' mitigation solution for seabird bycatch in pelagic longline fisheries. *Animal Conservation* **21**: 159–167.
- Trebilco, R., Gales, R., Lawrence, E., Alderman, R., Robertson, G. and Baker, G.B., 2010. Characterizing seabird bycatch in the eastern Australian tuna and billfish pelagic longline fishery in relation to temporal, spatial and biological influences. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **20**: 531–542.
- Uozumi, Y. and Takeuchi, Y. 1998. Influence of tori pole on incidental catch rate of seabirds by Japanese southern bluefin tuna longline fishery in high seas. CCSBT-WRS/9806/9 revised.
- Yokota, K. and Kiyota, M., 2006. Preliminary report of side-setting experiments in a large sized longline vessel. Second meeting of the WCPFC Ecosystem and Bycatch SWG, Manila, Philippines, 10 August 2006. WCPFC-SC2-2006/EB WP-15.