

혼획 완화 - 안내문 2 (2014년 9월 업데이트)

바닷새 혼획 저감 조치에 대한 유용한 정보

자연승: 무게추 부착 - 외부

낙시가 투승되어 바닷새의 잠수범위 넘어로 가라앉을 때까지의 짧은 시간 동안 바닷새를 죽음에 빠뜨릴 수 있다. 무게추 부착은 혼획 저감 조치의 중요한 요소이며, 가장 효과적인 조치 (기본 조치)로 여겨진다. 모범적인 무게추 사용 지침은 초기 침강율을 증가시켜 바닷새 혼획을 경감시키는 결과를 달성해야 한다.

외부 무게추 부착이란?

자연승어업에서 줄에 무게추를 부착하여 목표 깊이에 낙시를 효과적으로 떨어뜨리고, 그 깊이에 유지될 수 있게 한다. 자연승어구는 여러 무게추를 사용하여 다양하게 구성할 수 있다. 다음에 소개되는 무게추 부착 방식은 투승할 때 선원이 낙시줄의 외부에 각각 부착시키는 것이다.

자동투승장치를 사용하는 조업

자동투승장치는 일정한 간격으로 한 줄에 미끼걸린 낙시를 걸게 되어 있다. 이 어구는 매우 자동화되어 있고, 외부 추 없이 사용하게끔 고안되었기 때문에 무게추를 부착하는 것이 문제가 된다. 안내문 3에서 자동투승장치를 사용할 때 어떻게 무게추를 부착할 수 있는지에 대해 다룬다.

스페인식조업

이 조업방식은 비막치어 (Patagonian toothfish)를 잡기 위해 고안되었다. 이 어구는 부줄 (father)과 모줄 (mother)이라 불리는 두 선을 나란히 이용한다. 낙시와 무게추를 가벼운 부줄에 부착시키고, 부줄을 모줄에 줄을 사용하여 사다리 모양으로 부착한다 (그림1). 모줄은 보통 두꺼운 (18 mm) 폴리프로필렌 줄로 만들어 양승시 무게추의 하중을 견딜 수 있게 한다. 일정한 간격으로 무게추를 부착하는 것은 상대적으로 쉽다. 무게추의 질량, 밀도, 부착하는 거리에 따라 침강율이 달라진다. 전통적으로 자연승어선에서는 자갈을 그물망에 넣어 무게추로 사용하고 있다.

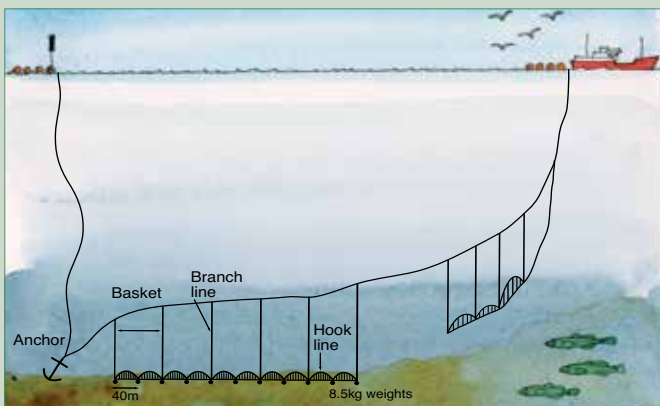


그림 1. 스페인식 연승 어구의 모식도.

준원양 (Semi-pelagic)

준원양어업은 헤이크 (Hake)와 같이 해저에서 수층을 따라 매일 이동하는 종을 목표로 한다. 무게추와 부표를 순서대로 후크라인 (hook line)에 부착하여 낙시가 해저 가까이에 뜨게 한다. 이 낙시줄의 침강율은 매우 다양한데 낙시를 부표 근처에 달게 되면 바닷새가 낙시에 접근할 수 있는 시간을 증가시킨다.

바닷새 혼획을 저감시키는 효과

바닷새 혼획 실험

Agnew et al. (2000)은 스페인식 조업을 하는 연승어선에서 통제된 실험조사를 실시하였다. 이 실험은 바닷새 혼획이 잘 일어나는 하절기에 번식처 부근에서 주간 투승을 하여 진행하였다. 40 m 간격으로 4.25 kg의 추를 부착하고 남빙양 (CCAMLR)수역의 상해사항에 따라 만든 스트리머라인을 사용했음에도 불구하고 높은 혼획량 (후크 1000개당 4.5마리)이 기록되었다. 무게를 두배로 하여 8.5 kg의 추를 사용했을 때 혼획량은 상당히 감소 (후크 1000개당 0.9 마리) 하였지만 이 수치는 여전히 받아들이기 어려울 정도로 높다. 무게를 더 추가하여도 혼획을 줄이는 결과를 가져오지 못했다. 남빙양 무게추 부착 에 관한 보존조치 25-2는 이 시험의 결과를 토대로 한다.

침강율 실험

불필요한 바닷새의 혼획을 방지하고 정확한통계 분석이 되도록 침강율로 바닷새 혼획 저감 가능성을 예측하는 실험을 실시하였다. 침강율 실험은 전자시간심도기록기 (TDR)나 병시험 (bottle tests)를 통해 무게추 사양에 따른 침강율을 계산한다.

Robertson (2000)은 스페인식 조업방식에서 다양한 무게추 사양에 대해 실험하였다. 이 실험을 통해 일정한 침강율을 달성하기 위해서는, 추 부착 간격과 무게가 중요함을 알아냈다. 기록된 침강율은 낙시가 특정 깊이로 떨어지는데 걸리는 시간을 계산하는데 사용되었다. 이 자료와 선박의 속도를 결합하여, 특정깊이에 도달할 때까지 낙시의 위치를 선미로부터의 거리로 결정했다. Robertson은 0.3 m/s를 적정 침강율이라고 결론내렸다.

준원양연승 (Semi-pelagic longlines)

Petersen et al. (2005)는 남아공의 헤이크를 목표종으로 하는 준원양어선에서 실험을 하였다. Agnew et al. (2000)의 실험 결과와 마찬가지로 한계치 이상으로 무게를 늘리는 것은 침강율에 큰 영향을 미치지 못했다. 그들은 무게추 사이의 거리를 좁히면 빠르고 일정한 침강율을 달성할 수 있다고 제안했다. 하지만 이렇게 할 경우 목표종의 어획량은 감소하고 부수 어획량은 증가할 수도 있다. 준원양어선에서 낙시바늘을 부표 근처에 부착할 수록 바닷새의 혼획이 증가할 수 있다. Seco Pon et al. (2007)은 부표로부터 30 m 이내에 추가 부착된 경우 93% 이상의 바닷새 혼획율이 나옴을 밝혔다.

부착된 무게추의 무게와 추사이의 간격 역시 중요하다. 일정한 침강율을 달성하기 위해 낙시줄 전체에 무게추가 고르게 부착되어야 한다. 다음과 같은 요소들이 침강율에 영향을 끼친다.

수력학

낙시줄에 의한 장력과 무게추 자체가 낙시의 침강율을 떨어뜨린다. Robertson et al. (2007)이 실행한 연구는 자갈을 담은 주머니를 추로 사용했을 때 금속 추를 사용할 때보다 비효율적이라고 제시했다. 수력학적으로 더 유리하기 때문에 더 가벼운 금속추를 사용하더라도 비슷한 침강율을 얻을 수 있는 것이다 (5 kg의 금속추와 8.5 kg의 돌추가 동일한 침강율을 달성함).

작업적 요소

낙시는 주로 프로펠러의 후류가 일어나는 쪽으로 던져진다. 이 후류가 일으키는 상승작용이 초기침강율을 떨어뜨린다. 낙시가 엉키거나 무게추 부착이 잘못되어 낙시줄에 장력이 작용하면 침강율이 떨어진다.

환경적 변수

악천후시, 높은 파도가 낙시를 해수면에 뜨게하고 파도사이의 골에 노출되게 할 수 있다. 선박의 총렬임도 장력을 일으켜 낙시가 해수면위로 떠오르게 한다.

혼획된 새가 부표처럼 작용하는 현상

바닷새는 종종 짧은 거리에 여러마리가 무리지어 걸리게 된다. 걸린 새 한마리가 마치 부표처럼 작용하여 다른 낙시를 해수면으로 끌어올려 다른 새들이 접근하기 쉬워진다. 적절한 무게추를 사용하면 바닷새의 혼획 가능성을 줄이는 것 뿐만아니라 이미 혼획된 새가 수면위로 올라오는 것을 막아 다른 새들이 함께 혼획되는 것을 줄인다.

ACAP 모범실행조건

무게추에 관해 여기에 제시하는 모범 지침은 스트리머라인의 보호 아래, 어획량에 나쁜 영향을 끼치지 않으면서, 낙시를 바닷새가 잠수할 수 있는 깊이 넘어서 빠르게 침하시키기 위함이다. 달성하고자 하는 침강율을 세부적으로 제시하는 것은 실행지침에 필수적이다. 현재 이상적 침강율로서 0.3 m/s가 제시된다 (Robertson, 2000). 이 침강율을 달성하기 위해 어구의 종류와 구성에 맞는 무게추를 사양에 맞게 부착해야 한다. CCAMLR는앞서 언급한 Robertson et al. (2007)의 실험 결과에 따라, 무게추 부착에 관한 두가지 방법을제시하는데, 8.5 kg의 추를 40 m 간격으로 부착하거나, 6 kg의 추를 20 m 간격으로 부착하도록 요구한다. 그 후 CCAMLR는 세번째 선택사항으로서 5 kg의 금속추를 40 m 간격으로 부착하는 것을 채택했다. 목표하는 침강율을 달성하는 것은 단순히 줄에 무게추를 부착한다고 되는 것이 아니다. 어떻게 어구가 다루어지고 설치되는지에 따라 침하율이 달라진다.

낙시줄에 작용하는 장력

- 투승 중에 외부에 부착한 추가 먼저 밀려나가 낙시줄에 장력이 일어나지 않도록 한다.
- 금속으로된 상자 (hook box)를 사용하면 낙시가 엉키는 것을 막아 장력이 줄어든다.

로프팅 (Line lofting)

무게추와 낙시바늘 사이의 거리가 너무 크면, 무게추가 던져지기 이전에 후크라인이 높이 뜨게 된다. 이렇게 되면 낙시가 새의 공격에 취약하게 된다. 무게추와 낙시바늘 사이의 거리를 좁히면 이 문제를 경감시키고, 침강율도 증가시킨다.

준원양어구는 낙시바늘을 부표 근처에 부착하므로, 다른 부위에 부착하는 것보다 낮은 침강율을 가져와, 거의 모든 종류의 새들이 혼획될 위험을 초래한다. 부표 근처에 낙시를 달지 않거나, 부표를



그림 2. 무게추를 투승작업대에서 밀어내고, 낙시는 금속으로된 받치를 사용하여 던지면 장력을 감소시켜 침하율을 증가시킬 수 있다.

후크라인에 부착하는 줄의 길이를 늘리면 이 어업에서의 바닷새 사망률을 감소시킬 수 있다.

문제와 해결책

- 재래식으로 돌이나 콘크리트를 망에 싸서 추로 사용하면 그 무게의 변동이 너무 심하다. 금속추를 사용하면 일관성 있게 무게추를 부착할 수 있다. 또한 금속추를 유선형으로 만들어 사용하면 같은 질량의 돌추보다 훨씬 빠른 침강율을 달성할 수 있다.
- 무게추 부착은 선원의 작업량을 약간 늘릴 수 있고, 양승중에 어구에 부담을 주어 낙시줄이 끊어질 가능성을 높인다. 가벼운 금속추를 사용하는 것이 이 우려를 줄일 수 있다.

조치의 조합

무게추 부착은 저연승어업에서 바닷새 혼획을 줄이는데 매우 중요하다. 그러나 효과적으로 사용하기 위해 아래에 제시된 다른 조치와 함께 사용하는것이 좋다.

- 스트리머라인 (안내문 1)
- 야간 투승 (안내문 5)

향후 연구

무게추 부착이 침강율과 바닷새 혼획에 끼치는 영향을 조사하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 8.5 kg의 추를 40m 이내에 부착하면 다른 조치와 마찬가지로 바닷새의 혼획률이 현저히 낮다.

무게추 부착과, 선박의 속도, 스트리머라인의 보호범위 사이의 관계에 대한 추후 연구가 모범조치 권고사항을 개선하기 위해 필요하다.

규정 준수 및 이행

어구는 직접 손으로 다룬다. 투승시 손으로 무게추를 부착하고, 양승시 손으로 무게추를 제거한다. 무게추 사이의 거리, 사용할 추의 무게는 조업방식과 조업 조건에 따라 다양하다. 옵서버가 승선하여 이행 평가를 해야 한다. 전자감시장치를 사용하여 모니터링 할 수도 있다.

참고문헌

- Agnew, D. J., Black, A.D., Croxall, J.P. and Parkes, G.B. (2000)** Experimental evaluation of the effectiveness of weighting regimes in reducing seabird by-catch in the longline toothfish fishery around South Georgia. *CCAMLR Science* 7: 119–131.
- Petersen, S.L., Honig, M., Wissema, J. and Cole, D. (2005)** Draft report: *Optimal line sink rates: mitigating seabird mortality in the South African pelagic longline fishery: A preliminary report*. BirdLife South Africa, Mitigation Report BCLME.
- Robertson, G.G. (2000)** Effect of line sink rate on albatross mortality in the Patagonian toothfish longline fishery. *CCAMLR Science*, 7, 133–150.
- Robertson, G., Moreno, C.A., Gutiérrez, E., Candy, S.G., Melvin, E.F. and Seco Pon, J.P. (2007)** *Line weights of constant mass (and sink rates) for Spanish-rig Patagonian toothfish longline vessels*. CCAMLR WGFS-07/15.
- Seco Pon, J.P., Gandini, P.A. and Favero, M. (2007)** Effect of longline configuration on seabird mortality in the Argentine semi-pelagic Kingclip *Genypterus blacodes* fishery. *Fisheries Research*, 85, 101–105.

연락처

로리 크로포드 (Rory Crawford) , 선임 정책관, BirdLife International Marine Programme, The Royal Society for the Protection of Birds, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, SG19 2DL, UK. Email: rory.crawford@rspb.org.uk BirdLife UK Reg. Charity No. 1042125

ACAP 사무국, Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, 27 Salamanca Square, Battery Point, Hobart, TAS 7004, Australia.
Email: secretariat@acap.aq