

혼획 완화 – 안내문 7b (2014년 9월 업데이트)

바닷새 혼획 저감 조치에 대한 유용한 정보

원양 연승: 스트리머라인 (35 m 미만의 선박)

스트리머라인은 연승어업에서 가장 흔히 사용되는 바닷새 혼획 저감 조치이다. 하지만 최근 증거들은 다른 조치들과 조합하여 사용하지 않으면 그다지 효과적이지 않음을 보여주고 있다. 혼획률을 아주 많이 낮추기 위해서는 스트리머 라인과 함께 아릿줄에 무게추를 부착하거나 야간투승을 해야한다.

스트리머라인이란?

스트리머라인 (토리라인이나 바닷새 보호줄이라고도 불림)이란 선미의 높은 지점에 설치하는 여러개의 선들이 부착된 긴선이다 (그림 1). 선박이 앞으로 나아갈 때 스트리머라인에 작용하는 힘이 공중범위 (aerial extent)를 만들고 일정한 간격으로 흔들리게 된다. 스트리머라인과 함께 공중범위는 미끼걸린 낚시 바늘로부터 새를 쫓는데 중요하다. 예인물체는 추가로 끄는 힘을 일으켜공중범위를 최대화 시킨다. 목표는 스트리머라인이 침하하는 미끼걸린 낚시 바늘 위로 펼쳐져 바닷새가 낚시에 걸려 죽는 것을 방지하고자 함이다.

효과성

원양연승어업에서의 스트리머라인에 관한 연구 논문은 매우 적고 그 범위도 좁다. 하지만 35 m 미만의 우르과이 선박에서 실행된 연구들은 한개의 스트리머라인을 사용했을 때 바닷새 혼획률이 88% 까지 줄었다. (Domingo et al., 2011). 비슷한 규모의 브라질 선박에서는 스트리머라인을 사용하지 않을 때와 비교했을 때 바닷새의 미끼 공격이97%까지 줄어들었다 (Gianuca et al., 2011).

원양 스트리머라인에 관한 소수의 기술적 보고서들이 있지만, 이 보고서들은 주로 질적인 정보를 제공하고 추천되는 기술적인 세부사항들이 때로는 일치하지 않는다.

바닷새와의 상호작용

바닷새와 연승어선의 상호작용은 바닷새의 잠수능력, 상대적인 크기와 공격적 성향에 따라 다르다. 특히 습새류와 몇몇 바다제비류들은 수심 10 m 이상까지도 미끼를 공격할 수 있다. 알바트로스류는 주로 얕은 곳에서 먹이를 섭취하는데, 몇 종은 수심 5m 까지 잠수하지만, 대부분 2m까지 잠수 할 수 있고, 큰알바트로스들은 잠수능력이 거의 없다.

저연승어업과는 달리 상호작용은 일차와 이차 상호작용이 있을 수 있다. 일차상호작용은 새가 미끼를 무는 과정에서 낚시에 걸려 물에 빠지는 것이다. 아릿줄이 40m까지 될 수 있는 원양 연승어선의 특징 때문에 이차상호작용도 일어날 수 있다. 이차상호작용은 주로 잠수하는 새들이 깊은 곳에서 미끼를 물고 올라오면 표면에서 공격적인 새들이 미끼를 두고 경쟁하는 것이다. 이 경쟁은 주로 더 크면서 더 공격적인 새, 즉 알바트로스들이 낚시바늘에 걸리게 만든다. 연구들은 최대 41%의 우발적인 알바트로스의 혼획이 중간 크기의 잠수 바닷새에 의해 일어난다고 밝힌다 (Jiménez et al., 2012). 이차상호작용 때문에 효과적인 바닷새 혼획 저감은 반드시 잠수가능한 새들도 쫓을 수 있어야 한다. 천천히 가라앉는 미끼는 깊이 잠수 가능한 새들이 접근할 수 있기 때문에 스트리머라인의 공중범위는 150m 이상이 되어 바닷새의 접근을 막을 수 있어야 한다.

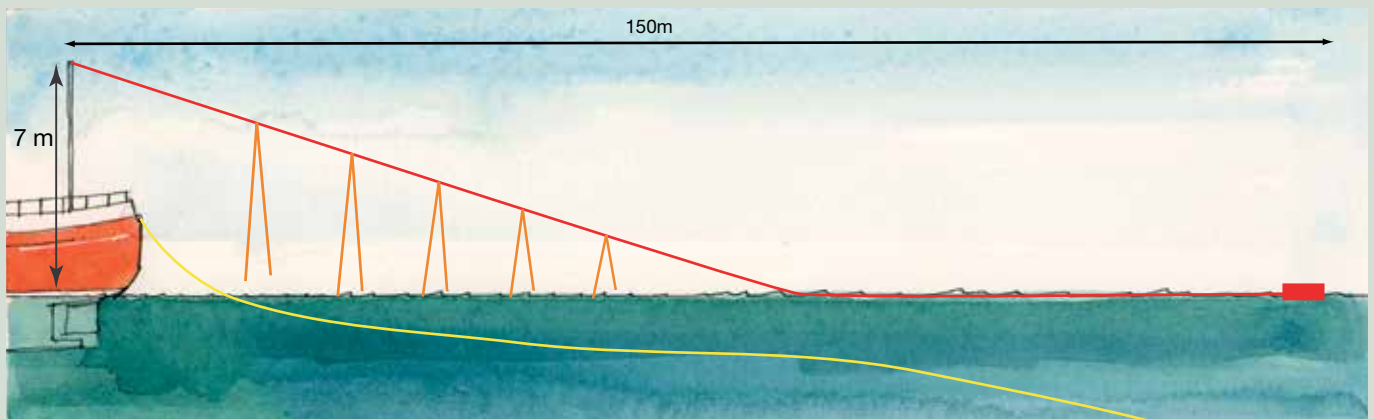


그림 1. 전형적인 스트리머라인의 구조와 작업적 특징

환경적 변수

환경적 변수 중에 특히 선박에서의 상대적 바람의 강도와 방향이 중요하다. 반대바람이 스트리머라인을 배의 좌현이나 우현으로 밀어내서 스트리머라인의 효과성을 감소시킨다.

ACAP 모범실행조건

스트리머라인이 작동하는데 영향을 끼치는 주요소는 공중범위, 낚시로부터의 스트리머의 위치와 선박에 부착시키는 지점의 위치와 강도이다.

- 스트리머의 공중범위는 스트리머라인이 활동적으로 바닷새를 방해하는 부위이다. 미끼걸린 바늘로부터 바닷새를 쫓는 ‘허수아비’의 역할을 한다. 공중 범위는 선박에 부착하는 지점의 높이와 예인물체에 의한 끄는 힘, 스트리머라인의 전체 길이, 스트리머라인을 구성하는 물질들의 총 무게에 따라 달라진다. 공중범위를 넓히면 낚시줄과의 엉킴을 줄일 수도 있다 (Melvin et al., 2010). 스트리머라인의 공중범위는 새들이 잠수할 수 있는 수심 (약 10 m) 너머로 미끼걸린 낚시바늘이 떨어질 때까지 보호할 수 있어야 한다. 무게추를 부착하지 않으면 이 거리는 일반적으로 달성할 수 있는 공중범위 이상이 된다 (Melvin et al., 2010). 이러한 이유로 무게추를 적당히 부착하여 바닷새를 보호할 수 있는 중요한 위치인 공중범위 내에서 낚시가 가라앉도록 해야 한다.
- 스트리머라인을 하나만 쓸 때에는 반드시 바람이 불어가는 쪽으로 설치해서 아릿줄과의 엉킴을 방지한다. 반대바람이 불 경우, 부착점과 스트리머라인의 중심선이 바람이 불어가는 방향으로 조정되어서 바람이 불어오는 쪽에서 날아오는 새가 낚시를 공격하는 것을 방해해야 한다. 길이가 35 m 미만인 선박에서는 길고 짧은 스트리머가 혼합된 스트리머라인이나, 전부 짧은 스트리머로 구성된 스트리머라인이 효과적인 것으로 알려졌다 (Domingo et al., 2011; Gianuca et al., 2011).
- 선박에 부착하는 점은 강하고 조절이 가능해야 한다. 최소 75m 이상의 공중범위를 달성할 수 있는 힘을 견뎌야 한다. 또한 부표와의 엉킴이 일어났을 때 갑작스러운 힘으로부터 견딜 수 있어야 한다. 낚시가 항적 너머로 떨어지는 위치에 스트리머라인도 효과적으로 설치 될 수 있도록 기동을 위치시키는 것이 중요하다.
- 스트리머는 오렌지색이나 형광 녹색처럼 밝은 색이어야 하고 가벼운 재질로 만들어야 한다.

잠재적인 문제와 해결 방안

스트리머라인은 바닷새 사망률을 경감시키는데 매우 효과적이지만 원양연승 어업에서 사용하기가 어려울 수 있다. 일반적으로 원양연승은 빠른 속도로 투승하고 저연승보다 낚시는 천천히 가라앉는다. 이러한 요소들이 바닷새가 접근할 수 있는 범위 이상으로 낚시가 침하하는 거리를 증가시켜서 선미로부터 더 먼 거리를 보호할 수 있어야 한다.

원양 연승의 특징인 낚시줄 중 물에 떠있는 부분들이 스트리머라인과 엉킬 수 있으므로 간혹 선원들이 제때 스트리머라인을 설치하는 것을 꺼려하거나 아예 사용을 안하는 경우가 있다. 엉킴시 어업을 방해하고, 선원에게 위험을 초래할 수 있으며 바닷새의 혼획을 증가시킬 수 있다. 떠있던 낚시가 스트리머라인의 예인물체에 걸릴 거나, 예인물체가 없을 경우에도 파도에 의해 낚시가 스트리머라인의 중심선위로 걸쳐질 때 엉킴이 발생할 수 있다. 이 문제를 해결하기위한 방법을 찾는 것이 중요하다. 먼저 선원이 조류, 바람과 스트리머라인의 위치를 교료하여 스트리머라인과의 엉킴을 최대한 방지하도록 낚시를 투승할 계획을 세우는것이 최선이다.

조치의 조합

스트리머라인은 다른 조치들과 함께 사용할 때만 그 효과를 충분히 발휘할 수 있는데 특히 아래의 조치와 함께 사용할 것을 권한다.

- 무게추 부착 (안내문 8)
- 야간 투승 (안내문 5)

향후 연구

- 가장 큰 단점인 부표 (Buoys)와의 엉킴을 막거나 최소화할 수 있는 방법을 마련하기 위한 연구가 필요하다. 현재 충분한 인력 (끄는 힘)을 일으키면서 어구와의 엉킴은 없는 예인물체를 개발하는 연구가 진행중이다. 또한 더 단단하고 강한 부이선 (Buoy line)이 스트리머라인과 엉킴없이 미끄러져나가도록 개발하고 있다.
- 연승어업에서 모범적인 스트리머라인의 디자인을 결정할 수 있도록 여러가지 디자인을 테스트해야 한다. 최적의 스트리머와 중심선의 길이, 재료, 구조도 결정되어야 한다.
- 강하고 조절이 가능한 기동이 필요한 공중범위를 달성하고, 해상에서 일어날 수 있는 여러 조건에서 효과적으로 사용되기 위해 필요하다.

규정 준수 및 이행

- 스트리머라인의 사용은 많은 연승어선에서 바닷새 혼획 저감 조치로서 널리 사용되고 있다. 어장으로 나가기 전에 항구 검색을 통하여 요구조건을 충족하는지 확인해야 한다. 해상에서는 옹저버나 비행검색을 통해 스트리머라인의 사용이 감시되어야 한다.
- 스트리머라인이 잘 못 디자인 되거나 설치를 잘 못 할 경우 스트리머라인의 효과성이 떨어지므로 규정 준수를 할 수 없다.

기술사양

알래스카와 일본식 방법이 조합된 스트리머라인은 ‘보호 부분’ 과 ‘끄는 부분’ 으로 나누어진다. 공중범위는 새들이 접근할 수 없는 수심 10 m 이상으로 낚시가 떨어지는 거리이다. 공중범위에 있는 중심선은 가볍고 큰 장력이 있고, 끄는 부분은 분리가 있고 장력이 적은 선으로 구성된다. 공중범위의 중심선은 3.0 mm, 끄는 부분은 4.0 mm의 단일섬유로 구성한다. 예인물체로부터 중심선을 떨어뜨리는 분리부분은 2.0 mm의 단일섬유로 만든다. 스트리머는 공중범위를 따라 1-2 m 간격으로 부착한다. 단단한 끈들을

예인물체에 부착시켜 필요한 공중범위를 달성하기 위한 힘을 일으키고 물살을 일으켜 바닷새를 쫓는다. 끄는 부분은 다른 요소들로 구성할 수 있고 분리를 포함시켜 부표들과 엉켜서 끊어지더라도 보호부분은 중요한 보호기능을 할 수 있게 한다.

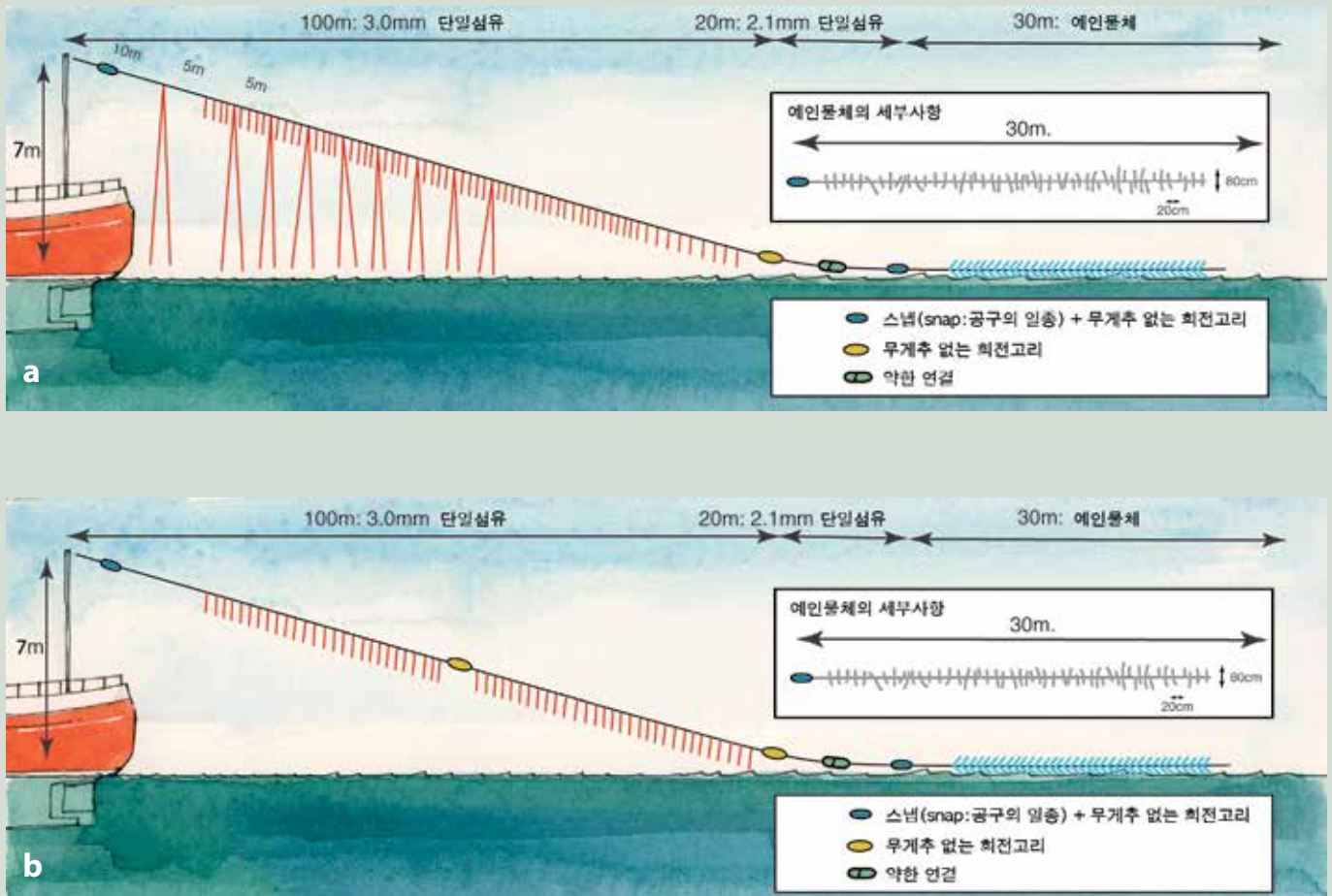


그림 2. 원양어선에서 사용하도록 추천되어지는 최적의 스트리머라인 (디자인 채택 (a) Gianuca et al., 2011 (b) Domingo et al., 2011).

원양연승어업에서 권장되는 모범적 스트리머라인은 다음과 같다.

- 예비 스트리머라인을 선박에 실어 분실되거나 고장 났을 때 사용할 수 있도록 한다.
- 스트리머라인을 정기적으로 점검하고 필요할 때마다 수리한다.
- 스트리머라인은 첫번째 낚시를 투승하기 전에 설치하고 마지막 낚시가 투승된 후에 거둔다.
- 스트리머라인의 총 길이: 150 m, ‘보호 부분’은 가볍고 큰 장력을 일으킬 수 있는 직경 3~4 mm 의 선으로, ‘끄는 부분’은 더 무거우면서 낮은 장력을 일으킬 수 있는 선으로 분리를 포함시켜 만든다.
- 부착지점의 높이 : 해수면으로부터 7 m 이상
- 최소 공중범위: 75 m, 또는 낚시가 바닷새가 접근할 수 없도록 수심 10 m 이상 떨어질 때까지의 거리
- 스트리머: 각 스트리머는 자외선 차단이 되는 가볍고 밝은 색깔로 선미로부터 최소 10 m 떨어진 부분에서 시작해야 한다.

두가지 디자인이 효과적인것으로 알려지는데 중심선의처음 55 m에 짧은 스트리머를 1 m 간격으로, 긴 스트리머는 5 m 간격으로 부착시키는 것 (그림 2a)과 짧은 스트리머로만 부착시키는 것 (그림 2b) 이다.

- 선박의 부착지점과 예인물체에 회전고리를 달아 엉킴과 마모를 막는다. 또한 후크라인이에 의해 방해 받을것을 대비하여 분리를 부착하는것도 좋은 방법이다.
- 가벼운 회전고리와 가벼운 선이 스트리머를 중심선에 붙일 때 사용해서 꼬임의 빈도를 줄인다.
- 선박의 부착점은 강하여 예인물체의 끄는 힘을 견디고, 스트리머라인이 부표와 꼬일 때도 견딜 수 있어야 한다. 또한 바람이 불어도 낚시 쪽으로 스트리머라인이 위치할 수 있도록 조정이 가능해야 한다.

이 안내문의 내용에 기여를 한 Ed Melvin 박사 (Washington Sea Grant)에게 감사를 포함.

참고문헌

- Boggs, C.H. (2001)** Deterring albatrosses from contacting baits during swordfish longline sets. In: Melvin, E.F. and J.K. Parrish (Eds). *Seabird Bycatch: Trends, Roadblocks and Solutions*. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks, Alaska, AK-SG-01-01: 79–94.
- Brothers, N. (1991)** Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological Conservation*, 55: 255–268.
- CCAMLR (2007)** Schedule of Conservation Measures in Force, 2007/2008. CCAMLR, Hobart, Australia: 76–80.
- Domingo A., Jiménez, S., Abreu, M., Forsellado, R., and Pons, M. (2011)** Effectiveness of tori-line use to reduce seabird bycatch in the Uruguayan pelagic longline fleet. Proyecto Albatros y Petreles – Uruguay. 15 pp.
- Gianuca, D., Peppes, F., César, J., Marques, C. and Neves, T. (2011)** The effect of leaded swivel position and light toriline on bird attack rates in Brazilian pelagic longline. Projeto Albatroz. 17 pp.
- Jiménez, S., Domingo, A., Abreu, M. and Brazeiro, A. (2012)** Bycatch susceptibility in pelagic longline fisheries: are albatrosses affected by the diving behaviour of medium-sized petrels? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.2242
- Løkkeborg, S. (2008)** Review and assessment of mitigation measures to reduce incidental catch of seabirds in longline, trawl and gillnet fisheries. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular*. No. 1040. Rome, FAO. 2008. 24p.
- Melvin, E., Guy, T. and Read, L.B. (2010)** Shrink and defend: A comparison of two streamer line designs in the 2009 South Africa Tuna Fishery. Washington Sea Grant, University of Washington, USA, 29p.
- Melvin, E. F., and Walker, N. (2008)** Optimizing tori line designs for pelagic tuna longline fisheries. Report of work under New Zealand Ministry of Fisheries Special Permit 355. Washington Sea Grant. http://www.wsg.washington.edu/mas/resources/seabird_publications.html
- Melvin, E. F., Heinecken, C., and Guy, T.J. (2009)** Optimizing Tori Line Designs for Pelagic Tuna Longline Fisheries: South Africa. Report of work under special permit from the Republic of South Africa Department of Environmental Affairs and Tourism, Marine and Coastal Management Pelagic and High Seas Fishery Management Division. Washington Sea Grant. http://www.wsg.washington.edu/mas/resources/seabird_publications.html
- Yokota, K., H. Minami, and M. Kiyota (2008)** Direct Comparison of Seabird Avoidance Effect Between two types of tori-lines in experimental longline operations. WCPFC-SC4-2008/EB-WP-7.

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