



선망 어선용 쥐가오리류 분류 격자 제작 지침

2025년 12월

작성: Melissa Cronin(Mobula Conservation, 매사추세츠대학교 다트머스), Jefferson Murua(AZTI), Gala Moreno(국제 해산물 지속 가능성 재단)

본 문서는 참치 선망 어업에서 혼획 경감을 위해, 어업 종사자가 선박에 맞는 다양한 형태를 포함한 쥐가오리류 분류 격자를 제작할 수 있도록 지침을 제공합니다.

쥐가오리류(쥐가오리 및 악마 가오리)는 매우 취약한 종입니다. 전 세계적으로 열대 참치 선망 어선에서는 매년 수천 마리의 쥐가오리가 우발적으로 포획되며, 쥐가오리의 방류 후 생존은 취급 시간 단축 및 방법에 크게 달라집니다.¹ 연구에 따르면 포획 후 3분 이내에 방류하면 방류 후 생존 가능성이 크게 높았습니다.²

갑판에서의 기존 취급 방법은 쥐가오리의 아가미구멍이나 두엽(cephalic lobes)을 직접적으로 잡는 경우가 많았으며, 이는 심각한 부상과 스트레스, 그리고 폐사의 원인이 될 수 있습니다.³ 거대한 어류는 갈고리나 로프를 아가미나 몸통에 걸어 크레인으로 들어 올리기도 했습니다.⁴ 이러한 다수의 유해한 취급 및 방류 방법은 현재 열대 참치 지역 어업 관리기구(RFMO) 네 곳 모두에서 금지되어 있습니다. IATTC C-15-04; ICCAT 23-14; IOTC 19/03; WCPFC CMM 19-05.

쥐가오리류 분류 격자(그림 1)는 직접 취급을 없애고 민감한 몸통 부위를 보호하며 방류 과정을 효율화하도록 설계되었습니다.

⁵ 이는 참치를 통과시키고 쥐가오리는 위에 남겨 크레인으로 바다에 바로 방류할 수 있도록 하며, 선원들의 수고를 줄이고 부상 위험을 낮추며 취급 시간을 3분 이내로 유지할 수 있습니다.

▶ 격자를 이용한 가오리 방류에 대한 [짧은 비디오](#)를

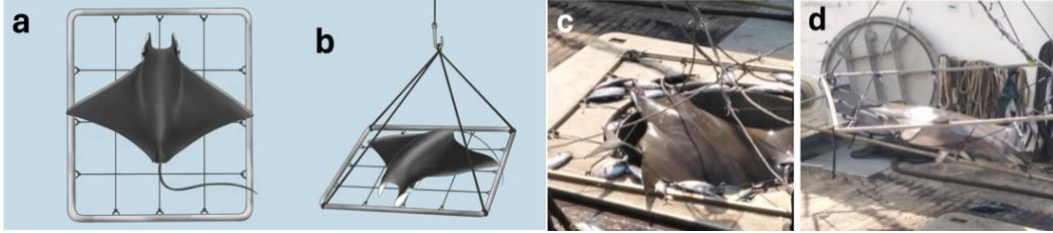


그림 1. (a) 쥐가오리류 분류 격자는 쥐가오리와 악마가오리(쥐가오리류)를 신속하게 방류할 수 있도록 합니다. 쥐가오리류 분류 격자를 통해 다음을 해야 합니다. (b) 가오리를 평평하게 놓기, (c) 목표 어종이 격자 구조를 통과할 수 있도록 하기 및 (d) 네 개의 부착된 로프를 사용하여 크레인으로 들어 올리기. 삽화: Life Science Studios; 사진: AZTI

분류 격자 제작 지침

목적: 쥐가오리류 분류 격자는 로프 격자가 있는 단단한 프레임으로, 참치는 통과시키고 중형-대형 쥐가오리는 상단에 남겨 빠르게 방류합니다(그림 2).

본 지침은 정사각형 격자 설치 대상이지만, 선박 사양(예: 호퍼의 유무, 하역 해치 크기)에 따라 직사각형 또는 원형 격자를 사용할 수도 있습니다. *아래의 다른 격자 형태에 대한 예시를 참조하십시오.*

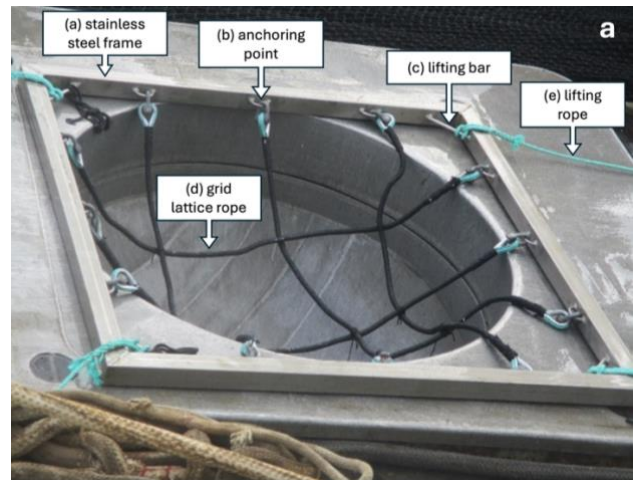


그림 2. 쥐가오리류 분류 격자에 대한 주요 요소.
사진: AZTI

선박에 호퍼가 설치되어 있는 경우(그림 3), 격자는 모든 어획물이 배출되는 호퍼 트레이 내부에 설치되어야 합니다.

호퍼가 없는 경우, 격자를 하역 해치 위에 바로 설치해야 합니다.

재료

- 프레임용 스테인리스 스틸 튜브(예: 길이 200cm × 폭 6cm × 높이 6cm, 중공일 경우 벽 두께 3~4mm)
- 로프를 고정해 격자를 구성하는 스테인리스 스틸 반고리(측면당 3~4개)
- 코너 리프팅 포인트용 솔리드 스테인리스 스틸 바(총 4개)
- 격자 구조용 내구성 로프
- 교차 포인트 및 방류 고리를 묶기 위한 얇은 로프
- 크레인 부착용 동일 길이의 리프팅 로프 또는 체인 4개



그림 3. 일부 선박은 호퍼를 사용하여 어획물을 방출하고 하역 해치를 통해 어창으로 들어가기 전 1차 분류를 진행합니다. 호퍼를 사용하여 상갑판에서 비표적 어종 방류를 더욱 원활하게 할 수 있습니다. 쥐가오리류 분류 격자는 호퍼와 함께 사용할 수 있습니다. 사진: Melissa Cronin, Pacific Princess

제작 단계

1. 크기 측정 브레일을 비우는 곳에 따라 하역 해치(그림 4a) 또는 호퍼 트레이(그림 3, 그림 4b)를 세심하게 측정하여, 알맞은 크기의 분류 격자를 제작하십시오.
 - 하역 해치 사용: 프레임은 선박 갑판에 놓을 수 있도록 개구부보다 커야 합니다(그림 4b).
 - 호퍼 사용: 프레임은 내부에 맞도록 호퍼 밑면보다 좁아야 합니다(그림 4c).

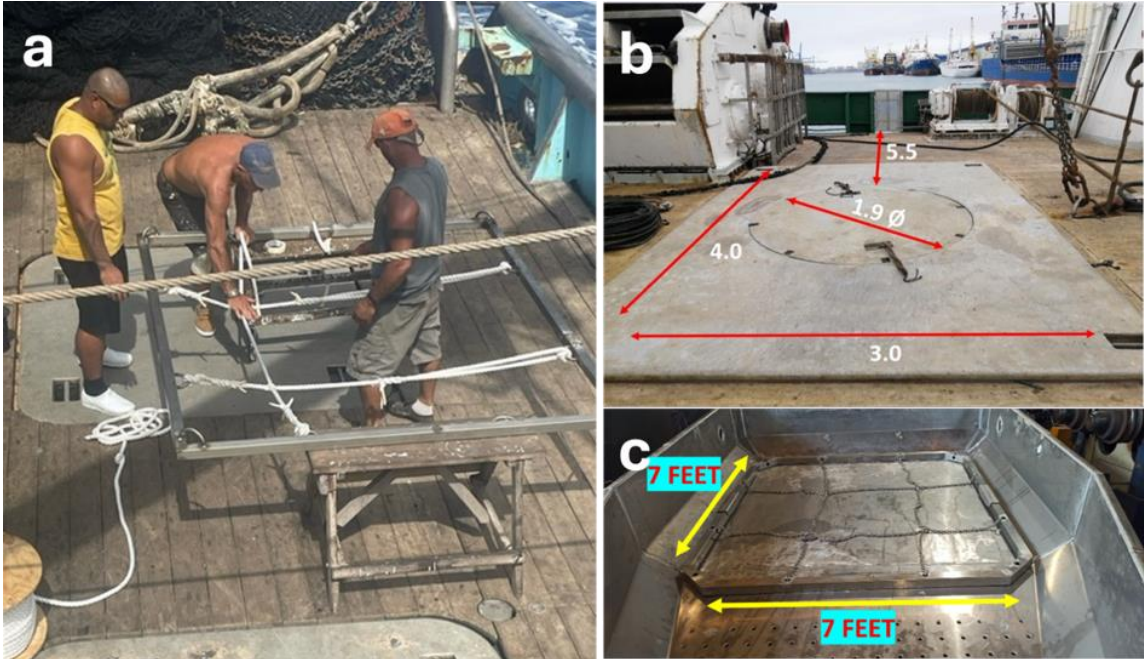


그림 4. (a) 쥐가오리류 분류 격자를 제작하는 선원들, (b) 하역 해치 치수 및 (c) 쥐가오리류 분류 격자의 크기를 결정하기 위한 호퍼 치수. 사진: ISSF, De Silva Sea Encounter Corp., AZTI

2. 프레임 설치(그림 2a): 성체 쥐가오리 한 마리 이상을 충분히 잡을 수 있는 강도의 스테인리스 스틸 튜브 4개를 사용하여 정사각형 격자를 제작하십시오(아래의 다른 형태도 참조하십시오).
 - 정사각형 격자의 일반적인 치수: 길이 200cm × 폭 6cm × 높이 6cm(78인치 × 2.5인치 × 2.5인치)
 - 스테인리스 스틸 튜브가 중공이면, 두께는 최소 4mm(0.16인치)여야 합니다.
3. 고정 포인트 추가(그림 2b): 각 프레임 가장자리의 내측을 따라 스테인리스 스틸 하프링 3~4개를 약 25cm(10인치) 간격으로 용접하십시오. 이는 격자 셀을 구성할 로프의 부착 포인트가 됩니다.
 - 카라비너 또는 아이볼트는 고정 포인트의 대안이 됩니다.
4. 리프팅 바 추가(그림 2c): 각 프레임 내부 코너마다 솔리드 바를 용접하고, 네 개의 로프를 부착하여 크레인으로 리프팅할 수 있도록 합니다.

5. 격자 구조 설치(그림 2d): 각 고정 포인트에서 로프를 정사각형 반대쪽으로 묶거나 부착하십시오. 각 로프는 한쪽 고정 포인트에서 프레임의 반대편 포인트로 연결해야 합니다. 이를 통해 격자를 만드는 연속된 사각형이 완성됩니다.
 - 격자 간격은 참치는 통과할 수 있을 정도로 크고, 쥐가오리는 통과하지 않도록 작아야 합니다.
 - 각 로프는 고정 포인트 간 거리보다 약간 길어야 하지만, 너무 늘어지지 않아야 합니다.

6. 크레인 리프팅 시스템 준비(그림 2e): 각 코너 바에서 4개의 동일한 길이의 리프팅 로프 또는 체인을 크레인 후크에 연결하십시오. 우현 측 리프팅 포인트 2곳에 프레임과 강한 리프팅 라인 사이에 얇은 로프 루프를 삽입하는데, 이 루프를 풀면 격자가 기울어지면서 쥐가오리를 방류합니다.

분류 격자 사용 지침

갑판에서의 단계별 사용

1. 브레일 시작 전 격자를 하역 해치 위 또는 호퍼 트레이 내에 배치하십시오(그림 5, 그림 S1).
2. 브레일 내용물을 격자 위에 비우면, 참치는 아래로 통과하고 쥐가오리는 상단에 남습니다(그림 5a).
3. 격자의 리프팅 로프/체인을 갑판 크레인에 부착하십시오(그림 5b).
4. 격자를 우현 측으로 선회하십시오(그림 5c).
5. 얇은 리프팅 로프 2개를 풀어 쥐가오리가 바다에 미끄러져 들어갈 수 있게 하십시오(그림 5d).
6. 다음 조업을 위해 격자를 원위치로 되돌리십시오.



그림 5. 쥐가오리류 분류 격자
사용의 주요 단계. 사진: AZTI

선박 맞춤 적응 및 보관

선박은 갑판 배치와 브레일 작업에 맞는 크기와 로프 구성을 사용하여 자체 쥐가오리류 분류 격자를 디자인해야 합니다.

대부분의 쥐가오리류 분류 격자는 정사각형이지만, 하역 해치 가장자리에 맞는 원형 형태의 대체 분류 격자도 준비되어 있습니다(그림 6a, 그림 6b). 격자 크기는 해치 또는 호퍼의 크기에 따라 달라질 수 있습니다(그림 6c). 일부 격자 디자인에는 스테인리스 스틸 프레임 두 개의 중앙에 경첩이 있어 보관할 수 있게 반으로 접을 수 있습니다(그림 6d).

격자를 호퍼 상단에 설치한 경우, 다리를 부착하여 들어 올리며 격자와 호퍼 사이에 공간을 만들 수 있습니다(그림 7). 이를 통해 참치는 격자를 더욱 쉽게 통과하며 가오리는 상단에 남길 수 있습니다.

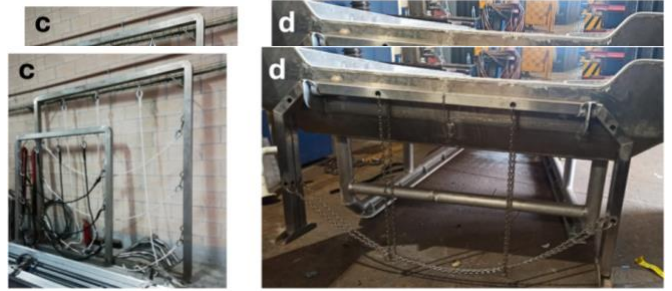
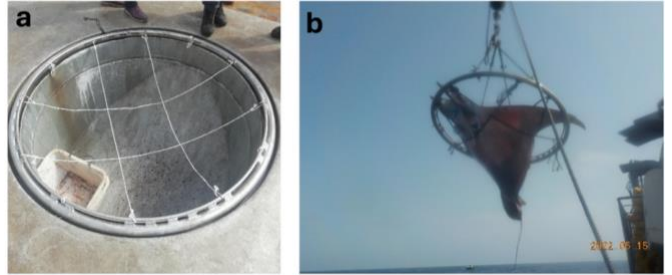


그림 6. (a) 원형 프레임, (b) 원형 프레임이 들어 올리고 있는 모습, (c) 크기가 다른 프레임, (d) 접이식 프레임이 들어 올리고 있는 모습

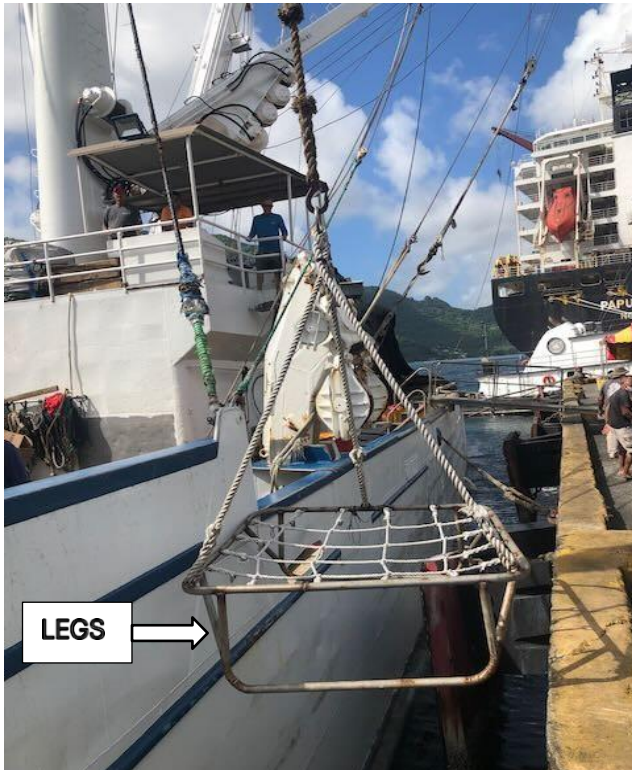


그림 7. 쥐가오리류 분류 격자가 호퍼에 직접 놓아지지 않게 지지 다리를 사용하여 참치가 통과할 수 있는 공간을 만든 모습.

사진: ISSF/Western Pacific Fisheries, Inc.

방류 방법 변형

일부 어업 종사자는 리프팅 로프 4개 중 하나를 자르지 않아도 쥐가오리를 바다로 방류할 수 있는 기술을 고안했습니다.

이들은 금속 링 2개가 있는 시스템을 사용하는데, 링 하나는 크레인 후크에 끼우고 다른 링은 로프를 통과시킵니다. 로프를 끌어올리면 링이 가까워지면서 크레인 후크가 기울어지고, 그 안에 있던 금속 루프가 빠지면서 어류가 방류됩니다(그림 8).



그림 8. 로프와 금속 링이 있는 격자 리프팅 시스템을 사용하여 쥐가오리를 방류하는 모습.

사진: AZTI/Echebastar

분류 격자의 안전성 및 지속가능성 이점

쥐가오리류 분류 격자를 표준 작업 절차에 포함하면, 선박은 모범 관행 취급 지침을 충족하고 RFMO 조치를 준수하며, 혼획 폐사를 줄이고 쥐가오리의 민감한 해부학적 부위에 손상을 주는 접촉을 피하면서도 작업 효율을 유지할 수 있습니다.

부록

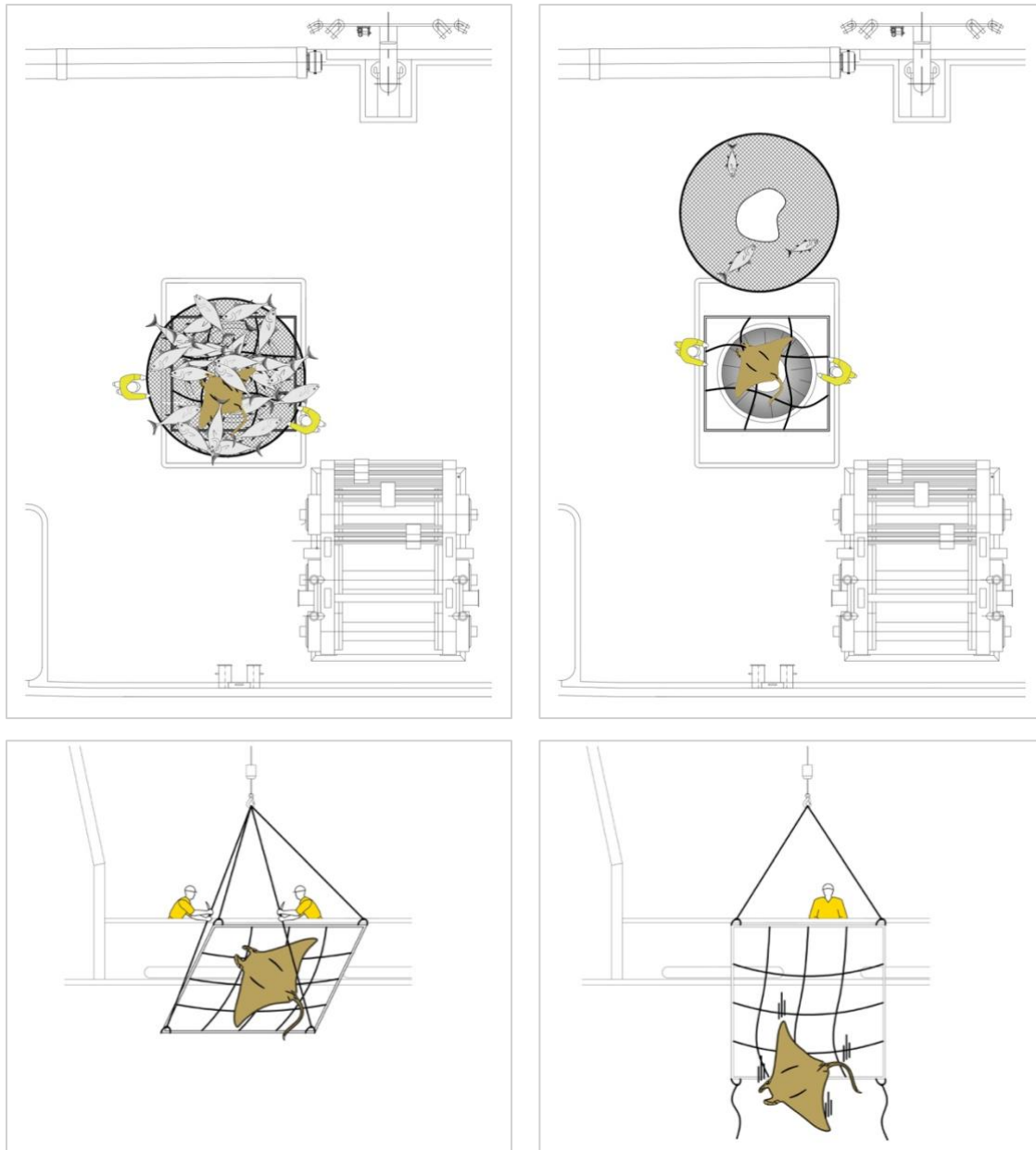


그림 15. 쥐가오리류 분류 격자 방류 작업을 보여 주는 다이어그램. 삽화: AZTI

주석

1. Croll, D. A., Dewar, H., Dulvy, N. K., Fernando, D., Francis, M. P., Galván-Magaña, F., Hall, M., Heinrichs, S., Marshall, A., Mccauley, D., Newton, K. M., Notarbartolo-Di-Sciara, G., O'Malley, M., O'Sullivan, J., Poortvliet, M., Roman, M., Stevens, G., Tershy, B. R., and White, W.T. 2016. Vulnerabilities and fisheries impacts: the uncertain future of manta and devil rays. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 26: 562–575. [doi:10.1002/aqc.2591](https://doi.org/10.1002/aqc.2591).
2. Stewart J.D., M.R. Cronin, E. Largacha, N. Lezama-Ochoa, J. Lopez, M Hall, M. Hutchinson, E.G. Jones, M. Francis, M. Grande, J. Murua, V. Rojo, S.J. Jorgensen. 2024. Get them off the deck: Straightforward interventions increase post-release survival rates of manta and devil rays in tuna purse seine fisheries. *Biological Conservation*, 299: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110794>.
3. Murua, J., Ferarios, J.M., Grande, M., Moreno, G., Cronin, M.R., Murua, H., Cuevas, N., Santiago, J. 2024. [Selective sorting grids for improved best handling and release practices of large mobulid rays in tropical tuna purse seiners.](#)
4. Murua J., J.M. Ferarios, M. Grande, J. Ruiz, N. Cuevas, I. Krug, I. Onandia, I. Zudaire, A. Salgado, M. Erauskin-Extramiana, L. Lopetegui-Eguren, J. Santiago. 2024. Incorporating Bycatch Release Devices in Guidelines for Best Bycatch Handling and Release Practices in Tropical Tuna Purse Seinners. [ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 81\(4\), SCRS/2024/088: 1-22.](#)
5. Cronin, M. R., Murua, J., Croll, D. A., Hutchinson, M., Lezama-Ochoa, N., Lopez, J., Murua, H., Palacios, M. D., Restrepo, V., Stewart, J. D., Swimmer, Y., Zilliacus, K. M., & Moreno, G. 2025. Evidence for a fisher-designed solution to manta and devil ray bycatch in tuna fisheries. *Conservation Biology*, e70150. <https://doi.org/10.1111/cobi.70150>.