



시장의 태평양 꽁치:

사진: Raiana McKinney

## 안정적이고 생산적인 태평양 꽁치 어장의 복원을 위해

**수확 통제 규칙의 채택과 관리 절차를 통해 관리를 현대화하면 자원이 다시 풍부해집니다.**

꽁치는 작고 수명이 짧은 어류로, 북태평양에서 큰 역할을 합니다. 꽁치는 이 지방의 일부 지역에서 문화적으로 중요한 가을 식용 어류이자 상업적으로 중요한 어업의 대상이 되지만, 더 큰 포식자, 특히 일부 참치, 연어, 상어, 바다 포유류 및 바닷새에게는 중요한 먹이가 되기 때문에 북태평양 생태계에서는 필수적인 역할을 합니다.

북태평양어업국제위원회(NPFC) 회원들은 지난 10년 동안 남획을 경험했고 현재도 남획이 심하지만, 더 이상 남획이 발생하지 않도록 태평양 꽁치의 상황을 개선하는 데 중점을 두고 있습니다. 임시 수확 통제 규칙(HCR)에 이어서 전체 관리 절차(MP)를 통해 사전 예방적인 과학 기반 관리를 채택한다면 태평양 꽁치의 상황을 회복하고 장기적 지속 가능성을 확보할 수 있는 최고의 기회를 제공하게 됩니다.

다른 분야에서도 이러한 사전 합의되고 신중하게 시험을 거친 접근 방식이 긍정적인 결과를 도출하여 고갈된 자원(어종)을 재건하면서 어획량을 높일 수 있었습니다. 업계에서는 어류 수확의 예측 가능성과 안정성이 향상되었습니다. 뿐만 아니라 경영자들은 개체군, 어장, 환경의 잠재적인 변화에 잘 대처할 것으로 예측되는 전략을 선택할 수 있었습니다.

NPFC 회원들은 태평양 공치 관리를 현대화하기 위한 2단계 접근 방식에 온 힘을 쏟았습니다. 2021년에 위원회는 2024년 4월 회의에서 임시 HCR을 채택한 후 전체 관리 절차(수확 전략이라고도 함)의 개발을 고려하기로 합의했습니다. 중요한 사실은 NPFC가 MP 개발 프로세스의 특징인 과학자, 경영자 및 이해관계자 간의 대화를 촉진하기 위해 위원회에 보고하는 전담 실무 그룹을 만들었다는 것입니다.

“우리의 임무는 간단한 MSE 프레임워크를 사용하여 2024년 기한을 맞추기 위해 임시 HCR을 개발하는 것입니다. 그러나 태평양 공치의 개체군 동태는 짧은 기간에도 예측하기 어렵습니다. 즉, 다음 번에 개발되는 완전히 구체화된 MP는 모든 MP와 마찬가지로 사전 예방적일 뿐만 아니라 빠르고 예측할 수 없는 변화에 반응해야 함을 의미합니다.”

도시히데 키타카도(Toshihide Kitakado) 박사, 도쿄 해양과학기술대학교 교수; SSC PS 의장이자 SWG MSE PS 공동 의장

### 더 나은 어장을 위한 계획: 임시 HCR 및 관리 절차를 향하여

NPFC 회원들은 두 가지 과제 중 첫 번째 과제, 즉 임시 HCR 개발에 집중하고 있습니다. HCR은 수산 자원 변화에 대응하기 위해 사전 승인된 관리 조치를 갖춘 의사 결정 프레임워크의 일부가 될 것입니다. 해당 작업의 일환으로 NPFC는 어장 목표에 대한 합의(현재 우선순위에 따라 고려 중인 것은 자원량 회복, 지속 불가능한 자원 상태 방지, 해마다 높고 안정적인 어획량 달성) 그리고 바이오매스 및/또는 어업 폐사율(현재  $B_{MSY}$  및  $F_{MSY}$  3 20%로 나타냄)의 바람직한 목표 설정을 포함하여 단기적으로 수산 자원에 대한 비전에 동의할 것입니다.

HCR은 바이오매스가 목표 범위보다 높거나 낮거나 그 안에 있을 때 어업 기회를 설정하기 위해 사전에 합의된 일단의 규칙으로서, 어업 자원을 바람직한 수준으로 재건하고 유지하기 위한 것입니다. 관리 전략 평가(MSE)라고 하는 컴퓨터 시뮬레이션은 어업의 여러 시나리오와 불확실성에 대해 HCR의 성과를 테스트하여 경영자가 HCR이 합의된 목표를 달성할 수 있는지 또는 계획을 조정해야 하는지 평가할 수 있습니다.

임시 HCR 개발 작업은 어업에 분명한 이점을 제공할 것이므로 좋은 작업입니다. 이는 전체 MP로 가는 중요한 디딤돌입니다. 차이점은 어업을 위한 장기 목표가 MP에 포함되어야 하며 HCR 외에도 MP에는 관리 결정과 밀접하게 연결된 사전 합의된 데이터 수집 및 모니터링 전략이 포함되어야 한다는 것입니다. MP가 기반을 두고 있는 MSE는 그러한 단기적인 어업 자원의 높은 변동성을 관리하는 데 적합한 더 많은 수의 불확실성과 대체 HCR을 고려해야 합니다. 이러한 움직임은 현재 개발 중인 자원 평가 모델의 개선에도

## 관리 절차를 채택해야 하는 5가지 이유

관리 절차:

- 1 전 세계적으로 어업을 재건하고 유지하는 데 **입증된 성공**을 거두었습니다.
- 2 해산물 산업과 시장에 **더 큰 예측 가능성과 안정성**을 제공합니다.
- 3 어업 관리 목표 설정에 대해 수동적 접근 방식이 아닌 사전 예방적 접근 방식을 취함으로써 **어업 관리자가 주도권을 갖게** 합니다.
- 4 어업이 환경 변화에 적응하면서 장기적인 지속 가능성과 경제적 목표를 달성할 수 있도록 보장하고 장기적 성과를 얻는 시간과 노력의 선행 투자 가치가 있는 **미래에도 사용 가능한 단계**입니다.
- 5 **과학적 불확실성을 설명할 수 있으므로**, 그럴듯하고 다양한 사건을 고려할 때 전략이 어떻게 수행될 수 있는지 더 명확하게 알려줄 수 있습니다.

도움이 될 것입니다. 경영자들은 이러한 구성 요소를 함께 활용하여 생태학적, 경제적 이익을 달성하고 기후 변화와 같이 어업에 영향을 미치는 향후 환경 변화에 더욱 강력하게 대응할 수 있는 전략을 보다 자신 있게 선택할 수 있습니다. 모니터링 계획을 통한 내장된 검토 프로세스로 인해 MP는 향후에 관리 목표 변경이나 새로운 정보에 대응하도록 조정될 수 있습니다.

### 행동할 시간

2024년의 긴급한 현안은 임시 HCR에 대한 합의입니다. 태평양 꽂치의 고갈은 역사적으로 낮은 수준을 유지하고 있습니다. 2022년 어업 자원 평가에서는 평균 바이오매스가 최대 지속 가능 어획량을 생산하는 데 필요한 수준의 절반 미만인 것으로 추정했습니다. 그 사이 어장은 변화하고 있으며, 기후 변화로 인한 환경 변화로 인해 플랑크톤이 더 풍부한 해안에서 산란지를 밀어냄으로써 이 어종의 번식 능력이 훼손되었을 수 있습니다. 이는 어획량 감소로 이어지고 가장 생산성 높은 어장의 위치가 바뀌었을 수 있습니다.

“어업과 인간의 식단을 위한 태평양 꽂치의 중요성을 고려할 때, 수확통제규칙/관리 절차를 위한 움직임은 신뢰할 수 있는 과학적 데이터 및 정보 수집의 필요성과 병행하여 다루어져야 합니다. 기후 변화는 이 종의 번식에 부정적인 영향을 미치고 있습니다. 이 어업이 훨씬 더 예방적인 방법으로 관리되지 않는 한, 우리는 이 자원의 재건을 기대할 수 없습니다.”

마사 미야하라(Masa Miyahara),  
afc.masa 대표(All Fish Consulting)

## 관리 절차의 구성요소

- **관리 목표:** 풍부한 개체군, 높은 어획량, 일정 및 목표 달성 가능성 등 어업에 대해 공식적으로 채택되고 측정 가능한 목표입니다.
- **기준점:** 어업 관리 시스템의 현재 상태를 바람직한(목표 기준점) 또는 바람직하지 않은(한계 기준점) 상태와 비교하는 데 사용되는 벤치마크입니다. 종종 관리 목표에 정의됩니다.
- **성과 지표:** 목표가 얼마나 잘 달성되었는지 평가하기 위해 사용되는 관리 목표의 정량적 표현입니다. 예를 들어, 10년 동안의 평균 어획량 수준입니다.
- **관리전략평가(MSE):** 사전 지정된 관리 목표와 관련하여 대체 관리 절차의 성과를 평가하고 비교하기 위해 사용되는 컴퓨터 시뮬레이션 기반 분석 프레임워크입니다.
- **수확 통제 규칙(HCR):** 선택된 자원 상태 지표를 기반으로 어업 기회(어획량 제한, 노력 제한 등)를 설정하는 사전 합의된 규칙입니다.
- **모니터링 프로토콜:** 예외적인 상황을 포함하여 HCR을 추진하고 MP 성과를 모니터링하기 위해 어업 자원 상태를 평가하는 데 필요한 정보를 수집하기 위한 데이터 수집 계획입니다.
- **자원 상태 평가:** HCR 관리 조치를 실행하기 위해 모니터링 프로토콜에서 수집된 데이터를 이용해 재고 상태를 평가하기 위해 사용되는 모델 기반 또는 경험적 프로세스입니다.
- **예외적인 상황:** MSE에서 테스트하지 않았거나 MP가 관리하도록 설계되지 않은 드물고 예상치 못한 이벤트입니다. 또는 모니터링에서 MP가 목표를 달성하지 못하고 있음을 나타내는 경우를 의미합니다.

NPFC를 통한 국제적인 협력이 가능하며 이미 결과도 얻었습니다. 공치에 대한 최초의 북태평양 총 허용 어획량(TAC)이 2020년에 발효되었고 어업 폐사율이 떨어졌습니다. 남획이 중단되었을 가능성이 높습니다. 그러나 HCR 및 MP와 같은 수단이 없으면 경영진이 충분히 신속하게 대응할 수 없습니다. TAC는 2023년에 발효된 25% 감축을 포함하여 두 번 감축되었습니다. 그러나 현재의 낮은 바이오매스 수준을 고려하면 그 낮은 TAC조차도 어업 폐사율을 최대 지속 가능 어획량(FMSY)을 달성하는 비율로 설정할 경우 허용되는 양보다 여전히 큽니다. 따라서 NPFC의 기존 관리 조치(즉, CMM 2023-08)는 어업 자원을 회복하기에는 여전히 너무 높은 TAC를 설정하고, 특히 수명이 2년인 종의 경우에 바이오매스의 급격한 변화에 유연하게 대응하기 어렵습니다.

“태평양 공치는 북태평양의 생태적 균형에 중요한 역할을 하며, 해양 생물 다양성과 지역 경제 모두에 중대한 자원입니다. 이러한 어장의 장기적인 상태를 보장하기 위해 특히 효과적인 수확 전략의 구현을 통해 과학 기반의 지속 가능한 관리 관행을 수용하는 것이 필수적입니다.”

- 김정례,  
대한민국 해양수산부 국제협력과 수산협상과장

## 태평양 공치 - 포획량, TAC 및 개체군 크기



그림 1. 지난 20년간 NPFC 협약 지역의 어획량, 총 허용 어획량(TAC) 및 태평양 공치 개체군 규모.

NPFC 과학위원회는 바이오매스가 목표치 이하로 떨어질 경우 선형 방식으로 어업 폐사율을 줄이는 HCR을 고려하도록 위원회에 권고했습니다. 임시 HCR은 관리에 대한 보다 투명한 접근 방식을 만들고 모든 참가자가 게임을 진행하기 전에 '게임의 규칙'을 알 수 있도록 하여 어업에서 변화가 감지된 후 TAC에 대해 장기적이고 임시적인 협상의 필요성을 줄입니다.

이러한 '하키스틱(hockey-stick)' HCR은 전 세계적으로 많은 어업에서 성공적으로 사용되고 있습니다. 호주는 복잡한 다종 어장인 남부 및 동부 비늘어류와 상어 어장을 위한 MP의 일부로 간단한 HCR 양식을 채택했습니다. 2005년부터 시작된 관리 절차는 적용에 성공한 것으로 여겨지며, 어업에 대한 TAC에

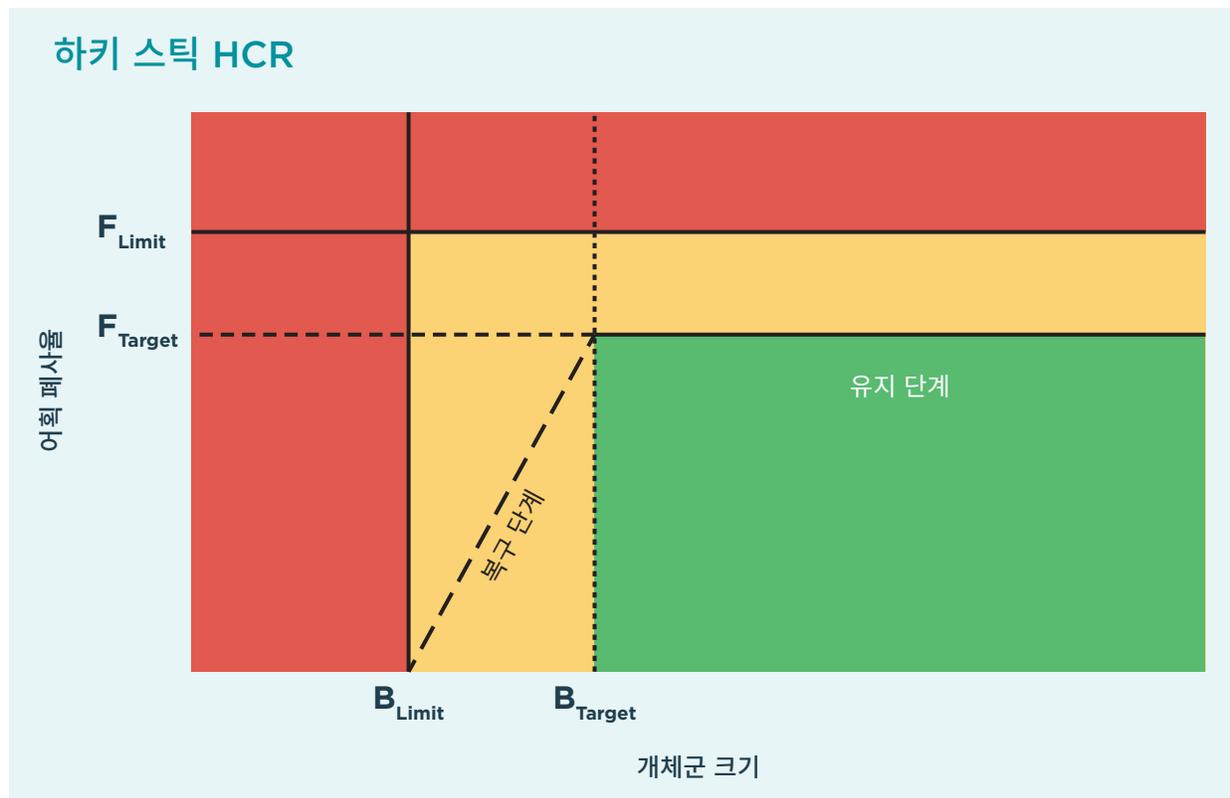
“NPFC 회원들은 MSE의 구현이 태평양 공치를 위한 우선 순위임을 확인했습니다. 이제 이 접근 방식은 고급 모델링을 활용하여 해양 환경의 변화를 계속해서 주목하면서 다양한 환경 요인과 불확실성을 설명할 수 있습니다. 이를 통해 공치가 다양한 시나리오에서 어업 활동에 어떻게 대응할 것으로 예상되는지에 대한 더 자세히 이해할 수 있고, 임시 HCR부터 시작하여 탄력적인 관리 접근 방식을 구축하는 데 도움이 될 것입니다.”

로버트 데이(Robert Day) 박사,  
북태평양어업국제위원회 사무총장

합의하기 위한 프로세스를 간소화하고 해당 논의가 논쟁을 초래하지 않도록 만듭니다. 캐나다는 2010년에 브리티시 컬럼비아 은대구에 대한 관리 절차를 채택하여 바이오매스 감소를 신속하게 억제했습니다. 은대구 HCR은 바이오매스가  $B_{MSY}$ 의 60% 미만으로 떨어지면 어획량이 선형적으로 감소하고  $B_{MSY}$ 의 40%에서는 0에 도달해야 한다고 규정합니다. 바이오매스의 감소가 멈췄고, 그 결과 2022년 암컷 산란 자원 바이오매스는 최대 지속 가능 어획량에 연관된 수준을 훨씬 넘어선 것으로 추정되었습니다.

### NPFC 어업 현대화

2015년 처음으로 모인 새로운 지역 어업 관리 조직 중 하나인 NPFC는 가장 현대적이고 효과적인 관행을 활용할 수 있는 기회를 얻었습니다. NPFC의 첫 번째 성과 검토에 대한 2023년 보고서에서 태평양 공치를 포함한 모든 NPFC 우선적인 어업 자원에 대해 HCR 및 MP 개발을 권장했다는 점은 주목할 만한 일입니다. 임시 HCR 개발 작업은 구성 요소에 대한 피드백을 제공하기 위해 회원들과 협력하면서 원활하게 진행되었습니다.



**그림 2.** 목표와 한계 개체군 규모 사이에서 어업 폐사율을 선형적으로 감소시키는 '하키스틱형' 수확 통제 규칙의 일반적인 예. 태평양 공치에 대해 고려되는 HCR의 유형.

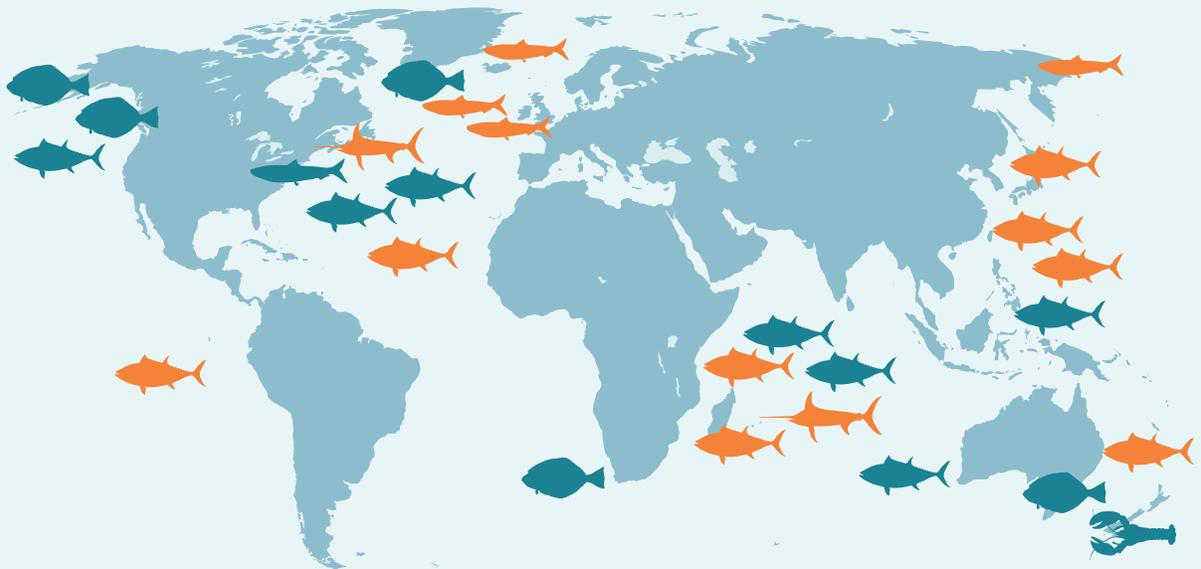
임시 HCR이 만들어지면 전체 MP를 개발하여 그 모멘텀을 지속하는 것이 중요합니다. 임시 HCR은 현재 상태보다 개선되겠지만, 전체 MP는 임시 HCR에 대해 현재 MSE에서 고려되는 것보다 더 광범위한 불확실성에 대해 미래에도 사용할 수 있는 관리를 위해 필요합니다. 자원에 대한 초기 투자는 태평양 꽂치를 보다 예측 가능하고 수익성 있는 어업을 제공하는 길로 안내함으로써 장기적으로 성과를 거둘 것입니다. 태평양 꽂치의 어려움과 북태평양 먹이사슬 및 해안 경제에 대한 중요성은 어떤 조치를 미루기에는 너무 위험합니다.

“일본인에게 꽂치는 가을 식탁을 아름답게 장식하는 대표적인 생선입니다. 가을에 일식 레스토랑은 물론, 저희 같은 프랑스 레스토랑에서도 꽂치를 메뉴에 포함하기 위해 경쟁하면서 가을이 왔음을 만끽할 수 있는 요리를 선보입니다. 하지만, 최근 몇 년간 어업 자원 감소로 인해 시장에 수산물이 거의 없고, 있다 하더라도 작고 마른 개체들에 불과합니다. 저희는 하루빨리 국제적 자원 관리가 추진되고 꽂치 어업 자원이 회복되길 기대합니다.”

이페이 마츠모토(Ippei Matsumoto),  
Blue / La Paix 셰프

## 전 세계 수산업의 수확 전략에 대한 사례 연구

포식자와 먹이, 표면 어종과 저어류, 국제 및 국내 어업 등 전 세계적으로 다양한 어업을 위한 수확 전략이 마련되어 있거나 개발되고 있습니다.



● 능동적 수확 전략을 적용하는 자원

● 수확 전략을 개발 중인 자원



참치



황새치



저어류



먹이어종



바닷가재



밤새 건조된 태평양 꽁치:

사진: Tomomarusen



[WWW.HARVESTSTRATEGIES.ORG](http://WWW.HARVESTSTRATEGIES.ORG)

연락처: [info@harveststrategies.org](mailto:info@harveststrategies.org)

 [@hrvststrategies](https://twitter.com/hrvststrategies)

디자인: 5W INFOGRAPHICS