

## 집어등에 의한 정치망에의 어군유도에 관한 연구 2. 유도등에 대한 어군의 행동

김석종 · 김문관\* · 박정식  
제주대학교 해양과학대학,  
\* 제주대학교 해양연구소  
(1999년 1월 29일 접수)

## A Study on the Leading Effect of Fish Attracting Lamps on Fish Schools into a Set-net - 2. Behaviour of Fish Schools to the Attracting Lamp -

**Suk-Jong KIM, Mun-Kwan KIM\* and Jeong-Sik PARK**

College of Ocean Sciences, Cheju National University, Cheju-do 690-756, Korea,  
\* Marine Research Institute, Cheju National University, Cheju-do 695-810, Korea

(Received January 29, 1999)

### Abstract

We selected horse mackerel *Trachurus japonicus*, mackerel *Scomber japonicus* and arrow squid *Todarodes pacificus*, to use in the experiment. These fishes migrate to the Cheju coast and were caught by set-net. We studied the leading effect on the fish schools using the attracting lamps in an outdoor water tank at the Marine Research Institute in Cheju National University.

The results obtained are summarized as follows;

1. The attracting rate of fish schools was increasing as the time between switching on and off each lamp was getting longer when each of the attracting lamps was switched on and off in order. However, the attracting rate of mackerel school showed a tendency to be higher than that of the other two species.

2. The attracting rate of fish schools was increasing as the time of switching off the lamps was getting longer when the attracting lamps which had been switched on were switched off in order. However, the attracting rate of mackerel school showed a tendency to be higher than that of the other two species.

3. The attracting rate of fish schools was decreasing as the speed of moving the attracting lamp was getting faster when the attracting lamp was moving. However, the attracting rate of mackerel school showed a tendency to be higher than that of the other two species.

4. To determine the distance between the attracting lamps, there would be two methods. One is switching on and off the attracting lamps in order, and the other is switching off the

---

이 논문은 1997년도 해양수산부 수산특정연구개발사업의 연구개발 결과임.

attracting lamps in order which had been switched on. The methods showed that the attracting rate of fish schools were decreasing as the distance between the attracting lamps were getting longer. However, the attracting rate of mackerel school showed a tendency to be higher than that of the other two species.

## 서 론

정치망 어법은 어구를 장기간 수중에 설치하고, 어군이 내유하여 입망하는 것을 기다리는 수동적인 어법이다. 이 때문에 어군의 행동에 대응한 어구의 운용은 불가능한데, 그 어획기구는 지금도 어구가 설치된 수역에 내유하는 어군의 행동에 크게 의존하는 경우가 많은 실정이다.

그러나, 집어등 및 음향 등의 인위적 자극을 이용하여 정치망어장에 내유한 어군을 적극적으로 정치망내에 유도시키려는 연구가 행하여지고 있다. 이들의 연구중 본 연구와 관련된 인공광원에 의한 어류의 유도에 관해서는 德永(1974)가 소형 정치망을 대상으로 6개의 집어등을 정치망어장의 길그물, 운동장과 원통까지 배치하고, 점멸유도를 행하면서 어장에 내유한 어군을 원통까지 유도하였고, 어군의 유도효과는 병풍그물에 설치한 어군 탐지기와 양망에 의한 어획량 증가로 확인하였다.

또한, 실험실내에서 水上誘導燈列를 이용한 어류의 유도에 관해서는 안과 양(1987, 1992)이 말쥐치, 불락과 감성돔에 대하여, 양(1992, 1996)이 쥐치, 우럭불락에 대하여 보고하였다.

본 연구에서는 제주도 연안 정치망어장에 다량 내유하여 어획되고 있는 전갱이 *Trachurus japonicus* 어군, 고등어 *Scomber japonicus* 어군, 오징어 *Todarodes pacificus* 어군을 유도등에 의해 적극적으로 정치망내에 유도하기 위한 기초연구를 목적으로 하였고, 대형 옥외수조에서 3개의 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법, 모두 점등한 후 한 등씩 소등하는 방법, 그리고 한 개의 유도등을 이동시키면서 유도했을 때의 전갱이, 고등어, 오징어어군의 유도를 변화와 행동양상을 조사, 분석하므로써 현장 응용에 있어서 유도등의 점등과 소등의 주기, 한 개의 유도등의 이동속도, 그리고 유도등간 설치거리의 기초적인 자료를

얻고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험장치

실험은 제주대학교 해양연구소 옥외수조에서 행하였으며, 실험에 이용한 수조(L 2000×B 200×D 90 cm)는 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 콘크리트 수조로 만들었고, 내부에는 무광택 녹색페인트 칠을 하였다. 또한, 수조내에는 종방향으로 1 m 간격마다 구획하고, 20구역이 되도록 표지하였다. 실험시 수심은 60 cm였으며, 수온은 18~22 °C였다. 광원은 수면으로부터 50 cm 위에 설치하였으며, 이때 전구는 500 W인 백열등을 사용하였다. 또한, 수조내 제12 구역에 Fig.1에 나타낸 것과 같이 등망의 모형을 설치하였는데, 제1 구역~ 제11 구역까지를 운동장, 제13 구역~제20 구역까지를 원통으로 간주하였다. 여기서, 등망의 모형에 사용된 어구의 크기는 가로 200 cm, 세로 90 cm였으며, 망지는 PA계의 결절망지(210d/18합사 30 절)였고, 설치각도는 20°로 하였다.

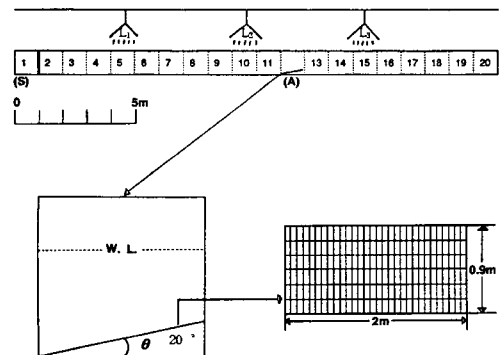


Fig. 1. Schematic diagram of the experimental water tank(side view).  
L1~L3 : attracting lamp  
S : adaptation screen  
A : ascending slope net ( 20° )

## 2. 실험어

실험어는 해양연구소 인근 정치망어장에서 어획한 뒤 사육수조에서 3일 이상 순응시킨 후 실험에 이용하였는데, 실험어는 실험후 무작위로 10마리를 제측한 결과, 전갱이는 체장  $14.7 \pm 1.3$  cm, 체중  $35.2 \pm 8.3$  g였고, 고등어는 체장  $23.5 \pm 0.6$  cm, 체중  $137.6 \pm 1.1$  g였으며, 오징어는 동장  $23.6 \pm 3.2$  cm, 체중  $151.7 \pm 9.3$  g였다.

## 3. 실험 및 해석방법

실험은 사육수조에서 실험어 10마리를 선택하여 칸막이로 막혀진 실험수조의 1구간으로 옮기고 1시간 이상 암순응시킨 후 실험을 시작하였다.

유도등의 점등과 소등에 의한 어군의 유도는 3개의 유도등을 제5 구역(5 m), 제10 구역(10 m), 제15 구역(15 m)에 설치하였고, 유도등의 점등과 소등방법을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법과 모두 점등한 후 한 등씩 소등하는 방법으로 하였다. 그리고 한 개의 유도등의 이동에 의한 어군의 유도는 한 개의 유도등을 제5 구역(5 m)에서부터 제15 구역(15 m)까지 이동하는 방법으로 하였다. 여기서, 점등주기와 소등주기는 각각 20, 40, 60, 80, 100, 120초로 하였다. 그리고, 한 개의 유도등의 이동에 의한 방법에서는 유도등의 이동속도를 5, 10, 15, 20, 25, 30 cm/sec로 하였다.

유도등간 설치거리에 의한 어군의 유도는 유도등간 설치거리를 5, 7, 9, 11, 13, 15 m의 6가지 조건으로 하였고, 유도등의 점등과 소등방법을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법과 모두 점등한 후 한 등씩 소등하는 방법으로 하였다. 여기서, 점등주기와 소등주기는 각각 2분으로 하였다.

어군의 유도는 운동장에 있는 어군을 원통으로 유도하는 것으로 상정하였고, 유도율은 운동장에 있는 실험어 10마리에 대하여 등망을 통과한 마리의 수의 비율을 구하여 나타내었다. 이상과 같은 실험은 광에 대한 순응을 피하기 위하여 매 실험마다 다른 개체를 사용하여 5회 씩 실시하였다.

## 결과 및 고찰

유도등의 적절한 점등주기를 구하기 위하여 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법에 의해서 어군의 유도율을 구하여 Fig. 2에 나타내었다. 점등주기가 20초일 때 고등어는 21%가 유도되었으나, 전갱이, 오징어는 전혀 유도되지 않았다. 그리고, 점등주기가 40초일 때 어군의 유도율은 오징어가 20%, 전갱이가 43%, 고등어가 65%를 나타내었다. 이들 어군을 100% 유도하는데 필요한 점등주기는 고등어, 전갱이가 80초, 오징어가 100초였다. 이와 같이 어군의 유도율은 점등주기와 어종에 따라서 차이가 있었고, 어종에 따른 어군의 유도율은 큰 차이는 없었으나 고등어어군이 전갱이와 오징어어군에 비하여 비교적 높았다. 또한, 점등주기에 따른 어군의 유도율은 점등주기가 짧으면 낮고, 점등주기가 길게 됨에 따라서 유도율이 높아졌다. 이것은, 광원이 이동하는 것에 대한 어군의 반응을 나타낸 것으로써 어군을 효과적으로 유도하기 위해서는 광원의 이동속도와 어군의 이동속도를 고려하여 어종별로 적절한 점등주기를 선택해야 할 것으로 사료된다.

한편, 이들 어군의 행동양식은 등망앞에서 U턴하는 경우도 있었지만 대부분이 등망앞에서 이동

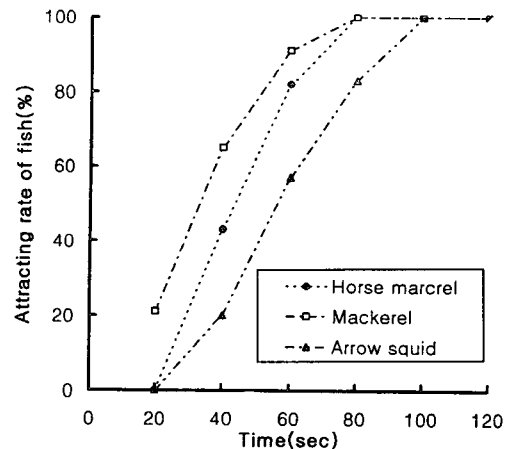


Fig. 2. The attracting rate of fish school when each of the attracting lamps was switched on and off in order.

속도를 낮추면서 통과하였고, 등망을 통과한 어군은 등 주위를 체류하면서 일부가 도피하려고 하였으나 등망에 의해서 저지되어 U턴하는 행동을 보였다.

유도등의 적절한 소등주기를 구하기 위하여 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법에 의해서 어군의 유도율을 구하여 Fig. 3에 나타내었다. 소등주기가 20초일 때 전갱이는 11%, 고등어는 29%가 유도되었으나, 오징어는 전혀 유도되지 않았다. 그리고, 소등주기가 40초일 때 어군의 유도율은 오징어가 38%, 전갱이가 50%, 고등어가 70%를 나타내었다. 이들 어군을 100% 유도하는데 필요한 소등주기는 고등어, 전갱이, 오징어 모두가 80초였다. 이와 같이 어군의 유도율은 소등주기와 어종에 따라서 차이가 있었고, 어종에 따른 어군의 유도율은 큰 차이는 없었으나 고등어어군이 전갱이와 오징어어군에 비하여 비교적 높았다. 또한, 소등주기에 따른 어군의 유도율은 소등주기가 짧으면 유도율이 낮고, 소등주기가 길게 됨에 따라서 유도율이 높아졌다. 이것은, 광원이 이동하는 것에 대한 어군의 반응을 나타낸 것으로서 어군을 효과적으로 유도하기 위해서는 광원의 이동속도와 어군의 이동속도를 고려하여 어종별로 적당한 소등주기를 선택해야 할 것으로 사료된다. 또한, 유도등을 모두 점등한 후

한 등씩 순차적으로 소등하는 방법이 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법보다 비교적 짧은 시간에 어군이 유도되었다. 이것은 유도등을 모두 점등하였을 때 3개의 유도등에 어군이 모여들어 있어서 소등주기가 비교적 빨라도 다른 등에 모여든 어군과 군을 이루려는 습성 때문에 비교적 짧은 시간에 유도된 것으로 사료된다.

한편, 이들 어군의 등망에 대한 행동양식은 등망앞에서 U턴하는 경우도 있었지만 대부분이 등망앞에서 이동속도를 낮추면서 통과하였고, 등망을 통과하는 이동속도는 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법보다 비교적 빠르게 이동하였다.

한 개의 유도등이 이동하면서 어군을 유도할 때 유도등의 적절한 이동속도를 구하기 위하여 한 개의 유도등을 이동시켜서 어군의 유도율을 구하여 Fig. 4에 나타내었다. 유도등의 이동속도가 30 cm/sec 일 때 어군의 유도율은 고등어가 31%, 전갱이가 20%, 오징어가 12%였고, 유도등의 이동속도가 20 cm/sec 일 때 고등어가 80%, 전갱이가 72%, 오징어가 66%의 유도율을 보였다. 이들 어군을 100% 유도하는데 필요한 유도등의 이동속도는 고등어, 전갱이, 오징어 모두가 10 cm/sec 이하의 속도였다.

이와 같이 어군의 유도율은 유도등의 이동속도

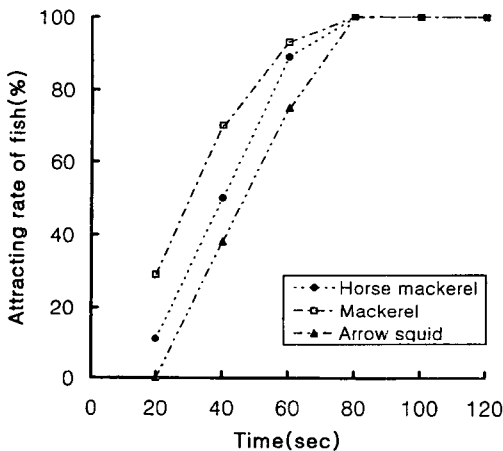


Fig. 3. The attracting rate of fish schools when the attracting lamps which had been switched on were switched off in order.

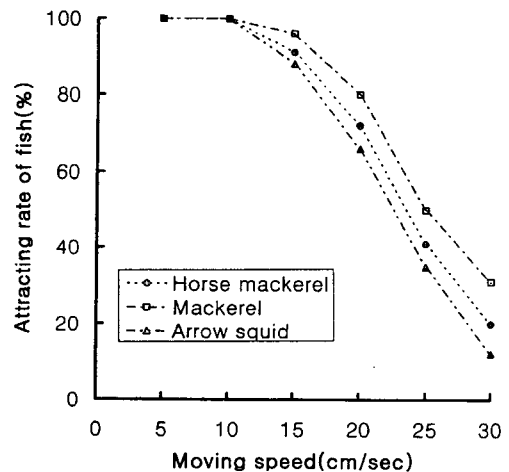


Fig. 4. The attracting rate of fish schools when the attracting lamp was moving.

와 어종에 따라서 차이가 있었고, 어종에 따른 어군의 유도율은 큰 차이는 없었으나 고등어어군이 전갱이와 오징어어군에 비하여 비교적 높았다. 또한, 유도등의 이동속도에 따른 어군의 유도율은 유도등의 이동속도가 빠르면 어군의 유도율이 낮고, 이동속도가 느리면 유도율이 높았다. 이것은, 광원이 이동하는 것에 대한 어군의 반응을 나타낸 것으로써 어군을 효과적으로 유도하기 위해서는 광원의 이동속도와 어군의 이동속도를 고려하여 어종별로 적절한 유도등의 이동속도를 선택해야 할 것으로 사료된다.

한편, 이들 어군의 등망에 대한 행동양식은 등망앞에서 U턴하는 경우도 있었지만 대부분이 등망앞에서 이동속도를 낮추면서 통과하였다.

유도등간 적절한 설치거리를 구하기 위하여, 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법에 의해서 어군의 유도율을 구하여 Fig. 5에 나타내었다. 유도등간 설치거리가 13 m, 15 m일 때 고등어, 전갱이, 오징어 모두가 전혀 유도되지 않았고, 유도등간 설치거리가 11 m일 때 어군의 유도율은 고등어가 30 %, 전갱이가 25 %, 오징어가 15 %였다. 이들 어군을 100 % 유도하는데 있어서 필요한 유도등간 설치거리는 고등어, 전갱이가 7 m, 오징어가 5 m였다. 또한, 유도등간 적정

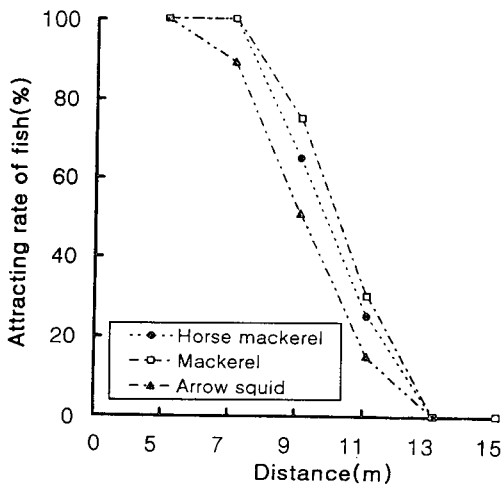


Fig. 5. The attracting rate of fish schools when each of the attracting lamps was switched on and off in order for determining the distance between the attracting lamps.

한 설치거리를 구하기 위하여 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 소등하는 방법에 의해서 어군의 유도율을 구하여 Fig. 6에 나타내었다. 유도등간 설치거리가 7 m일 때 고등어, 전갱이, 오징어는 100 % 유도되었고, 유도등간 설치거리가 11 m일 때 어군의 유도율은 고등어가 55 %, 전갱이가 44 %, 오징어가 36 %였다. 그러나, 이들 어군은 유도등간 설치거리가 15 m인 때 고등어, 전갱이, 오징어 모두가 유도되지 않았다.

이와 같이 어군의 유도율은 유도등간 설치거리와 어종에 따라서 차이가 있었고, 어종에 따른 어군의 유도율은 큰 차이는 없었으나 고등어어군이 전갱이와 오징어어군에 비하여 비교적 높았다. 또한, 유도등간 설치거리에 따른 어군의 유도율은 유도등간 설치거리가 멀면 유도율이 낮았고, 유도등간 설치거리가 가까워짐에 따라서 유도율이 높아졌다. 이것은, 어군을 효과적으로 유도하기 위해서는 유도등간 적절한 광원이 계속 이어질 수 있도록 유도등간 설치거리를 설정해야 하는 것을 시사하고 있다. 또한, 유도등간 설치거리에 있어서도 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법이 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법보다 비교적 짧은 시간

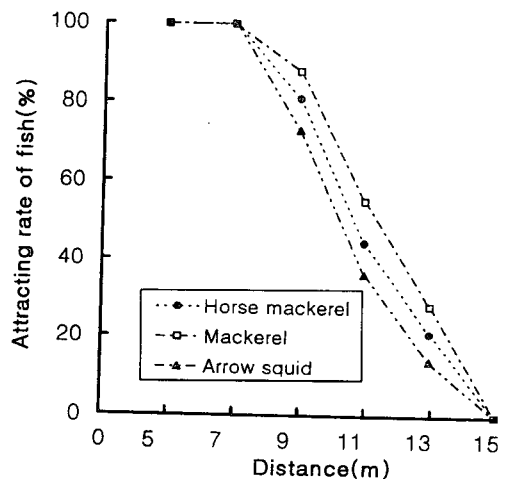


Fig. 6. The attracting rate of fish schools when the attracting lamps which had been switched on were switched off in order for determining the distance between the attracting lamps.

에 어군을 유도하는 것을 알 수 있다.

그리고, 이들 어군이 등망에 대한 행동양식은 등망앞에서 U턴하는 경우도 있었지만 대부분이 등망앞에서 이동속도를 낮추면서 통과하였다. 이것은 등망이 어군의 행동에 자극원으로써 작용하고 있지만 어군의 이동에는 크게 제약을 가하고 있지 않은 것으로 생각할 수 있고, 여기서는 광원의 자극이 등망의 이동경로에 대한 자극에 비하여 강하다는 것을 시사하고 있다.

의 유도율은 유도등의 이동속도가 빨라짐에 따라서 유도율이 낮아지는 경향을 보였고, 고등어는 전갱이와 오징어보다 유도율이 약간 높았다.

4. 유도등간 설치거리에 있어서 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법과 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 소등하는 방법에 의한 어군의 유도율은 유도등간 설치거리가 멀어 감에 따라서 유도율이 낮아지는 경향을 보였고, 고등어는 전갱이와 오징어보다 유도율이 약간 높았다.

## 요 약

제주도 연안 정치망어장에 다량 내유하여 어획되고 있는 전갱이어군, 고등어어군, 오징어어군을 유도등에 의해 적극적으로 정치망내에 유도하기 위한 기초연구를 목적으로, 대형 옥외수조에서 유도등(500 W×3)을 이용하여 전갱이, 고등어, 오징어어군의 유도율 변화와 행동양상을 조사, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법에 의한 어군의 유도율은 점등주기가 길어 감에 따라서 유도율이 증가하는 경향을 보였고, 고등어는 전갱이와 오징어보다 유도율이 약간 높았다.

2. 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법에 의한 어군의 유도율은 소등주기가 길어 감에 따라서 유도율이 증가하는 경향을 보였고, 고등어는 전갱이와 오징어보다 유도율이 약간 높았다.

3. 한 개의 유도등이 이동하는 방법에 의한 어군

## 참고문헌

- Ahn J. Y., D. O. Seo and S. K. Kim (1996) : A Study on the luring of fish shoals into the fyke net by the underwater sound emission, Bull. Korean Soc. Fish. Tech, 32(1), 50~58.
- An Y. I. and Y. R. Yang (1987) : Response of file fish to the attracting lamp, *ibid.* 23(4), 169~176.
- An Y. I. and Y. R. Yang (1992) : Response of sting fish and black porgy to the attracting lamp, *ibid.* 28(1), 1~9.
- Park J. S., S. J. Kim and M. K. Kim(1997) : The Leading Effect of Incandescent Electric Light on Fish Schools, *ibid.* 33(4), 311-320.
- Yang Y. R. (1992) : Response of file fish to the attracting lamp, *ibid.* 28(3), 243~251.
- Yang Y. R. (1996) : Response of Armorclad rockfish to the attracting lamp, *ibid.* 32(1) 42~49.
- 徳永武雄(1974) : 集魚燈による魚群の誘導について, 정치망잡지 45, 34~46.