

## 집어등에 의한 정치망에의 어군유도에 관한 연구 I. 백열등에 의한 어군의 유도효과

박정식 · 김석종 · 김문관\*  
제주대학교 해양과학대학 · 제주대학교 해양연구소\*  
(1997년 8월 22일 접수)

### **A Study on the Leading Effect of Fish Attracting Lamps on Fish Schools into a Set-net** -- The Leading Effect of Incandescent Electric Light on Fish Schools --

**Jeong - Sik PARK · Suk - Jong Kim · Mun - Kwan KIM \***

College of Ocean Sciences, Cheju National University, Cheju-do 690-756, Korea  
\* Marine Research Institute, Cheju National University, Cheju-do 695-810, Korea  
(Received August, 22, 1997)

#### **Abstract**

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

The results obtained are summarized as follows;

1. The horse mackerels, mackerels and arrow squids were actively attracted to the incandescent light. The optimum illumination and the reactions of each fish school were different though.
2. We turned the first attracting lamp on and turned it off after ten minutes. Then we turned the second attracting lamp on and turned it off after another ten minutes. The reaction of each fish school was a little bit different, but it worked to lead them to their destination.
3. We turned the three attracting lamps on at the same time. After ten minutes, We turned the first attracting lamp off. After another ten minutes we turned the second attracting lamp off. The reaction of each fish school was a bit different, but it worked to lead them to their destination.
4. One incandescent light was moving. The reaction of each fish school was a little bit different, but it worked to lead them to their destination.

\* 이 논문은 1996년도 해양수산부 수산특정연구개발사업의 연구개발 결과임.

서 론

재료 및 방법

집어들어법은 光刺戟에 대한 어류의 定位行動을 이용한 것으로서 우리 나라에서는 오래 전부터 여러 가지 형태로 이용되어 지고 있다.

지금까지 光刺戟에 대한 어류의 행동에 관한 연구는 수조 및 현장에서 행하여졌는데, 수조실험에서 色光에 대한 어류의 행동양식은 光의 세기, 色彩 및 어종에 따라 다르다는 것이 보고 되었으며 (Kawamoto and Takeda, 1950, 1951 ; Kawamoto and Konishi, 1952, 1955 ; Kawamoto and Uno, 1954 ; Yang, 1980, 1981a, b, 1983a, b, 1984a, b, 1985, 1995), 또한 色光의 照射시간에 따라 어류의 집어율이 변한다는 것을 연구한 보고도 있다 (Kawamoto et al, 1950, 1952 ; Kawamoto and Konishi, 1955 ; Imamura and Takeuchi, 1963 ; Yang, 1987, 1994). 현장에서 행한 연구로서는 멸치 및 전갱이를 대상으로 燈下 어군의 집합양식에 관한 연구가 있고(宮崎, 1950 ; 千種등, 1956 ; 黒木와 中馬, 1954), 멸치, 고등어, 전갱이를 대상으로 한 백열등 및 형광 수은등의 집어효과와 수중조도와 의 관계(Kusaka, 1959), 海中의 色光분포와 집어상태(黒木와 中山, 1957)등 각종 등화에 대한 어군의 행동양식에 관해서 연구한 보고가 있다.

한편, 集魚燈下에 모인 어군을 어획하기 위한 어구의 운용방법에 관한 연구보고가 있고(今村, 1968 ; 千種등, 1956), 그리고 정치망 어법에 있어서 집어등에 의한 어군의 유도효과에 관한 기초적인 연구보고가 있었다(徳永 등, 1974).

그러나, 광원을 이용하여 전갱이, 고등어, 오징어 어군을 적극적으로 정치망내에 유도하려는 연구는 아직 보고된 바 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 제주도 연안 정치망 어장에 다량 내유하여 어획되고 있는 전갱이, 고등어, 오징어를 실험어로 선정하여 백열등에 의한 어군의 유도효과에 관한 연구를 옥외수조에서 실시하였으므로 이를 보고한다.

1. 실험장치

실험은 1996년 9월 17일 부터 10월 28일 사이 제주대학교 해양연구소 옥외수조에서 행하였으며, 실험에 이용한 수조는 Fig. 1에 나타낸 콘크리트 수조(L2000×B200×D 90cm) 이고, 수조내에는 종방향으로 1m 간격마다 구획하여 20구역이 되도록 표지하였다. 실험시 수심은 60cm로 유지하였으며, 수온은 18~22℃ 였다. 광원은 제5구역(1번등), 제10구역(2번등), 그리고 제15구역(3번등)의 상부, 수면으로부터 50cm 되는 곳에 설치하였으며, 이때 전구는 220V, 500w인 백열등에 갓을 부착하여 사용하였고, 광원에 의한 수조내 구역별 수중조도는 각 구역의 중심위치에서 수중조

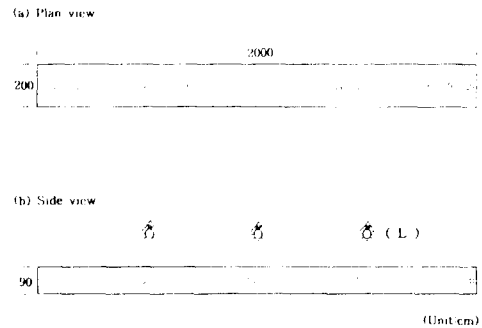


Fig. 1. Illustration of the sectional divisions and the size of the water tank used for the experiment. ( L: Light ).

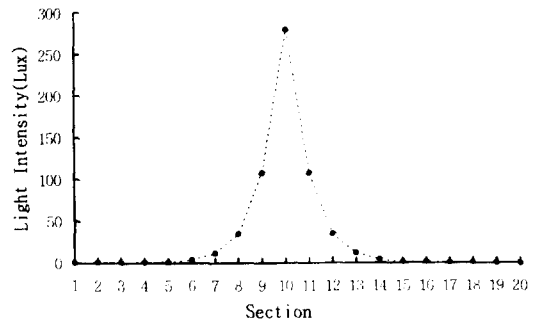


Fig. 2. Illumination( Lux ) in each section of the water tank when the lamp was stationed above the 20th section.

도계(ANA-200형, 東京光電)로 측정하였는데, 그 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

## 2. 실험어

실험어는 정치망에서 어획한 뒤 사육수조에 3일 이상 순응시킨 후 실험에 이용하였다. 그리고 실험어는 실험 후 무작위로 10마리를 계측한 결과, 전갱이 *Trachurus japonicus*는 체장  $14.0 \pm 1.1$ cm, 체중  $33.8 \pm 8.6$ g 이었고, 고등어 *Scomber japonicus*는 체장  $25.5 \pm 3.1$ cm, 체중  $218.5 \pm 15.6$ g 이었다. 그리고, 오징어 *Todarodes pacificus*는 체장  $25.6 \pm 4.1$ cm, 체중  $157.8 \pm 11.6$ g 이었다.

## 3. 실험 및 해석방법

실험방법은 일몰전 사육수조에 있는 실험어 10마리를 실험수조로 옮겨서, 1시간 이상 순응시킨 후 실험을 시작하였다.

실험은 백열등에 의한 어근의 유집효과와 백열등에 의한 어근의 유도효과에 관하여 행하였다. 유집효과에 관한 실험은 제10구역의 백열등에 대

한 유집행동을 관찰했으며, 그리고 유도효과에 관한 실험은 1~3번 백열등 3개를 사용하였는데, 첫 번째 방법은 1번 등을 10분간 점등한 후 소등과 동시에 2번 등을 10분간 점등하고, 그리고 2번 등 소등과 동시에 3번 등을 10분간 점등하는 유도방법을 택하였으며(Table 1), 이와 같은 방법으로 시간대(20:00~22:00, 23:00~01:00, 03:00~05:00)별로 어근의 유도효과 차이를 관찰하였다. 두 번째 방법은 백열등 3개를 모두 점등한 10분 후부터 1번 등을 소등하고, 또 10분 후 2번 등을 소등하여 3번 등으로 어근을 유도하는 방법을 택하였다(Table 2). 그리고 세 번째 방법은 한 개의 백열등을 제5구역에서 제15구역까지 10m 이동시키면서 백열등에 대한 어근의 유도효과를 관찰하였다(Table 3). 즉 유도등은 처음 제5구역에서 10분간 점등하고, 그 후부터 1분마다 1구간(1m)씩 이동시켰으며, 마지막 제15구역에서 10분간 점등하여 어근의 행동양식을 파악하였다.

관찰은 처음 점등한 뒤 20분 후부터 目測에 의해서 행하였고, 수조내에서 구역별 어류의 개체수

Table 1. When the attracting lamps were gradually turn on

Exp. Step	Elapsed Time (min.)	Light		
		No. 1	No. 2	No. 3
1 st	1~10	ON	OFF	OFF
2 nd	11~20	OFF	ON	OFF
3 rd	21~30	OFF	OFF	ON

Table 2. When the attracting lamps were gradually turned off after they had been turned on the same time

Exp. Step	Elapsed Time (min.)	Light		
		No. 1	No. 2	No. 3
1 st	1~10	ON	ON	ON
2 nd	11~20	OFF	ON	ON
3 rd	21~30	OFF	OFF	ON

Table 3. When one attracting lamp moved Exp.

Exp. Step	Elapsed Time (min.)	Section												
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1 st	1~10	○												
2 nd	11		○											
3 rd	12			○										
4 th	13				○									
5 th	14					○								
6 th	15						○							
7 th	16							○						
8 th	17								○					
9 th	18									○				
10 th	19										○			
11 th	20~30											○		

\* Open circles indicate that a lamp is igniting in the section

를 10초 간격으로 30분간 기록한 자료를 이용하여 각 구역에 대한 어류의 분포율을 구하여 분석하였으며, 이상과 같은 실험을 항목별로 3회씩 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 백열등에 유집된 어군의 분포

수조중앙(제10구역)에 설치된 1개의 백열등에 유집된 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 수조내 각 구역의 분포율은 Fig. 3과 같다. 전갱이, 고등어, 오징어 어군은 백열등에 잘 유집되는 경향을 보였으나, 이들 어군들이 잘 모이는 구역은 어종별로 약간의 차이가 있었다. 전갱이는 백열등 바로 밑 구역에서 체류하는 시간보다 밝은 구역과 어두운 구역의 중간구역(2~4구역)에서 왕복 이동하면서 주로 체류하는 경향을 보였고, 전갱이어군의 성군성은 점등전에는 분포밀도가 낮았으나 점등후에는 시간 경과와 함께 성군성이 매우 좋은 경향을 보였다. 고등어는 전갱이와 같이 성군성이 매우 좋았고 또한, 매우 안정된 행동을 보이면서 3~5 구역에서 시계방향 또는 반시계방향으로 계속 회전 유영하면서 체류하는 경향을 보였다. 한편, 오징어는 전갱이가 분포했던 구역에 체류하는 경향을 보였으나, 전갱이와 고등어에 비하여 성군성이 좋지 않았고, 체류중 전진과 후진을 계속하면서 시간경과와 함께 점차 밝은 구역으로 이동하는 경향을 보였다.

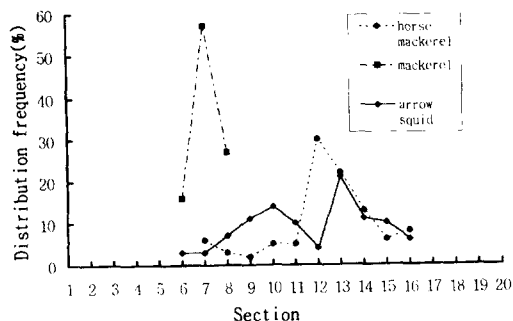


Fig. 3. The distribution rate by section of horse mackerels, mackerels and arrow squids when the lamp was stationed above the 10th section.

이와 같이 백열등에 대한 전갱이, 고등어, 그리고 오징어 어군의 행동은 백열등에 잘 유집되는 경향을 보였으나, 잘 모이는 구역은 어종에 따라 약간 차이가 있었으며, 백열등에 대한 반응행동도 어종에 따라 약간 다른 경향을 나타내었다.

### 2. 유도등의 순차점멸에 의한 어군의 행동양식

유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 각 구역에서의 시간대별 분포상태는 Fig. 4~6과 같다.

Fig. 4에서 전갱이 어군은 20:00~22:00에 1번등(5구역에 설치)을 점등하고 2, 3번 등을 소등하였을 경우, 1~10구역 범위에 체류하였고 특히 5~7구역에 많이 분포하였다. 그리고, 10분 후 2번등(10구역에 설치)을 점등하고 1, 3번 등을 소등

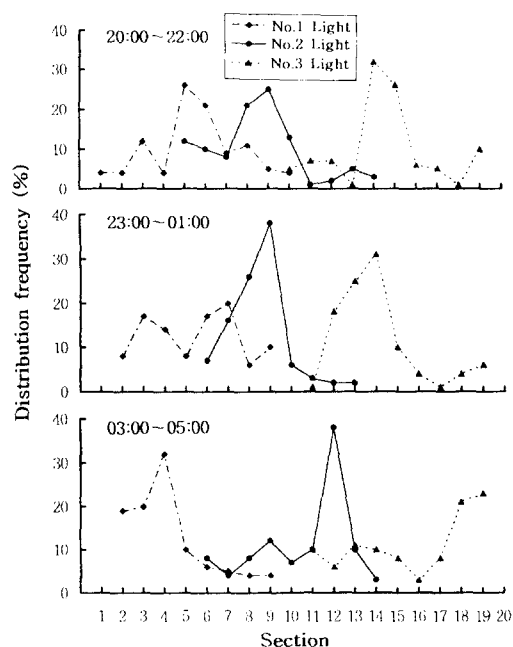


Fig. 4. The distribution rate of horse mackerels when the attracting lamps were gradually turned on.

하였을 경우, 전갱이들은 이동범위를 옮겨서 5~14구역 범위에 체류하였고 특히 8~10구역에 많이 분포하였다. 또한, 2번 등을 점등한 10분 후 3번등(15구역에 설치)을 점등하고 1, 2번 등을 소등하였을 경우, 어군은 다시 10~19구역 범위로 옮겼고, 특히 14, 15구역에 주로 분포하였다. 한편, 시간대별 전갱이어군의 이동행동은 약간 차이가 있었는데, 전갱이 어군은 23:00~01:00 및 03:00~05:00 시간대의 이동행동은 20:00~22:00 시간대의 이동행동에 비하여 이동범위가 좁고 비교적 장시간 한곳에 체류하는 경향을 보이면서 안정되게 이동하는 경향을 보였는데, 순차적으로 점등할 때 이동범위가 빠르게 옮겨져 가는 경향이 있어서 자정 이후 시간대에는 주광성이 강하게 나타나는 특징이 있었다.

Fig. 5에서 고등어 어군은 20:00~22:00에 1번 등을 점등하고 2, 3번 등을 소등하였을 경우, 2

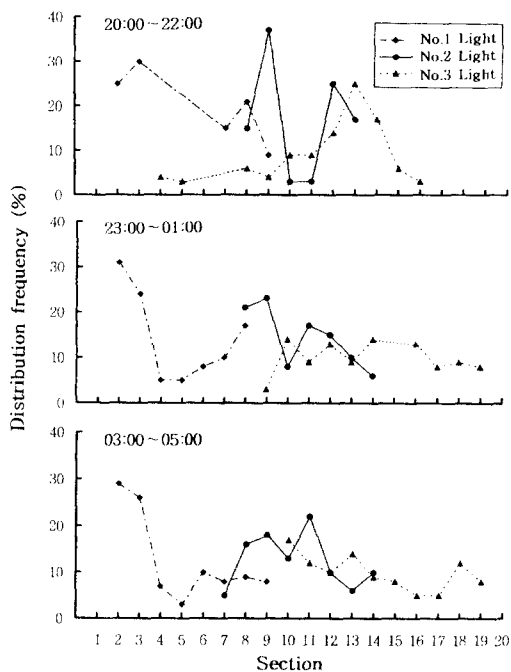


Fig. 5. The distribution rate of mackerels when the attracting lamps were gradually turned on.

~9구역 범위에 체류하였고 특히 2, 3구역과 7~9구역에 많이 분포하였다. 그리고, 10분 후에 2번 등을 점등하고 1, 3번 등을 소등하였을 경우, 고등어는 이동범위를 옮겨서 8~13구역범위에 체류하였고 특히 8, 9구역에 많이 분포하였다. 또한, 10분 후에 3번 등을 점등하고 1, 2번 등을 소등하였을 경우, 고등어 어군은 이동범위를 다시 4, 5구역과 8~16구역 범위로 옮겼고, 특히 12~14구역에 주로 분포하였다. 한편, 고등어 어군의 이동행동은 시간대별로 약간 차이가 있었는데, 고등어 어군은 23:00~01:00 및 03:00~05:00 시간대의 이동행동은 20:00~22:00 시간대의 이동행동에 비하여 순차적으로 점등할 때 이동범위가 빠르게 옮겨져 가는 경향이 있어서 비교적 주광성이 강하게 나타났으므로 쉽게 목적지까지 유도될 것으로 예상된다.

Fig. 6에서 오징어 어군은 20:00~22:00에 1

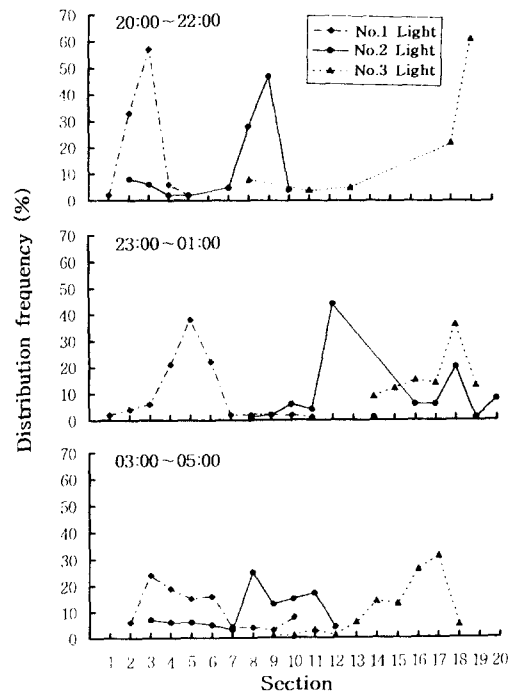


Fig. 6. The distribution rate of arrow squids when the attracting lamps were gradually turned on.

번 등을 점등하고 2, 3번 등을 소등하였을 경우, 1~5구역 범위에 체류하였고 특히 2, 3구역에 많이 분포하였다. 그리고, 10분 후에 2번 등을 점등하고 1, 3번 등을 소등하였을 경우, 오징어 어군은 대부분이 7~10구역에 체류하였고 특히 8, 9구역에 많이 분포하였다. 또한, 2번 등을 점등하여 10분 후에 3번 등을 점등하고 1, 2번 등을 소등하였을 경우에도 대부분이 11~19구역으로 이동하여 체류하였고, 특히 18, 19구역에 주로 분포하였다. 오징어 어군은 성군성이 약하며, 거의 같은 위치에서 체류하는 경향이 강하여 이동성이 완만하였다. 또한, 오징어는 점등과 소등에 대한 민감한 반응을 보여 순차적으로 점등하면서 어군을 유도하기에는 전갱이, 고등어에 비하여 어려운 경향이 있었다. 한편, 시간대별 오징어 어군의 이동행동은 약간 차이가 있었는데, 이것은 시간대에 의한 차이보다는 점등과 소등에 대한 민감한 반응에서 오는 결과라고 할 수 있다.

이상과 같이 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동양식은 어종에 따라서 약간 다르지만, 이들 어군을 목적지까지 유도할 수 있을 것으로 사료된다.

한편, 유도등 3개를 모두 점등한 후 1번 등부터 순차적으로 한 등씩 소등하는 방법에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 각 구역에서의 분포상태를 Fig. 7~9에 나타내었다. 고등어, 오징어 어군은 점등된 3개의 등주위에 잘 유집되었고, 한 등씩 소등함에 따라 소등된 주위에 있던 어군은 점등된 곳으로 이동하였고, 결국 최종 등만 점등되었을 때 어군은 전부 등 주위에 분포하였다. 또한, 전갱이 어군은 1번 등과 3번 등 주위에 체류하였고, 1번 등이 소등되자 2, 3번 등으로 이동하였고, 2번 등이 소등되자 3번 등 주위에서 체류하는 경향을 보였다.

이상과 같이 유도등 3개를 모두 점등한 후 1번

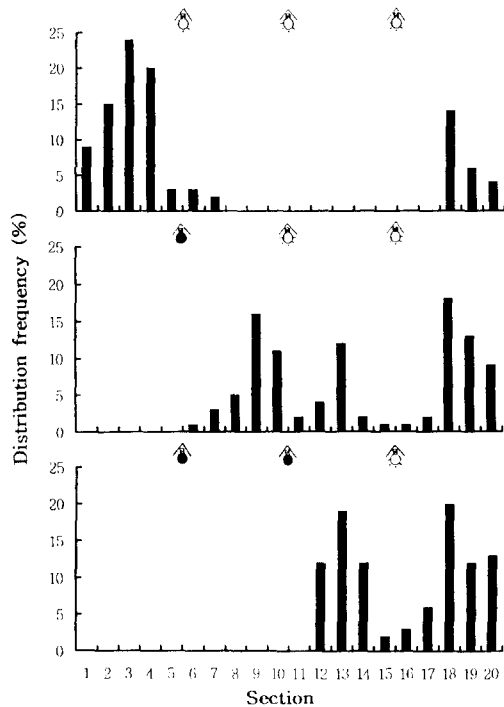


Fig. 7. The distribution rate of horse mackerels when the attracting lamps were gradually turned off after they had been turned on the same time.

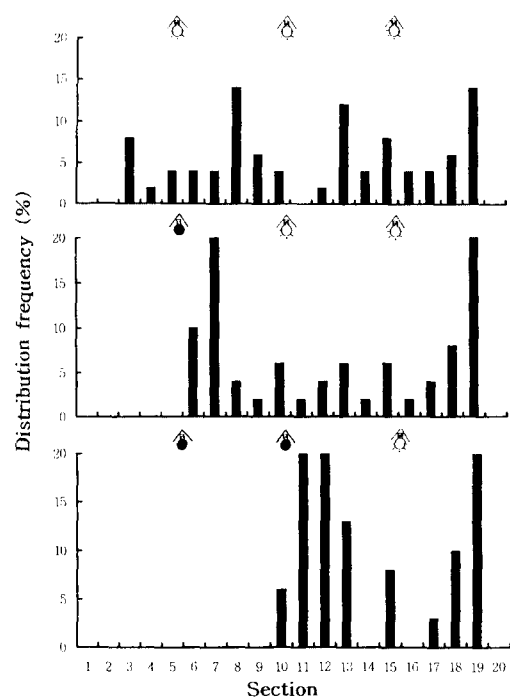


Fig. 8. The distribution rate of mackerels when the attracting lamps were gradually turned off after they had been turned on the same time.

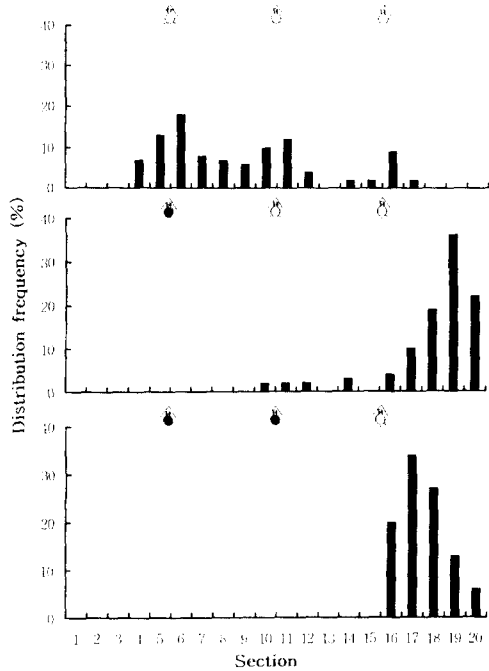


Fig. 9. The distribution rate of arrow squids when the attracting lamps were gradually turned off after they had been turned on at the same time.

등에서부터 순차적으로 한 등씩 소등하는 방법에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동양식은 어종에 따라서 약간 다르지만, 이들 어군을 목적지까지 유도할 수 있을 것으로 사료된다.

### 3. 유도등의 이동에 의한 어군의 행동양식

유도등의 이동에 의한 전갱이 어군의 행동양식은 Table 4와 같다. 유도등이 5구역에서 정지되어 있는 동안에 전갱이 어군은 백열등에 의해 잘 유집되는 경향을 보였고, 이들 어군이 잘 모이는 구역은 밝은 구역과 어두운 구역의 중간범위의 구역에서 왕복 이동하면서 주로 체류하는 경향을 보였다. 그리고, 백열등이 이동하면 전갱이 어군은 조금 놀라는 듯한 행동을 보이는데, 처음 백열등이 5구역에 고정된 때와 같은 밝은 구역과 어두운 구역의 중간범위의 구역에서 왕복 이동하면서 백열등을 앞서 나갔고, 결국 백열등이 15구역에 이동되었을 때 전갱이 어군도 등을 따라 목적지까지 유도되었다.

또한, 백열등의 이동에 의한 고등어 어군의 행동양식은 Table 5와 같다. 백열등이 제5구역에 정지되어 있는 동안 고등어 어군은 백열등을 중심으로 잘 유집되는 경향을 보였고, 이들 어군이 잘 모이는 구역은 가장 밝은 부분보다 백열등을 중심으로 조도가 조금 약한 구역에서 시계방향 또는 반시계방향으로 계속 회전 유영하면서 체류하는 경향을 보였다. 그리고, 백열등을 이동하면 고등어 어군은 조금 놀라는 듯한 행동을 보이면서 백열등이 고정된 때와 같이 백열등을 중심으로 조도가 조금 약한 곳에서 시계방향 또는 반시계방향으로 계속 회전 유영하면서 백열등을 앞서 나가는 군과 백열등을 뒤에서 따라 이동하는 군으로 나뉘어졌

Table 4. Distribution rate of horse mackerel in each section in coordination with moving incandescent light

The position of light (Section)	Distribution rate of fish in each section (%)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	-	-	-	-	7	28	23	21	13	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	8	26	18	19	14	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	3	30	22	17	11	8	6	3	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	1	31	24	18	16	10	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	2	36	31	16	8	7	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	36	18	16	6	4	10	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	21	18	26	14	9	6	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	25	23	11	21	9	8	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	25	23	21	18	8	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	27	26	12	17	15	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	21	31	21	20	-

**Table 5. Distribution rate of mackerel in each section in coordination with moving incandescent light**

The position of light (Section)	Distribution rate of fish in each section (%)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	-	43	19	2	7	12	2	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	29	17	7	12	7	12	11	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	17	26	20	17	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	11	9	23	-	-	13	7	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	8	12	27	-	-	7	8	8	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	8	22	13	17	-	-	-	3	7	13	17	-	-	-	-	-
11	-	-	-	2	8	10	30	10	-	-	-	17	13	10	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	16	9	13	9	3	-	9	3	3	-	16	3	13	-	3
13	-	-	-	-	-	-	-	-	24	14	7	6	15	2	5	13	9	2	2	1
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	11	8	17	-	17	6	2	4	3
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	12	7	-	7	2	3	7	17	10

**Table 6. Distribution rate of arrow squid in each section in coordination with moving incandescent light**

The position of light (Section)	Distribution rate of fish in each section (%)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	-	3	7	17	26	13	20	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	2	5	20	21	17	13	14	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	11	22	39	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	4	46	38	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	70	18	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	24	61	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	4	23	38	19	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	13	5	14	5	-	18	27	18	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	4	-	-	-	8	8	4	17	29	17	8	8	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	-	-	22	18	14	14	-	-	14	-	18	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	6	3	13	9	10	8	8	8	7	11	12

고, 이들중 가끔 백열등 밑을 빠른 속도로 통과하여 다른 군과 합세하는 경우도 있었는데, 결국 백열등이 15구역에 이동되었을 때는 고등어 어군도 유도등을 따라 목적지까지 잘 유도되었다.

한편, 백열등의 이동에 의한 오징어 어군의 행동양식은 Table 6과 같다. 백열등이 제5구역에 정지되어 있는 동안 오징어 어군은 백열등을 중심으로 잘 유집되는 경향을 보였고, 이들 어군들이 잘 모이는 구역은 백열등을 중심으로 전갱이, 고등어에 비하여 비교적 밝은 구역에 체류하는 경향을 보였다. 그리고, 백열등을 이동시에는 등이 고정된 때처럼 백열등을 중심으로 비교적 밝은 곳에 체류하면서 백열등을 앞서 나가는 군과 백열등 뒤에서 따라 이동하는 군으로 나뉘어 이동하다가,

백열등이 3m 이동될 때 백열등 앞에 있던 오징어 어군은 백열등 뒤에 있는 어군쪽으로 이동하였다. 그러나, 백열등이 8m 이동 되었을 때는 백열등을 앞서가는 군이 있었고, 결국 목적지까지는 백열등을 앞서가는 군과 백열등을 따라서 이동하는 군으로 나뉘어졌다. 이와 같이 오징어어군은 전갱이, 고등어 어군에 비하여 백열등에 의한 위치 변경을 자주 하면서 목적지까지 유도되는 것을 알 수 있었다.

이상과 같이 백열등의 이동에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동양식은 어종에 따라서 다소 다르지만, 이들 어군들을 백열등의 이동에 의해서 어떤 목적지까지 유도할 수 있을 것으로 사료된다.



## 요 약

제주도 연안 정치망어장에 다량 내유하여 어획되고 있는 전갱이, 고등어, 오징어를 실험어로 하여 백열등에 의한 어군의 유집효과와 어군의 유도효과에 관한 실험을 제주대학교 해양연구소 옥외수조에서 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 백열등에 대한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동은 백열등에 잘 유집되는 경향을 보였으나, 백열등에 대해서 유집하는 적정조도와 반응행동은 어종에 따라 조금씩 다른 경향을 보였다.

2. 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등후 소등하는 방법에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동양식은 어종에 따라서 약간 다르지만, 이들 어군을 목적지까지 유도할 수 있었다.

3. 유도등 3개를 모두 점등한 후 1번 등부터 순차적으로 한 등씩 소등하는 방법에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동양식은 어종에 따라서 약간 다르지만, 이들 어군을 목적지까지 유도할 수 있었다.

4. 백열등의 이동에 의한 전갱이, 고등어, 오징어 어군의 행동양식은 어종에 따라서 약간 다르지만, 이들 어군을 목적지까지 유도할 수 있었다.

## 참고문헌

- 1) Blaxter, J. H. S and B. B., Prarish, 1958. The effect of artificial lights on fish and other marine organisms at sea. *Marine Research* 2 : 1-21.
- 2) Imamura, Y. and S. Takeuchi, 1963. Study on the disposition of fish towards light (7). *Journal Tokyo Univ. Fish.* 49 : 33-39.
- 3) Kawamoto, N. Y. and J. Konishi, 1952. The correlation between wave length and radiant energy effecting phototaxis. *Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie* 1 : 197-208.
- 4) Kawamoto, N. Y. and J. Konishi, 1955. Diurnal rhythm in phototaxis of fish. *Ibid.* 2 : 7-17. Kawamoto, N. Y. and M. Takeda, 1950. Studies on the phototaxis of fish. *Jap. Jour. Inthly* 1 : 101-115.
- 5) Kawamoto, N. Y., H. Ozaki and M. Takeda, 1950. Fundamental investigations of the fish gathering method (1). *Jour. Fish. Res. Inst.* 3 : 153-188.
- 6) Kawamoto, N. Y., H. Ozaki, H. Kobayashi, J. Konishi and K. Uno, 1952. Fundamental investigation of the fish gathering method (2). *Ibid.* 4 : 263-291.
- 7) Kawamoto, N. Y. and M. Takeda, 1951. The influence of wave lengths of light on the behaviour of young fish. *Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie* 1 : 41-53.
- 8) Kawamoto, N. Y. and K. Uno, 1954. Studies on the influence of the moonlight upon efficiency of the fish lamp. *Ibid.* 1 : 355-364.
- 9) Kusaka, T. 1959. Fish gathering effects and submarine illumination of the incandescent and fluorescent mercury-vapour lamps. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 25(1) : 17-21.
- 10) Yang, Y. R., 1980. Phototaxis of fish (3). *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.* 16 : 37-42.
- 11) —, 1981(a). Response of conger eel to the colored light. *Bull. Nat. Fish. Univ. Busan* 21 : 1-6.
- 12) —, 1981(b). Response of filefish to the colored lights. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech* 17 : 7-11.
- 13) —, 1983(a). Response of cat shark to the colored lights. *Ibid.* 19 : 12-16.
- 14) —, 1983(b). Response of gray rock cod to the colored lights. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.* 16 : 330-334.
- 15) Yang, Y. R., 1984(a). Response of filefish to the colored lights. *Ibid.* 17 : 191-196.
- 16) —, 1984(b). Response of rock trout to the colored lights. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.* 20 : 6-10.
- 17) —, 1985. Response of rockfish to the colored lights. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.* 18 : 119-123.
- 18) —, 1987. Phototaxis of fish (6). *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.* 23(3) : 27-33.
- 19) —, 1994. Response of striped puffer to the colored lights. *Ibid.* 30 : 78-85.
- 20) —, 1995. Response of black porgy to the colored lights. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.* 31(3) : 213-219.
- 21) Verheyen F. J., 1958. The Mechanisms of the trapping effect of artificial light sources upon animals. *Archs neerl. Zool.*, 131, 107.
- 22) 千種正則・片岡照吉・廣瀬 誠, 1956. 集魚燈で誘

- 致した魚群の形状と巾着網の操業について. 水産講習所研究報告 6 : 91-96.
- 23) 今村 豊, 1968. 漁業における火光の集魚効果とその操法の研究 (I). うみ, 6 : 17-43.
- 24) 井上 實, 1978. 魚の行動と漁法. 恒星社厚生閣, 東京, 1-211.
- 25) 黒木敏郎 · 中馬三千雄, 1954. 燈に集まる魚群の立體的記録例について. 鹿兒島大學水産學部紀要 6 : 77-81.
- 26) 黒木敏郎 · 中山 博, 1957. 集魚用螢光色燈の研究 (第 1 報) 各色燈の波長分布ならびに白熱燈との比較. 鹿兒島大學水産學部紀要 6 : 95-98.
- 27) 宮崎千博, 1950. 燈火に集まる魚群に就いて(第 1 報). 日本水産學會誌, 16, 235-238.
- 28) 佐佐木忠義, 1953. 集魚燈. イテヤ書院, 東京, 44-45.
- 29) 徳永武雄, 1974. 集魚燈による魚群の誘導について. 정 치 망 잡 지 45, 34~46.