

집어등에 의한 정치망에의 어군유도에 관한 연구 3. 유도등에 의한 어군유도의 실용화 시험

김석종 · 김문관* · 박정식
제주대학교 해양과학대학
*제주대학교 해양연구소
(1999년 5월 13일 접수)

A Study on the Leading Effect of Fish Attracting Lamps on Fish Schools into a Set-net —3. The Practical Experiment on the Leading of Fish Schools by the Attracting Lamps—

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 May 13, 1999)

Abstract

For the purpose of leading horse mackerel *Trachurus japonicus* schools, mackerel *Scomber japonicus* schools and arrow squid *Todarodes pacificus* schools, which migrate to the Cheju coast and are caught by the set-net, to the set-net by attracting lamps, we made five attracting lamps and took a practical experiment in the Gwiduk and Dongbuk set-net fishing ground.

In the set-net with two bag-nets, we compared the amount of catch of both bag-nets by the means of switching on and off the each attracting lamps in order, switching off the attracting lamps in order which had been switched on and moving an attracting lamp.

In the bag-net with an attracting lamp, horse mackerel, mackerel and arrow squid were caught the most, on the other hand, yellow tail *Seriola quinqueradiata*, striped mullet *Mugil cephalus* were caught in large quantities in the bag-net without attracting lamp. File fish *Stephanolepis cirrhifer*, Dusky spinefoot *Siganus fuscescens* were caught evenly in both bag-nets regardless of an attracting lamp.

This result indicates that the amount of horse mackerel, mackerel, arrow squid can be increased by the use of attracting lamps in the set-net fishing method.

※ 이 논문은 1998년도 해양수산부 수산특정연구개발사업의 연구개발 결과임.

서 론

장치 및 방법

정치망어업은 선도가 높은 어류를 안정적으로 공급하고, 남획의 우려가 없는 자원관리형 어업으로 재평가되고 있지만, 다른 어업과 마찬가지로 개방화시대를 맞아 어업경영에는 여러 가지 어려운 문제에 직면하고 있는 것이 현실이다.

우리나라 주변수역에 있어서는 어선과 어구의 성능이 향상됨에 따라 남획에 의한 자원감소 경향이 현저하게 나타나고 있으며, 또한, 어업취업자는 노동의 특수성, 고용의 불확실성 및 어업생산과 경영의 불안정성 등으로 젊은층의 취업이 감소하고 있고, 고령화의 경향이 뚜렷해지고 있다.

정치망어업에 있어서도 이상과 같은 문제를 해소하기 위해서는 어업경영의 개선이 필요한 물론, 새로운 어군유도 방식에 의한 조업방법의 개량 등이 더욱 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 문제와 관련하여, 제주도 연안 정치망어장에 다량 내유하여 어획되고 있는 전갱이, 고등어, 오징어어군을 집어등에 의해 적극적으로 정치망내에 유도하는 것을 목적으로 하였다.

저자들은 앞서 보고한 연구에서 대형 옥외수조에서 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법, 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법 및 한 개의 유도등이 이동하는 방법에 의해서 전갱이, 고등어, 오징어 어군을 목적지까지 유도할 수 있음을 확인하였다(박 등, 1997). 또한, 대형 옥외수조에서 유도등을 상기 방법에 의해서 전갱이, 고등어, 오징어어군을 목적지까지 유도하기 위한 점등주기와 소등주기 및 유도등의 이동속도 등의 기초적인 자료를 얻을 수 있었다(김 등, 1999).

본 연구에서는 대형 옥외수조에서 얻어진 기초 자료를 토대로 하여 실제 정치망 어장에 내유한 어군을 집어등에 의해서 유집하고, 유집된 어군을 유도등에 의해서 정치망 어구내로 유도하는 현장 실용화 조업시험을 실시하였는데, 그 결과를 보고하고자 한다.

정치망어장에 내유한 어군을 정치망내로 유도하기 위한 현장 실용화 조업시험은 Fig. 1에 나타난 제주도 북제주군 한림읍 귀덕리 정치망어장(A)에서 1998년 10월 22일~11월 15일 사이에 실시하였고, 또한 제주도 북제주군 구좌읍 동북리 정치망어장(B)에서는 1998년 8월 8일에 실시하였다. 귀덕정치망과 동북정치망의 어구구조는 소형 낙망형으로 제주도에 설치한 정치망으로서는 대형에 속하고, 각각 설치수심은 15m, 길그물의 길이는 200m 정도이다.

귀덕정치망어장에서 실용화 시험은 Fig. 2와 같이 시험 제작한 집어등장치 5개를 사용하였는데, 이 집어등 장치는 집어등과 조정장치 그리고 조정장치를 방수 보존할 수 있는 원통형의 수밀 케이스로 구성되어 있다. 집어등의 조정장치는 등마다 한 개의 타이머가 연결되어 있어서 유도등의 점등과 소등시간을 자유롭게 조정하게 되어 있는데, 집어등은 24V 300W인 백열등전구를 이용하였다. 또한, 철판으로 만들어진 원통형의 수밀 케이스는 Fig. 3과 같이 원통형의 몸통부분, 집어등 고정부분 및 몸통부분의 중심을 유지해 주는 중심추의 세 부분으로 크게 나눌 수 있는데, 이들의 크기는 몸통부분(a)의 높이가 600mm, 직경이 540mm였고, 집어등 고정부분(b)은 집어등 고정플레이트가 직경이 152mm이고, 지지파이프의 길이가 1,094mm이었다. 중심추부분(c)은 직경이 100mm 이고, 지지파이프의 길이가 500mm이었다.

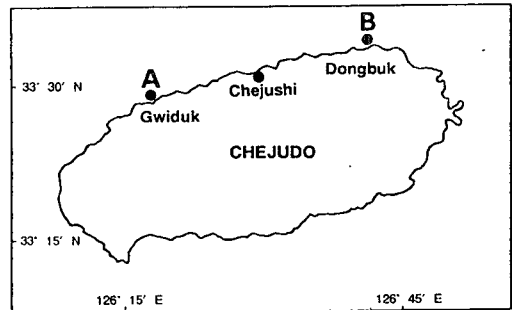


Fig.1. Locations of set-net fishing ground.
A : Gwiduk set-net fishing ground, B : Dongbuk set-net fishing ground

집어등 장치는 자체부력을 갖는 수상등으로 제작하였는데, 이 장치의 총 중량은 114kg이었고, 몸통 총부력은 145kg, 작용부력은 114kg, 잉여부력은 31kg이 되도록 제작하였다.

집어등 장치는 Fig. 4와 같이 길그물에 2개, 운동장의 입구에 1개, 운동장과 원통에 각각 1개를 장치하였다. 여기서, 집어등의 유도효과를 시험하기 위하여 2개의 원통 중에서 한쪽에만 집어등을 설치하였고, 집어등을 설치한 원통과 설치하지 않은 원통에 대한 어군의 유도효과와 어획량을 비교 분석하였다.

집어등에 의한 어군의 유도방법은 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법과 5개의 집어등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법으로 하였다. 실용화 시험은 저녁 8시부터 다음날 3시까지 실시하였고, 점등과 소등주기는 10분으로 하였는데, 이것은 저자들이 앞서 보고한 연구에서 얻어진 결과를 토대로 하여 결정하였다.

집어등에 의한 어군의 유도효과는 양망조업을 통하여 확인하였는데, 조업은 운동장을 중심으로 하여 동서쪽에 있는 2개의 원통을 매일 아침 양망

한 후, 원통별로 어종 및 어획량을 비교 분석하였다.

한편, 동북정치망어장에서는 Fig. 5와 같이 어선 2척과 조사선을 이용하여 어군을 정치망내로 유도하는 방식을 택하였는데, 한 척은 어장주변에서 정치망을 향하여 항주하면서 어군을 정치망의 길그물쪽으로 유도하였다. 그리고, 다른 한 척은 정치망의 원통옆에 계류시켜서 집어등을 이용하여 어

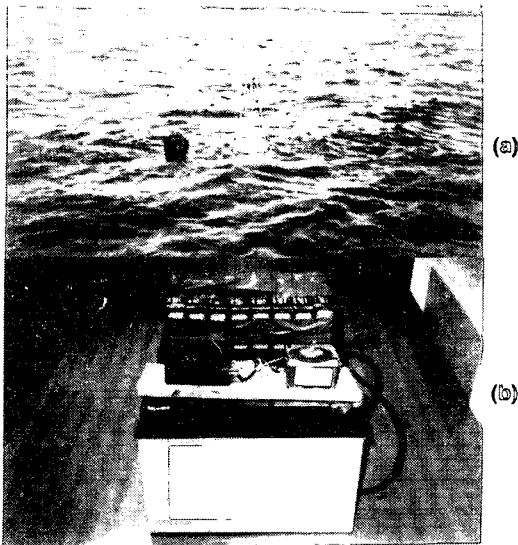


Fig.2. Photograph of attracting lamp system used in practical experiment.

(a) : attracting lamp system (b) : control system

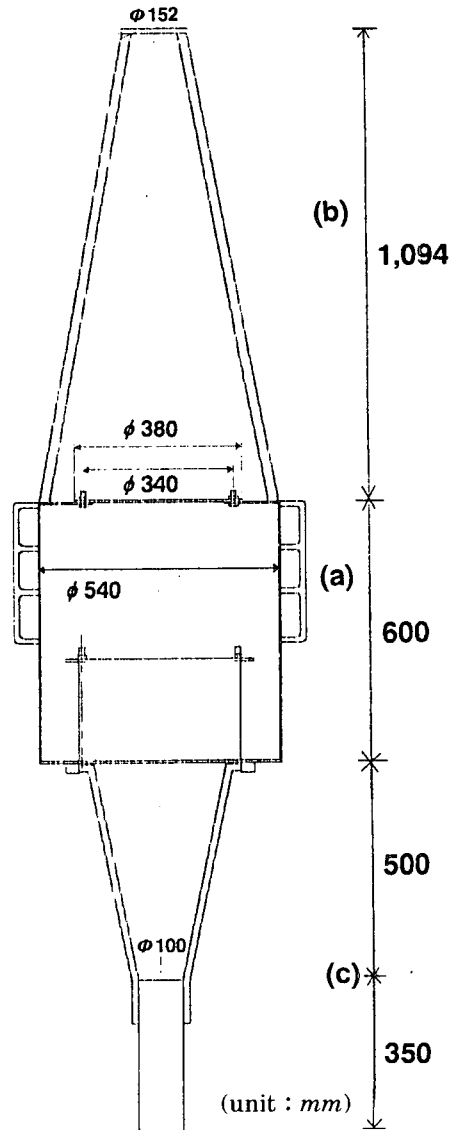


Fig.3. Schematic diagram of attracting lamp system used in practical experiment.

군을 운동장에서 원통으로 유도되도록 하였다.

정치망어장에서 정치망내로 어군이 유도되는 상황은 스캐닝 소나(SIMRAD MS 900)를 사용하여 확인하였는데, 스캐닝 소나를 탑재한 조사선은 운동장의 입구로부터 육지쪽으로 30m 떨어진 정치망의 길그물 옆에 계류시켰다. 이때 소나의 송수파기를 조사선의 좌현에 설치하고, 소나의 본체는 갑판실에 장치하여 관찰하였다. 그리고, 관찰

범위를 조사선으로부터 반경 50m 거리로 설정하였고, 관찰중 소나의 영상은 본체로부터 직접 컴퓨터장치에 접속해서 연속 저장되도록 하였다.

소나영상의 해석은 컴퓨터에 저장한 자료를 이용하여 정치망의 위치와 형상, 그리고 어군의 형상, 위치, 시각등을 프린터기로 출력하여 해석하였다.

결과 및 고찰

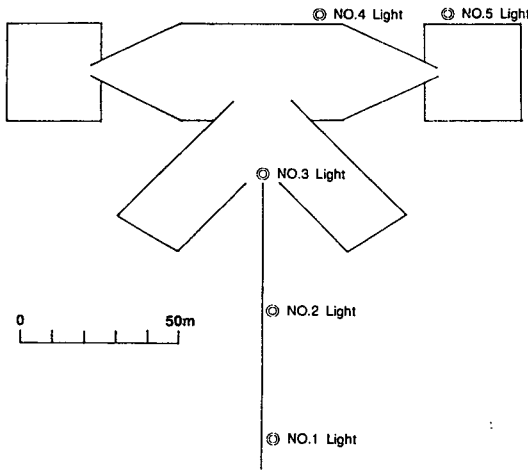


Fig. 4. Arrangement plan of attracting lamp system used in practical experiment.

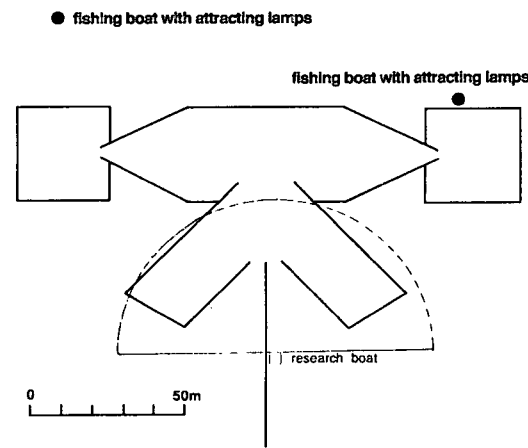


Fig. 5. Frame work plan of the Dongbuk set-net showing the location of the research boat (□) and fishing boat with attracting lamps (●). Dotted lines indicate the area of 50m diameter swept by the sonar.

귀덕정치망어장에서 1998년 10월 22일~10월 31일 사이에 5개의 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법으로 실용화 시험을 한 결과, 시험기간중 정치망의 원통별 어획량은 Table 1과 같다. 시험기간의 어획량은 1,980kg 이었고, 1일 평균 어획량은 198kg 이었다. 이들 어종은 전갱이 *Trachurus japonicus*, 방어 *Seriola quinqueradiata*, 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*, 승어 *Mugil cephalus*, 오징어 *Todarodes pacificus*, 독가시치 *Siganus fuscescens*였고, 전갱이가 가장 많았고, 오징어, 독가시치 순이었다. 유도등을 설치한 동쪽 원통의 어획량은 1,594kg, 유도등을 설치하지 않은 서쪽 원통의 어획량은 386kg 이었고, 전갱이와 오징어는 서쪽 원통보다 동쪽 원통에서 어획량이 많았으며, 방어와 승어는 동쪽 원통보다 서쪽 원통에서 어획량이 많았다. 또한, 쥐치와 독가시치는 양쪽 원통에서 비슷한 어획량을 나타내었다.

또한, 귀덕정치망어장에서 1998년 11월 3일~11월 15일 사이에 5개의 집어등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법에 의한 실용화 시험한 결과, 시험기간중 정치망의 원통별 어획량은 Table 2와 같다. 시험기간의 어획량은 4,323kg 이었고, 1일 평균 어획량은 332.5kg 이었다. 이들 어종은 전갱이, 방어, 고등어 *Scomber japonicus*, 오징어, 독가시치였고, 전갱이가 가장 많았고, 오징어, 방어순이었다. 유도등을 설치한 원통쪽의 어획량은 3,334kg, 유도등을 설치하지 않은 원통쪽의 어획량은 989kg 이었고, 전갱이, 오징어, 고등어는 서쪽 원통보다 동쪽 원통에서 어획량이 많았으며, 방어는 동쪽 원통보다 서쪽 원통에서 어

잡어등에 의한 정치망에의 어군유도에 관한 연구 3. 유도등에 의한 어군유도의 실용화 시험

Table 1. Catch of set-net when each of the attracting lamps was switched on and off in order (1998. 10. 22. ~10. 31.)

(unit ; kg)

Fish Species	Position of bag-net		
	Eastern bag-net	Western bag-net	Total catch
Horse mackerel (<i>Trachurus japonicus</i>)	1,397 (83.2%)	283 (16.8%)	1,680 (100.0%)
Yellow tail (<i>Seriola quinqueradiata</i>)	4 (36.4%)	7 (63.6%)	11 (100.0%)
File fish (<i>Stephanolepis cirrhifer</i>)	7 (53.8%)	6 (46.2%)	13 (100.0%)
Striped mullet (<i>Mugil cephalus</i>)	3 (33.3%)	6 (66.7%)	9 (100.0%)
Arrow squid (<i>Todarodes pacificus</i>)	145 (78.8%)	39 (21.2%)	184 (100.0%)
Dusky spinefoot (<i>Siganus fuscescens</i>)	38 (45.8%)	45 (54.2%)	83 (100.0%)
Total	1,594 (80.5%)	386 (19.5%)	1,980 (100.0%)

Table 2. Catch of set-net when the attracting lamps which had been switched on were switched off in order(1998. 11. 3.~11. 15.)

(unit ; kg)

Fish Species	Position of bag-net		
	Eastern bag-net	Western bag-net	Total catch
Horse mackerel (<i>Trachurus japonicus</i>)	3,128 (79.1%)	827 (20.9%)	3,955 (100.0%)
Yellow tail (<i>Seriola quinqueradiata</i>)	48 (32.9%)	98 (67.1%)	146 (100.0%)
Mackerel (<i>Scomber japonicus</i>)	2 (100.0%)	0 (0%)	2 (100.0%)
Arrow squid (<i>Todarodes pacificus</i>)	139 (77.2%)	41 (22.8%)	180 (100.0%)
Dusky spinefoot (<i>Siganus fuscescens</i>)	17 (42.5%)	23 (57.5%)	40 (100.0%)
Total	3,334(77.1%)	989(22.9%)	4,323(100.0%)

Table 3. Catch of set-net when the attracting lamp was moving (1998. 8. 8.)

(unit ; kg)

Fish Species	Position of bag-net		
	Eastern bag-net	Western bag-net	Total catch
Horse mackerel (<i>Trachurus japonicus</i>)	78 (74.3%)	27 (25.7%)	105 (100.0%)
Yellow tail (<i>Seriola quinqueradiata</i>)	56 (30.6%)	127 (69.4%)	183 (100.0%)
Arrow squid (<i>Todarodes pacificus</i>)	4 (100.0%)	0 (0%)	4 (100.0%)
Total	138(47.3%)	154(52.7%)	292(100.0%)

획량이 많았다. 또한, 독가시치는 양쪽 원통에서 비슷한 어획량을 나타내었다.

시험기간중 정치망의 어획량은 평년에 비하여 적었고, 특히 시험대상으로 하고 있는 전갱이, 고등어, 오징어가 매우 적었다. 그러나, 2개의 원통을 양망한 결과, 전체적으로 어획량은 적었지만, 2개의 원통사이에는 현저한 어획량의 차가 있었고, 집어등을 설치한 원통쪽에서 어획량이 많았다.

한편, 동북정치망어장에서 1998년 8월 8일 한 개의 집어등을 이동하는 방법에 의한 실용화 시험을 한 결과, 시험기간중 정치망의 원통별 어획량은 Table 3과 같다. 시험기간에 있어서 어획량은 전갱이 105kg, 방어 183kg, 오징어 4kg 이었는데, 유도등을 설치한 원통쪽의 어획량은 138kg, 유도등을 설치하지 않은 원통쪽의 어획량은 154kg이었고, 전갱이와 오징어는 유도등을 설치하지 않은 원통쪽보다 설치한 원통쪽에서 어획량이 많았으며, 방어는 설치한 원통쪽보다 설치하지 않은 원통쪽에서 어획량이 많았다.

시험기간중 어획량은 평년에 비하여 적었고, 특히 조사대상으로 하고 있는 전갱이, 고등어, 오징어가 매우 적었다. 그러나, 2개의 원통을 양망한 결과에 의하면 전체적으로 어획량은 적었지만, 2개의 원통사이에는 어획량의 차가 있었고, 집어등을 설치한 원통쪽에서 어획량이 많았다.

정치망어장에서 집어등어선이 이동하면서 어군을 집어시키고 유도하였으나, 어군탐지기에는 집어와 유도되는 상황을 관찰할 수가 없어서 어장에 내유한 어군의 양이 많지 않음을 알 수 있었다. 또한, 스캐닝 소나에 의한 어군의 행동 관찰은 소나의 탐지범위, 빔폭, 부각 등에 의한 한계 때문에 어장에 내유한 어군량에 크게 의존하고 있는 실정이고, 내유량이 매우 적어서 집어등에 의한 어군이 유도되는 상황은 관찰할 수가 없었다. 이것은 스캐닝 소나를 이용하여 짧은 시간동안 집어등에 의한 어군이 유도되는 상황을 확인하는 것이 쉽지 않다는 것을 시사하고 있고, 향후 어군이 어장에 내유하는 시기에 맞추어 장기간 관찰할 수 있는 방법을 고려해야 할 것으로 사료된다.

지금까지 연구 결과에 의하면 전갱이, 고등어, 오징어는 주광성이 인정되어 목적지까지 어군의

유도에 관해서 가능성을 시사하였다(井上, 1963 ; 今村, 1968 ; 小倉, 1972). 본 연구 결과에서도 유도등에 의해서 전갱이, 고등어, 오징어를 정치망어장에서 정치망으로 유도가 가능하여 정치망의 어획량을 증대시킬 수 있다는 것을 시사하였다. 그러나, 방어와 송어는 주광성이 없다는 것이 일반적인 견해이고, 본 연구 결과에서도 유도등이 설치하지 않은 원통쪽에서 많이 어획되고 있어서 유도등을 피하고 있는 것을 시사하고 있고, 방어와 송어의 주어기 때는 유도등을 이용하지 않는 것이 바람직하다고 생각할 수 있다.

지금까지 기초적인 실험에서부터 현장 실용화 시험에 이르기까지 연구 결과를 분석해 보면 기존의 정치망어업에 집어등 장치를 추가하여 설치하는 것으로 어느 정도 어획량의 증가를 예상할 수 있다. 그러나, 집어등 장치의 효과에 관해서 구체적이고 체계적인 현장검증은 아직 충분하지 않고, 향후도 지속적인 조사, 연구가 필요한 실정이다. 특히 실용화에 있어서는 집어등 장치의 소형화와 이동의 간편성 및 비용 문제해결이 필요하고 앞으로 수중조도, 광력차, 등간거리등의 구명에 의해서 적절한 점멸방식을 확립해야 될 것으로 사료된다.

요 약

제주도 연안 정치망어장에 다량 내유하여 어획되고 있는 전갱이, 고등어, 오징어 어군등을 유도등에 의해서 적극적으로 정치망내로 유도하기 위하여, 5개의 집어등 장치를 시험 제작하고, 귀덕정치망어장과 동북정치망어장에서 실용화 시험을 실시하였다. 2개의 원통을 갖추고 있는 정치망에 있어서 유도등을 한 등씩 순차적으로 점등했다가 소등하는 방법과 유도등을 모두 점등한 후 한 등씩 순차적으로 소등하는 방법 및 한 개의 유도등을 이동하는 방법에 의해 어획량을 비교하였다.

전갱이, 고등어, 오징어는 유도등을 설치한 원통에서 어획량이 많았고, 방어와 송어는 유도등을 설치하지 않은 원통에서 어획량이 많았다. 또한, 쥐치와 독가시치는 양쪽 원통에서 비슷한 어획량을 보였다. 이와 같은 결과는 정치망어법에 있어서 유도등에 의해 전갱이, 고등어, 오징어의 어획

량을 증대시킬 수 있다는 것을 시사하고 있다.

참고문헌

Kim S. J., Kim M. K. and Park J. S. (1999) : The Leading Effect of Incandescent Electric Light on Fish Schools 2, Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 35(1), 35-40.

Park J. S., Kim S. J. and Kim M. K.(1997) : The

Leading Effect of Incandescent Electric Light on Fish Schools 1, Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 33(4), 311-320.

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.

井上 實(1963) : 8そう張り網操業中に觀察される集魚燈による魚群の誘引, 日水誌 29, 925-929.

小倉通男 (1972) : 火光利用の釣り漁業, 日水誌 38(8), 881-897.