

## 제주도 연안 갈치, *Trichiurus lepturus* 채낚기 어구의 생력화

### 3. 집어등의 수중조도

오승훈 · 서익조 · 김병엽 · 이창현 · 정용진 · 서두옥 · 김동근\*

제주대학교, \* 한국해양수산연수원

## The Elimination of Labor with Hairtail, *Trichiurus lepturus* Hand Line in the Coast of Jeju Island

### 3. Water Illumination of Fishing Lamp

Seung-Hun Oh, Yik-Jo Seo, Byoung-Youb Kim, Chang-Heon Lee,  
Yong-Jin Jeong, Du-Ok Seo and Dong-Geun Kim\*

Division of Marine Production Engineering, Cheju National University, Jeju-Do, 690-756, Korea.

\*Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Pusan, 606-802, Korea.

In order to obtain the fundamental data for the man power saving for a hairtail hand line a experiment on the submarine illumination of the fishing lamps on board and on the surface of the water fishing lamps was carried out in the of Jeju. The result are as follow:

1. When the horizontal distance and the depth of water were 3 m and 2 m off the boat, respectively, the submarine illumination of fishing lamps on board was 287 lx.
2. When the horizontal distance and the depth of water were 2 m off the boat, respectively, the submarine illumination of fishing lamps on the surface of the water was 310 lx.
3. The submarine illuminations of the fishing lamps on board and on the surface of the water appeared approximate in value from the depth of water of 10 m or more.

**Key words** : Submarine illumination, Fishing lamps

### 서론

해양 생물의 특성 중 하나는 외부나 내부의 자극에 대하여 반응한다는 것이다. 이러한 환경의 변화를 감각기관에서 수용하여 그 환경의 변화에 적절하게 대

이 논문은 1999년 해양수산개발원 수산특정연구개발사업 연구과제

응하는데 이러한 반응은 작게는 운동, 크게는 행동이라는 형태로 나타난다. 어류에 있어서 이와 같이 자극에 대하여 특이한 반응행동을 일으키는 성질들을 주성이라 한다(井, 1988). 주성에는 자극에 따라 주광성, 주전성, 주음성, 주촉성, 주류성, 주온성 등이 있으나 어업에 있어서 가장 광범위하게 이용하고 있는 것이 어류의 주광성이라 할 수 있다(양, 1979 ; 손, 1988).

갈치는 비교적 먼바다 어종으로 수심 100 m 정도의 모래와 펄이 섞인 곳에 살며 초여름의 산란기에는 얕은 곳으로 나오며 밤에는 표층까지 떠오른다. 꼬리지느러미가 없고 그 끝이 실갈이 가늘기 때문에 수평적인 운동보다는 연직적인 운동이 매우 심하다. 그래서 제주도 연근해역에서는 선상 집어등으로 유집하여서 수입한 냉동 어류 미끼를 이용한 수동식 채낚기 어구로 어획을 하는 노동집약성 어업이어서 4D현상으로 인한 조업어선원의 구인문제, 대출력인 선상 집어등에 따른 경상비 과다 등으로 갈치 채낚기 어업의 생력화가 절실하게 요구되고 있다. 최근의 갈치 채낚기어업은 서로 경쟁적으로 큰 출력의 광원을 가진 집어등을 사용하여, 유집된 갈치를 수동식 채낚기어구로 어획하고 있다. 그러나, 집어등 광원의 종류나 출력을 어느 정도 하고, 분배하는 것이 좋은지에 대해서는 정설이 없고 어업자의 경험에 의해 행해지고 있는 것이 현실이다. 또한, 수중의 밝기를 높이는 것이 갈치를 잘 유집하여서 어획의 증대에 직결한다고 믿고 있어, 광원출력의 과잉경쟁이 심화되어가고 있다.

따라서 이 연구는 제주도 연안에서 갈치를 선상 집어등으로 유집하여 수동식 갈치채낚기 어구로 어획하고 있어서 선상 집어등에 관한 수중조도 및 제작 시험한 수면 집어등에 관한 수중조도에 대하여 측정 분석하였다.

## 재료 및 방법

실험은 제주도 북제주군 연안해역에서 채낚기어선 조일 1호(4.92톤, 258마력), 조일 2호(7.93톤, 300마력)를 이용하여 2000년 4월 26일 - 29일, 7월 1일 - 3일에 실시하였다. 수중 조도계(LI-1000, LICOR)를 사용하여  $\mu\text{mol/s/m}^2$  단위를 측정 후 lx로 환산하였고, 측정시의 자연광의 조도는 0.5 lx이고 측정시의 투명도는 7m이었다.

선상 집어등은 조일 1호의 갑판상 중앙부 2m 위에 선수미방향으로 메탈등(220 V, 2 kW, Philips) 14개씩 2열 배치하고 점등시 2열에 각각 같은 출력이 되도록 하기 위해 집어등 2개마다 안정기 1개씩을 연

결하여 점등시켜서 측정하였다(Fig. 1)(稻田, 1988 ; 荒川 등, 1996).

선상 집어등의 수중조도 측정은 수평적으로 선수미선 방향으로 우현 외측에서 2m 마다, 수직적으로 수심 2m 마다 측정하였고, 또한 조일 1호의 중앙에서 선수미선에 직각인 방향으로 수평적으로 2m 마다, 수직적으로 수심 2m 마다 측정하였다(김 등, 2000).

수면 집어등은 직접 시험 제작한 것으로 타원형의 플라스틱통(1130 mm×72 mm×36 mm)에 메탈등 3개를 원통형의 플라스틱통(750 mm×900 mm)에는 메탈등 1개를 연결하고 원통형의 플라스틱통 위에 타원형의 플라스틱통을 부착하여 집어등이 지향성을 가지도록 하였다. 그리고, 수면에 접하는 원통형의 플라스틱통의 끝 부분에는 원형부이 6개를 달아 수면 집어등의 안정성을 갖도록 하였다(Fig. 2).

수면 집어등이 수중조도 측정은 집어등을 선수미선 중앙 우현 외측의 수면에서 0.5m 높이에 설치하고 선상 집어등과 같은 방법으로 수중조도를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

선상 집어등의 수중조도를 측정한 결과는 Fig. 3과 같고, 집어등에서 수평거리 1m, 3m, 5m, 7m, 9m일 때, 어획대상 수심이 되는 2m 지점에서 수중조도는 각각 118, 287, 210, 128, 92 lx이고, 수심 4m일 때는 각각 57, 143, 117, 75, 48 lx이고 수심 6m일 때는 각각 24, 54, 69, 58, 27 lx로 수심에 따라 급격히 감소하고 있었으며, 수평거리가 가까운 1m에서의 값이 수심이 깊어질수록 다른 값보다 낮은 것은 집어등의 빛이 선체에 가려 적어진 것으로 판단되며, 수심 10m일 때는 거의 같은 수중조도를 나타내고 있다.

수면 집어등의 수중조도를 측정한 결과는 Fig. 4와 같고, 집어등에서 수평거리 2m, 4m, 6m, 수직거리 수심 2m일 때 수중 조도는 각각 310, 98, 40 lx이고, 수심 4m일 때는 각각 147, 50, 15 lx이었고, 수심 6m일 때는 각각 80, 25, 5 lx이었다. 수심 10m에서는 수평거리 2m일 때 29 lx이고, 수평거리 4m, 6m인 경우는 광원이 약해서 수중조도를 측정 할 수가 없었다.

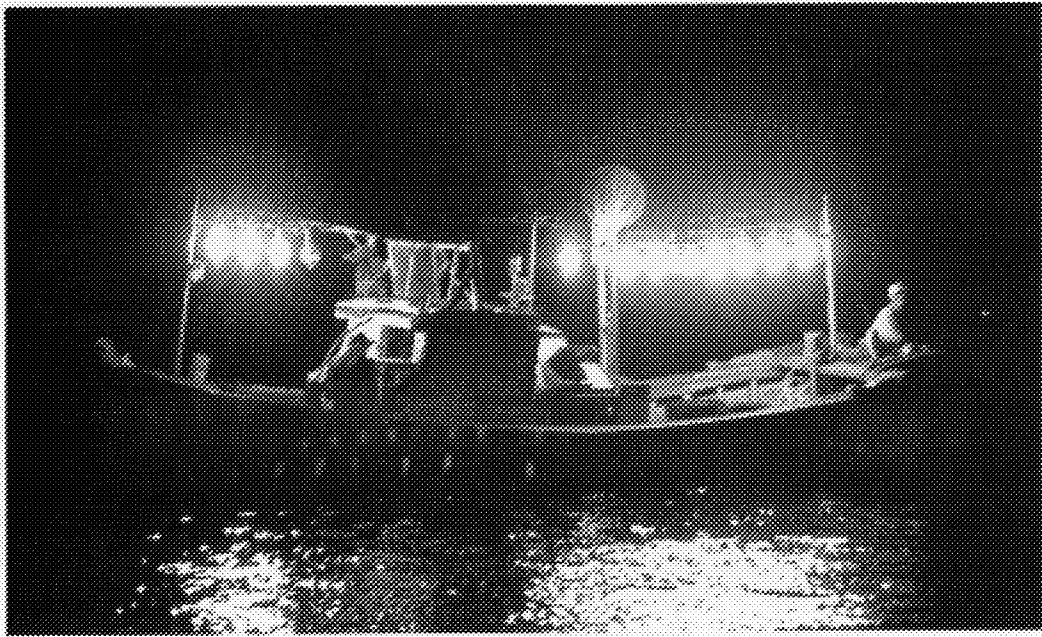


Fig. 1. Photograph of the halogen lamp(220 V, 2 kW, 2 EA) on board.

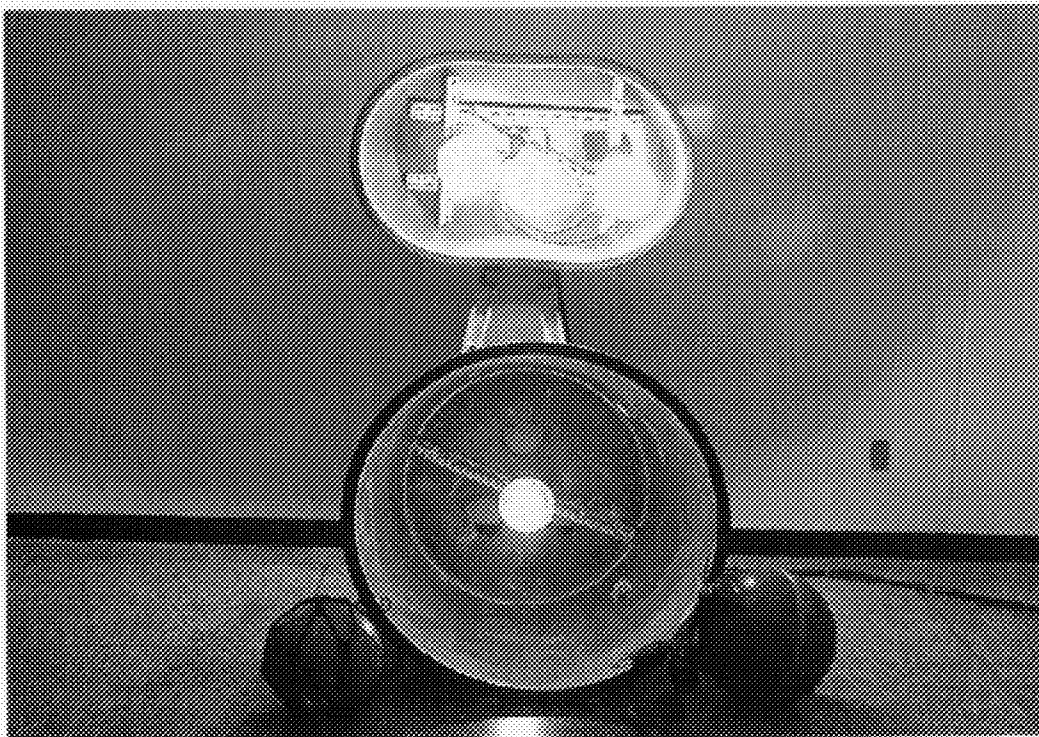


Fig. 2. Photograph of the halogen lamp(220 V, 2 kW, 4 EA) on the surface of the water.

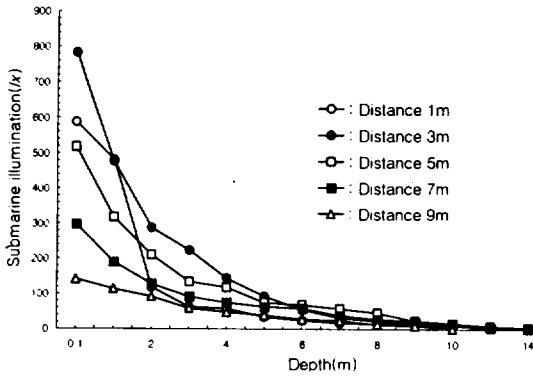


Fig. 3. Distribution of submarine illumination of the halogen lamps(220 V, 2 kW, 28 EA) on board.

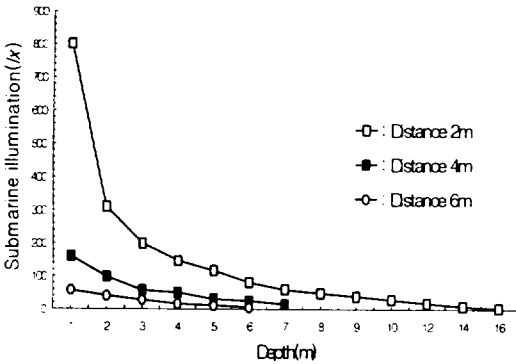


Fig. 4. Distribution of the submarine illumination of the halogen lamps on the surface of the water (220 V, 2 kW, 4 EA).

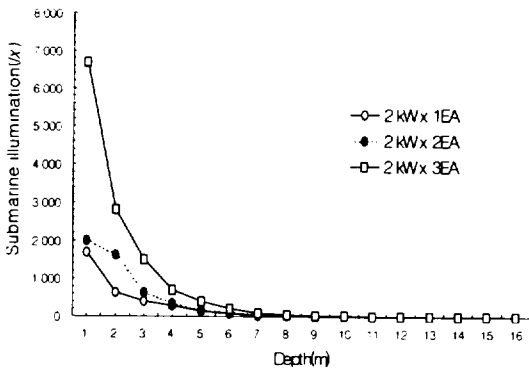


Fig. 5. Distribution of submarine illumination according to the quantity of halogen lamps on the surface of the water.

수면 집어등의 개수에 따른 수중조도를 측정 한 결과는 Fig. 5와 같고 수면 집어등 2 kW×1 EA의 광원에서 수심 2 m와 수심 5 m의 수중조도는 각각 635. 4 lx이었고 수면 집어등 2 kW×2 EA의 광원에서 연직수심 2 m와 연직수심 10 m의 수중조도는 각각 1622. 7 lx이었으며 수면 집어등 2 kW×3 EA의 광원에서 연직수심 2 m와 연직수심 10 m의 수중조도는 각각 2800. 12 lx이었다.

선상 집어등과 수면 집어등을 비교해 볼 때 수심 7 m 이심에서는 부터는 광원으로부터의 거리, 집어등의 개수와 상관없이 거의 비슷한 수중조도 분포 상태를 나타내고 있어서 집어등의 광원의 세기와 갈치 어군의 유집관계에는 서로 상관관계가 성립되지 않는다고 생각된다. 따라서 먼 거리의 갈치를 유집하는데 빛이 광력의 세기가 크다하여 갈치가 더 많이 유집되어 진다고는 볼 수 없을 것이다. 그러나 야간에 항해중인 어선에서 멀리 있는 등대의 광원이 잘 보이는 것처럼 광원이 강한 빛이 수심 깊은 곳에 있는 갈치 어군에 시각 자극원이 되고 있을 것이라는 추측을 할 수 있을 것이다. 제주 연안해역에서 조업하는 멸치 초망어업이에서 수면 집어등으로 유집된 멸치 어군층의 수중조도가 10 lx정도이고, 수심 0.5 m 수중조도 100 lx인 층에는 멸치 어군이 잘 유집되지 않는 것을 보면 멸치어군의 유집과 수중조도의 세기가 비례한다 할 수가 없을 것이다(박 등, 2001).

## 요 약

제주도 연안에서 수동식 채낚기 어구로 갈치를 어획하는 어업의 생력화를 하기 위한 기초적 연구로 갈치를 유집하는 선상 집어등과 수면 집어등의 수중조도를 측정 분석한 결과는 아래와 같다.

1. 선상 집어등의 수중조도는 수평거리 3 m, 수심 2 m일 때 287 lx 이었다.
2. 수면 집어등의 수중조도는 수평거리 2 m, 수심 2 m일 때 310 lx이었다.
3. 선상 집어등과 수면 집어등의 수중조도는 수심 10 m층이상에서 거의 같았다.

### 참고문헌

- 김고환·박용석·이창현·정용진·서두옥. 2000. 갈치 채낚기의 연속식 자동어구 어법 개발 1. 집어등의 수중조도. 한국어업기술학회 학술회, pp. 21-22.
- 박성욱·배봉성·안희춘·서두옥. 2001. 멸치초망어업용 집어등 광력의 수중 투과특성. 한국어업기술학회지, 37(2): 117-123.
- 손태준. 1988. 제주도 근해 멸치 분기초망의 집어효과에 관한 연구. 한국수산학회지, 21(3): 184-192.
- 양용림. 1979. 어류의 주광성에 관한 연구 - 1. 잉어. 한국수산학회지, 12(2): 79-86.
- 井上實. 1978. 魚の行動と漁法. 恒星社厚生閣 pp. 11-42.
- 稻田博史. 1988. いか釣り操業 船下の水中分光放射照度について. 東京水産大學 研究報告集, 75(2): 487-498.
- 荒川久辛·崔 漸珍·有有元貴文·中村善彦. 1996. 小型イカ釣り漁船の集魚灯光の水中放射照度分布. 日本水産學會誌, 62(3): 420-427.