

꽂치붕수망 집어등 불빛의 수중 투과 특성

조현수 · 김두남 · 조영복* · 이주희* · 김형석* · 양원석 · 안희춘
국립수산과학원 · *부경대학교

서론

주광성이 있는 어족을 밀집시켜 어획하기 위하여 사용되는 집어등은 어류 중 불빛에 유집이 잘 되는 멸치, 오징어 및 꽂치 등을 대상으로 하는 어업에서 주로 사용된다. 어장에 분산되어 있는 어류에 집어등을 투사하면, 농밀하게 어군을 형성하게 되므로 효과적인 어획이 가능하게 된다.

본 연구에서는 꽂치붕수망 조업시 어선의 집어등에 의한 수중 환경의 변화를 구명하여 광환경이 꽂치의 어획에 미치는 영향을 분석하기 위한 기초 단계로 꽂치붕수망 어선의 집어등 수중 조도를 측정하여 꽂치가 분포하는 어획수심의 광환경을 분석하였다.

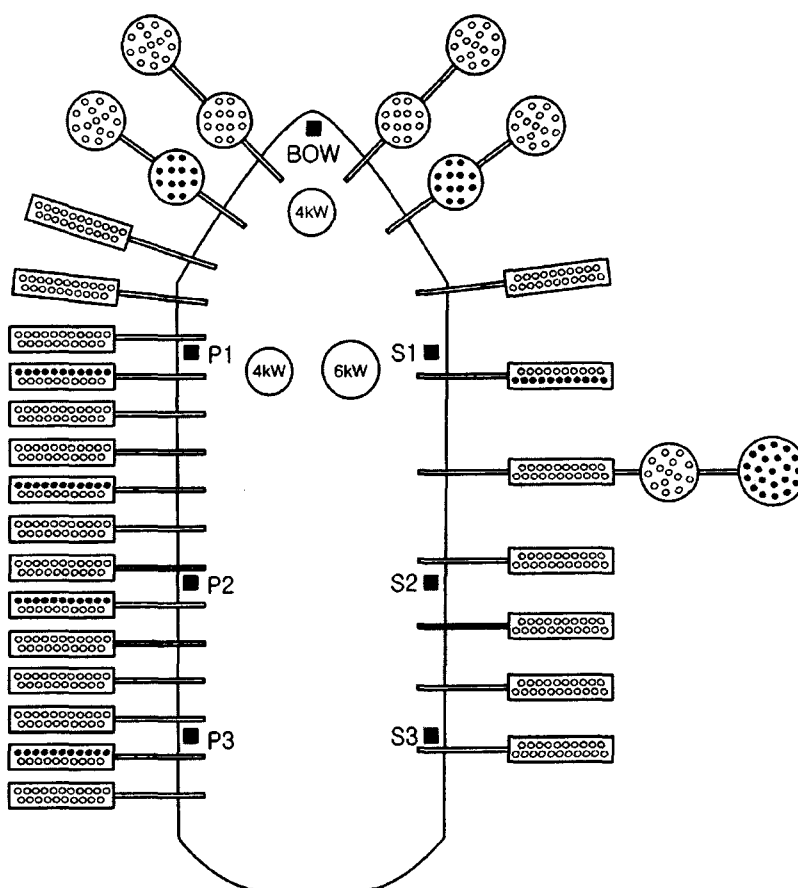
재료 및 방법

집어등으로 사용된 홍색 백열등, 할로젠등 및 자연광의 공기 중 파장별 방사조도는 수중 광도계(LICOR사, LI-1800UW)를 사용하여 실험실 및 현장에서 측정하였다. 실험실에서는 암실에서 집어등 1m 아래에 조도계 센서를 설치하여 측정하였다. 그리고 공기 중 파장별 조도는 300~110nm 파장에 대해 광환경을 2nm 간격으로 측정하였다.

집어등의 수중조도 측정은 해양수산연수원 소속 꽂치붕수망어선 갈매기호(426G/T, 1,200Hp)를 이용하여 북태평양 공해 꽂치붕수망 어장에서 실시하였으며, 갈매기호의 등화 장비 현황은 Table 1과 같고, 집어등 배치도 및 조도 관측 위치는 Fig. 1과 같다. 어장에서의 집어등 조도 측정은 어장 A, B에서 수중 광도계(LI-CORB2SA)를 사용하여 2003년 5월 19일(37° 11'N, 178° 46'W)과 5월 24일(31° 11'N, 178° 01'E)에 각각 측정하였다. 측정시 먼저 물돛(Sea-anchor)을 투묘하여 선체의 움직임을 최소화한 후 좌·우현 불대 26개의 집어등을 모두 켜 후 Fig. 1과 같이 선수 1개 지점, 좌·우현 각각 3개 지점 등 총 7개 지점에서 표층에서부터 수심 24m까지 조도를 측정하였다. 이때 수심 10m까지는 1m 간격으로 측정하였고, 10~24m 구간에서는 3m 간격으로 측정하였다. 그리고 24m보다 깊은 수층의 수중조도는 어장 A, B의 광 소산계수를 구한 후 佐々木(1953)에 의한 실험식을 이용하여 추정하였다.

Table 1. Main specification of fishing lamp on research vessel, GALMAEGIHO

fishing lamp	power
search light	4.0kW×2, 6.0kW×1
halogen gathering lamp	750W×521
incandescent gathering lamp (red color)	750W×100
total poles of gathering lamp	26
total fishing lamp power	479.75kW



○: Halogen gathering lamp, ●: Incandescent gathering lamp ■: point of measurement

Fig. 1. Diagram of fishing lamp and points of measurement on the underwater spectral irradiance on research vessel, GALMAEGIHO.

결과 및 요약

1. 홍색 백열등과 백색 할로젠등의 방사특성

꽂치붕수망어업에 사용되고 있는 홍색 백열등과 할로젠등의 방사특성을 알기 위하여 공기 중에서 홍색 백열등과 할로젠등 및 자연광의 파장별 상대 방사조도 비율을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 공기중에서 태양광의 파장별 방사조도는 640nm에서 최대치를 보였으며, 640nm 이상의 파장에서는 증·감을 반복하며 감소추세를 보이다가 940nm의 장파장에서 최소치를 보였다. 홍색 백열등과 할로젠등의 방사조도는 둘 다 파장 1052nm에서 최대치를 보인 후 감소하는 경향을 나타내었다. An and Choo (1993)등에 이용된 메탈할라이트등의 방사조도와 비교하였을 때 본 어업에서 사용된 홍색 백열등과 할로젠등은 더 장파장의 방사특성을 갖고 있는 것으로 나타났다.

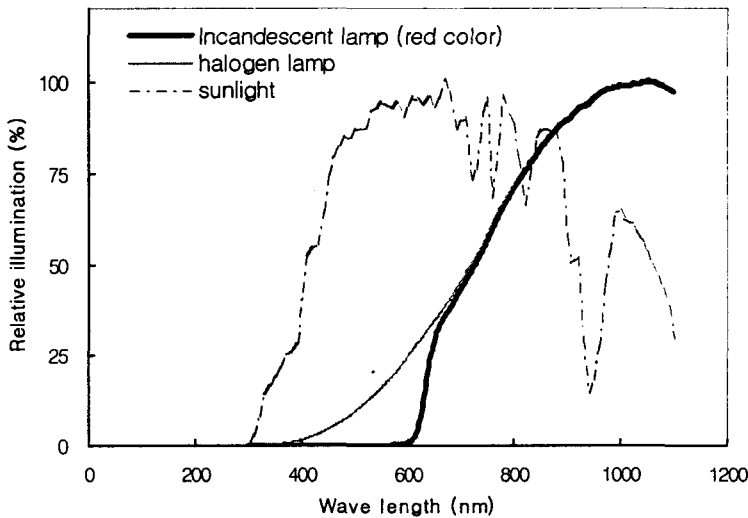


Fig. 2. The relative irradiance illumination of incandescent lamp (red color), halogen lamp and sun light by wave length in the air.

2. 어장별 광 소산계수 및 수층조도

선상 위치별 집어등의 공기 중 조도는 Bow에서 76.7lx이었고, P1에서 188.6lx, P2에서 199.5lx, P3에서 228.4lx, S1에서 76.8lx, S2에서 116.2lx 그리고 S3에서 176.4lx이었다. 그리고, 투명도가 16m인 어장 A와 27m인 어장 B의 광 소산계수는 각각 0.0684와 0.0616으로 나타났다. 어장 A의 경우 3m 수층에서의 조도는 P3에서 53.4lx로서 가장 높았고 S1에서 10.0lx로 가장 낮게 나타났다. 24m 수층에서는 P3에서 1.5lx로 가장 높았고 S2에서 0.7lx로 가장 낮게 나타났다. 그리고 어장 B의 경우에는 3m 수층에서는 P3에서 60.2lx로서 가장 높았고 S1에서 18.7lx로 가장 낮게 나타났다. 24m 수층에서는 P2에서 2.7lx로 가장 높았고 S3에서 1.7lx로 가장 낮게 나타났다. 광 소산계수를 적용하여 실험식으로 추정된 25~50m 수층의 조도도 실측치와 같은 경향으로 감소하여

50m 수층의 조도는 어장 A에서는 0.3lx 이하, B에서는 0.6lx 이하로 나타났다(Fig. 3).

이와 같이 투명도가 다른 두 어장의 수심별 조도는 5m 이천에서는 비슷한 경향을 나타내었으나, 수심이 증가함에 따라 조도차도 증가하여 50m 수층에서는 어장 B가 A보다 약 2배 밝았으며, 수심 20~30m까지는 양현 모두 수심 증가에 따라 수중조도가 현저하게 감소하고 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 콩치붕수망 어장의 투명도가 15m 내외임을 고려하여 어장 A를 참고로 하면, 표층에 있는 콩치 어군 집어시 보통 선저 30m 이천에 모이므로 콩치가 집어되는 수층의 조도는 0.5lx 이상인 것으로 판단된다.

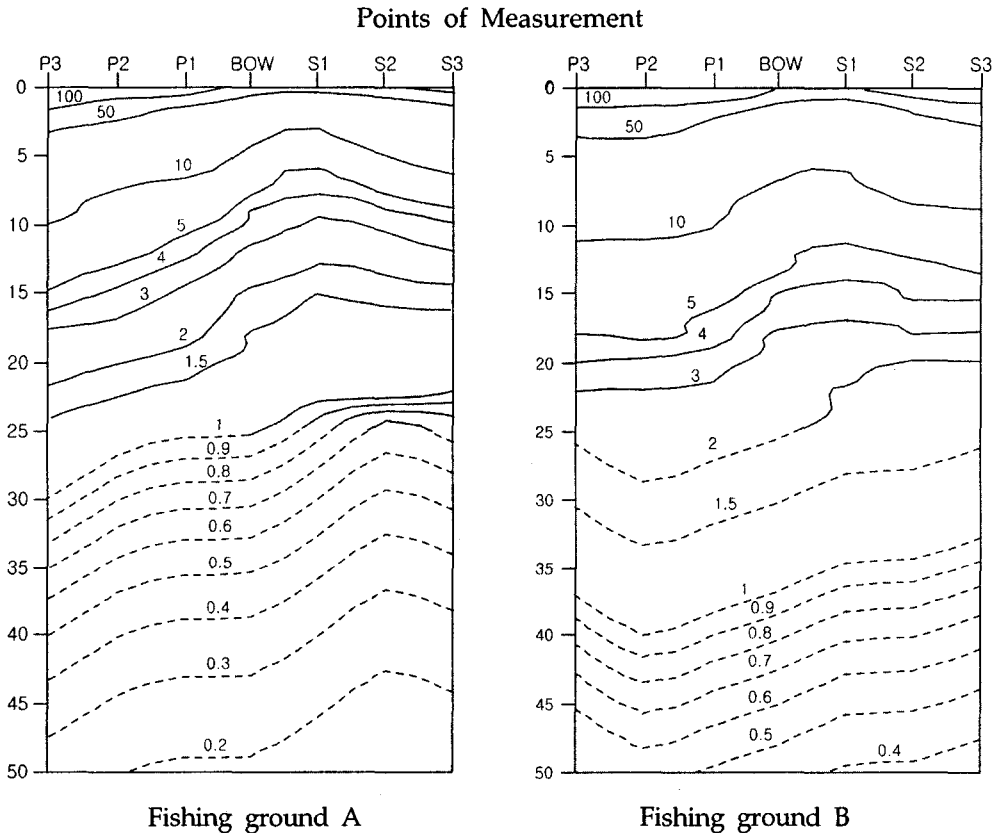


Fig. 3. Cross-sectional distribution of underwater illumination by each position of research vessel, GAMAEGIHO. The solid lines represents observed data and dotted lines, calculated data.

참고문헌

- An, H. C. and H. D. Choo, 1993. Fishing Efficiency of squid jigging in relation to the variation of fishing lamp power. *Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency*, 48, 179~186.
- 佐々木忠義, 1953. 집어등. *이デア書院*, 81~93.