

色光에 대한 조피볼낙의 反應

梁 龍 林

釜山水産大學 漁業學科
(1984년 12월 10일 수리)

Response of Rockfish to the Colored Lights

Yong-Rhim YANG

National Fisheries University of Pusan,

Nam-gu, Pusan, 608 Korea

(Received December 10, 1984)

The author carried out an experiment to find out the response of rockfish, *Sebastes schlegeli*(Hilgendorf) to the color lights. The experimental tank(360 L×50 W×55 H cm) was set up in a dark room. Six longitudinal sections with 60 cm intervals are marked in the tank to observe the location of the fish. Water depth in the tank was kept 50 cm level.

Light bulbs of 20 W at the both ends of the tank projected the light horizontally into the tank. Two different colored filters were selected from four colors of red, blue, yellow, and white, and they were placed in front of the light bulbs to make different colors of light. Light intensity were controlled by use of auxiliary filters intercepted between the bulb and the filter.

The fishes were acclimatized in the dark for 50 minutes before they were employed in the experiment. Upon turning on the light, the number of fish in each section was counted 40 times in 30 second intervals, and the mean of the number of fish in each section was given as the gathering rate of the fish.

The colors favoured by the fish was found in the order of blue, white, yellow and red in day time, and yellow, blue, white and red at night time. The gathering rate of fish on illumination period was not constant and fluctuated with irregularity. The difference of the gathering rate on two different colors of light was great and the difference was larger in day time than in night time.

緒 論

色光에 대한 魚類의 行動은 光의 세기 및 色彩, 魚種에 따라 다르다는 것을 Kawamoto and Takeda (1950, 1951)를 비롯하여 Oka(1951), Ozaki(1951), Kawamoto and Konishi(1952, 1955), Kawamoto and Uno(1954), Imamura(1968), Yang(1980, 1981 a, b, 1983 a, b, 1984 a, b) 등이 海産魚類를 대상으로 조사 보고한 바 있으며, 또 色光의 照明時間에 따라 集魚率이 변한다는 것을 Kawamoto *et al.*(1950, 1952) Kawamoto and Konishi(1955), Imamura and Takeuchi(1963), Yang(1980, 1981 a, b, 1983 a, b,

1984 a, b) 등이 海産魚類에 대하여 보고한 바 있다.

본고에서는 色光에 대한 조피볼낙 *Sebastes schlegeli*의 行動樣相을 晝間과 夜間으로 구분 조사하여 水槽內的 魚類分布, 잘 모이는 色光, 照明時間에 따른 集魚率의 변화 등을 조사 분석하였다.

材料 및 方法

본 실험에 사용한 魚類는 體長 13~24 cm, 體重 95~250 g인 조피볼낙 *Sebastes schlegeli*(Hilgendorf)인데 이들을 循環式濾過飼育水槽에서 10日 이상 適應시킨 다음 실험에 사용하였으며, 총 마리수는 100

마리 이상이였다.

實驗裝置와 方法은 Yang(1984 a)이 이용한 것과 동일하며 實驗水溫 범위는 22~26°C 로 유지하였다.

L 字形과 U 字形을 이루었다.

한편, 水槽의 兩端인 A₁區間과 B₁區間에서의 分布差를 보면, 晝間의 赤色과 黃色의 조합일때가 31.10% 로 최대였고 青色과 白色의 조합일때가 1.30

結果 및 考察

1. 初期條件

조피볼낙이 光刺戟을 받지않고 暗黑에 50 分 이상 順應된 후의 水槽內에서의 個體分布는 Table 1 과 같이 區間에 따라 다소 차이가 있었고 兩端이 中央部 보다 다소 많이 모였는데 이것은 水槽의 길이가 한정되어 水槽의 兩端이 障壁의 역할을 했기 때문이라고 생각된다.

Table 1. Distribution rate(%) of fish under dark condition

Section	A ₁	A ₂	A ₃	B ₃	B ₂	B ₁
Rate(%)	23.57	15.36	8.57	14.64	15.36	22.50

2. 두가지 色光에 대한 個體分布

두가지색의 色光으로 동시에 光刺戟을 조피볼낙에 가했을 때의 水槽內의 區間別分布는 Table 2 와 같고 分布曲線은 Fig. 1 과 같이 水槽의 兩端에서 비추어 주는 빛의 色의 조합에 따라 차이가 심했으며, 晝夜間의 차이는 赤色과 白色이 조합된 경우를 제외하고는 비교적 뚜렷하지 않았다. 그런데 赤色과 白色이 조합된 경우(夜間)를 제외하고는 分布曲線은 대체로

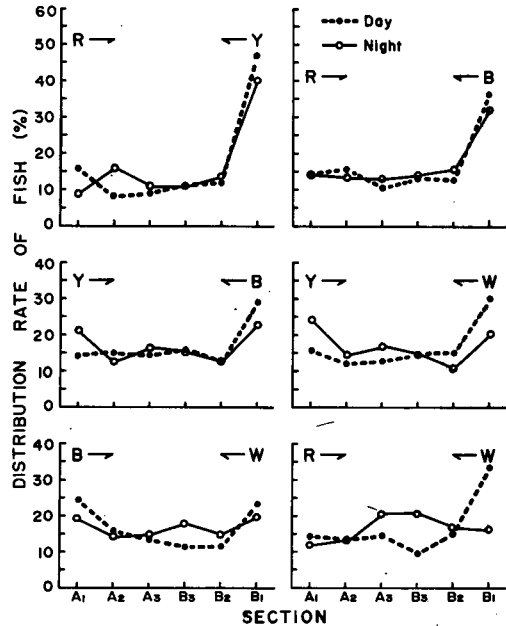


Fig. 1. Distribution rate of the fish in each section of the tank exposed to the combinations of colored lights.

R, red ; Y, yellow ; B, blue ; W, white

Table 2. Distribution rate (%) of *Sebastes schlegeli* under the different combinations of colored lights

Time	Light source	Section						Light source
		A ₁	A ₂	A ₃	B ₃	B ₂	B ₁	
Day	Red	15.20	8.15	8.60	10.40	11.35	46.30	Yellow
	Red	14.10	15.15	10.30	12.95	12.05	35.95	Blue
	Yellow	14.00	15.25	14.30	15.80	12.30	28.35	Blue
	Yellow	15.80	12.00	12.55	14.55	15.05	30.05	White
	Blue	24.55	15.75	13.30	11.60	11.55	23.25	White
	Red	14.10	13.80	14.45	9.45	14.80	33.40	White
Night	Red	8.30	15.75	11.70	11.10	13.20	39.95	Yellow
	Red	13.65	13.10	12.95	13.60	15.05	31.65	Blue
	Yellow	20.90	12.15	16.55	15.30	12.60	22.50	Blue
	Yellow	24.00	14.40	16.50	14.10	10.85	20.15	White
	Blue	19.10	13.90	14.65	17.70	14.85	19.80	White
	Red	12.10	12.95	21.00	20.90	16.85	16.20	White

色光에 대한 조피볼낙의 反應

%로 최소였으며 晝間의 平均分布差는 17.03%였다. 夜間에는 晝間과 같이 赤色과 黄色의 조합일때 31.65%로 최대였고 青色과 白色의 조합일때 0.70%로 최소였으며 夜間의 平均分布差는 9.98%로서 晝間보다 적었는데 이것은 조피볼낙이 夜間보다 晝間에 色光에 대한 선택성이 강하기 때문이라고 생각된다.

조피볼낙의 兩色光쪽에서의 平均分布差는 13.50%로서 두릅상어 *Scyliorhinus torazame*의 10.19%(Yang, 1983 a), 말쥐치 *Navodon modestus*의 10.65%(Yang, 1984 a), 쥐노래미 *Hexagrammos otakii*의 6.00%(Yang 1984 b) 보다는 다소 컸으나 볼낙 *Sebastes inermis*의 31.14%(Yang, 1983 b) 보다는 훨씬 적었는데 이것은 조피볼낙이 볼낙에 비해 色光에 대한 선택반응이 약하기 때문이라고 생각된다.

兩光源쪽에서의 조피볼낙의 色光別分布를 보면, 晝間에는 靑色光쪽에 가장 많이 모이고 다음이 白色, 黄色, 赤色の 순이며, 夜間에는 黄色光쪽에 가장 많이 모이고 다음이 靑色, 白色, 赤色の 순으로 나타났다. 晝間에서의 반응은 복섬 *Fugu niphobles*(Yang, 1980), 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*(Yang, 1981 a) 및 말쥐치(Yang, 1984 a)의 경우와 같았다. 晝夜間에 모두 赤色光쪽에 가장 적게 모이는 현상은 볼낙(Yang, 1983 b)과 말쥐치(Yang, 1984 a)의 경우와 같았다.

3. 照明時間에 따른 集魚率의 變化

水槽의 兩端인 A₁區間과 B₁區間에서 2가지씩의 色光의 조합에 대하여 30秒 간격으로 40回(20分間) 조사한 集魚率은 Fig. 2와 같은데, 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화는 심했으며 계속 불안정하게 변동하여 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*(Yang, 1981 a) 및 말쥐치 *Navodon modestus*(Yang, 1984 a)의 경우와 비슷하였다. 2가지 色光에 대한 集魚率의 차는 비교적 뚜렷했는데 夜間보다 晝間에 더 뚜렷했다.

色光源의 組合別로 보면, 赤色과 黄色의 조합인 경우, 晝夜間에 모두 照明時間이 경과함에 따라 赤色쪽의 集魚率은 다소 감소하는 경향을 보였으나 黄色쪽은 증가하는 경향을 보였으며, 黄色쪽의 集魚率이 더 높았다.

赤色과 靑色の 조합인 경우 晝夜間에 모두 照明時間이 경과함에 따라 赤色쪽의 集魚率이 감소하였으나 靑色쪽은 증가하는 경향을 보였으며, 5분 이후에는 靑色쪽의 集魚率이 항상 더 높았으며, 夜間보다 晝間에 두 色光쪽의 集魚率의 차가 더 컸다.

黄色과 靑色の 조합인 경우, 晝間에는 黄色쪽의

集魚率이 3分 이후에는 감소했으나 靑色쪽은 증가하였는데, 7分 이후에는 靑色쪽의 集魚率이 더 높았으며, 두 色光쪽의 集魚率의 차가 뚜렷했다. 夜間에는 黄色쪽의 集魚率은 10분까지는 다소 증가했다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보였으며 靑色쪽은 照明時間이 경과함에 따라 다소 증가했는데 두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하지 않았다.

黄色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 照明時間이 경과함에 따라 黄色쪽의 集魚率은 감소했으나 白色쪽은 증가하였는데 白色쪽의 集魚率이 더 높았으며 두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 照明時間이 경과함에 따라 더 뚜렷하였다. 夜間에는 黄色쪽의 集魚率이 5~15分 사이에 증가했다가 그 이후에는 감소했으며, 白色쪽은 일정한 增減추세를 보이지 않으며, 9分 이후에 黄色쪽의 集魚率이 더 높았다.

靑色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 照明時間이 경과함에 따라 靑色쪽의 集魚率은 증가했으나 白色쪽은 7분까지는 증가했고 그 이후에는 감소했는데, 14분까지는 白色쪽의 集魚率이 더 높았으나 그 이후에는 靑色쪽의 集魚率이 더 높았다. 夜間에는 靑色쪽의 集魚率이 다소 감소하는 경향을 보였으나 白色쪽은 다소 증가하는 경향을 보였는데 두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하지 않았다.

赤色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 赤色쪽의 集魚率이 11분까지는 감소했고 그 이후에는 증가했으며 白色쪽은 8분까지는 증가했다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보였는데, 두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하였으며 白色쪽의 集魚率이 더 높았다. 夜間에는 두 色光쪽의 集魚率이 모두 일정한 增減추세를 보이지 않고 계속 불안정하게 변동하였으며, 白色쪽의 集魚率이 다소 높았으나 두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 거의 없었다.

要 約

色光에 대한 조피볼낙 *Sebastes schlegeli*의 行動을 조사하기 위하여, 2가지씩의 서로 다른 色光을 조합하여 水槽의 兩端에서 동시에 光刺戟을 가했을 때의 反應을 晝間과 夜間으로 구분 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 水槽內에서의 조피볼낙의 區間別 分布曲線은 대체로 L字型和 U字型으로 나타났다.

2. 兩色光源쪽에서의 平均分布差는 13.50%(0.70~31.65%)였고, 晝間(17.03%)보다 夜間(9.98%)에 적었다.

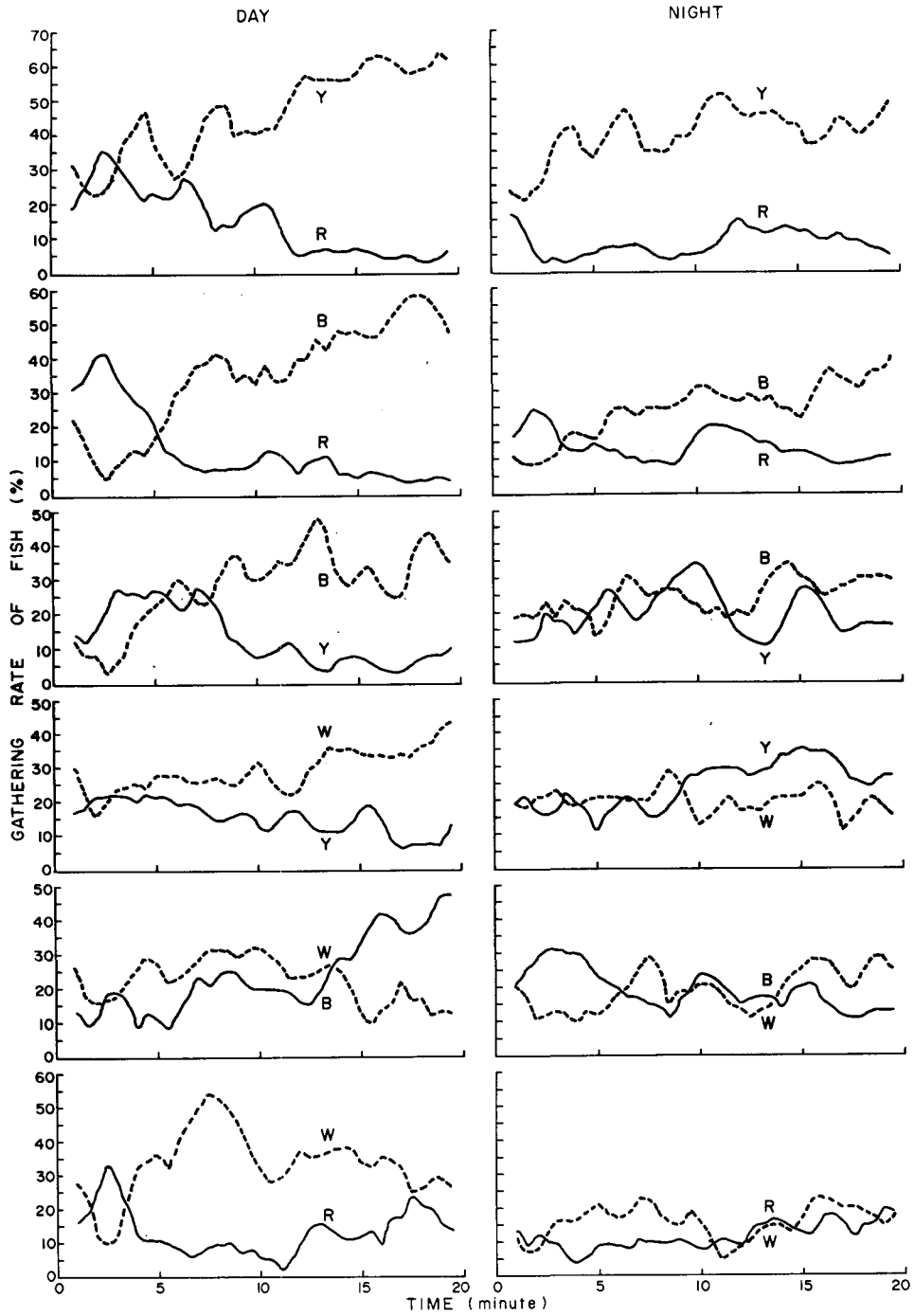


Fig. 2. Variations of gathering rates in the end sections of the tank as illuminating time elapsed.
R, red; Y, yellow; B, blue; W, white

色光에 대한 조피볼낙의 反應

3. 조피볼낙이 잘 모이는 色光은, 晝間에는 青色, 白色, 黃色, 赤色の 순이며 夜間에는 黃色, 青色, 白色, 赤色の 순으로 나타났다.
4. 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 變化는 심했으며 계속 불안정하게 변동했다.
5. 두가지 色光에 대한 集魚率의 差는 비교적 뚜렷하였는데 夜間보다 晝間에 더 뚜렷하였다.

文 獻

- Imamura, Y. 1968. Etude de l'effet du feu dans la pêche et de son operation (2). La Mer 6, 136-147.
- Imamura, Y. and S. Takeuchi. 1963. Study on the disposition of fish toward light (7). J. Tokyo. Univ. Fish., 49, 33-39.
- Kawamoto, N. Y. and J. Konishi. 1952. The correlation between wave length and radiant energy affecting phototaxis. Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie 1, 197-208.
- Kawamoto, N. Y. and J. Konishi. 1955. Diurnal rhythm in phototaxis of fish. *ibid.* 2, 7-17.
- Kawamoto, N. Y., H. Ozaki and M. Takeda. 1950. Fundamental investigations of the fish gathering method (1). J. Fish. Res. Inst. 3, 153-188.
- Kawamoto, N. Y., H. Ozaki, H. Kobayashi, J. Konishi and K. Uno. 1952. Fundamental investigations of the fish gathering method (2). *ibid.* 4, 263-291.
- Kawamoto, N. Y. and M. Takeda. 1950. Studies on the phototaxis of fish. Japn. J. Ichthy. 1, 101-115.
- Kawamoto, N. Y. and M. Takeda. 1951. The influence of wave lengths of light on the behaviour of young marine fish. Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie 1, 41-53.
- Kawamoto, N. Y. and K. Uno. 1954. Studies on the influence of the moonlight upon efficiency of the fish lamp. *ibid.* 1, 355-364.
- Oka, M. 1951. An experimental study on attraction of fishes to light. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 16, 223-234.
- Ozaki, H. 1951. On the relation between the phototaxis and the aggregation of young marine fishes. Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie 1, 55-66.
- Yang, Y. R. 1980. Phototaxis of fish (3). Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 16, 37-42.
- Yang, Y. R. 1981 a. Response of filefish to the colored lights. *ibid.* 17, 7-11.
- Yang, Y. R. 1981b. Response of conger eel to the colored lights. Bull. Nat. Fish. Univ. Busan 21, 1-6.
- Yang, Y. R. 1983 a. Response of cat shark to the colored lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 19, 12-16.
- Yang, Y. R. 1983 b. Response of gray rock cod to the colored lights. Bull. Korean Fish. Soc. 16, 330-334.
- Yang, Y. R. 1984 a. Response of filefish to the colored lights. *ibid.* 17, 191-195.
- Yang, Y. R. 1984 b. Response of rock trout to the colored lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 20, 6-10.