

色光에 대한 두툽상어의 反應

梁 龍 林*

Response of Cat Shark to the Colored Lights

Yong-rhim YANG*

The author carried out an experiment to find out the response of cat shark, *Scyliorhinus torazame* (Tanaka) to the colored lights.

The experimental tank (360L×50W×55H 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 20W 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 favorite color of the fish was found in the order of yellow, white, blue and red in day time, and red, blue, white and yellow at night time.

The variation of the gathering rate on illumination time was very little and showed more stability in day time than at night time.

The differences of the gathering rates to two selected colors out of the four colors were greater regardless of illumination time.

緒 論

色光에 대한 魚類의 行動은 빛의 세기, 色彩 및 照明時間 등에 따라 다르며, 魚種, 成長段階, 生活環境 등에 따라서도 다르다는 것은 여러 연구자(Kawamoto and Takeda, 1950, 1951; Kawamoto et al. 1950, 1952; Ozaki, 1951; Kawamoto and Konishi, 1952, 1955; Kawamoto and Uno, 1954; Imamura, 1968; Yang, 1980, 1981a, 1981b)들이 海産魚類를 대상으로 조사 보고한 바 있다.

두툽상어 *Scyliorhinus torazame*의 白色光에 대한 反應은 Yang(1981c)이 보고한 바 있으나, 色光에 대한 것은 아직 보고된 바 없다.

따라서 著者は 色光에 대한 두툽상어의 行動樣相을 晝間과 夜間으로 구분 조사하여 水槽內의 魚類分佈, 잘 모이는 色彩, 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 부산 근해에서 어획한

* 釜山水産大學 : National Fisheries University of Busan

色光에 대한 두툽상어의 反應

두툽상어(*Scyliorhinus torczame*, 體長 32~39 cm)인데, 이들을 循環式濾過飼育水槽에서 10日 이상 適應시킨 다음 실험에 사용하였다.

實驗裝置(實驗水槽, 光源)와 方法은 Yang(1980)이 이용한 것과 동일한데 晝間과 夜間을 구분 조사하였으며, 水溫範圍는 20~22°C로 유지하였다.

結果 및 考察

1. 初期條件

두툽상어에 光刺戟을 加하기 전의 水槽內的 個體分布는 Table 1과 같이 區間에 따라 다소 차이가 있었고, 兩端이 中央部보다 다소 많이 모였는데, 이것은 水槽의 長이가 한정되어 水槽의 兩端이 障壁의 역할을 했기 때문이라고 생각된다.

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

Section					
A ₁	A ₂	A ₃	B ₃	B ₂	B ₁
18.33	11.67	13.33	16.67	15.00	25.00

2. 두가지 色光에 대한 個體分布

두가지색의 色光으로 동시에 光刺戟을 魚類에 가했을 때의 水槽內的 區間別分布는 Table 2와 같고, 分布曲線은 Fig. 1과 같다.

個體分布는 Fig. 1과 같이 水槽의 兩端에서 비추어 주는 빛의 色의 조합에 따라 다르며, 晝夜間의 차이

도 비교적 뚜렷하였다. 그런데 黃色과 青色이 조합된 경우(晝間)를 제외하고는 中間區間에서의 分布가 다소 많은 경우도 있어 分布曲線은 대체로 W字型을 이루었다. 이것은 두툽상어의 反應이 色光의 조합에 따라 다르기 때문이라고 생각된다.

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 25.75

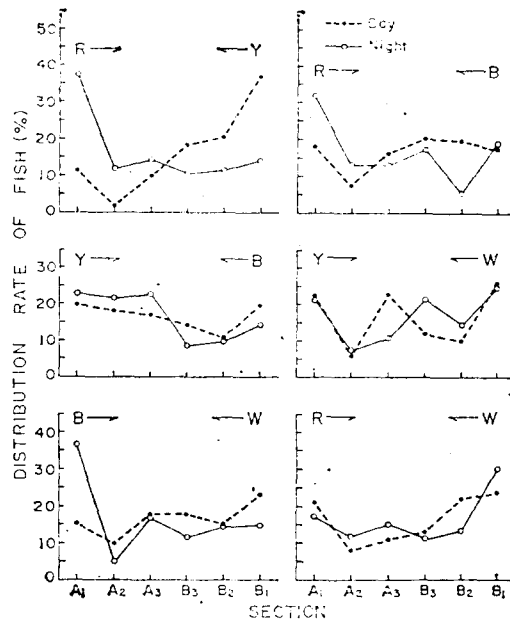


Fig. 1. Distribution rate of the fish in each section of the tank exposed to the combinations of colored lights.

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

Table 2. Distribution rate (%) of the fish under the different combinations of colored lights

Time	Color of light	Section						Color of light
		A ₁	A ₂	A ₃	B ₃	B ₂	B ₁	
Day	Red	11.29	2.13	10.08	18.75	20.70	37.04	Yellow
	Red	18.28	7.57	16.39	20.32	19.82	17.60	Blue
	Yellow	19.70	18.13	17.00	14.20	11.08	19.87	Blue
	Yellow	22.54	6.08	22.90	12.29	10.00	26.00	White
	Blue	15.40	10.10	17.89	18.00	15.40	23.10	White
	Red	21.25	8.29	11.46	12.91	22.29	23.79	White
Night	Red	37.50	12.00	14.25	10.39	11.46	14.35	Yellow
	Red	31.64	13.10	13.07	17.50	5.32	19.35	Blue
	Yellow	22.80	21.75	22.70	8.40	9.85	14.50	Blue
	Yellow	21.29	7.54	11.17	21.13	14.43	24.63	White
	Blue	36.82	5.14	17.00	11.64	14.43	14.96	White
	Red	17.46	11.88	15.13	11.33	13.71	30.50	White

%로 최대였고, 靑色과 黄色의 조합일때 0.17%로 최소였으며 晝間의 平均分布差는 6.72%였다. 夜間에는 赤色과 黄色의 조합일때 23.15%로 최대였고 黄色과 白色의 조합일때 3.34%로 최소였으며, 夜間의 平均分布差는 13.66%로서 晝間보다 2배 정도 컸는데 이것은 두툽상어가 色光의 선택성이 夜間에 더 강하기 때문이라고 생각된다.

두툽상어의 兩色光쪽에서의 平均分布差는 10.19%로서 붕장어 *Astroconger myriaster*의 9.51%(Yang, 1981b)보다는 다소 컸으며, 돌돔 *Oplegnathus fasciatus*의 11.26% 및 복섬 *Fugu niphobles*의 20.56%(Yang, 1980)보다는 적었고, 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*의 50.54%(Yang, 1981a)보다 훨씬 적었다. 이것은 두툽상어가 복섬 및 쥐치보다 色光에 대한 선

택성이 약한 魚種이기 때문이라고 생각된다.

兩光源쪽에서의 두툽상어의 色光別分布를 보면, 晝間에는 黄色光쪽에 가장 많이 모이고, 다음이 白色, 靑色, 赤色の 순이며, 夜間에는 赤色光쪽에 가장 많이 모이고 다음이 靑色, 白色, 黄色 순으로 나타나 晝夜間에 상반되는 현상을 보였다. 이것은 色光에 대한 두툽상어의 반응이 晝夜間에 서로 다르기 때문이라고 생각된다. 두툽상어가 夜間에 赤色光쪽에 많이 모이는 현상은 돌돔(Yang, 1980)과 붕장어(Yang, 1981b)의 경우와 비슷하였다.

3. 照明時間에 따른 集魚率의 變化

水槽의 兩端(光源쪽)인 A₁區間과 B₁區間에서 2가지 색의 色光의 조합에 대하여 30秒 간격으로 40回(20

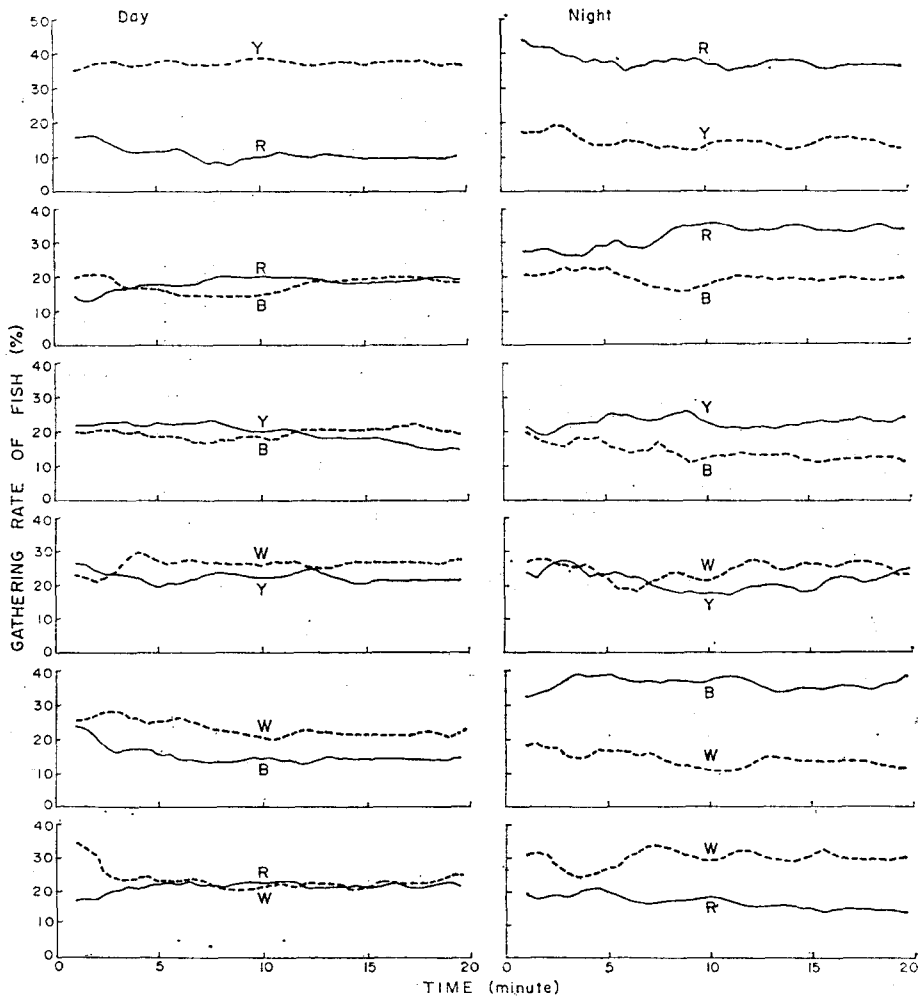


Fig. 2. Variations of gathering rate in the end sections of the tank as illuminating time elapsed.
R : red; Y : yellow; B : blue; W : white

色光에 대한 두툽상어의 反應

分間) 조사한 集魚率은 Fig.2와 같다.

照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화는 적었으며 夜間보다 晝間에 더 적었다.

한 조합의 두가지 色光에 대한 集魚率의 차는 晝間에 赤色과 黄色, 青色과 白色의 조합일때 그 차가 뚜렷했고, 赤色과 青色, 黄色과 青色, 黄色과 白色, 赤色과 白色의 조합일때 비교적 뚜렷하지 않았다. 夜間에는 赤色과 黄色, 赤色과 青色, 黄色과 青色, 青色과 白色, 赤色과 白色의 조합일때 그 차가 뚜렷했고, 黄色과 白色의 조합일때 비교적 뚜렷하지 않았다.

色光源의 조합별로 보면, 赤色과 黄色의 조합인 경우, 晝間에는 赤色쪽의 集魚率이 0~9分 사이에 감소하는 경향을 보였고, 그 이후에는 거의 변화가 없었으며, 黄色쪽의 集魚率은 거의 변화가 없었는데 黄色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다. 夜間에는 赤色쪽의 集魚率이 0~7分 사이에 감소했고 그 이후에는 거의 변화가 없었으며, 黄色쪽은 照明時間이 경과함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였는데 赤色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다.

赤色과 青色의 조합인 경우, 晝間에는 赤色쪽의 集魚率이 0~9分 사이에 증가하는 경향을 보였고, 그 이후에는 거의 변화가 없었으며, 青色쪽은 2~9分 사이에 감소했고, 9~14분 사이에 증가, 그 이후에는 거의 변화가 없었다. 夜間에는 赤色쪽의 集魚率이 0~10分 사이에 증가하는 경향을 보였고, 그 이후에는 거의 변화가 없었으며, 青色쪽의 集魚率은 5~9分 사이에 감소했고, 그 전후에는 거의 변화가 없었는데, 赤色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다.

黄色과 青色의 조합인 경우, 晝間에는 黄色쪽의 集魚率이 0~8分 사이에는 거의 변화가 없었고 그 이후에는 감소하는 경향이 있었으며 青色쪽은 0~7分 사이에 다소 감소하는 경향을 보였고, 그 이후에는 증가하는 경향을 보였는데, 12분경까지는 黄色쪽의 集魚率이 더 높았으나 그 이후에는 青色쪽의 集魚率이 더 높았다. 夜間에는 黄色쪽의 集魚率이 0~9分 사이에 증가하는 경향을 보였고 10~20分 사이에는 거의 변화가 없었으며, 青色쪽은 계속 감소하는 경향을 나타냈는데 黄色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다.

黄色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 黄色쪽의 集魚率이 0~5分 사이에 감소했고 그 이후에는 거의 변화가 없었으며 白色쪽은 0~4分 사이에 증가하는 경향을 보였고 그 이후에는 거의 변화가 없었는데 3분경 이후에는 白色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다.

夜間에는 黄色쪽의 集魚率이 0~11分 사이에 감소하는 경향을 보였고 그 이후에는 증가하는 경향을 보였으며, 白色쪽은 0~6分 사이에 감소했고, 그 이후에는 증가하는 경향을 보였는데 7~19分 사이에만 白色쪽의 集魚率이 더 높았다.

青色과 白色의 조합인 경우, 晝夜 모두 각 色光쪽의 集魚率은 감소하는 경향을 보였는데 晝間에는 白色쪽의 集魚率이 항상 더 높았으며 夜間에는 반대로 青色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다.

赤色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 赤色쪽의 集魚率이 0~5分 사이에 다소 증가하는 경향을 보였고 그 이후에는 거의 변화가 없었고, 白色쪽은 0~4分 사이에 감소했고 그 이후에는 거의 변화가 없었는데, 5分 이후에는 두色光쪽의 集魚率의 차가 거의 없었다. 夜間에는 赤色쪽의 集魚率이 다소 감소하는 경향을 보였고, 白色쪽은 거의 변화가 없었는데 白色쪽의 集魚率이 항상 더 높았다.

要 約

色光에 대한 두툽상어 *Scyliorhinus torazame*의 行動을 조사하기 위하여, 2가지 서로 다른 色光을 조합하여 水槽의 兩端에서 동시에 光刺戟을 가했을 때의 反應을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 水槽內에서의 區間別分布曲線은 대체로 W字型이 되었다.

2. 兩色光源쪽에서의 平均分布差는 10.19%(0.17~25.75%)였고, 晝間(6.72%)보다 夜間(13.66%)에 더 컸다.

3. 두툽상어가 잘 모이는 色光은 晝間에는 黄色, 白色, 青色, 赤色の 순이며, 夜間에는 赤色, 青色, 白色, 黄色의 순으로 나타났다.

4. 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화는 적었으며 비교적 안정하게 변동했는데 晝間에 더 안정되었다.

5. 두가지 色光에 대한 集魚率의 차는 照明時間에 관계없이 대체로 뚜렷했는데 晝間보다 夜間에 더 차이가 심했다.

文 獻

Imamura, Y. (1968): Etude de l'effet du feu dans la pêche et de son operation(2). La Mer 6, 136-147.

- 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. Jpn. J. Ichthy. 1, 101-115.
- Kawamoto, N. Y. and M. Takeda (1951) : The influence of wave lengths of light on the behavior 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.
- Ozaki, H. (1951) : On the relation between the phototaxis and the aggregation of young marine fishes. *ibid.* 1, 55-66.
- Yang, Y. R. (1980) : Phototaxis of fish(3). Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 16, 37-42.
- Yang, Y. R. (1981a) : 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. (1981c) : Phototaxis of fish(4). Bull. Korean Fish. Soc. 14, 59-65.