

白色光에 대한 쥐노래미의 反應

梁 龍 林

釜山水産大學
(1986년 11월 13일 접수)

Response of Rock Trout to the White Lights

Yong-Rhim YANG

National Fisheries University of Pusan
(Received November 13, 1986)

The purpose of this study is to find the light intensity which induced maximum gathering rate and to observe the variation of the gathering rate both in daytime and at night by using rock trout, *Hexagrammos otakii* (Jordan et starks).

An experimental tank (360L×50W×55H cm) was set up in a dark room. An illumination system was attached to the end of one side of the tank to control horizontal light intensity. Six artificial light sources were prepared by combination of two light bulbs (5 W, 150 W) and seven filters. During the experiment water depth was maintained 50 cm level in the tank. The tank was marked into six longitudinal sections each being 60 cm long to observe the distribution of fish.

The fish were acclimatized in dark condition for 50 minutes prior to the main experiment. Upon turning on the light, the number of fish in each section was counted 40 times every 30 seconds, and the gathering rate was obtained from the average number of fish in each section.

The light intensity inducing maximum gathering rate was 0.7 lux (0.5~1.1 lux) in the daytime and 5.2 lux (3.2~7.7 lux) at night.

The variation of the gathering rate of fish in illumination time was small and showed the decreasing trend.

緒 論

光이 生物에 미치는 영향이 지대하여 光과 魚類와의 관계에 대한 연구가 여러 방향에서 진행되고 있으며, 이들 실험 결과를 光을 이용하는 漁業分野 및 魚類飼育管理分野 등에 보다 효율적으로 이용하려고 노력하고 있다.

白色人工光源에 대한 魚類의 行動은 光의 세기, 魚種, 魚類의 成長段階 및 生活環境 등에 따라 다르게 나타나고 있다. 集魚率이 最大가 되는 水中照度

(適正照度)에 대해서는 海産魚를 대상으로 Kawamoto et al. (1950), Kawamoto and Nagata (1952), Kawamoto and Niki (1952), Imamura (1959), Imamura and Takeuchi (1960a, b), Yang (1980a, b, 1981, 1986), Yang and Kim (1982) 등이 조사한 바 있으며, 淡水魚를 대상으로 Oka (1950), Imamura (1958), Yang (1979, 1980a) 등이 보고한 바 있다. 또 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화에 대해서는 Kawamoto and Nagata (1952), Kawamoto et al. (1952), Yang (1979, 1980a, b, 1981, 1986), Yang and Kim (1982) 등이 보고한 바 있다.

白色光에 대한 쥐노래미의 反應

쥐노래미, *Hexagrammos otakii* 에 대해서는 Yang (1984)이 色光에 대한 反應을 조사 보고한 바 있으나, 白色光에 대한 反應은 아직 보고된 바 없다. 따라서 본고에서는 빛의 세기가 서로 다른 6 가지 白色 人工光源으로 쥐노래미에 光刺激을 가했을 때의 反應을 晝間과 夜間으로 구분 조사하여 光에 대한 行動의 양상을 규명함과 아울러, 集魚率이 最大가 되는 水中照度(適正照度)와 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 어획된 體長 17~23 cm, 體重 70~140 g 인 쥐노래미, *Hexagrammos otakii* (Jordan et Starks)로서 이들을 循環式濾過飼育水槽에서 10日 이상 適應시킨 다음 실험에 사용하였으며, 총 마릿수는 200 마리 이상이었다.

實驗裝置와 方法은 Yang (1980b)이 이용한 것과 동일하며, 實驗水溫 범위는 晝間에 23~24 °C였고, 夜間에 11~14 °C 였다.

實驗水槽内の 水中照度分布調査는 Yang (1980b)의

방법과 같으며, 각 光源에 대한 區間別 平均水中照度는 Table 1 과 같다.

結果 및 考察

1. 各光源에 대한 個體分布

여섯가지 白色人工光源으로 쥐노래미에 光刺激을 가했을 때의 쥐노래미의 區間分布는 Table 2 와 같고, 分布曲線은 Fig. 1 과 같다.

Fig. 1은 個體分布曲線을 나타낸 것으로서 兩端區間에 많이 모여 分布曲線은 대체로 U字型이 되어, 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*, 붕장어 *Astroconger myriaster* (Yang, 1980a), 돌돔 *Oplegnathus fasciatus*, 복섬 *Fugu niphobles* (Yang, 1980b), 볼락 *Sebastes inermis* (Yang, 1981) 및 말쥐치 *Navodon modestus* (Yang and Kim, 1982)의 경우와 비슷한 경향을 보였으나 光源에 따라 그 형태가 다소 차이가 있었다.

쥐노래미는 모든 實驗光源하에서 兩端區間인 第 I 區間과 第 VI 區間の 個體分布가 가장 높았는데, C 光源의 第 I 區間과 F 光源의 第 VI 區間の 경우를 제외하고는 夜間보다 晝間の 個體分布가 더 높았다. 第

Table 1. Mean intensities of illumination (lux) in each section of the tank

Light source	Section					
	I	II	III	IV	V	VI
A	0.72	0.31	0.13	0.06	0.02	0.01
B	1.92	0.80	0.33	0.14	0.06	0.02
C	5.16	2.17	0.91	0.38	0.16	0.07
D	16.62	7.21	3.13	1.36	0.59	0.26
E	45.36	19.34	8.24	3.51	1.49	0.64
F	162.00	70.98	31.08	13.61	5.96	2.61

Table 2. Distribution rate (%) of *Hexagrammos otakii*

Time	Light Source	Section					
		I	II	III	IV	V	VI
Day	A	37.53	7.30	8.95	6.00	6.90	33.33
	B	34.33	6.85	8.30	5.38	15.28	29.88
	C	29.53	8.52	9.93	4.48	8.48	39.08
	D	32.47	10.00	5.48	4.98	10.00	37.03
	E	28.58	11.53	5.03	3.78	7.25	43.85
	F	22.40	13.40	6.08	10.35	11.70	36.03
Night	A	26.20	13.80	11.48	10.68	9.83	28.03
	B	26.70	10.13	12.93	7.30	13.33	29.63
	C	36.80	13.43	6.68	7.75	7.70	27.65
	D	20.31	14.06	12.14	7.75	10.33	35.42
	E	17.60	16.58	13.18	9.85	9.52	33.28
	F	15.60	8.60	9.58	11.70	10.88	43.65

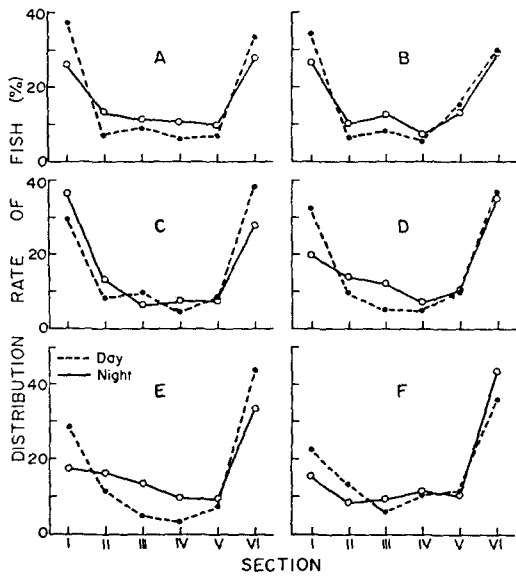


Fig. 1. Distribution rate (%) of fish in each section of the tank exposed to the various light source.

II~V 區間에서의 個體分布는 光源과 晝夜間에 따라 다소 차이가 있었는데, A, D, E 光源의 경우에는 晝間보다 夜間의 個體分布가 항상 더 높았고, B 光源의 경우에는 제 V 區間에서만 晝間에 더 높았다.

2. 集魚率이 最大가 되는 水中照度

第 I 區間에서의 각 光源에 대한 平均水中照度 (Table 1)과 集魚率 (Table 2)과의 관계는 Fig. 2 와 같다.

光源속 區間인 第 I 區間에서의 集魚率이 最大가 되는 水中照度 (適正照度)는 晝間에 0.7 lux (0.5~1.1 lux), 夜間에 5.2 lux (3.2~7.7 lux)로서 晝間보다 夜間의 適正照度가 더 높았다 (Table 3). 이것은 夜間의 適正照度가 더 높은 자주복 *Fugu rubripes* (Kawamoto and Nagata, 1952), 붕장어 (Yang, 1980) 및 두릅상어 *Scyliorhinus torazame* (Yang, 1981)의 경우와 같았고, 晝間의 適正照度가 더 높은 복섬 (Yang, 1980), 불낙 (Yang, 1981) 및 말쥐치 (Yang and Kim, 1982) 보다는

Table 3. Intensity of illumination inducing the maximum gathering rate

Fish species	Time	Body length (cm)	Intensity of illumination (lux)
<i>Hexagrammos otakii</i>	Day	17-23	0.7 (0.5-1.1)
<i>Hexagrammos otakii</i>	Night	17-23	5.2 (3.2-7.7)

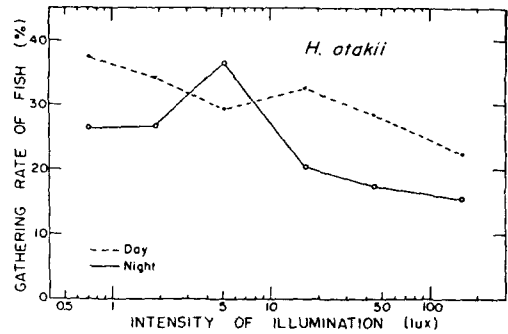


Fig. 2. Relationship between gathering rate of fish and intensity of illumination in the first section of the tank.

1982)의 경우와는 상반되는 경향을 나타냈다.

여섯가지 光源에 대한 第 I 區間에서의 集魚率을 비교하면, 쥐노래미는 晝間에는 平均水中照度가 커짐에 따라 集魚率이 감소하는 경향을 나타냈는데 5.2~16.6 lux 범위내에서만 集魚率이 증가하였다. 夜間에는 水中照度가 5.2 lux 보다 크거나 작아짐에 따라 集魚率이 감소하는 경향을 나타냈다.

쥐노래미와 다른 魚種의 適正照度を 비교하면, 晝間에는 쥐노래미의 適正照度 (0.7 lux)가 쥐치 (Yang, 1980)와 같았으며, 자주복의 14.11 lux (Kawamoto and Nagata, 1952), 붕장어의 1.9 lux (Yang, 1980a), 돌돔의 162 lux, 복섬의 16.6 lux (Yang, 1980b), 불낙의 16.6 lux, 두릅상어의 1.9 lux (Yang, 1981) 및 말쥐치의 5.2 lux (Yang and Kim, 1982) 보다는 낮았다. 夜間에는 쥐노래미의 適正照度 (5.2 lux)가 붕장어 (Yang, 1980a)와 같았으며, 자주복의 87.33 lux (Kawamoto and Nagata, 1952), 돌돔의 162 lux (Yang, 1980b) 및 두릅상어의 16.6 lux (Yang, 1981) 보다는 낮았으며, 쥐치의 0.7 lux (Yang, 1980a), 복섬의 1.9 lux (Yang, 1980b), 불낙의 0.7 lux (Yang, 1981) 및 말쥐치의 0.7 lux (Yang and Kim, 1982) 보다는 높았다.

3. 照明時間에 따른 集魚率의 變化

여섯가지 光源에 대하여 30 秒 간격으로 40 회 (20 分間) 조사한 第 I 區間에서의 集魚率은 Fig. 3 과 같은

白光에 대한 쥐노래미의 反應

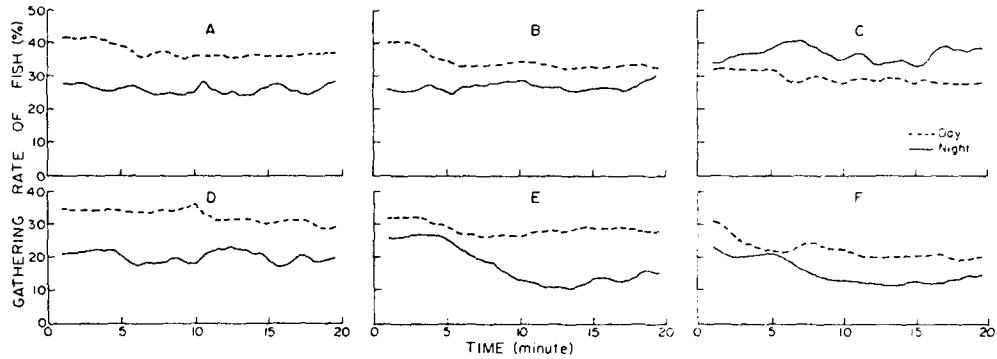


Fig. 3. Variation of gathering rate in the first section of the tank as illuminating time elapse.

데, 이것은 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 變化를 나타낸다.

照明時間이 경과함에 따라 쥐노래미의 集魚率은 대체로 그 변화가 적어 붕장어(Yang, 1980a), 복숭(Yang, 1980b) 및 두릅상어(Yang, 1981)의 경우와 비슷하였으며, 光源에 따른 차이가 다소 있었다.

晝夜間의 차이는 뚜렷하였으며 C光源의 경우를 제외하고는 夜間보다 晝間의 集魚率이 더 높았다. 晝間에는 A光源의 9~20분과 E光源의 7~20분 사이만을 제외하고는 照明時間의 경과에 따른 集魚率이 감소하는 경향을 나타냈다. 夜間에는 A光源의 0~9분, C光源의 7~13분, E光源의 4~12분, F光源의 0~13분 사이에서는 集魚率이 감소했고, 그의 조건하에서는 照明時間이 경과함에 따라 集魚率이 증가하는 경향을 나타냈다.

要 約

白光에 대한 쥐노래미 *Hexagrammos otakii*의 行動을 조사하기 위하여, 빛의 세기가 서로 다른 6가지 白色人工光源으로 光刺戟을 주어 그에 대한 反應을 晝間과 夜間으로 구분 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 光刺戟에 대한 水槽內的 區間別 分布曲線은 兩端區間에 많이 모여 대체로 U字形이 되었으나 빛의 세기에 따라 그 형태가 다소 차이가 있었다.
2. 光源쪽에서의 集魚率은 晝間에는 水中照도가 높아짐에 따라 감소했고, 夜間에는 水中照도가 어떤 값보다 높아지거나 낮아짐에 따라 감소했다.
3. 集魚率이 最大가 되는 水中照度(適正照度)는 晝間에 0.7 lux (0.5~1.1 lux), 夜間에 5.2 lux (3.2~7.7 lux)로서 夜間에 더 높았다.
4. 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 變化는 적었

고, 감소하는 경향을 보였으며, 대체로 夜間보다 晝間의 集魚率이 더 높았다.

文 獻

Imamura, Y. (1958) : Study on the disposition of fish towards the light (2). The strength of illumination preferred by fish. J. Tokyo Univ. Fish., 44, 75-89.

Imamura, Y. (1959) : Study on the disposition of fish towards the light (4). The strength of illumination comfortable to *Mackerel* and *Trachurus japonicus*. *ibid.* 45, 185-192.

Imamura, Y. and S. Takeuchi (1960a) : Study on the disposition of fish towards light (5). The strength of illumination comfortable to *Engraulis japonicus*. *ibid.* 46, 133-148.

Imamura, Y. and S. Takeuchi (1960b) : Study on the disposition of fish towards light (6). Compare with the disposition of *Engraulis japonicus*, *Decapterus muroadsi*, *Tragreous japonicus* and *Scomber Japonicus*. *ibid.* 46, 149-155.

Kawamoto, N. Y. and S. Nagata (1952) : On the relation between light gradient and fish behavior. Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie, 1, 151-173.

Kawamoto, N. Y. and T. Niki (1952) : An experimental study on the effect of leading fish by fish attraction lamps. *ibid.* 1, 175-196.

Kawamoto, N. Y., H. Ozaki and M. Takeda (1950) : Fundamental investigations of the fish gathering method (1). J. Fish. Res. Inst., 3,

- 153-188. (In Japanese)
- 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. (In Japanese)
- Oka, M. (1950): An experimental study on attraction of fishes to light. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 16, 223-291. (In Japanese)
- Yang, Y. R. (1979): Phototaxis of fish (1). *Cyprinus carpio*. Bull. Korean Fish. Soc., 12, 79-86. (In Korean)
- Yang, Y. R. (1980a): Phototaxis of filefish, conger eel and crucian carp. *ibid.* 13, 1-13. (In Korean)
- Yang, Y. R. (1980b): Phototaxis of fish (2). Response of rock bream and grass puffer to the white lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc., 16, 27-35. (In Korean)
- Yang, Y. R. (1981): Phototaxis of fish (4). Response of gray rock cod and cat shark to the white lights. Bull. Korean Fish. Soc., 14, 59-65. (In Korean)
- Yang, Y. R. and K. S. Kim(1982): Phototaxis of fish (5). Response of filefish to the white lights. Publ. Inst. Mar. Sci. Nat. Fish. Univ. Busan, 14, 69-76. (In Korean)
- Yang, Y. R. (1984): Response of rock trout to the colored lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc., 20, 6-10. (In Korean)
- Yang, Y. R. (1986): Response of marbled sole to the white lights. Bull. Korean Fish. Soc., 19, 558-562. (In Korean)