

白色光에 대한 문치가자미의 反應

梁 龍 林

釜山水產大學 漁業學科
(1986년 7월 5일 수리)

Response of Marbled Sole to the White Lights

Yong-Rhim YANG

Department of Fishing Technology, National Fisheries University of Pusan
Nam-gu, Pusan, 608 Korea
(Received July 5, 1986)

The purpose of this study is to find the light intensity which induces maximum gathering rate and to observe the variation of the gathering rate both in daytime and at night by using marbled sole, *Limanda yokohamae* (Günther).

An experimental tank (360 L × 50 W × 55 H 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 1.9 lux (1.2~2.9 lux) in the daytime and 0.7 lux (0.5~1.1 lux) at night.

The variation of the gathering rate of fish in illumination time was small and comparatively fluctuated with stability.

緒 論

人工光源이 魚類에 미치는 영향에 대한 연구가 여러 방향에서 진행되고 있으며, 이들 실험 결과를 光을 이용하는 漁業分野 및 飼育管理分野에 보다 효율적으로 이용하려고 노력하고 있다. 光에 대한 魚類의 行動은 光源의 세기 및 色彩, 魚類의 成長段階 및 生活環境 등에 따라 다르게 나타난다.

魚種別로 集魚率이 최대가 되는 水中照度(適正照度)가 존재한다. 海産魚에 대하여 Kawamoto *et al* (1950), Kawamoto and Nagata (1952), Kawamoto and Niki (1952), Imamura (1959), Imamura and

Takeuchi (1960a, b), Yang (1980a, b, 1981), Yang and Kim (1982) 등이 보고한 바 있고, 淡水魚에 대해서는 Oka (1950), Imamura (1958), Yang (1979, 1980a) 등이 조사한 바 있다. 또 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화를 Kawamoto and Nagata (1952), Kawamoto *et al.* (1952), Yang (1979, 1980 a, b, 1981), Yang and Kim (1982) 등이 보고한 바 있다.

본고에서는 한국산 문치가자미, *Limanda yokohamae* (Günther)에 白色人工光源으로 光刺戟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

白色光에 대한 문치가자미의 反應

최대가 되는 水中照度(適正照度)와 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화를 조사 분석하였다.

材料 및 方法

본 실험에 사용한 魚類는 體長 15~19 cm 인 문치가자미, *Limanda yokohamae* (Günther)로서 이들을 循環式濾過飼育水槽에서 10日 이상 適應시킨 다음 실험에 사용하였으며, 총마리수는 150마리 이상이였다.

實驗裝置와 方法은 Yang (1980 b)이 이용한 것과 동일하며, 實驗水溫 범위는 7~8℃ 였다.

實驗水槽內的 水中照度分布調査는 Yang (1980 b)의 방법과 같으며, 각 光源에 대한 水槽內的 區間別 平均水中照度는 Table 1과 같다.

結果 및 考察

1. 각 光源에 대한 個體分布

여섯가지 白色人工光源으로 문치가자미에 光刺戟

을 가했을 때의 문치가자미의 區間分布는 Table 2와 같고, 分布曲線은 Fig. 1과 같다.

Fig. 1은 個體分布曲線을 나타낸 것으로서 A, C, D, E, F 光源하에서는 兩端區間뿐만 아니라 中間區間에도 다소 많이 모여 分布曲線은 대체로 W字型이 되었다. B光源의 경우는 兩端의 區間에 많이 모여 分布曲線은 대체로 U字型이 되어, 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*, 봉장어 *Astroconger myriaster* (Yang, 1980 a), 돌돔 *Oplegnathus fasciatus*, 복섬 *Fuguniphobles* (Yang, 1980 b), 볼낙 *Sebastes inermis* (Yang, 1981) 및 말쥐치 *Navodon modestus* (Yang and Kim, 1982)의 경우와 비슷하였다. 光源(빛의 세기)에 따라 分布曲線의 형태가 다소 차이가 있었으며, B光源을 제외하고는 晝夜間의 차이도 다소 있었다.

문치가자미는 모든 實驗光源 하에서 第Ⅵ區間的 個體分布가 가장 높았는데 D光源의 경우를 제외하고는 晝間에 더 높았다. 第Ⅰ區間的 分布가 다음으로 높았는데 F光源의 경우를 제외하고는 夜間에 더 높았다. 第Ⅱ~Ⅴ區間에서는 區間에 따른 分布差가 다소 있었으며, 晝夜間의 차이도 있었는데 A光源의 경

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 *Limanda yokohamae*

Time	Light source	Section					
		I	II	III	IV	V	VI
Day	A	20.25	1.25	5.78	3.45	5.83	63.45
	B	24.60	2.38	4.32	5.50	10.45	52.75
	C	24.05	2.63	5.80	4.43	7.88	55.23
	D	15.78	5.00	9.43	16.17	10.85	42.78
	E	20.98	5.48	9.25	13.13	7.40	43.78
	F	18.92	5.65	10.60	13.73	8.48	42.63
Night	A	43.25	2.96	8.39	4.57	6.57	34.25
	B	25.21	0.75	5.14	6.18	10.32	52.39
	C	34.32	4.96	7.14	5.39	10.68	37.50
	D	20.50	3.25	6.68	10.32	9.54	49.71
	E	27.89	8.61	11.54	8.36	2.61	41.00
	F	18.75	10.54	13.57	4.68	11.46	41.00

우에는 晝間보다 夜間에 더 높았고 C, D 光源의 경우에는 夜間보다 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 對한 平均水中照度 (Table 1)와 集魚率 (Table 2)과의 관계는 Fig. 2와 같다.

第 I 區間에서의 集魚率이 最大가 되는 平均水中照度 (適正照度)는 晝間에 1.9 lux (1.2~2.9 lux), 夜間에 0.7 lux (0.5~1.1 lux)로서 夜間보다 晝間の 適正照度가 더 높았다 (Table 3). 이것은 適正照度가 夜間보다 晝間이 더 높은 복섬 (Yang, 1980b), 불낙 (Yang, 1981) 및 말귀치 (Yang and Kim, 1982)의 경우와 같은 경향을 나타냈고, 夜間の 適正照度가 더 높은 자주복 *Fugu rubripes* (Kawamoto and Nagata, 1952), 붕장어 (Yang, 1980 a) 및 두툽상어 *Scyliorhinus torazame* (Yang, 1981)의 경우와는 상반되는 경향을 나타냈다.

여섯가지 光源에 대한 第 I 區間에서의 集魚率을 비교하면, 문치가자미는 晝間에 平均水中照度가 1.9 lux 이상에서는 水中照度가 커짐에 따라 集魚率이 감소하는 경향을 나타냈는데, 0.7~1.9 lux와 16.6~45.4 lux 범위내에서는 集魚率이 증가하였다. 夜間에는 水中照度가 커짐에 따라 集魚率이 감소하는 경향이 晝間보다 더 뚜렷하였으나, 1.9~5.2 lux와 16.6~45.4 lux 범위내에서는 集魚率이 증가하였다.

문치가자미와 다른 魚種의 適正照度를 비교하면, 晝間에는 문치가자미의 適正照度 (1.9 lux)가 붕장어 (Yang, 1980 a), 두툽상어 (Yang, 1981)와 같았으며, 자주복의 14.11 lux (Kawamoto and Nagata, 1952), 돌돔의 162 lux, 복섬의 16.6 lux (Yang, 1980b), 불낙의 16.6 lux (Yang, 1981) 및 말귀치의 5.2 lux (Yang and Kim, 1982)보다는 낮았으며, 쥐치의 0.7 lux (Yang, 1980a) 보다는 높았다. 夜間에는 문치가자미의 適正照度 (0.7 lux)가 쥐치 (Yang, 1980a), 불낙 (Yang, 1981) 및 말귀치 (Yang and Kim, 1982)와 같았으며, 자주복의 87.33 lux (Kawamoto and Nagata, 1952), 붕장어의 5.2 lux (Yang, 1980 a), 돌돔의 162 lux, 복섬의 1.9 lux (Yang, 1980 b) 및 두툽상어의 16.6 lux (Yang, 1981)보다는 낮았다.

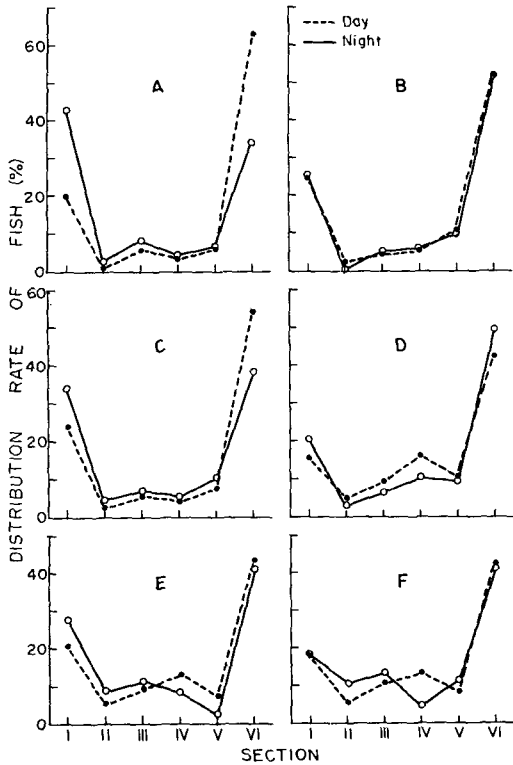


Fig. 1. Distribution rate of fish in each section of the tank exposed to the various light source.

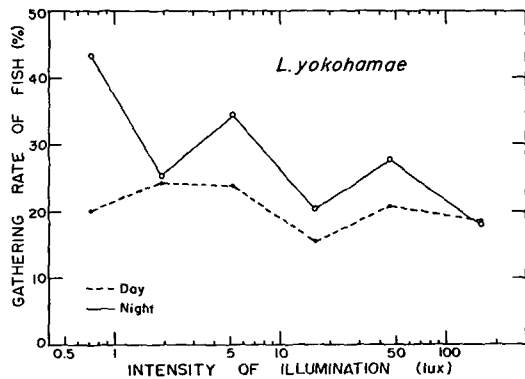


Fig. 2. Relationship between gathering rate of fish and intensity of illumination in the first section of the tank.

Table 3. Intensity of illumination inducing the maximum gathering rate

Fish species	Time	Body length (cm)	Illumination intensity (lux)
<i>Limanda yokohamae</i>	Day	15 ~ 19	1.9 (1.2 ~ 2.9)
<i>Limanda yokohamae</i>	Night	15 ~ 19	0.7 (0.5 ~ 1.1)

白色光에 대한 문치가자미의 反應

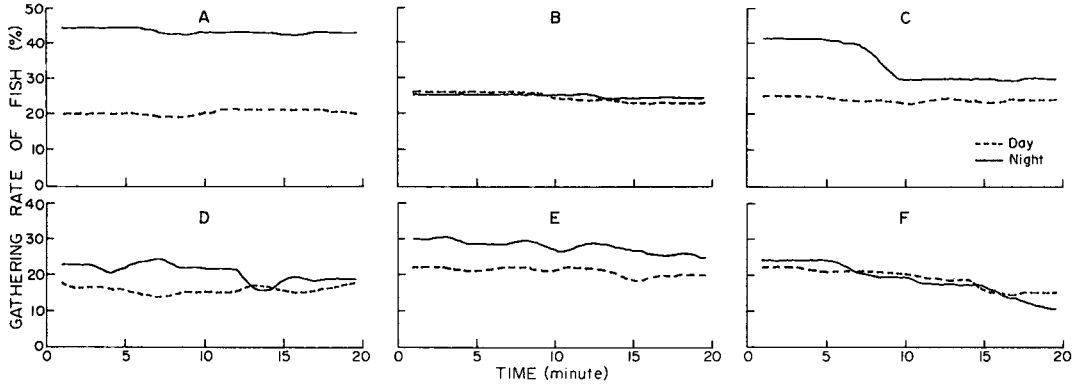


Fig. 3. Variation of gathering rate in the first section of the tank as illuminating time elapse.

3. 照明時間에 따른 集魚率의 變化

여섯가지 光源에 대하여 30秒 간격으로 40回 (20分間) 조사한 第 I 區間에서의 集魚率은 Fig. 3과 같은데, 이것은 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 變化를 나타낸다.

照明時間이 경과함에 따라 문치가자미의 集魚率은 그 변화가 대단히 적었는데 봉장어(Yang, 1980 a), 복섬 (Yang, 1980 b) 및 두릅상어 (Yang, 1981)의 경우와 다소 비슷하였다.

晝夜間의 차이는 B, F 光源의 경우를 제외하고는 뚜렷하였는데 晝間보다 夜間의 集魚率이 더 높았다. 晝間에는 D 光源의 7~20分 사이를 제외하고는 照明時間의 경과에 따른 集魚率이 거의 일정하거나 감소하는 경향을 나타냈다. 夜間에는 D光源의 0~7分, 14~20分 사이만을 제외하고는 集魚率의 변화가 거의 일정하거나 감소하는 경향을 나타냈으며, C光源의 7~9分 사이에서 集魚率이 가장 감소하였다.

要 約

白色光에 대한 문치가자미 *Limanda yokohamae*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의 區間別分布曲線은 대체로 W字型이 되었으나, 빛의 세기에 따라 그 형태가 다소 차이가 있었다.
2. 水中照度가 높아짐에 따라 光源에서 멀리 떨어지는 경향을 나타냈으며 晝夜間의 차이가 다소 있었다.
3. 集魚率이 最大가 되는 水中照度(適正照度)는 晝間에 1.9 lux (1.2~2.9 lux), 夜間에 0.7 lux (0.5

~1.1 lux)로서 晝間에 더 높았다.

4. 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 變化는 적어 안정하게 변동하였으며, 晝間보다 夜間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, 185-193.

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*, *Tragreuous 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. Pusan* 14, 69—76 (in Korean).