

## 色光에 대한 감성돔의 反應

梁 龍 林

釜山水產大學校 海洋生產管理學科

(1995년 7월 25일 접수)

### Response of Black porgy, *Acanthopagrus schlegelii* to the Colored Lights

Yong - Rhim YANG

National Fisheries University of Pusan

(Received July 25, 1995)

The author carried out an experiment to find out the response of Black porgy, *Acanthopagrus schlegelii* [Bleeker] to the color 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 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 was 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 order of blue, yellow, white and red in the daytime, and blue, red, yellow and white at night. The difference of the average distribution on two different colors of light was 7.18 % (0.35 - 19.55 %), and the difference in the daytime (8.20 %) was larger than at night (6.15 %). The gathering rate of fish on illumination period didn't show the regular trend of increase and decrease, and was fluctuated with instability. The difference of the gathering rate on two different colors of light wasn't distinct, and the difference in the daytime was larger than at night.

#### 緒 論

光과 어류의 행동과는 밀접한 관계가 있어, 해산 어류를 대상으로 色光에 대한 어류의 행동양상이 光의 色彩, 세기 및 魚種에 따라 다르다는 것을 Kawamoto and Takeda (1950, 1951)를 비롯하여

Ozaki (1951), Kawamoto and Konishi (1952, 1955), Kawamoto and Uno (1954), Yang (1980, 1981a, b, 1983a, b, 1984a, b, 1985) 등이 보고한 바 있으며, 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 Take-

uchi (1963), Yang (1980, 1981a, b, 1983a, b, 1984a, b, 1985, 1987, 1994) 등이 조사 보고한 바 있다. 감성돔, *Acanthopagrus schlegelii*에 대해서는 誘導燈에 대한 반응을 An and Yang (1992)이 보고한 바 있으나 色光에 대한 반응은 보고된 바 없다.

따라서, 본고에서는 色光에 대한 감성돔의 行動樣相을 晝間과 夜間으로 구분 조사하여 수조내의 魚類分布, 잘 모이는 色光 및 照明時間에 따른 集魚率의 변화 등을 조사 분석 하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 材料

본 실험에 사용한 어류는 체장 9.4~11.5 cm, 체중 20~34 g 인 감성돔, *Acanthopagrus schlegelii* [Bleeker]였고, 이들을 循環濾過式 飼育水槽에서 10일 이상 적응시킨 다음 실험에 사용하였으며, 총 마리수는 300마리 이상이였다.

### 2. 裝置 및 方法

實驗水槽(360L×50W×55H cm)는 광택이 없는 灰色 循環濾過式 水槽이며 光源箱子에서 나오는 빛이 수조의 양쪽 끝에 있는 투명 유리창을 통하여 수중으로만 투과되게 하였으며, 수조내에 선을 그어 6 개의 등 구간으로 나누어 각 구간의 길이를 60 cm 되게 하고, 각 光源쪽에서 부터 각각 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> 및 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> 구간이라 하였다 (Fig. 1). 實驗水槽는 암실내에 설치하고, 수심은 50 cm로 유지시켰으며, 실험시 수온 범위는 8~14 ℃로 유지하였다.

光源箱子(55L×50W×50H cm)는 實驗水槽의 양쪽 끝 유리창 밖에 설치하고 필터를 삽입할 수 있게 만들었으며, 電球는 20 W인 白色燈을 사용하고, A.C.용 및 D.C.용 自動電壓調整器 (Kingshill # cp84)를 연결하여 전압을 안정시켜, 빛의 세기를 일정하게 유지하였다. 色光源은 색필터(50×50 cm)를 이용하여 靑 (3950~5200 Å), 黃 (5150~5850 Å), 赤 (5950~6650 Å) 및 白 (3950~7350 Å)의 4 가지 色光源을 만들었으며, 각 光源에

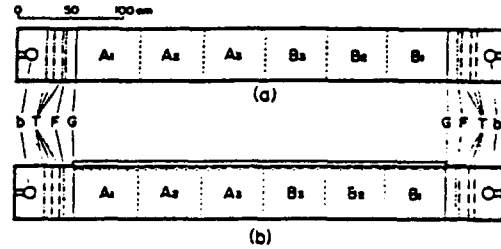


Fig. 1. Schematic diagram of the experimental tank.

(a) : plan view ; (b) : side view ; b : light bulb ;  
T : filter ; F : color filter ; G : glassplate

대한 수조내의 水中照度는 under water luxmeter (T. J. crump # 550)로써 측정하여 각 光源쪽의 A<sub>1</sub> 과 B<sub>1</sub> 구간에서의 平均 水中照度가 같게끔 보조필터 (3~5중)를 전구와 색필터 사이에 삽입하였는데 두 구간에서의 平均 水中照度는 2~ 2.5 lux였다.

각 실험마다 飼育水槽에서 적응된 어류를 10 마리씩 實驗水槽에 옮기고 60 분간 암후에 순응시킨 후 2 가지 色光源을 동시에 점등하여, 점등하는 순간에 각 구간에서 발견되는 마리수로써 光刺戟을 받지 않은 상태에서의 분포를 조사하였으며, 계속 각 구간에서 발견되는 마리수를 30 초마다 40회 (20분간)조사한 마리수의 평균으로써 色光에 대한 區間別 分布와 어류의 行動을 조사분석하였다. 이와같은 실험을 晝間과 夜間으로 각각 구분 조사하였는데, 이때 光에 대한 순응을 피하기 위하여 실험마다 다른 개체를 사용하여 5 회 이상 조사하였다.

照明時間에 따른 集魚率의 변화는 각 光源쪽인 A<sub>1</sub> 및 B<sub>1</sub> 구간에서 연속 3 회 조사한 集魚率의 평균치를 각각 그 중간시각에서의 集魚率로 나타냈는데 평균치 사이의 시간간격은 30 초로 하였다.

각 수조의 수질관리를 위하여 D.O. meter (Delta #1010)와 S.T. meter (Kahlsico # RS 5-3)를 사용하여 용존산소, 염분 및 수온 등을 조정 하였다.

結果 및 考察

1. 初期分布

감성돔이 光刺戟을 받지않고 暗黑에 50 분 이상 순응된 후의 수조내의 個體分布는 Table 1과 같이 구간에 따라 다소 차이가 있었고 양단과 중앙부에 다소 많이 모여 들름 *Oplegnathus fasciatus* (Yang, 1980), 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer* (Yang, 1981b), 말쥐치 *Navodon modestus* (Yang, 1984a), 조피볼락 *Sebastes schlegelii* (Yang, 1985) 및 까치복 *Fugu xanthopterus* (Yang, 1994)의 경우와 비슷하였는데, 이것은 수조의 길이가 한정되어 수조의 양단이 은신처의 역할을 하여, 암초 지대에 서식하는 습성이 있는 감성돔이 兩端區間에 다소 많이 모였다고 생각된다.

2. 두가지 色光에 대한 個體分布

수조의 兩端에서 서로 다른 두가지 色光으로 동시에 光刺戟을 감성돔에 가했을 때의 수조내의 區間別 分布는, 晝間의 경우 Table 2와 같고 夜間의 경우 Table 3과 같으며, 晝夜間의 分布曲線은 Fig. 2와 같다.

個體分布는 Fig. 2와 같이 수조의 兩端에서 비추어 주는 色光의 조합에 따라 다르고 晝夜間의 차이도 다소 있었으며, 中央區間보다 兩端區間에 많이 모이는 경향을 보여 대체로 U자형을 이루어 볼락 *Sebastes inermis* (Yang, 1983b), 말쥐치 (Yang, 1984a) 및 쥐노래미 *Hexagrammos otakii* (Yang, 1984b)의 경우와 같은 경향을 나타냈는데, 이것은 감성돔이 光에 대한 반응이 비교적 좋은 魚種이기 때문이라고 생각된다.

Table 1. Distribution rate (%) of *Acanthopagrus schlegelii* under dark condition

Time	Section						Total
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	
Day time	23.67	13.33	11.67	12.00	15.00	24.33	100
Night	20.83	10.00	12.50	10.83	15.00	30.83	100
Mean	22.25	11.67	12.08	11.42	15.00	27.58	100

Table 2. Distribution rate (%) of *Acanthopagrus schlegelii* under the different combinations of colored lights in the daytime

Time	Light source	Section						Light source
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	
Day time	Red	27.95	9.35	8.20	6.90	9.85	37.75	Yellow
	Red	24.55	6.70	9.30	11.90	10.25	37.30	Blue
	Yellow	25.85	7.85	7.50	10.30	14.20	34.30	Blue
	Yellow	33.95	11.95	11.95	10.95	10.15	21.05	White
	Blue	36.55	6.20	5.65	8.75	10.35	32.50	White
	Red	32.35	9.80	10.00	8.10	8.65	31.10	White

Table 3. Distribution rate (%) of *Acanthopagrus schlegelii* under the different combinations of colored lights at night

Time	Light source	Section						Light source
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	
Night	Red	29.15	8.90	10.15	9.30	9.05	33.45	Yellow
	Red	28.75	12.80	10.00	8.80	10.40	29.25	Blue
	Yellow	25.10	6.55	6.85	8.55	8.30	44.65	Blue
	Yellow	31.05	9.20	9.70	9.55	9.10	31.40	White
	Blue	36.30	9.65	7.05	8.30	7.75	30.95	White
	Red	32.00	15.05	12.25	8.70	6.90	25.10	White

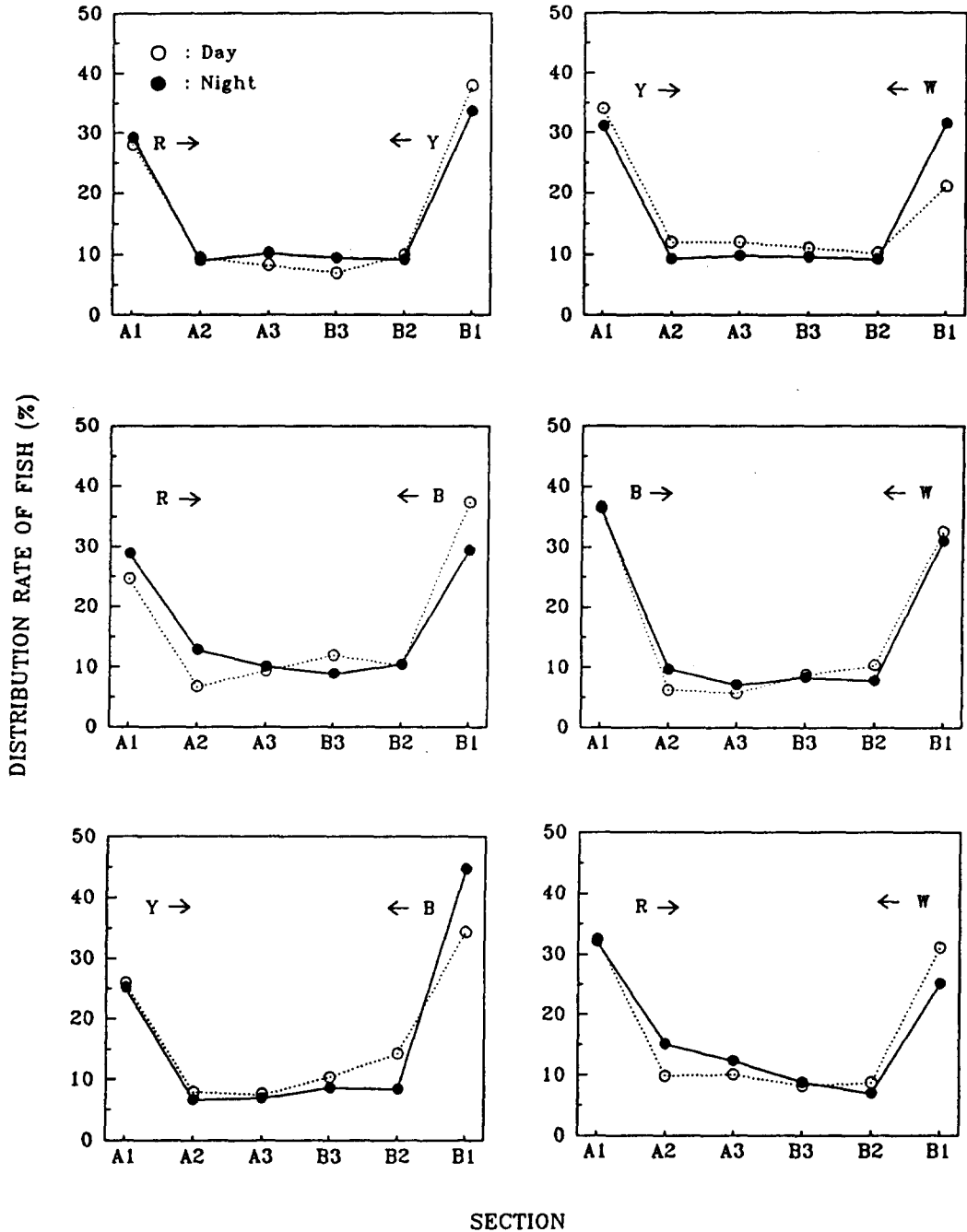


Fig. 2. Distribution rate of fish in each section of the tank exposed to the various color light source.  
R : red ; Y : yellow ; B : blue ; W : white

수조의 양단인 A<sub>1</sub> 구간과 B<sub>1</sub> 구간에서의 分布差를 보면, 晝間의 黄色과 白色光의 조합일 때 12.90 %로 최대였고, 赤色과 白色의 조합일 때

1.25 %로 최소였으며, 晝間의 평균분포차는 8.20 %였다. 夜間에는 黄色과 青色의 조합일 때 19.55 %로 최대였고, 黄色과 白色의 조합일 때 0.35 %로

최소였으며, 夜間의 평균분포차는 6.15 %로서 晝間보다 작았다.

감성돔의 兩色光쪽에서의 晝夜間의 평균 분포차는 7.18 %로서 두툽상어의 10.19 % (Yang, 1983a), 볼락의 31.14 % (Yang, 1983b) 및 말쥐치의 10.65 % (Yang, 1984a), 조피볼락의 13.50 % (Yang, 1985) 보다는 적었는데, 이것은 감성돔이 다른 魚種에 비해 色光에 대한 選擇反應이 약하기 때문이라고 생각된다.

감성돔의 色光別 分布를 보면, 晝間에는 靑色光 쪽에 가장 많이 모이고 다음에 黃色, 赤色, 白色의 순이었으며, 夜間에서는 靑色光 쪽에 가장 많이 모이고 다음이 赤色, 黃色, 白色 순으로 나타났다.

晝間에 靑色光 쪽에 가장 많이 모이는 현상은 복섬 *Fugu niphobles* (Yang, 1980), 쥐치 (Yang, 1981b), 말쥐치 (Yang, 1984a), 조피볼락 (Yang, 1985) 및 까치복 (Yang, 1994)의 경우와 같았고, 夜間에 靑色光 쪽에 가장 많이 모이는 현상은 말쥐치 (Yang, 1984a) 및 까치복 (Yang, 1994)의 경우와 같았다.

### 3. 照明時間에 따른 集魚率의 變化

수조의 양단인 A<sub>1</sub> 구간과 B<sub>1</sub> 구간에서 2 가지씩의 色光의 조합에 대하여 30 초 간격으로 40회 (20 분간) 조사한 集魚率은 Fig. 3과 같은데, 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화는 일정한 증감추세를 보이지 않고 계속 불안정하게 변동하여 조피볼락 (Yang, 1985) 및 까치복 (Yang, 1994)의 경우와 같았으며, 2 가지 色光에 대한 集魚率의 차는 비교적 뚜렷하지 않았으나, 晝間보다 夜間에 더 뚜렷했다.

色光源의 조합별로 보면, 赤色과 黃色의 조합인 경우, 晝間에는 赤色쪽의 集魚率이 照明時間이 15 분까지는 다소 증가했으나 그 이후에는 감소했고, 黃色쪽은 7 분까지는 증가한 후, 7~15 분 사이에 감소했으나 그 이후에는 다시 증가했는데 두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하지 않았다. 夜間에는 赤色쪽의 集魚率이 13 분까지는 다소 감소했다가 그 이후에는 증가하는 경향을 보였고, 黃色쪽은 照明時間이 경과함에 따라 다소 감소하는 경향을 나타냈는데, 赤色쪽의 集魚率이 항상 더 높았으며,

두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하였다.

赤色과 靑色의 조합인 경우, 晝間에는 照明時間이 경과함에 따라 赤色쪽의 集魚率은 다소 증가하는 경향을 보였고, 靑色쪽은 감소하는 경향을 나타냈다. 夜間에는 赤色쪽의 集魚率이 10 분까지는 감소, 10~13 분 사이에 증가했다가 그 이후에는 감소했으며, 靑色쪽은 0~6 분과 12~15 분 사이에 증가했으나 6~12 분과 15~20 분 사이에는 다소 감소하는 경향을 나타냈는데, 晝夜間에 모두 두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하지 않았다.

黃色과 靑色의 조합인 경우, 晝間에는 黃色쪽의 集魚率이 照明時間이 경과함에 따라 다소 증가하는 경향을 보였고, 靑色쪽은 3 분까지는 감소, 3~14 분 사이에 증가했다가 그 이후에는 감소했는데 靑色쪽의 集魚率이 다소 높았다. 夜間에는 黃色쪽의 集魚率이 2 분까지는 감소했고 그 이후에는 일정한 증감추세를 보이지 않았으며, 靑色쪽은 11 분까지는 감소했다가 11~17 분 사이에 증가, 그 이후에는 감소했는데 두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하지 않았다.

黃色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 照明時間이 경과함에 따라 두 色光 쪽의 集魚率이 다소 증가하는 경향을 보였으나 두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하지 않았다. 夜間에는 黃色쪽의 集魚率이 3 분까지는 감소했다가 3~17 분 사이에 증가, 그 이후에는 감소했으며, 白色쪽은 0~2 분과 9~15 분 사이에 감소했으나 2~9분과 15~20 분 사이에는 증가하는 경향을 나타냈는데, 대체로 黃色쪽의 集魚率이 더 높았다.

靑色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 靑色쪽의 集魚率이 3 분까지는 감소, 3~15 분 사이에 증가했다가 그 이후에는 감소하였고, 白色쪽은 2 분까지는 감소했으나 그 이후에는 일정한 증감추세를 나타내지 않았는데, 두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 비교적 뚜렷하지 않았다. 夜間에는 靑色쪽의 集魚率이 9 분까지는 증가했고 그 이후에는 감소했으며, 白色쪽은 4 분까지는 감소했고 그 이후에는 일정한 증감추세를 보이지 않았으며, 두 色光 쪽에서의 集魚率의 차가 비교적 뚜렷하였다.

赤色과 白色의 조합인 경우, 晝間에는 두 色光 쪽의 集魚率이 일정한 증감추세를 보이지 않았으며,

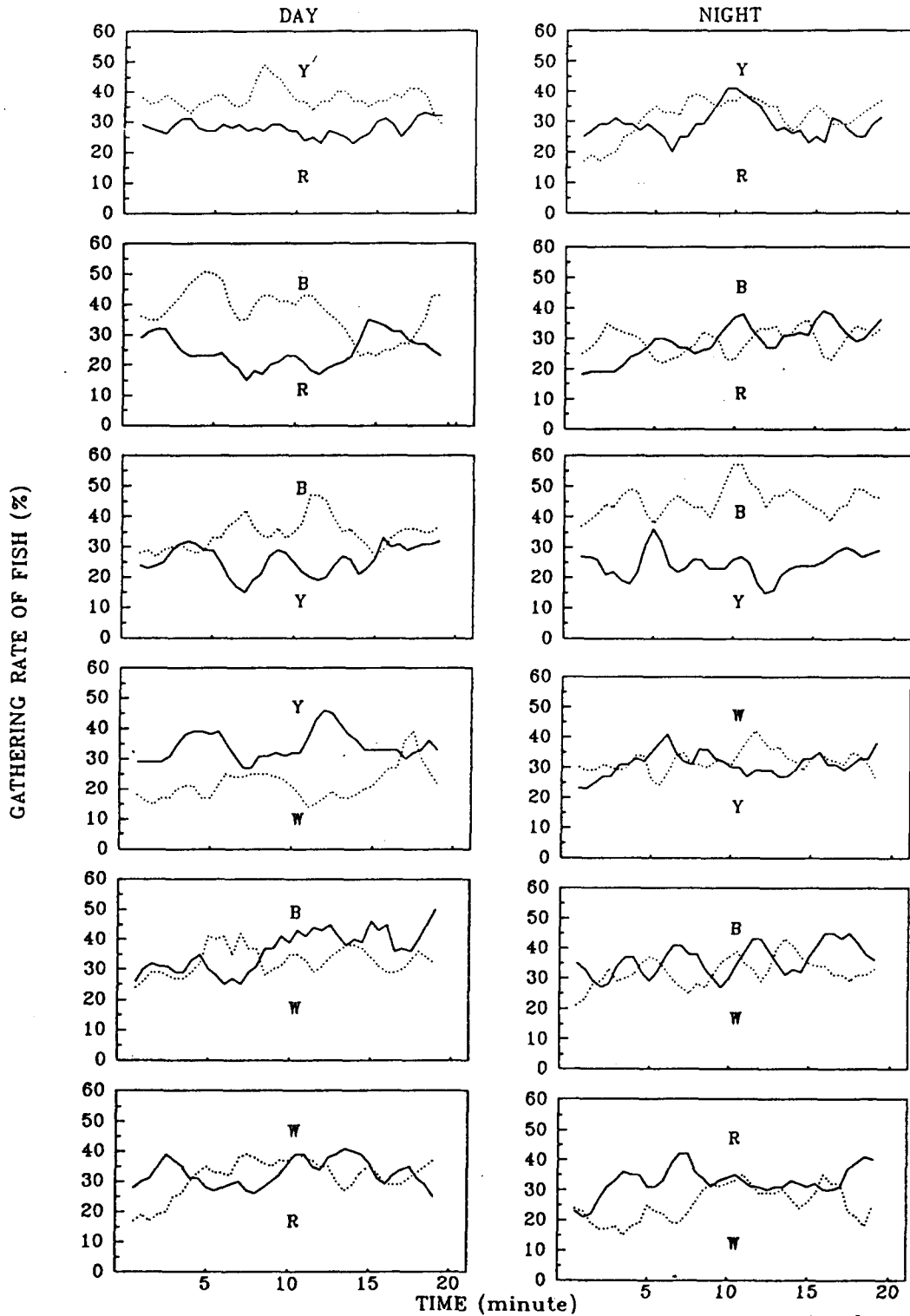


Fig. 3. Variations of gathering rate in the A<sub>1</sub> and B<sub>1</sub> sections of the tank as illuminating time elapse.  
 R : red ; Y : yellow ; B : blue ; W : white

두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 가장 뚜렷하지 않았다. 夜間에는 赤色쪽의 集魚率이 다소 증가하는 경향을 보였으며, 白色쪽은 일정한 증감추세를 나타내지 않았는데, 赤色쪽의 集魚率이 항상 더 높았으며, 두 色光쪽에서의 集魚率의 차가 뚜렷하였다.

### 要 約

色光에 대한 감성돔, *Acanthopagrus schlegelii* [Bleeker]의 행동을 조사하기 위하여, 2 가지씩의 서로 다른 色光을 조합하여 수조의 양단에서 동시에 光刺戟을 가했을 때의 반응을 晝間과 夜間으로 구분 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 수조내에서의 감성돔의 구간별 분포곡선은 중앙구간보다 양단구간에 많이 모여 대체로 U자 형이 되었으며, 晝夜間의 차이도 다소 있었다.

2. 兩色光쪽에서의 평균 분포차는 7.18 % (0.35 ~ 19.55 %)였고, 晝間 (8.20 %) 보다 夜間 (6.15 %)에 더 적었다.

3. 감성돔이 잘 모이는 色光은 晝間에는 靑色, 黃色, 赤色, 白色의 순이며, 夜間에는 靑色, 赤色, 黃色, 白色의 순으로 나타났다.

4. 照明時間의 경과에 따른 集魚率의 변화는 일정한 증감추세를 보이지 않고 계속 불안정하게 변동했다.

5. 두가지 色光에 대한 集魚率의 차는 비교적 뚜렷하지 않았으나, 晝間보다 夜間에 그 차가 심했다.

### 文 獻

An, Y. I. and Y. R. Yang (1992) : Response of sting fish and black porgy to the attraction lamp. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 28(1), 1-9 (In Korean).  
 Imamura, Y. and S. Takeuchi (1963) : Study on the disposition of fish towards 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 (In Japanese).  
 Kawamoto, N. Y., H. Ozaki, H. Kobayashi, J. Konishi and K. Uno (1952) : Fundamental investigation of the fish gathering method (2). *ibid.* 4, 263-291 (In Japanese).  
 Kawamoto, N. Y. and M. Takeda (1950) : Studies on the phototaxis of fish. Japn. J. Inthty. 1, 101-115 (In Japanese).  
 Kawamoto, N. Y. and M. Takeda (1951) : The influence of wave lengths of light on the behaviour of young 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 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1981a) : Response of conger eel to the colored light. Bull. Nat. Fish. Univ. Busan 21, 1-6 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1981b) : Response of filefish to the colored lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 17, 7-11 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1983a) : Response of cat shark to the colored lights. *ibid.* 19, 12-16 (In Korea).  
 Yang, Y. R. (1983b) : Response of gray rock cod to the colored lights. Bull. Korean Fish. Soc. 16, 330-334 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1984a) : Response of filefish to the colored lights. *ibid.* 17, 191-196 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1984b) : Response of rock trout to the colored lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 20, 6-10 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1985) : Response of rockfish to the colored lights. Bull. Korean Fish. Soc. 18, 119-123 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1987) : Phototaxis of fish (6). Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 23(3), 27-33 (In Korean).  
 Yang, Y. R. (1994) : Response of Striped puffer, *Fugu xanthopterus* to the colored lights. *ibid.* 30, 78-85 (In Korean).