

# 色網地에 대한 말쥐치의 反應

梁 龍 林\* · 安 熙 璿\*

## Response of Filefish to the Colored Nets

Yong-rhim YANG\*, Heui-chun AN\*

The authors carried out an experiment to find out the response of filefish, *Navodon modestus* (Günther), to the colored nets.

The experimental tank of dimensions 360L×50W×55H cm was set up in a dark room. Six longitudinal sections, each being 60 cm intervals, are marked in the tank to observe locations of the fishes. The depth of water in the tank was 50 cm.

Two light bulbs of 30 W. placed at the both ends of the tank, projected the light horizontally into the tank.

Two different colored nets selected from seven colors(white, black, gray, red, green, blue, and yellow) were placed 60 cm distance from each side of the tank.

The fishes were acclimatized in the dark for 60 minutes before they were employed in the experiment.

After the light was turned on, the number of fish in each section of the tank was counted for an hour in every 2 minutes into interval, the mean value of fishes in each section was used as the distribution rate of the fish.

The order of colors disliked by fishes was found to be white, red, green, black, blue, yellow and gray.

The distribution rate of fish in front of colored net shows a decreasing tendency as the lapse of illumination time increases.

### 緒 論

魚類가 色彩를 辨別하는 能力이 있다는 것(Kawamoto, 1977)은 이미 알려져 있으며 漁業에 이용되는 여러가지 網漁具의 色彩에 대한 魚類의 행동조사가 여러 方面에서 연구되고 있으며, 이들 연구 결과를 보다 효율적인 漁業에 이용하려는 시도가 높아지고 있다.

色光에 대한 魚類의 행동은 빛의 波長뿐만 아니라

魚種, 魚類의 成長段階 및 생활환경 등에 따라 다르다는 것을 Kawamoto and Takeda(1951), Nambiar et al(1970a), Yang(1980, 1981) 등이 海産魚를 대상으로 보고한 바 있다.

現代漁業에 사용되고 있는 網地의 色彩는 다양한 網地의 色彩에 대한 魚類의 反應에 관해서는 Hiyama et al(1957), Kanda and Koike(1958), Nambiar et al(1970b), Koike(1977) 등이 실험실과 현장에서 조사한 바 있으나, 우리나라에서는

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

Youm(1981)이 농어와 불낙을 대상으로 조사한 것 뿐이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라에서 年間漁獲量이 가장 많은 魚類의 하나인 갈퀴치를 대상으로 色網地에 대한 갈퀴치의 행동을 조사 분석하여 갈퀴치가 싫어하는 網地의 色彩를 규명하고, 時間의 경과에 따른 分布率의 변화를 조사함으로써, 漁業에의 효율적인 이용에 기여하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 材 料

본 실험에 사용한 魚類는 釜山近海에서 漁獲한 體長 17~25 cm, 體重 120~220 g인 갈퀴치, *Navodon modestus*(Günther)이며, 이들을 循環式濾過飼育水槽에서 10일 이상 適應시킨 다음 實驗에 사용하였다.

### 2. 裝置 및 方法

實驗水槽(360L×50W×55H cm)는 光澤이 없는 灰色循環式濾過飼育水槽이며 光源箱子에서 나오는 빛이 水槽의 양쪽 끝에 있는 투명 유리창을 통하여 水中으로만 투과되게 하였으며, 水槽에 선을 그어 6개의 等區間으로 나누어 각 區間의 길이를 60 cm 되게 하고, 水槽의 양쪽 끝에서 두번째 區間부터 각각 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 및 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 區間이라 정하였으며, 色網地들은 첫번째 區間과 두번째 區間的 경계에 水面과 수직으로 설치하였다(Fig. 1).

實驗水槽는 暗室內에 설치하고, 수심은 50 cm로 유지시켰으며, 실험수온범위는 15~19°C로 유지시켰다.

光源箱子(55L×50W×50H cm)는 實驗水槽의 양쪽

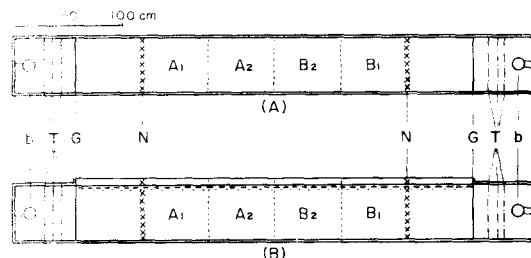


Fig. 1 Schematic diagram of the experimental tank.

(A): plan view; (B): side view; T: filter; er; b: light bulb; G: glass plate; N: net

끝 유리창 밖에 설치하고, 필터를 삽입할 수 있게 만들었으며, 光源電球는 30W인 白熱燈을 사용하고 A.C. 용 및 D.C. 용 자동전압조정기를 연결하여 전압을 안정(100V)시켜 빛의 세기를 일정하게 유지하였다. 光源은 電球의 앞에 무석필터(50×50 cm)를 삽입하여 網地에서의 거리가 일정한 지점에 있는 魚類가 網地의 色彩를 동일하게 느끼도록 하였으며, 水槽內의 水中照度는 水中照度計(Kahlsico # 268WA 360, # 23AM300, Toshiba # 9)로 측정하였는데, 網地쪽인 A<sub>1</sub>과 B<sub>1</sub> 區間에서의 平均水中照度는 16.5 lux (10.6~21.4)였다.

色網地들(50L×60H cm)은 黑色 PVC 막대(두께 6 mm)에 色網地를 부착시킨 것으로 網地의 成形率은 71%로 유지시켰다. 網地는 網糸의 직경이 0.6 mm, 網目の 크기가 34 mm인 나일론 網地이며, 網地의 色彩는 白色, 黑色, 灰色, 赤色, 綠色, 青色 및 黃色의 7가지를 사용하였다.

魚類의 色網地에 대한 행동조사는 7가지 色網地를 2가지씩 組合(21가지)하여, 각 實驗마다 飼育水槽에 적응된 魚類를 10마리씩 實驗水槽의 網地 사이의 區間에 옮긴 뒤, 1시간 동안 暗室에 順應시킨 다음, 두 光源을 동시에 點燈하여, 點燈하는 순간에 각 區間에서 발견되는 마리수로써 暗室에서의 分布를 조사하고, 계속 각 區間에서 발견되는 마리수를 2분 간격으로 30회(1시간)에 걸쳐 조사한 平均 마리수로써 區間別分布와 色網地에 대한 魚類의 행동을 조사 분석하였다. 이때 魚類의 자극에 대한 反應을 피하기 위하여 매 實驗마다 다른 個體를 사용하였으며, 각 組合에 대하여 5회에 걸쳐 조사하였다.

時間의 경과에 따른 色網地에 대한 分布率의 변화는 網地쪽인 A<sub>1</sub>과 B<sub>1</sub> 區間에서 매 2분 간격으로 연속 3회 조사한 평균치로써 산출하였다.

각 水槽의 수질관리를 위하여 D.O. meter(Delta # 1010)와 S. T. meter(Kahlsico # RS-3)를 사용하여 용존산소, 염분, 수온등을 조정하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 初期條件

갈퀴치가 視覺으로 色網地를 인식하지 못했을 때의 水槽內의 個體分布는 Table 1과 같이 區間에 따라 다소 차이가 있었는데, 중앙부보다 두 網地쪽 區間에 다소 많이 모였다. 이것은 水槽의 길이가 환경

色網地에 대한 말뚝치의 反應

Table 1. Distribution rate of fish under dark condition

Section			
A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>
30.00	21.11	20.00	28.89

(Unit: %)

되고, 水槽의 양쪽에 설치된 網地에 의한 障壁의 영향으로, 個體分布가 다르게 나타났다고 생각한다.

2. 色網地에 대한 個體分布

色網地에 대한 魚類의 反應을 조사하기 위하여 光源을 點燈하여 魚類가 色網地를 인식하게 하였을 때의 말뚝치의 區間別分布는 Table 2와 같고, 分布曲線은 Fig. 2와 같다.

個體分布는 Fig. 2와 같이 色網地의 組合(21가지)에 따라 分布曲線의 형태가 서로 상이하게 나타났다. 色網地에 대한 말뚝치의 個體分布는 赤色과 青色의 組合의 경우를 제외하고는 대체로 두 網地쪽 區間보다 中間區間에 많이 모여 初期條件(Table 1)과는 相反된 反應을 보였는데, 이것은 말뚝치가 照明으로

Table 2. Distribution rate of *Navodon modestus*

Color of net	Section				Color of net
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	
White	18.20	29.80	28.93	23.07	Black
White	17.53	26.80	34.93	20.73	Gray
White	14.80	36.60	30.47	18.13	Red
White	19.40	34.27	31.53	14.80	Green
White	20.67	30.27	26.80	22.27	Blue
White	22.13	32.20	30.67	15.00	Yellow
Black	20.20	33.20	29.13	17.47	Gray
Black	25.40	30.27	26.20	18.13	Red
Black	15.40	26.67	36.00	21.93	Green
Black	25.93	29.13	24.00	20.93	Blue
Black	16.53	28.00	30.20	25.27	Yellow
Gray	25.40	25.87	29.27	19.47	Red
Gray	26.67	33.67	23.53	16.13	Green
Gray	21.47	27.33	24.87	26.33	Blue
Gray	20.07	28.13	32.47	19.33	Yellow
Red	17.27	22.20	31.73	28.80	Green
Red	26.73	24.87	21.40	27.00	Blue
Red	13.80	29.07	31.20	25.93	Yellow
Green	25.33	34.73	25.27	14.67	Blue
Green	17.53	26.13	30.73	25.60	Yellow
Blue	17.67	32.07	31.13	19.13	Yellow

(Unit: %)

인하여 網地를 인식하였기 때문이라고 생각된다.

水槽의 4個區間을 중앙을 기점으로 두 부분으로 나누어 볼때 網地의 色彩에 따른 두 부분의 分布差

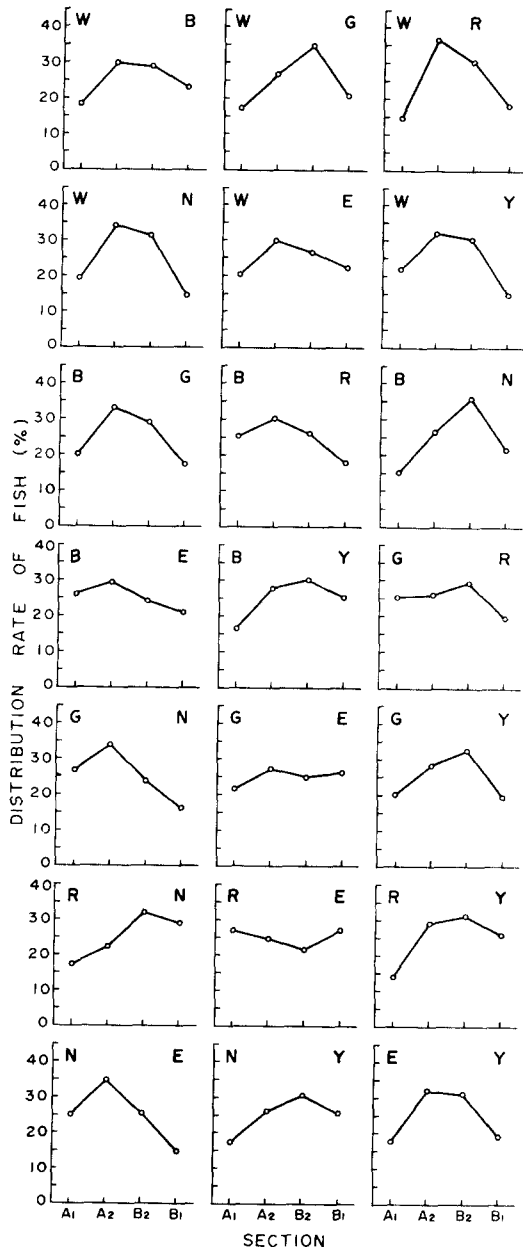


Fig. 2 Distribution rate of fishes in each section of the tank in relation to the various colored nets.

W: white; B: black; \*G: gray; R: red; N: green; E: blue; Y: Yellow

는 赤色과 綠色, 灰色과 綠色, 綠色과 青色, 黑色과 綠色, 赤色과 黃色의 組合인 경우에 그 差가 컸으며, 青色과 黃色, 白色과 青色, 灰色과 青色, 灰色과 赤色の 組合에서는 그 差가 적었다.

두 網地쪽인 A<sub>1</sub>과 B<sub>1</sub> 區間에서의 平均個體分布差는 5.77%(0.27~12.13%)였으며, 赤色과 黃色의 組合일때 그 差가 가장 컸는데, 黃色쪽에 더 많이 모였고, 다음이 赤色과 綠色, 綠色과 青色의 組合 順인데 두 경우 모두 綠色쪽에 더 많이 모였다. 한편, 赤色과 青色의 組合인 경우 그 差가 가장 적었으며, 그 다음이 灰色과 黃色, 青色과 黃色의 組合의 順이었다. 이것은 網地의 色彩에 따라 말뚝치의 反應이 서로 다르기 때문이라고 생각된다.

따라서 본 실험에 사용한 7가지 色網地 중에서 말뚝치가 싫어하는 網地의 色彩는 白色, 赤色, 綠色, 黑色, 青色, 黃色, 灰色의 順으로 나타났다.

### 3. 照明時間에 따른 分布率의 變化

色網地의 21가지 組合에 대하여 水槽内の 두 網地쪽인 A<sub>1</sub>과 B<sub>1</sub> 區間에서 2分 간격으로 60分間 조사한 分布率은 Fig. 3과 같은데, 이것은 時間의 경과에

다른 말뚝치의 分布率의 變化를 나타낸 것이다. 時間의 경과에 따른 分布率의 變化는 계속 불안정하게 변동하였으며, 그 변화폭이 비교적 컸다.

分布率의 變化는 時間이 경과함에 따라 대체로 다소 감소하는 경향을 나타냈으나, 時間에 따라 그 變化가 증가하는 경우는 白色과 赤色, 赤色과 青色, 黑色과 青色, 青色과 黃色의 組合의 경우로 나타났고, 일정한 추세를 보이는 경우는 白色과 灰色, 白色과 青色, 灰色과 青色, 綠色과 黃色의 組合의 경우에 나타났다. 이것은 말뚝치가 色網地를 인식하는 정도가 色彩에 따라 다르게 나타났기 때문이라고 생각된다.

色網地에 대한 分布率은 어느 한 網地쪽에서의 分布率이 계속 크거나 적은 상태를 유지하는 경우는 대체로 일어나지 않았다. 그러나 계속 한 色網地쪽의 分布率이 컸던 경우는 灰色과 綠色, 赤色과 綠色, 赤色과 黃色, 黑色과 黃色, 灰色과 青色, 綠色과 青色, 綠色과 黃色의 組合일때로 나타났으며, 대체로 한 網地쪽의 分布率이 컸다. 이것은 말뚝치가 이러한 色網地의 組合일때는 時間이 경과함에 따라 한쪽 色網地에 順應하거나 위협을 적게 느끼게 되었기 때

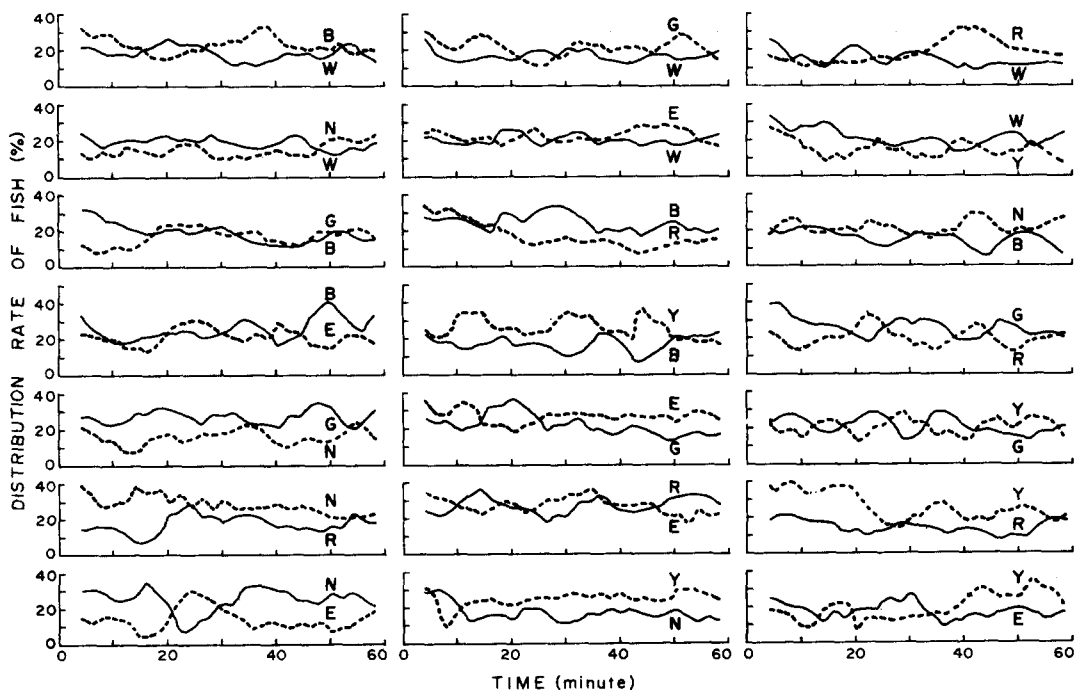


Fig. 3 Variations of distribution rate of fishes in the A<sub>1</sub> and B<sub>1</sub> sections of the tank as time elapse. W: white; B: black; G: gray; R: red; N: green; E: blue; Y: yellow

色網地에 대한 말퀴치의 反應

문이라고 생각된다.

要 約

色網地에 대한 魚類의 反應을 조사하기 위하여 7 가지 色網地를 2가지씩 組合하여, 이에 대한 말퀴치 *Navodon modestus*의 反應을 조사한 結果는 다음과 같다.

1. 말퀴치의 個體分布는 대체로 中間區間에 많이 모였으며, 赤色과 青色의 組合인 경우에만 양쪽 區間에 많이 모였다.
2. 주 網地쪽 區間에서의 平均個體分布差는 5.77% (0.27~12.13%)였다.
3. 말퀴치가 싫어하는 網地의 色彩는 白色, 赤色, 綠色, 黑色, 青色, 黃色, 灰色의 順으로 나타났다.
4. 時間의 經過에 따른 두 網地쪽 區間에서의 分布率의 變化는 불안정하게 변동하였으며, 대체로 감소하는 추세를 보였다.
5. 한 色網地쪽의 分布率이 계속 크거나 적은 상태를 유지하는 경우는 대체로 일어나지 않았다.

文 獻

Hiyama, Y., T. Kusaka and K. Kondo(1957): Difference on the frequency of transfer of fishes among several kinds of colours for under-water fencing net. Bull. Jap. Soc.

Sci. Fish. 22(10), 598-601.  
 Kanda, K. and A. Koike(1958): The study on the colour of fishing net-Ⅳ. *ibid.* 23(11), 680-683.  
 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, S.(1977): Fish Physiology, Koseisha Koseikaku, Tokyo, pp.468-472.  
 Koike, A.(1977): Catching efficiency of Masu-ami with different colored bag-nets-Ⅱ. J. Tokyo Univ. Fish. 64(1), 13-19.  
 Nambiar, K. P. P., Y. Hiyama and T. Kusaka. (1970a): Behaviour of fishes in relation to moving nets-Ⅰ. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 36(2), 135-138.  
 Nambiar, K. P. P., Y. Hiyama and T. Kusaka (1970b): Behaviour of fishes in relation to moving nets-Ⅱ. *ibid.* 36(5), 469-475.  
 Yang, Y. R. (1980): Response of rock bream and grass puffer to the colored lights. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 16(1), 37-42.  
 Yang, Y. R. (1981): Response of filefish to the colored lights. *ibid.* 17(1), 7-11.  
 Youm, M. K. (1981): Selective response of the sea bass and the gray rock cod to the colored twines. *ibid.* 17(1), 1-6.