

가시망둑 (*Pseudoblennius cottoides*)의 식성

허성희 · 관석남
부경대학교 해양학과

Feeding Habits of *Pseudoblennius cottoides*

Sung-Hoi HUH and Seok Nam KWAK

Department of Oceanography, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea.

Feeding habits of *Pseudoblennius cottoides* collected from the eelgrass bed in Kwangyang Bay from January 1994 to December 1994 were studied. *Pseudoblennius cottoides* was a carnivore which mainly consumed fishes, caridean shrimps, and amphipods. Its diets included small quantities of tanaids, copepods, isopods, mysids, and polychaetes. It showed ontogenetic changes in feeding habits. Fishes were heavily selected as the body size of *P. cottoides* increases. Fishes and caridean shrimps were major prey organisms for all seasons.

Key words : *Pseudoblennius cottoides*, feeding habits, fishes, caridean shrimps, amphipods

서 론

가시망둑 (*Pseudoblennius cottoides*)은 독중개과 (Family Cottidae)에 속하는 어종으로서 우리나라의 동남부 연안, 제주도 및 일본 연안해역에서 분포하며, 조수 웅덩이 나 연안 암초 사이에 서식한다고 알려져있다 (Chyung, 1977). 독중개과는 전 세계적으로 70속 300여종이 보고되고 있으며 (Nelson, 1984), 우리나라에서는 21속 36종이 보고된 바 있다 (Kim and Youn, 1992).

지금까지 우리나라에서 수행된 가시망둑에 관한 연구는 일부 어류군집 조사 (Huh, 1986a; Cho, 1994; Lee, 1996)에서 단편적으로 언급된 내용을 제외하고는 거의 없는 실정이다. 가시망둑은 상업성 어종은 아니지만 우리나라 연안해역에 잘 발달해 있는 잘피밭 (eelgrass bed)에서 장소에 관계없이 우점종으로 출현하고 있어 (Huh, 1986a; Kwak, 1997; Go and Cho, 1997), 이 어종에 대한 생태학적인 연구가 필요하다고 생각된다.

어류의 먹이습성 연구는 그 어류가 속해 있는 생태계의 먹이망 구조를 파악하기 위한 기초 자료를 제공한다. 본 연구는 현재 우리나라 남해안에 밀생되어 있는 잘피밭의 생태계에 대한 종합적인 연구의 일환으로 실시되었으며, 본 논문에서는 광양만 잘피밭의 우점 어종 중 하나인 가시망둑의 식성 연구 결과를 보고한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 가시망둑의 시료는 1994년 1월부터 1994년 12월까지 광양만 대도 주변 잘피밭 (Fig. 1)에서

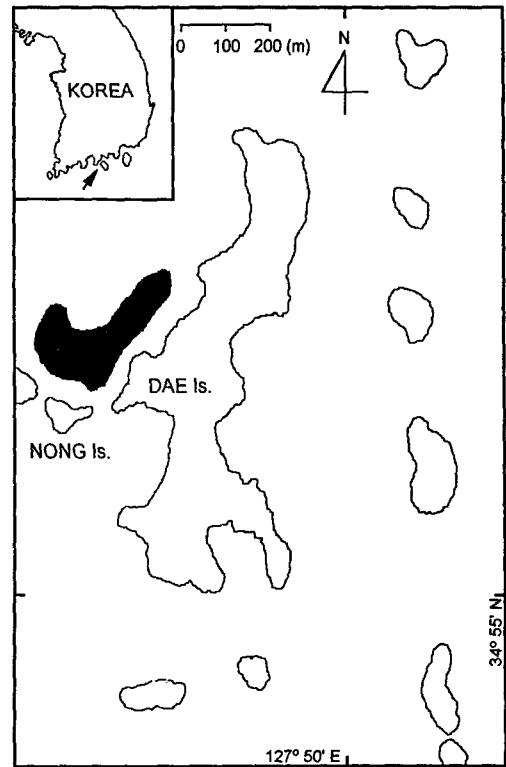


Fig. 1. Location of the study area (the black solid area) in Kwangyang Bay, Korea.

매월 소형 trawl을 이용하여 채집하였다. 대도 주변해역의 환경 특성은 Kwak (1997)에 의해 기술된 바 있다. 시료 채집에 사용된 어구의 크기는 길이가 5 m,

망폭이 4 m 였으며, 망목의 크기는 날개그물에서 1.9 cm, 끝자루로 갈수록 차츰 망목의 크기가 감소하여 끝자루에서는 1 cm 였다.

채집된 어류는 10% 중성 포르말린으로 고정하였으며, 실험실에서 표준체장 (standard length : SL)을 기준으로 10 mm 간격의 크기군 (size class)을 나눈 뒤, 어체에서 위를 분리하였다. 위내용물은 해부현미경을 이용하여 먹이 종류별로 분리하고 동정하였다. 많이 출현한 먹이생물은 가능한 종까지 동정하였으나, 그 외 먹이생물은 과 (family) 혹은 목 (order) 단위까지 분류하였다. 먹이생물 종류별로 개체수를 계수하였으며, 크기는 mm 단위까지 측정하였다. 그리고, 먹이 종류별로 80℃의 건조기에서 24시간 건조시킨 뒤, 전자식 저울을 이용하여 건조중량을 측정하였다.

위내용물의 분석 결과는 각 먹이생물에 대한 출현빈도수, 먹이생물의 개체수비, 그리고, 건조중량비로 나타내었다. 섭이된 먹이생물의 상대중요성지수 (Index of relative importance, IRI)는 Pinkas et al. (1971)의 식을 이용하였다.

$$IRI = (N + W) \times F$$

여기서, N : 위내용물에서 발견된 총 먹이 개체수 중 해당 먹이생물이 차지하는 비율

W : 위내용물 건조중량 중 해당 먹이생물이 차지하는 비율

F : 해당 먹이생물의 출현빈도수.

각 먹이생물에 대한 선택성은 Ivlev (1961)가 제안한 선택도지수 (Electivity index)를 이용하여 구하였다.

$$E = \frac{R_i - P_i}{R_i + P_i}$$

여기서, R_i : 위내용물 중에서 i 종의 개체수 비.

P_i : 환경에서 채집된 i 종의 개체수 비.

이 식에서 사용된 환경생물 (저서동물 및 동물플랑크톤)의 종조성 자료는 가시망둑 채집 당시 동시에 조사를 실시하여 구해진 자료 (Kwak, 1997)를 참고하였다.

결과 및 고찰

가시망둑은 광양만 대도 주변 잘피밭에서 가장 많이 출현한 어종 중의 하나이다 (Kwak, 1997). 조사기간 동안 가시망둑은 3월부터 9월까지 본 잘피밭에 출현하였으며,

체장 분포는 2.3~9.6 cm를 보였다 (Fig. 2). 3월에는 2~4 cm 크기의 개체들이 채집되기 시작하였으며, 4월과 5월에 최대 채집량을 기록하였다. 이 시기에는 3월에 유입된 개체들이 다소 성장하여 3~6 cm 크기의 개체가 대부분을 차지하였다. 6월부터 9월까지는 채집 개체수가 지속적으로 감소하였으며, 6~8 cm 크기의 개체들이 주로 채집되었다. 가시망둑은 잘피밭에 머무는 동안 지속적으로 성장하는 양상을 보였다.

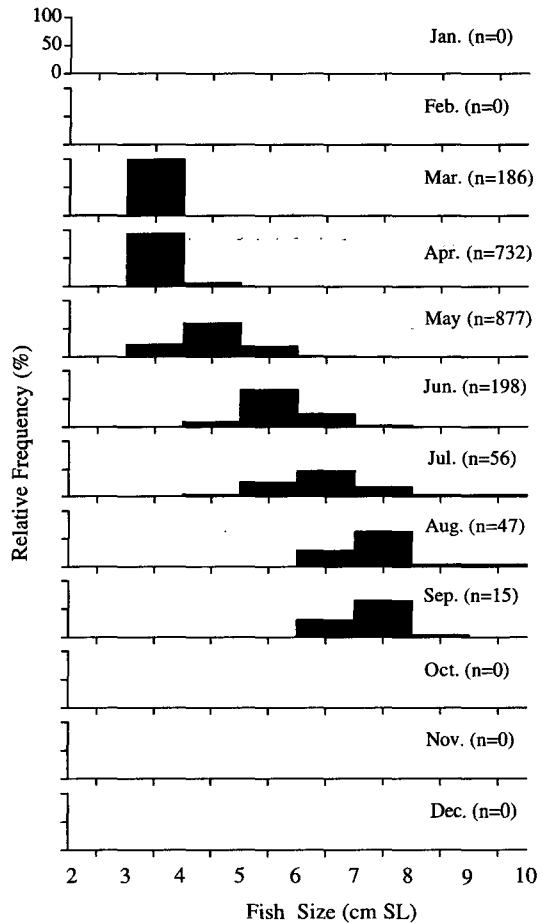


Fig. 2. Monthly variation in size distributions of *Pseudoblennius cottoides*.

1. 위내용물 조성

위내용물 분석에 사용된 가시망둑은 총 243개체였으며, 위 속에 먹이가 전혀 없었던 가시망둑은 2개체 (1% 미만)에 불과하였다. 이들을 제외한 241개체의 위내용물을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

가시망둑의 주요 먹이생물은 어류 (Pisces), 새우류 (Macrura) 및 단각류 (Amphipoda)였다. 어류는 총 먹이

Table 1. Percent composition of the stomach contents of *Pseudoblennius cottoides* by frequency of occurrence, number, dry weight and IRI

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
Pisces	45.2	13.7	48.1	2793.4	38.3
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	14.4	3.4	14.2		
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	9.8	2.9	12.3		
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	9.6	2.2	9.2		
<i>Conger myriaster</i>	4.1	1.6	6.8		
<i>Pholis nebulosa</i>	3.7	1.4	4.2		
<i>Syngnathus schlegeli</i>	3.3	1.1	0.8		
<i>Hippocampus japonicus</i>	3.3	1.1	0.6		
Macrura	44.9	17.5	30.0	2132.8	29.2
<i>Crangon affinis</i>	12.5	3.2	8.6		
<i>Alpheus brevicristatus</i>	11.6	2.7	7.7		
<i>Heptacarpus rectirostris</i>	7.9	3.4	5.2		
<i>Heptacarpus pandaloides</i>	7.7	3.1	4.2		
<i>Palaemon ortmanni</i>	7.2	2.6	3.1		
<i>Latreus acicularis</i>	7.1	2.5	1.2		
Gammaridea	35.7	24.8	10.4	1256.6	17.2
Caprellidea	30.1	22.7	7.2	900.0	12.3
<i>Caprella kroeyeri</i>	27.6	20.6	6.1		
<i>Caprella tsugarensis</i>	3.3	2.1	1.1		
Copepoda	9.3	12.8	0.5	123.7	1.7
<i>Paracalanus parvus</i>	8.8	5.4	0.3		
<i>Calanus sinicus</i>	6.5	4.6	0.1		
<i>Acartia</i> sp.	4.6	2.8	0.1		
Tanaidacea					
<i>Tanais cavolinii</i>	14.5	2.1	1.3	49.3	0.7
Mysidacea	5.4	1.6	+	5.1	0.1
Isopoda					
<i>Cymodoce japonica</i>	8.6	3.6	0.1	31.8	0.4
Crustacea larvae	0.8	0.2	+	0.1	+
Polychaeta	2.1	0.6	0.5	2.3	+
Cephalopoda	1.2	0.3	1.8	2.5	+
Bivalvia					
<i>Theora fragilis</i>	0.8	0.1	+	0.1	+
Total		100	100		100

+ : less than 0.1%

생물 개체수의 13.7%와 45.2%의 출현빈도수를 보였으며, 위내용물 건조중량의 48.1%의 높은 비율을 차지하였다. 상대중요성지수비는 38.3%를 보였다. 가장 많이 섭취된 어종은 날개망둑 (*Favonigobius gymnauchen*), 가시망둑 (*P. cottoides*), 줄망둑 (*Acentrogobius pflaumi*) 등 이었으며, 그 외 붕장어 (*Conger myriaster*), 베도라치 (*Pholis nebulosa*), 실고기 (*Syngnathus schlegeli*), 해마 (*Hippocampus japonicus*) 가 섭취되었다.

새우류는 총 먹이생물 개체수의 17.5%와 44.9%의 출현빈도수를 보였으며, 위내용물 건조중량의 30.0%의 높은 비율을 차지하였다. 상대중요성지수비는 29.2%를 보였다. 많이 섭취된 종은 자주새우 (*Crangon affinis*), 딱총새우 (*Alpheus brevicristatus*), 좁은빨꼬마새우 (*Heptacarpus rectirostris*) 꼬마새우 (*H. pandaloides*) 등이었다.

그 다음으로 많이 섭취되었던 단각류는 옆새우류 (Gammaridea)와 카프렐라류 (Caprellidea)로 구성되어 있었

는데, 각각 총 먹이생물 개체수의 24.8%, 26.6%와 35.7%, 30.2%의 출현빈도수를 보였으나, 위내용물 건조중량에 있어서는 각각 10.4%, 7.2%로서 어류와 새우류에 비해 낮은 비율을 차지하였다. 상대중요성지수비는 각각 17.2%, 12.3%를 나타내었다. 옆새우류 중 가장 많이 섭이된 종은 *Erichthonius pugnax*, *Ampelisca* sp.였으며, 카프렐라류 중 가장 많이 섭이된 종은 *Caprella kroeyeri*, *Caprella tsugarensis*였다.

그 외 5% 이상의 출현빈도수를 보인 종류는 주걱벌레붙이류 (Tanaidacea), 요각류 (Copepoda), 등각류 (Isopoda), 곤쟁이류 (Mysidacea), 갯지렁이류 (Polychaeta) 등 이었으나, 총 먹이생물 개체수 및 위내용물 건조중량 중 차지하는 비율은 아주 작았다.

따라서 가시망둑은 저서성 어류, 새우류 및 단각류 등을 주로 섭이하는 육식성 어종임을 알 수 있다.

2. 성장에 따른 먹이의 변화

체장이 가장 작은 2~3cm 크기군에서는 단각류(옆새우류 및 카프렐라류)가 가장 많이 섭이되었으며 (44.2%), 어류 및 새우류는 각각 단각류의 1/2 수준으로 섭이되었다 (Fig. 3).

그러나 체장이 증가하면서 단각류의 점유율은 점차 감소하는 한편, 어류와 새우류의 점유율은 증가하였다. 특히 어류의 점유율이 지속적으로 증가하여, 9~10cm 크기군에서는 62% 정도의 점유율을 보였다. 한편 새우류는 3~6cm 크기군에서는 33% 정도의 비교적 높은 점유율을

보였으나, 그 이상 크기군에서는 점차 감소하는 양상을 보여 9~10cm 크기군에서는 15%에 불과하였다.

대부분의 어류들은 유영 능력이 부족한 어린 시기에는 해양 환경 중에 많은 양이 분포해 있는 요각류 및 작은 크기의 갑각류를 주로 섭이하다가 성장함에 따라 큰 크기의 다른 먹이생물로 전환하는 특징을 보인다 (Brook, 1977; Huh, 1986b; Wright, 1988; Kikuchi and Yamashita, 1992; Politou and Papaconstantinou, 1994; Huh and Kwak, 1997). 그러나, 가시망둑은 이들과는 달리 아주 작은 크기군 (2~3cm SL)에서도 요각류보다는 단각류, 어류 및 새우류와 같이 비교적 큰 크기의 먹이를 선호하는 경향을 보였다. 요각류가 위내용물 중 차지하는 비율은 0.8%에 불과하였으며, 어류와 새우류가 차지하는 비율이 거의 40%에 달하는 점이 특이했다. 망둑어처럼 작은 크기의 어류를 먹음 뿐만 아니라 붕장어, 배도라치처럼 자기보다 큰 어류를 잡아 먹는 것도 특이했다. 또한, 같은 종족을 섭이하는 cannibalism 현상이 매우 작은 체장부터 나타나기 시작하여 성장함에 따라 두드러진 점도 특이한 현상 중의 하나였다. 일본 Tomioka Bay의 잘피밭에 서식하는 가시망둑도 어린 시기에 요각류보다 단각류를 주로 섭이하였고, 성장하면서 새우류 및 어류를 많이 섭이한다고 보고된 바 있어 (Kikuchi, 1966), 본 조사 결과와 유사하였다.

이와 같이 비록 어린 시기일지라도 비교적 큰 어류 및 새우류를 쉽게 섭이할 수 있었던 것은 가시망둑이 비슷한 크기의 다른 어종들과 비교하여 민첩한 행동 양식과 잘 발달된 양턱 및 치열을 소유하고 있는 동시에 몸 체

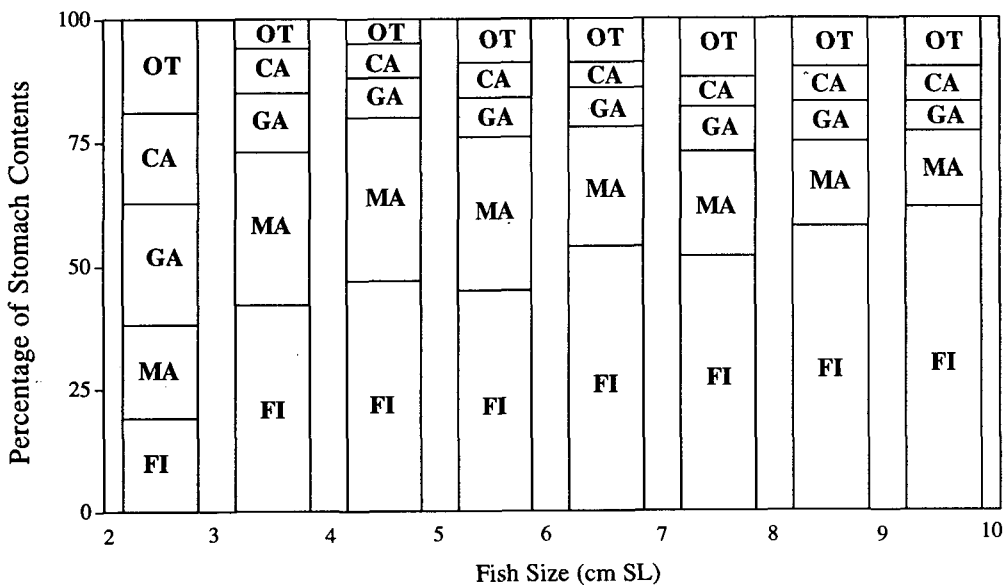


Fig. 3. Ontogenetic changes in feeding habits of *Pseudoblennius cottoides*. (MA : Macrura, FI : Fish, GA : Gammaridea, CA : Caprellidea, OT : Copepoda, Polychaeta, Tanaidacea, etc)

장에 비해 아주 큰 입 (Fig. 4)을 지녔기 때문에 생각된다.

Fig. 5는 가시망둑이 성장함에 따라 섭이되어진 먹이생물의 크기를 보여준다. 가시망둑에 의해 섭이된 어류들의 크기 (표준체장)를 보면, 날개망둑의 경우는 2~3 cm 크기군에서 평균 10.1 mm였으며, 성장함에 따라 점차 증가하여 5~6 cm 크기군에서는 평균 20.2 mm, 9~10 cm 크기군에서는 평균 30.3 mm를 나타내었다. 체장이 증가할수록 같은 체장에서 섭이되어지는 날개망둑의 크기의 변동 폭이 커지고 있었다. 섭이된 가시망둑의 경우, 2~3 cm 크기군에서는 평균 9.2 mm를 보였으나, 성장함에 따라 계속 증가하여 4~5 cm 크기군에서는 평균 23.7 mm, 7~8 cm 크기군에서는 평균 31.5 mm, 9~10 cm 크기군에서는 평균 44.2 mm를 기록하여 섭이된 가시망둑의 크기가 두드러지게 증가하였다. 섭이된 줄망둑의 경우, 2~3 cm 크기군에서는 평균 10.1 mm를 보였으며, 체장이 증가함에 따라 점차 증가하여 6~7 cm 크기군에서는 평균 35.2 mm, 9~10 cm 크기군에서는 평균 40 mm 이상을 보였다. 섭이된 베도라치의 경우, 2~3 cm 크기군에서는 평균 15.2 mm를 보였으며, 성장함에 따라 점차 증가하여 체장 5 cm 이상부터는 평균 30.7 mm 이상을 나타내었다. 특히 9~10 cm 크기군에서는 가시망둑의 체장과 비슷한 크기 (약 90 mm)의 베도라치까지 섭이한 개체도 있었다.

가시망둑에 의해 섭이된 새우류의 크기 (갑각장)를 보면, 가시망둑이 가장 많이 섭이하였던 좁은빨꼬새우의 경우는 2~3 cm 크기군에서는 평균 2.2 mm를 보였으며, 성장함에 따라 차츰 증가하여 체장이 5 cm 이상부터는 평균 5.4~7.7 mm를 보였다. 자주새우의 경우도 4~5 cm 크기군에서는 평균 2.2 mm의 먹이가, 6~7 cm 크기군에서는 평균 5.2 mm의 먹이가, 9~10 cm 크기군에서는 평균 7.8 mm의 먹이가 섭이되어 성장함에 따라 점차 크기가 증가하는 양상이었다. 한편 옆새우류의 크기 (전장)는 평균 4.1~5.8 mm의 범위를 보여 성장함에 따라 크게 변동하지 않았다. 카프렐라류의 경우는 2~4 cm 크기군에서는 평균 약 13 mm에서 5~6 cm 크기군의 평균 약 21.1 mm 범위까지 증가하였으나, 그 이상 크기군에서는 크게 변동하지 않았다. 이상의 결과를 볼 때, 가시망둑이 성장함에 따라 섭이된 각 먹이생물의 크기는 점차 증가하였으며, 특히 어류의 경우 이런 현상이 두드러졌다.

가시망둑의 성장에 따른 각 먹이생물에 대한 선택도지수를 보면 (Fig. 6), 어류와 새우류는 거의 전 체장에서 양의 값을 보여 가장 적극적으로 선택된 먹이생물이었다. 특히 어류는 체장이 증가함에 따라 선호도가 현저히 증

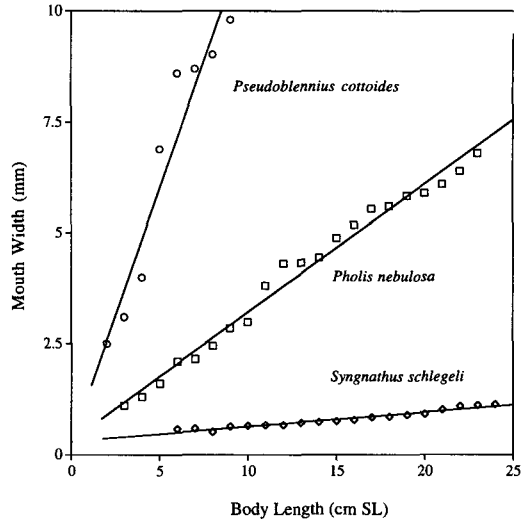


Fig. 4. Relationships between the mouth width and body length of *Pseudoblennius cottoides*, *Pholis nebulosa* and *Syngnathus schlegeli*.

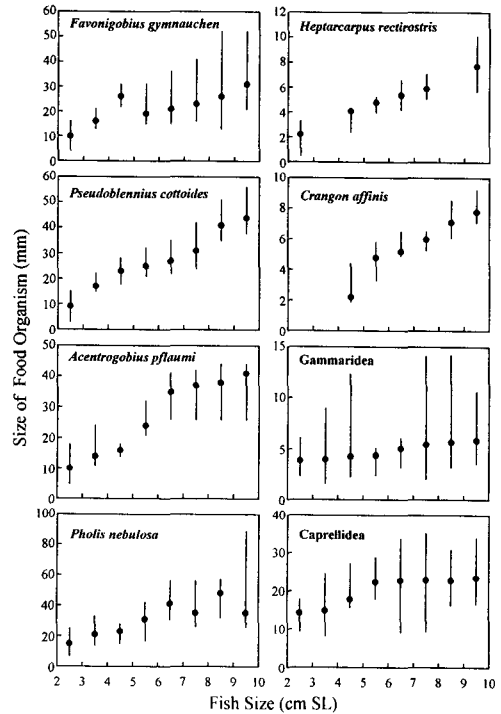


Fig. 5. Ontogenetic changes in the size of food organisms consumed by *Pseudoblennius cottoides*. (Fish : Standard length, Macrura : Carapace length, Gammaridea and Caprellidea : Total length).

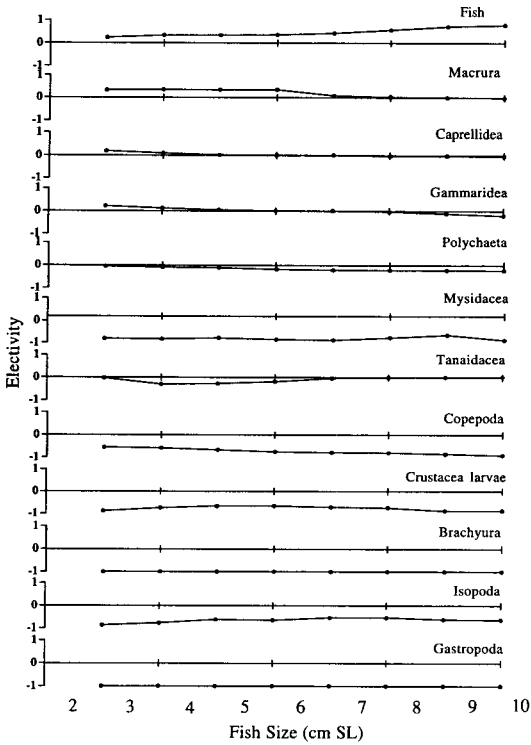


Fig. 6. Ontogenetic changes in electivity indices of the food organisms eaten by *Pseudoblennius cottoides*.

가하였다. 옆새우류와 카프렐라류는 체장이 작은 크기에서는 양의 수치를 보였으나, 큰 체장에서는 음의 수치를 보여 체장이 증가할수록 선호도가 점차 감소함을 알 수 있다. 그 외 갯지렁이류, 주걱벌레붙이류, 요각류, 곤쟁이

류, 등각류, 복족류 등은 전 크기군에서 선택도지수가 음의 수치를 보여 거의 선택되지 않음을 알 수 있다.

3. 계절에 따른 먹이 변화

가시망둑의 먹이조성은 계절에 따라 크게 변동하지 않았으며, 대체적으로 어류와 새우류가 주로 섭이되었다 (Fig. 7). 어류와 새우류의 섭이 비율은 월별에 따라 다소 변하였다. 3월에는 주로 3~4 cm 크기의 가시망둑이 잘 피발에서 채집되었는데, 위내용물 중 어류가 차지하는 비율이 새우류보다 약간 높았다. 이 시기에는 옆새우류와 카프렐라류도 비교적 많이 섭이되었다. 4~6 cm 크기의 가시망둑이 주로 채집된 5월과 6월에는 새우류의 점유율이 다소 증가하였으나, 6 cm 이상의 가시망둑이 주로 채집된 7월부터 새우류의 점유율은 감소하였다. 반면 어류의 점유율은 모든 달에 걸쳐 가장 높았으며, 특히 비교적 큰 가시망둑이 출현한 8~9월에 어류의 점유율이 현저히 증가하였다.

가시망둑이 주로 섭이하였던 먹이생물의 잘피발 환경에서 보인 출현량 변동 양상은 다음과 같다. 어류는 3월부터 출현량이 증가하여 5월에 최대치를 보인 후, 서서히 감소하는 양상을 보였다. 특히 가장 많이 섭이된 날개망둑, 가시망둑, 줄망둑 등은 봄과 여름에 많이 출현하였고 가을에 출현량이 크게 감소하였다. 새우류는 2월과 3월에 최대 출현량을 보였으며, 여름까지 비교적 높은 출현량을 보였으나, 가을에는 출현량이 크게 감소하였다. 단각류 중 옆새우류는 봄부터 출현량이 증가하여 여름에 최대 출현량을 보인 후 감소하였으며, 카프렐라류는 3월

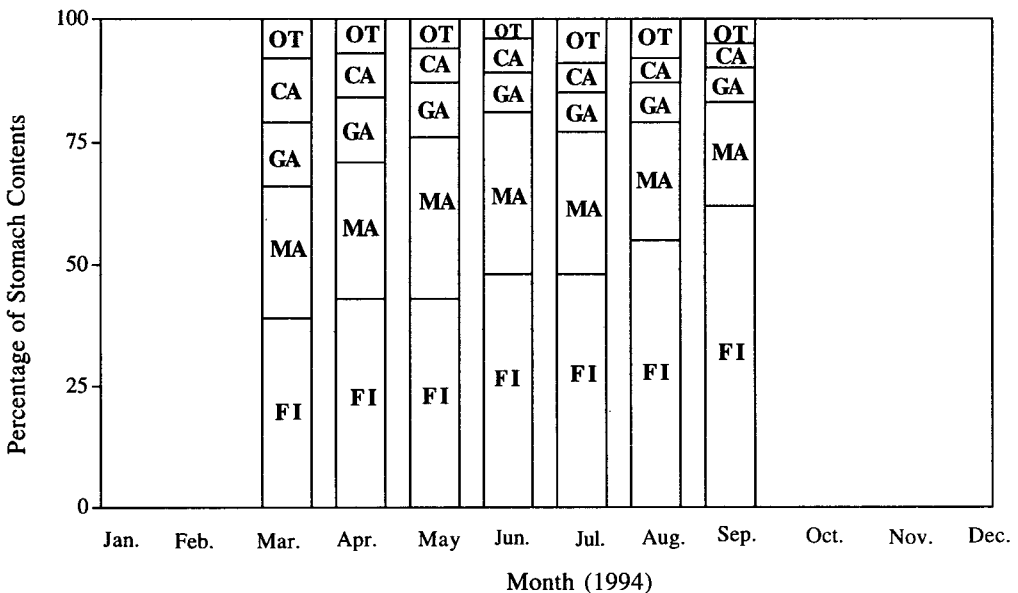


Fig. 7. Seasonal changes in feeding habits of *Pseudoblennius cottoides*.

과 4월에 최대 출현량을 보인 후 5월 이후로는 출현량이 급격히 감소하는 양상이었다. 그 외, 요각류, 주걱벌레붙이류, 등각류, 갯지렁이류 등도 여름에 최대 출현량을 보인 후 가을부터는 출현량이 감소하였다. 잘피밭 환경에서 주요 생물들의 출현량을 서로 비교해보면, 소형 갑각류인 요각류 및 단각류의 출현량이 다른 먹이생물보다 월등하게 많았으며, 새우류는 이들에 비해 출현량이 아주 적었다. 어류는 새우류의 출현량보다 훨씬 적었다.

따라서 계절에 따른 가시망둑의 먹이조성 변화는 잘피밭에서 출현하는 환경 먹이생물의 출현량의 변동과 크게 연관이 없는 것으로 나타났다. 특히 어류는 다른 먹이생물에 비해 잘피밭 환경에서 출현량이 많지 않았음에도 불구하고 계절에 관계없이 지속적으로 가장 선호되는 먹이생물이었다. 이와 같은 결과는 주변 환경 먹이생물의 종조성 및 출현량이 계절 변동을 보임에 따라 많은 어종들이 식성의 변화를 보인다는 보고 (Delbeek and Williams, 1988; Nojima, 1990; Knight and Ross, 1994; Fujita et al., 1995; Murie, 1995; Huh and Kwak, 1997)와는 다른 양상이었다. 이는 가시망둑이 자기 선호하는 먹이생물 (어류)을 출현량과는 관계없이 찾아서 섭이하는 어종임을 의미한다. 10월 이후 가시망둑이 잘피밭에서 채집되지 않은 것은 주 먹이생물인 어류의 출현량이 이 시기에 크게 감소한 결과 잘피밭을 떠나 그들의 먹이가 풍부한 다른 해역으로 이동했기 때문으로 판단된다.

이상의 결과를 종합해 보면, 가시망둑은 수온이 상승하기 시작하여 잘피의 성장이 왕성해지고 먹이생물의 양이 많아지는 봄에 유어 상태로 유입하여 잘피밭을 포식자들로 부터 보호받을 수 있는 보호처 및 섭이 장소로 이용하였다. 잘피밭에 머무는 동안 가시망둑은 다른 어종들이 잘 섭이하지 않는 어류 및 새우류 등과 같이 비교적 큰 먹이생물을 자신의 민첩한 행동과 큰 입을 이용하여 섭이하는 특징을 지녔기 때문에 잘피밭 환경에서 우점할 수 있었던 것으로 판단된다.

요 약

1994년 1월부터 1994년 12월까지 광양만 대도 주변 잘피밭에서 채집된 가시망둑의 식성을 조사하였다. 가시망둑의 주요 먹이는 어류, 새우류, 단각류 (옆새우류 및 카프렐라류)였으며, 그 외 주걱벌레붙이류, 요각류, 등각류, 곤쟁이류, 갯지렁이류 등이 소량 섭이되었다. 가시망둑은 초기에 단각류를 많이 섭이하였으나, 성장함에 따라 단각류의 섭이율은 감소하였으며, 그 대신 어류의 섭이율이

점차 증가하였다. 먹이 종류는 계절에 따라 크게 변하지 않았으며, 대체적으로 계절에 관계없이 어류와 새우류가 주로 섭이되었다.

사 사

시료의 채집과 자료의 분석에 많은 도움을 준 부경대학교 해양학과 추현기, 안용락, 김대지에게 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- Brook, I. M. 1977. Trophic relationship in a seagrass community (*Thalassia testudinum*) in Card Sound, Florida. Fish diets in relation to macrobenthic and cryptic faunal abundance. Trans. Am. Fish. Soc., 106, 219~229.
- Chyung, M. K. 1977. The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, 727 pp. (in Korean).
- Delbeek, J, C and D. D. Williams. 1988. Feeding selectivity of four species of sympatric stickleback in brackish-water habitats in eastern Canada. J. Fish Biol., 32, 41~62.
- Fujita, T., D. Kitagawa, Y. Okuyama, Y. Ishito, T. Inada, and Y. Jin. 1995. Diets of demersal fishes on the shelf off Iwata, northern Japan. Mar. Biol., 123, 219~233.
- Go, Y. B. and S. H. Cho. 1997. Study on the fish community in the seagrass belt around Cheju Island. I. Species composition and seasonal variations of fish community. Korean J. Ichthyol., 9 (1), 48~60 (in Korean).
- Huh, S. H. 1986a. Species composition and seasonal variations in abundance of fishes in eelgrass meadows. Bull. Kor. Fish. Soc., 19 (5), 509~517 (in Korean).
- Huh, S. H. 1986b. Ontogenetic food habits of four common fish species in seagrass meadows. J. Oceanol. Soc. Korea, 21 (1), 25~33.
- Huh, S, H, and S. N. Kwak. 1997. Feeding habits of *Pholis nebulosa*. Korean J. Ichthyol., 9 (1), 22~29 (in Korean).
- Ivlev, V. S. 1961. Experimental Ecology of Feeding of Fish. Yale Univ. Press, New Haven. 302 pp.
- Kikuchi, T. 1966. An ecological study on animal communities of the *Zostera marina* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab., 1 (1), 1~106.
- Kikuchi, T. and Y. Yamashita. 1992. Seasonal occurrence of Gobiid fish and their food habits in a small mud flat in Amakusa. Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab., 11 (2), 73~93.
- Kim, I. S. and C. H. Youn. Synopsis of the Family Cottidae (Pisces : Scorpaeniformes) from Korea. Korean J. Ich-

- thyol., 4 (1), 54~79.
- Knight, J. G. and S. Ross. 1994. Feeding habits of the bayou darter. *Tran. Am. Fish. Soc.*, 123, 794~802.
- Kwak, S. N. 1997. Biotic communities and feeding ecology of fish in *Zostera marina* beds off Dae Island in Kwangyang Bay. Ph.D. Thesis, Pukyong Nat'l Univ. 411pp (in Korean).
- Lee, T. W. 1996. Change in species composition of fish in Chonsu Bay. *J. Korean Fish. Soc.*, 29 (1), 71~83 (in Korean).
- Murie, D. J. 1995. Comparative feeding ecology of two sympatric rockfish congeners, *Sebastes caurinus* (copper rockfish) and *S. maliger* (quillback rockfish). *Mar. Biol.*, 124, 341~353.
- Nelson, J. S. 1984. *Fishes in the world*. 2nd ed. John Wiley & Sons. 523pp.
- Nojima, S. 1990. Feeding habits of fishes associated with a tropical seagrass bed of Papua New Guinea. *Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab.*, 10 (2), 175~186.
- Pinkas, L., M. S. Oliphant, and I. L. K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Dep. Fish Game, Fish Bull.* 152, 1~105.
- Politou, C. Y. and C. Papaconstantinou. 1994. Feeding ecology of Mediterranean poor cod, *Trisopterus minutus capelanus* (Lapecece), from the eastern coast of Greece. *Fish. Res.*, 19, 269~292.
- Wright, J. M. 1988. Recruitment patterns and trophic relationships of fishes in Sulaibikhat Bay, Kuwait. *J. Fish Biol.*, 33, 671~687.

1997년 7월 1일 접수
1997년 12월 20일 수리