

## 광양만 잘피밭에 서식하는 농어 (*Lateolabrax japonicus*)의 식성

허 성 희 · 광 석 남  
부경대학교 해양학과 · 해양과학공동연구소  
(1998년 1월 30일 접수)

### Feeding habits of *Lateolabrax japonicus* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay

Sung-Hoi HUH and Seok Nam KWAK

Department of Oceanography and Korea Inter-University Institute of Ocean  
Science, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

(Received January 30, 1998)

#### Abstract

Feeding habits of *Lateolabrax japonicus* collected from the eelgrass bed in Kwangyang Bay from January 1994 to December 1994 were studied. *L. japonicus* was a carnivore which consumed mainly amphipods (gammarid amphipods and caprellid amphipods), crabs, caridean shrimps and copepods. Its diets included small quantities of fishes, mysids, polychaetes, tanaids and isopods. Three distinct ontogenetic feeding groups were noted : (1) 1~2 cm SL individuals preyed heavily on copepods. (2) 2~15 cm SL individuals preyed heavily on amphipods. (3) individuals over 15 cm SL preyed heavily on crabs, caridean shrimps and fishes. *L. japonicus* showed seasonal changes in prey composition. These changes were not caused by seasonal changes in food availability, but by changes in the size composition of *L. japonicus* occurred in the eelgrass bed.

**Key words** : *Lateolabrax japonicus*, feeding habits, amphipods, crabs, caridean shrimps, copepods.

#### 서 론

농어 (*Lateolabrax japonicus*)는 농어과 (Family Percichthyidae)에 속하는 어종으로 우리나라 및 일본, 대만, 중국의 연안에 분포한다 (Chyung, 1977). 우리나라의 주변 해역에서 출현하는 농어속 (*Lateolabrax*) 어류는 본 조사대상인 농어를 포함하여 넓치농어 (*L. latus*), *Lateolabrax* sp. 등이

알려져 있다. 이들은 수심이 얇은 연안해역에서 주로 서식하며, 기수나 담수해역에 올라오기도 한다 (Kim and Kang, 1993).

농어류는 우리나라 연안해역에서 경제성이 높은 어종으로 알려져 있으나, 지금까지 수행된 농어류에 관한 연구로는 분류학적 검토 (Kim and Jun, 1997), 발생 (Kang *et al.*, 1993; Kim and Kim, 1995) 및 유전학적 특징 (Park *et al.*, 1996)

에 관한 연구와 일부 어류군집 연구 (Kim and Kang, 1991; Ryu and Choi, 1993; Lee and Joo, 1996)에서 단편적으로 언급된 내용이 거의 전부 일 정도로 빈약한 편이다. 특히 농어류의 먹이습성에 관해서는 거의 알려져 있지 않다.

어류의 먹이습성 연구는 그 어류가 속해 있는 생태계의 기능적인 면을 이해하기 위한 기초 자료를 제공한다.

본 연구는 우리나라 남해안에 밀생되어 있는 잘피밭의 생태계에 대한 종합적인 연구의 일환으로 실시되었으며, 본 논문에서는 광양만 잘피밭의 우점 어종 중 하나인 농어의 식성 연구 결과를 보고한다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용된 농어의 시료는 1994년 1월부터 1994년 12월까지 광양만 대도 주변 잘피밭 (Fig. 1)에서 매일 소형 trawl을 이용하여 채집되었다.

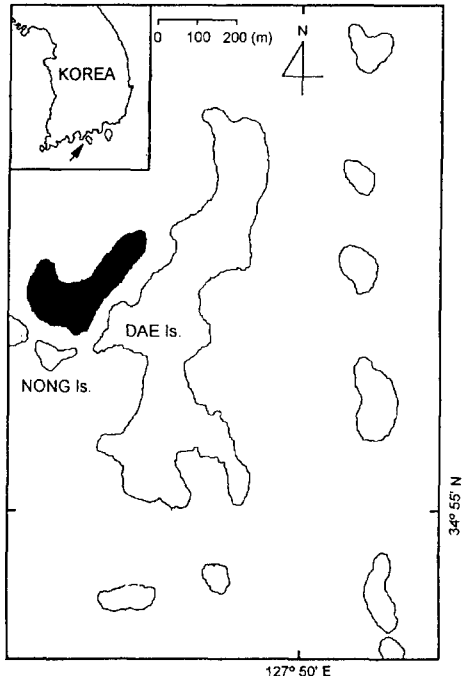


Fig. 1. Location of the study area (shaded) in Kwangyang Bay, Korea.

본 조사해역에는 잘피가 연안을 따라 약 10~25 m의 폭으로 밀생하고 있었다. 잘피밭에는 요각류와 같은 동물플랑크톤을 비롯하여, 단각류처럼 잘피 잎에 부착하여 서식하는 작은 크기의 저서동물, 새우류, 게류 등의 비교적 큰 크기의 저서동물, 그리고 최상위 소비자인 어류 등 많은 종류의 생물들이 서식하고 있었다.

본 조사해역의 물리, 화학적인 특성은 전형적인 온대 연안해역의 특징을 보였다. 대도 주변해역의 환경 특성은 Kwak (1997)에 의해 상세히 기술된 바 있다.

시료 채집에 사용된 어구의 크기는 길이가 5 m였으며, 망목의 크기는 날개그물에서 1.9 cm, 끝자루로 갈수록 차츰 망목의 크기가 감소하여 끝자루에서는 1 cm였다.

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 구분하고 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 및 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 : 먹이생물 총 개체수에 대한 백분율,

W : 먹이생물 총 건조중량에 대한 백분율,

F : 각 먹이생물의 출현빈도

각 먹이생물에 대한 선택성은 Ivlev (1961)가 제

안한 선택도지수 (Electivity Index)를 이용하여 구하였다.

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

여기서,  $R_i$  : 위 내용물 중에서  $i$  종의 개체수 비  
 $P_i$  : 환경에 출현하는  $i$  종의 개체수 비

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

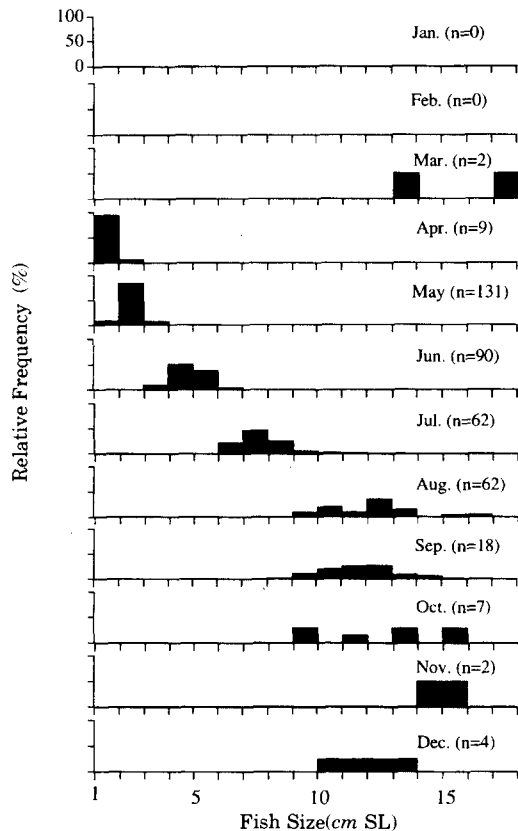


Fig. 2. Monthly variation in size distributions of *Lateolabrax japonicus*.

## 결과 및 고찰

농어는 본 조사해역인 광양만 대도 주변 잘피밭에서 많이 출현한 어종 중의 하나이다 (Huh and Kwak, 1997d). 조사기간 동안 농어는 1월과 2월을 제외하고는 연중 계속 출현하였다 (Fig. 2).

3월에는 체장 13 cm 이상되는 개체들이 소량 채집되었다. 4월에는 2 cm 이하의 소형 개체들이 채집되기 시작하였으며, 5월에는 1~3 cm의 유어가 잘피밭에 대량 유입되어 채집량 (131개체)이 연중 가장 많았다. 그러나 6월부터 채집량이 계속 감소하여 10월 이후에는 10마리 이하의 채집 개체수를 보였다. 이 기간중 채집된 농어의 체장을 보면, 6월에 4~5 cm, 7월에 6~9 cm, 그리고 8월과 9월에는 9~13 cm 크기의 개체가 대부분을 차지하였다.

따라서 농어는 봄 (4~5월)에 1~3 cm 크기의 유어상태로 대량 유입된 이후, 잘피밭에서 머무는 동안 빠르게 성장하는 것으로 나타났다. 그러나 농어는 어느 정도 성장이 되면 대부분 잘피밭을 떠나 인근 해역으로 이동하였다. 그 결과 10월 이후에는 본 조사해역에서 농어가 소량씩 불규칙적으로 채집되었을 뿐이다.

### 1. 위내용물 조성

위내용물 분석에 사용된 농어는 총 215개체였으며, 이 중 위 속에 먹이가 전혀 없었던 개체는 9개체로서 4.2%를 차지하였다. 먹이를 섭취한 206개체의 위 내용물을 분석한 결과는 Table 1 과 같다.

농어의 주요 먹이생물은 단각류 (Amphipoda)에 속하는 옆새우류 (Gammaridea)와 카프렐라류 (Caprellidea), 게류 (Brachyura), 새우류 (Macrura) 및 요각류 (Copepoda)로 나타났다. 옆새우류는 49.5%의 출현빈도수를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 27.4%와 위내용물 건조중량의 33.6%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 45.3%였다. 카프렐라류는 36.3%의 출현빈도수를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 22.1%와 위내용물 건조중량의 23.1%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 24.6%였다. 카프렐라류 중 많이 잡혀 먹힌 종은 *Caprella kroeyeri*, *Caprella tsugarensis*였다.

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

Food organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
<b>Crustacea</b>					
<b>Amphipoda</b>					
<b>Gammaridea</b>	49.5	27.4	33.6	3019.5	45.3
<b>Caprellidea</b>	36.3	22.1	23.1	1640.8	24.6
<i>Caprella kroeyeri</i>	25.7	13.0	13.1		
<i>Caprella tsugarensis</i>	7.7	7.2	7.9		
<i>Caprella scaura</i>	2.9	1.9	2.1		
<b>Brachyura</b>	25.1	7.9	15.5	587.3	8.8
<b>Macrura</b>	24.6	7.2	13.6	511.7	7.7
<i>Alpheus brevicristatus</i>	13.2	3.1	6.7		
<i>Heptacarpus pandaloides</i>	5.2	1.5	2.9		
<i>Crangon affinis</i>	5.1	1.1	2.1		
<i>Palaemon ortmanni</i>	3.2	0.7	0.9		
<i>Trachypaeneus rectirostris</i>	2.2	0.3	0.4		
<i>Eualus leptognathus</i>	2.2	0.3	0.4		
<i>Latreus acicularis</i>	1.8	0.2	0.2		
<b>Copepoda</b>	22.1	32.2	5.2	826.5	12.4
<i>Paracalanus parvus</i>	15.2	12.5	2.2		
<i>Calanus sinicus</i>	13.2	10.2	1.7		
<i>Euchaeta</i> sp.	10.5	4.9	0.8		
<i>Corycaeus affinis</i>	6.9	4.4	0.5		
<i>Acartia</i> sp.	2.1	0.2	+		
<b>Mysidacea</b>	9.9	1.4	1.5	28.7	0.4
<b>Tanaidacea</b>					
<i>Tanais cavolinii</i>	11.7	0.7	0.6	15.2	0.2
<b>Isopoda</b>					
<i>Cymodoce japonica</i>	1.3	0.1	+	0.1	+
<b>Anomura</b>					
<i>Pagurus dubius</i>	1.3	0.1	0.2	0.1	+
<b>Polychaeta</b>	2.4	0.5	0.7	2.9	+
<b>Pisces</b>	4.7	0.4	6.0	30.1	0.5
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	2.8	0.2	3.3		
<i>Pholis nebulosa</i>	1.3	0.1	1.4		
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	0.8	0.1	1.3		
<b>Total</b>		100	100		100

+ : less than 0.1%

계류는 25.1%의 출현빈도수, 총 먹이생물 개체수의 7.9%와 위내용물 건조중량의 15.5%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 8.8%였다. 풀게 (*Hemigrapsus penicillatus*), 민꽃게 (*Charybdis japonica*) 그리고 megalopa가 위내용물 속에서 발견되었다. 새우류는 24.6%의 출현빈도수, 총 먹이생물 개체수의 7.2%와 위내용물 건조중량의 13.6%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 7.7%였다. 새우류 중 많이 잡혀 먹힌 종은 딱총새우 (*Alpheus brevicristatus*), 꼬마새우 (*Heptacarpus pandaloides*), 자주새우 (*Crangon affinis*) 등이었다.

한편 요각류는 총 먹이생물 개체수의 32.2%를 차지하였으나, 위내용물 건조중량의 5.2%에 불과하였다. 상대중요성지수비는 12.4%였다. 요각류 중 잡혀 먹힌 종은 *Paracalanus parvus*, *Calanus sinicus* 등이었다. 반면 어류는 총 먹이생물 개체수의 0.4%에 불과하였으나, 위내용물 건조중량 중 차지하는 비율은 6%에 달하였다. 농어에 의해 잡혀 먹힌 어종은 날개망둑 (*Favonigobius gymnauchen*), 베도라치 (*Pholis nebulosa*) 및 줄망둑 (*Acentrogobius pflaumii*) 이었다

그 밖에 곤쟁이류 (Mysidacea), 주걱벌레붙이

류 (Tanaidacea), 등각류 (Isopoda), 갯지렁이류 (Polychaeta) 등도 위내용물 속에서 발견되었으나, 그 양은 많지 않았다.

따라서 잘피발에 서식하는 농어는 단각류, 계류, 새우류, 요각류 등의 갑각류를 주로 잡아 먹는 육식성 어종임을 알 수 있다.

## 2. 성장에 따른 먹이의 변화

Fig. 3은 농어의 성장에 따른 먹이조성의 변화를 보여준다.

체장이 작은 1~2 cm 크기에서는 요각류가 가장 선호된 먹이생물로서 위내용물 건조중량의 48.3%를 차지하였으며, 그 다음으로 옆새우류가 45.5%를 차지하였다. 본 조사해역에서 요각류는 본 어종인 농어 뿐만 아니라 베도라치, 실고기 (*Syngnathus schlegeli*), 주둥치 (*Leiognathus nuchalis*), 볼낙 (*Sebastes inermis*) 등 주요 우점종의 유어기때 중요한 먹이생물로 보고된 바 있어 (Huh and Kwak, 1997a,b,c, 1998), 잘피발에 서식하는 많은 어종들이 어린 시기에 요각류를 선호하고 있음을 알 수 있다.

그러나 농어가 점차 성장함에 따라 옆새우류 및

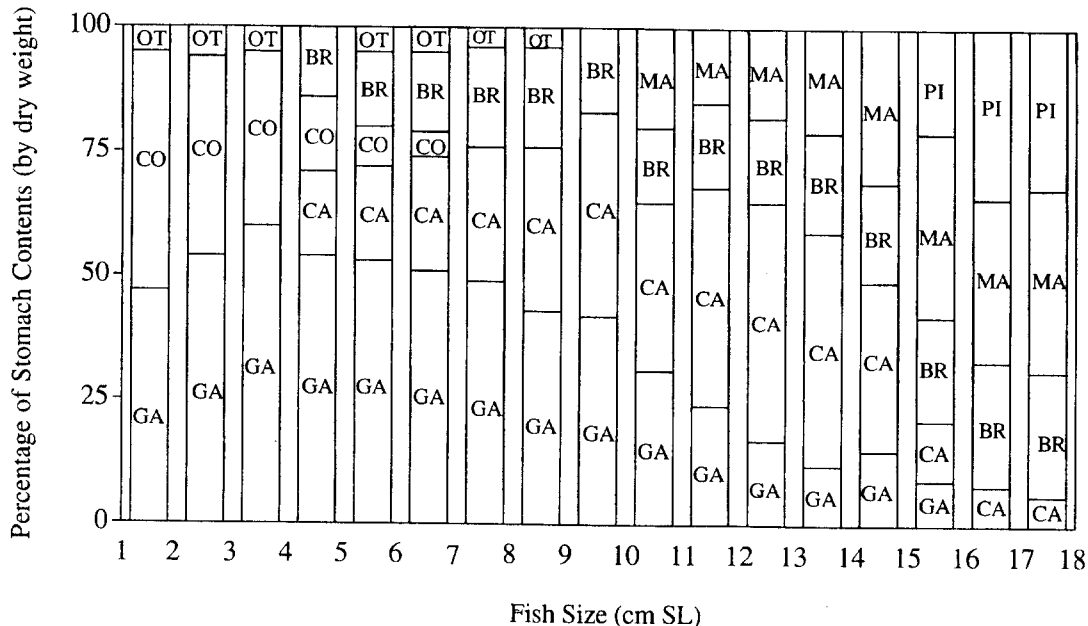


Fig. 3. Ontogenetic changes in feeding habits of *Lateolabrax japonicus*.

(GA : Gammaridea, CA : Caprellidea, BR : Brachyura, MA : Macrura, PI : Pisces, CO : Copepoda, OT : Others)

요각류가 위내용물 중 차지하는 점유율은 서서히 감소한 반면, 카프렐라류와 계류의 점유율은 점차 증가하였다. 특히 카프렐라류의 점유율 증가가 두드러졌는데, 체장 10 cm 이상의 농어는 카프렐라류를 옆새우류보다 더 많이 잡아 먹어 카프렐라류가 가장 중요한 먹이생물이 되었다. 또한 이 시기에는 카프렐라류, 계류와 더불어 지금까지 거의 먹이지 않던 새우류가 주 먹이생물로 나타났다. 농어의 체장이 증가함에 따라 위내용물 중 새우류의 비율이 점차 증가하여 체장 15 cm 이상 크기에서는 가장 중요한 먹이생물이 되었다. 한편 체장 14 cm 이후부터는 위내용물 중 카프렐라류가 차지하는 비율이 급격히 감소하여 16 cm 이상에서는 카프렐라류의 점유율이 10%에 불과하였다. 이 크기에 이르면 유어기때 가장 중요한 먹이생물이었던 옆새우류는 거의 먹이지 않았으며, 반면 어류가 중요한 먹이생물로 나타났다. 한편 계류가 위내용물 중 차지하는 비율은 성장하면서 꾸준히 증가하였다. 그 결과 16~18 cm의 농어는 새우류 (33.1~37.2%), 계류 (25.2~25.5%) 및 어류 (21.3~27.4%)를 비슷한 비율로 먹고 있었다.

본 조사 결과를 삼천포 신수도 주변 암반해역에서 서식하는 농어 (Kim, 1987)와 비교해 보면, 신수도 주변에서 채집된 농어는 체장 분포가 8~28 cm 범위로서, 본 조사해역보다는 대체적으로 큰 개체들로 구성되어 있었다. 위내용물 분석 결과, 8~13 cm 농어는 옆새우류, 카프렐라류 및 새우류를 주로 먹었으며, 14~20 cm 농어의 경우 새우류, 계류 및 어류가 주 먹이생물이었다. 20 cm 이상의 대형 개체의 경우 계류 및 어류가 차지하는 비율이 더욱 증가하였다. 따라서 서식하는 환경이 잘피밭과 암반해역으로 서로 달랐지만 농어의 성장에 따른 먹이생물의 전환은 두 해역에서 유사하였다. 즉, 농어는 주로 요각류를 먹는 단계, 주로 단각류를 먹는 단계, 그리고 주로 십각류 (계류, 새우류) 및 어류를 먹는 단계로 성장에 따른 먹이생물의 전환이 비교적 명확하게 나타났다.

본 잘피밭에서 우점하였던 볼낙의 경우도 요각류를 먹는 단계, 단각류를 먹는 단계, 새우류 및 어류를 먹는 단계 등 3차례의 먹이 전환 단계를 거친다고 보고된 바 있어 농어의 식성과 유사하였다

(Huh and Kwak, 1998).

이와 같이 농어가 성장하면서 보다 큰 생물로 먹이를 전환하는 현상이 뚜렷이 나타나는 것은 농어가 비슷한 체장을 지닌 다른 어종에 비해 체장이 증가함에 따라 입의 크기가 현저히 증가한 결과라고 생각된다 (Fig. 4).

Fig. 5는 농어의 성장에 따른 주요 먹이생물의 크기 변화를 보여준다.

농어가 주로 먹은 옆새우류의 경우, 평균 3.0~7.7 mm (전장)의 범위였다. 체장이 증가할수록 옆새우류의 크기가 증가하였다. 카프렐라류의 경우, 체장 3 cm 이하에서는 평균 5 mm (전장) 이하의 카프렐라류를 주로 먹었다. 그러나 체장이 증가함에 따라 카프렐라류의 크기가 증가하여 체장 15~16 cm에서는 평균 15 mm 이상이었다. 계류 중 가장 많이 먹힌 풀게 역시 성장함에 따라 먹히는 크기가 증가하였다. 새우류의 크기를 보면, 딱총새우의 경우, 체장 9~10 cm에서는 평균 5.8 mm (갑각장)였으나, 17~18 cm에서는 평균 7.2 mm로 증가하였다. 그리고 꼬마새우의 경우, 체장 9~10 cm에서는 평균 9.3 mm였으나, 17~18 cm에서는 평균 12.1 mm로 증가하였다. 요각류는 주로 7 cm 이하의 소형 농어에 의해 잡혀 먹혔는데, 크기 범위는 평균 1.2~1.5 mm (전장)의 범위였다. 이상의

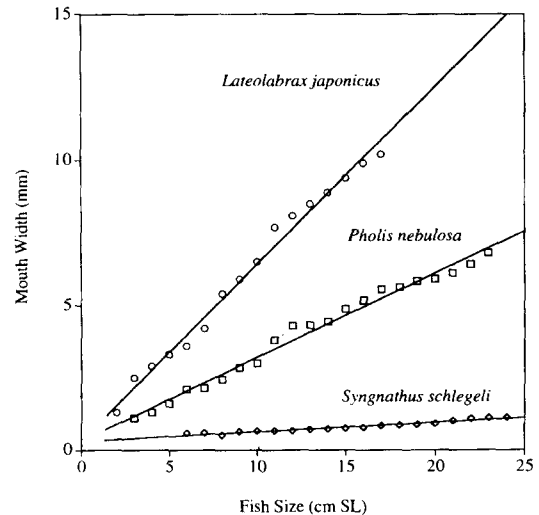


Fig. 4. Relationship between mouth width and body size of *Lateolabrax japonicus*, *Pholis nebulosa* and *Syngnathus schlegelii*.

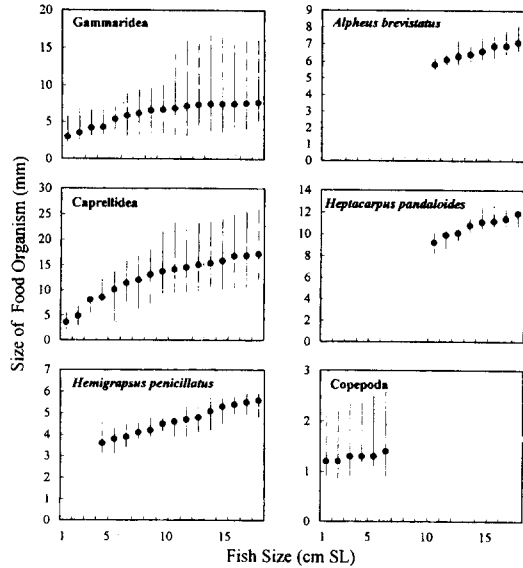


Fig. 5. Ontogenetic changes in the size of food organisms consumed by *Lateolabrax japonicus* (Total length for Gammaridea, Caprellidea and Copepoda ; Carapace length for Macrura ; Carapace width for Brachyura).

결과로 볼 때, 농어가 성장함에 따라 잡혀 먹힌 각 먹이생물의 크기는 점차 증가하였다.

성장에 따른 각 먹이생물에 대한 선택도지수를 보면 (Fig. 6), 옆새우류는 유어기에 가장 선택된 먹이생물이었으나, 체장이 증가함에 따라 선택도지수값이 서서히 감소하여 15 cm 이상부터는 음의 수치를 나타내었다. 카프렐라류는 체장 4 cm 이하에서는 음의 수치였으나, 4 cm부터는 양의 수치를 나타내기 시작하였으며, 중간크기 (9~15 cm)의 농어가 가장 선호하는 먹이생물이었다. 그러나 체장 15 cm 이상부터는 수치가 서서히 감소하였다. 게류는 체장 4 cm, 새우류는 10 cm, 어류는 15 cm 이상부터 양의 수치를 나타내었으며, 체장이 증가할수록 선호도가 증가하였다. 이와는 반대로 요각류는 체장이 아주 작은 1~3 cm 범위에서 양의 수치를 보였으며, 체장이 증가할수록 선호도가 계속 감소하였다. 그 밖에 곤쟁이류, 갯지렁이류, 등각류, 주걱벌레붙이류, 복족류 등은 모든 크기군에 걸쳐 거의 선택되지 않았다.

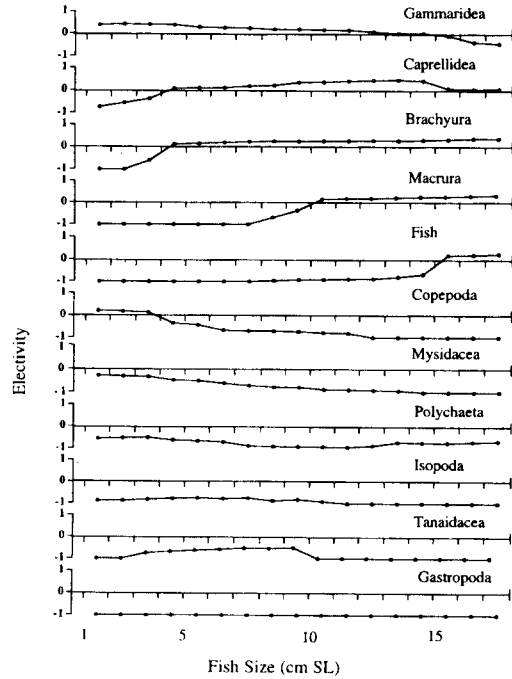


Fig. 6. Ontogenetic changes in electivity indices of the food organisms eaten by *Lateolabrax japonicus*.

### 3. 계절에 따른 먹이 변화

계절에 따른 먹이 조성 변화를 보면 (Fig. 7), 본 잘피발에 서식하고 있는 농어는 계절에 따라 먹이 조성이 변화하였다.

4월과 5월에는 주로 체장 1~3 cm의 소형 농어가 채집되었는데, 이 시기에는 옆새우류와 요각류가 가장 중요한 먹이생물이었다. 특히 요각류를 다른 계절에 비해 많이 먹었다. 4~9 cm의 농어가 주로 채집된 6월과 7월에는 요각류가 차지하는 비율이 크게 감소하였고, 그 대신 카프렐라류 및 게류의 점유율이 크게 증가하였다. 9 cm 이상의 농어가 주로 채집된 8월부터 12월까지의 기간에는 옆새우류의 점유율이 크게 감소한 반면, 카프렐라류의 점유율은 계속 증가하여 가장 중요한 먹이생물이 되었다. 이 시기에는 새우류 및 어류가 차지하는 비율이 증가하였다.

농어의 주요 먹이생물이 잘피발 환경에서 보인 출현량 변동 양상은 Kwak (1997)에 의해 상세히 기술되어 있다. 여기서 간략히 언급하면, 옆새우

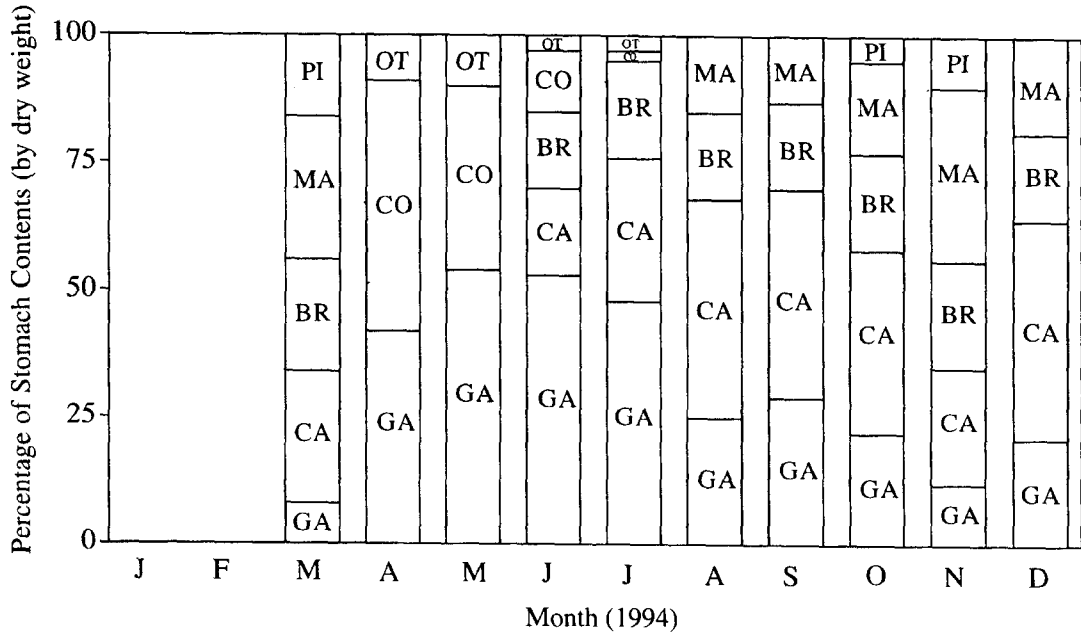


Fig. 7. Seasonal changes in feeding habits of *Lateolabrax japonicus*.

류는 봄부터 출현량이 증가하여 여름에 출현량이 최대치를 보인 후 감소하였으며, 카프렐라류는 3월과 4월에 최대 출현량을 보인 후 5월 이후로는 출현량이 급격히 감소하였다. 게류는 봄부터 출현량이 증가하여 여름에 최대 출현량을 보인 후, 9월부터 감소하였다. 새우류는 2월과 3월에 출현량이 최대였으며 여름까지 비교적 출현량이 높았으나, 가을에는 출현량이 감소하였다. 요각류는 2월부터 출현량이 증가하여 봄인 4월과 5월에 최대 출현량을 보인 후 출현량이 감소하였다.

이처럼 잘피밭에서 요각류의 출현량이 많았던 봄에는 체장이 아주 작은 농어 유어들이 잘피밭에 대량 유입되었는데, 이들은 요각류를 주로 잡아먹는 것으로 나타났다. 그러나 농어가 성장하기 시작하는 여름부터는 잘피밭에서 출현량이 급격히 감소하였던 카프렐라류, 게류 및 새우류 등이 농어의 주 먹이생물로 나타났다. 이는 농어가 아주 어린 시기에는 주변 환경에 많이 출현하며, 크기가 작아 잡아 먹기가 용이한 요각류를 주로 먹었으나, 어느 정도 성장이 되면 환경생물의 출현량에 관계없이 단각류 및 십각류 등 비교적 큰 갑각류를 선호하는 경향을 보이고 있음을 의미한다.

따라서 계절에 따른 농어의 먹이조성 변화는 환경생물의 조성이 변하기 때문에 초래된 것이 아니고, 계절마다 출현하는 농어의 크기가 다르기 때문에 초래된 것으로 생각된다.

### 요 약

1994년 1월부터 1994년 12월까지 광양만 대도 주변 잘피밭에서 채집된 농어의 식성을 조사하였다.

조사기간 동안 채집된 농어는 1~18 cm의 체장 범위였다. 농어는 잘피밭에서 단각류(옆새우류와 카프렐라류), 게류, 새우류 및 요각류 등의 갑각류를 주로 먹었으며, 그 외 어류, 곤쟁이류, 갯지렁이류, 주걱벌레붙이류, 등각류 등을 소량 먹었다.

농어는 성장함에 따라 먹이생물의 조성이 변하였다. 크게 3단계로 구분해 볼 수 있었는데, 첫 단계인 2 cm 이하 크기에서는 요각류를 주로 먹었다. 그러나 체장이 증가하면서 요각류가 차지하는 비율이 크게 낮아진 반면, 단각류가 차지하는 비율이 크게 증가하여 두번째 단계인 2~15 cm 크기에서는 단각류가 가장 중요한 먹이생물이



었다. 마지막 단계인 15 cm 이상 크기에서는 단각류의 비율이 크게 낮아진 반면, 십각류 (게류 및 새우류)와 어류가 가장 중요한 먹이생물이었다.

한편, 계절에 따라서도 농어의 먹이조성이 변하였는데, 이는 계절마다 잘피밭에 출현하는 농어의 크기가 다르기 때문에 초래된 것이다.

### 참고문헌

- Chyung, M.K. (1977) : The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, 727 pp. (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1997a) : Feeding habits of *Pholis nebulosa*. Korean J. Ichthyol., 9(1), 22-29 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1997b) : Feeding habits of *Syngnathus schlegelii* in eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Korean Fish. Soc., 30(5), 896-902 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1997c) : Feeding habits of *Leiognathus nuchalis* in eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 9(2), 221-227 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1997d) : Species composition and seasonal variations of fishes in eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 9(2), 202-220 (in Korean).
- Huh, S.H. and S.N. Kwak (1998) : Feeding habits of *Sebastes inermis* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Korean Fish. Soc., 31(2), 168-175 (in Korean).
- Ivlev, V.S. (1961) : Experimental Ecology of Feeding of Fish. Yale Univ. Press, New Haven. 302 pp.
- Kang, H.W., H.C. Sae, and S.W. Kim (1993) : Studies on the technology development for seed production of sea bass, *Lateolabrax japonicus*. Technical Report of NFRDA. 101, 78-82 (in Korean).
- Kim, C.H. and J.C. Jun (1997) : Provisional classification of temperate sea bass, the genus *Lateolabrax* (Pisces : Moronidae) from Korea. Korean J. Ichthyol., 9(1), 108-113.
- Kim, C.H. and S.G. Kim (1995) : Studies on the technology development for seed production of sea bass, *Lateolabrax japonicus*. Technical Report of WSFRI. 1994. 252-256 (in Korean).
- Kim, C.K. (1987) : Feeding ecology of shore fishes in the Samchonpo Channel. Ph.D. Thesis, Pusan Nat'l Fisheries Univ. 142 pp. (in Korean).
- Kim, C.K. and Y.J. Kang (1991) : Fish assemblage collected by gill net in the coastal shallow water off Shinsudo, Samchonpo. Bull. Korean Fish. Soc., 24(2), 99-110 (in Korean).
- Kim, I.S. and Y.J. Kang (1993) : Coloured Fishes of Korea. Academy Publishing Co. Seoul, 477 pp. (in Korean).
- 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. 411 pp. (in Korean).
- Lee, C.L. and D.S. Joo (1996) : The fish fauna and their characteristics of Sohuksando Island, Korea. Korean J. Ichthyol., 8(1), 64-73 (in Korean).
- Park, J.Y., K.K. Kim, and Y. Kim (1996) : Genetic characterization of two types of sea bass, *Lateolabrax japonicus* in Korea by isozyme analysis. J. Aquat., 9(4), 437-444 (in Korean).
- 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.
- Ryu, B.S. and Y. Choi (1993) : The fluctuation of fish communities from the coast of Kunsan, Korea. Korean J. Ichthyol., 5(2), 194-207 (in Korean).