

광양만 잘피밭에 서식하는 볼낙 (*Sebastes inermis*)의 식성

허성희 · 곽석남
부경대학교 해양학과

Feeding Habits of *Sebastes inermis* in the Eelgrass (*Zostera marina*) Bed in Kwangyang Bay

Sung-Hoi HUH and Seok Nam KWAK

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

Feeding habits of *Sebastes inermis* collected from the eelgrass bed in Kwangyang Bay from January 1994 to December 1994 were studied. *S. inermis* (1~9 cm SL) was a carnivore which mainly consumed amphipods (gammarid amphipods and caprellid amphipods) and copepods. Its diets included small quantities of caridean shrimps, crabs, gastropods, and fishes. It showed ontogenetic changes in feeding habits. In an initial stage, copepods were major food organisms. However, amphipods were heavily selected as the body size of *S. inermis* increases. Although consumption of copepods increased during spring, amphipods were major prey organisms for all seasons.

Key words: *Sebastes inermis*, feeding habits, amphipods, copepods

서 론

볼낙 (*Sebastes inermis*)은 양볼낙과 (Family Scorpaenidae)에 속하는 어종으로 우리나라의 서남해 및 일본 연안에 분포한다 (Chyung, 1977). 우리나라 주변 해역에서 분포하는 볼낙속 (*Sebastes*) 어류는 본 조사대상인 볼낙을 포함하여 개볼낙 (*S. pachycephalus*), 탁자볼낙 (*S. taczanowskii*), 황점볼낙 (*S. oblongus*), 조피볼낙 (*S. schlegeli*), 볼볼낙 (*S. thompsoni*) 등이 있으며, 이들은 주로 수심이 얇은 연안해역 암초지대에서 서식한다 (Kim and Kang, 1993).

볼낙류는 우리나라 연안해역에서 경제성이 높은 어종으로 알려져 있으나, 지금까지 수행된 볼낙류에 관한 연구로는 초기생활사 (Kim and Han, 1991; Kim et al., 1993), 볼낙의 생식과 체내 자어 발달 (Lee and Kim, 1992), 황점볼낙의 난발생과 자어의 형태 (Byun et al., 1995), 볼볼낙과 개볼낙의 난 및 자어의 형태 발달 (Han et al., 1996), 그리고 개볼낙의 성장, 산란 및 식성 (Choi et al., 1993)에 관한 연구와 일부 어류군집 연구 (Huh, 1986; Go et al., 1991; Kim and Lee, 1993; Go and Cho, 1997)에서 단편적으로 언급된 내용이 거의 전부일 정도로 빈약한 편이다. 특히 볼낙류의 먹이습성에 관해서는 동해산 개볼낙의 식성에 관한 보고 (Choi et al., 1993)를 제외하고는 거의 알려져 있지 않다.

볼낙은 어린 시기부터 성어에 이를때까지 다양한 서식지로 이동하는 어종으로 보통 체장 2 cm 정도를 전후하여 잘피밭에 유입되어 그곳에서 유어를 보낸다.

그러나 체장이 약 12 cm 정도에 이르면 잘피밭을 떠나 암초 지대로 이동하여 미성어 및 성어기를 보내는 것으로 알려져 있다 (Harada, 1962; Singer, 1985; Haldorson and Richard, 1987).

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 볼낙의 식성 연구 결과를 보고한다.

재료 및 방법

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

본 조사해역에는 잘피가 연안을 따라 약 10~25 m의 폭으로 밀생하고 있었다. 잘피밭에는 요각류와 같은 동물플랑크톤을 비롯하여, 단각류와 같이 잘피 잎에 부착하여 서식하는 작은 크기의 저서동물, 새우류, 게류 등 비교적 큰 크기의 저서동물, 그리고 최상위 소비자인 어류를 포함한 많은 종류의 생물들이 서식하고 있다. 본 조사해역의 물리, 화학적인 특성은 전형적인 온대 연안해역의 특징을 보였다. 대도 주변해역의 환경 특성은 Kwak (1997)에 의해 기술된 바 있다.

시료 채집에 사용된 어구의 크기는 길이가 5 m, 망폭

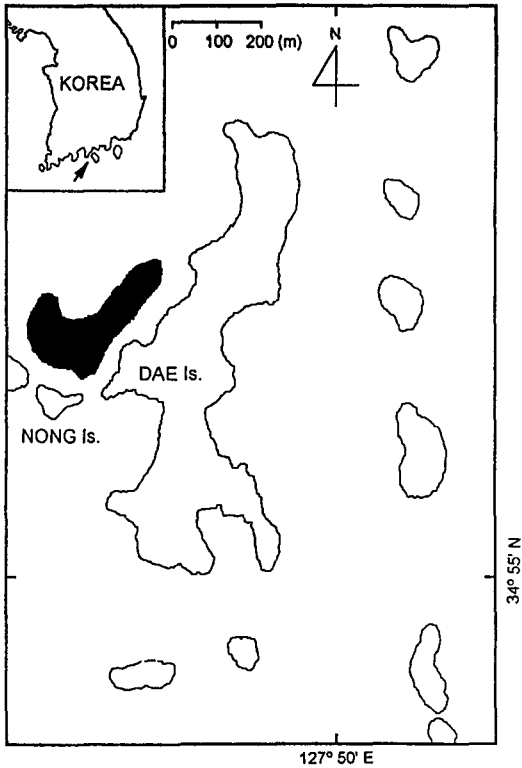


Fig. 1. Location of the study area (shaded) in Kwangyang Bay, Korea.

이 4 m 였으며, 망목의 크기는 날개그물에서 1.9 cm, 끝자루로 갈수록 점차 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°C의 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. 각 먹이생물에 대한 선택성은 Ivlev (1961)가 제안한 선택도지수 (Electivity index)를 이용하여 구하였다. 여기

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

결과 및 고찰

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

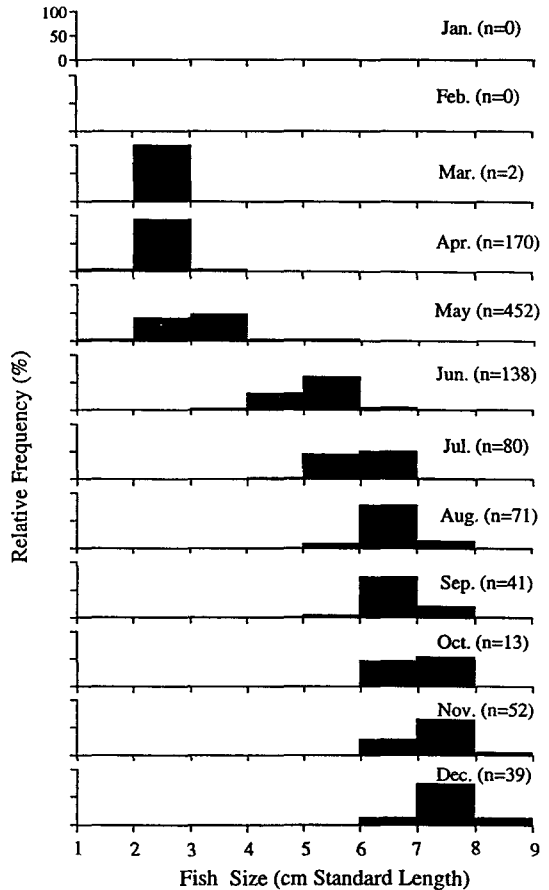


Fig. 2. Monthly variation in size distributions of *Sebastes inermis*.

3월부터 체장 3 cm 이하의 소형 개체들이 채집되기 시작하였다. 4월에는 채집량이 증가하였으며, 5월에는 2~4 cm 크기군이 452개체가 채집되어 연중 가장 많은 채집량을 보였다. 그러나 6월부터 채집량이 감소하기 시작

하였으며, 9월 이후에는 매월 60개체 이하의 개체수를 나타내었다. 채집된 볼낙의 체장을 보면, 6월에 4~6 cm, 7월에 5~7 cm, 그리고 8월 이후로는 6~8 cm 크기가 대부분을 차지하였다. 따라서 볼낙은 봄에 체장 2~3 cm 정도의 유어들이 잘피밭에 다량 유입된 이후, 잘피밭에서 머무는 동안 계속 성장하는 양상을 보였다. 그러나 볼낙은 어느정도 성장이 되면 잘피밭을 떠나 인근 바위 해안으로 이동하는 것으로 추정된다. 그 결과 9 cm 이상의 볼낙은 잘피밭에서 거의 출현하지 않았고, 본 조사기

간 중에 단지 몇 개체만이 불규칙적으로 채집되었을 뿐이다.

1. 위내용물 조성

위내용물 분석에 사용된 볼낙은 총 350개체였으며, 이 중 위 속에 먹이가 전혀 없었던 개체는 16개체로서 4.6%를 차지하였다. 먹이를 섭취한 334개체의 위 내용물을 분석한 결과는 Table 1 과 같다.

볼낙의 주요 먹이생물은 요각류 (Copepoda) 및 단각류

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

Food organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
Crustacea					
Amphipoda					
Gammaridea	41.4	26.9	36.4	2620.6	34.6
Caprellidea	29.7	13.1	17.8	917.7	12.1
<i>Caprella kroeyeri</i>	26.4	11.7	15.1		
<i>Caprella tsugarensis</i>	3.9	1.4	2.7		
Copepoda	57.9	49.4	17.3	3861.9	50.9
<i>Acartia erythraea</i>	30.1	10.7	3.5		
<i>Acartia omorii</i>	28.5	10.4	3.7		
<i>Corycaeus affinis</i>	20.1	10.1	3.1		
<i>Calanus sinicus</i>	18.9	9.9	3.1		
<i>Temora turbinata</i>	12.3	5.5	2.6		
<i>Centropages</i> sp.	5.1	2.8	1.3		
Macrura	7.5	1.8	9.4	84.0	1.1
<i>Heptacarpus pandaloides</i>	3.3	0.6	2.6		
<i>Crangon affinis</i>	1.8	0.4	1.9		
<i>Alpheus brevicristatus</i>	1.2	0.3	2.1		
<i>Palaemon ortmanni</i>	1.2	0.3	1.6		
<i>Latreus acicularis</i>	0.9	0.2	1.2		
Brachyura					
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	4.5	0.8	4.5	23.9	0.3
Crab larvae (megalopa)	5.1	0.9	1.0	9.7	0.1
Mysidacea	5.6	4.1	2.5	37.0	0.5
Isopoda					
<i>Cymodoce japonica</i>	4.5	0.9	0.7	7.2	0.1
Tanaidaces					
<i>Tanais cavolinii</i>	1.8	0.6	0.9	2.7	+
Polychaeta	1.5	0.3	1.4	2.6	+
Gastropoda	1.6	0.9	3.9	7.7	0.1
Pisces	1.2	0.4	3.8	5.0	0.1
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	0.9	0.2	1.4		
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	0.3	0.1	1.2		
<i>Lateolabrax japonicus</i>	0.3	0.1	1.2		
Total		100	100		100

+ : less than 1%

(Amphipoda)에 속하는 옆새우류 (Gammaridea)와 카프렐라류 (Caprellidea)로 나타났다. 요각류는 57.9%의 출현빈도수를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 49.4%와 위내용물 건조중량의 17.3%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 50.9% 였다. 요각류 중 많이 잡혀 먹힌 종은 *Acartia erythraea*, *Acartia omorii*, *Corycaeus affinis* 였다. 옆새우류는 41.4%의 출현빈도수를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 26.9%와 위내용물 건조중량의 36.4%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 34.6% 였다. 옆새우류 중 가장 많이 잡혀 먹힌 종은 *Erichthonius pugnax* 였다. 카프렐라류는 29.7%의 출현빈도수를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 13.1%와 위내용물 건조중량의 17.8%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 12.1% 였다. 카프렐라류 중 잡혀 먹힌 종은 *Caprella kroeyeri*, *Caprella tsugarensis* 였다.

그 다음으로 새우류 (Macrura)를 많이 먹었는데, 위내용물 건조중량의 9.4%를 차지하였다. 볼락이 주로 먹은 새우 종은 꼬마새우 (*Heptacarpus pandaloides*), 딱총새우 (*Alpheus brevicristatus*) 및 자주새우 (*Crangon affinis*) 등이었다. 게류 (Brachyura), 복족류 (Gastropoda), 어류 (Pisces)는 각각 위내용물 건조중량의 3~5%를 차지하였다. 그 밖에 곤쟁이류 (Mysidacea), 등각류 (Isopoda), 주걱벌레붙이류 (Tanaidacea), 갯지렁이류 (Polychaeta) 등도 위내용물 속에서 발견되었으나, 그 양은 많지 않았다. 따라서 잘피밭에 서식하는 볼락은 잘피의 잎에 주로

부착하여 서식하는 단각류와 부유성의 요각류를 주 먹이 생물로 하는 육식성 어종임을 알 수 있다.

2. 성장에 따른 먹이의 변화

Fig. 3은 성장에 따른 먹이 조성의 변화를 보여준다. 체장이 작은 1~2 cm 크기에서는 요각류가 가장 선호된 먹이생물로서 위내용물 건조중량의 약 50% 정도를 차지하였다. 그 다음으로는 옆새우류와 카프렐라류를 많이 먹었다.

일본 Kasaoka Bay와 Tomioka Bay의 잘피밭에 서식하는 볼락도 소형 개체들은 요각류를 주로 잡아 먹어 (Fuse, 1962; Kikuchi, 1966) 본 조사 결과와 유사하였다. 한편, 다른 *Sebastes*속 어종의 식성을 보면, 미국 Alaska의 피요르드에서 서식하는 *Sebastes alutus*는 유어기에 요각류를 주로 먹었으며 (Carlson and Haight, 1976), California의 Santa Catalian Island 주변에 서식하는 *Sebastes seranoides*는 어린 시기에 요각류가 위내용물 건조중량 중 60% 정도를 차지한다 (Hobson and Chess, 1976). 또한 Canada의 British Columbia 연안에 서식하는 *Sebastes caurinus* 와 *Sebastes maliger*는 유어기에 요각류만을 집중적으로 먹었으며 (Murie, 1995), 켈프 (kelp)와 같은 해조류가 밀생한 해역에서 서식하는 *Sebastes paucispinis*, *Sebastes melanops*, *Sebastes carnatus*, *Sebastes carurinus*, *Sebastes atrovirens*도 처음 켈프숲에 유입된 작은 크기

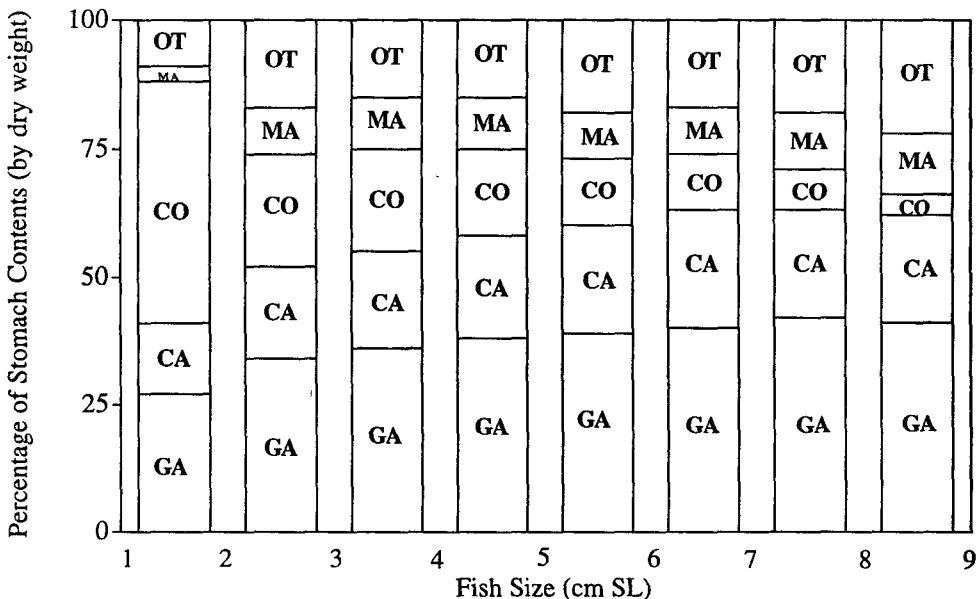


Fig. 3. Ontogenetic changes in feeding habits of *Sebastes inermis*. (GA : Gammaridea, CA : Caprellidea, CO : Copepoda, MA : Macrura, OT : Brachyura, Gastropoda, Fish, etc.).

의 개체들은 거의 대부분이 요각류를 먹었다고 보고된 바 있어 (Feder et al., 1974; Hobson and Chess, 1976; Singer, 1985; Haldorson and Richards, 1987), *Sebastes* 속 어종들은 지역에 관계없이 어린 시기에는 부유성 요각류를 선호하고 있음을 알 수 있다.

본 조사해역의 볼낙은 성장하면서 요각류 대신 단각류(옆새우류와 카프렐라류)를 더욱 선호하는 경향을 보였다. 그 결과 요각류가 위 내용물 중 차지하는 비율이 점차 감소한 반면, 단각류가 차지하는 비율은 체장이 커질수록 증가하였다. 그리고 새우류, 게류 및 어류를 차지하는 비율도 성장하면서 꾸준히 증가하였다. 본 잘피밭에서는 9 cm 이상되는 볼낙이 몇 개체밖에 채집되지 않았기 때문에 9 cm 이상 크기에서의 먹이 조성을 정량적으로 나타내기 어려웠다. 그러나 본 조사해역과 인접한 잘피밭에서 채집된 12~15 cm 크기의 개체들의 위내용물을 살펴보면, 단각류보다는 새우류와 어류를 훨씬 더 많이 먹고 있었다 (Kwak, 1997). 이 사실로 미루어 보아 볼낙이 어느 정도 크기로 성장이 되면 주 먹이대상이 단각류에서 보다 큰 새우류와 어류로 전환이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

일본 Kasaoka Bay의 잘피밭에서 서식하는 체장 4~9 cm 크기의 볼낙은 단각류(특히 카프렐라류), 등각류, 곤쟁이류를 주로 먹었으며 (Fuse, 1962), Tomioka Bay의 잘피밭에서 서식하는 체장 5~11 cm 크기의 볼낙 역시 옆새우류(특히 *Pontogoneia* sp. 및 *Erichthonius*), 곤쟁이류 등을 주로 먹었다. 이들에 의해 섭이된 단각류는 잘피에 부착해서 사는 종류가 대부분이었다 (Kikuchi, 1966). 미국 연안에 분포해 있는 켈프숲에 유입된 *Sebastes carnatus*, *S. carurinus* 및 *S. atrovirens*의 유어는 얼마 안되어 요각류에서 해조류와 연관되어 있는 옆새우류로 먹이를 전환하였다 (Singer, 1985; Haldorson and Richard, 1987)

한편 잘피나 켈프와 같이 대형 고착생물이 밀생하지 않은 해역에 서식하면서 수층(water column)에서 먹이를 잡아먹는 *S. alutus*는 체장이 커지면서 요각류에서 유우파우시아류(Euphausiacea)로 먹이 전환이 일어났다 (Carlson and Haight, 1976). 그리고 켈프 지역에 살지만 수층에서 주로 먹이를 먹는 *S. melanops*는 요각류 대신에 청어류 자어를 먹기 시작하였다 (Leaman, 1976). 또한 *S. paucispinis*의 경우, 1년생 개체는 어류를 주로 먹었다 (Feder et al., 1974).

이와 같이 볼낙속 어종들은 아주 어린 시기에는 주변 환경 중에 풍부하며, 또한 유어들이 쉽게 먹을 수 있는 요각류를 어중에 관계없이 많이 먹었으나, 성장하면서 선호하는 서식장소가 달라짐에 따라 각 어종이 먹는 먹이생물 종류가 달라졌다. 즉, 잘피 및 해조류가 밀생한

해역에 유입된 볼낙류는 옆새우류, 카프렐라류 등과 같은 대형 고착식물에 붙어 사는 갑각류를 많이 먹었으나, 대형 고착식물이 없는 해역에 유입된 볼낙류는 수층에 분포하는 유우파우시아류를 주로 먹거나 심지어는 작은 크기의 어류를 먹었다.

볼낙에 의해 섭이된 주요 먹이생물의 크기 (Fig. 4)를 보면, 옆새우류의 경우, 4 cm 이하의 크기에서는 평균 3.6~4.1 mm (전장)의 범위가 주를 이루었으나, 그 이후 옆새우류의 크기가 점차 증가하여 7~9 cm 크기에서는 평균 7.0 mm 정도였다. 카프렐라류의 경우, 1~2 cm 크기에서는 평균 6.8 mm (전장) 크기가 주를 이루었으며, 체장이 증가함에 따라 카프렐라류의 크기가 증가하였다. 특히 5 cm 이상 되는 볼낙이 먹은 카프렐라류의 크기가 급격히 증가하여, 평균 20 mm 이상된 카프렐라류를 잡아 먹었다. 같은 체장에서 먹은 카프렐라류의 크기 폭이 넓었다. 반면 요각류의 크기는 평균 1.1~1.5 mm (전장)의 범위였으며, 성장에 따른 크기의 변동폭은 아주 작았다. 새우류의 크기를 보면, 꼬마새우의 경우, 1~2 cm 크기에서는 평균 2.2 mm (갑각장)에 불과하였으나, 체장이 3 cm 이상부터 크기가 급격히 증가하여 평균 4~5 cm 크기에서는 평균 10.5 mm였다. 딱총새우와 자주새우 역시 성장함에 따라 섭이된 크기가 점차 증가하였다. 이상의 결과로 볼 때, 볼낙이 성장하면서 잡혀 먹힌 각 먹이생물의 크기가 점차 증가하는 양상이었다.

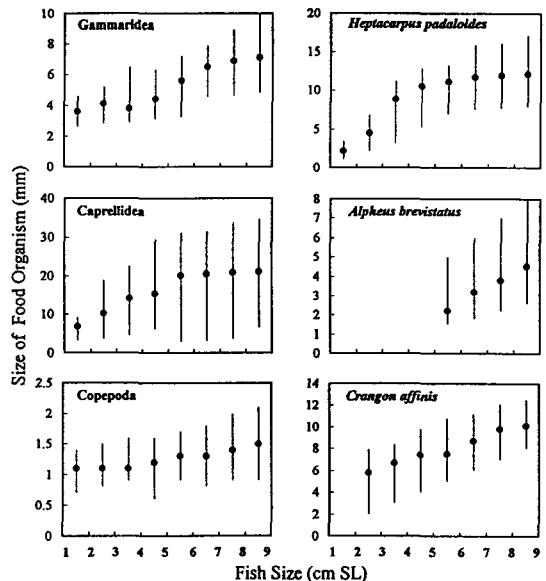


Fig. 4. Ontogenetic changes in the size of food organisms consumed by *Sebastes inermis* (Total length for Gammaridea, Caprellidea and Copepoda; Carapace length for Macrura).

성장에 따른 각 먹이생물에 대한 선택도지수를 보면 (Fig. 5), 옆새우류와 카프렐라류는 조사된 모든 크기 (1~9 cm)에서 양의 값을 보여 가장 적극적으로 선택된 먹이생물이었다. 요각류는 작은 체장에서 선호되었으나, 체장이 증가할수록 선택도지수가 서서히 감소하는 양상이었다. 반면 새우류, 게류, 복족류, 어류는 작은 체장에서는 음의 수치였으나, 비교적 큰 체장에서 선택도지수가 양의 수치를 보여 성장하면서 점차 선호도가 증가하였다. 그 외 갯지렁이류, 등각류, 곤쟁이류, 주걱벌레붙이류 등은 모든 크기군에 걸쳐 거의 선택되지 않았다.

3. 계절에 따른 먹이 변화

계절에 따른 먹이생물의 조성 변화를 보면 (Fig. 6), 본 잘피발에 서식하고 있는 볼락은 계절에 관계없이 대체적으로 옆새우류, 카프렐라류 및 요각류가 주 먹이생물이었으나, 계절에 따라 이들 먹이생물이 차지하는 비율은 조금씩 달랐다. 3월에서 5월까지의 주로 2~4 cm 크기의 소형 볼락이 채집되었는데, 이 시기에는 요각류를 비교적 많이 먹었으며, 옆새우류는 다른 계절에 비해 다소 적게 먹었다. 4~6 cm 크기의 볼락이 주로 채집된 6월과 7월에는 옆새우류가 차지하는 비율이 증가하였으며, 반면 요각류의 점유율은 감소하였다. 6 cm 이상의 볼락이 주로 출현한 8월부터 12월까지의 옆새우류가 여전히 가장 많이 섭취된 먹이생물이었다. 이 시기에는 요각류의 점유율이 더욱 감소하였으며, 그 대신 새우류, 게류 및 어류가 차지하는 비율이 증가하였다. 이 시기에 새우류가 차지

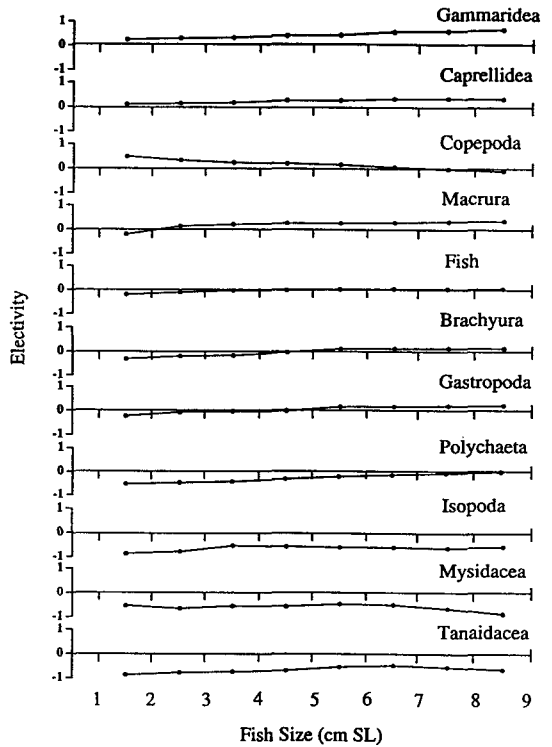


Fig. 5. Ontogenetic changes in electivity indices of the food organisms eaten by *Sebastes inermis*.

하는 비율은 10% 정도였으며, 카프렐라류가 차지하는 비율은 계절에 관계없이 비교적 일정한 편이었다.

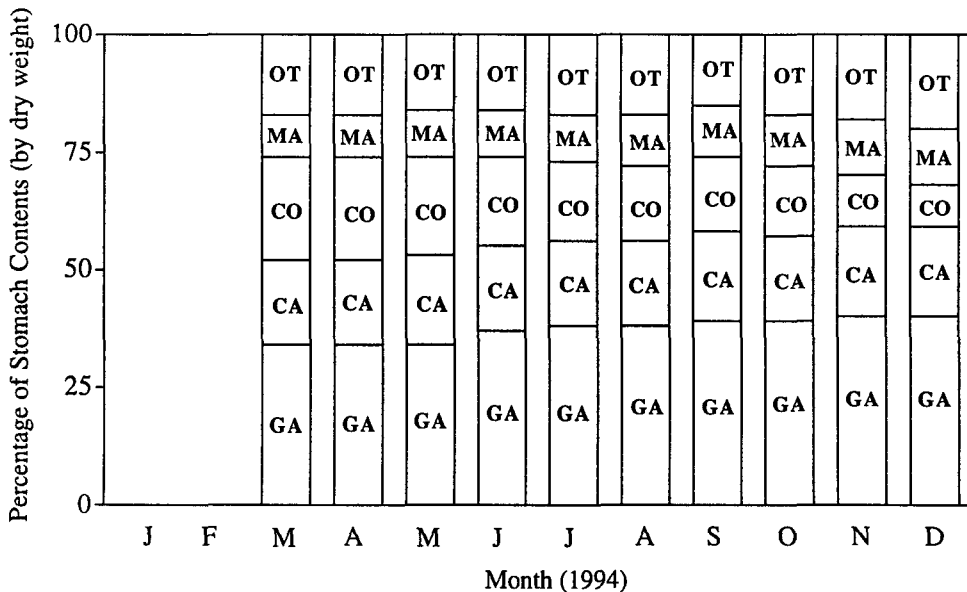


Fig. 6. Seasonal changes in feeding habits of *Sebastes inermis*.

볼낙의 주요 먹이생물이 잘피밭 환경에서 보인 출현량 변동 양상은 Kwak (1997)에 의해 상세히 기술되어 있는데, 여기서 간략히 언급하면, 옆새우류는 봄부터 출현량이 증가하여 여름에 출현량이 최대치를 보인 후 감소하였으며, 카프렐라류는 3월과 4월에 최대 출현량을 보인 후 5월 이후로는 출현량이 급격히 감소하였다. 요각류는 2월부터 출현량이 증가하여 봄인 4월과 5월에 최대 출현량을 보인 후 출현량이 감소하였다. 새우류는 2월과 3월에 출현량이 최대였으며 여름까지 비교적 출현량이 높았으나, 가을에는 출현량이 감소하였다. 따라서 계절에 따른 볼낙의 먹이 조성 변화는 잘피밭에서 출현하는 환경 먹이생물의 출현량 변동과 크게 연관이 없는 것으로 나타났다. 특히 옆새우류는 요각류에 비해 잘피밭에서 출현량이 많지 않았음에도 불구하고 계절에 따른 출현량 변동과는 관계없이 지속적으로 가장 선호되는 먹이생물이었다.

일본 Tomioka Bay의 잘피밭에서 서식하는 볼낙의 경우, 주로 체장이 작은 개체들이 출현한 봄에는 요각류가 주 먹이생물이었으며, 체장이 다소 증가한 개체들이 출현한 초여름에는 요각류의 점유율은 크게 감소하고 옆새우류와 곤쟁이류의 점유율이 증가하였다. 가을에는 볼낙이 채집되지 않았기 때문에 식성 조사를 실시하지 못했으며, 비교적 큰 개체들이 출현한 겨울에는 새우류가 전체 위내용물의 대부분을 차지한다고 보고된 바 있다 (Kikuchi, 1966). 본 조사해역의 볼낙과 비교해 보면, 일본산 볼낙은 광양만 잘피밭 볼낙에 비해 계절에 따른 먹이 조성의 변동이 대단히 큰 것처럼 보인다. 그러나 이와 같은 먹이 조성의 계절 변동은 각 먹이생물의 출현량이 계절에 따라 변동하면서 동일 크기의 볼낙이 계절마다 많이 출현한 생물로 주 먹이생물을 바꾸기 때문에 발생한 것이 아니라 잘피밭에 출현하는 볼낙의 크기가 계절마다 완전히 달라지기 때문에 발생한 것으로 나타났다. 달리 말하면 본 조사해역에서는 주로 9cm 이하의 볼낙이 연중 출현하였기 때문에 먹이 조성이 큰 계절 변동을 보이지 않은 반면, 일본의 잘피밭에서는 특정 계절에 10cm 이상의 대형 개체들이 비교적 많이 출현하였기 때문에 먹이 조성의 계절 변동이 크게 나타났다고 생각된다. 그러나 동일 크기의 볼낙의 위내용물 조성을 비교해 보면, 본 조사해역에서 출현하는 볼낙과 일본 연안해역에서 출현하는 볼낙이 유사함을 알 수 있다. 이는 볼낙의 각 크기군이 선호하는 먹이생물이 지역에 관계없이 또한 계절에 관계없이 거의 일정함을 의미한다.

이상의 결과를 종합해보면, 볼낙은 성장하면서 요각류를 먹는 단계, 단각류를 먹는 단계, 그리고 새우류 또는

어류를 먹는 단계 등 3차례의 먹이 전환 단계가 명확하였다. 그리고 볼낙은 각 먹는 단계에 이르면 선호하는 먹이생물이 풍부한 장소를 찾아 이동하는 것으로 추정된다. 9cm 이하의 볼낙은 잘피밭에서 풍부한 단각류를 특히 선호하였기 때문에 잘피밭에 많이 출현하며, 그 이상 크기는 단각류보다는 새우류나 어류를 더 선호하였기 때문에 잘피밭을 떠나 이들 먹이생물이 풍부한 인근 암초 해역으로 이동하는 것으로 추정된다.

요 약

1994년 1월부터 1994년 12월까지 광양만 대도주변 잘피밭에서 채집된 볼낙의 식성을 조사하였다. 조사기간 동안 채집된 볼낙은 거의 대부분이 1~9cm의 체장 범위였다. 볼낙은 잘피밭에서 주로 단각류(옆새우류와 카프렐라류)와 요각류를 먹었으며, 그 외 새우류, 게류, 복족류, 어류 등을 소량씩 먹었다. 볼낙은 성장함에 따라 먹이생물의 조성이 변하였다. 크게 3단계로 구분해 볼 수 있었는데, 작은 크기(2cm SL 이하)에서는 요각류를 가장 많이 먹었다. 체장이 증가하면서 요각류가 차지하는 비율은 크게 낮아진 반면, 단각류가 차지하는 비율이 크게 증가하여 중간 크기(2~9cm SL)에서는 단각류가 가장 중요한 먹이생물이 되었다. 그러다가 일정 크기(10cm SL) 이상이 되면 잘피밭을 떠나 인근 바위 해안으로 이동하면서 단각류 대신 새우류나 어류로 먹이 전환이 이루어지는 것으로 추정된다. 대체적으로 계절에 관계없이 단각류를 지속적으로 가장 많이 먹었으며, 2~3cm 소형 볼낙이 많이 유입된 봄에는 요각류를 비교적 많이 먹었다.

사 사

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

참 고 문 헌

- Byun, S. G., C. S. Go and Y. B. Moon. 1995. Egg development and morphology of larvae of the rockfishes, *Sebastes oblongus*. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 50, 31~39 (in Korean).
- Carlson, H. R. and R. E. Haight. 1976. Juvenile life of Pacific ocean perch, *Sebastes alutus*, in coastal fjords of

- southeastern Alaska : their environment, growth, food habits, and schooling behavior. Trans. Amer. Fish. Soc., 105, 191~201.
- Choi, S. H., J. P. Hong, Y. J. Park and G. T. Sung. 1993. Growth, spawning, and feeding ecology of Jacopever, *Sebastes pachycephalus* in the East Sea of Korea. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 48, 39~55 (in Korean).
- Chyung, M. K. 1977. The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, 727 pp. (in Korean).
- Feder, H. M., C. H. Turner and C. Limbaugh. 1974. Observations of fishes associated with kelp beds in southern California. Calif. Dept. Fish Game, Fish. Bull., 160, 144~167.
- Fuse, S. 1962. The animal community in the *Zostera* belt. Physiol & Ecol. Kyoto, 11, 1~22.
- 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).
- Go, Y. B., G. M. Go. and J. M. Kim. 1991. Occurrence of fish larvae at Hamduck coastal area, northern part of Cheju Island. Korean J. Ichthyol., 3 (1), 24~35 (in Korean).
- Haldorson, L. and L. richards. 1987. Post-larval copper rockfish in the Strait of Georgia : habitat use, feeding, and growth in the first year. pp. 129~142. In : Proc. Int. Rockfish Symp., October, 1986, Anchorage, Alaska Sea Grant Rept. No. 87~92.
- Han, K. H., Y. K. Kim, and C. M. Kim. 1996. Description of egg and larvae of two species of rockfishes (Scorpaenidae : *Sebastes*) in Korean waters. Korean J. Ichthyol., 3, 67~83 (in Korean).
- Harada, E. 1962. A contribution to the biology of the black rockfish, *Sebastes inermis* (Cuvier et Valenciennes). Publ. Seto. Mar. Biol. Lab., 5, 307~361.
- Hobson, E. S. and J. R. Chess. 1976. Trophic interactions among zooplankton near shore at Santa Catalina Island, Clifornia, U. S. Fish. Bull., 74, 567~598.
- Huh, S. H. 1986. Species composition and seasonal variations in abundance of fishes in eelgrass meadows. Bull. Kor. Fish. Soc., 19 (5), 509~517 (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.
- Kim, I. S. and W. O. Lee. 1993. The fish fauna of Korea. Academy Publishing Co. Seoul, 477 pp. (in Korean).
- Kim, Y. U. and K. H. Han. 1991. The early life history of rockfish, *Sebastes schlegeli*. Korean J. Ichthyol., 3 (2), 67~83 (in Korean).
- Kim, Y. U., K. Y. Han and S. K. Byun. 1993. The early life history of rockfish, *Sebastes inermis* 2. Morphological and skeletal development of larvae and juveniles. Bull. Korean Fish. Soc., 26, 465~476 (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).
- Leaman, B. M. 1976. The association between the black rockfish (*Sebastes melanops* Girard) and beds of the giant kelp (*Macrocystis integrifolia* Bory) in Barkley Sound, British Columbia. M. Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, 109 pp.
- Lee, T. Y. and S. Y. Kim. 1992. Reproduction and embryonic development within the maternal body of ovoviparous Teleost, *Sebastes inermis*. Bull. Korean Fish. Soc., 25 (5), 413~431 (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.
- 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.
- Singer, M. M. 1985. Food habits of juvenile rockfishes (*Sebastes*) in a central California kelp forest. U. S. Fish. Bull. 83, 531~541.

1997년 11월 10일 접수

1998년 3월 3일 수리