

볼락, *Sebastes inermis* 의 攝食生態

金鍾觀 · 姜龍柱*

韓國海洋研究所 海洋生物研究團 · 釜慶大學校 海洋生物學科

Feeding Ecology of Black Rockfish, *Sebastes inermis*

Chong-Kwan KIM and Yong-Joo KANG*

Biological Oceanography Division KORDI, Ansan, P. O. Box, 29, 425-600, Korea

*Department of Marine Biology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

This study was carried out to understand feeding ecology of black rockfish, *Sebastes inermis* in the coastal waters off Shinsudo, Sachon. The specimens were collected by angling, gill net, small danish seine, and long-bag net from February 1984 to May 1985. The fish consisted of 5 age groups from 0 to 4. Feeding activity was more intensive in the early morning and late afternoon in spring and summer, but the fish showed intermittent feeding activities in autumn and winter. Although the food items of the fish changed slightly by seasons and with growth of the fish, main food items were copepods, gammarids, caprellids, carideans, polychaetes, and brachyurans. Of these food items, copepods were major preys for the fish of age group 0, and gammarids over age group 1. Evenness and diversity of the food items increased as the fish grew. In consideration of feeding organs, digestive organs and stomach contents of the fish, *S. inermis* seemed to be not only carnivore but also visual feeder consuming mainly small crustaceans.

Key words: *Sebastes inermis*, feeding ecology, stomach contents, carnivore, visual feeder

序 論

볼락, *Sebastes inermis*는 횡대목 양볼락과 볼락屬에 속하는 卵胎生(ovoviviparous) 어류로, 우리나라의 서남해 및 일본 연안의 해조가 무성하는 친해 암반해역에 많이 분포하며 (Chyung, 1986), 연안의 친해생물군집에서 중요한 生態地位(ecological niche)를 차지하는 종으로 알려져 있다 (Hatanaka and Iizuka, 1962).

이 어종은 연안 어선어업의 중요한 어획대상이 되고 있을 뿐만 아니라 인공어초에 많이 集群하며 (KORDI, 1997), 출산에서부터 유어, 성어까지 한 살이를 연안에서 보내는 연안 정착성 어류로서 계절에 따른 수온변화에도 강하여 최근 우리나라의 해양목장화 관리대상 어종으로서 관심이 고조되고 있다 (KORDI, 1997).

볼락은 산업적 잠재가치가 높은 어종으로, 국내에서는 연령과 성장 (Kang, 1982), 초기생활사 (Kim et al, 1993), 저연령군의 식성 (Huh and Kwak, 1998) 등이 연구되었다. 본 연구에서는 섭식 생태를 연구하여 다른 어종과 혼서하는 친해어류군집에서 볼락의 생태지위를 파악하고, 먹이생물에 대한 습성과 타 어종과의 경쟁 관계를 이해하고자 한다.

조사해역에서 볼락은 우점종의 하나로서 (Kim and Kang, 1991) 영양단계의 상위소비자에 해당되어, 이 어종의 섭식생태 연구는 상위 소비자와 하위 소비자간의 먹이사슬 구조를 밝혀주고, 상위 영양단계의 물질이동을 이해하는데 도움을 줄 것으로 예상된다 (Mackinnon, 1973). 본 연구에서는 사천시 신수도 친해역에서 채집된 볼락의 위내용물을 분석하여 먹이생물의 종류와 종조성, 섭식시간대, 섭식활동의 日週리듬 등을 파악하고자 한다.

材料 및 方法

본 연구에 사용된 표본은 사천시 신수도의 북동연안 (Fig. 1)에서 낚시, 3중자망, 소형기선저인망 등으로 주로 채집하였고, 이들

어구에서 채집되지 않는 유어는 조사해역 주변의 남장망 어획물로부터 구하였다. 채집은 1984년 2월부터 1985년 5월 사이에 매월 여러차례씩 이루어졌다 (Table 1).

채집된 어체는 채포시각을 표시한 표지를 부착시키고 10% 포르말린 50cc를 복강주사하였다. 그후 실험실로 운반하여 전장 (mm)과 건중 (mg)을 잴 다음 해부하여 뱃를 떼어내어 무게를 달고 위내용물을 분리분석하였다.

채집된 어체 중 위내용물 분석에 사용된 표본은 만복도의 일주 변화에서 만복도가 증가하는 시간대에 채집된 어체의 위내용물

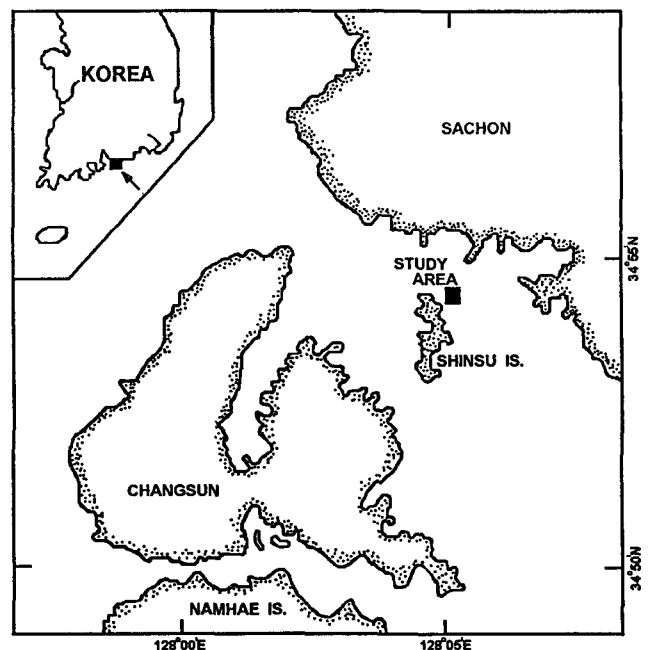


Fig. 1. Map showing the sampling area.

Table 1. Summary of samples used for stomach content analysis of *Sebastes inermis* collected in the coastal waters off Shinsudo from February 1984 to May 1985

Sampling date	Number of individuals	Range of age groups	Sampling gears*
Jan. 1985	9	2~4	G, S
Feb. 1984	8	1~3	A
Feb. 1985	20	1~2	A, G
Mar. 1984	38	1~3	A, G, S
Mar. 1985	7	0	L
Apr. 1984	36	1~3	A, S
May 1984	33	2~4	A
May 1985	14	2	A
June 1984	56	1~3	A, G, L, S
July 1984	46	1~3	A, G
Aug. 1984	18	1~3	A, G
Sept. 1984	93	1~4	A, G, S
Oct. 1984	41	1~3	A
Nov. 1984	66	1~2	G
Dec. 1984	51	1~2	G, S
Total	536	0~4	

*A : Angling, G : Gill net, L : Long-bag net, S : Small danish seine

이다. 반복도는 위내용물의 중량을 어체의 중량으로 나눈 값으로 나타냈다. 위내용물의 중량은 위내용물을 포함한 위 전체의 중량에서 위내용물을 제거한 공복의 중량을 뺀 값으로 측정하였다.

만복도의 일주변화는 채집시간대 중 1시간 단위로 구분하여 단위시간별 평균 반복도로서 계절별로 나타내었다. 반복도의 계절별 일주변화는 한 계절동안 여러 날 채집된 자료를 합하여 나타내었다.

블락의 위내용물은 연령과 계절별로 분석하였으며, 어류의 연령은 추체를 연령형질로 하여 Kang and Kim (1983)의 방법에 의거 사정하였다.

위내용물 중 종까지의 분류가 곤란한 것은 종 또는 목이상으로 분류하였으며, 분류는 Okada (1981)를 참고로 하였다.

연령과 계절에 따라 섭식하는 먹이생물의 다양도와 종별 섭식 개체수의 균등차이는 종다양도 지수, H' (Shannon-Wiener, 1963)와 균등도 지수, J' (Pielou, 1976)로서 검토하였다.

結 果

블락의 섭식활동 시간대를 알아보기 위하여 반복도의 일주변화를 1시간 단위로 추적하여 보면 (Fig. 2), 봄과 여름에 있어서 반복도는 새벽 (4:00~06:00)부터 아침 (06:00~07:00)까지는 증가하다가 아침 이후 오전의 10시경까지는 감소하고 10시 이후 정오 무렵까지는 다시 조금 증가하다가 감소하였다. 감소된 반복도는 이른 오후 (13:00~14:00)가 되면 증가하기 시작하여 늦은 오후 (15:00~20:00)를 정점으로 계속 감소하였다. 가을과 겨울에 있어서 반복도의 일주변화는 반복도의 증감이 교대로 일어나는 진동현상을 나타내었다.

블락의 위내용물에서 관찰된 생물의 대부분은 요각류 (copepods)와 단각류 (amphipods)에 속하는 소형 갑각류였다. 소표본

536마리 중 섭식활동 시간대에 채집된 315마리의 위내용물에서 관찰된 먹이생물의 총출현개체수는 12,224개체로서 (Table 2) 어체 1마리당 평균 출현개체수는 38.8개체였다. 위내용물에서 개체수가 가장 많이 관찰된 것은 요각류로서 이의 조성비는 40.9%였다. 다음으로 개체수의 출현이 많은 것은 옆새우류 (gammarids, 33.2%), 다모류 (polychaetes, 6.7%), 카프렐라류 (caprellids, 6.1%), 생이류 (carideans, 2.8%)의 순이었다. 한편, 표본 315마리의 위내용물에서 요각류가 관찰된 어체수는 140마리 (44.4%)였고, 옆새우류, 다모류, 카프렐라류, 생이류가 관찰된 어체수는 각각 232마리 (73.7%), 105마리 (33.3%), 127마리 (40.3%), 120마리 (28.1%)였다.

생후 5개월부터 59개월까지 블락의 위내용물을 3개월 단위로 추적하여 보면 (Fig. 3), 생후 5개월부터 8개월까지는 요각류가 많이 관찰되었고, 생후 11개월부터 29개월까지는 요각류 외에 옆새우류가 많이 관찰되었다. 생후 32개월 이후부터는 요각류의 수가 많이 줄어들고 다모류와 생이류의 수가 많아졌다. 그리고, 블락 1마리당 위내용물에서 관찰된 먹이생물의 종류별 평균개체수를 연령과 계절별로 비교하여 보면, 옆새우류와 카프렐라류는 계절과 관계없이 고연령군 보다 저연령군이 많이 먹었으며, 요각류는 0세군이 여름에 가장 많이 먹었다. 먹이생물의 크기가 큰 스페로마류 (sphaeromids), 생이류, 단미류 (brachyurans) 등은 고연령군의 위내용물에서 많이 관찰되었다. 한편, 여름에 채집된 블락의

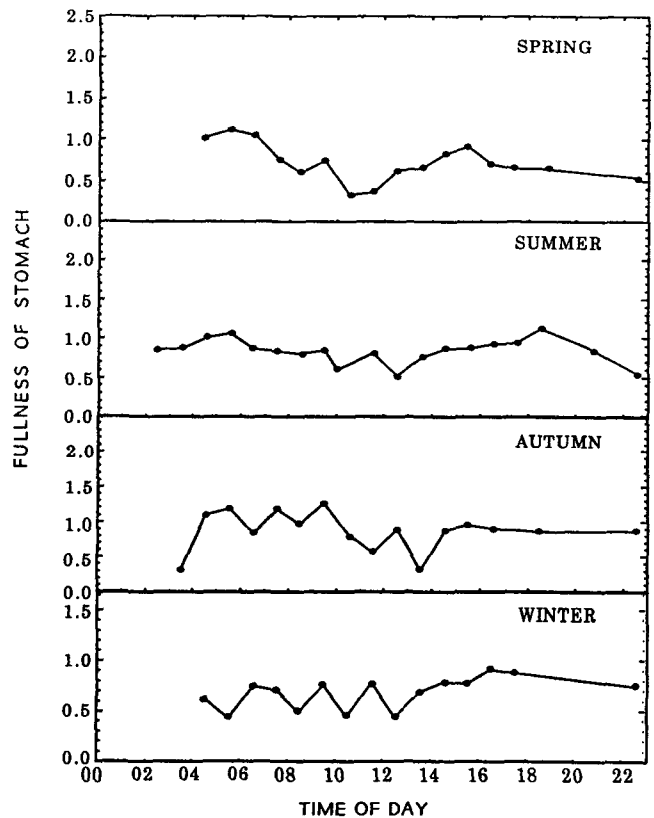


Fig. 2. Fullness of *Sebastes inermis* stomachs in relation to different time of day.

Table 2. Frequency of occurrence and composition of food items in the stomach contents of *Sebastes inermis* from February 1984 to May 1985

Food item	Frequency of occurrence		Number of organisms	
	N	%	N	%
Amphipoda				
<i>Gammarus</i> sp.	182	57.8	1,982	16.2
<i>Corophium</i> sp.	32	10.2	136	1.1
Gammaridea (unidentified)	232	73.7	1,949	15.9
<i>Caprella acutifrons</i>	74	23.5	175	1.4
<i>Caprella scaura</i>	10	3.2	58	0.5
<i>Caprella aequilibra</i>	13	4.1	108	0.9
<i>Caprella</i> sp.	127	40.3	406	3.3
Isopoda				
<i>Cymodoce japonica</i>	83	26.3	252	2.1
<i>Holotelson tuberculatus</i>	28	8.9	43	0.4
<i>Dynoides dentisinus</i>	1	0.3	1	-
<i>Exosphaeroma</i> sp.	2	0.6	2	-
<i>Gnorinosphaeroma</i> sp.	14	4.4	16	0.1
Sphaeromidea (unidentified)	24	7.6	42	0.3
<i>Synidotea laevidorsalis</i>	1	0.3	1	-
<i>Cleantiella strasseni</i>	3	1.0	3	-
Mysidacea	79	25.1	280	2.3
Decapoda				
Caridea	120	28.1	345	2.8
Brachyura	34	10.8	62	0.5
Zoea	26	8.3	287	2.3
Megalop	1	0.3	13	-
Leptostraca				
<i>Nebalia</i> sp.	1	0.3	1	-
Copepoda	140	44.4	4,995	40.9
Ostracoda	2	0.6	4	-
Nematoda	48	15.2	96	0.8
Mollusca				
Gastropoda	17	5.4	21	0.2
<i>Mytilus</i> sp.	1	0.3	1	-
Pelecypoda (unidentified)	3	1.0	33	0.3
Polychaeta	105	33.3	824	6.7
Chaetognatha				
<i>Sagitta</i> sp.	1	0.3	14	0.1
Fish larvae	20	6.3	68	0.6
Unidentified	6	1.9	6	-
Total			12,224	

위내용물에서 출현한 다모류의 개체수는 연평균 출현개체수보다 4배나 많았다.

볼락이 섭식하는 먹이생물의 균등도는 계절과 관계없이 어체의 연령이 증가할수록 증가하였고, 다양도의 경우 저연령군에서는 연령이 증가할수록 다양도가 증가하였지만, 고연령군에서는 다양도가 더 이상 증가하지 않았다 (Fig. 4).

考 察

볼락의 먹이생물은 연령과 계절에 따라 조금씩 달랐지만, 주 먹이생물은 요각류, 옆새우류, 카프렐라류, 생이류, 다모류, 단미류

등이었다.

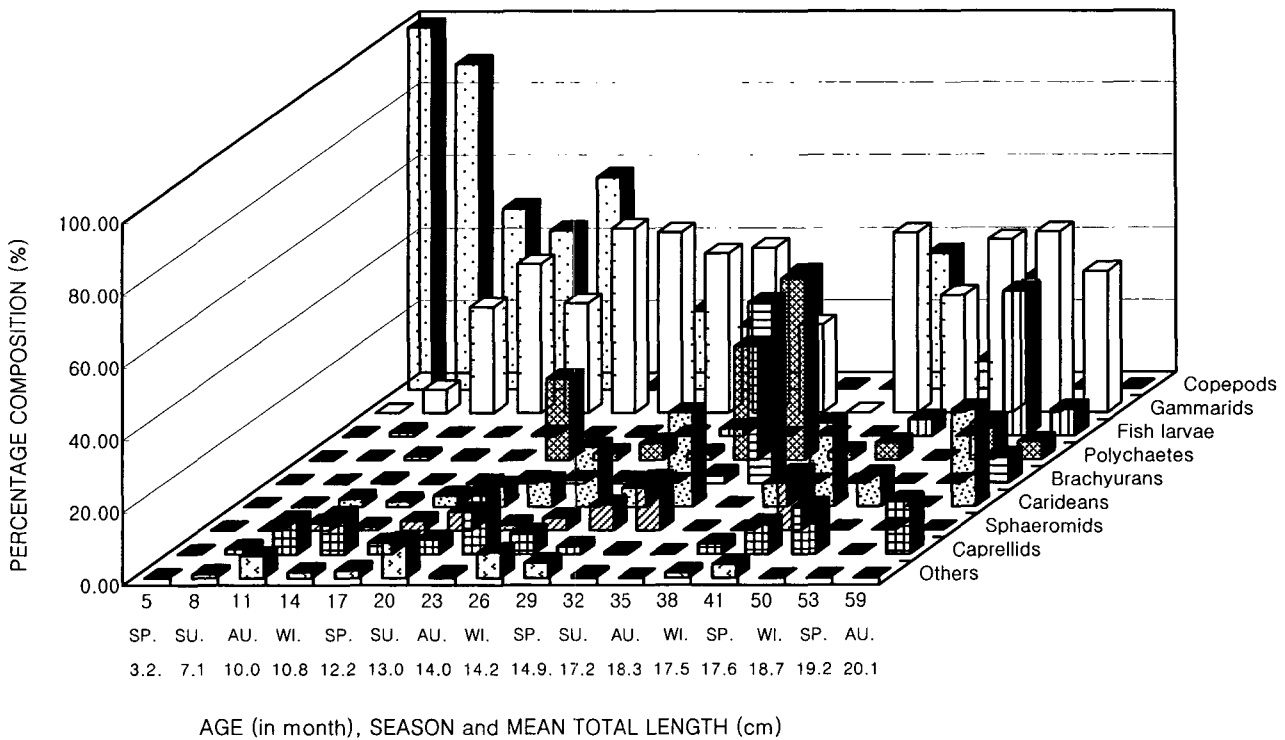
볼락의 섭식기관과 소화기관의 구조에서 입의 주둥이는 원추모양으로 끝이 뾰족한 반면에 口裂은 어체의 크기에 비해 크다. 입의 안쪽에는 용모상의 작은 이빨들이 여러 열로 밀생하였고, 입술은 아래입술이 위입술보다 더 두텁하였다. 턱의 돌출정도는 아래턱이 위턱보다 더 돌출하였고, 새파의 구조는 짧고 무딘형태로 등성하게 배열되어 있었다 (KORDI, 1993). 이와 같이 볼락 섭식기관의 구조를 살펴볼 때, 볼락은 저서부착성 또는 매몰성 먹이생물보다 부유성 또는 해조류의 표피 부착성 소형생물을 씹어 먹지 않고 통째로 삼키기에 편리한 섭식구조로 되어 있음을 알 수 있었다. 볼락의 주요 먹이생물이 요각류와 단각류 등이면서, 이들의 체형이 크게 손상되지 않은 상태로 위속에서 많이 관찰된 점은 볼락의 섭식기관의 구조적 특성과 연관이 있을 것으로 생각된다.

볼락의 위형태는 “卜”형으로서 盲囊部가 발달된 위를 가지고 있었다. 위의 盲囊部는 먹이를 저장하는 역할을 하므로 (金, 1978), 盲囊部가 발달한 어류는 먹이를 일시적인 순간에 많이 먹고, 이를 위의 盲囊部에 저장하다가 조금씩 소화시키면서 腸으로 내어 보낸다. 이와같은 사실로서 반복도의 일주변화로부터 볼락의 섭식활동이 하루 내내 지속적으로 일어나지 않고, 일정한 주기를 가지고 일어나는 이유를 찾아볼 수 있었다.

본 종의 식성조사와 관련하여 광양만의 잘피밭에 서식하는 볼락의 위내용물을 조사한 사례 (Huh and Kwak, 1998)가 있으나, 이는 체장 9cm이하 크기군의 어린 개체들을 중심으로 연구가 수행된 것이고, 본 연구처럼 볼락의 全生活史를 통한 섭식생태를 국내에서 조사한 사례는 찾아볼 수 없었다. 볼락의 저연령군을 대상으로 광양만 잘피밭의 볼락 위내용물과 사천시 신수도 연안에서 모자반 군락의 볼락 위내용물간에는 큰 차이가 없었다. 즉, 두 지역에서 볼락의 저연령군은 요각류와 단각류를 많이 섭식하는 공통적인 현상을 나타내었다. 뿐만 아니라, 일본의 Kasaoka와 Tomioka Bay의 해조군락에 서식하는 볼락의 소형개체들도 요각류를 주 먹이생물로 이용하고 있음 (Fuse, 1962; Kikuchi, 1966)이 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다. 볼락이 어릴 때 요각류를 많이 먹는 것은 요각류의 크기가 매우 작고, 환경에 많이 서식하여 치어들이 먹기에 매우 편리한 먹이생물이기 때문인 것으로 생각된다.

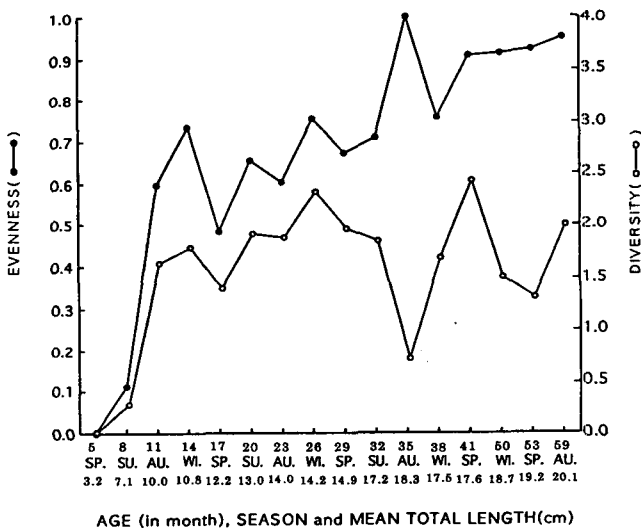
본 조사해역인 신수도의 북동연안에서 볼락 채집장소에 서식하는 해조류의 종류와 먹이생물의 종류 및 서식장소를 고려할 때 (Kim, 1987), 조사해역내에서 볼락의 섭식장소는 암반과 함께 모자반류 또는 사상체형 엽체의 해조류가 많이 서식하는 곳으로 추정된다. Harada (1962)와 Hallacher and Roberts (1985)에 의하면 볼락은 모자반류가 많은 곳에 주로 서식한다고 하였으며, 이는 본 연구에서 추정된 볼락의 섭식장소가 크게 다르지 않음을 뒷받침한다고 볼 수 있다.

뿐만 아니라, 반복도의 일주변화를 통해서 볼 때, 볼락의 섭식활동은 야간보다 주간에 활발한 것으로 추정되며, 주간에서도 이른 아침과 늦은 오후에 활발하였다. 섭식활동시 저연령군은 요각류나 단각류처럼 소형크기의 먹이생물을 주로 먹고, 고연령군은 저연령군에서 많이 먹던 소형크기의 먹이생물을 소량 먹으면서 생이류, 단미류,



AGE (in month), SEASON and MEAN TOTAL LENGTH (cm)

Fig. 3. Percentage composition in number of food items in the stomach contents of *Sebastes inermis*.



AGE (in month), SEASON and MEAN TOTAL LENGTH (cm)

Fig. 4. Evenness and diversity of food items in the stomachs of *Sebastes inermis*.

다모류 등과 같은 대형크기의 먹이생물을 많이 먹었다. 그리고, 먹이생물의 균등도와 다양도는 저연령군으로 갈수록 낮았고, 고연령군으로 갈수록 높았다. 이는 어체의 크기가 작을 때는 몇몇 종의 먹이생물만 편식하고, 어체의 크기가 증가할수록 여러 종류의 먹이생물을 골고루 먹는다는 것을 의미한다.

위내용물의 종조성은 계절과 연령에 따라서 점진적으로 변하나 온수기인 봄, 가을이 여름, 겨울에 비하여 연령군에 따른 변화의

폭이 크고, 저연령군에서 고연령군으로 갈수록 계절적 차이가 많았다. 저서생물을 주로 먹고 사는 폴망둑의 먹이생물 종조성은 서식지의 먹이생물 종조성에 의해 영향받는다라는 보고 (Paik, 1969)가 있고, 본 어류의 위내용물 종조성에서도 계절적 변화를 보이고 있는 점은 조사지역에서 환경생물의 종조성이 계절에 따라 변화됨을 시사한다. Kim (1987)에 의하면 조사지역에서 환경생물의 종조성은 계절에 따라 변하고 있었다. 연령군에 따른 위내용물의 계절적 종조성의 차이는 저연령군에서 고연령군으로 갈수록 뚜렷하였다. 이는 저연령군의 먹이탐색 유연력과 먹이 포획능력이 낮아 환경생물의 종조성에 의해 위내용물의 종조성이 많은 영향을 받지만, 고연령군으로 갈수록 유연력과 포획능력이 발달함으로써 환경생물 중 선호하는 먹이를 능동적으로 섭식할 수 있기 때문인 것으로 사료된다.

본 조사에서 불락은 한 어구로서만 채집된 것이 아니고 삼중자망, 저인망, 낭장망 등 여러 어구로써 채집되었다. 어구별 어획특성과 어체에 미치는 영향이 다를 수도 있는 점을 고려할 때, 채집 어구 차이에 따른 위내용물의 양이나 종조성이 달리 평가될 수 있을 것으로 예상되나, 어구에 따른 구체적인 영향차이는 본 조사에서 규명하지 못하였다.

불락 먹이생물의 대부분이 소형 갑각류인 점을 고려할 때, 불락이 우점하는 해역에서 이들의 섭식행위는 환경생물 중 소형 갑각류의 성장과 사망에 많은 영향을 미칠 것으로 판단된다 (Hayne and Ball, 1956; Sheldon et al., 1977). 포식자와 피식자간의 생태반응은 생물군집의 중간 유기적 구조의 역학관계를 파악하기 위해 해서라도 추후 연구할 필요가 있을 것으로 판단된다.

要 約

본 연구는 블락, *Sebastes inermis*의 섭식생태를 파악하기 위하여 경남 사천시 신수도 연안에서 채집된 블락의 섭식활동 주기와 위 내용물을 분석하였다. 어체표본은 1984년 2월부터 1985년 5월사이에 낚시, 자망, 소형기선저인망, 낭장망 등으로서 채집하였다.

블락의 표본은 0세군부터 4세군까지 채집되었으며, 이들의 주 섭식활동 시간대는 봄, 여름의 경우 이른 아침과 늦은 오후였고, 가을과 겨울에는 특별한 섭식활동 시간대 없이 1~2시간 주기로 간헐적인 섭식활동을 하였다. 이들의 먹이생물은 어류의 연령과 계절에 따라 달랐지만, 주요 먹이생물은 요각류(copepods), 옆새우류(gammarids), 카프렐라류(caprellids), 생이류(carideans), 다모류(polychaetes), 단미류(brachyurans) 등이었다. 0세군은 요각류를 주 먹이로 섭식하였고, 1세군 이상은 옆새우류를 주 먹이로 이용하였다. 먹이생물의 다양도와 균등도는 어체의 연령이 증가할수록 높았다. 본 종의 섭식기관, 소화기관의 형태, 먹이생물의 종류 등을 고려하였을 때, 블락은 소형 갑각류를 주 먹이생물로 이용하는 육식성이면서 시각섭식성 식성을 지닌 어류인 것으로 판단되었다.

參 考 文 獻

Chyung, M.K. 1986. The Fishes of Korea. Iljisa Pub. Co. Seoul, 727 pp.(in Korean).
 Fuse, S. 1962. The animal community in the *Zostera* belt. *Physiol. & Ecol. Kyoto*, 11, 1~22.
 Hallacher, L.E. and D.A. Roberts. 1985. Differential utilization of space and food by the inshore rockfishes (Scorpaenidae: *Sebastes*) of Carmel Bay, California. *Environ. Biol. Fishes*, 12, 91~110.
 Harada, E. 1962. A contribution to the biology of one black rockfish, *Sebastes inermis* Curier et Valenciennes. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 10, 307~361.
 Hatanaka, M.Y. and K.K. Iizuka. 1962. Studies on the fish community in the *Zostera* area-III. Efficiency of production of *Sebastes inermis*. *Bull. Jap. Fish. Soc.*, 28, 305~313 (in Japanese).
 Hayne, D.W. and R.C. Ball. 1956. Benthic productivity as influenced by fish predation. *Limnol. & Oceanogr.*, 1, 162~175.
 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, 168~175 (in Korean).
 Kang, Y.J. 1982. Studies on the structure and production processes of biotic communities in the coastal shallow waters of Korea.

1. Age and growth of *Sebastes inermis* from Namhae Island, Korea. *Publ. Inst. Mar. Sci. Nat. Fish. Univ. Busan*, 14, 51~53 (in Korean).
 Kang, Y.J. and C.K. Kim. 1983. Studies on the structure and production processes of biotic communities in the coastal shallow waters of Korea. 2. Using the vertebrae for age determination of the spottybelly greenling, *Agrammus agrammus*. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 16, 75~81 (in Korean).
 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, C.K. 1987. Feeding ecology of shore fishes in the Samchonpo channel. Ph. D. Thesis, Nat'l. Fish. Univ. Pusan, 142pp. (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, 99~110 (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).
 KORDI. 1993. A comparative analysis of feeding organs of the major fishes around the Korean waters. Korea Ocean Research and Development Institute, BSPE 00256-652-3, 98pp. (in Korean).
 KORDI. 1997. A study for the marine ranching program in Korea. Ecosystem management model and stocking technique. Korea Ocean Research and Development Institute, BSPE 97602-00-1073-3, 361pp. (in Korean).
 Mackinnon, J.C. 1973. Analysis of energy flow and production in an unexploited marine flatfish population. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 30, 1717~1728.
 Okada, Y. 1981. New illustrated encyclopedia of the fauna of Japan (II). Hokuryukan Co. LTD., Tokyo, 803pp. (in Japanese).
 Paik, E.I. 1969. A study on the food of the goby, *Synechogobius hasta*. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 2 (1), 47~62 (in Korean).
 Pielou, E.C. 1976. *Mathematical Ecology*. 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 291~311.
 Shannon, C.E. and W. Wiener. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, Urbana, 125pp.
 Sheldon, R.W., W.H. Sutecliffe and M.A. Paranjape. 1977. Structure of pelagic food chain and relationship between plankton and fish production. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 34, 2344~2353.
 金容億. 1978. 魚類學 總論. 太和出版社, 270pp.

1998년 9월 19일 접수
 1999년 9월 15일 수리