

## 한국 남해 가덕도 주변에서 채집된 등가시치 (*Zoarces gilli*)의 식성

허 성 회 · 백 근 옥  
부경대학교 해양학과

### Feeding Habits of Blotched Eelpout, *Zoarces gilli* Collected in the Coastal Water off Gadeok-do, Korea

Sung-Hoi Huh and Gun-Wook Baeck

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

Feeding habits of *Zoarces gilli* collected in the coastal water off Gadeok-do, Korea from March 1998 to February 1999 were studied. *Z. gilli* was a carnivore and consumed mainly shrimps, gammarid amphipods, fishes, bivalves and cumaceans. Its diets also included small quantities of copepods, caprellid amphipods, ostracods, crabs, squids, gastropods, ophiuroids and polychaetes. It showed ontogenetic changes in feeding habits. Individuals of small size (10~15 cmSL) fed mainly on small prey organisms such as gammarid amphipods, bivalves, cumaceans and ostracods. However, larger shrimps and fishes were heavily selected with increasing fish size.

**Key words :** *Zoarces gilli*, stomach contents, shrimps, amphipods

#### 서 론

등가시치 (*Zoarces gilli*)는 농어목(Perciformes) 등가시치과(Zoarcidae)에 속하는 어종으로 우리나라 동, 서, 남해 전 연안역과 일본 및 중국 연안역에 분포하고 있다(국립수산진흥원, 1994).

등가시치는 우리나라에서 식용으로 이용되지만, 사람들이 선호하는 어종이 아닌 관계로 그다지 어획량이 많은 어종은 아니다. 그러나 우리나라 남해 연안역에서 우점 어종의 하나로 출현(미발표 자료)하고 있기 때문에 이 어종에 대한 전반적인 생태학적인 연구가 필요하다.

지금까지 국내에서는 등가시치에 관한 학술적 연구가 거의 없는 상태로 이 어종에 대한 성숙과 산란, 연령과 성장 등과 같은 기초적인 생물학적 연구조차 이루어진

바 없다. 단지 등가시치의 지역적 출현에 관한 단편적인 보고가 몇 편 있을 뿐이다(이 등, 1997; 추, 1997; 김, 1998; 허와 광, 1998g; 허와 정, 1999).

따라서 본 논문에서는 우리나라 연안에서 많이 출현하고 있는 등가시치의 생태를 이해하기 위한 기초 자료를 제공하기 위해 등가시치의 식성에 관한 연구 결과를 보고한다.

#### 재료 및 방법

본 연구에서 사용된 등가시치의 시료는 1998년 3월부터 1999년 2월까지 부산광역시 가덕도 서쪽 연안해역에서 소형 기선저인망(otter trawl)을 이용하여 매월 채집하였다(Fig. 1).

채집된 어류는 현장에서 10% 중성 포르말린으로 고정

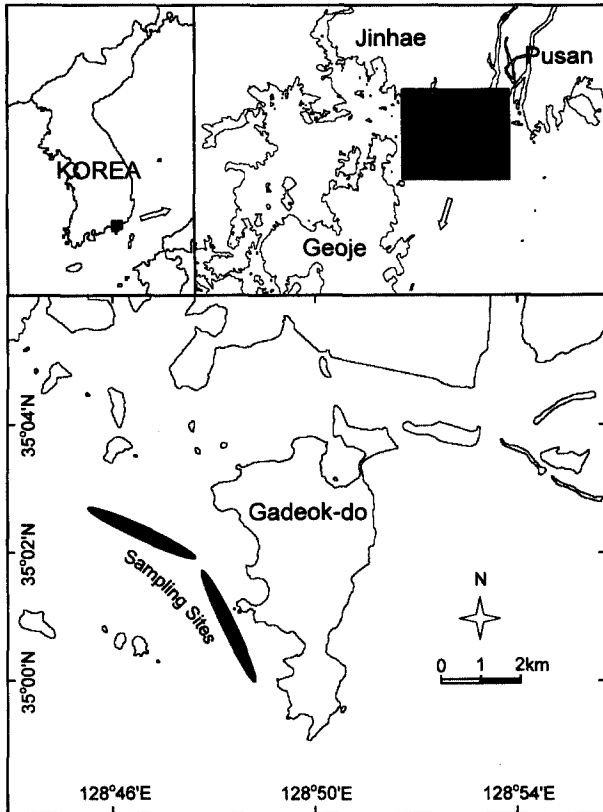


Fig. 1. Location of the study area.

하여 실험실에 운반한 뒤, 표준체장 (standard length)을 기준으로 5 cm 간격으로 6개의 크기군으로 구분하였으며, 위 부분만 어체에서 분리하였다.

어류 개체별로 위내용물을 petri dish에 펼쳐 놓은 뒤, 먹이 종류별로 구분하였다. 이때 어류와 새우류처럼 큰 생물은 육안으로 동정하였으며, 크기가 작은 소형 갑각류는 해부현미경을 이용하여 동정하였다. 먹이생물 동정에는 김 (1977), 유 (1995) 등의 도감을 참고하였다. 그리고 먹이생물 종류별로 개체수를 계수하였으며, 먹이생물의 크기를 mm 단위까지 측정하였다. 측정이 끝난 먹이생물은 종류별로 건조기에 넣고 80°C에서 24시간 건조시킨 뒤, 전자식 정밀저울을 이용하여 건조중량을 측정하였다.

위내용물의 분석 결과는 각 먹이생물에 대하여 출현빈도 (frequency of occurrence), 전체 먹이생물 중 차지하는 개체수비, 그리고 건조중량비로 나타냈다.

각 먹이생물의 출현빈도 (Fi)는 다음의 식을 이용하여 구하였다.

$$F_i = \frac{A_i}{N} \times 100$$

여기서, N은 조사된 총 어류의 개체수이며, Ai는 위내용물 중 i 먹이생물이 발견된 어류의 개체수이다.

각 먹이생물의 상대중요성지수 (index of relative importance, IRI)는 Pinkas *et al.* (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

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

여기서, N은 먹이생물 총 개체수에 대한 백분율, W는 먹이생물 총 건조중량에 대한 백분율, 그리고 F는 각 먹이생물의 출현빈도이다.

## 결 과

조사기간 동안에 채집된 등가시치의 개체수는 총 14,640개체였으며, 이들의 표준체장은 7~50 cm 범위였다 (Fig. 2).

월별 체장 분포를 살펴보면, 1998년 3월에는 16~39 cm의 넓은 체장 범위를 보였다. 4월에는 7~12 cm 크기의 비교적 작은 개체들이 유입되기 시작하였으며, 반면 20 cm 이상의 개체들은 점차 사라지는 경향을 보였다. 5월과 6월에는 4월부터 유입된 개체들이 성장하여 대부분 10~18 cm의 체장 범위를 보였다. 시간이 경과함에 따라 체장이 점차 증가하여 9월에는 대부분의 개체가 13~20 cm의 체장을 보였으며, 11월에는 15~24 cm의 체장을 보였다. 2월에는 상당히 넓은 체장 범위를 보였는데, 50 cm나 되는 대형 등가시치가 채집되었다.

채집량의 월별 변동을 살펴보면, 4월부터 점차 증가하기 시작하여 6월에 가장 많은 채집 개체수 (9,356)를 보였으나, 7월부터 점차 감소하였으며 겨울철에는 채집 개체수가 많지 않았다.

### 1. 위내용물 조성

위내용물 분석에 사용된 등가시치는 체장 10~50 cm 사이의 총 409개체였다. 이 중 위 속에 내용물이 전혀 없었던 개체는 72개체로 전체의 17.60%를 차지하였다.

Table 1은 먹이를 섭취한 337마리 등가시치의 위내용물을 분석한 결과를 보여준다.

등가시치의 주요 먹이생물은 새우류 (Caridea), 열새우류 (Gammaridea), 어류 (Pisces), 이매패류 (Bivalvia) 및 큐마류 (Cumacea)로 나타났다.

새우류는 28.12%의 비교적 높은 출현빈도를 나타냈으며, 총 먹이생물 개체수의 15.95%를 차지하였다. 그리고 위내용물 전체 건조중량의 64.12%를 차지하여 가장 중요한 먹이생물이었다. 상대중요성지수비는 44.56%로 모든 먹이생물 중 가장 높았다. 위내용물 중 발견된 새

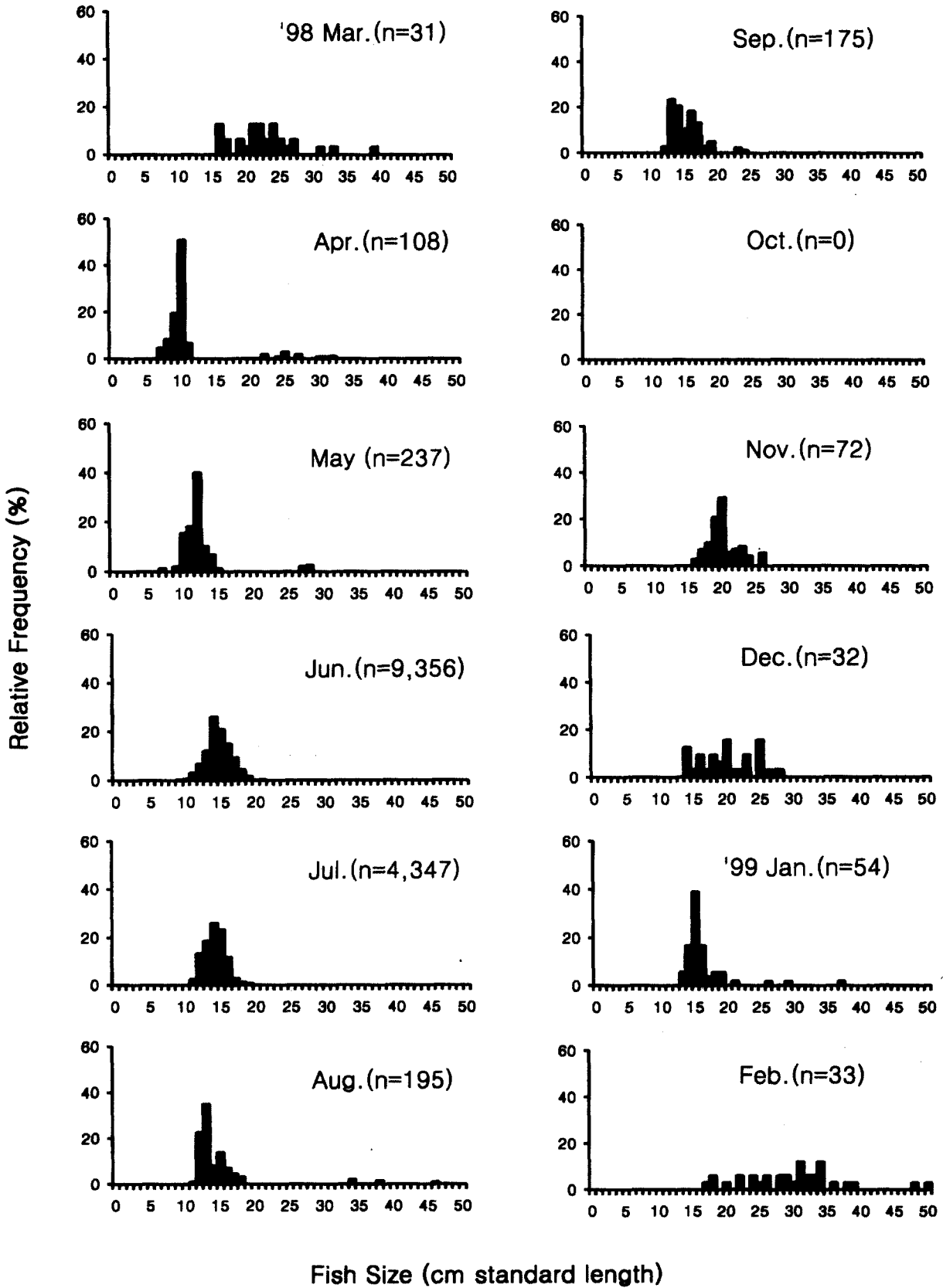


Fig. 2. Monthly variation in size distribution of *Zoarces gilli* collected in the study area.

**Table 1.** Percent composition of the stomach contents of *Zoarces gilli* by frequency of occurrence, number, dry weight and index of relative importance

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
<b>Crustacea</b>					
<b>Decapoda</b>					
<b>Caridea</b>	<b>28.12</b>	<b>15.95</b>	<b>64.12</b>	<b>2251.57</b>	<b>44.56</b>
<i>Alpheus</i> sp.	1.22	0.13	0.15		
<i>Crangon affinis</i>	13.94	5.35	56.03		
<i>Latreutes planirostris</i>	10.51	2.19	0.83		
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	0.49	0.05	0.20		
<i>Palaemon</i> sp.	6.36	1.18	2.84		
Shrimp larvae	1.22	0.32	+		
Others	13.45	6.73	4.07		
<b>Brachyura</b>	<b>9.78</b>	<b>2.15</b>	<b>0.48</b>	<b>25.72</b>	<b>0.51</b>
<i>Charybdis bimaculata</i>	3.91	0.71	0.26		
<i>Neodorippe japonica</i>	0.73	0.13	+		
<i>Pugettia quadridens</i>	7.58	1.31	0.22		
<b>Amphipoda</b>					
<b>Gammaridea</b>	<b>38.39</b>	<b>44.01</b>	<b>5.49</b>	<b>1900.31</b>	<b>37.61</b>
<b>Caprellidea</b>	0.24	0.17	0.05	0.05	+
<b>Cumacea</b>	26.65	10.45	0.20	283.82	5.62
<b>Ostracoda</b>	17.36	3.14	0.07	55.73	1.10
<b>Copepoda</b>	13.45	6.84	+	92.00	1.82
<i>Oncaea</i> sp.	11.74	5.12	+		
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	5.13	0.99	+		
<i>Sapphirina</i> sp.	5.38	0.73	+		
<b>Pisces</b>	<b>2.93</b>	<b>0.34</b>	<b>23.87</b>	<b>70.35</b>	<b>1.39</b>
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	1.22	0.11	4.63		
<i>Engraulis japonicus</i>	0.24	0.02	0.31		
<i>Repomucenus valenciennesi</i>	0.24	0.02	0.73		
<i>Sillago japonica</i>	0.49	0.06	3.34		
<i>Thryssa kammalensis</i>	0.98	0.13	14.66		
<b>Mollusca</b>					
<b>Bivalvia</b>	<b>23.23</b>	<b>12.96</b>	<b>0.44</b>	<b>311.28</b>	<b>6.16</b>
<b>Gastropoda</b>	<b>14.91</b>	<b>2.97</b>	<b>0.46</b>	<b>51.14</b>	<b>1.01</b>
<b>Cephalopoda</b>	<b>1.96</b>	<b>0.18</b>	<b>2.80</b>	<b>5.84</b>	<b>0.12</b>
<i>Euprymna morsei</i>	0.98	0.09	2.06		
<i>Loligo beka</i>	0.98	0.09	0.74		
<b>Echinodermata</b>					
<b>Ophiuroidea</b>	<b>1.71</b>	<b>0.54</b>	<b>2.19</b>	<b>4.67</b>	<b>0.09</b>
<b>Polychaeta</b>	<b>1.22</b>	<b>0.30</b>	<b>0.03</b>	<b>0.40</b>	<b>0.01</b>

+ : less than 0.01%

우류는 딱총새우류(*Alpheus* sp.), 자주새우(*Crangon affinis*), 넓적빨꼬마새우(*Latreutes planirostris*), 산모양 갈갈새우(*Metapenaeopsis dalei*), 징거미새우류(*Palaemon* sp.) 등 이었다. 이 중 가장 많이 섭취된 종은 건조 중량의 56.03%를 차지한 자주새우였다.

옆새우류(단각류)는 38.39%의 가장 높은 출현빈도를 보였으며, 총 먹이생물 개체수의 44.01%나 차지하였으나, 크기가 작은 관계로 전체 위내용물 건조중량의 5.49%에 불과하였다. 그러나 높은 출현빈도와 높은 개체수비로 인해 상대중요성지수비는 37.61%로 상당히

높은 값을 보였다.

어류는 비교적 낮은 출현빈도(2.93%)와 개체수비(총 먹이생물 개체수의 0.34%)를 보였지만, 위내용물 건조중량의 23.67%를 차지하였다. 상대중요성지수비는 낮은 출현빈도와 낮은 개체수비로 인해 1.39%로 낮게 나타났다. 등가시치에 의해 잡혀먹힌 어종은 청멸(*Thryssa kammalensis*), 실양태(*Repomucenus valenciennesi*), 청보리멸(*Sillago japonica*), 줄망둑(*Acentrogobius pflaumii*), 멸치(*Engraulis japonicus*)였다.

이매패류와 쿠마류는 비교적 높은 출현빈도를 보였으

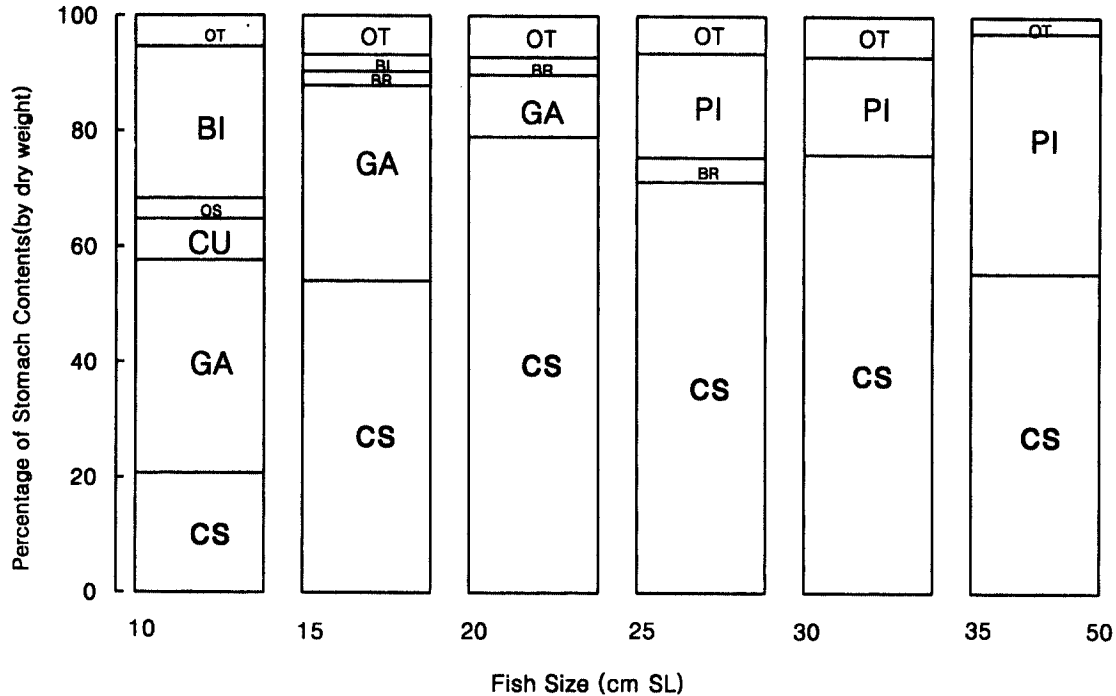


Fig. 3. Ontogenetic change in feeding habits of *Zoarces gilli*.

(CS: Caridea; GA: Gammaridea; CU: Cumacea; OS: Ostracoda; BR: Brachyura; BI: Bivalvia; PI: Pisces; OT: Others).

나, 건조중량비는 낮았다. 위내용물 중 발견된 이매패류는 대부분 3 mm 이하의 치패였다.

그 외에 요각류(Copepoda), 패충류(Ostracoda), 게류(Brachyura), 카프렐라류(Caprellidae), 두족류(Cephalopoda), 복족류(Gastropoda), 거미불가사리류(Ophiuroidea), 갯지렁이류(Polychaeta) 등도 위내용물 총 발견되었으나 그 양은 적었다. 두족류 중에서는 귀오징어(*Euprymna morsei*)와 참꼰뚜기(*Loligo beka*)가, 그리고 게류 중에는 두점박이민꽃게(*Charybdis bimaculata*), 빨물맞이게(*Pugettia quadridens*), 조개치레(*Neodorippe japonica*) 등이 위내용물 중 발견되었다.

이상의 결과로 보아 가덕도 주변해역에서 출현하는 동가시치는 주로 해저 부근에서 서식하는 새우류, 옆새우류, 어류, 이매패류 등을 잡아먹는 '저서 섭식 육식성 어종'(bottom feeding carnivore)임을 알 수 있다.

## 2. 성장에 따른 먹이 변화

본 연구에서 분석된 동가시치 중 크기가 가장 작았던 체장 10~15 cm에서는 옆새우류, 이매패류 그리고 소형 새우류가 전체 위내용물 건조중량의 각각 36.92%, 26.20%, 20.69%를 차지하여 주요 먹이생물로 나타났다(Fig. 3). 그 밖에 쿠마류(7.23%), 패충류(3.51%) 등도 비

교적 많이 섭취되어 전체적으로 볼때 다양한 먹이생물이 위내용물 중 발견되었다. 요각류는 크기가 작은 관계로 건조중량은 얼마 안되었지만 출현빈도가 상당히 높았다.

체장 15~20 cm에서는 새우류의 점유율이 크게 증가하여 위내용물 건조중량의 54.04%를 차지한 반면, 이매패류의 점유율은 2.88%로 크게 감소하였다. 동가시치 위내용물 중 발견된 이매패류는 3 mm 이하의 치패였는데, 이들은 주로 체장 20 cm 이하의 소형 동가시치의 위내용물 중에서만 집중적으로 발견되었다. 한편 옆새우류는 15~20 cm 크기에서도 여전히 많이(30% 이상) 섭취되었다.

체장 20~25 cm에서는 새우류의 점유율이 계속 증가하여 79.14%에 달하였으며, 반면 옆새우류의 점유율은 10.72%로 크게 낮아졌다. 게류는 이 시기에 약 3%의 점유율을 보였다.

체장 25 cm 부터 위내용물 중 어류(18.26%)가 출현하기 시작하는데, 체장이 증가할수록 어류의 점유율이 점차 증가하여, 체장 35 cm 이상에서 40% 정도의 점유율을 보였다. 한편 새우류의 점유율은 다소 감소하는 양상이었으나, 여전히 체장 35 cm 이상에서도 50% 이상의 높은 점유율을 보여 가장 중요한 먹이생물이었다. 한편 거미

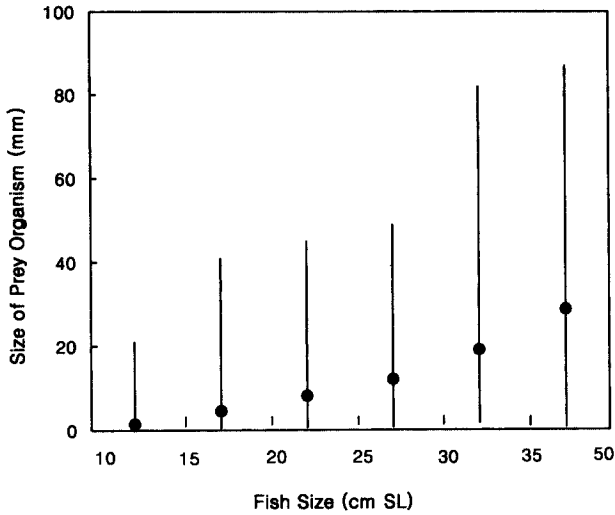


Fig. 4. Ontogenetic change in mean size of prey organisms taken by *Zoarces gilli* (Circle and bar represent the mean and range of size).

불가사리가 체장 35 cm 이상의 등가시치 위내용물 중 상당수 발견된 점이 특이했다.

따라서 등가시치는 체장 10~15 cm에서는 열새우류, 쿠마류, 패총류 등의 다양한 소형 갑각류와 이매패류 치패를 주로 잡아먹었으나, 성장하면서 비교적 큰 새우류와 어류로 먹이 전환이 일어났다.

성장에 따른 등가시치 먹이생물의 크기 변동을 살펴 보면 (Fig. 4), 체장 10~15 cm에서는 평균 1.5 mm에 불과하였으나, 등가시치가 성장함에 따라 먹이생물의 크기가 차츰 증가하여 체장 20~25 cmSL에서는 8.2 mm, 30~35 cm에서는 19.1 mm, 그리고 35~50 cm에서는 28.8 mm에 달하였다.

### 고 찰

위내용물 분석 결과 등가시치는 주로 저서성 새우류, 열새우류, 어류 및 이매패류 등을 잡아먹는 전형적인 '저서 섭식 육식성 어종'으로 나타났다. 등가시치처럼 펄질이 많은 해저면에 몸을 접촉하며 살아가는 풀망둑 (*Synechogobius hasta*), 미끈날망둑 (*Chaenogobius laevis*), 줄망둑 (*Acentrogobius pflaumii*), 날개망둑 (*Favonigobius gymnauchen*), 가시망둑 (*Pseudoblennius cottoides*), 문절망둑 (*Acanthogobius flavimanus*), 꼼치 (*Liparis tanakai*), 봉장어 (*Conger myriaster*), 황아귀 (*Lophius litulon*) 등의 저어류들 역시 해저 밀바닥에 서식하는 먹이생물을 주로 섭취하였다(백, 1969; 이와 허, 1989; 최 등, 1996; 차 등, 1997; 허, 1997; 허와 광, 1998a, b, e, f; 허

와 광, 1999). 그러나 저어류들은 종에 따라 상당히 다른 먹이조성을 보였다.

지금까지 국내에서 식성연구가 수행된 어종들을 비교해 보면, 등가시치와 가장 유사한 식성을 보인 어종은 꼼치(허, 1997)였는데, 꼼치는 새우류를 가장 선호하였으며, 다음으로 어류를 많이 섭취하였다. 가시망둑(허와 광, 1998a)과 봉장어(허와 광, 1998f)는 어류를 가장 선호하였으며, 그 다음으로 새우류를 많이 섭취하였다. 황아귀(차 등, 1997)는 거의 전적으로 먹이를 어류에 의존하였다. 한편 망둑어류는 대체적으로 갯지렁이류를 선호하였다. 그런데 갯지렁이류가 전체 위내용물 중 차지하는 비중은 종에 따라 차이가 있었다. 미끈날망둑(이와 허, 1989)의 경우 갯지렁이가 위내용물 건조중량의 50% 이상을 차지하였으며, 줄망둑(허와 광, 1998b), 날개망둑(허와 광, 1998e)과 문절망둑(허와 광, 1999)의 경우 갯지렁이가 25~30% 정도를 차지하였다. 그러나 풀망둑(최 등, 1996)의 경우 위내용물 중 갯지렁이류가 차지하는 비율이 10% 정도에 불과하였다.

이와 같이 유사한 환경에서 서식하는 어종 사이에 먹이조성이 다르게 나타나는 현상은 전세계적으로 여러 해역에서 보고된 바 있다(Carr and Adams, 1973; Adams, 1976; Brook, 1977; Huh and Kitting, 1985; Macdonald and Green, 1986; Small, 1987; Nojima and Mukai, 1990; Fujita *et al.*, 1995). 동일해역에 서식하는 어종들이 서로 다른 먹이조성을 보이는 것은 이들 어종 사이에 먹이자원의 분할(resource partitioning)이 효율적으로 이루어지고 있음을 의미한다. 이와같은 효율적인 자원의 분할 이용은 한정된 자원에 대한 경쟁을 완화시키는데 크게 기여하며, 그 결과 보다 많은 생물들이 동일 서식지에서 공존할 수 있는 여건을 마련해 준다(Pianka, 1994).

등가시치의 위내용물 중에는 새우류가 가장 많이 출현하였으며, 그 중에서도 자주새우가 가장 많았다. 꼼치의 경우도 자주새우에 대한 먹이 의존도가 매우 커 꼼치의 전체 위내용물 건조중량 중 67.1%를 자주새우가 차지하였다(허, 1997). 그리고 등가시치와 꼼치 외에도 많은 어종(베도라치, *Pholis nebulosa*, 가시망둑, 감성돔, *Acanthopagrus schlegelii*, 볼낙, *Sebastes inermis*, 봉장어, 문절망둑, 갈치, *Trichiurus lepturus* 등)의 위내용물 중에서 자주새우가 발견되었다(허와 광, 1997, 1998a, c, d, f, 1999; 허, 1999). 이상의 결과로 보아 자주새우는 우리나라 연안에서 출현하는 많은 어류가 선호하는 먹이생물임을 알 수 있다.

이처럼 자주새우가 저서성 어류의 주요 먹이가 되는 가장 큰 이유는 자주새우가 우리나라 연안역에서 매우 풍부하게 출현하기 때문이다(김, 1977; 김과 장, 1987; 홍

과 오, 1989; 허와 안, 1997; 허와 안, 1999). 허와 안 (1999)에 따르면 고리 연안해역에서 소형 기선저인망에 의해 채집된 새우류의 약 90%가 자주새우로 구성되어 있으며, 이 종이 연중 최우점종으로 출현하고 있었다. 또한 최근에 본 조사해역인 가덕도 주변해역에서 실시된 소형 기선저인망에 의한 새우류 조사에서도 자주새우가 최우점종으로 나타났다(미발표 자료).

동가시치의 성장에 따른 먹이변화를 살펴보면, 체장 10~15 cm의 비교적 작은 동가시치는 옆새우류, 쿠마류, 패충류, 이매패류의 치패 등 소형 먹이생물을 다양하게 섭취하였으나, 성장할수록 비교적 큰 먹이생물인 자주새우와 어류를 집중적으로 섭취하는 것으로 나타났다. 하지만 본 조사해역에서는 10 cm 이하의 동가시치가 거의 채집되지 않아 치어기의 식성을 밝힐 수 없었다. 저서 섭식 육식성 어종인 미끈날망둑과 날개망둑의 경우(이와 허, 1989; 허와 박, 1998e), 치어기에는 요각류가 중요한 먹이생물이었다. 본 조사에서 채집된 가장 작은 크기 군인 체장 10~15 cm의 동가시치 위내용물 중 요각류가 비교적 많이 출현하고 있는 사실로 미루어 보아 동가시치 치어는 날개망둑, 미끈날망둑과 마찬가지로 요각류를 많이 섭취할 가능성이 높지만, 본 조사에서는 이를 확인할 수 없었다. 앞으로 동가시치 치어의 식성을 정확히 파악하기 위해서는 동가시치 치어의 시료를 많이 확보해야 할 것이다.

또한 동가시치의 먹이조성이 동일 해역에서 많이 출현하는 품치(허, 1997)와 대단히 유사하게 나타났는데, 이 두 어종 사이에 치열한 먹이경쟁이 있을 가능성이 크다. 이와같은 두 어종간의 상호관계에 대해서는 향후 심도 깊은 연구가 필요하다고 사료된다.

한편, 저인망을 예인하는 동안 저인망 속에 들어온 어류들이 먹이를 섭취할 가능성이 있다. 그러나 예인 중의 먹이 섭취가 해당 어종의 전체 위내용물 조성에 어느 정도 영향을 미치는지 여부는 본 연구에서는 확인할 수 없었다. 따라서 저인망 예인 중 어류의 먹이 섭취에 관한 연구가 향후 필요하다고 생각된다.

## 적 요

동가시치의 식성을 조사하기 위해 가덕도 주변해역에서 1998년 3월부터 1999년 2월까지 채집된 동가시치의 위내용물을 분석하였다. 동가시치의 주요 먹이생물은 새우류(Caridea), 옆새우류(Gammaridea), 어류(Pisces), 이매패류(Bivalvia) 그리고 쿠마류(Cumacea)였다. 그 외에 요각류(Copepoda), 카프렐라류(Caprellidea), 패충류(Ostracoda), 게류(Brachyura), 두족류(Cephalopoda), 복

족류(Gastropoda), 거미불가사리류(Ophiuroidea) 및 갯지렁이류(Polychaeta)가 위내용물 중 발견되었으나, 그 양은 많지 않았다. 동가시치가 성장함에 따라 먹이생물 조성에 있어서 변화를 보였는데, 작은 체장에서는 옆새우류, 이매패류 치패, 쿠마류 및 패충류 등 소형 먹이생물을 비교적 다양하게 섭취하였다. 그러나 성장하면서 소형 먹이생물들이 위내용물 중 차지하는 점유율이 급격히 낮아졌으며, 반면 새우류와 어류 등 비교적 큰 먹이생물의 점유율이 크게 증가하였다.

## 인 용 문 헌

- Adams, S.M. 1976. Feeding ecology of eelgrass fish communities. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 105(4) : 514~519.
- Brook, I.M. 1977. Trophic relationships 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(3) : 219~229.
- Carr, W.E.S. and C.A. Adams. 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River, Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 102(3) : 511~540.
- Fujita, T., D. Kitagawa, Y. Okuyama, Y. Ishito, T. Inada and Y. Jin. 1995. Diets of the demersal fishes on the shelf off Iwate, northern Japan. *Mar. Biol.*, 123 : 219~233.
- Huh, S.H. and C.L. Kitting. 1985. Trophic relationships among concentrated populations of small fishes in seagrass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 92 : 29~43.
- Macdonald, J.S. and R.H. Green. 1986. Food resource utilization by five species of benthic feeding fish in Passamaquoddy Bay, New Brunswick. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 43 : 1534~1546.
- Nojima, S. and H. Mukai. 1990. Feeding habits of fishes associated with a tropical seagrass bed of Papua New Guinea. *Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab.*, 10(2) : 175~186.
- Pianka, E.R. 1994. *Evolutionary Ecology* (5th ed.). Harper Collins College Publishers. New York, 486 pp.
- 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.
- Small, M.S. 1987. Food partitioning by coastal predatory teleosts in south-eastern Cape waters of South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 24 : 241~251.
- 국립수산진흥원. 1994. 한국 연근해 유용어류도감. 예문사, 299 pp.

- 김대지. 1998. 고리 주변해역 저어류 종조성의 계절 변동. 부경대학교 이학석사 학위논문. 63 pp.
- 김훈수. 1977. 한국 동식물도감 제 19권 동물편(새우류). 문교부, 414 pp.
- 김훈수 · 장청영. 1987. 낙동강 하구 일대의 연체동물과 갑각류의 종류상 및 분포상. 자연보존 연구보고서, 9: 31~58.
- 백의인. 1969. 풀망둑, *Synechogobius hasta* (Temminck et Schlegel)의 먹이조사. 한수지, 2(1): 47~62.
- 유광일. 1995. 한국동식물도감 제 35권 동물편(해양동물플랑크톤). 교육부, 415 pp.
- 이태원 · 문형태 · 최신석. 1997. 천수만 어류의 종조성 변화. 2. 대천 해변 해파대 어류. 한어지, 9(1): 79~90.
- 이태원 · 허성희. 1989. 해산동물의 초기생활사에 관한 연구. 2. 미끈날망둑, *Chaenogobius laevis* (Steindachner)의 자치어기의 연령, 성장 및 식성. 한수지, 22(5): 332~341.
- 차병열 · 홍병규 · 조현수 · 손호선 · 박영철 · 양원석 · 최육인. 1997. 황아귀, *Lophius litulon*의 식성. 한수지, 30(1): 95~104.
- 최 윤 · 김익수 · 유봉석 · 박종영. 1996. 금강하구 풀망둑 (*Synechogobius hasta*)의 생태. 한수지, 29(1): 115~123.
- 추현기. 1997. 광양만 대도주변 어류의 종조성 변화. 부경대학교 이학석사 학위논문. 59 pp.
- 허성희. 1997. 콧치 (*Liparis tanakai*)의 식성. 한어지, 9(1): 71~78.
- 허성희. 1999. 갈치 (*Trichiurus lepturus*)의 식성. 한어지, 11(2): 191~197.
- 허성희 · 광석남. 1997. 베도라치 (*Pholis nebulosa*)의 식성. 한어지, 9(1): 22~29.
- 허성희 · 광석남. 1998a. 가시망둑 (*Pseudoblennius cottoides*)의 식성. 한수지, 31(1): 37~44.
- 허성희 · 광석남. 1998b. 광양만 잘피발에 서식하는 줄망둑 (*Acentrogobius pflaumi*)의 식성. 한어지, 10(1): 24~31.
- 허성희 · 광석남. 1998c. 광양만 잘피발에 서식하는 감성돔 (*Acanthopagrus schlegeli*) 유어의 식성. 한어지, 10(2): 168~175.
- 허성희 · 광석남. 1998d. 광양만 잘피발에 서식하는 불낙 (*Sebastes inermis*)의 식성. 한수지, 31(2): 168~175.
- 허성희 · 광석남. 1998e. 광양만 잘피발에 서식하는 날개망둑 (*Favonigobius gymnauchen*)의 식성. 한수지, 31(3): 372~379.
- 허성희 · 광석남. 1998f. 광양만 잘피발에 서식하는 봉장어 (*Conger myriaster*)의 식성. 한수지, 31(5): 665~672.
- 허성희 · 광석남. 1998g. 남해도 연안해역에서 낭장망에 의해 어획되는 어류의 종조성 및 계절변동. 어업기술, 34(3): 309~319.
- 허성희 · 광석남. 1999. 광양만 잘피발에 서식하는 문질망둑 (*Acanthogobius flavimanus*)의 식성. 한수지, 32(1): 10~17.
- 허성희 · 안용락. 1997. 광양만 잘피발에 서식하는 새우류 군집의 계절 변동. 한수지, 30(4): 532~542.
- 허성희 · 안용락. 1999. 고리 주변 해역 새우류의 종조성과 계절 변동. 한수지, 32(6): 784~790.
- 허성희 · 정석근. 1999. 낙동강 하구해역에서 저인망에 의해 어획되는 어류의 종조성 및 계절 변동. 어업기술, 35(2): 178~195.
- 홍성윤 · 오철용. 1989. 낙동강 하구에 서식하는 자주새우 (*Crangon affinis*)의 생태학적 연구. 한수지, 22(5): 351~362.

Received February 3, 2000

Accepted March 9, 2000