

고리 주변 해역 새우류의 종조성과 계절 변동

허성희 · 안용락
부경대학교 해양학과

Species Composition and Seasonal Variation of Shrimp Assemblage in the Coastal Waters of Kori, Korea

Sung-Hoi HUH and Yong-Rock AN

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

Species composition and seasonal variation of a shrimp assemblage in the coastal waters of Kori, Korea were studied based on the monthly trawled samples through a year of 1996. In the study period, 11 species of shrimps from 6 families were collected. Of these *Crangon affinis* predominated throughout the year. The peak abundances occurred in June and November, and low ones in winter and early autumn. More species were collected in winter and spring than summer and autumn. Species diversity indices showed that the shrimp assemblage was more diverse in winter than spring and autumn. Predominance of *C. affinis* in June, July and November caused high abundances and low diversity indices. The shrimps in the study area can be grouped into two groups on the basis of their occurrence patterns: resident species and seasonal species.

Key words: shrimp assemblage, *Crangon affinis*

서 론

새우류는 소형 해양생물이나 데트리투스(detritus)를 먹이로 섭이한 뒤, 어류와 같은 상위 포식자에게 잡혀 먹힘으로써 먹이연쇄 과정을 통하여 에너지를 상위 단계로 연결해 주는 중요한 생태학적 역할을 담당하고 있다(Thayer et al., 1984). 새우류는 성장단계에 따라, 그리고 종류에 따라 크기가 다양하기 때문에 이들을 이용하는 포식자도 다양한 크기를 가진다. 또한 새우류의 몸을 덮고 있는 갑각이 게류에 비해 부드럽고 육질이 많으며, 이동능력이 그다지 뛰어나지 못하기 때문에 많은 육식성 어종들이 선호하는 먹이생물이 되고있다(Kim, 1987; Cha et al., 1997; Cha et al., 1998; Go et al., 1997; Huh, 1997; Huh and Kwak, 1997a,b, 1998a, b,c,d,e, 1999; Kim and Kang, 1997). 그러므로 상위 포식자인 어류 군집의 기능적인 면을 이해하기 위해서는 새우류의 군집 연구가 필요하다.

현재 국내에서 이루어진 새우류에 대한 생태학적 연구로는 Huh and An(1997)에 의한 광양만 잘피밭에 서식하는 새우류 군집 연구와 Hong and Oh(1989)에 의한 자주새우(*Crangon affinis*)의 생태학적 연구 등이 있을 뿐 아직까지 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 고리 주변 해역의 새우류 군집 구조를 밝히기 위해 고리 주변 해역에서 출현하는 새우류의 종조성 및 계절 변동을 조사하였다.

고리연안은 우리나라 동해와 남해가 만나는 경계에 위치해 있으며, 섬이나 만이 없는 단조로운 해안선, 급격한 수심변화와 활발한 해수 유동의 해양학적 특징을 보이고 있다. 이러한 환경은 원자력발전소가 가동되는 좋은 입지조건이 되기 때문에 우리나라에서 최초로 원자력발전소가 건설된 곳이다. 고리원자력발전소를 비롯한 국내 네 곳의 원자력발전소 주변 해역에서 발전소에 의한 해양생태계의 영향을 파악하기 위해 해양생물상 조사를 매년

실시하고 있으나, 해양생태계에서 중요한 역할을 담당하고 있는 새우류에 대한 연구는 아직까지 이루어진 바가 없다(KEPRI, 1990~1997).

본 연구는 많은 어종이 먹이생물로서 선호하고 있는 새우류의 종조성과 계절별 출현 양상을 밝힘으로써 향후 고리 주변 해역에 서식하는 어류에 대한 식성연구의 기초 자료로 활용코자 하였다.

재료 및 방법

시료 채집은 고리 주변 해역에서 1996년 1월부터 1996년 12월 까지 1년간 매달 소조기에 이루어졌다(Fig. 1).

환경요인 중 새우류 현존량에 영향을 미치는 요인으로 추정되는 수온과 염분을 조사하였다. 수온과 염분은 현장에서 해수를 채수한 후 수질측정기(HORIBA U10)를 이용하여 각각 0.1℃, 0.01‰ 단위까지 측정하였다.

새우류의 채집은 소형 otter trawl을 이용하여 채집하였다. 본 조사에 사용된 otter trawl은 길이가 20m, 망폭이 4m이며, 날개 그물의 망목은 3cm, 자루그물의 망목은 1cm였다. 예인속도를 약 3km/h로 하여 15분씩 4회 반복 채집하였으므로 총 예인면적은 12,000m²였다.

채집된 새우류는 즉시 10%의 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반한 후, 동정·계수하였다. 동정과 종명은 Kim(1977)과 Okada(1981)를 따랐다. 체장 조성을 알아보기 위해 갑각장(carapace length)을 1mm 단위까지 측정하였다. 종별로 개체수를 세었고, 습중량을 0.01g 단위까지 측정하였다.

월별 새우류 종조성 자료를 이용하여 Shannon-Wiener의 종다양도지수(H')를 구하였다(Shannon and Weaver, 1949). 그리고

조사기간 동안 채집된 새우류의 연중 출현 빈도 및 출현 시기를 고려하여 본 조사해역에서 출현하는 새우류를 구분하였다.

결 과

1. 수온과 염분

조사기간 동안 수온은 12.1~24.5°C의 범위를 보였다 (Fig. 2). 6월에 가장 낮은 수온을, 그리고 8월에 가장 높은 수온을 기록하였는데, 연교차가 12.4°C로 국내의 다른 해역에 비해 연중 수온 변동 폭이 작은 편이었다. 겨울보다 초여름인 6월에 가장 낮은 수온을

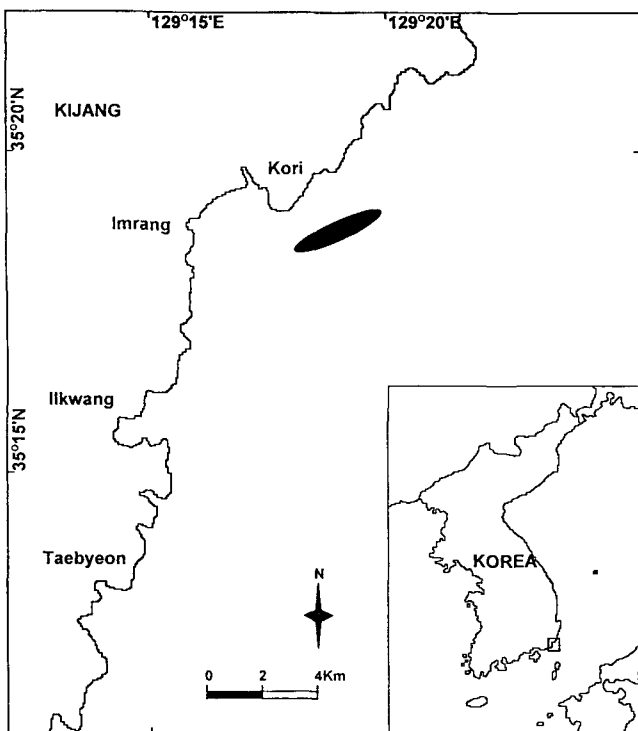


Fig. 1. Location of the study area (the shaded area).

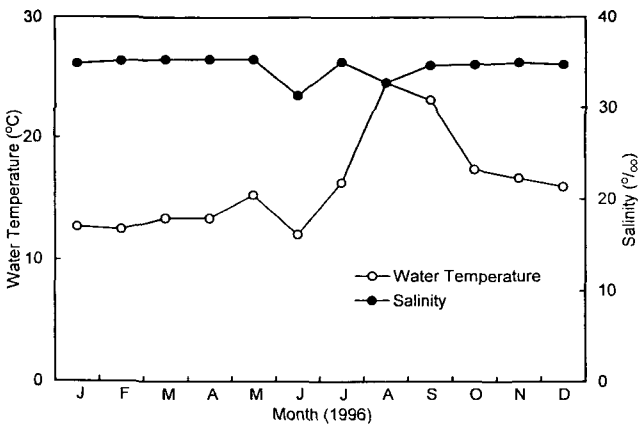


Fig. 2. Monthly variations in the surface water temperature and salinity off Kori in 1996.

기록한 것은 조사 당시 동해남부에 발생한 냉수대의 확산에 기인한 것이다. 한편, 조사해역이 쓰시마난류의 길목에 위치해 있어 다른 연안해역에 비해 겨울에도 비교적 높은 수온을 유지하였다.

염분은 31.3~35.3‰의 범위를 보였다 (Fig. 2). 6월에 가장 낮은 31.3‰을 보였으며 8월에도 다른 계절에 비하여 낮은 값을 보였는데, 이는 강수량 증가에 의한 것이다. 그 외의 시기에는 비교적 균일한 값을 보였다.

2. 새우류의 종조성

조사기간 동안 새우류는 6과 11종이 채집되었다 (Table 1). 우점종은 자주새우 (*Crangon affinis*)로 전체 개체수의 95.6%와 전체 생체량의 91.9%를 차지하여 고리 주변 해역에서 채집된 새우류의 거의 대부분을 차지하였다. 그 외 채집된 새우류는 중하 (*Metapenaeus joyneri*), 꽃새우 (*Trachypenaeus curvirostris*), 붉은줄참새우 (*Palaemon macrodactylus*), 긴발참새우 (*Palaemon ortmanni*), 딱총새우 (*Alpheus brevirostris*), 긴발딱총새우 (*Alpheus japonicus*), 갯가꼬마새우류 (*Eualus leptognathus*), 넓적빨꼬마새우 (*Latreutes planirostris*), 어리꼬마새우 (*Birulia kishinouyei*), 물렁가시붉은새우 (*Pandalopsis japonica*)였는데, 이들은 소량씩 채집되었다.

3. 새우류의 월별 출현

월별 채집 종수를 살펴보면 (Fig. 3), 1월부터 6월까지 8종 이상이 채집되었는데, 특히 4월과 5월에 조사기간 중 가장 많은 10종이 채집되었다. 그러나 7월부터 감소하기 시작하여 8월에 가장 적은 4종의 새우류가 채집되었고, 9~12월 사이에도 5~6종에 불과하였다.

월별 채집 개체수 및 생체량의 계절 변동을 살펴보면 (Fig. 4), 1월에 4,923개체, 5,292.9g을 기록하였다. 2월과 3월에는 채집 개체수와 생체량이 모두 감소하여 1,617개체, 1,756.1g과 1,999개체, 2,213.5g이 채집되었다. 4월부터는 자주새우의 증가로 채집량이 점차 증가하여 6월에는 조사기간 중 가장 많은 46,582개체, 39,954g의 새우류가 채집되었다. 그러나 7월부터 채집량이 감소하기 시작하였는데, 특히 자주새우의 급격한 감소로 인하여 9월에는 조사기간 중 가장 적은 채집량을 기록하였다 (868개체, 783g). 10월부터는 다시 자주새우의 채집량이 증가하였으며, 11월에는 6월 다음으로 높은 값을 기록하였다 (33,398개체, 30,227.6g). 12월에는 10,372개체, 9,333.3g이 채집되었다. 월별 채집 개체수와 생체량의 계절 변동은 조사해역의 새우류 중 자주새우가 차지하는 비중이 매우 큰 관계로 이 종의 채집 개체수와 생체량의 계절 변동과 거의 같은 양상을 보였다.

월별 종다양도지수는 0.05~1.27의 범위를 보였다 (Fig. 3). 자주새우의 우점도가 상대적으로 낮고 출현 종수가 많았던 1~3월에 비교적 높은 값을 보였는데, 2월에는 최대치인 1.27을 기록하였다. 반면 자주새우의 개체수가 증가하기 시작하는 4월부터 종다양도지수는 감소하여 6월에 가장 낮은 0.05를 기록하였다. 자주새우의 채집량이 감소한 8월과 9월에 다시 증가하였다가 이 종이 증가한 10월 이후로 낮은 값을 보였다. 종다양도지수의 계절 변동 역시 자주새우의 채집량에 의해 좌우되었다.

Table 1. Monthly variations in abundance and biomass of the shrimps collected off Kori in 1996

Species	January		February		March		April		May		June	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Metapenaeus joyneri</i>					11	31.7	25	75.7	43	162.3		
<i>Trachypenaeus cuvirostris</i>	204	716.6	172	559.2	198	701.5	328	1,406.3	283	1,081.7	47	193.9
<i>Palaemon macrodactylus</i>							334	1,168.4	167	615.7	54	278.8
<i>Palaemon ortmanni</i>	768	662.4	432	401.6	487	406.6	369	297.2	274	238.4	37	18.7
<i>Alpheus brevicristatus</i>	4	2.4	8	5.3	11	8.2	19	16.4	10	7.4	16	13.4
<i>Alpheus japonicus</i>	17	8.5	16	9.1	24	17.4	67	46.3	28	18.2	8	5.6
<i>Eualus leptognathus</i>	11	4.3							109	14.9	127	18.5
<i>Latreutes planirostris</i>			12	1.6	23	3.6	8	1.2				
<i>Birulia kishinouyei</i>	11	4.8	7	3.6	3	1.6	18	7.2	1	0.8		
<i>Pandalopsis japonica</i>	183	209.8	131	159.2	82	116.3	148	252.2	26	37.9	39	86.4
<i>Crangon affinis</i>	3,725	3,684.1	839	616.5	1,160	926.6	7,529	6,329.4	14,539	12,039.2	46,254	39,338.7
Total	4,923	5,292.9	1,617	1,756.1	1,999	2,213.5	8,845	9,600.3	15,480	14,216.5	46,582	39,954.0

Species	July		August		September		October		November		December	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Metapenaeus joyneri</i>					9	30.7	17	56.4	14	56.2		
<i>Trachypenaeus cuvirostris</i>									44	83.9	106	211.2
<i>Palaemon macrodactylus</i>	48	272.5	81	454.4	27	140.2	19	119.8	63	29.2	38	25.4
<i>Palaemon ortmanni</i>												
<i>Alpheus brevicristatus</i>	1	0.9										
<i>Alpheus japonicus</i>	3	3.1										
<i>Eualus leptognathus</i>	212	38.4	49	9.4	31	7.1	23	4.8	32	7.6	16	7.2
<i>Latreutes planirostris</i>												
<i>Birulia kishinouyei</i>											9	2.4
<i>Pandalopsis japonica</i>	192	237.4	75	91.2	100	179.8	56	113.6	153	287.1	227	288.2
<i>Crangon affinis</i>	30,409	23,308.5	1,452	1,078.6	701	425.2	4,852	4,107.3	33,092	29,763.6	9,976	8,798.9
Total	30,865	23,860.8	1,657	1,633.6	868	783.0	4,967	4,401.9	33,398	30,227.6	10,372	9,333.3

N=number of individuals, W=wet weight (g)

4. 종별 출현 양상

본 연구해역에서 채집된 새우류 11종의 출현 양상 및 채장 분포의 계절 변동은 다음과 같다 (Fig. 5).

중하 (*Metapenaeus joyneri*): 봄과 가을인 3월~5월과 9월~11

월에 채집되었으며, 갑각장은 12~23 mm의 범위를 보였다. 채집량은 3월부터 점차 증가하여 5월에 43개체로 최대값을 보였으며, 9월~11월의 채집량은 3월과 비슷한 수준이었다. 전체적으로 볼 때, 봄에 채집된 개체보다 가을에 채집된 개체가 보다 큰 갑각

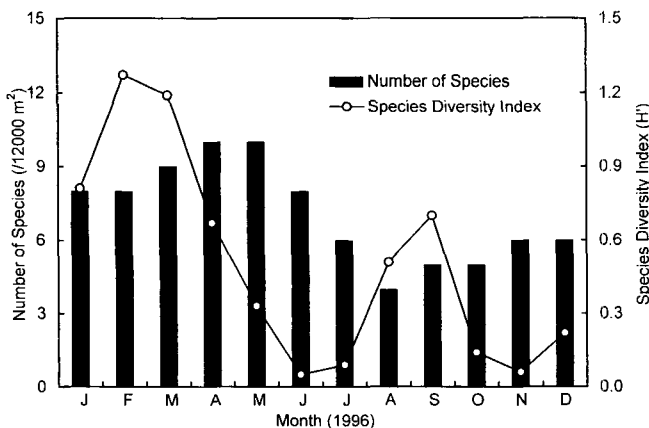


Fig. 3. Monthly variations in the number of species and species diversity index of the shrimps collected off Kori in 1996.

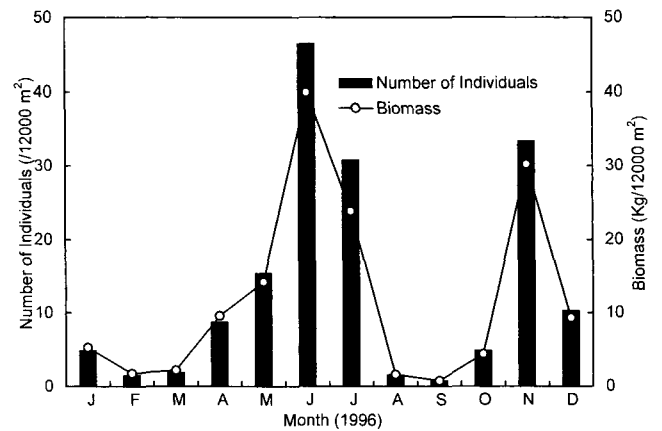


Fig. 4. Monthly variations in the number of individuals and the biomass of the shrimps collected off Kori in 1996.

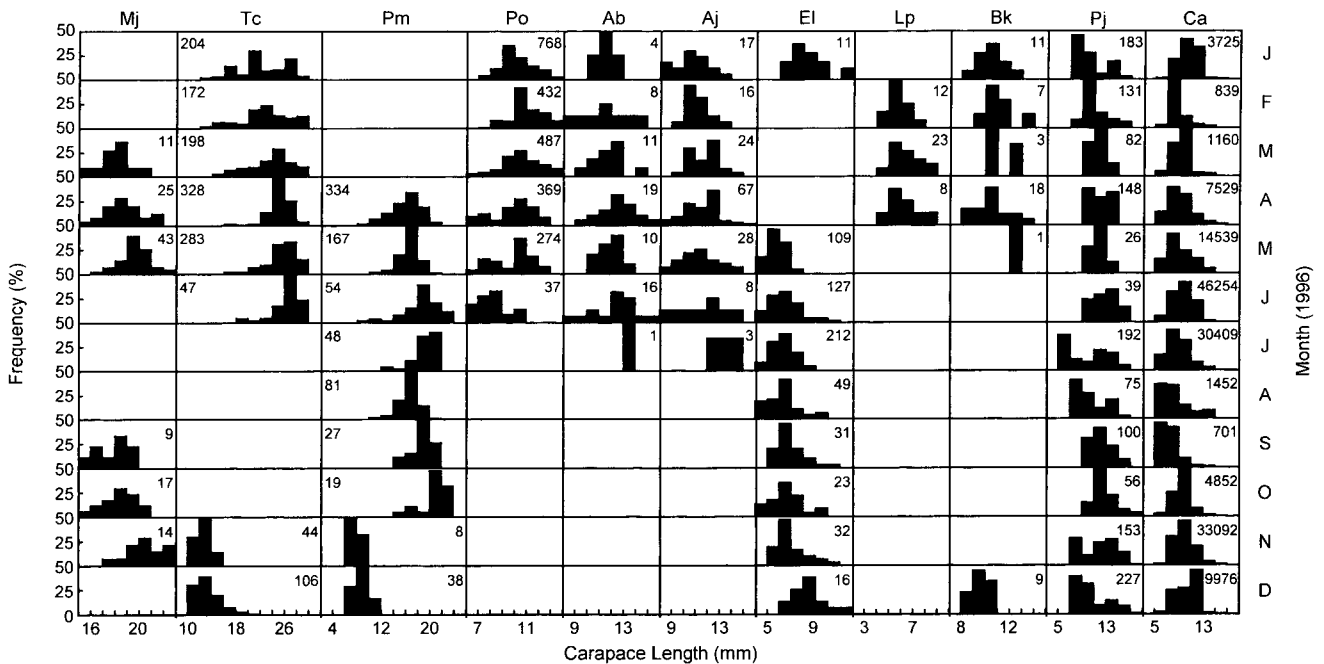


Fig. 5. Monthly variations in the carapace length-frequency distribution of the shrimp species collected of Kori in 1996 (the numbers indicate the number of individuals collected in each month. Mj, *Metapenaeus joyneri*; Tc, *Trachypenaeus curvirostris*; Pm, *Palaemon macrodactylus*; Po, *Palaemon ortmanni*; Ab, *Alpheus brevicristatus*; Aj, *Alpheus japonicus*; El, *Eualus leptognathus*; Lp, *Latreutes planirostris*; Bk, *Birulia kishinouyei*; Pj, *Pandalopsis japonica*; Ca, *Crangon affinis*).

장을 가진 것으로 나타났다.

꽃새우 (*Trachypenaeus curvirostris*): 7월~10월을 제외한 모든 달에 채집되었으며, 갑각장은 10~29 mm의 범위를 보였다. 1월부터 170개체 이상 채집되다가 4월에 가장 많은 328개체가 채집되었다. 5월에는 283개체가 채집되었으나, 6월에는 급격히 감소하였다. 11월부터 다시 소량씩 채집되기 시작하였는데, 12월에는 106개체가 채집되었다. 1월~6월에는 갑각장이 20~29 mm인 비교적 큰 개체가 채집되었으며, 6월로 갈수록 성장하는 양상을 보였다. 그러나 11월과 12월에 채집된 개체는 갑각장이 10~20 mm로 어린 개체들이 많이 채집되었다.

붉은줄참새우 (*Palaemon macrodactylus*): 4월부터 매달 채집되었으며, 갑각장의 크기는 6~22 mm였다. 4월에 가장 많은 334개체가 채집되었으나, 그 이후에 감소하여 6월부터는 100개체 미만 채집되었다. 10월로 갈수록 갑각장의 분포는 오른쪽으로 이동하여 성장하는 추세였다. 그러나 11월과 12월에는 6~10 mm의 작은 개체만 채집되었다.

긴발줄새우 (*Palaemon ortmanni*): 1월~6월 사이에 매달 채집되었으며, 갑각장의 크기는 6~13 mm 사이였다. 1월에 768개체로 가장 많이 채집되었으며, 이후 감소하여 2월에 432개체, 3월에 487개체가 채집되었다. 4월 이후로도 계속 감소하다가 6월에는 최소값인 37개체를 기록하였다. 3월부터 출현한 갑각장 6~9 mm의 개체는 6월로 갈수록 비율이 높아졌다.

딱총새우 (*Alpheus brevicristatus*): 1월~7월에 매달 채집되었으며, 8~14 mm 사이의 갑각장 분포를 보였다. 1월부터 채집량이 점차 증가하여 4월에 최고치인 19개체를 기록하였다. 그러나 5월

부터는 감소하는 양상이었다.

긴발딱총새우 (*Alpheus japonicus*): 딱총새우와 마찬가지로 1월~7월까지 채집되었으며, 갑각장의 크기는 8~14 mm 사이였다. 1월부터 3월까지는 20개체 내외로 채집되다가 4월에 증가하여 최고치인 67개체를 기록하였다. 그러나 5월 이후에는 계속 감소하였다.

갯가꼬마새우류 (*Eualus leptognathus*): 2월~4월을 제외한 모든 달에 채집되었으며, 갑각장의 크기는 4~10 mm 사이였다. 1월에 11개체가 채집되었으나 2월부터 4월까지는 채집량이 전혀 없었다. 5월에 109개체, 6월에 127개체로 증가하여 7월에는 최고치인 212개체가 채집되었다. 그러나 8월부터 크게 감소하여 12월까지 소량씩 채집되었다. 5월과 6월에는 갑각장이 4~6 mm인 작은 개체의 비율이 높았으나, 점차 성장하여 7월 이후로는 6 mm 이상 개체의 비율이 높아졌다.

넓적뿔꼬마새우 (*Latreutes planirostris*): 2월~4월에만 채집되었으며, 갑각장의 크기는 3~6 mm 사이로 본 연구에서 채집된 새우류 중 가장 작은 크기의 종이었다. 2월에 12개체, 3월에 최고치인 23개체, 4월에 8개체가 채집되었다.

어리꼬마새우 (*Birulia kishinouyei*): 1월~5월, 그리고 12월에 채집되었으며, 갑각장의 크기는 8~12 mm 사이였다. 1월에 11개체가 채집된 이후 3월까지 점차 감소하다가 4월에 최고치인 18개체가 채집되었고 5월에는 1개체만 채집되었다. 12월에는 8~10 mm의 갑각장을 지닌 개체가 채집되었다.

물렁가시붉은새우 (*Pandalopsis japonica*): 조사기간 중 매달 채집되었으며, 갑각장의 크기는 6~18 mm 사이였다. 1월에 183

개체가 채집되었으며, 점차 감소하다가 5월에 최저치인 26개체를 기록하였다. 6월에는 39개체로 소량 증가하였고 7월에 급격히 증가하여 167개체가 채집되었다. 그 이후 다시 감소하여 100개체 이하가 채집되었다. 11월에는 153개체로 증가하였고, 12월에는 최고치인 227개체가 채집되었다. 1월에 채집된 갑각장 8~11 mm 사이의 개체는 8월까지 성장하는 추세를 보였으며, 7월에 채집된 6~9 mm 사이의 개체는 12월까지 성장하였다.

자주새우 (*Crangon affinis*): 물렁가시붉은새우와 마찬가지로 조사기간 중 매달 채집되었으며, 갑각장의 크기는 6~19 mm 사이였다. 채집량의 계절 변동을 살펴보면, 1월에 3,725개체가 채집되었으며 2월과 3월은 각각 839개체, 1,160개체로 감소하였다. 그러나 4월부터 증가하기 시작하여 6월에는 최고치인 46,554개체가 채집되었고 7월에는 30,409개체가 채집되었다. 8월과 9월에는 급격히 감소하여 각각 1,452개체, 701개체가 채집되었으나, 10월부터 다시 증가하기 시작하여 11월에는 33,092개체로 크게 증가하였다. 4월부터 출현하기 시작한 6~8 mm 크기의 어린 개체는 12월까지 성장하는 추세를 보였다.

5. 출현 양상에 따른 새우류의 구분

조사기간 동안 채집된 11종의 새우류를 대상으로 연중 출현 빈도 및 출현 양상을 고려하여 구분한 결과, 본 조사 해역에 출현하는 새우류는 연중 출현하는 주거종 (resident species)과 특정 계절에만 주로 출현하는 계절종 (seasonal species)으로 나눌 수 있었다 (Table 2).

주거종 (resident species) - 연중 지속적으로 출현한 그룹으로, 물렁가시붉은새우와 자주새우가 이 그룹에 속하였다.

계절종 (seasonal species) - 특정 계절에만 주로 출현한 그룹으로, 겨울부터 봄까지 주로 출현한 꽃새우, 긴발줄새우, 딱총새우, 긴발딱총새우, 어리꼬마새우, 여름부터 가을까지 주로 출현한 붉은줄참새우, 갯가꼬마새우류가 이 그룹에 속하였다. 또한 봄에만 출현한 넓적발꼬마새우, 봄과 가을에만 출현한 중하가 이 그룹에 속하였다.

고 찰

고리 주변 연안해역에서 11종의 새우류가 채집되었다. 이는 1994년 광양만 대도 주변 잘피밭에서 채집된 26종 (Huh and An, 1997)에 비해 훨씬 적은 종수이다. 두 연구해역에서 모두 채집된 종은 9종이었는데 채집된 새우류의 크기를 비교해 보면, 대체적으로 본 연구해역의 개체가 잘피밭에서 채집된 개체에 비해 큰 것으로 나타났다.

본 연구해역의 환경특성을 살펴보면, 수심은 대략 20~50 m 사이로 광양만의 대도 주변 (수심 20 m 이하) 보다 수심이 깊고, 저질 중 사질의 비율이 높은 편이다. 따라서 대형해조류 (macroalgae)나 해초류 (seagrass)와 같은 저서식물이 서식하기에 알맞은 환경이 되지 못한다. 이는 소형 생물들이 대형 포식자로부터 피할 수 있는 도피처가 부족함을 의미한다. 본 연구해역에서 출현하는

Table 2. Grouping of the shrimp species on the basis of their occurrence patterns

Groups	Species	Months occurred											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Resident Species	<i>Crangon affinis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Pandalopsis japonica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Trachypenaeus cuvirostris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Palaemon ortmanni</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Alpheus brevicristatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Seasonal Species	<i>Alpheus japonicus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Birulia kishinouyei</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Palaemon macrodactylus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Eualus leptognathus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Metapenaeus joyneri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Latreutes planirostris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

새우류의 종류가 그다지 많지 않은 것은 이와 같은 환경조건에 의해 초래된 것으로 생각된다. 반면 잘피밭은 해초가 밀생해 있는 관계로 소형 동물이 숨을 수 있는 공간이 많을 뿐만 아니라 데트리티스 (detritus) 먹이가 풍부하기 때문에 많은 종류의 새우류가 출현한다 (Huh and An, 1997).

고리 주변 해역 새우류의 가장 두드러진 특징 중 하나는 자주새우 한 종이 연중 극우점한 점이다. 자주새우는 매달 채집된 새우류의 최소 51.9% (2월)에서 최고 99.1% (11월)를 차지하였는데, 90% 이상을 차지한 달이 12회 중 6회에 달하였다. 이와 같은 현상은 자주새우를 포함한 7종의 새우류가 시기를 달리하며 우점하는 것으로 보고된 광양만 대도 주변 잘피밭에서의 새우류 조사 결과 (Huh and An, 1997)와 다른 양상이다. 현재 연구가 진행중인 가덕도 주변의 새우류 조사에서도 자주새우를 비롯하여 여러 종이 계절을 달리하며 우점하는 것으로 나타났다. 따라서 자주새우가 우리나라 연안해역 새우류 군집의 우점종 중 하나 임에 틀림없으나, 고리 주변 해역처럼 자주새우가 연중 극우점하는 현상이 우리나라 연안해역 새우류 군집의 전형적인 특징인지 여부는 좀 더 많은 해역을 조사해 보아야 알 수 있을 것 같다.

광양만 잘피밭의 새우류는 대부분 종이 특정 계절에만 번식을 하는 것으로 나타났다 (An, 1996). 그러나 자주새우는 수온이 낮은 겨울을 제외하고 연중 번식하며, 수온이 높을수록 포란 기간이 짧아진다고 Lee and An (1989)과 Hong and Oh (1989)가 보고한 바 있다. 그런데 본 연구해역이 쓰시마 난류수의 영향으로 겨울에도 비교적 높은 수온을 유지하므로 다른 연안해역의 자주새우에 비해 좋은 번식 조건을 지녔기 때문에 연중 많은 출현량을 보이는 것으로 생각된다. 새우류의 출현량은 수온, 염분 등의 물리, 화학적 환경요인 뿐만 아니라 번식의 성패와 서식처 및 먹이에 대한 중간 경쟁 등의 생물학적인 요인에 의해서도 크게 좌우되는 것으로 알려져 있다 (Morgan; 1980, Bauer and Vega; 1992).

Chesapeake Bay (Heck and Orth, 1980), Oregon주 Yaquina Bay (De Ben et al., 1990), Massachusetts주 Cape Cod (Heck et al., 1989; Heck et al., 1995), New Jersey주 Great Bay (Sogard and Able, 1994; Viscido et al., 1997), 벨기에 Zeeschelde Estuary

(Maes et al., 1998) 등지에서 이루어진 새우류 군집 연구 결과를 종합해 보면, *Crangon* 속의 새우류가 온대의 연안해역에서 우점하고 있음을 알 수 있다. 특히 본 조사 해역처럼 사질이 많고 저서식물의 생체량이 적은 해역에서는 새우류 중 비교적 경쟁력이 강한 *Crangon* 속 새우류의 우점도가 매우 높은 것으로 나타났다 (Maes et al., 1998; Sogard and Able, 1994; Viscido et al., 1997; De Ben et al., 1990).

발전소 주변 해역에서는 장기간에 걸친 온배수의 영향으로 해양생물의 군집 구조에 변화가 발생할 가능성이 있다 (Hocutt et al., 1980). 이와 관련하여 고리원자력발전소가 가동되기 시작한지도 벌써 20여년이 지났기 때문에 장기간에 걸친 온배수 배출이 고리 주변 해역에서 자주새우의 극우점 현상을 초래한 하나의 요인으로 작용할 수도 있다. 이를 확인하기 위해서는 발전소 가동 이전의 새우류 군집 자료가 필요하다. 하지만 그런 자료가 국내에는 존재해 있지 않은 관계로 현 단계에서는 온배수 영향을 정확히 파악하기 어려운 상태이다. 그런데 온배수의 확산은 주로 표층을 따라 이루어지며, 확산 범위가 고리원자력발전소의 경우 수 Km에 국한되는 반면, 본 조사에서 채집된 새우류들은 주로 저층에 서식하며, 분포 범위가 대단히 넓기 때문에 온배수가 고리 주변 새우류 군집에 미치는 영향이 적을 수도 있다. 이처럼 현재 논란이 되고 있는 고리원자력발전소에서 배출되는 온배수에 의해 새우류가 영향을 받는지 여부를 명확히 밝히기 위해서는 향후 지속적이고 장기적인 새우류의 군집 연구와 함께 각 출현종에 대한 상세한 생리학적, 생태학적 연구가 수행되어야 할 것이다.

본 연구와 동시에 이루어진 저어류 연구 (Kim, 1998)에 따르면, 우점 어종 중 하나인 꼼치 (*Liparis tanakai*)가 연중 출현하였으며, 본 연구 해역에서 매우 빠른 속도로 성장하는 것으로 나타났다. 이는 꼼치의 주된 먹이인 자주새우 (Huh, 1997)가 본 해역에서 풍부하게 출현하기 때문으로 생각된다. 꼼치의 자원량이 우리나라 연안 해역에서 막대하며, 또한 꼼치 한 마리가 섭취하는 자주새우의 양이 매우 큰 사실 (Huh, 1997)로 미루어보아 꼼치의 섭식행동이 자주새우의 출현량 변동에 영향을 미칠 가능성이 크다. 이점에 대해서도 향후에 연구가 이루어져야 할 것이다.

요 약

고리 주변 해역에 서식하는 새우류의 종조성과 계절 변동을 알아보기 위해 1996년 1월부터 12월까지 소형 otter trawl을 이용하여 새우류를 매월 소조기에 채집하였다. 조사기간 동안 채집된 새우는 6과 11종이었으며, 자주새우 (*Crangon affinis*)가 매우 높은 점유율로 연중 우점하였다. 출현량의 계절 변동을 살펴보면, 6~7월과 11월에 높은 값을 보였으며 겨울과 초가을에 낮은 값을 보였다. 출현종수는 다른 계절에 비해 겨울과 봄에 많았다. 종다양도지수는 1월~3월에 높은 값을 보였고, 7~8월과 11월에 낮은 값을 보였는데, 이 시기의 낮은 값은 자주새우의 극우점에 의해 초래되었다. 본 연구 해역에서 채집된 새우류는 출현 양상에 따라 주겨종과 계절종으로 나눌 수 있었다.

참 고 문 헌

- An, Y.R. 1996. Seasonal variation of Decapoda community in *Zostera marina* bed in Kwangyang Bay. M.S. Thesis, Pukyong National Univ., 70pp.
- Bauer, R.T. and L.W.R. Vega. 1992. Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical seagrass habitat. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 161, 223~240.
- Cha, B.Y., B.Q. Hong, H.S. Jo, H.S. Sohn, Y.C. Park, W.S. Yang, and O.I. Choi. 1997. Food habits of the yellow goosfish, *Lophius litulon*. J. Korean Fish. Soc., 30, 9 5~104.
- Cha, B.Y., J.I. Kim, J.Y. Kim, and S.H. Huh. 1998. Spawning ecology and feeding habits of *Maurollicus muelleri*. Korean J. Ichthyol., 10, 176~183.
- De Ben, W.A., W.D. Colthier, G.R. Ditsworth and D.J. Baumgartner. 1990. Spatio-temporal fluctuations in the distribution and abundance of demersal fish and epibenthic crustaceans in Yaquina Bay, Oregon. Estuaries, 13, 469~478.
- Go, Y.B. and S.H. Cho. 1997. Study on the fish community in the seagrass belt around Cheju Island. II. Growth, reproduction and food habits of tubenout, *Aulichthys japonicus* Brevoort. Korean J. Ichthyol., 9, 61~70.
- Heck, K.L. Jr., K.W. Able, C.T. Roman and M.P. Fahay. 1995. Composition, abundance, biomass, and production of macrofauna in a New England estuary: comparisons among eelgrass meadows and other nursery habitats. Estuaries, 18, 379~389.
- Heck, K.L. Jr., K.W. Able, M.P. Fahay and C.T. Roman. 1989. Fishes and decapod crustaceans of Cape Cod eelgrass meadows: species composition, seasonal abundance patterns and comparison with unvegetated substrates. Estuaries, 12, 59~65.
- Heck, K.L. Jr. and R.J. Orth. 1980. Structural components of eelgrass (*Zostera marina*) meadows in the lower Chesapeake Bay - Decapod Crustacea. Estuaries, 3, 289~295.
- Hocutt, C.H., J.R. Stauffer Jr., J.E. Edinger, L.W. Hall, Jr., and R.P. Morgan, II. 1980. Power plants - effects on fish and shellfish behavior. Academic Press, New York, 346pp.
- Hong, S.Y. and C.W. Oh. 1989. Ecology of sand shrimp, *Crangon affinis* in the Nakdong river estuary, Korea. J. Korean Fish. Soc., 22, 351~362.
- Huh, S.H. 1997. Feeding habits of snailfish, *Liparis tanakai*. Korean J. Ichthyol., 9, 71~78.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1997a. Feeding habits of *Pholis nebulosa*. Korean J. Ichthyol., 9, 22~29.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1997b. Feeding habits of *Leiognathus nuchalis* in eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 9, 221~227.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1998a. Feeding habits of *Pseudoblennius cottoides*. J. Korean Fish. Soc., 31, 37~44.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1998b. Feeding habits of *Sebastes inermis* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Korean Fish. Soc., 31, 168~175.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1998c. Feeding habits of *Lateolabrax japonicus* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Bull. Korean Soc. Fish. Tech., 34, 191~199.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1998d. Feeding habits of *Conger myriaster* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Korean Fish. Soc., 31, 665~672.

- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1998e. Feeding habits of juvenile *Acanthopagrus schlegeli* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 10, 168~175.
- Huh, S.H. and S.N. Kawk. 1999. Feeding habits of *Acanthogobius flavimanus* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Korean Fish. Soc., 32, 10~17.
- Huh, S.H. and Y.R. An. 1997. Seasonal variation of shrimp (Crustacea: Decapoda) community in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay, Korea. J. Korean Fish. Soc., 30, 532~542.
- KEPRI (Korea Electronic Power Research Institute). 1990~1997. Environmental Survey and Assessment around Nuclear Power Plant Sites. Korea Electronic Power Corporation.
- Kim, C.K. and Y.J. Kang. 1997. Stomach contents analysis of fat greenling, *Hexagrammos otakii*. J. Korean Fish. Soc., 30, 432~441.
- Kim, D.J. 1998. Seasonal variation of species composition of demersal fish off Kori. M.S. Thesis, Pukyong National Univ., 63pp.
- Kim, H.S. 1977. Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea (Macrura). Samhwa Publ., Seoul, 414pp.
- Lee, T.Y. and C.M. An. 1989. Early life of the marine animals. 3. On the maturity of *Crangon affinis*. J. Korean Fish. Soc., 22, 342~350.
- Maes, J., A. Taillieu, P.A. Van Damme, K. Cottenie and F. Ollevier. 1998. Seasonal patterns in the fish and crustacean community of a turbid temperate estuary (Zeeschelde Estuary, Belgium). Estuar. Coast. Shelf Sci., 47, 143~151.
- Morgan, M.D. 1980. Grazing and predation of the grass shrimp *Palaemonetes pugio*. Limnol. Oceanogr., 25, 131~143.
- Okada, H. 1981. New illustrated encyclopedia of the fauna of Japan. Hokuryukan, 2, 803pp.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana, 177pp.
- Sogard, S.M. and K.W. Able. 1994. Diel variation in immigration of fishes and decapod crustaceans to artificial seagrass habitat. Estuaries, 17, 622~630.
- Thayer, G.W., K.A. Bjorndal, J.C. Ogden, S.L. Williams and J.C. Zieman. 1984. Role of larger herbivores in seagrass communities. Estuaries, 7, 351~376.
- Viscido, S.V., D.E. Stearns and K.W. Able. 1997. Seasonal and spatial patterns of an epibenthic decapod crustacean assemblage in north-west Atlantic continental shelf waters. Estuar. Coast. Shelf Sci., 45, 377~392.

1999년 9월 1일 접수

1999년 11월 17일 수리