

제주도 연안 해초지대 어류군집에 관한 연구

I. 종조성과 계절변화

고 유 봉 · 조 성 환 *

제주대학교 해양학과 · * 국립수산진흥원 서해수산연구소

제주도 북방 함덕연안 잘피밭에 서식하는 어류군집의 종조성과 계절변화 그리고 잘피의 계절변화에 따른 서식지로서의 특징을 주간과 야간채집을 통하여 분석하였다. 어류의 채집은 소형 beam trawl을 이용하여 1993년 5월부터 1994년 5월까지 실시하였다. 채집된 어류는 35과 58종으로 주년에 걸친 우점종은 실비늘치, 흰줄망둑, 그물코쥐치, 실고기 그리고 쓸종개였으며, 이들 5종이 전체 개체수의 86.1%, 생물량의 62%를 차지하였다. 주간과 야간의 출현비율은 총 36,378개체중 주간이 17%였고 야간이 83%를 차지하였다. 생물량에 있어서도 전체 90,874g중 주간이 22%, 야간이 78%였다. 단위체적당 개체수와 생물량은 주간이 개체수에서 평균 26.2미/100m³와 83.5g/100m³이였으며, 야간에는 평균 147.8미/100m³와 347.9g/100m³였다. 어류군집의 계절변화에서는 10월~12월이 개체수나 생물량에서 가장 풍부하였으며, 개체수에서는 1월~4월이, 생물량은 5월~6월에 가장 낮았다. 출현어류의 90% 이상이 14cm이하의 소형개체였다. 전장 4cm이하의 자어나 치어는 연중 출현하고 있었으며, 특히 주요어종의 새로운 가입군은 잘피의 성장기인 1~6월, 쇠퇴기인 7~12월의 개체군으로 나눌 수 있었다. 전자는 실비늘치, 흰줄망둑, 민베도라치, 노래미 및 가시망둑이 후자에는 그물코쥐치, 실고기, 쓸종개 및 두줄베도라치가 포함되었다.

서 론

해양생태계에서 연안해역은 높은 생산력을 유지하여 이를 이용하는 많은 해양생물에게 먹이생물 및 다양한 서식처를 제공하는 중요한 역할을 한다. 특히 다양한 수서식물이 밀생하고 있는 지역은 연안해역중에서도 가장 높은 생산력을 나타내는 기초생산지역(Mcroy, 1974 ; Buesa, 1974)으로서 수서식물로 인한 직접 또는 간접으로 생산되는 유기물질이 포함된 복잡한 먹이사슬이 존재한다(Fencichel, 1970 ; Brook, 1977).

다년생 해산 현화식물인 잘피(*Zostera marina* Linnaeus)는 뚜렷한 계절변화와 형태적인 특징으로 인하여 착생조류와 연상동물을 포함한 많은 생물에게 이용되고 있으며(Morgan and Kitting, 1984 ;

Orth *et al.*, 1984), 이들의 군락은 상업적으로 가치가 있는 어류의 자치어를 포함한 다양한 어류의 자치어 및 갑각류 등 무척추동물의 성육장이나 은신처로서 중요한 역할을 한다(Kikuchi, 1966 ; Heck and Orth, 1980 ; Sogard and Able, 1991).

우리나라의 연안해역 어류군집에 관한 정보는 비교적 많이 축적되어 왔으나, 해초지에 서식하는 어류군집에 대해서는 적어, 허(1986)에 의해서 충무한실포의 해초지에 출현하는 어류의 계절변화에 대하여 밝혀진 정도이다. 해초지에 서식하는 생물군집에 대한 조사가 미비한 것은 정확한 정량채집이 어려운 점과 해역에 따라 해초류가 분포하는데 필요한 수질이나 저질 등의 여러 가지 요인이 부적당한데도 원인이 있겠지만, 해양생태계에서 해초지의 중요성을 인식하지 못하는데 큰 요인이 있다

고 할 수 있다. 일본을 비롯한 여러나라에서 해초지에 대한 많은 자료가 축적되어 왔고 해초지의 중요성이 인식되고 있는 것(Kikuchi, 1966; Orth *et al.*, 1984; Sogard and Able, 1991; Blaber *et al.*, 1992)과 아주 대조적인 현상이다.

해양오염 등으로 인하여 연안해역의 해초지가 점차 감소해 가고 있어서, 연안역에서 해초지를 중심으로 한 주변의 환경과 생물에 대해 조사·연구하는 것은 생태계의 변동을 관찰하고 예측할 수 있는 기초자료를 제공해 줄 것이다. 특히 제주도의 연안천해역은 제1종 공동어장으로 지정되어 있을 뿐만 아니라 어민의 생활터전이 되고 있으나, 그곳에 대한 구체적인 수산 또는 해양학적 연구는 극히 일부(고·전, 1984; 고·신, 1988; 이 등, 1989; 최 등, 1989; 고·신, 1990)에 지나지 않아 수산물 생산의 안정적 공급과 증대를 위한 기초자료가 필요 요구되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 해초생태계를 이용하는 어류의 군집구조를 파악하기 위하여 제주도 북방 함덕연안에 밀생하고 있는 잘피밭을 중심으로, 이 지역에 서식하고 있는 어류군집의 종조성, 계절변화 및 주요 어종의 자치어 출현과 잘피의 계절변화와의 관계를 분석하였다.

재료 및 방법

제주도 북방 함덕 연안 잘피밭에서 1993년 5월부터 1994년 5월까지 매월 주·야간에 각각 실시되었다(Fig. 1). 본 연구를 위하여 제작된 소형 beam trawl을 사용하여 조사지역에서의 적정 채집횟수를 구하는 예비실험을 실시하였으며, 그 결과를 근거로 하여 소형선박을 이용, 약 1knot의 저속으로 주로 만조시간을 전후하여 10분간 5회 반복하여 시료를 채집하였다(Fig. 2). 채집된 시료는 선상에서 10% 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 옮겨 각 종별로 동정한 후 체장과 체중을 측정하였다. 조사기간동안 출현한 어류의 정량적인 계산은 채집에 사용한 소형 beam trawl의 망구와 예인된 거리를 계산하여 단위 체적당(100m³) 개체수 및 생물량으로 환산하였다. 분류 및 동정에는 정(1977), Masuda *et al.*(1984), Nakabo(1993)를

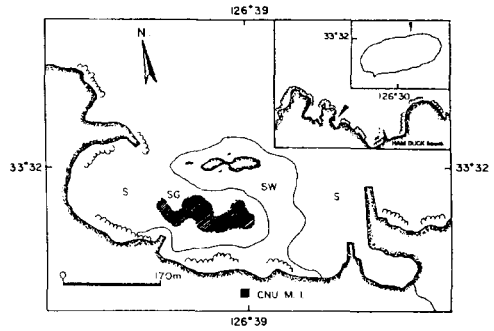


Fig. 1. Map showing the study area(■ Cheju Nat. Univ. Marine Institute) S : Sand, SG : Sea-grass(*Zostera marina*), SW : Seaweed.

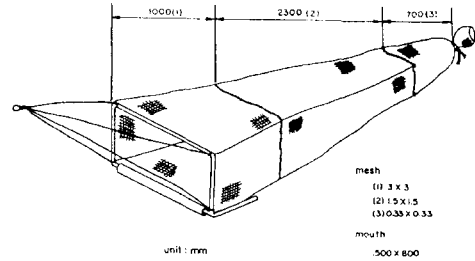


Fig. 2. Schematic diagram showing the small beam trawl.

이용하였으며, 학명 및 분류체계는 Masuda *et al.*(1984)을 따랐다. 주요 우점종이 생활사 중 어느 단계에서 조사지역을 이용하고 있는지 알아보기 위하여 100미 이상 채집된 종을 대상으로 단위체적당 개체수로 환산한 후 수온변화에 따른 계절별 우점순위를 결정하였고, 이들을 생활사별로 구분하여 조사하였다. 생활사의 구분은 Okiyama(1988)와 Kendall *et al.*(1984)를 참고로 하였다.

기온, 수온 및 염분의 변화는 제주대학교 해양연구소에서 설치한 AWS(Automatic Weather Station)와 CTD(SBE-19) 자료를 이용하여 분석하였다. 조사지역 어류군집의 시기별 다양도를 측정하기 위하여 Shannon and Weaver(1949)의 종다양도 지수를 사용하였다.

$$H' = - \sum_{i=1}^s n_i/N \ln n_i/N$$

여기에서 s : 출현종수
 N : 총개체수
 n_i : 종 i의 개체수이다.

결 과

1. 환경특성

조사지역은 해안에서 약 30m정도 떨어진 곳으로 채집시 수심은 1.4~4.3m이며 외양쪽으로는 암초가 동서로 길게 뻗어 있어서 주변의 해수유동을 방해하는 반폐쇄적인 만의 특징을 갖고 있다(Fig. 1). 조사지역의 저질은 사질이며 주변은 크고 작은 암반들로 이루어져 주로 모자반류(*Sargassum* spp.)가 주종을 이루지만 대형 갈조류, 녹조류 및 홍조류가 다량 서식하고 있다.

조사기간 동안의 기온분포를 보면 주간에는 3월에 가장 낮은 6.4℃였고 8월이 가장 높은 24.8℃로 가장 높았으며, 야간에는 3월이 가장 낮은 2.4℃를, 8월이 가장 높은 25.7℃를 기록하였다(Fig. 3). 수온은 겨울철에는 주·야간의 일교차가 크지 않았지만 여름철에는 약 2~3℃정도의 일교차를 보였다. 주간의 경우 3월에 12.2℃로 가장 낮은 수온을 기록하였고, 9월이 24.5℃로 가장 높았다. 그러나 야간에는 1월이 가장 낮아 11.8℃였고, 9월이 가장 높은 22.1℃를 기록하였다. 기온과 수온의 월별 변화의 상관관계를 조사해 본 결과, 조사지역의 수

온은 기온보다 약 1개월정도 늦은 변화를 보이고 있는 것으로 나타났다($r=0.934$, $P<0.001$). 따라서 본 연구에서는 계절구분을 수온의 변화에 따라서 5~6월(15.1~18.9℃), 7~9월(18.8~24.5℃), 10~12월(14.4~19.7℃) 및 1~4월(11.8~13.9℃)로 나누어 어류군집의 계절변동을 조사하였다. 염분은 채집지역이 해안가에서 멀리 떨어지지 않은 곳에 위치한 관계로 채집시의 기상상태에 따라 크게 좌우되었다. 주간의 경우 1994년 5월에 비가 내려 가장 낮은 31.40%이었고, 1993년 6월이 가장 높은 33.95%을 기록하였다. 야간에는 9월에 비가 내렸기 때문에 가장 낮은 30.82%이었고 12월이 34.23%로 가장 높았다. 특히 9월의 경우에는 야간에 비가 내렸던 관계로 주간과 야간의 염분차가 크게 나타났다.

잘피밭에 대한 수중관찰 결과, 봄철(5~6월)에는 잘피엽장의 길이가 80~107cm에 이르는 활발한 생장과 더불어 무성한 상태를 유지하였으나, 여름철(7~9월)에 들어서면서 잎이 서서히 탈락되기 시작하였다. 가을철(10~12월)에는 탈락된 잘피의 잎과 모자반류 및 그밖의 여러 해조류가 한꺼번에 뭉쳐 있는 형태가 자주 관찰되었고, 겨울철(1~4월)에는 다시 생장을 시작하여 5~6월에 무성해지는 것으로 나타났다.

2. 출현양상

적정채집횟수를 구하기 위하여 실시한 예비실험 자료를 채집횟수에 대한 누적분포곡선으로 도시하여 본 결과, 출현종수와 다양도지수가 모두 5회에서 비교적 일정한 기울기를 나타내어 매채집시 5회의 채집은 본 조사지역의 어류군집을 조사하는데 적절한 것으로 나타났다(Fig. 4).

본 연구기간 동안 어류는 자치어를 포함하여 9목 35과 48속 58종 총 36,378미가 채집되었다(Appendix). 이중 주간에 채집된 개체수는 전체의 17%에 불과한 반면 야간에는 83%를 차지하였으며, 생물량에 있어서도 전체 90,874g중 주간이 22%, 야간이 78%였다. 전체 개체수면에서 가장 우점종은 실비늘치로 23,773미(65.4%)였고, 흰줄망둑 2,580미(7.1%), 그물코취치 2,170미(6.0%), 실고기 1,730미(4.8%)였으나 생물량에서는 실비

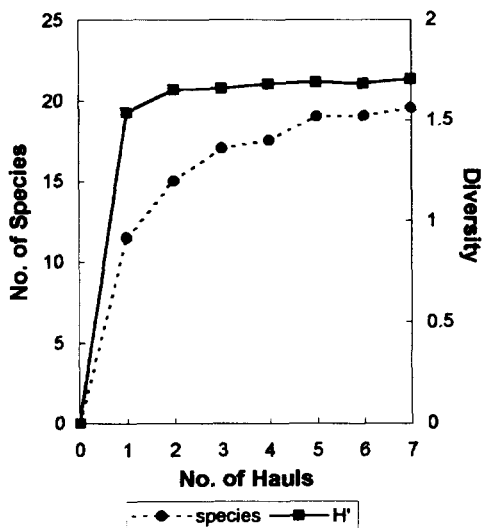


Fig. 3. Effects of number of replicates on the cumulative number of species and diversity(H') of fish in the *Z. marina* belt at the coastal water off Hamduck, Cheju Island.

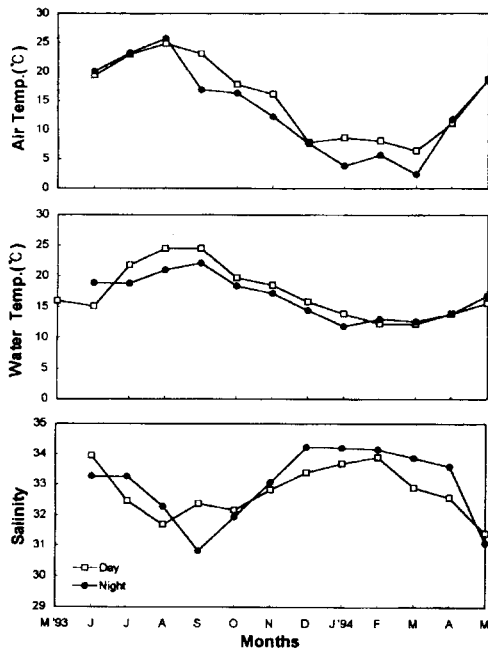


Fig. 4. Monthly variations of air, water temperature and salinity in the study area from May 1993 to May 1994.

늘치가 43,136.8g으로 전체의 47.6%을 차지하였고 독가시치 8,406.9g(9.3%), 쏘종개 6,037g(6.7%), 그물코귀치 4,149.8g(4.6%) 그리고 문치가자미가 4,045.1g(4.5%)로 나타났다. Table 1은 단위 체적당 개체수 및 생물량을 정량적으로 환산하여 나타낸 것이다. 주간인 경우 개체수에서 8월이 가장 낮은 7.8미/100m²였고 11월이 가장 높은 71.3미/100m²로서 평균 26.2미/100m²였다. 생물량에서는 3월이 가장 낮은 15.2g/100m²이고 11월이 가장 높은 214.5g/100m²이며 평균 83.5g/100m²는 개체수에서

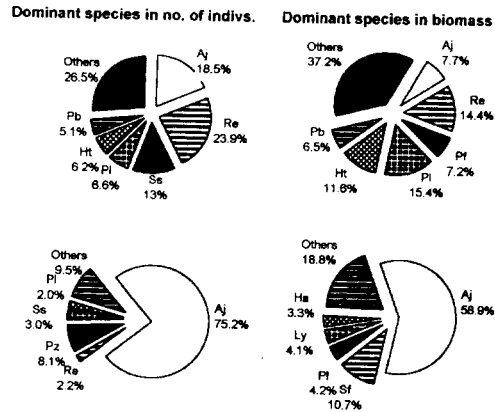


Fig. 5. Dominant species in the number of individuals and biomass. The parentheses in figure indicate occurrence frequency(%).

upper : daytime samples, lower : nighttime samples

Re : *Rudarius ercodes*, Aj : *Aulichthys japonicus*, Ss : *Syngnathus schlegelii*, Pl : *Plotosus lineatus*, Ht : *Halichoeres tenuispinnis*, Pb : *Petrosirtes breviceps*, Pf : *Pteragogus flagelifera*, Pz : *Pterogobius zonoleucus*, Sf : *Siganus fuscescens*, Ly : *Limanda yokohamae*.

'94년 5월이 가장 낮은 38.6미/100m², 12월이 가장 높은 470.6미/100m²로서 평균 147.8미/100m²였다. 생물량에서는 6월이 가장 낮은 36.6g/100m²이고 12월이 가장 높은 1,056.2g/100m²이며 평균 347.9g/100m²를 기록하였다.

주요 우점종의 우점도를 비교하여 본 결과 주간 보다는 야간에 소수종에 의한 우점이 더욱 강하게 나타나고 있는 것으로 나타났다(Fig. 5).

본조사지역의 어류군집은 생활사의 대부분을 잘피밭에서 보내며 연중 출현하고 있는 주년출현종(year round residents)과 특정계절을 중심으로 출현하는 계절출현종(seasonal species) 및 섭이 등의 목적으로 가끔 또는 우연히 출현하는 우연출현종(casual

Table 1. Day and night samples of the quantitative comparisons (individuals · g/100m²) of fishes collected in the *Z. marina* belt at the coastal water off Hamduck, Cheju Island, from May 1993 to May 1994.

Time	Month	M'93	J	J	A	S	O	N	D	J'94	F	M	A	M	Mean(SD)
Day	indivs.	34.7	17.4	50.5	7.8	41.5	21.3	71.3	30.5	10.9	7.6	9.5	11.7	26.2	26.2(19.3)
	biomass	35.5	132.5	197.8	32.2	129.8	78.6	214.5	123.1	42.2	22.9	15.2	15.9	45.4	83.5(69.1)
Night	indivs.	-	84.8	87.6	224.2	59.4	117.6	366.4	470.6	-	82.8	49.5	44.2	38.6	147.8(145.2)
	biomass	-	36.6	83.3	348.3	227.8	402.9	954.5	1056.2	-	273.1	184.0	215.4	44.4	347.9(345.9)

Table 2. Occurrence divisions of fish species collected in the *Z. marina* belt at the coastal water off Hamduck, Cheju Island, from May 1993 to May 1994.

season	species	Occurrence species
Year round residents		<i>Aulichthys japonicus</i> , <i>Rudarius ercodes</i> , <i>Syngnathus schlegeli</i> , <i>Pterogobius zonoleucus</i> , <i>Plotosus lineatus</i> , <i>Pseudoblennius cottoides</i> , <i>Petrosirtes breviceps</i> , <i>Hexagrammos agrammus</i> , <i>Sebastes inermis</i> , <i>Vellitor centropomus</i> , <i>Pterogobius flagelifera</i> , <i>Acentrogobius pflaumi</i> , <i>Hypodytes rubripinnis</i> , <i>Repomacrus benitogun</i> , <i>Pseudoblennius peroides</i>
		Spring (May~Jun.) <i>Zoarchias glaber</i> , <i>Halichoeres tenuispinnis</i> , <i>Sebastes hubbsi</i> , <i>Sagamia geneionema</i> , <i>Siganus fuscescens</i> , <i>Ditrema temmincki</i> , <i>Urocampus nanus</i> , <i>Takifugu niphobles</i> , <i>Chasmichthys dolichognathus</i>
Summer (Jul.~Sep.)		<i>Zoarchias glaber</i> , <i>Engraulis japonica</i> , <i>Halichoeres tenuispinnis</i> , <i>Sagamia geneionema</i> , <i>Siganus fuscescens</i> , <i>Ditrema temmincki</i> , <i>Urocampus nanus</i> , <i>Takifugu niphobles</i> , <i>Lethrinus nematacanthus</i> , <i>Pseudoblennius marmoratus</i> , <i>Favonigobius gymnauchen</i>
		Autumn (Oct.~Dec.) <i>Halichoeres tenuispinnis</i> , <i>Sebastes hubbsi</i> , <i>Sagamia geneionema</i> , <i>Siganus fuscescens</i> , <i>Ditrema temmincki</i> , <i>Aspasmichthys ciconiae</i> , <i>Liparis punctulatus</i> , <i>Limanda yokohamae</i> , <i>Takifugu niphobles</i> , <i>Lethrinus nematacanthus</i> , <i>Upeneus tragula</i> , <i>Pseudoblennius marmoratus</i> , <i>Favonigobius gymnauchen</i> , <i>Apogon</i> sp., <i>Paraplagusia japonica</i> , <i>Stephanolepis curriher</i> , <i>Lactoria cornuta</i> , <i>Enneapterygius ethostomus</i>
Winter (Jan.~Apr.)		<i>Zoarchias glaber</i> , <i>Aspasmichthys ciconiae</i> , <i>Takifugu pardalis</i> , <i>T. niphobles</i> , <i>T. poecilopterus</i> , <i>Limanda yokohamae</i> , <i>Goniistius zonatus</i>
		Casual species <i>Pterogobius erapoides</i> , <i>Parupeneus</i> sp., <i>Acanthopagrus Schlegeli</i> , <i>Sebastes schlegeli</i> , <i>S. pachycephalus pachycephalus</i> , <i>Stethojulis interrupta terrina</i> , <i>Chelio inermis</i> , <i>Fistularia petimba</i> , <i>Paralichthys olivaceus</i> , <i>Thamnaconus modestus</i> , <i>Trachurus japonicus</i> , <i>Sebastes marmoratus</i> , <i>Epinephelus septemfasciatus</i> , <i>Enedrias nebulosa</i> , <i>Necodinus bryope</i> , <i>Dictyosoma burgeri</i> , <i>Pseudoblennius zonostigma</i> , <i>Halichoeres poecilopterus</i>

species)으로 구분된다(Table 2).

3. 계절별 우점종과 성장단계

주요 우점종의 수온변화에 따른 계절별 우점순위와 이들의 성장단계별 이용상황을 나타낸 Table 3을 보면, 수온이 15.1~18.9℃인 봄철에는 총 31종이 출현하였으며 이들 중 우점 출현하는 종은 흰줄망둑, 실고기, 실비늘치, 그물코취치 등이었다. 이 시기에는 주로 겨울철부터 자치어가 출현하기 시작한 실비늘치, 민베도라치, 가시망둑 등이 치어 또는 미성어단계로 성장하여 채집되고 있었으며, 놀래기와 망상어 등 수온이 낮은 시기에 출현하지

않았던 종들이 나타나기 시작하였다. 수온이 18.8~24.4℃인 여름철에는 총 38종이 출현하였는데 이들 중 실비늘치, 실고기, 흰줄망둑, 멸치 등이 우점 출현하고 있었으며, 특히 실비늘치는 이 시기의 야간채집시 상당히 많은 양의 치어가 채집되었다. 그리고 주로 수온이 높은 시기에 출현하는 어류인 놀래기, 솔종개, 두줄베도라치 및 멸치 자어의 출현이 현저히 증가하는 특징을 보이고 있었다. 우점 출현종 중 실고기, 솔종개 그리고 두줄베도라치는 전 생활사단계가 출현하여 이 시기에 이들의 산란, 부화 및 성장 등 일련의 과정이 빠르게 진행되고 있음을 추정할 수 있다. 수온이 14.4~19.7℃인 가을

Table 3. Seasonal variations, development stages of the dominant species collected in the *Z. marina* belt at the coastal water off Hamduck, Cheju Island, from May 1993 to May 1994.

Season	Dominant species	indivs/100m ³	Development stages
Spring (May~Jun.) (15.1~18.9℃)	<i>Pterogobius zonoleucus</i>	80.2	L, J
	<i>Syngnathus schlegeli</i>	27.2	L, S, A
	<i>Aulichthys japonicus</i>	25.7	L, J, A
	<i>Rudarius ercodes</i>	18.6	L, J, S, A
	<i>Zoarchias glaber</i>	12.4	J, S
Summer (Jul.~Sep.) (18.8~24.4℃)	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	11.0	J
	<i>Aulichthys japonicus</i>	212.7	J, S
	<i>Syngnathus schlegeli</i>	44.7	L, J, S, A
	<i>Pterogobius zonoleucus</i>	40.8	J, S
	<i>Engraulis japonica</i>	26.3	L
	<i>Rudarius ercodes</i>	20.2	J, S, A
	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	10.5	J, S
	<i>Plotosus lineatus</i>	9.0	L, J, S, A
<i>Petrosirtes breviceps</i>	7.7	L, J, S, A	
Autumn (Oct.~Dec.) (14.4~19.7℃)	<i>Aulichthys japonicus</i>	737.1	S, A
	<i>Rudarius ercodes</i>	54.8	J, S, A
	<i>Plotosus lineatus</i>	34.5	S, A
	<i>Petrosirtes breviceps</i>	9.8	S, A
	<i>Syngnathus schlegeli</i>	8.1	L, S, A
	<i>Pterogobius zonoleucus</i>	7.9	S
	<i>Vellitor centropomus</i>	7.3	S, A
Winter (Jan.~Apr.) (11.8~13.9℃)	<i>Sebastes hubbsi</i>	6.6	L, S, A
	<i>Sagamia geneionema</i>	5.0	S, A
	<i>Acentrogobius pflaumi</i>	4.8	J, S
	<i>Aulichthys japonicus</i>	85.5	L, J, A
	<i>Zoarchias glaber</i>	18.6	L, J
	<i>Hexagrammos agrammus</i>	10.6	J, S
	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	7.6	L, J
	<i>Rudarius ercodes</i>	6.2	J, S, A

(notes) L : Larva, J : Juvenile, S : Subadult, A : Adult

철에는 가장 많은 종이 출현하여 총 44종이 출현하였으며 이들 중 우점 출현하는 종은 실고기, 그물코 쥐치, 쏘롱개, 두출베도라치 등이었다. 이 시기에는 자치어보다 미성어 및 성어의 출현이 많았으며, 특히 여름부터 이 지역에서 꾸준히 성장해 온 미성어단계의 실비늘치가 압도적으로 많이 출현하고 있었다. 수온이 11.8~13.9℃인 겨울철에는 총 34종이 출현하였으며 이들 중 실비늘치, 민베도라치, 노래미, 가시망둑 등이 우점 출현하고 있었다. 이 시기에는 실비늘치, 민베도라치, 노래미, 가시망둑 그리고 돌파망둑 등 가을철에 산란하는 것으로 추정되는 어종의 자어나 치어가 많이 출현하고 있었으며 이들 중 노래미, 민베도라치는 주로 치어단계부터 출현하기 시작하는 것으로 보아 산란은 다른 곳에서 하고 자어 또는 치어가 본 조사지역으로 유입되어 성장하는 것으로 생각된다.

4. 출현종수와 다양도

출현어류의 종수와 종다양도지수의 변화를 Fig. 6에 나타내었다. 월별 종수의 변화를 보면 전체 58종

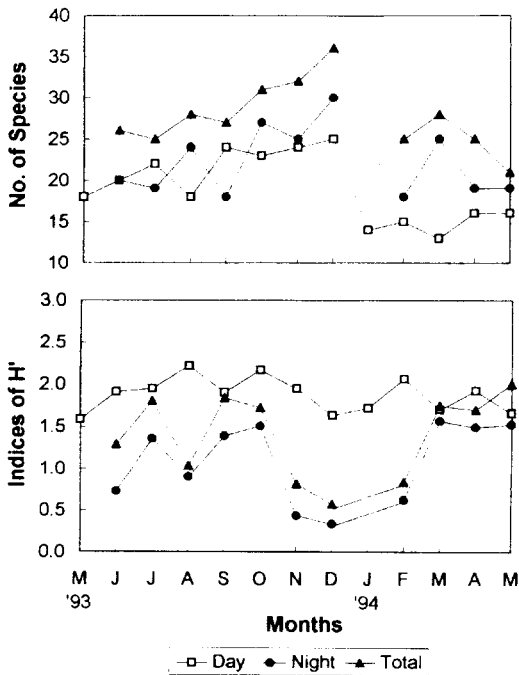


Fig. 6. Monthly variations of number of species and diversity (H')

이 출현하였으며, 5월에는 21종으로 가장 적었고, 12월에는 36종으로 가장 많은 종이 출현하였다. 출현 종수의 주간과 야간의 차이를 보면 주간에는 평균 19종이 채집되었고 야간에는 평균 22종이 출현한 것으로 나타났다. 전반적인 종수의 계절변화를 보면 5월부터 최대의 종수가 출현한 12월까지 꾸준한 증가를 보이다가 1월을 기점으로 다소 감소하지만 적어도 20종이상이 계속 채집되고 있었다. 전체적인 종다양도지수의 범위는 12월에 가장 많은 종수가 출현하기는 하였지만, 실비늘치 한 종에 의한 독점적인 우점이 전체 종다양도에 영향을 주었기 때문에 가장 낮은 0.82를 기록하였고, 반대로 그 영향이 적었던 1994년 5월이 2.00로 최대를 기록하였다. 주간의 종다양도지수는 5월에 1.58로 최소였고 8월이 가장 높은 2.22를 기록하였다. 야간에는 8월, 11월, 12월 모두 실비늘치의 영향으로 각각 0.90, 0.44, 0.34의 낮은 종다양도를 보였다.

5. 자치어의 출현

본 조사기간 동안 많은 자치어가 출현하였는데 이 중 비교적 많은 개체수가 채집된 주요 어종 9종의 출현시기를 Fig. 7에 나타내었다. 이들의 자치어가 유입되는 시기는 크게 1월부터 6월사이의 그룹과 7월과 12월사이의 그룹으로 나눌 수 있었다.

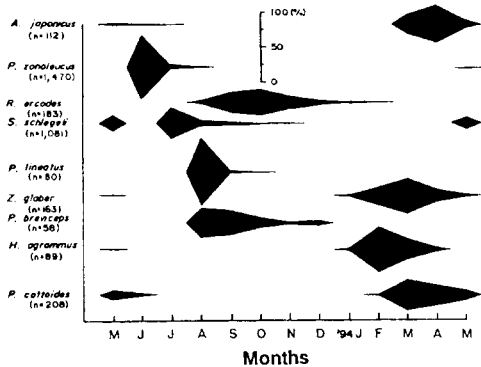


Fig. 7. Monthly variations of fish larvae and juvenile (less than 40mm, except for *R. ercodes* 20mm) of the dominant fishes collected in the *Z. marina* belt at the coastal water off Hamkuck, Cheju Island, from May 1993 to May 1994. The scale in figure indicates the relative abundance in the number of individuals.

1월과 6월사이의 그룹은 실비늘치, 흰줄망둑, 민배도라치, 노래미 및 가시망둑이 포함된다. 이들은 수온이 낮은 시기에 산란하며 산란후 자치어시기에 전형적인 어류의 체형과 비교적 부드러운 근육과 표피를 갖고 있는 특징을 갖고 있다. 그러나 7월과 12월사이의 그룹은 그물코쥐치, 실고기, 쓸종개 및 두줄배도라치가 포함된다. 이들은 수온이 높은 시기에 산란하며 대체로 자치어시기에 특이한 체형을 갖고 있는 특징을 갖고 있다. 각 종별로 특징을 살펴보면 그물코쥐치는 거친 피부와 갖고 있으며 산란과 자어시기는 부표해조류 등에서 보내고 성육장으로 해초지역을 이용하는 것으로 알려져 있다(Kikuchi, 1966). 실고기는 수컷이 암컷의 난을 받아 육아낭에서 수정·부화시켜 방출하는 특성을 갖고 있는 어류이다(정, 1977). 쓸종개는 등지느러미에 강한 독선이 있고, 부화후 자어의 크기가 6.9mm에 이르며 많은 수가 무리를 지어 생활한다(Moriuchi and Dotsu, 1973). 두줄배도라치는 자어시기에 머리가 상당히 크고 미부는 가늘며 전장 5mm 정도에서는 하악에 강대한 犬齒狀齒가 발달하는 어류이다(Okiyama, 1988).

고 찰

어류군집의 조사에는 많은 방법이 사용되고 있지만, 대상지역을 모두 조사하기는 쉽지 않다. 따라서 대부분 반복채집을 실시하여 가능하면 모집단에 가깝도록 한다. Lee and Seok(1984)와 Richards and Wu(1985)는 각각 정치망과 beam trawl을 이용한 어류의 채집시 적절한 채집횟수를 구하기 위하여 채집된 어류의 종수와 다양도의 관계를 누적곡선으로 도시해 기울기가 일정해지는 지점을 적정채집횟수로 간주하였다. 본 연구에서도 적정채집횟수를 알기 위하여 예비실험을 실시하여 채집횟수에 대한 누적분포곡선을 도시하여 본 결과 출현종수와 다양도지수가 모두 5회에서 일정한 기울기를 나타내어 5회의 채집은 이 군집을 조사하는데 비교적 적절한 것으로 생각된다.

주간채집시 수중관찰에서 어류의 망도피현상이 관찰되기도 하였으나, 체장이 크고 유영력이 큰 문치

가자미, 망상어, 독가시치 및 볼락 등도 채집되는 것으로 미루어 본 연구를 위해 고안된 채집기구의 효율성은 비교적 양호한 것으로 사료된다. 본 조사 지역에서 채집된 어류의 90% 이상이 14cm 이하의 소형어류 혹은 상업성어류의 자치어를 포함하고 있어서 이 지역 역시 성육장 또는 은신처로서의 역할을 담당하고 있다고 볼 수 있지만(Kikuchi, 1966; 東, 1981), 1994년 1~3월사이에 조사지역에 설치했던 통발어획시 봉장어(62.5cm), 볼락(15.9cm), 개볼락(18~18.8cm), 조피볼락(25cm), 솜뱅이(25.5cm) 및 벵에돔(17.9cm) 등 크기가 큰 종들이 채집되었고, 주변의 어민들이 이 지역에서 숭어, 농어 등을 어획하는 것으로 미루어 실제로는 대형 어류 및 무척추동물도 섭이나 산란 등의 목적으로 상당수가 출현하는 것으로 추정된다.

본 조사에 출현한 어류의 출현양상을 보면 주년 출현종 중 실비늘치, 실고기, 두줄배도라치 및 쓸종개는 자어부터 성어에 이르기 까지 모두 채집되어 생활사의 대부분이 잘피밭에서 이루어지는 것으로 추정되지만, 쓸종개나 두줄배도라치 그리고 그 이외의 주년출현종들은 주변의 암초나 해조류 지역에서도 관찰되어 이들의 활동범위는 잘피밭 이외에도 주변지역까지 상당히 넓은 지역을 왕래하며 서식하는 것으로 생각된다. 계절출현종 중 민배도라치, 바닥문질 및 복섬은 산란을 하기 위하여 다른 곳으로 이동했다가 치어 시기부터 이 지역에서 출현하고 있는 것으로 추정되며, 놀래기, 독가시치 및 흑대기 등은 수온이 낮은 시기에는 거의 출현하지 않아 이들은 적수온을 찾아 떠났다가 다시 돌아오는 것으로 추정된다. 다른 종들은 치어나 유어 또는 성어가 어느 일정시기에 집중적으로 출현하여 성육장이나 은신처로 이용하고 있는 것으로 생각된다(Kikuchi, 1966; Ishida and Tanaka, 1980; Olney and Boehlert, 1988). 그러나 각 어종별 출현특징에 대해선 앞으로 더 많은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

온대해역에서의 계절적인 수온변화는 연안어류 군집에 큰 영향을 미치고 있다(Allen, 1982; 이, 1993). 이러한 수온변화는 특히 해초지를 이용하는 어류군집에도 커다란 영향을 미치고 있는데(東, 1981; 허, 1986), 수온의 변화에 따른 계절변동에서 수온

이 14.4~19.7℃를 보인 10~12월에 개체수와 생물량에서 가장 풍부하였으며, 수온이 11.8~13.9℃를 보인 1~4월에는 개체수가 가장 적었고 15.1~18.9℃인 5~6월에는 자어나 치어의 출현이 많아 생물량에서 가장 낮았다. 수온이 높은 여름철보다 가을철에 풍부한 어류상을 보이는 현상은 잘피의 탈락분해와 관계되는 일련의 생물학적 작용이 가을철에 생산력이 높은 요인중의 하나인 것으로 다른 해초지의 생물군집조사에서도 추정하고 있다 (Kikuchi, 1966 ; Fenchel, 1970 ; Hall and Bell, 1988).

주요어종의 자치어가 출현하는 시기를 새로운 개체군의 가입시기로 간주했을 때(Sogard and Able, 1991), 함덕연안의 잘피밭에 서식하는 주요어종의 자치어는 크게 1월과 6월사이 그리고 7월과 12월사이의 두그룹으로 나뉘어 출현하고 있다. 1월과 6월사이의 출현종은 잘피의 엽장 및 엽면적 지수가 최대에 이르며 수온이 낮은 시기에 자어 또는 치어가 출현하여 수온이 증가함에 따라 치어 또는 미성어로 성장하는 실비늘치, 노래미, 흰줄망둑, 민베도라치, 가시망둑 및 돌팍망둑 등인데, 이들은 해초류 및 대형조류가 무성한 시기가 다른 시기에 비하여 포식압력이 감소한다는 보고에서도 나타난 바와 같이(Heck and Orth, 1980 ; Orth *et al.*, 1984), 주로 포식자에 대한 은신처의 기능면에서 이용하고 있을 가능성이 높은 것으로 생각된다. 한편 7월과 12월사이에는 잘피가 탈락분해하며, 수온이 높은 시기에 자어 또는 치어가 출현하기 시작하여 빠르게 성장하는 실고기, 그물코쥐치, 쓸종개 및 두줄베도라치의 출현이 많았는데, 東(1981)은 8~11월에 잘피의 탈락고사기에는 detritus의 peak가 나타나며, 이에 따라 이러한 detritus를 섭이하는 저서성 요각류, 단각류, 등각류 및 mysidacea 등 엽상동물이 증가하고 있음을 나타낸 바 있으며, 다른 문헌에서도 이와 유사한 결과가 보고된 바 있다(Fenchel, 1970 ; Hall and Bell, 1988). 이와 같이 이 시기에 주변소형생물의 증가와 출현하는 자치어의 특이한 체형으로 볼 때 포식어류에 의하여 먹이생물로 이용되기보다는 잘피밭에서 자치어기를 보내는 동안 적절한 먹이의 공급을 얻기 위해 다른 경쟁생물이 많지 않은 시기를 선택하고

있을 가능성을 시사한다.

사 사

본 조사기간동안 채집 및 자료정리에 많은 도움을 준 제주대학교 해양학과 강승보, 김정훈, 고팡범, 김기표군에게 진심으로 감사한다. 이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단 학술연구구성비의 지원을 받아 이루어졌다.

인 용 문 헌

- 고유봉 · 신회섭. 1988. 제주도 북촌연안 수산자원 유영생물의 출현과 먹이연쇄에 관한 연구. I. 종조성과 다양도. 한국수산학회지 21(3) : 131~138.
- 고유봉 · 신회섭. 1990. 제주도 남부 화순연안 수산자원 유영생물의 종조성과 다양도. 한국어류학회지 2(1) : 36~46.
- 고유봉 · 전득산. 1984. 서귀포산 자리돔의 어획개선 및 적정이용을 위한 자원생물학적 연구. 2. 이료생물과 설이생태. Bull. Mar. Res. Inst. Cheju Nat. Univ. 7 : 15~21.
- 이준백 · 최영찬 · 고유봉. 1989. 제주도 해안선 주변 식물플랑크톤의 기초생산. 한국지구과학회지 10(1) : 62~67.
- 이태원. 1993. 아산만 저어류 III. 정점간 양적변동과 종조성. 한국수산학회지 26(5) : 438~445.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사. 727p.
- 최영찬 · 고유봉 · 이준백. 1989. 제주도 해안선 주변의 해수특성 (1987년6월~1988년 4월). 한국지구과학회지 10(1) : 54~61.
- 허성희. 1986. 잘피밭에 서식하는 어류의 종조성 및 출현량의 계절적 변동에 관한 연구. 한국수산학회지 19(5) : 509~517.
- Allen, L. G. 1982. Seasonal abundance, composition, and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. Fishery Bulletin 80(4) : 769~790.
- Blaber, S. J. M., D. T. Brewer, J. P., Salini, J. D. Kerr and C. Conacher. 1992. Species composition and biomass of fishes in tropical seagrass at Groote Eylandt, Northern Australia. Estuarine, Coastal

- and Shelf Science 35 : 605~620.
- Brook, I. M. 1977. Trophic relationships in a seagrass community (*Thalassia testudinum*), in Card Sound, Florida. Fish diets in relation to macrobenthic and faunal abundance. Trans. Am. Fish. Soc. 106(3) : 219~229.
- Buesa, R. J. 1974. Population and biological data on turtle grass (*Thalassia testudinum* Konig, 1805) on the northwestern Cuban Shelf. Aquaculture 4 : 207~226.
- Fenchel, T. 1970. Studies on the decomposition of organic detritus derived from the turtle grass *Thalassia testudinum*. Limnol. and Oceanogr. 15 : 14~20.
- Hall, M. O. and S. S. Bell. 1988. Response of small motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. Journal of Marine Research 46 : 613~630.
- Heck, K. L., and R. J. Orth. 1980. Structural compositions of eelgrass (*Zostera marina*) meadows in the Lower Chesapeake Bay. Decapod crustacea. Estuaries 3(4) : 289~295.
- Ishida, Y. and S. Tanaka. 1980. Population fluctuation of the small filefish, *Rudarius ercodes*, in the *Zostera* bed in Odawa Bay. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 46(10) : 1199~1202.
- Kendall, Jr. A. W., E. H. Ahlstrom and H. G. Moser. 1984. Early life history stages and their characters. Ontogeny and systematics of fishes, Am. Soc. Ichthy. Herpet. 11~22
- 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.
- Lee, T. W. and Seok, K. J. 1984. Seasonal fluctuations in abundance and species composition of fishes in Cheonsu Bay using trap net catches. J. Oceanol. Soc. Korea 19(2) : 217~227.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and Y. Yoshino. 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Text and Plates. 473p+370pls.
- Mcroy, C. P. 1974. Seagrass productivity : Carbon uptake experiments in eelgrass, *Zostera marina*, Aquaculture 4 : 131~137.
- Morgan, M. D. and C. L. Kitting. 1984. Productivity and utilization of the seagrass *Halodule wrightii* and its attached epiphytes. Limnol. and Oceanogr. 29(5) : 1066~1076.
- Moriuchi, S. and Y. Dotsu. 1973. The spawning and larvae rearing of the sea catfish, *Plotosus anguillararis*. Contr. fish. Exp. Sta. Nagasaki Univ. 36 : 7~12.
- Nakabo, T. 1993. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. Tokai Univ. Press. 1474p.
- Okiyama, M. 1988. An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai Univ. Press. 1154p.
- Olney, J. E. and G. W. Boehlert. 1988. Nearshore ichthyoplankton associated with seagrass beds in the lower Chesapeake Bay. Mar. Ecol. Prog. Ser. 45 : 33~43.
- Orth, R. J., K. L. Heck, Jr. and J. V. Montfrans. 1984. Faunal communities in seagrass beds : a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. Estuaries 7(4A) : 339~350.
- Richards, J. and R. S. S. Wu. 1985. Inshore fish community structure in a subtropical estuary. Asian Marine Biology 2 : 57~68.
- Sogard, S. M. and K. W. Able 1991. A comparison of eelgrass, sea lettuce macroalgae, and marsh creeks as habitats for epibenthic fishes and decapods. Estuarine, Coastal and Shelf Science 33 : 501~519.
- 東 幹夫. 1981. 藻場・海中林(日本水産學會編). 恒星社厚生閣. 34~56.

Appendix. Number and wet weight(g) of fishes collected in day and night sampling in the *Z. marina* belt at the coastal water off HamDuck, Cheju Island, from May 1993 to May 1994.

Species	May' 93		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.	
	No.	W	No.	W	No.	W	No.	W	No.	W
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>										
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	3	7.6	2	7.0	4	11.8			8	32.2
<i>Apogon</i> sp.			1	0.7						
<i>Aspasmichthys ciconiae</i>			77	28.2	617	459.8	3242	3384.3	862	1030.5
<i>Aulichthys japonicus</i>	4	0.1	20	1.2	7	2.4				
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>										
<i>Cheilio inermis</i>							2	103.7		
<i>Dictyosoma burgeri</i>										
<i>Ditrema temmincki</i>			21	66.4	17	206.7	15	143.2	7	188.9
<i>Enedrias nebulosa</i>										
<i>Engraulis japonica</i>							425	16.0	158	2.7
<i>Enneapterygius etheostomus</i>										
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>					1	29.0				
<i>Favonigobius gymnauchen</i>							2	4.7		
<i>Fistularia petimba</i>									1	14.8
<i>Goniistius zonatus</i>										
<i>Halichoeres poecilopterus</i>									1	25.4
<i>H.tenuispinnis</i>	31	71.7	45	225.6	146	930.0	35	250.4	53	300.0
<i>Hexagrammos agrammus</i>	3	120.3	1	8.2	3	101.1	5	186.2	7	154.6
<i>Hypodytes rubripinnis</i>			2	2.3	4	10.2	1	1.9	8	35.9
<i>Lactoria comuta</i>							3	9.6		
<i>Lethrinus nematacanthus</i>							1	0.1	1	1.6
<i>Limanda yokohamae</i>			1	1014.0						
<i>Liparis punctulatus</i>	1	0.01								
<i>Neoclinus bryope</i>									1	0.8
<i>Pseudoblennius erapoides</i>										
<i>P. marmoratus</i>							1	2.4	1	10.8
<i>P. percoides</i>	17	7.1	10	16.0			2	35.9	1	17.3
<i>P. zonostigma</i>							1	8.6		
<i>Paralichthys olivaceus</i>										
<i>Paraplagusia japonica</i>										
<i>Parupeneus</i> sp.										
<i>Petroscirtes breviceps</i>	6	16.3	4	16.8	39	263.6	31	51.0	102	455.0
<i>Plotosus lineatus</i>	2	103.4	13	349.1	18	601.8	91	418.9	91	596.5
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	29	8.8	55	46.3	6	14.7	2	10.4	3	17.5
<i>Pteragogus flagellifera</i>	2	6.3	6	26.3	10	186.3	2	10.6	11	126.2
<i>Pterogobius zonoleucus</i>			1343	268.5	779	433.7	115	121.4	11	21.9
<i>Repomucenus beniteguri</i>			1	8.2	1	30.8			3	99.4
<i>Rudarius ercodes</i>	112	111.7	183	364.9	119	316.9	69	155.7	260	349.4
<i>Sebastes inermis</i>	2	15.5	10	73.3	7	141.7	5	76.8	4	25.7
<i>S. pachycephalus pachycephalus</i>										
<i>S. schlegeli</i>										
<i>Sagamia geneionema</i>			5	1.2	3	11.6	1	0.9	10	19.8
<i>Sebastes hubbsi</i>					1	43.3				
<i>Sebastiscus marmoratus</i>										
<i>Siganus fuscescens</i>	2	14.4	16	473.4	22	568.9	29	1769.0	22	2478.5
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>					1	76.7			2	250.8
<i>Stethojulis interrupta terina</i>										
<i>Syngnathus schlegeli</i>	285	73.3	15	51.5	618	305.7	161	158.0	213	317.9
<i>Takifugu pardalis</i>					3	386.1				
<i>T. poecilnotus</i>			1	20.5						
<i>T. niphobles</i>	2	81.7					2	89.5		
<i>Thamnaconus modestus</i>							1	0.9		
<i>Trachurus japonicus</i>			3	6.2						
<i>Upeneus tragula</i>										
<i>Urocampus nanus</i>	11	1.9	3	0.9	36	6.2	16	1.2	5	0.6
<i>Vellitor centropomus</i>	1	2.0	10	12.7	23	41.2	14	22.8	11	40.4
<i>Zoarchias glaber</i>	32	15.1	55	38.5	16	20.8	3	3.6		
Larvae & Juvenile fish	97	0.03	4	0.01	54	0.6	25	0.05	8	0.03
Total indivs., weight	642	657.2	1907	3127.98	2555	5201.33	4302	7037.8	1865	6615.06
No. of Species	18		27		25		28		27	
%N, %W	1.8	0.7	5.2	3.4	7.0	5.7	11.8	7.8	5.1	7.3

고 유 분 · 조 성 환

Appendix. Continued.

Species	Oct.		Nov.		Dec.		Jan. '94		Feb.	
	No.	W	No.	W	No.	W	No.	W	No.	W
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>					3	25.5				
<i>Acentrogobius pflaumi</i>	16	61.9	48	179.1	42	142.0	4	15.0	2	5.8
<i>Apogon</i> sp.	1	1.5	1	0.3						
<i>Aspasmichthys ciconiae</i>	1	0.2	4	0.4	11	21	2	1.1	4	1.5
<i>Aulichthys japonicus</i>	1412	2299.0	6713	12787	8238	16214.3	32	67.2	1351	4341.9
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>										
<i>Cheilio inermis</i>	1	0.4			1	0.5				
<i>Dictyosoma burgeri</i>										
<i>Ditrema temmincki</i>	13	235.9	15	262.2	14	413.9				
<i>Enedrias nebulosa</i>					1	3.8				
<i>Engraulis japonica</i>										
<i>Enneapterygius etheostomus</i>	1	0.2			1	0.5			1	1.1
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>										
<i>Favonigobius gymnauchen</i>			1	2.6	1	2.7				
<i>Fistularia petimba</i>										
<i>Goniistius zonatus</i>										
<i>Halichoeres poecilopterus</i>										
<i>H. tenuispinnis</i>	29	193.4	27	197.5	10	40.4	1	0.3		
<i>Hexagrammos agrammus</i>	16	315.4	16	669.6	35	503.8	13	9.9	89	151.6
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	17	84.8	24	118.2	17	82.6	4	25.3		
<i>Lactoria comuta</i>	1	6.9	1	8.1						
<i>Lethrinus nematacanthus</i>	1	3.5			1	3.5				
<i>Limanda yokohamae</i>			6	1825.2					2	51.3
<i>Liparis punctulatus</i>			1	1.0	2	3.0			1	1.9
<i>Neoclinus bryope</i>										
<i>Pseudoblennius erapoides</i>									2	0.7
<i>P. marmoratus</i>	2	6.7			1	15.6				
<i>P. percoides</i>			1	12.5	1	18.9				
<i>P. zonostigma</i>										
<i>Paralichthys olivaceus</i>					1	122.3				
<i>Paraplagusia japonica</i>			1	400.0	2	258.6				
<i>Parupeneus</i> sp.	1	0.7	3	3.9						
<i>Petrosirtes breviceps</i>	68	154.4	111	382.8	39	125.7	6	23.0	1	1.2
<i>Plotosus lineatus</i>	251	895.0	402	1677.6	112	406.4	4	7.1	12	25.1
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	10	67.4	5	57.1	4	36.5			2	0.1
<i>Pteragogus flagellifera</i>	21	183.7	22	511.6	36	597.9	6	207.3	8	115.4
<i>Pterogobius zonoleucus</i>	32	78.8	106	260.7	39	67.1	3	10.4	3	10.1
<i>Repomucenus beniteguri</i>	2	73.3	2	67.8	5	98.2			2	27.8
<i>Rudarius ercodes</i>	292	311.3	417	809.8	507	1172.3	91	229.2	45	109.0
<i>Sebastes inermis</i>	6	123.9	15	202.1	10	216.8			5	186.2
<i>S. pachycephalus pachycephalus</i>										
<i>S. schlegeli</i>									1	295.0
<i>Sagamia geneionema</i>	30	199.2	31	133.0	50	218.2			10	48.0
<i>Sebastes hubbsi</i>	140	201.4	3	337.7	4	234.0				
<i>Sebastes marmoratus</i>	1	145.6								
<i>Siganus fuscescens</i>	25	2691.9	7	306.4	6	104.4				
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	2	32.7	3	31.4			1	163.6		
<i>Stethojulis interrupta terina</i>	1	3.2			1	3.6				
<i>Syngnathus schlegeli</i>	129	247.5	44	88.2	7	10.5			24	44.5
<i>Takifugu pardalis</i>					1	304.9			1	111.5
<i>T. poecilnotus</i>			1	30.8					3	88.4
<i>T. niphobles</i>			1	89.7	1	57.9			1	84.6
<i>Thamnaconus modestus</i>										
<i>Trachurus japonicus</i>										
<i>Upeneus tragula</i>	2	1.0	1	0.4						
<i>Urocampus nanus</i>					2	0.2			1	0.3
<i>Vellitor centropomus</i>	36	115.0	69	230.4	58	188.3	6	20.6	3	10.0
<i>Zoarchias glaber</i>					1	0.7	5	0.5	61	25.1
Larvae & Juvenile fish	9	0.01			8	0.04	23	0.1	34	0.5
Total indivs., weight	2569	8735.5	8102	21685.2	9273	21697.6	201	780.43	1671	5738.46
No. of Species	31		32		36		14		25	
%N, %W	7.1	9.6	22.3	23.9	25.5	23.9	0.6	0.9	4.6	6.3

Appendix. Continued.

Species	May		No.	%	Total	
	No.	W			W.	%
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>			3	0.01	25.5	0.03
<i>Acentrogobius pflaumi</i>			140	0.4	513.6	0.6
<i>Apogon</i> sp.			2	0.01	1.8	0.01
<i>Aspasmichthys ciconiae</i>			27	0.1	8.3	0.01
<i>Aulichthys japonicus</i>	394	75.2	23773	65.4	43136.8	47.5
<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	6	0.3	33	0.1	4.0	0.01
<i>Cheilio inermis</i>			2	0.01	0.9	0.01
<i>Dictyosoma burgeri</i>			2	0.01	103.7	0.1
<i>Ditrema temmincki</i>	18	49.3	126	0.3	1855.8	2.0
<i>Enedrias nebulosa</i>			2	0.01	13.4	0.01
<i>Engraulis japonica</i>	6	0.3	589	1.6	18.9	0.02
<i>Enneapterygius theostomus</i>			4	0.01	2.5	0.01
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>			1	0.01	29.0	0.03
<i>Favonigobius gymnauchen</i>			4	0.01	10.0	0.01
<i>Fistularia petimba</i>			1	0.01	14.8	0.02
<i>Goniistius zonatus</i>	1	3.1	4	0.01	11.3	0.01
<i>Halichoeres poecilopterus</i>			1	0.01	25.4	0.03
<i>H.tenuispinnis</i>	19	148.6	397	1.1	2362.8	2.6
<i>Hexagrammos agrammus</i>	14	45.0	374	1.0	2834.5	3.1
<i>Hypodytes rubripinnis</i>			79	0.2	376.9	0.4
<i>Lactoria comuta</i>			5	0.01	24.6	0.03
<i>Lethrinus nematacanthus</i>			4	0.01	8.8	0.01
<i>Limanda yokohamae</i>			13	0.04	4103.4	4.5
<i>Liparis punctulatus</i>			5	0.01	5.9	0.01
<i>Neoclinus bryope</i>			1	0.01	0.8	0.01
<i>Pseudobiennius erapoides</i>	1	4.6	3	0.01	5.3	0.01
<i>P. marmoratus</i>			5	0.01	35.5	0.04
<i>P. percoides</i>	10	18.5	118	0.3	135.5	0.1
<i>P. zonostigma</i>			1	0.01	8.6	0.01
<i>Paralichthys olivaceus</i>			1	0.01	122.3	0.1
<i>Paraplagusia japonica</i>			4	0.01	708.8	0.8
<i>Parupeneus</i> sp.			4	0.01	4.6	0.01
<i>Petroscirtes breviceps</i>			409	1.1	1494.0	1.6
<i>Plotosus lineatus</i>	8	350.1	1018	2.8	6037.0	6.7
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	120	102.3	432	1.2	369.1	0.4
<i>Pteragogus flagellifera</i>	5	177.1	142	0.4	2382.3	2.6
<i>Pterogobius zonoleucus</i>	140	19.6	2580	7.1	1321.4	1.5
<i>Repomucenus beniteguri</i>			18	0.05	448.1	0.5
<i>Rudarius ercodes</i>	50	156.8	2170	6.0	4149.8	4.6
<i>Sebastes inermis</i>	8	48.6	76	0.2	1169.2	1.3
<i>S. pachycephalus pachycephalus</i>			2	0.01	307.0	0.3
<i>S. schlegeli</i>			1	0.01	295.0	0.3
<i>Sagamia geneionema</i>			141	0.4	638.0	0.7
<i>Sebastes hubbsi</i>	1	124.0	152	0.4	1264.8	1.4
<i>Sebastiscus marmoratus</i>			1	0.01	145.6	0.2
<i>Siganus fuscescens</i>			129	0.4	8406.9	9.3
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>			9	0.02	555.2	0.6
<i>Stethojulis interrupta terina</i>			2	0.01	6.7	0.01
<i>Syngnathus schlegeli</i>	204	37.1	1730	4.8	1417.0	1.6
<i>Takifugu pardalis</i>			12	0.03	1941.0	2.1
<i>T. poecilnotus</i>			7	0.02	243.7	0.3
<i>T. niphobles</i>	1	59.0	16	0.04	557.3	0.6
<i>Thamnaconus modestus</i>			1	0.01	0.9	0.01
<i>Trachurus japonicus</i>	5	5.2	8	0.02	11.4	0.01
<i>Upeneus tragula</i>			3	0.01	1.4	0.01
<i>Urocampus nanus</i>	1	0.4	76	0.2	11.9	0.01
<i>Vellitor centropomus</i>	3	0.8	240	0.7	705.1	0.8
<i>Zoarchias glaber</i>	143	94.3	602	1.7	352.2	0.4
Larvae & Juvenile fish	35	0.2	635	1.7	5.9	0.01
Total indivs., weight	1193	1520.2	36340	100.00	90751.5	100.00
No. of Species	22		58			
%N, %W	3.3	1.7	100.0			

Study on the Fish Community in the Seagrass Belt around Cheju Island

I. Species composition and seasonal variations of fish community

You-Bong Go, Sung-Hwan Cho *

Department of Oceanography, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea

* National Fisheries Research and Development Agency, West Sea Fisheries

Research Institute, Incheon 400-201, Korea

The species composition and seasonal variations of fish community in the *Zostera marina* belt at the coastal water off Hamduck, northern part of Cheju Island, were analyzed based on day and night samples collected by a small beam trawl from May 1993 to May 1994. The dominant species among the 58 fish species in 35 family were tubenout, *Aulichthys japonicus*, gobie, *Pterogobius zonoleucus*, filefish, *Rudarius ercodes*, pipefish, *Syngnathus schlegeli* and sea catfish, *Plotosus lineatus*. These species comprised 86.1% in the number of individuals and 62% in biomass. The number of individuals and biomass were high between October and December, and low between January and April. About 90% of fishes were noncommercial and small-sized fishes, less than 14cm in total length. The larvae and juvenile fishes were collected in the study area throughout the year. The recruitments of dominant species were related to the seasonal variations of *Z. marina* utilized as a shelter or feeding ground. *A. japonicus*, *P. zonoleucus*, *Zoarchias glaber* and *Hexagrammos agrammus* recruited between January and June, and *R. ercodes*, *S. schlegeli*, *P. lineatus* and *Petrosirtes breviceps* between July and December.