

거제도 연안해역의 어류 종조성

차 병 열

국립수산진흥원 남해수산연구소

Species Composition of Fish in Coastal Water off Goeje Island

Byung Yul Cha

South Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and Development Institute, Yeosu, Cheonnam 556-820, Korea

A total of 43 species, 493 individuals, and 89,367.1 g of fishes were collected by a gill net in the coastal water off Goeje Island. Samples were collected by bimonthly from February to October, 1996. The dominant species were *Stephanolepis cirrhifer*, *Ditrema temmincki*, *Hexagrammos otakii*, *Limanda yokohamae*, *Sebastes schlegeli*, *Paralichthys olivaceus*, which accounted for 61.7% of the total numbers and 66.3% of biomass of fish collected. Fishes collected in the study area were mainly consisted of coastal species, but a few fishes were migratory species including *Stephanolepis cirrhifer*, *Pleuronichthys cornutus*, *Paralichthys olivaceus*, *Thamnaconus modestus*, *Pagrus major*, *Engraulis japonicus*. The number of species and abundance showed a peak in October, and low in February. Monthly species diversity indices ranged between 1.99 and 2.81, and high in June.

Key words : Species composition, seasonal variation, Goeje Island

서 론

온대수역에 위치하고 있는 우리나라 주변해역은 특성이 다른 난류와 한류가 만나 조경수역을 형성하고 있고, 시간에 따라 변화하는 수온의 폭이 크기 때문에 계절적으로 출현하는 어종이나 그 분포량이 크게 달라진다.

또한, 많은 어류와 해양생물이 서식하므로 생태계와 먹이망은 복잡하다고 할 수 있으며, 지금까지 이러한 구조를 밝히기 위한 연구가 고차소비자인 어류를 중심으로 활발히 진행되어 왔다(허, 1986; 고와 신, 1988, 1990; 김과 강, 1991; 이와 김, 1992; 김과 이, 1993; 유와 최, 1993; 이와 황, 1995; 이, 1996; 차와 박, 1997; 황 등,

1997; 허와 곽, 1997; 손과 송, 1998; 허와 곽, 1998).

특히 우리나라 남해 동부 연안해역에 위치하고 있는 큰 섬인 거제도는 주변수역이 굴곡이 심한 연안으로 둘러싸인 남해연안해역의 일반적인 섬들과는 달리 우측으로는 곧바로 외해로 열려있다. 때문에 거제도연안은 대한해협으로 흘러 들어가는 따뜻한 대마난류수의 영향을 받을 뿐만 아니라, 내해측의 육상으로 부터는 많은 영양염이 흘러나오므로 기초생산이 높아 정착성 및 회유성 어류가 분포하기에는 호조건의 환경이라 볼 수 있다. 지금까지 이곳의 어류상 조사로는 거제도 육상부분의 담수어류상(손과 송, 1998)만 되어 있을 뿐, 본 해역과 가까운 해역에 대해서는 전혀되어 있지 않다.

따라서 본 논문은 아직까지 조사된 바 없는 거제도

연안 일부해역의 어류상을 밝힐 뿐만 아니라, 어류의 계절별 출현량과 변동에 대해서도 논의하고자 한다.

재료 및 방법

재료는 1996년 2월부터 10월까지 거제도 남부연안의 15개 조사정점에서 삼중자망 (gill net)을 이용하여 격월로 실시하였다 (Fig. 1). 조사해역의 수심은 10~15 m 범위이며, 채집에 사용된 삼중자망의 폭 당 길이는 80 m, 폭의 높이는 1.5 m, 그리고 망목은 3.5 cm 였다. 한 정점에 그물 한쪽씩을 투하하였으며, 그물은 오후 5시경에 투망하여 12시간이 지난 다음날 오전 5시경에 인망하였다.

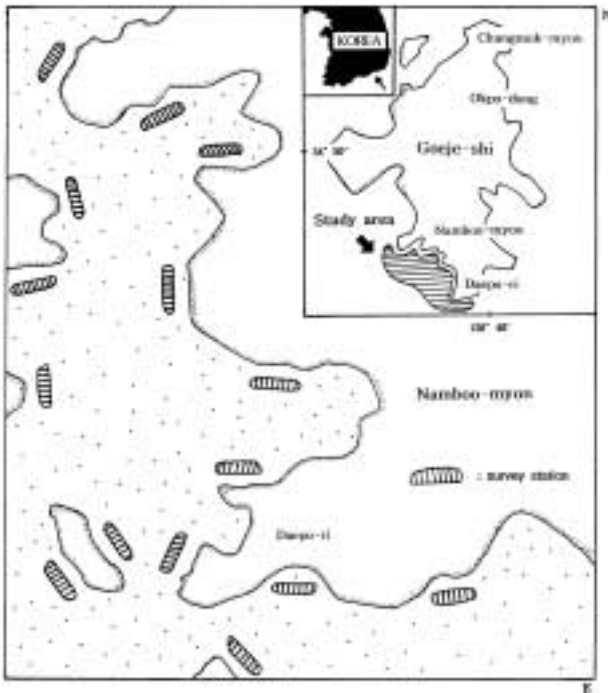


Fig. 1. Map showing the study area in the coastal water off Namboon-myon, Goeje-shi.

채집된 어류는 선상에서 10% 중성포르말린으로 고정 한 후, 실험실로 운반하였으며, 종을 분류하고 개체수를 센후, 어류의 체장과 체중을 각각 측정하였다. 어류의 동정에는 정 (1977), Masuda *et al.* (1984), Lindberg and Krasnyukova (1969, 1989), 김과 강 (1993) 등을 이용하였으며, 학명은 Masuda *et al.* (1984) 등에 따랐다. 또한, 월 변화에 따른 군집구조를 비교분석하기 위하여 종별 개체수를 기준으로 Shannon-Wiener의 종다양도지수 (H')를 계산하였다 (Shannon and Weaver, 1949).

결 과

1. 수온과 염분특성

1996년 2월부터 10월 동안 조사지역내 수온의 경우 (Fig. 2), 2월에 10°C를 약간 상회하였고, 4월에서 6월로 갈수록 점차 증가하였다. 그리고 8월에는 약 20°C의 최고치를 나타낸 후, 10월에 약간 감소하였다. 따라서 본 해역에서의 연간 수온변화는 10°C 이내로 그다지 크지 않았다. 염분의 경우, 2월부터 6월까지 34.00‰를 상회하였으나, 8월과 10월로 갈수록 점차 감소하였는데 이는 여름철의 집중강우로 인한 것으로 생각된다.

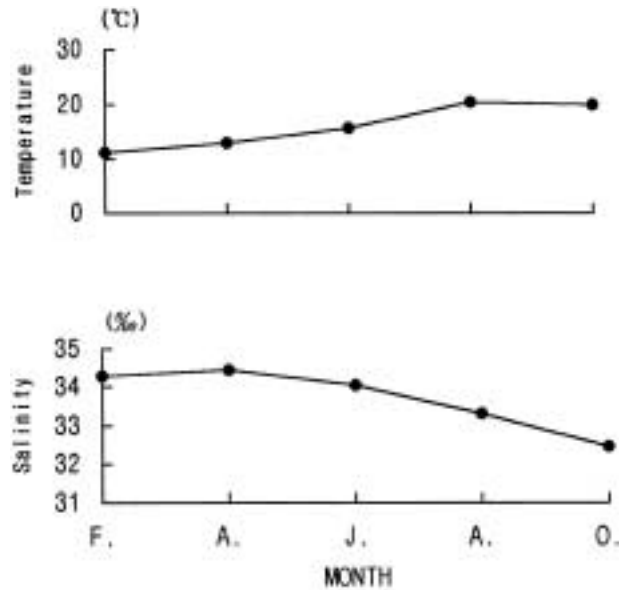


Fig. 2. Monthly variations in temperature (upper) and salinity (lower) in the coastal water off Namboon-myon, Goeje-shi from February to October, 1996.

2. 어류의 종조성

1996년 2월부터 10월 동안 채집된 어류는 총 43종이며, 전체 개체수는 493마리, 전체중량은 89,367.1 g이었다 (Table 1).

가장 많이 채집된 어종은 개체수에서 쥐치 (*Stephanolepis cirrhifer*)가 99마리로 가장 높았고, 그 다음으로 망상어 (*Ditrema temminckii*)가 63마리, 쥐노래미 (*Hexagrammos otaki*)는 42마리이며, 문치가자미 (*Limanda yokohamae*)는 37마리, 조피볼락 (*Sebastes schlegelii*)이 32마리, 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)가 31마리를 각각 차지하였다. 그 다음으로 자리돔 (*Chromis notatus*)이 28

Table 1. Total individuals and biomass of fish collected by gill net in the coastal water off Namboon-myon, Goeje-shi from February to October, 1996

Species (Korean name)	Month		Feb.		Apr.		June		Aug.		Oct.		TOTAL	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Stephanolepis cirrifer</i> (쥐치)	13	514.7	2	230.4	2	188.3	2	227.4	80	3,281.2	99	4,442.0		
<i>Ditrema temmincki</i> (망상어)	11	1,491.3	9	1,484.8	6	926.0	21	2,545.1	16	1,664.2	63	8,111.4		
<i>Hexagrammos otakii</i> (쥐노래미)	4	1,095.4	7	2,295.2	9	2,781.4	19	6,570.4	3	771.7	42	13,514.1		
<i>Limnanda yokohamae</i> (문치가자미)	2	477.1	14	2,911.3	15	4,443.1	3	612.6	3	566.3	37	9,010.4		
<i>Sebastes schlegeli</i> (조피볼락)	3	1,052.0	5	1,320.1	4	807.1	18	4,786.3	2	415.4	32	8,380.9		
<i>Paralichthys olivaceus</i> (넙치)	3	834.1	5	2,248.5	7	1,970.0	9	4,962.1	7	5,777.9	31	15,792.6		
<i>Chromis notatus</i> (자리돔)					3	125.2	25	868.1			28	993.3		
<i>Sebastes inermis</i> (볼락)			2	231.3	3	252.1	14	1,950.8	3	397.6	22	2,831.8		
<i>Pleuronichthys cornutus</i> (도다리)	15	2,160.2									15	2,160.2		
<i>Platycephalus indicus</i> (양태)					3	825.1			6	2,009.3	9	2,834.4		
<i>Thamnaconus modestus</i> (말쥐치)								2	60.3	7	1,641.8	9	1,702.1	
<i>Pagrus major</i> (참돔)					5	446.2	1	117.7	3	600.1	9	1,164.0		
<i>Parapercis sexafasciatus</i> (쌍둥가리)			3	411.1	1	94.2			5	421.4	9	926.7		
<i>Mugil cephalus</i> (승어)	4	3,360.6	4	2,700.1							8	6,060.7		
<i>Hexagrammos agrammus</i> (노래미)			2	339.6	1	88.1	3	120.3	2	114.4	8	662.4		
<i>Sebastes marmoratus</i> (썸뱅이)			1	282.2	1	370.3	1	111.4	4	530.1	7	1,294.0		
<i>Monocentris japonica</i> (철갑둥어)					3	83.3	3	58.6	1	35.6	7	177.5		
<i>Scorpaena onaria</i> (점감펍)			1	103.3	2	159.6	2	134.2			5	397.1		
<i>Halichoeres poecilopterus</i> (용치놀래기)					1	41.6	3	125.9	1	105.6	5	273.1		
<i>Chaetodon modestus</i> (새둥가리돔)							3	111.7	2	84.2	5	195.9		
<i>Alcichthys alcicornis</i> (빨간횃대)					1	27.7	4	137.8			5	165.5		
<i>Zebrias fasciatus</i> (노랑각시서대)					2	160.5	2	102.4			4	262.9		
<i>Epinephelus septemfasciatus</i> (능성어)					2	479.2	1	200.7			3	679.9		
<i>Takifugu pardalis</i> (줄복)			1	62.4	1	331.2				1	235.3	3	628.9	
<i>Erisphex potti</i> (폴미역치)										3	208.5	3	208.5	
<i>Repomucenus valenciennesi</i> (실양태)			1	64.9	1	68.2	1	42.2			3	175.3		
<i>Epinephelus akaara</i> (붉바리)					2	1,610.2					2	1,610.2		
<i>Lateolabrax japonicus</i> (농어)					2	989.4					2	989.4		
<i>Sillago japonica</i> (청보리멸)								2	166.1		2	166.1		
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> (점넙치)	1	67.2								1	50.5	2	117.7	
<i>Engraulis japonicus</i> (멸치)										2	23.2	2	23.2	
<i>Kareius bicoloratus</i> (돌가자미)			1	1,210.1							1	1,210.1		
<i>Stichaeus grigorjewi</i> (장갱이)					1	590.1					1	590.1		
<i>Semicossyphus reticulatus</i> (흑돔)										1	405.2	1	405.2	
<i>Raja</i> sp.					1	332.6					1	332.6		
<i>Inimicus japonicus</i> (쭈기미)										1	186.1	1	186.1	
<i>Hemirhamphus villosus</i> (삼세기)										1	182.1	1	182.1	
<i>Goniistius quadricornis</i> (여덟둥가리)								1	160.1		1	160.1		
<i>Paraplagusia japonica</i> (흑대기)								1	142.8		1	142.8		
<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i> (별넙치)	1	127.5									1	127.5		
<i>Microcanthus strigatus</i> (범돔)										1	64.4	1	64.4	
<i>Thyrssa kammalensis</i> (청멸)										1	10.7	1	10.7	
<i>Hippocampus japonicus</i> (산호해마)			1	3.2							1	3.2		
TOTAL	57	11,180.1	59	15,898.5	79	18,190.7	141	24,315.0	157	19,782.8	493	89,367.1		

* N=number of fish, W=weight in gram

마리, 볼락 (*Sebastes inermis*) 이 22마리, 도다리 (*Pleuronichthys cornutus*) 가 15마리였으며, 그외 어종은 소량 출현하였다.

중량에서는 넙치가 15,792.6 g으로 가장 높았고, 쥐노래미가 13,514.1 g, 문치가자미가 9,010.4 g, 조피볼락이

8,380.9 g, 망상어가 8,111.4 g, 승어 (*Mugil cephalus*) 가 6,060.7 g, 쥐치가 4,442.0 g이었으며, 그외 어종은 소량으로 나타났다.

따라서, 개체수와 중량면에서 가장 높은 어종은 쥐치, 망상어, 쥐노래미, 문치가자미, 조피볼락, 넙치였으며, 이

들 어종이 전체 개체수의 61.7% (304마리), 전체 중량의 66.3% (59,251.4 g)을 차지하였다.

3. 어류 종조성의 계절변화

1996년 2월에는 총 10종이 채집되었으며, 이시기에 가장 많이 채집된 어종은 도다리로서 개체수가 15마리, 중량은 2,160.2 g이었다. 그 다음으로 쥐치와 망상어가 많이 채집되었으며, 쥐노래미, 문치가자미, 조피볼락, 넙치, 송어 등은 소량 채집되었고, 점넙치 (*Pseudorhombus pentophthalmus*)와 별넙치는 각각 한마리씩 채집되었다.

4월에는 총 16종이 채집되었고, 이중 문치가자미가 개체수 14마리, 중량 2,911.0 g으로 가장 많이 채집되었다. 이 시기에는 점넙치와 별넙치는 채집되지 않았으나, 볼락, 쌍동가리 (*Parapercis sexafasciatus*), 노래미 (*Hexagrammos agrammus*), 쏨뱅이 (*Sebastes marmoratus*), 점감펍 (*Scorpaena onaria*), 줄복 (*Takifugu pardalis*), 실양태 (*Repomucenus valenciennesi*), 돌가자미 (*Kareius bicoloratus*), 산호해마 (*Hippocampus japonicus*) 등이 새로이 채집되었다.

6월에 어종수는 크게 증가하여 총 25종이 채집되었고, 개체수도 79마리, 중량은 18,190.7 g을 나타내었다. 역시 문치가자미가 개체수에서 15마리로 가장 많았고, 중량은 4,443.1 g을 나타내었다. 그 외 어종들은 소량 채집되었다.

8월에는 어종수가 23마리로 약간 감소하였으나, 개체수와 중량이 141마리, 24,315.0 g을 각각 차지하여 생물량이 크게 증가하였다. 이 시기에는 망상어와 쥐노래미, 조피볼락, 자리돔, 볼락 등이 개체수에서 10마리 이상을 차지하였다.

10월의 경우, 어종수는 25종이며, 개체수는 157마리, 중량은 19,782.8 g으로 연중 가장 높았는데, 이 시기에는 쥐치가 총 80마리로 전체의 50% 이상을 차지하였고, 그 다음으로 망상어가 16마리였으나, 쥐노래미, 문치가자미, 조피볼락, 넙치, 볼락, 양태 (*Platycephalus indicus*), 말쥐치 (*Thamnaconus modestus*), 참돔 (*Pagrus major*), 쌍동가리, 노래미, 쏨뱅이, 세동가리돔 (*Chaetodon modestus*), 풀미역치 (*Erisphex potti*), 멸치 (*Engraulis japonicus*) 등은 10마리 미만으로 소량 채집되었고, 그외 철갑둥어 (*Monocentris japonica*), 용치놀래기 (*Halichoeres poecilopterus*), 줄복, 점넙치, 흑돔 (*Semicossyphus reticulatus*), 쭈기미 (*Inimicus japonicus*), 삼세기 (*Hemitripterus villosus*), 범돔 (*Microcanthus strigatus*), 청멸 (*Thryssa kammalensis*)은 한마리씩 채집되었다.

조사기간 동안 계속 채집된 어종은 쥐치, 망상어, 쥐노

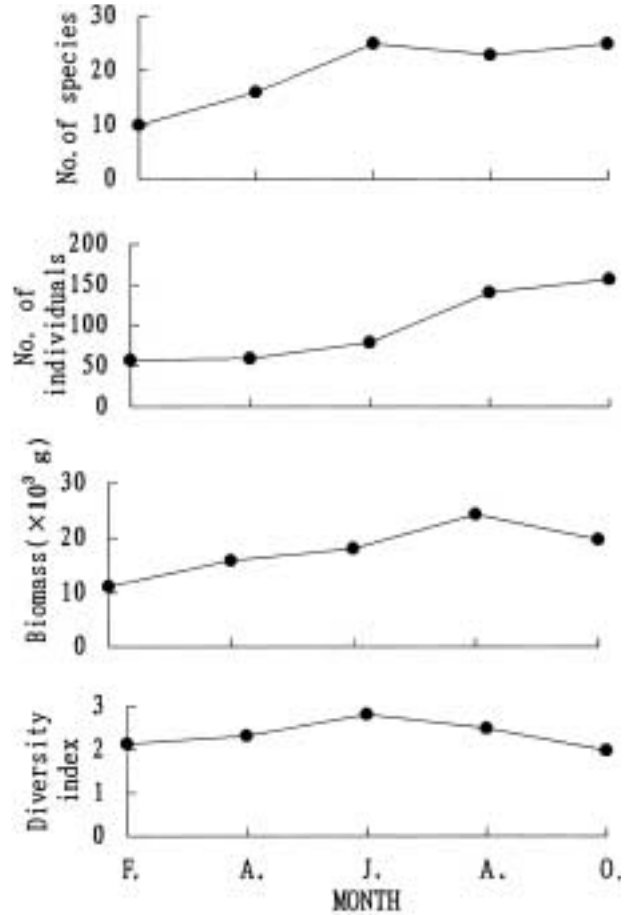


Fig. 3. Monthly variations in number of species, number of individuals, biomass, and diversity index of fishes collected by gill net in the coastal water off Namboomyon, Goejeshi from February to October, 1996.

래미, 문치가자미, 조피볼락, 넙치이며, 본 어종들은 채집량에서도 가장 많았다. 그러나, 계절에 따른 월 우점종의 조성은 중간에 뚜렷한 차이를 나타낸다고 할수 있다.

이상의 결과에 의하면 (Fig. 3), 어종수는 2월에서 10월로 갈수록 점차 증가하는 경향을 나타내었으며, 아울러 개체수도 2월과 4월, 그리고 6월에는 100마리 미만이었으나, 8월과 10월에는 100마리 이상의 높은 값을 보였다. 중량의 경우도 2월과 4월에는 20,000 g 미만이었으나, 6월부터 10월까지의 20,000 g 전후의 증가한 값을 보였다. 다양도지수는 1.99~2.81의 범위로 어종수가 비교적 많은 6월에 최대치를 나타내었으며, 그 외 월에는 약간 낮은 값을 나타내었다.

4. 주요종의 체장조성

우점적으로 채집된 어류의 체장을 보면 (Fig. 4), 쥐치

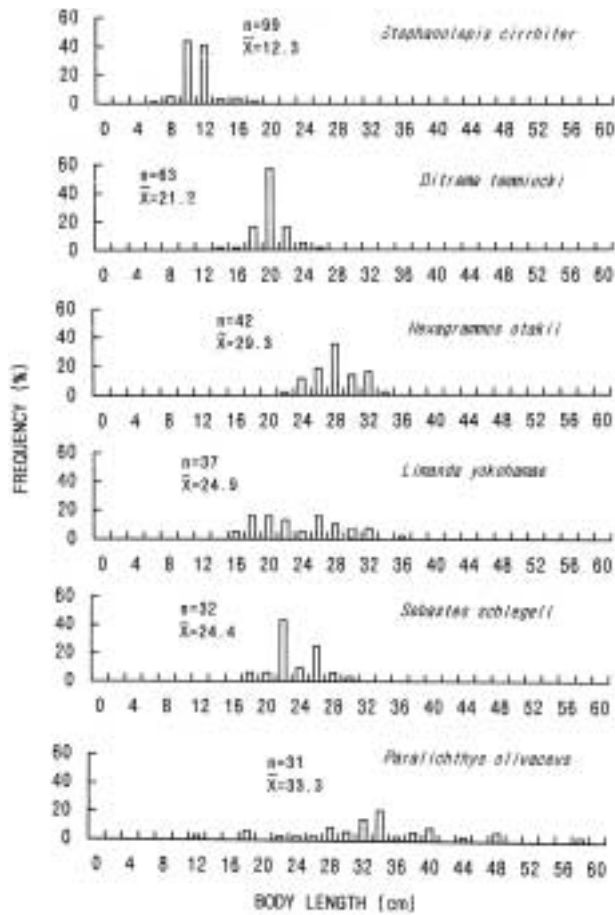


Fig. 4. Length frequency distribution of dominant species collected by gill net in the coastal water off Namboonmyon, Goeje-shi from February to October, 1996.

의 경우, 체장범위는 17.2~20.3 cm이며, 평균체장은 12.3 cm였다. 망상어는 15.4~27.1cm의 체장범위와 21.2 cm의 평균체장, 쥐노래미는 23.0~36.8 cm의 체장범위, 29.3 cm의 평균체장, 문치가자미는 16.7~37.3 cm의 체장범위, 24.9 cm의 평균체장이었다. 그리고 조피볼락은 18.5~31.2 cm의 체장범위, 24.4 cm의 평균체장, 넙치는 13.6~60.4 cm의 체장범위, 33.3 cm의 평균체장을 각각 나타내어 우점종의 대부분은 성어 (mature fish)로 구성되어 있었다.

고 찰

조사기간동안 거제도 남부연안에서 삼중자망에 의해 채집된 어류의 총 종수는 43종이었다 (Table 1). 이는 같은 어구에 의해 채집된 삼천포 신수도연안의 32종 (김과 강, 1991), 동해 흥해연안의 28종 (황 등, 1997)보다는 많

았다. 그러나, 연안에서 소형 저인망에 의해 채집된 서해 고군산군도 연안의 102종 (김과 이, 1993), 군산 연안의 98종 (유와 최, 1993), 아산만의 49종 (이와 황, 1995), 천수만의 54종 (이, 1996), 남해연안의 광양만 대도 주변의 57종 (허와 광, 1997), 광양만 묘도 주변의 54종 (차와 박, 1997), 그리고 남해도 연안해역의 64종 (허와 광, 1998) 보다는 적었다. 이러한 것에는 두가지 원인이 있다고 볼 수 있는데, 첫째는 어류를 채집하는 자망의 망목 크기가 저인망보다는 상대적으로 크기 때문에 채집과정에서 많은 소형어류가 빠져나간 것으로 생각되며, 둘째, 사용된 삼중자망은 저인망과는 달리 어류를 능동적으로 이곳저곳을 찾아 다니며 채집할 수 있는 것이 아니라 한곳에 고정되어 어류를 채집하므로 일정한 경로를 따라 이동하는 특정 어류만 채집할 가능성이 높아 저인망에 비하여 채집효과가 떨어진다고 할 수 있다. 특히, 이러한 사실을 뒷받침하는 것의 하나로서 동일해역 내에서 저인망류의 하나인 beam trawl을 이용한 어류채집 결과, 자망에 의해 채집되지 않았던 흰베도라치와 베도라치, 그리고 소량 채집되었던 풀미역치, 멸치, 실양태 등이 다량으로 채집되었다. 특히 멸치의 경우, 우리나라에서는 다핵성 어류의 대표적 어족자원이며 또한, 남해연안이 본 어종의 주요 산란장임을 고려하면 (국립수산진흥원, 1998), 본 해역에 다량의 멸치 개체군이 유입되어 이동해 나갈 가능성이 높다. 따라서 본 해역의 보다 정확한 어류군집을 이해하기 위해서는 자망 뿐만 아니라 저인망류나 낭장망 등의 다각적인 어구채집의 필요성이 요구된다고 할 수 있다.

본 해역의 수온은 겨울에 10°C를 약간 상회하다가, 여름에는 20°C 이상으로 증가한 후, 가을에 다시 20°C 이하로 약간 떨어지는 온대수역의 환경특성을 나타내었다 (Fig. 1).

어류의 어종수와 개체수, 그리고 중량도 이러한 수온 변화와 비슷한 양상으로 변화하고 있었는데, 즉, 봄에서 여름, 그리고 가을로 갈수록 증가하는 경향을 나타내었다 (Fig. 2). 이것은 많은 어류가 수온이 낮은 겨울에 연안 밖의 깊은 곳으로 월동회유를 하기 위해 빠져나갔다가, 수온이 서서히 증가하면서 내해쪽으로 몰려와 채집량이 증대된 것으로 판단된다. 이러한 결과는 아산만의 저어류군집 (이와 황, 1997), 제주도 북촌연안의 어류군집 (고와 신, 1988), 제주도 남부화순연안의 어류군집 (고와 신, 1990), 광양만의 어류군집 (차와 박, 1997)의 여러 보고에서도 찾아 볼 수 있다.

출현어종 중 쥐치, 망상어, 쥐노래미, 문치가자미, 조피볼락, 넙치의 6종은 전체 개체수의 약 62%를 차지하였다 (Table 1). 이는 일부어종에 의해서 군집의 대부분을

차지하는 삼천포 신수도연안의 어류군집(노래미, 쥐노래미, 볼락, 농어 *Lateolabrax japonicus*가 전체 개체수의 약 74%) (김과 강, 1991), 그리고 동해 흥해의 어류군집(볼락, 쥐노래미, 쥐치, 말쥐치, 노래미가 전체 개체수의 약 75%) (황 등, 1997)과 서해 아산만의 어류군집(곤어리 *Thrissa koreana*, 참서대 *Cynoglossus joyneri*, 쉬쉬망둑 *Chaturichthys stigmatias*, 돛양태 *Repomucenus lunatus*, 쥐노래미가 전체 개체수의 약 80%) (이와 김, 1992), 제주도 남부의 화순연안 어류군집(전갱이 *Trachurus japonicus*, 줄도화돔 *Apogon semilineatus*, 오징어류, 고등어 *Scomber japonicus*가 전체 개체수의 약 83%) (고와 신, 1990), 경남 한실포 잘피밭에서의 어류군집(황줄베도라치 *Pholis taczanowskii*, 가시망둑 *Pseudoblennius cootoides*, 두줄망둑 *Tridentiger trigonocephalus*, 실고기 *Syngnathus schlegelii*가 전체 개체수의 약 64%) (허, 1986)과 비슷한 현상이라고 할 수 있다. 그런데, 이러한 소수어종에 의한 어류군집 점유현상은 일부 어종이 그 지역의 환경특성(수질, 수온, 염분, 저질 등)에 잘 적응하여 서식하므로 다른 어류에 비하여 우점적으로 나타나는 결과라고 할 수 있다(Wootton, 1992).

한편, 본 조사해역에서 우점종은 대부분 10 cm 이상 (Fig. 3) 크기의 성체로 구성되었으며, 어류군집의 대부분은 연안 정착성어종과 일부 소수 회유종인 넙치, 말쥐치, 쥐치, 도다리와 멸치, 참돔 등이었다. 특히 계절적으로 이동분포하게 되는 이들 회유성어종은 수온의 변동과 어류자체의 생리적 특징에 따라 본 거제도 주변해역에 접안하여 이동하여 간다. 따라서, 시기에 따른 이들의 출현량이 어류군집에 크게 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각되며, 아울러 이러한 점들을 가능케 하는 요인중의 하나가 거제도 연안해역이 수심이 깊은 근해와 곧바로 연결되어 있기 때문인 것으로 생각된다.

따라서 본 거제도 주변해역은 내해에 위치하고 있는 연안의 일반적 특성과는 달리 근해와 서로 연결되는 어류상의 이행적 특징을 잘 나타낼 것으로 사료된다.

적 요

1996년 2월부터 10월까지 삼중자망에 의해 격월로 채집된 거제도 연안의 어류에 관한 결과는 다음과 같다.

채집된 총 종수는 43종이며, 전체 개체수는 493마리, 전체중량은 89,367.1 g이었다. 개체수와 중량에서 높은 어종은 쥐치 (*Stephanolepis cirrhifer*), 망상어 (*Ditrema temminckii*), 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*), 문치가자미 (*Limanda yokohamae*), 조피볼락 (*Sebastes schlegelii*), 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)였으며, 이들 어종이 전체

개체수에서 61.7% (304마리), 중량은 66.3% (59,251.4 g)을 차지하였다.

본 연구해역에서 채집된 어류는 대부분 연안 정착성 어류이었으며, 소수종은 넙치, 말쥐치, 쥐치, 도다리, 멸치, 참돔과 같은 회유성 어류로 구성되어 있었다.

채집량(개체수)은 수온이 낮은 2월에 가장 낮고, 10월에 가장 높게 나타났으며, 월 다양도지수의 범위는 1.99 ~ 2.81로, 6월에 최고치를 나타내었다.

인 용 문 헌

- Lindberg, G.U. and Z.V. Krasnyukova. 1969. Fishes of the Sea of Japan and the Adjacent Areas of the Sea of Okhotsk and the Yellow Sea. Part III. Translated in English by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 498pp.
- Lindberg, G.U. and Z.V. Krasnyukova. 1989. Fishes of the Sea of Japan and the Adjacent Areas of the Sea of Okhotsk and the Yellow Sea. Part IV. Russian Translated in English by Balkema, Rotterdam, 602pp.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Ueno and T. Yoshino (eds). 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press. Japan, 437 pp + 370 plates.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press. Urbana, 117 pp.
- Wootton, R.J. 1992. Fish Ecology. Chapman and Hall, London. 212pp.
- 고유봉 · 신희섭. 1988. 제주도 북촌연안 수산자원 유영생물의 출현과 먹이연쇄에 관한 연구 I. 종조성과 다양도. 한수지, 21(3): 131 ~ 138.
- 고유봉 · 신희섭. 1990. 제주도 남부화순연안 수산자원 유영생물의 종조성과 다양도. 한어지, 2(1): 36 ~ 46.
- 국립수산진흥원. 1998. 연근해 주요어종의 생태와 어장. 예문사, 304 pp.
- 김익수 · 강언중. 1993. 원색어류도감. 아카데미 서적, 서울, 477pp.
- 김익수 · 이완욱. 1993. 고군산군도 연안 어류상. 한어지, 5(1): 41 ~ 52.
- 김종관 · 강용주. 1991. 삼중자망에 의한 삼천포 신수도연안 천해어류군집의 구조. 한수지, 24(2): 99 ~ 110.
- 손영목 · 송호복. 1998. 거제도의 담수어류상과 분포상의 특징. 한어지, 10(1): 87 ~ 97.
- 유봉식 · 최 윤. 1993. 군산 연안 어류의 군집변동. 한어지, 5(2): 194 ~ 207.
- 이태원 · 김광천. 1992. 아산만 저어류 II. 종조성의 주야 및 계절변동. 한수지, 25(2): 103 ~ 114.
- 이태원 · 황선환. 1995. 아산만 저어류 IV. 종조성의 최근 3년간(1990 ~ 1993) 변화. 한수지, 28(1): 67 ~ 79.

- 이태원. 1996. 천수만 어류의 종조성 변화. I. 저어류. 한수지, 29(1): 71~83.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울, 727 pp.
- 차성식·박광재. 1997. 저인망에 채집된 광양만 어류의 종조성과 계절변동. 한어지, 9(2): 235~243.
- 황선도·박영조·최수하, 이태원. 1997. 삼중자망에 채집된 동해 흥해 연안어류의 종조성. 한수지, 30(1): 105~113.
- 허성희. 1986. 갈피발에 서식하는 어류의 종조성 및 출현량의 계절적 변동에 관한 연구. 한수지, 19(5): 509~517.
- 허성희·곽석남. 1997. 광양만 갈피발에 서식하는 어류의 종조성 및 계절변동. 한어지, 9(2): 202~220.
- 허성희·곽석남. 1998. 저인망에 채집된 남해도 연안해역 어류의 어류의 종조성 및 계절변동. 한어지, 10(1): 11~23.

Received August 26, 1999

Accepted October 7, 1999