

저인망에 채집된 광양만 어류의 종조성과 계절변동

차 성 식 · 박 광 재*

전남대학교 해양학과, *국립수산진흥원 보령수산종묘배양장

요 약

광양만 어류의 종조성과 계절변동을 파악하기 위하여 1990년 2월부터 12월까지 5개 정점에서 격월로 소형 저인망을 이용하여 어류를 채집하였다.

조사기간 동안 총 32과 54種, 9,497개체, 65,838.2g이 채집되었다. 주둥치(*Leiognathus nuchalis*)가 총 개체수의 64.9%를 차지하였으며, 주둥치와 전어(*Konosirus punctatus*)가 각각 총 생물량의 28.8%와 22.3%를 차지하였다. 수온이 낮은 2월에는 출현종수와 개체수, 생물량이 모두 연중 가장 낮은 수준을 보였다. 수온이 12℃ 이상을 보이는 시기에는 20종 이상이 출현하였다. 개체수는 10월에, 생물량은 4월에 가장 높았다. 광양만에서 어류군집의 구조는 주둥치와 전어의 출현량 변화에 따라 계절 변동을 보였다.

서 론

일반적으로 만은 육지에서 유입되는 영양염이 외해로 확산되는 것이 제한되어 영양염의 농도가 높고, 수심이 낮아 영양염의 순환 속도도 빠르다. 영양염의 높은 농도와 빠른 순환 속도는 일차생산력을 증가시키기 때문에 만 내에는 어류의 먹이가 되는 플랑크톤이나 미세저서생물이 풍부하다. 또한 만은 어린 어류에게 은신처를 제공한다. 따라서 많은 어류가 만을 산란장 및 성육장으로 이용하고 있다(McIntyre and Eleftheriou, 1968 ; Allen, 1982). 그러나, 만은 계절에 따라 환경변화가 크기 때문에, 적응범위가 큰 어류는 전 생활사를 이곳에서 보낼 수 있지만 그렇지 못한 어류는 회유를 한다. 따라서 만은 어류의 종수가 많고 생물량이 풍부하지만, 계절에 따라 종조성과 생물량의 변동이 매우 심한 편이다(Tagaty and Dudley, 1961).

광양만은 남해안의 중앙부에 위치한 반폐쇄적인 만으로 동쪽으로는 노랑해협을 통하여 진주만과 연결되며, 남쪽으로는 여수만을 통하여 외해와 연결된다. 섬진강을 비롯하여 수어천 및 동천을 통하여 강물이 유입되고, 만 내에는 묘도를 비롯하여 금호도, 태인도 등 크고 작은 섬들이 분포하고 있다. 묘도 북쪽에는 수심이 깊은 북수로가 있고 남쪽에는 수심이 얕은 남수로가 있다.

광양만은 70년대의 여천화학공업단지 조성을 시작으로 80년대의 광양제철소 부지조성, 그리고 90년대의 울촌공업단지 부지조성 및 초남공단 부지조성 과정에서 대규모 매립이 이루어졌다. 지금도 중마공유수면 매립사업과 같은 대규모 호안 축조공사가 진행되고 있다. 이와 같은 대규모 매립사업은 필연적으로 조류의 소통과 유속에 변화를 일으켜 퇴적환경을 변화시킨다. 또한 개발 후에는 상주인구의 증가와 공장 가동에 따라 각종 오염물

본 연구는 1996년도 교육부 기초과학육성연구비의 지원(BSRI-96-5416)에 의한 것임.

질이 해양으로 유입되어 해양 환경의 변화를 가속시킨다. 따라서 광양만에서는 주변 환경의 변화로 인한 해양 생태계가 지속적으로 변하고 있는 것으로 판단된다.

광양만에서는 반폐쇄성 만이 갖는 해양학적 중요성과 광양만에서 이루어지고 있는 환경변화 때문에 식물플랑크톤(심 등, 1984), 동물플랑크톤(서·서, 1993), 해조류(송, 1986; 김 등, 1991), 다모류(Choi and Koh, 1984; 신·고, 1990) 등 여러 가지 생물군에 대한 연구가 수행되어 왔다. 어류의 경우에는 부유성 난 자치어에 대한 연구(유·차, 1988; 차·박, 1994)와 저서성 어류군집에 관한 연구(김, 1992) 등이 수행되었다.

어류군집의 구조를 정확히 파악하기 위해서는 정량적인 채집이 이루어져야 한다. 그러나, 어류는 어구마다 채집되는 종류와 어획효율이 다르기 때문에 사용된 어구마다 결과가 다르게 나타날 수 있다. 여러 가지 방법 중에서 저인망에 의한 조사는 이러한 어려움이 비교적 쉽게 극복되는 편이다(김, 1991). 이러한 이유로 연안역의 어류 군집은 저인망을 이용하여 저서성 어류를 중심으로 연구가 이루어지고 있다(Horn, 1980; 이, 1991). 해역별로는 서해안(이, 1989, 1991, 1993, 1996; 이·김, 1992; 유·최, 1993)과 남해안(정, 1989; 박, 1991; 김, 1992), 제주도 해역(고·신, 1988, 1990)에서 연구가 활발히 이루어져 오고 있으며 동해에서는 저인망의 사용이 곤란하여 조사가 활발하지 못한 편이다.

본 연구에서는 주변 환경이 심하게 변하고 있는 광양만에서 어류의 종조성과 계절변동을 조사하고 그 변화 요인을 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구를 위한 시료의 채집은 저인망을 사용하여 1990년 2월부터 12월 사이에 격월로 이루어졌다. 어류의 종조성과 계절변동을 조사하기 위하여, 묘도 서쪽의 수심이 낮은 곳에서 노랑해협에서 여수만에 이르는 광양만 전체 해역에서 5개 정점을 선정하였다. 정점 A와 B는 수심이 얕은 묘도 서쪽의 내만에, 정점 C는 묘도 남쪽의 남수로에 위치해

있으며, 정점 D는 수심이 깊은 여수해협에, 그리고 정점 E는 대도 부근의 여수해협과 노랑해협을 잇는 수로상에 위치하고 있다(Fig. 1).

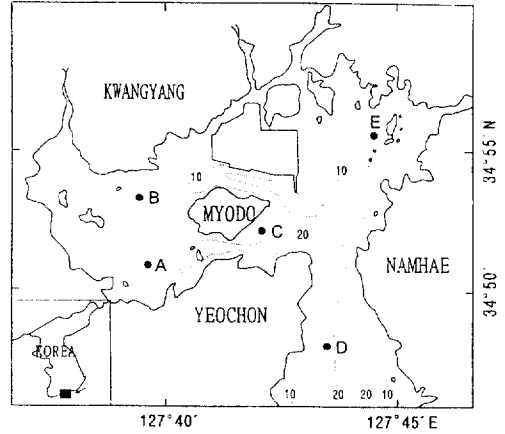


Fig. 1. Map showing sampling site in Kwangyang Bay.

시료의 채집에 사용된 저인망은 폭 4m, 망폭 3m, 높이 1.5m, 망목 1cm이었다. 각 정점에서 30분간 예인하였으며, 1회 예인면적은 약 3,000m²이었다. 본 연구에서는 계절변동을 파악하기 위하여 매월의 5개 정점 채집면적인 15,000m² 당 채집량으로 표시하였다. 채집된 어류는 선상에서 중성 포르말린으로(10%) 고정하여 실험실로 운반하였다. 고정된 어류는 각 종별로 동정하고 계수한 다음 각 어체별로 생물량을 측정하였다. 생물량은 습중량(wet weight)으로 0.1g까지 측정하였다.

종의 동정에는 Lindberg and Legeza (1969), Lindberg and Krasnyukova (1971), 정(1977), Masuda et al. (1984), Yamada et al. (1986) 등을 참고하였으며, 분류체계와 학명은 Masuda et al. (1984)을 기준으로 하였다.

결 과

1. 종조성

조사기간 동안 채집된 어류는 32과 54종, 9,497개체, 65,838.2g이었다(Table 1). 과별로는 망둑어과(Gobiidae)에 속하는 어류가 11종으로 가장 많았으며, 민어과(Sciaenidae)가 4종, 붕넛치과

저인망에 채집된 광양만 어류의 종조성과 계절변동

Table 1. Species composition of fish collected with a bottom trawl in Kwangyang Bay from February to December 1990

[N : number, W : weight(g)]

Species/ Month	Feb.		Apr.		June		Aug.		Oct.		Dec.		Total	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Leiognathus nuchalis</i>			1,379	6,139.2	122	1,097.2	293	3,246.3	3,797	7,441.3	571	1,054.7	6,162	18,978.7
<i>Thryssa kammalensis</i>	4	5.1	464	1,980.8	42	392.6	173	1,314.0	3	11.3			686	3,703.8
<i>Thryssa adelae</i>			206	1,627.4	4	65.4	29	264.2	20	103.5	423	1,756.7	682	3,817.2
<i>Konosirus punctatus</i>			94	6,078.4	183	7,927.0	9	667.2	1	7.6	1	12.3	288	14,692.5
<i>Repomucenus valencienni</i>	20	32.2	27	90.3	3	17.8	15	46.6	59	146.8	123	356.0	247	689.7
<i>Engraulis japonicus</i>			120	591.9	2	8.6	17	141.9			57	247.9	196	990.3
<i>Acentrogobius pflaumii</i>	14	21.6	114	288.9	10	43.4	11	30.1	8	20.3	22	59.4	179	463.7
<i>Liparis tanakai</i>			134	1,602.9	1	24.5					1	2,300.0	136	3,927.4
<i>Cynoglossus joyneri</i>	5	13.7	8	35.8	23	170.4	69	657.4	7	68.9	1	3.7	113	949.9
<i>Platycephalus indicus</i>			1	110.5			11	350.6	39	502.1	58	264.6	109	1,227.8
<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	7	38.6	65	447.5	10	74.8	12	118.4	2	5.1	6	42.5	102	726.9
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	18.0					50	700.0	34	852.0	14	624.4	99	2,194.4
<i>Argyrosomus argentatus</i>			5	43.3			81	423.1	13	157.5			99	623.9
<i>Johnius grypotus</i>					34	470.0	30	536.7	12	15.2	12	34.6	88	1,056.5
<i>Cynoglossus robustus</i>					3	41.5	35	1,927.8	5	86.9			43	2,056.2
<i>Amblychaeturichthys scuius</i>			38	84.5							1	5.5	39	90.0
<i>Sardinella zunasi</i>			24	272.7	1	12.3			2	22.9	1	5.5	28	313.4
<i>Muraenesox cinereus</i>							21	1,569.6					21	1,569.6
<i>Hexagrammos otakii</i>			11	41.8	1	41.3	1	78.4	6	512.0	1	400.0	20	1,073.5
<i>Pleuronectes yokohamae</i>	5	249.9	5	156.6	4	12.9	2	163.4	1	129.0	2	89.1	19	800.9
<i>Conger myriaster</i>			3	98.7	4	184.5			5	245.5	5	196.0	17	724.7
<i>Kareius bicoloratus</i>	1	310.0	2	155.4			10	2,009.0	1	29.7	2	131.9	16	2,636.0
<i>Synechogobius hasta</i>			3	304.5			3	115.8	8	790.0			14	1,210.3
<i>Synechogobius luridus</i>	5	10.1	8	36.9									13	47.0
<i>Pholis fangi</i>			10	145.7	1	13.4							11	159.1
<i>Sillago japonica</i>									9	33.4			9	33.4
<i>Tukifugu niphobles</i>			2	12.8					4	38.3	2	6.7	8	57.8
<i>Pholis nebulosus</i>	1	61.2							1	33.1	5	111.4	7	205.7
<i>Nibea albiflora</i>									4	42.7			4	42.7
<i>Dentex tumifrons</i>									4	34.0			4	34.0
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>			4	19.5									4	19.5
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>							3	30.8					3	30.8
<i>Pseudoesopia japonica</i>					3	28.5							3	28.5
<i>Oplegnathus fasciatus</i>									2	189.0			2	189.0
<i>Lateolabrax japonicus</i>	1	100.0					1	20.1					2	120.1
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>									1	7.0	1	32.5	2	39.5
<i>Pampus echinogaster</i>			1	1.5					1	36.0			2	37.5
<i>Trachinocephalus myops</i>									2	14.6			2	14.6
<i>Paramonacanthus japonicus</i>											2	5.9	2	5.9
<i>Trachurus japonicus</i>			2	2.2									2	2.2
<i>Pleuronichthys cornutus</i>							1	116.2					1	116.2
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>									1	47.5			1	47.5
<i>Spyraena pinguis</i>					1	44.0							1	44.0
<i>Upeneus bensasi</i>									1	11.6			1	11.6
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>					1	11.3							1	11.3
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>							1	6.7					1	6.7
Gobiidae sp.			1	3.4									1	3.4
<i>Acanthogobius elongata</i>			1	3.0									1	3.0
<i>Collichthys niveatus</i>									1	2.4			1	2.4
<i>Zebrias zebra</i>							1	2.1					1	2.1
<i>Syngnathus schlegeli</i>			1	1.4									1	1.4
<i>Sebastes inermis</i>			1	1.4									1	1.4
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	1	1.3											1	1.3
<i>Chaenogobius mororanus</i>			1	1.3									1	1.3
Total	65	861.7	2,735	20,380.2	453	10,681.4	879	14,536.4	4,054	11,637.2	1,311	7,741.3	9,497	65,838.2

(Pleuronectidae)가 3종, 멸치과(Engraulidae)가 3종이 출현하였다.

조사기간 동안 가장 많은 개체수가 채집된 종은 주둥치(*Leiognathus nuchalis*)로 전체 개체수의 64.9%를 차지하여 극우점하였다. 멸치과의 풀반댕이(*Thryssa adela*)와 청멸(*Thryssa kamalensis*)이 각각 7.2%를 차지하였으며, 전어(*Konosirus punctatus*), 실양태(*Repomucenus valenciennei*), 멸치(*Engraulis japonicus*) 등이 총 개체수의 2% 이상을 차지하는 주요종이었다. 이들 6종이 총 개체수의 87.0%를 차지하였다.

생물량에서는 주둥치가 전체 생물량의 28.8%를 차지하였으며, 전어가 22.3%를 차지하였다. 꼼치(*Liparis tanakai*)가 6.0%, 풀반댕이가 5.8%, 청멸이 5.6%를 차지하였으며, 돌가자미(*Kareius bicoloratus*)가 4.0%, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)이 3.3%, 개서대(*Cynoglossus robustus*)가 3.1%, 갯장어(*Muraenesox cinereus*)가 2.4%를 차지하였다. 이들 9종이 총 생물량의 81.3%를 차지하였다.

종조성은 생물량 조성이 개체수 조성에 비하여 더 균등한 것으로 나타났다. 따라서 생물량과 개체수에 의한 종다양성 지수도 차이를 보여, 생물량에 의한 다양성 지수는 2.48이었으며, 개체수에 의한 다양성 지수는 1.58이었다.

2. 계절변동

본 해역에서 월별 평균 표층 수온은 2월에는 5.6℃에 불과하였다. 4월에는 13.5℃를 보였으며, 6월에는 21.3℃, 8월에는 25.6℃까지 상승하였다. 수온은 여름을 지나면서 다시 하강하여 10월에는 20.4℃, 12월에는 12.4℃를 보였다(Fig. 2).

수온이 낮은 2월에는 출현종수가 12종에 불과하였다. 2월에 채집된 어류는 65 개체, 861.7g으로 조사기간 중 어류의 출현량이 가장 빈약하였다. 가장 많이 채집된 실양태도 20 개체에 불과하였다.

4월에는 수온이 상승하면서 어류가 만 내로 들어오며 따라 30종, 2,735 개체, 20,380.2g이 채집되어, 2월에 비하여 출현종수와 개체수, 생물량 모두 급격한 증가를 보였다. 2월에 출현하였던 청멸, 줄망둑(*Acentrogobius pflaumii*), 도화망둑(*Amblychaeturichthys hexanema*)은 개체수가 증

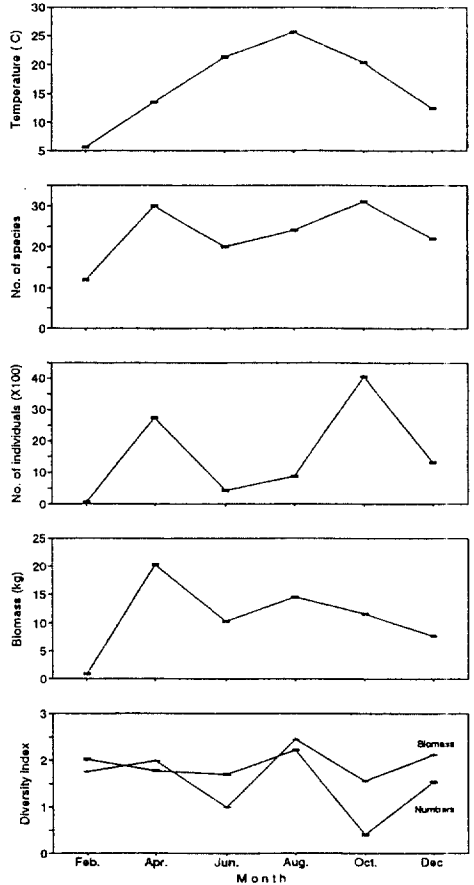


Fig. 2. Bi-monthly fluctuation in temperature, number of species, number of individuals, biomass, and diversity index of fishes collected with a bottom trawl in Kwangyang Bay.

가하였으며, 2월에 출현하지 않았던 주둥치, 풀반댕이, 꼼치, 멸치, 전어 등이 다량 출현하였다. 가장 많이 채집된 종은 1,379 개체, 6,139.2g이 채집된 주둥치로 개체수의 50.4%, 생물량의 30.1%를 차지하여 우점하였다. 다음으로는 청멸, 풀반댕이, 꼼치, 멸치, 줄망둑 등이 100 개체 이상씩 채집되었다.

6월에는 20종, 453 개체, 10,681.4g이 채집되어, 4월에 비하여 출현종수, 개체수, 생물량이 모두 감소하였다. 4월에 출현하였던 종들이 개체수와 생물량이 감소하였거나, 출현하지 않았으며, 새로운 종의 유입도 많지 않았다. 가장 많이 채집된 종은 183 개체, 7,927.0g이 출현한 전어로 개체수의

고찰

40.4%, 생물량의 74.2%를 차지하여 극우점하였다. 4월에 대량 출현하였던 주둥치는 6월에는 감소하여 개체수의 26.9%, 생물량의 10.3%를 차지하였다. 청멸, 민태(*Johnius grypotus*), 참서대(*Cynoglossus joyneri*) 등이 5% 이상씩 차지하였으며, 나머지 15종류의 어류는 소량씩 출현하였다.

8월에는 24종, 879 개체, 14,536.4g이 채집되어 6월에 비하여 출현종수와 출현량이 증가하였다. 가장 많이 채집된 종은 293 개체, 3,246.3g이 채집된 주둥치로서 개체수의 33.3%, 생물량의 22.3%를 차지하였으며, 다음으로 청멸이 개체수의 19.7%, 생물량의 9.0%를 차지하여 우점하였다. 그리고 보구치(*Argyrosomus argentatus*), 참서대, 문절망둑 등이 50 개체 이상씩 채집되었다.

10월에는 31종, 4,054 개체, 11,637.2g이 채집되어 8월에 비하여 출현종수와 개체수가 증가하였으나, 생물량은 감소하였다. 특히 개체수는 연중 최대를 보였다. 유어의 대량 가입이 이루어진 주둥치는 개체수와 생물량에서 증가하였으나 대다수의 어류는 감소하는 경향을 보였다. 가장 많이 채집된 종은 3,797 개체, 7,441.3g이 채집된 주둥치로서 개체수의 93.7%, 생물량의 63.9%를 차지하여 극우점하였다. 다음으로는 실양태, 양태(*Platycephalus indicus*), 문절망둑 등이 30 개체 이상씩 채집되었다.

12월에는 22종, 1,311 개체, 7,741.3g이 채집되었다. 출현종수와 개체수, 생물량 모두 감소하였다. 12월에는 아직 수온이 12.4℃로 많은 어류가 월동장으로 이동하였거나 이동하는 중으로 광양만 어류의 개체수와 생물량이 감소한 것으로 보인다. 가장 많이 채집된 종은 571 개체, 1,054.7g이 채집된 주둥치로서 개체수의 43.6%를 차지하였으나 어린 개체가 많아서 생물량에서는 13.6%를 차지하였다. 풀반맹이는 개체수의 32.3%, 생물량의 22.7%를 차지하여 개체수와 생물량에서 높은 비율을 차지하였으나 같은 속의 청멸은 전혀 출현하지 않았다. 또한 실양태, 양태, 멸치가 50 개체 이상씩 채집되었다.

본 연구에서 어류의 채집에는 저인망이 사용되었다. 저인망은 기본적으로 저어류가 채집된다. 그러나 본 연구에서는 부어류인 주둥치와 청멸, 풀반맹이, 전어, 멸치가 총 개체수의 84.4%, 총 생물량의 64.0%를 차지하였다. 이는 채집이 이루어진 정점의 수심이 20 m 이하로 낮은 편이기 때문에 저어류는 물론 부어류까지 채집된 것으로 보인다. 물론 부어류 특히 표층성 부어류의 양이 과소 평가될 위험을 배제할 수 없지만, 본 연구 해역과 같이 수심이 낮은 연안역에서는 어류 군집의 연구에 저인망이 적합한 채집기기로 판단된다.

본 연구에서 연중 출현한 종은 돛양태과(Calionymidae)의 실양태, 망둑어과의 줄망둑과 도하망둑, 참서대과(Cynoglossidae)의 참서대와 붕넛치과의 문치가지미(*Pleuronectes yokohamae*) 등으로 정착성 어종이었다. 광양만에서 우점하는 어류는 대부분 봄에 본 해역으로 들어오는 회유성 어종이었고 정착성 어종의 출현량은 낮았다. 회유성 어류는 봄에 내만으로 들어와 가을에 외해로 이동하지만, 꼼치나 베도라치(*Pholis nebulosus*)와 같은 어류는 겨울철에 본 해역에 나타났다가 여름에 사라지는 회유양상을 보이고 있는데 양은 많지 않았다.

2월에 출현하였던 종들은 이들 정착성 어류와 베도라치와 같은 겨울에 연안으로 내유하는 어종이었다. 4월부터는 수온이 증가함에 따라 회유성 어종이 만 내로 들어옴에 따라 출현종수와 출현량이 크게 증가하였다. 이들은 만 내에서 머무르면서 성장하고 산란에 참여한다. 새로 태어난 개체들은 성장하여 10월경에 채집되기 시작한다. 수온이 하강함에 따라 월동장으로 이동하는데, 본 연구에서는 12월의 경우 수온이 12.4℃로 아직까지 월동장으로 이동하지 않고 남아 있던 어류가 채집된 것으로 보인다. 따라서 광양만의 어류군집은 회유성 어종의 회유에 따라 계절적으로 종조성과 출현량 변화가 크게 나타났다.

온대수역에서 어류군집에 가장 주된 영향을 미치는 환경요인은 온도이다(Allen and Horn, 1975). 봄철에 수온이 상승하면 외해에서 월동한 어류들이

내만으로 이동하여 일반적으로 어류의 종수가 증가한다(Lee and Seok, 1984 ; 곽, 1991). 본 해역에서도 4월에 수온의 상승과 함께 산란을 위해 만으로 들어오는 종들로 인해 종의 수가 증가하고 개체수 및 생물량도 크게 증가하였다. 이러한 결과는 Modde and Rose(1981), Pristas and Lee(1978)의 연구와도 일치하였다.

광양만에서 어류의 전반적인 계절변화를 보면, 수온이 낮은 2월에는 출현종수와 개체수, 생물량이 모두 연중 가장 낮은 수준을 보였다. 수온이 12℃ 이상을 보이는 4월부터 12월 사이에는 20종 이상이 출현하였다(Fig. 2). 개체수는 4월과 10월에 높게 나타났다. 개체수의 변동은 주로 총개체수의 65.1%를 차지하는 주둥치에 의한 것으로 주둥치가 많이 채집된 4월과 10월에 개체수가 높게 나타나는 현상을 보였다. 생물량은 4월에 높게 나타났다. 생물량의 변동은 총 생물량의 51.1%를 차지하는 주둥치와 전어의 출현량 변동의 영향을 받았다. 주둥치는 본 연구에서 극우점하였으나 평균 체중이 3.1g에 불과하여 총 생물량의 28.8%를 차지하였으며, 전어는 총 개체수에서는 3.4%에 불과하였지만 평균 체중이 51.0g으로 총 생물량의 22.3%를 차지하였다.

따라서 본 해역에서 어류군집의 구조가 개체수의 변동은 주둥치에 의해서 생물량은 주둥치와 전어에 의해서 영향을 받고 있는 것으로 나타났다(Fig. 3). 4월에는 주둥치가 개체수의 50.4%를 차지하였는데 평균 체중이 4.4g으로 생물량의 30.1%를 차지하였다. 전어는 94개체가 채집되었으나 평균 체중이 64.7g으로 생물량의 29.8%를 차지하였다. 6월에는 평균 체중이 43.3g인 전어가 183개체가 출현하면서 생물량의 74.23%를 차지하였다. 이에 따라 생물량에 의한 종다양성 지수가 1.08로 무척 낮은 수치를 보였다. 10월에 31종이 출현하였음에도 개체수에 의한 다양성 지수가 0.40으로 조사기간 중 가장 낮은 것은 주둥치가 93.7%를 차지하였기 때문이다. 그러나 10월에 출현한 주둥치는 유어로 평균 체중이 1.96g에 불과하여 생물량의 63.9%를 차지하여 생물량에 의한 다양성 지수는 1.58이었다.

우리 나라 연안역에서 우점종을 보면, 아산만에

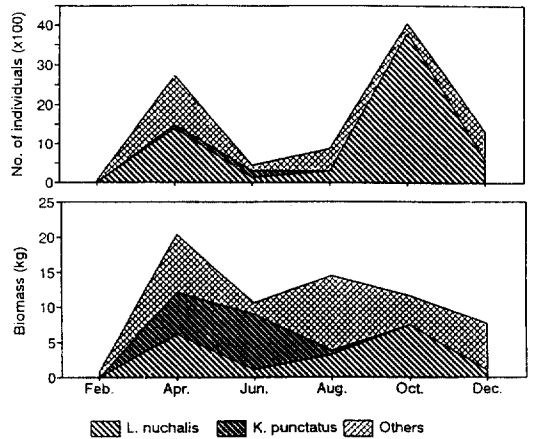


Fig. 3. Bi-monthly fluctuation of number of individuals and biomass in *Leiognathus nuchalis*, *Konosirus punctatus*, and other fishes.

서는 청멸과 참서대가 높은 우점도를 보였으며(이, 1989), 천수만에서는 민어과에 속하는 민태와 보구치, 등가시치(*Zoaras gilli*)가 61.2%를 차지하였다(이·김, 1992). 본 해역의 인접해역인 남해도 연안에서는 망둑어과에 속하는 *Suruga fundicola*, 도화망둑과 수염문질(*Amblychaeturichthys sciiistius*), 그리고 청멸 및 실양태의 5종이 개체수의 66.3%를 차지하였다(곽, 1991). 그러나 본 해역에서는 주둥치가 전체 개체수의 64.9%를 차지하여 우리나라의 다른 해역에서는 우점하지 않았던 주둥치가 극우점하는 것으로 나타났다.

주둥치의 생태에 대해서는 알려진 것이 별로 없으나, 출현량은 우리나라의 연안역에서 계속 증가하고 있는 것으로 나타나고 있는데 이러한 현상은 남해 연안역에서 더욱 심하게 나타나고 있다.

주둥치는 황해의 천수만에서는 1986년까지는 전혀 출현하지 않았다(Lee and Seok, 1984). 그러나 1986년부터 2 개체 채집되어 주둥치의 출현이 보고되기 시작하였으며(이, 1989), 1991년과 1992년 사이에는 231 개체가 채집되어 증가하는 추세를 보였다(이, 1996). 인접 해역인 아산만에서는 1990년에는 출현하지 않았으나(이·김, 1992 ; 이·황, 1995), 1991년과 1993년에는 2 개체씩 채집되었다(이, 1993 ; 황, 1994). 군산 연안에서는 1992년에 수십 개체 이상 출현하였다(유·최, 1993). 동해에서는 고리원자력 발전소 취수구에서

1987년 4월부터 24개월 동안에 18개체가 채집되었을 뿐이다(허·황, 1997). 따라서 지금까지 발표된 자료에 의하면 1986년 이후 동해와 황해의 연안역에서 주둥치가 출현하고 있으나 아직 출현량은 많지 않다.

남해 연안역의 경우, 삼천포 신수도 연안에서 1984년 2월부터 1985년 1월까지 1년 동안 삼중자망에 채집된 주둥치는 7마리에 불과하였다(김·강, 1991). 그러나, 1986년 이후에 채집된 자료에서는 주둥치의 양이 증가하는 양상이 나타나고 있다. 삼천포 신수도 연안에서 1986년 10월부터 1987년 9월까지 낭장망에 채집된 주둥치는 1,564 마리였는데 이는 채집기기에 따른 차이일 수도 있지만 주둥치의 증가로 판단된다(김·강, 1995).

1986년 이후에 남해의 연안역에서 주둥치가 증가하는 현상은 여러 해역에서 관찰되고 있다. 낙동강 하구 주변해역에서 87년 2월부터 88년 1월까지 기선저인망에 의해 채집된 주둥치는 2,235개체가 있었고(정, 1989), 본 연구해역과 인접한 남해도 연안해역에서 1989년 5월부터 1990년 4월까지 기선저인망에 채집된 주둥치는 916마리였으며(곽, 1991), 광양만의 대도 주변해역에서 1990년 9월부터 1991년 8월까지 2,267개체가 채집되었다(김, 1992).

남해 연안역을 중심으로 주둥치 양이 증가하는 현상은 난이나 자어의 출현량에서도 나타나고 있다. 황해에서 주둥치 자치어의 출현은 보고되지 않았으며(허·유, 1984; 유 등, 1987; 차 등, 1990), 동해에서는 전체 자치어 출현량의 0.2%를 차지하였다(김 등, 1985). 1987년에 낙동강 하구역에서 주둥치 자치어는 0.5%를 차지하여 전체 자치어에서 차지하는 비율이 낮았다(차·허, 1988). 그러나 남해의 진해만에서 1987년에 주둥치는 자치어의 7.2%로 비교적 높게 나타났다(유 등, 1992). 또한 본 연구와 동시에 이루어진 차·박(1994)에 의하면 전체 부유성 난과 자치어 중에서 주둥치의 난은 26.6%, 자치어는 7.4%로 높은 우점도를 보였다.

이와 같이 주둥치는 우리나라의 남해 연안역을 중심으로 출현량이 증가하는 양상을 보이고 있다. 황해 천수만의 어류군집에 대한 연구에서 주둥치는 인위적 연안 환경 변화에 따라 증가하는 종으로

추정되고 있다(이, 1996; 이 등, 1997). 광양만을 비롯한 남해 연안역뿐만 아니라 우리나라 전 연안역에서 주둥치의 증가 현상이 확산되고 있다. 주둥치는 크기가 작고 상업적 가치가 별로 없으나, 앞으로 연구가 요구되는 중요한 종으로 판단된다.

인용문헌

- 고유봉·신희섭. 1988. 제주도 북촌연안 수산자원 유영생물의 출현과 먹이연쇄에 관한 연구. I. 종조성과 다양도. 한국수산학회지 21(3): 131~138.
- 고유봉·신희섭. 1990. 제주도 남부 화순연안 수산자원 유영생물의 종조성과 다양도. 한국어류학회지 2(1): 36~46.
- 곽석남. 1991. 남해도 연안의 어류군집. 부산수대 이학석사 학위논문. 62pp.
- 김광용·최도성·이인규. 1991. 남해안 광양만의 해조상. 서울대 자연과학 논문집. 16(1-2): 9~24.
- 김남욱. 1992. 광양만 저어류 군집의 종조성 및 계절변동. 부산수대 이학석사 학위논문. 46pp.
- 김수암. 1991. 수산자원 평가론. 우성문화사. 서울. 175pp.
- 김영혜·강용주. 1995. 삼천포 신수도 연안에 분포하는 치어류의 군집의 구조와 변동. 한국어류학회지 7(2): 177~186.
- 김종관·강용주. 1991. 삼중자망에 의한 삼천포 신수도 연안 천해어류 군집의 구조. 한국수산학회지 24(2): 99~110.
- 김종만·유재명·허형택·차성식. 1985. 울산만 및 그 주변해역의 치자어 분포. 해양연구 7(2): 15~22.
- 서호영·서해립. 1993. 광양만 부유성 요각류의 계절변동. 한국환경학회지 11(1): 26~34.
- 송춘복. 1986. 남해안 광양만의 조간대 해조류에 관한 생태학적 연구. 한국조류학회지 1(1): 203~223.
- 신현출·고철환. 1990. 광양만 다모류 군집의 시공간적 변화. 한국해양학회지 25(4): 205~216.
- 심재형·신운근·이원호. 1984. 광양만의 식물 플랑크톤 분포에 관한 연구. 한국해양학회지 19(2): 172~186.
- 유봉석·최윤. 1993. 군산 연안 어류의 군집 변동. 한국어류학회지 5(2): 194~207.
- 유재명·김성·이은경·이종수. 1992. 진해만의 부유성 어란과 치자어 분포. 해양연구 14(2): 77~87.
- 유재명·김종만·허형택·차성식. 1987. 경기만에 출현

- 하는 치자어의 분포. 해양연구 9(1,2) : 15~23.
- 유재명 · 차성식. 1988. 광양만 부유성 난 자치어의 출현량 변동. 해양연구 10(1) : 79~84.
- 이태원. 1989. 천수만 저서성 어류군집의 계절변화. 한국수산학회지 22(1) : 1~8.
- 이태원. 1991. 아산만 저어류 I. 적정 채집 방법. 한국수산학회지 24(4) : 248~254.
- 이태원. 1993. 아산만 저어류 III. 정점간 양적 변동과 종 조성. 한국수산학회지 26(5) : 438~445.
- 이태원. 1996. 천수만 어류의 종조성 변화 I. 저어류. 한국수산학회지 29(1) : 71~83.
- 이태원 · 김광천. 1992. 아산만 저어류 II. 종조성의 주야 및 계절변동. 한국수산학회지 25(2) : 103~104.
- 이태원 · 문형태 · 최신석. 1997. 천수만 어류의 종조성 변화 2. 대천 해변 쇄파대 어류. 한국어류학회지 9(1) : 79~90.
- 이태원 · 황선완. 1995. 아산만 저어류 IV. 종조성의 최근 3년간(1990~1993) 변화. 한국수산학회지 28(1) : 67~79.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사 서울. 727pp.
- 정석근. 1989. 낙동강 하구 주변해역 어류군집의 종조성 및 계절변화. 부산수대 이학석사 학위논문. 73pp.
- 차성식 · 박광재. 1994. 광양만 부유성 난 자치어의 분포. 한국어류학회지 6(1) : 60~70.
- 차성식 · 유재명 · 김종만. 1990. 황해 중동부 연안역의 자치어 군집의 계절 변동. 한국해양학회지 25(2) : 96~105.
- 차성식 · 허성희. 1988. 낙동강 하구부근의 부유성 난 자치어의 출현량 변동. 한국어업기술학회지 24(4) : 135~143.
- 허성범 · 유재명. 1984. 한국 서해안의 어류 난 치어 분포. 한국수산학회지 17(6) : 536~542.
- 허성희 · 황선재. 1997. 고리원자력 발전소 취수구 스크린에 의해 사망하는 어류에 관한 연구. 한국어류학회지 9(1) : 30~47.
- 황선완. 1994. 아산만 저어류 군집 계절변동. 충남대학교 이학석사 학위논문. 56pp.
- Allen, L. and M. H. Horn. 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamitos Bay, California. Estuarine Coastal Mar. Sci. 3 : 371~380.
- Allen, L. G. 1982. Seasonal abundance, composition, and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, Fishery Bulletin 80(4) : 769~790.
- Barnes, R. S. K. and R. N. Hughes, 1988. An introduction to marine ecology. Blackwell scientific Pub. 351pp.
- Choi, J.W. and C. H. Koh, 1984. A study on the polychaete community in Kwangyang Bay, southern coast of Korea. J. Oceanol. Soc. Korea. 19 : 153~162.
- Horn, M.H. 1980. Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow water fish populations in Morro Bay, California. Fish. Bull. U.S. 78 : 759~770.
- Lee T. W. and K. J. Seok. 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.
- Lindberg, G. U. and M. I. Legeza, 1969. Fishes of the Sea of Japan and the adjacent areas of the Sea of Okhotsk and the Yellow Sea. Part 2. Israel Program for Scientific Translations Ltd. 389pp.
- Lindberg, G. U. and Z. V. Krasnyukova, 1971. Fishes of the Sea of Japan and the adjacent areas of the Sea of Okhotsk and the Yellow Sea. Part 3. Israel Program for Scientific Translations Ltd. 498pp.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino. (eds) 1984. The fishes of the Japanese archipelago. Tokai University Press.
- McIntyre, A. D. and A. Eleftheriou. 1968. The bottom fauna of a flat fish nursery ground. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 48 : 113~142.
- Modde, T. and S. T. Rose. 1981. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. Fish. Bull. U.S. 78 : 911~922.
- Pristas, P. J. and T. Lee. 1978. Seasonal abundance, size, and sex ratio of fishes caught with gill nets in St. Andrew Bay, Florida. Bull. Mar. Sci. 28 : 581~589.
- Tagaty, M. E. and D. L. Dudley. 1961. Seasonal occurrence of marine fishes in four shore habitat near Beaufort, North Carolina. 1957~1960. U.S. Fish. Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fish. 390, 19pp.
- Yamada, U., M. Tagawa, S. Kishida and K. Honjo. 1986. Fishes of the East China Sea and the Yellow Sea. Seikai Regional Fisheries Research Laboratory. 501pp.

Seasonal Changes in Species Composition of Fishes Collected with a Bottom Trawl in Kwangyang Bay, Korea

Seong Sig CHA and Kwang Jae PARK*

Department of Oceanography, Chonnam National University, Kwangju 500 - 757, Korea

*Poryoung hatchery, National Fisheries Research and Development Agency, Chungnam
355 - 860, Korea

Abstract

The seasonal changes in species composition of fishes in Kwangyang Bay were determined using bimonthly samples with a bottom trawl at five stations from February to December 1990.

A total of 32 families 54 species, 9,497 individuals, and 65,838.2g of fishes were collected. *Leiognathus nuchalis* occupied 64.9% of the total number of individuals. *L. nuchalis* and *Konosirus punctatus* occupied 28.8% and 22.3% of the total biomass, respectively. The number of species, the number of individuals and the biomass were lowest in February. More than 20 species occurred during the period when the water temperature was higher than 12°C. The number of individuals was the highest in October. The biomass was the highest in April. The community structure of fish in Kwangyang Bay showed the seasonal variation according to *Leiognathus nuchalis* and *Konosirus punctatus*.