

여자만 저층트롤 어획실태와 종조성

김주일 · 서영일 · 이선길* · 김성태¹ · 주 현 · 장선익 · 오택윤
남해수산연구소 어업자원팀, ¹국립수산과학원 자원연구팀

Fishing investigation and species composition of the catch caught by a bottom trawl in the Yeo-ja bay, Korea

Joo-Il KIM, Young-Il SEO, Sun-Kil LEE*, Sung-Tae KIM¹, Hyun JOO,
Sun-Ik JANG and Taeg-Yun OH

Fisheries Resource Team, South Sea Fisheries Research Institute, NFRDI, Yeosu 556-823, Korea

¹*Fisheries Resources Research Team, National Fisheries Research and Development Institute,
Busan 619-905, Korea*

Fishes were caught by a bottom trawl in the Yeo-ja bay of Korea by every three month(March, June, September and December) and seasonal variation of abundance and species composition were studied in 2005. The catches were 1,187kg and were composed of 115 species with 20 hauls by 5 stations. The dominant species caught were *Charybdis bimcaulata*, *Crangon hakodatei*, *Parapenaeus fissurus*, *Oratosquilla oratoria*, and *Thryssa purava*. One hundred fifty species were identified as fish(38%), crustacea(20%), mollusca(4%) and others(38%) which including of *Asterias amurensis*. The amount of species was high in June and September and low in March and December. The diversity index(H') was about 1.2 – 2.5 and station similarity of fishes caught among the community was 0.009 – 0.230.

Key words : Bottom trawl, Yeo-ja bay, Species composition, Diversity index, Station similarity

서 론

여자만은 전라남도 중·동부 해안에 위치한 입구가 좁고 안이 넓은 전형적인 남해안 내만 환경을 가진 만으로서, 순천시를 중심으로 동쪽에 여수반도와 서쪽에 고흥반도로 둘러싸여 있

며, 순천만으로 불리기도 하지만 순천만은 보다 안 쪽 또는 순천시의 권역만으로 지칭할 때 주로 쓰이고 만 전체는 주로 여자만이라 한다. 여자만은 면적이 365km²이고, 평균 수심이 약 5.4m 인 천해로서 만내에는 크고 작은 20개 이상의 섬들

*Corresponding author: leesk@momaf.go.kr, Tel: 82-61-690-8944, Fax: 82-61-686-1588

이 산재하여 내만과 연안 외해와의 유통이 원활하지 못하며, 만으로의 해수 유동은 남도와 고흥반도 남동부 그리고 조발도와 여수반도 남서단이목리 사이의 폭 1km, 수심 20m 정도의 좁은 수로를 통하여 이루어지고, 수로들은 북서-남동 방향으로 발달하여 만 내부로 연결 된다(Lee, 1983; Lim et al., 1991). 여자만은 주변 육지로부터 큰 강의 유입은 없으나 이사천, 동천, 벌교천 등 소하천들의 집수역으로 담수 유입량이 매우 적은 전형적인 해안 만입형(coastal embayment) 만이다(MOMAF, 2001).

여자만에 서식하고 하고 있는 수산생물에 관한 연구는 갯벌 생태계 조사 및 지속 가능한 이용방안 연구(MOMAF, 2001), 순천만에 분포하는 부유성 난과 자치어의 종조성 및 양적변동(Han et al., 2001) 등이 있으며, 여자만 주변해역 수산생물에 관한 연구는 나로도 주변수역 어류의 종조성과 계절변동(Kim et al., 2003), 여수 둘산 연안 어류의 종조성 및 양적변동(Lee, 2004) 등이 있다.

예로부터 여자만은 어류의 성육·산란장으로 정착성 어류뿐만 아니라 회유성 어류도 풍부하게 어획되던 곳이었지만, 최근에는 무분별한 남획과 간척사업, 과밀한 양식어업 등으로 환경이 급격히 훼손되면서 여자만이 가지고 있던 자연성과 생태적 기능을 점차 잃어가고 있다(MOMAF, 2001). 이와 같이 해양환경과 생태적 기능을 점차 잃어가고 있는 여자만에 대하여 저층 트롤에 의한 어획실태를 조사하여 분포하는 수산생물들을 파악하고, 어획물의 시기별, 정점별 어획량과 어획물의 다양성을 분석하여 향후, 여자만에 서식하는 수산자원에 대한 합리적인 이용 관리 및 자원회복 연구의 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 여자만 내측 3개 정점과 여자만 외측 2개 정점, 모두 5개

의 정점에서 2005년 3월, 6월, 9월 및 12월에 걸쳐 저층트롤(bottom trawl)을 이용하여 어획시험을 실시하였다. 정점별 어장환경의 특성을 파악하기 위하여 Salinometer(YSI, Model 30)를 이용하여 수온과 염분을 측정하였다.

어획시험에 사용된 저층트롤(bottom trawl) 어구의 규격은 길이 15m, 망목 1cm, 망폭 3m, 망고 1.5m 였고, 약 2knots의 속도로 30분씩 예인 후 어획하였다. 채집된 어획물은 냉장 보관하여 즉시 실험실로 운반한 후 각 종별로 동정 및 계수하였으나, 유용자원으로 이용되고 있지 않는 불가사리는 선상에서 무게를 측정하였으며, 어획실태를 분석하는 어획량 변동과 우점종의 분석 자료에서 제외하였다. 어류의 분류는 Kim et al.(2005), 갑각류는 NFRDI(2001), 두족류는 Choe(1999)에 의거하여 분류하였다.

어획물의 조사는 각 어획물의 체장을 1mm, 중량은 1g까지 측정하였다. 정점간 유사도는 Rescaled Distance Cluster Combine(Pianka, 1973)으로 거리를 구한 다음 가중평균 결합법(WPGMA)에 의해 수지도(Dendrogram)를 작성하여 추정하였고, 군집특성을 나타내는 종다양성은 Shannon-Wiener(1963)의 다양도 지수(H')를 사용하였다.

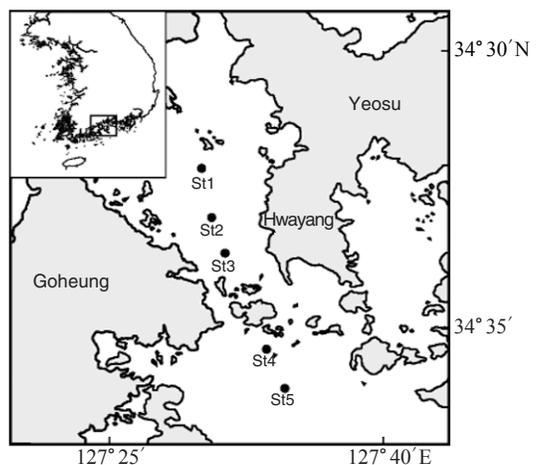


Fig. 1. Map showing the study area in the Yeo-ja bay of Korea, 2005.

결과 및 고찰

해양환경

조사해역에서 정점별 시기별로 수온과 염분을 측정된 결과는 Fig. 2와 같이 나타났다. 어획 정점에서 수온의 차이는 크게 없었고, 계절별로는 동계(12월)와 춘계(3월)가 9.1°C와 9.3°C로 낮게 나타났고, 하계(6월)와 추계(9월)은 21.5°C와 24.6°C로 높게 나타났다. 이와 같이 계절에 따라 수온의 차이가 심한 것은 내만의 얕은 수심으로 인한 태양 복사열의 영향이라고 생각된다. 어획 정점에서 염분의 차이는 춘계(3월)에는 차이가 크게 없었으나, 하계(6월), 추계(9월) 그리고, 동계(12월)는 어획 정점별로 약 1psu 정도 차이가 있는 것으로 나타났고, 계절별로는 춘계(3월)와 하계(6월)가 33.8psu와 33.9psu로 높게 나타났고, 추계(9월)와 동계(12월)가 31.7psu와 32.7psu로 낮게 나타났다. 이와 같이 여자만의 어장환경은 계절에 따라서 수온과 염분이 뚜렷한 변화를 보였으나, 정점간의 수온과 염분은 뚜렷한 차이를 나타내지 않는 것은 조사 해역이 반폐쇄형 내만으로 평균 수심이 약 5.4m로 깊지 않으므로 태양의 복사열에 의한 영향이라고 판단되며, 계절에 따라 염분 차이는 장마와 집중호우 등에 의한 담수의 유입이 직접 영향을 미치는 것으로 생각된다. 이와 같은 결과는 본 연구해역과 근접한 고흥 나로도 해역(Kim et al., 2003)에서의 조사 결과와도 유사하였다.

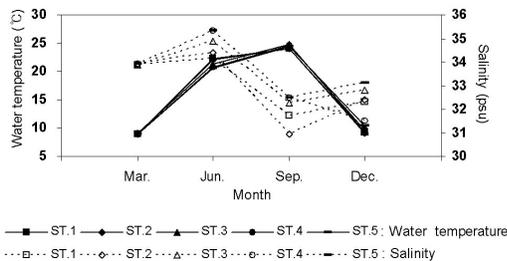


Fig. 2. Seasonal variation of water temperature and salinity in the Ye-o bay of Korea, 2005.

어획물의 종조성

2005년 20회의 어획 실험에서 어획된 어획물은 Table 1과 같이 115종(어류 70종, 갑각류 30종, 두족류 8종, 극피동물을 포함 기타 7종) 1,187.9kg이었다. 종류별 개체수와 어획중량은 어류 18,602개체, 445.9kg, 갑각류 65,942개체, 236.2kg, 두족류 1,575개체, 50.0kg, 아무르불가사리를 포함한 기타 6,622개체, 455.8kg이었다. 종별로는 두점박이민꽃게(*Charybdis bimaculata*), 마루자주새우(*Crangon hakodatei*), 민새우(*Parapenaeopsis tenella*), 갯가재(*Oratosquilla oratoria*), 풀반댕이(*Thyssa adelae*) 등의 순으로 어획 개체수가 많았고, 어획중량은 갯장어(*Muraenesox cinereus*), 두점박이민꽃게, 갯가재, 보구치(*Argyrosomus argentatus*), 숭어(*Mugil cephalus*)의 순으로 나타났다. 이와 같은 결과는 본 조사에서 사용한 저층트롤과 가장 유사한 새우조망으로 본 조사해역과 인접한 고흥군 연안에서 Hwang et al.(2005)이 조사한 결과(총 75종, 어류 45종, 갑각류 21종, 두족류 8종, 기타 4종) 보다 종의 수가 많은 것으로 나타났다. 종류별 어획 개체수비에 있어서는 갑각류, 어류, 두족류 순으로 동일하였고, 어획 중량비에서 있어서는 어류, 갑각류, 두족류 순으로 동일한 경향을 보였다. 그러나 본 조사에서 450.3kg으로 많이 어획된 아무르불가사리에 대한 분포 밀도나 어획량을 비교할 수 있는 자료는 없었고, 이에 대한 기초 연구도 부족하였다. 또한 육식성으로 우리나라 연안 패류 양식장에 많은 피해를 주는 해적생물로만 알려져 있으므로(Hatanaka and Kosaka, 1958; Kim, 1969; Park and Kim, 1985) 수산자원의 경제적 피해를 최소화 할 수 있도록 지금부터 보다 체계적인 조사와 연구가 병행되어야 할 것으로 생각된다.

한편 분류군별 어류의 종조성에서는 풀반댕이 28.3%, 보구치 14.9%, 갯장어 10.7%, 청멸(*Thyssa kammalensis*) 10.2%, 주둥치(*Leiognathus nuchalis*) 9.9% 순으로 어획 개체수가 많았으며, 이 5종이

Table 1. Species composition, biomass and number of fishes caught by a bottom trawl in the Yeo-ja bay of Korea, 2005

Species		Total		Species		Total		Species		Total	
Scientific name		B	N	Scientific name		B	N	Scientific name		B	N
Fish											
<i>Muraenesox cinereus</i>		151.3	1,987	<i>Saurida undosquamis</i>	<0.1	2		<i>Loligo beka</i>		32.0	1,373
<i>Argyrosomus argentatus</i>		61.0	2,775	<i>Repomucenus lunatus</i>	<0.1	14		<i>Octopus minor</i>		11.7	82
<i>Mugil cephalus</i>		50.3	16	<i>Paralichthys olivaceus</i>	<0.1	1		<i>Octopus ocellatus</i>		4.5	50
<i>Pseudosciaena crocea</i>		43.4	258	<i>Liparis agassizii</i>	<0.1	16		<i>Sepia esculenta</i>		1.5	16
<i>Thryssa adalae</i>		25.0	4,429	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	<0.1	3		<i>Euprymna morsei</i>		0.2	20
<i>Thryssa kammalensis</i>		19.3	1,898	<i>Hexagrammos agrammus</i>	<0.1	1		<i>Loligo chinensis</i>		0.1	8
<i>Leiognathus nuchalis</i>		15.3	1,844	<i>Hapalogenys nigripinnis</i>	<0.1	12		<i>Sepia lycidus</i>		<0.1	1
<i>Pampus argenteus</i>		8.4	205	<i>Aulichthys japonicus</i>	<0.1	1		<i>Sepiola birostrate</i>		<0.1	25
<i>Liparis tanakai</i>		7.7	181	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	<0.1	2		Total		50.0	1,575
<i>Lophius litulon</i>		7.2	5	<i>Therapon theraps</i>	<0.1	1					
<i>Thryssa hamiltoni</i>		5.8	1,236	<i>Zoarces gilli</i>	<0.1	23		Etc			
<i>Cynoglossus joyneri</i>		5.8	529	<i>Syngnathus schlegeli</i>	<0.1	8		<i>Rapana venosa venosa</i>		4.4	17
<i>Platycephalus indicus</i>		4.9	24	<i>Sebastes inermis</i>	<0.1	1		<i>Turbo cornutus</i>		0.7	5
<i>Cynoglossus robustus</i>		4.9	345	<i>Lepidotrigla abyssalis</i>	<0.1	3		<i>Hemicentrotus pulcherimus</i>		0.3	3
<i>Kareius bicoloratus</i>		4.7	8	<i>Sebastes schlegeli</i>	<0.1	5		<i>Ruditapes philippinarum</i>		<0.1	4
<i>Limanda yokohamae</i>		4.2	15	<i>Hippocampus coronatus</i>	<0.1	2		<i>Scapharca broughtonii</i>		<0.1	12
<i>Takifugu niphobles</i>		3.7	148	<i>Synechogobius hasta</i>	<0.1	1		<i>sea cucumber</i>		<0.1	2
<i>Trachurus japonicus</i>		2.6	609	<i>Rudarius ercodes</i>	<0.1	1		Total		5.5	49
<i>Chelidonichthys spinosus</i>		2.1	16	Total	445.9	18,602		<i>Asterias amurensis</i>		450.3	6,622
<i>Conger myriaster</i>		2.1	43	Crustacea							
<i>Konosirus punctatus</i>		1.7	55	<i>Charybdis bimaculata</i>	86.9	27,285					
<i>Ophichthus urolophus</i>		1.5	33	<i>Oratosquilla oratoria</i>	74.5	8,470					
<i>Sillago sihama</i>		1.5	350	<i>Crangon hakodatei</i>	23.5	16,563					
<i>Pholis nebulosus</i>		1.3	42	<i>Parapenaeopsis tenella</i>	12.2	9,857					
<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>		1.2	223	<i>Trachysalambria curvirostris</i>	9.8	1,177					
<i>Pampus echinogaster</i>		1.2	63	<i>Portunus trituberculatus</i>	8.4	61					
<i>Callionymus flagris</i>		1.2	247	<i>Charybdis japonica</i>	7.5	69					
<i>Engraulis japonicus</i>		0.7	237	<i>Matapenaeus joyneri</i>	7.3	1,279					
<i>Upeneus japonicus</i>		0.5	35	<i>Paradorippe granulata</i>	2.2	213					
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>		0.5	55	<i>Portunus sanguinolentus</i>	0.7	15					
<i>Apogon lineatus</i>		0.5	86	<i>Palaemon gravieri</i>	0.6	397					
<i>Hapalogenys mucronatus</i>		0.4	2	<i>Sepcies of hermit crab</i>	0.6	32					
<i>Pleuronichthys cornutus</i>		0.3	42	<i>Fenneropenaeus chinensis</i>	0.5	9					
<i>Coilia nasus</i>		0.3	7	<i>Eucrate crenata</i>	0.4	52					
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>		0.3	58	<i>Alpheus japonicus</i>	0.4	157					
<i>Decapterus maruadsi</i>		0.3	34	<i>Alpheus rapax</i>	0.3	132					
<i>Istigobius hoshinonis</i>		0.3	173	<i>Erimacrus isenbecki</i>	0.1	1					
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>		0.2	1	<i>Pugettia quadridens quadridens</i>	0.1	23					
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>		0.2	9	<i>Thalamita sima</i>	0.1	16					
<i>Chaeturichthys filifer</i>		0.2	36	<i>Rhynchocinetes uritai</i>	<0.1	85					
<i>Sphyræna japonica</i>		0.1	5	<i>Dardanus arrosor</i>	<0.1	2					
<i>Gnathagnus elongatus</i>		0.1	13	<i>Philyra pisum</i>	<0.1	17					
<i>Repomucenus richardsonii</i>		0.1	63	<i>Exopalaemon carinicauda</i>	<0.1	9					
<i>Cociella crocodila</i>		0.1	2	<i>Leptomithrax edwardsii</i>	<0.1	2					
<i>Trichiurus lepturus</i>		0.1	8	<i>Heptacarpus rectirostris</i>	<0.1	9					
<i>Acentrogobius pflaumi</i>		0.1	26	<i>Palaemon ortmanni</i>	<0.1	5					
<i>Hemirhamphus villosus</i>		0.1	11	<i>Exopalaemon orientis</i>	<0.1	1					
<i>Eopsetta grigorjevi</i>		0.1	4	<i>Parapenaeus lanceolatus</i>	<0.1	2					
<i>Inimicus japonicus</i>		0.1	4	<i>Carcinoplax vestita</i>	<0.1	1					
<i>Dasyatis akajei</i>		0.1	1	<i>Pandalus hypsinotus</i>	<0.1	1					
<i>Chirocentrus dorab</i>		0.1	5	Total	236.2	65,942					
<i>Sardinella zunasi</i>		0.1	8								

B: wet weight(kg), N: number of individuals.

전체 어획 개체수의 69.5%를 차지하였다. 어획 중량 순으로는 갯장어 33.9%, 보구치 13.7%, 승어 11.3%, 부세(*Pseudosciaena crocea*) 9.7%, 풀반돔이 5.7%, 순으로 어획중량이 많았으며, 이 5종이 전체 어획중량의 74.2%를 차지하였고, 이중 상업적으로 이용되는 유용 어종은 갯장어, 보구치, 승어로 나타났다. 이와 같은 유용 어종은 Hwang et al.(2005)이 고흥군 연안 어족자원 실태에서 보고한 청멸, 민태, 반지, 도화망둑, 개서대 등과 차이가 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 유용 어종에서 차이가 있는 것은 갯장어와 승어의 지리적 분포 특징에 따른 것으로 판단된다. 갑각류에 있어서는 두점박이민꽃게 41.4%, 마루자주새우 25.1%, 민새우 14.9%, 갯가재 12.8% 순으로 어획 개체수가 많았으며, 이 4종이 전체 어획 개체수의 94.3%를 차지하였다. 어획중량 순으로는 두점박이민꽃게 36.8%, 갯가재 31.6%, 마루자주새우 9.9%, 민새우 5.2% 순으로 어획중량이 많았으며, 이 4종이 전체 어획중량의 83.5%를 차지하였고, 이중 상업적으로 이용되는 유용종은 두점박이민꽃게, 갯가재, 마루자주새우로 나타났다. 한편 새우류는 고흥군 연안에서 민새우(Hwang et al., 2005), 거문도 연안에서는 대롱수염새우(Oh, 2005), 동해안 고리 주변 해역에서는 자주새우(Huh and An, 1999)가 우점하였다고 보고한 것으로 볼 때, 새우류는 분포해역의 지리적 특징에 따라 분포하는 종이 다른 것으로 생각된다.

정점별 어획량 변동

20회의 어획시험에서 335,638.0㎡를 소해하여 불가사리를 제외하고 737.5kg을 어획하였으며 종류별로는 어류, 갑각류, 두족류, 기타(불가사리 제외) 순으로 많이 어획되었다(Table2). 어획량을 정점별로 살펴보면, 정점 4, 정점 3, 정점 1, 정점 5, 정점 2순으로 어획량이 많았다. 어획량이 가장 많은 여자만 외측 4번 정점에서 총 291.6kg이 어획되었으며, 종류별로는 어류, 갑각류, 두족류, 기타 순으로 많이 어획되었고, 그 중에서 어류가 223.7kg으로 전체 어획물의 76.7%를 차지하였다, 여자만 내측인 정점 3에서 총 169.0kg이 어획되었으며, 종류별로는 갑각류, 어류, 두족류, 기타 순으로 많이 어획되었으며, 그 중에서 갑각류가 81.6kg으로 48.3%를 차지하였다.

계절별 어획량 변동

조사기간 동안 봄(3월), 여름(6월), 가을(9월), 겨울(12월)에 걸쳐 실시한 20회의 어획시험에서 불가사리를 제외한 어획량을 계절별로 살펴보면, 여름, 가을, 겨울, 봄 순으로 어획량이 많았으며, 특히 여름과 가을 어획량은 봄과 겨울철 보다는 월등히 높게 나타났다. 이와 같이 하계와 추계에 어획량이 높게 나타나는 것은 수온 상승과 함께 어군이 유입된 것으로 생각된다. 어획량이 가장 많은 여름철에는 총 371.7kg이 어획되었으며, 종류별로는 갑각류, 어류, 두족류, 기타(불가사리 제외) 순으로 많이 어획되었다. 그 가

Table 2. Station comparison on swept area and biomass of fishes caught by a bottom trawl in the Yeo-ja bay of Korea, 2005

Station	Swept area (m ²)	Catch in biomass (kg)				
		Total	Fish	Crustacea	Mollusca	Etc
1	66,699.8	168.4	76.8	60.3	30.7	0.6
2	59,850.5	30.0	24.8	3.6	1.6	0.0
3	64,603.9	169.0	73.3	81.6	9.4	4.7
4	77,351.9	291.6	223.7	60.1	7.6	0.2
5	67,131.9	78.6	47.3	30.6	0.7	0.0
Total	335,638.0	737.5	445.9	236.2	50.0	5.5

Table 3. Seasonal comparison on swept area and biomass of fishes caught by a bottom trawl in the Yeo-ja bay of Korea, 2005

Month	Swept area (m ²)	Catch in biomass (kg)				
		Total	Fish	Crustacea	Mollusca	Etc
Mar.	101,011.2	66.3	24.9	37.0	4.2	0.2
Jun.	79,188.4	371.7	158.7	166.3	43.1	3.6
Sep.	86,210.6	261.1	229.3	28.4	2.4	1.0
Dec.	69,227.8	38.5	33.0	4.5	0.3	0.7
Total	335,638.0	737.5	445.9	236.2	50.0	5.5

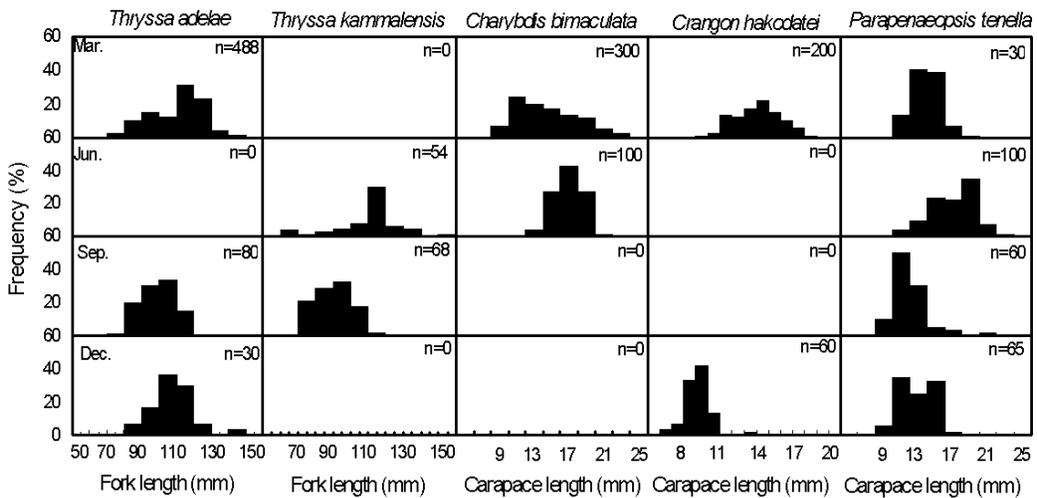


Fig. 3. Length frequency distribution of the 5 major species caught in the Yeo-ja bay of Korea, 2005.

운데 갑각류가 166.3kg 어획되어 전체 어획물의 44.7%를 차지하였고, 다음으로는 어류가 158.7kg으로 42.7%를 차지하였다. 가을철에는 총 261.1kg이 어획되었으며, 종류별로는 어류, 갑각류, 두족류, 기타 순으로 많이 어획되었고, 그 중에서 어류가 229.3kg 어획되어 전체 어획물의 87.8%를 차지하였다(Table 3).

우점종의 체장조성

어류 중에서 가장 많이 어획된 폴반대이는 여름철을 제외한 봄과 가을 그리고 겨울에 어획되었으며, 체장 범위는 64.0 - 140.0mm(평균 96.1mm)를 나타냈으며, 계절별로는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 청멸은 여름과 가을에 어

획되었고, 체장 범위 50.8 - 142.0mm(평균 90.9mm)를 나타내었다. 어획 개체수가 가장 많은 두점박이민꽃게는 봄과 여름철에 어획되었으며, 갑폭 범위는 6.7 - 22.5mm(평균 14.7mm)를 나타내었고, 마루자주새우는 봄과 겨울에 어획되었으며, 두홍갑장 범위는 5.6 - 17.3mm(평균 10.7mm)를 나타내었다. 민새우는 봄, 여름, 가을, 겨울에 모두 어획되었으며, 두홍갑장 범위는 8.0 - 21.2mm(평균 13.0mm)를 나타내었으며, 그 중에서도 여름철의 두홍갑장이 9.2 - 21.2mm(평균 16.1mm)로 가장 크게 나타났다(Fig. 3).

유용종의 체장조성

어획시험에서 어획된 유용어종의 체장 조성은

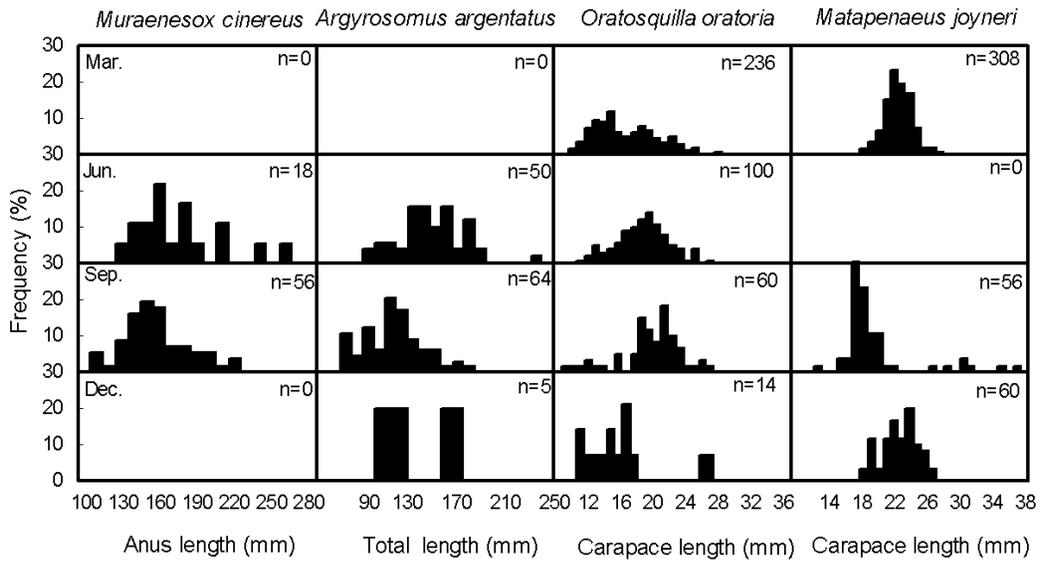


Fig. 4. Length frequency distribution of the major commercial 4 species caught in the Yeo-ja bay of Korea., 2005.

Fig. 4와 같다. 어류 중 갯장어의 항문장의 범위는 103.0 – 252.0mm(평균 163.1mm)로 MOMAF (2005)에서 보고한 성숙체장(항문장) 275mm 보다 작은 개체만 어획된 것으로 나타났다. 보구치의 전장 범위는 60.2 – 237.0mm(평균 126.2mm)로 MOMAF(2005)에서 보고한 성숙체장(전장) 200mm 보다 큰 개체는 1마리가 어획된 것으로 나타났다. 이와 같은 갯장어와 보구치의 체장조성으로 보아 여자만은 갯장어와 보구치 등의 성육장 역할을 한다고 생각된다. 갑각류 중 갯가재의 두흉갑장 범위는 9.0 – 35.8mm(평균 17.9mm) 이었고, 성숙에 관한 보고서는 찾을 수가 없었다. 중하의 두흉갑장 범위는 13.0 – 39.0mm(평균 22.2mm)로, 이들이 산란에 참여하는 생물학적 최소형은 두흉갑장 22mm 전후이다(NFRDI, 2001). 이에 여자만은 중하의 산란장 및 성육장의 역할을 하고 있다고 생각되어진다.

계절별 우점종

2005년 조사기간 동안 어획시험에서 불가사리를 제외한 어획물에 대하여 계절별 우점종에

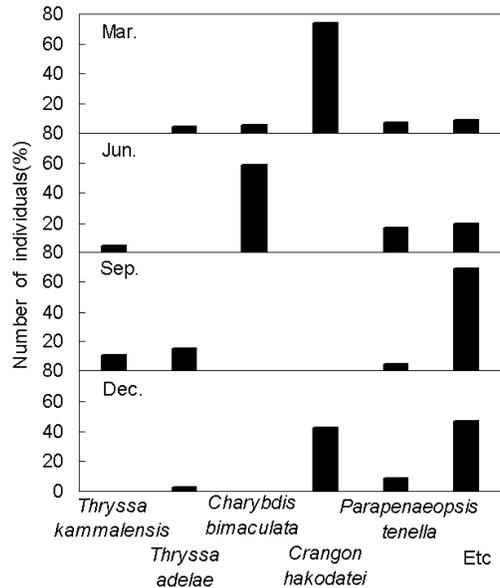


Fig. 5. Seasonal fluctuation of the dominant species collected in number of individuals(%) of fishes caught by a bottom trawl in the Yeo-ja bay of Korea, 2005.

대한 어획비율은 Fig. 5와 같이 춘계(3월)에는 마루자주새우, 민새우, 두점박이민꽃게, 칭멸이 우

점하였다, 특히 마루자주새우가 전체의 74.2%를 차지하여 월등히 우점하였고, 하계(6월)에 두점박이민꽃게, 민새우, 청멸이 우점하였으나, 두점박이민꽃게가 전체의 58.7%를 차지하여 월등히 우점하였다. 추계 9월에는 특별히 우점하는 종이 없었으나 비교적 풀반대이, 청멸이 우점하였고, 동계(12월)에는 마루자주새우, 민새우가 우점하였으나, 마루자주새우가 전체의 42.2%를 차지하여 월등히 우점하였다. 이와 같은 결과에서 민새우는 년 중 우점하고 있으며, Fig. 2와 같이 해수 수온이 낮은 춘계와 동계에는 마루자주새우가 우점하며, 두점박이민꽃게는 수온 높은 하계에만 월등히 우점하고, 수온 더 높은 추계에는 어획되지 않았다.

군집 구조

계절에 따른 출현 종수는 3월에 50종으로 가장 많았고, 6월에 27종으로 적었으며, 출현 개체수와 생체량은 6월에 각각 683,002inds./km²와 6,320.5kg/km²로 높은 값을 나타낸 뒤 12월에 급

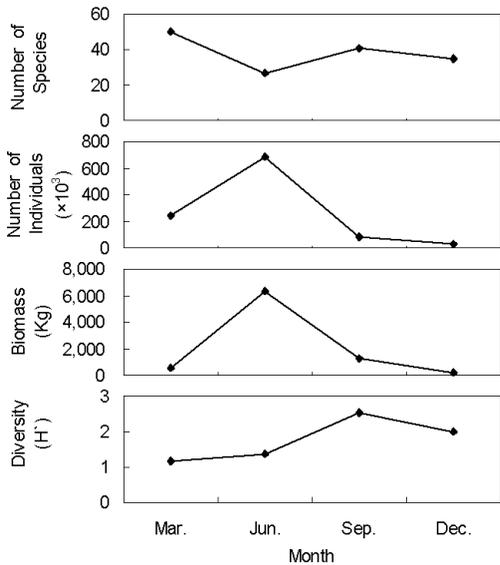


Fig. 6. Seasonal fluctuation in number of species, number of individuals, biomass and diversity index of fishes caught by a bottom trawl in the Ye-o-ja bay of Korea, 2005.

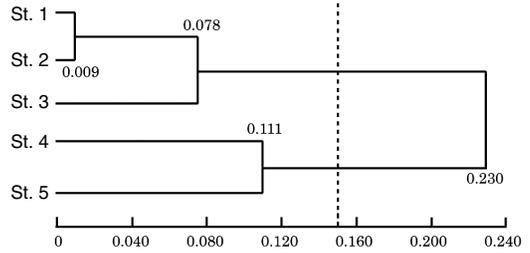


Fig. 7. Station similarity of fishes caught among the community in the Ye-o-ja bay of Korea, 2005.

격히 감소하여 각각 30,517inds./km²와 196.7kg/km²였다(Fig. 6). 계절별 종다양도 지수는 1.162에서 2.528사이였고, 9월과 12월에 다수의 종이 고른 출현분포를 보여 3월과 6월에 비해 상대적으로 높게 나타났다. 분기별 채집된 개체수 및 생체량의 계절변동은 유사성을 보였다. 정점별 군집조성을 살펴보면 두점박이민꽃게, 마루자주새우, 민새우, 풀반대이, 청멸 등 출현종이 비슷하였고, 정점 1과 2의 상대적 유사도 거리는 0.009로 군집상이 매우 유사하였고, 정점 1과 2의 군집상과 정점 3간의 유사도 거리는 0.078로 비교적 유사한 것으로 나타났다. 정점 4와 5의 유사도 값은 0.111로 나타나 서로 간에 비슷한 군집상을 보였다. 전체적으로는 여자만 내측인 정점 1, 2, 3과 여자만 외측인 정점 4, 5로 크게 두 개의 군집으로 나누어졌다(Fig. 7).

결 론

2005년도의 봄(3월), 여름(6월), 가을(9월), 겨울(12월)에 여자만의 5개 정점에 대해 저층트롤(bottom trawl)을 이용하여 모두 20회의 어획시험 조사를 실시하였다. 어획된 어종은 어류 70종, 갑각류 30종, 두족류 8종, 기타 7종을 포함하여 총 115종이었고, 어획중량은 1,187.9kg이었다. 종류별 개체수와 어획중량은 어류 18,602개체, 445.9kg, 갑각류 65,942개체, 236.2kg, 두족류 1,575개체 50.0kg, 아무르불가사리를 포함한 기타 455.8kg이 어획되었다. 그 중에서 단일 종으로 가장 많이 어획된 아무르불가사리는 6,622개

체, 450.3kg으로 19,729inds./km², 1,341.6kg/km²이 분포하고 있는 것으로 나타났다. 새고막, 고막, 피조개 등 여자만 내 면허어업 중 86%를 차지하는 패류 양식어업과 여자만 생태계에 미치는 영향이 매우 크므로 하루 빨리 이를 규제할 수 있도록 노력하여야 할 것으로 판단된다. 정점별 어획시험에서는 여자만 입구(St. 4)에서 어획량이 가장 많았고 여자만 중간 해역(St. 2)에서 가장 낮게 나타났으며, 계절별 어획시험에서는 하계와 추계에 어획량이 높게 나타내는 것은 수온 상승과 함께 어군이 유입 된 것으로 생각된다. 어류 중에서 우점종이면서 유용 어종인 갯장어와 보구치의 체장조성에서는 대부분이 성숙체장 이하의 소형개체가 어획되는 것으로 보아서 여자만은 갯장어와 보구치의 성육장으로 생각된다. 따라서 수산생물의 산란장 및 서식지 보호를 위해 지정된 여자만 수산자원보호구역 내에서 지속적인 모니터링과 더불어 생태계 회복을 위한 기초단계로 자원관리가 필요한 실정이다.

사 사

본 논문을 자세히 검토하고 다듬어 주신 심사위원들께 감사드립니다. 본 논문은 국립수산과학원(남해 연안어업 자원연구, RP-2007-FR-031)의 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Choe, B.L., M.S. Park, L.G. Jeon, S.R. Park and H.T. Kim, 1999. Commercial Molluscs from the freshwater and continental shelf in Korea. Gudeuk Press, Busan, pp. 197.
- Han, K.H., D.Y. Kim, D.S. Jin, S.S. Shin, S.R. Baik and S.H. Oh, 2001. Seasonal variation and species composition of Ichthyoplankton in Suncheon Bay, Korea. Korean J. Ichthyol, 13(2), 136 – 142.
- Hatanaka, M. and M. Kosaka, 1958. Biological studies on the population of the starfish, *Asterias amurensis*, in Sendai bay. Tohoku J. Agric. Res, 9, 159 – 178.
- Huh, S.H and Y.R. An, 1999. Species composition and seasonal variation of shrimp assemblage in the coastal waters of Kori, Korea. J. Kor. Fish. Soc, 32(6), 784 – 790.
- Hwang I.H. Kim D.A. and D.J. Jang, 2005. Catch state of demersal fish resources at the coastal waters off Goheung. Bull. Kor. Fish. Tech, 41(4), 248 – 262.
- Kim, I.S., Y. Choi., C.Y. Lee, Y.J. Lee, B.J. Kim and J.H. Kim, 2005. Illustrated book of Korean fishes. Published by Kyo-Hak Publishing Co, Seoul, pp. 615.
- Kim, J.B., D.S. Jang, Y.H. Kim, C.K. Kang and K.D. Cho, 2003. Seasonal variation in abundance and species composition of fishes collected by a beam trawl around Naro-do, Korea. J. Kor. Fish. Soc, 36(4), 378 – 388.
- Kim, Y.S, 1969. Selective feeding on the several bivalve molluscs by starfish, *Asterias amurensis* Luken. Bull. Fac. Fish. Hokkaido University, 19, 244 – 249.
- Lee, D.K, 2004. Fluctuation in Abundance and Species Composition of Fishes by Small Scale Trawl in Dolsan Yeosu. Bull, Yeosu National University, pp. 38.
- Lee M.C, 1983. The Exchange of sea water in Yeoja Bay. Bull. Kor. Fish. Tech, 19(1), 33 – 42.
- Lim, H.S., J.G. Je, J.W. Choi and J.K. Lee, 1991. Distribution pattern of the Macrozoobenthos at Yoja Bay in summer. Bull. Ocean and Polar Research, 13(2), 31 – 46.
- MOMAF, 2001. Studies in Inventories and a Sustainable Use of Tidal Flats in Korea, pp. 90 – 91.
- MOMAF, 2005. Ecology and fishing ground of major fishery resource in the coastal and offshore, Yemunsa Press, Busan, pp. 383.
- NFRDI, 2001. Shrimps of the Korea waters. Hanguel Co, busan, pp. 188.
- Oh, T.Y., J.I. Kim, J.L. Koh, H.K. Cha and J.H. Lee, 2003. Species composition and seasonal variation of the shrimp beam trawl fisheries in the adjacent waters Geomundo, Korea. Bull. Kor. Fish. Tech, 39(1), 63 – 75.
- Pianka, E.R, 1973. The structure of lizard communities.

Ann. Rev. Ecol. Syst, 4, 53 – 74.
Park, M.S. and B.Y. Kim, 1985. Feeding behaviour of the
starfish, *Asterias amurensis* (Lutken). Bull. Fish.
Res. DEv. Agency, pp. 171.

Shannon, C.E. and W. Winer, 1963. The mathematical
theory of communication. Uni. Illinois Press,
Urbana, pp. 177.

2007년 9월 28일 접수

2007년 11월 9일 수리