

세종도 주변해역에 출현하는 저어류 군집의 종조성

고은혜 · 안영수 · 백근욱¹ · 장충식*

경상대학교 해양생산공학과/해양산업연구소, 경상대학교 해양생명과학과/해양산업연구소

Species composition of the demersal fish assemblage in the coastal waters off Sejon island, Korea

Eun-Hye KOH, Young-Su AN, Gun-Wook BAECK¹ and Choong-Sik JANG*

Department of Marine Production System / Institute of Marine Industry

¹Department of Marine Biology & Aquaculture / Institute of Marine Industry, College of Marine Science, Gyeongsang National University

The study aims at analyzing a species composition of the fish live in bottom of the coastal waters off Sejon island, Korea. To reach the goal of the study, a species composition and it's seasonally fluctuation, a seasonally fluctuation of the dominant species and it's appearance type were analyzed with the fishes caught by the bottom trawl in the coastal waters off Sejon island from May, 2011 to March, 2012. The results obtained can be summarized as follows; Fish caught in this area composes 10 orders, 25 families, and 37 species. The most dominant species in an number of fish was *Pennahia argentata* which was occupied at 42.1% from the whole number, the second most dominant species was *Konosirus punctatus* which was occupied at 14.2%. The most dominant species in a biomass of fish was *Pennahia argentata* which was 31.3% out of the whole catch, the next dominant species was *Lophius litulon* which was 18.2%. The first group (*Trichiurus lepturus*, *Zeus faber*, *Pennahia argentata*, *Chelidonichthys spinosus* and *Lophius litulon*) was appeared at May, August, October, the second group (*Sphyrna pinguis*) was appeared at May and November, the third group (*Pampus argenteus*) was appeared at August, the fourth group (*Pampus echinogaster*, *Leiognathus nuchalis*, *Konosirus punctatus* and *Engraulis japonicus*) was appeared at March.

Keywords : Species composition, Sejon island, Bottom trawl

서론

남해안의 연안해역은 반도, 섬 및 대·소규모의 많은 만으로 구성된 리아스식 해안지형으로써 해수의 유동이 적고, 유기물 유입이 많은 특징을 가지고 있다. 특히

남해군 인근 남해도에는 섬진강과 수어천이 연결되어 있어 담수가 유입되고, 서쪽에는 광양만이 위치하여 육상으로부터 많은 영양염이 유입되어 기초생산의 먹이가 되는 동·식물성 플랑크톤이 풍부하며, 갑각류와 어

*Corresponding author: jangcs@gnu.ac.kr, Tel: 055-772-9181, Fax: 055-772-9189

류 등 어족자원이 풍부한 해역이다. 따라서 어류의 훌륭한 서식장 및 산란장으로 각종 어선 어업이 활발하게 행해지고 있는 해역으로 이 해역의 주요 어종에 대한 생태와 회유 및 분포에 대한 많은 연구가 보고되었다.

연구해역인 세존도 (世尊島)는 경상남도 남해군 상주면 상주리에 있는 섬으로 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법에 의거 특정도서로 지정되었고, 2011년 1월에 한려해상국립공원에 새로이 편입되었으며, 보호대상 해양생물종을 포함한 다양한 해양생물이 서식하고 있다. 그러나 최근 아열대성 해류인 대만난류의 영향을 받는 제주도과 독도, 남해 일부 연안지역에 서식하는 종이 출현함으로써 세존도 해양환경이 아열대화가 진행되고 있는 것으로 추정되고 있다.

이와 같은 어업자원 변동요인을 규명하기 위해서는 직접조사를 통한 주요 어업자원에 대한 모니터링과 이를 통한 수산자원 현황을 정확히 파악하여 자원관리 대책을 강구해야 할 것이다. 더욱이, 정량적인 채집이 이루어져야 하는데, 저층트롤에 의한 조사는 해양생물을 잡는 능동적인 어구로 어망이 끌리는 구역 내에 있는 어류는 종류를 가리지 않고 어획되기 때문에 어류군집 구조 파악에 적합한 어구라 할 수 있다 (Sainsbury, 1996).

어류군집 구조에 관한 연구는 자원을 지속적으로 확보함으로써 자원실태를 파악하고, 예측·평가함으로써 효율적이고 합리적으로 자원을 이용하고 관리하는데 그 목적이 있다. 지금까지 세존도 주변 남해 중부해역에서 이루어진 수산자원의 종조성 및 양적변동에 관한 연구들을 살펴보면, 남해도 (Kwak et al., 2008; Huh and Kwak, 1998), 거문도 (Cha, 2010; Chu, 2001; Kim et al., 2014), 여수 (Hwang, 2008; Lee, 2004; Lim, 2010; Jeong, 2004), 광양만 (Park, 2002), 앵강만 (Hwang, 2007), 사천바다목장 (Kim et al., 2010), 나로도 (Kim et al., 2003), 남해안 (Jeong et al., 2005; Joo, 2011) 등 많은 해역에서 연구가 진행되어오고 있다.

본 연구에서는 한국 남해안 세존도 주변해역에서 저층 트롤에 의해 채집된 어획자료를 이용하여 어류의 종조성 및 계절변동을 파악하고, 어획물의 다양성을 설명할 수 있는 생태지수를 구하여 어업생물 자원에 대한 연구의 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 시료는 한국 남해안 세존도 주변해역 (34°23.0N~34°32.8N, 128°03.7E~128°08.5E)에서 2011년 5월, 8월, 10, 11월, 2012년 3월에 계절별로 1회씩 저층트롤을 이용하여 채집하였다 (Fig. 1). 본 연구는 경상대학교 실습선 새바다호 (저층트롤)를 이용하여 이루어졌으며, 사용된 어구의 전체 길이는 58.7 m, 끝자루 길이 12.3 m, 끝자루 망목크기는 90 mm 그물로 구성되었다. 예인속도는 3.5~3.9 knot로 평균 1시간~1시간 40분 정도 예망하였고, 평균 어획수심은 40~45 m였다.

채집된 생물은 즉시 냉동 보관하여 실험실로 운반한 후 종별로 분류 후 Nakabo (2002), Kim et al. (2005) 등의 방법을 이용하여 동정하였으며, 어종별 어획 마리수를 파악하고, 어종별 체장 조성을 알기위해 표준체장 (Standard length, SL)을 1 mm, 습중량을 0.1 g단위까지 측정하였다.

월별 종조성은 어류의 종수, 개체수, 생체량과 종 다양도 지수로 나타내어 비교 검토 하였다. 각 조사시기별 어류군집 구조를 비교하기 위하여 종 다양도 지수 H' (Shannon and Wiener, 1949)를 다음과 같은 식으로 구하였다.

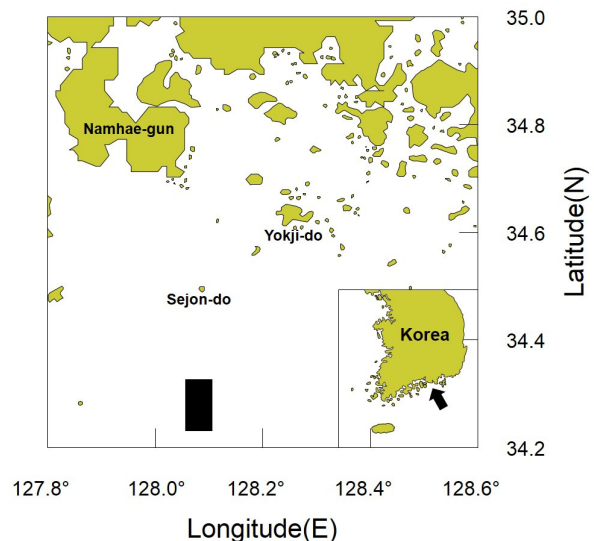


Fig. 1. Location of the study area (■).

$$H' = \sum_{i=0}^S \left[\frac{n_i}{N} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

(n_i : i 번째 종의 월별 출현 개체 수, N : 특정 달에 채집된 종의 개체수, S : 출현종수)

각 출현종에 대한 출현시기의 유사도는 Bray-Curtis의 유사도지수를 이용하여 집괴분석 (Cluster analysis)을 실시하였으며, 그 결과를 Dendrogram으로 표시하였다 (PRIMER 5.0).

결 과

2011년 5월부터 2012년 3월까지 5회에 걸쳐 세존도 주변해역에서 저층트롤어구를 사용하여 조사한 결과 채집된 어류는 10목, 25과, 37종, 1,460개체, 194,365 g이었다 (Table 1). 분류군별 (Order) 출현어종수를 살펴보면 (Table 2), 농어목 (Perciformes) 어류가 12과 17종으로 가장 많이 채집되었으며, 그 다음으로 썸뱅이목 (Scorpaeniformes)이 3과 4종으로 많이 채집되었다. 청어목 (Clupeiformes)은 2과 5종, 가자미목 (Pleuronectiformes)은 2과 3종이었으며, 아귀목 (Lophiiformes)과 달고기목 (Zeiformes)은 각 1과 2종, 그 외 홍메치목 (Aulopiformes), 홍어목 (Rajiformes), 엘퉁이목 (Stomiiformes), 복어목 (Tetraodontiformes)은 각 1과 1종씩 채집되었다.

개체수면에서 가장 많은 어종은 보구치 (*Pennahia argentata*)로 614개체가 어획되어 전체의 42.1%를 차지하였고, 다음으로는 전어 (*Konosirus punctatus*)가 207개체로 전체의 14.2%, 성대 (*Chelidonichthys spinosus*)가 124개체로 8.5%, 갈치 (*Trichiurus lepturus*)가 119개체로 8.2% 순으로 우점하였다. 위 4종이 차지하는 비율이 전체의 72.9%를 차지하였다.

생체량에서는 보구치가 60.8 kg으로 전체의 31.3%를 차지하여 가장 우점하였으며, 황아귀 (*Lophius litulon*)가 35.4 kg으로 전체의 18.2%를 차지하여 우점하였다. 그 다음으로 성대 (*Chelidonichthys spinosus*)가 21.2 kg으로 전체의 10.9%를 차지하였으며, 달고기 (*Zeus faber*)가 13.2kg으로 전체의 6.8%를 차지하였다. 위 4종이 전체의 67.1%를 차지하였다.

채집된 어류 종수의 월변동을 살펴보면 (Fig. 2), 8월에 21종으로 가장 많았고, 3월에 가장 적었다. 채집개체수

와 생체량 변동을 월별로 살펴보면 개체수에서는 5월에 가장 높았으며, 생체량은 8월과 5월에 가장 높은 것으로 나타났는데, 이는 5월에 보구치 개체수가 많았으며, 8월에 비교적 생체량이 높은 황아귀, 달고기가

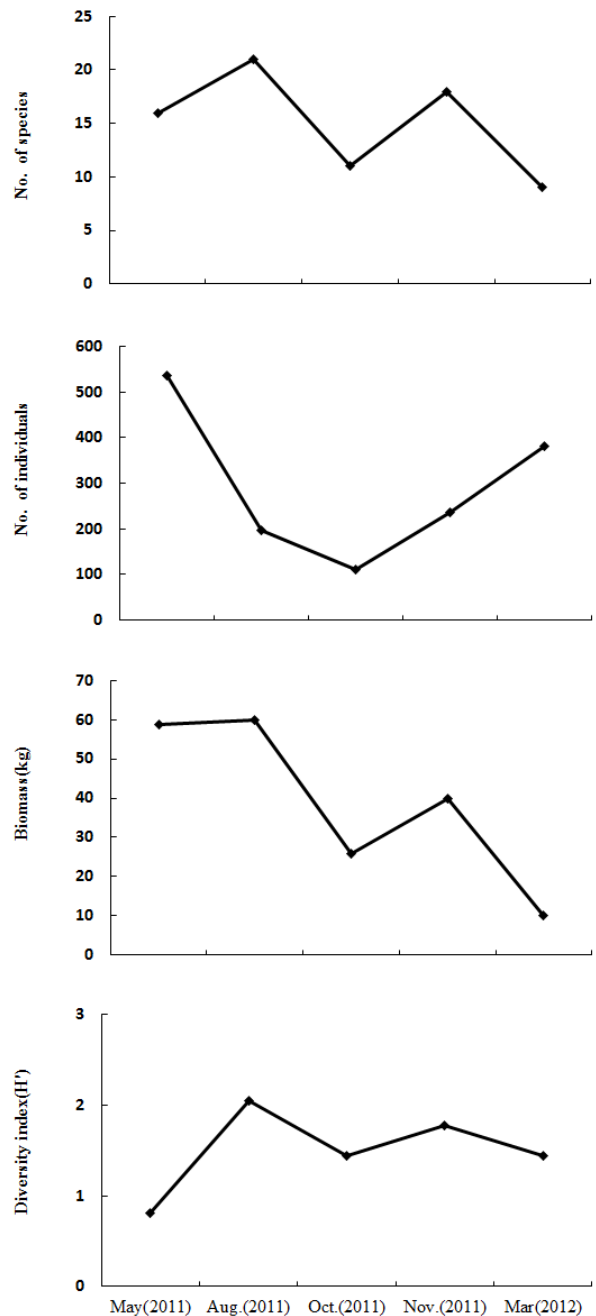


Fig. 2. Seasonal variations in number of species, number of individuals, biomass and diversity index of fishes collected by bottom trawl in the coastal waters off Sejon island.

Table 1. Species composition of fishes collected by bottom trawl in the coastal waters off Sejon island

Scientific name	Total	
	N	W (g)
<i>Apogon semilineatus</i>	2	32
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	124	21,147
<i>Clupea pallasii</i>	1	20
<i>Doederleinia berycoides</i>	1	99
<i>Engraulis japonicus</i>	56	344
<i>Hemitripterus villosus</i>	1	426
<i>Johnius grypotus</i>	2	197
<i>Kaiwarinus equula</i>	1	8
<i>Konosirus punctatus</i>	207	4,267
<i>Larimichthys polyactis</i>	7	405
<i>Leiognathus nuchalis</i>	74	488
<i>Lepidotrigla microptera</i>	7	874
<i>Liparis tanakai</i>	10	8,741
<i>Lophiomus setigerus</i>	6	3,021
<i>Lophius litulon</i>	47	35,385
<i>Maurolicus muelleri</i>	1	1
<i>Okamejei kenojei</i>	4	2,134
<i>Oplegnathus fasciatus</i>	1	3,000
<i>Pagrus major</i>	8	2,912
<i>Pampus argenteus</i>	21	5,396
<i>Pampus echinogaster</i>	39	2,995
<i>Paralichthys olivaceus</i>	1	4,400
<i>Pennahia argentata</i>	614	60,751
<i>Pleuronectes yokohamae</i>	10	4,611
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	7	1,548
<i>Psenopsis anomala</i>	3	141
<i>Saurida elongata</i>	1	423
<i>Scomberomorus niphonius</i>	1	2,600
<i>Sphyræna pinguis</i>	34	2,438
<i>Thamnaconus modestus</i>	3	830
<i>Thryssa hamiltoni</i>	2	50
<i>Thryssa kammalensis</i>	3	81
<i>Trachurus japonicus</i>	3	385
<i>Trichiurus lepturus</i>	119	7,087
<i>Uranoscopus japonicus</i>	11	3,843
<i>Zenopsis nebulosa</i>	1	81
<i>Zeus faber</i>	27	13,207
Total	1,460	194,365

어획되었기 때문이다. 종 다양도 지수는 0.82~2.05의 범위를 나타내었으며, 5월에 가장 낮고 8월에 높은 값을 보였는데, 이것은 5월에 보구치가 전체 채집개체수의 83.8%를 차지한 반면 8월에는 비교적 다수의 종이 고르게 출현하였기 때문이다.

개체수면에서 월별 우점종의 변화를 살펴보면 Table 3.과 같이 5월에는 보구치, 8월에는 갈치, 성대, 황아귀, 10월에는 갈치, 보구치, 11월에는 황아귀, 3월에는 전어로 항상 변하는 경향을 보였다.

Table 2. Number of Orders, families and species of the catches collected by bottom trawl in the coastal waters off Sejon island

Orders	Families	Species	Abundance (%)
Perciformes	12	17	45.9
Scorpaeniformes	3	4	10.8
Clupeiformes	2	5	13.5
Pleuronectiformes	2	3	8.1
Lophiiformes	1	2	5.4
Zeiformes	1	2	5.4
Aulopiformes	1	1	2.7
Rajiformes	1	1	2.7
Stomiiformes	1	1	2.7
Tetraodontiformes	1	1	2.7
Total	25	37	100.0

조사기간동안 출현한 전체 어류 중 출현 개체수비 1.0%이상인 11종을 대상으로 출현시기별 유사도지수를 구하여 집괴분석한 결과 55% 유사도 수준에서 4개의 그룹으로 나눌 수 있었다 (Fig. 3).

Group I : 5월, 8월, 10월에 공통으로 출현한 그룹으로 성대, 보구치, 황아귀, 갈치, 달고기가 속하였다.

Group II : 5월과 11월에만 출현하였던 그룹으로 꼬치고기가 속하였다.

Group III : 8월에만 출현하였던 그룹으로 병어가 속하였다.

Group V : 3월에 공통으로 우점하였던 그룹으로 주둥치, 덕대, 멸치, 전어가 속하였다.

Table 3. Seasonal variation of Individuals and biomass of a dominant fishes collected by bottom trawl in the coastal waters off Sejon island

Scientific name	May		Aug.		Oct.		Nov.		Mar	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
<i>Trichiurus lepturus</i>	7	211.5	60	4,253.6	49	2,530.9	3	91.2		
<i>Sphyaena pinguis</i>	3	248.4					31	2,190.0		
<i>Zeus faber</i>	14	4,983.8	3	1,920.6	6	3,109.0	4	3,193.8		
<i>Pampus echinogaster</i>	7	2,077.0	1	173.5					31	744.1
<i>Pampus argenteus</i>			21	5,395.8						
<i>Pennahia argentata</i>	449	39,621.9	4	1,075.6	40	9,433.8	104	9,665.5	17	954.2
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	5	784.5	45	11,708.9	1	401.9	55	6,232.7	18	2,019.0
<i>Leiognathus nuchalis</i>	24	337.4	1	11.7			3	34.8	46	103.6
<i>Lophius litulon</i>	10	6,799.6	33	25,550.6	3	2,672.5			1	362.3
<i>Konosirus punctatus</i>									207	4,266.6
<i>Engraulis japonicus</i>									56	344.4

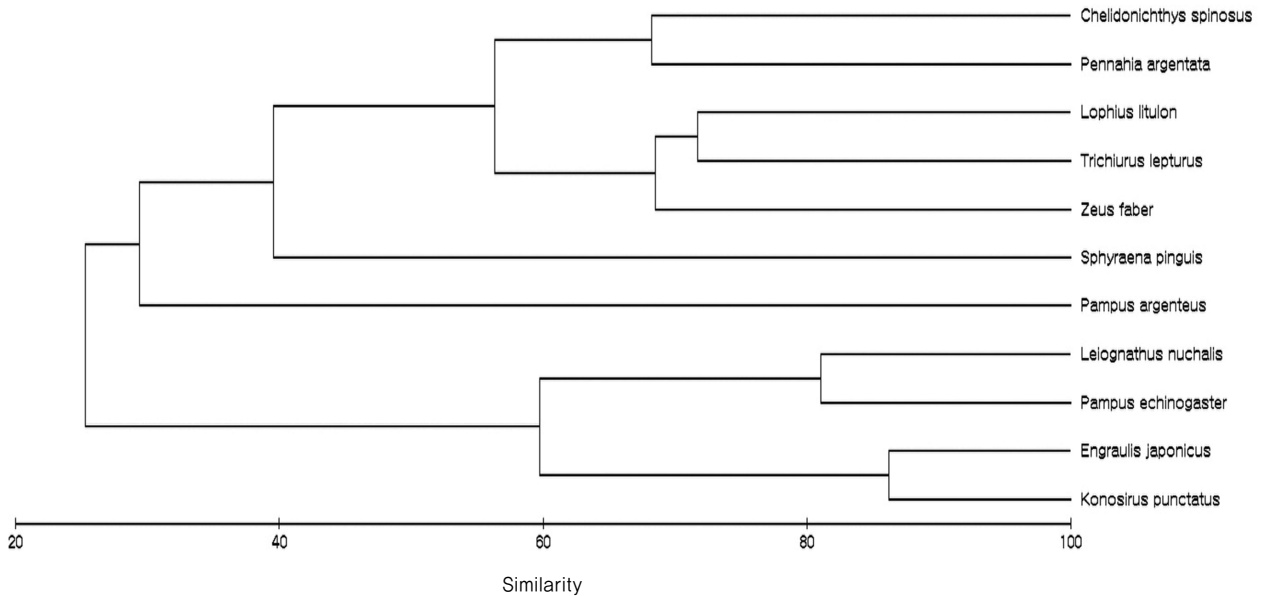


Fig. 3. A dendrogram illustrated the classification of fish species collected by bottom trawl in the coastal waters off Sejon island.

고찰

본 연구에서 저층 트롤어구를 가지고 2011년 5월, 8월, 10월, 11월 2012년 3월 세종도 주변해역에서 채집한 어류의 종수는 37종이었으며, 우점종으로는 보구치, 전어, 성대, 갈치, 주둥치 등이었다. 이와 같은 결과와 인근 남해안에서 조사한 다른 연구자들의 결과를 비교하면 채집된 어류의 종수에서는 남해안에서 오토트롤에 의해 채집된 조사가 203종으로 본 연구와 매우 큰 차이를 나타내었는데, 이는 본 연구에서 사용한 어구의

끝자루의 그물코 크기가 90 mm나 되어 소형 어류가 빠져나갈 수 있기 때문으로 판단된다. 또한 서론에서 언급한 남해안의 어류 종조성에 관한 연구들의 우점종은 모두 달랐는데, 이는 사용한 어구, 어획한 장소와 시기, 어구어법 등이 다르며, 특히 소극적 어법과 어구에 속하는 각망 또는 자망과 적극적 어법과 어구에 속하는 트롤어구의 차이 때문인 것으로 생각된다.

채집된 어류 종수의 월변동을 살펴보면, 8월에 가장 많았고, 3월에 가장 적었는데, 이는 춘계에 산란된 치어

들이 성장하고 가입된 후 하계에 어종수가 많아지는 것으로 추정된다. 또한 어류 종수와 종다양도 지수가 2011년 5월부터 다음해 3월까지 증감을 반복한 반면, 채집된 개체수는 11월부터 3월까지 계속하여 증가하였다. 이는 세존도 주변의 저층 어장은 11월에서 3월에 걸쳐 좋은 어장이 형성되는 것으로 판단된다.

또한, 조사기간 동안 출현한 우점종 11종을 대상으로 출현시기에 대한 중복도지수를 구하여 집괴분석을 수행한 결과 4그룹으로 나뉘어졌는데, 이는 세존도 주변해역에서 출현하는 우점종들은 출현시기의 유사성에 따라 크게 4그룹으로 구분됨을 알 수 있다는 것이다.

그러나, 보다 정확한 어류상과 자원이용 형태에 대한 추정을 위해서는 생물개체의 크기 빈도분포 또는 CPUE 등을 파악하여 보다 직접적인 자료를 제공하는 것이 필요할 것이라고 생각된다.

결론

본 연구에서는 세존도 주변해역에서 저층트롤어구를 사용하여 2011년 5월부터 2012년 3월까지 5회 시험 조업을 통하여 어획한 어획물의 종조성과 이들의 월 변동, 우점종과 출현양상의 월 변동 등을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다. 출현한 어류는 10목, 25과, 37종이었고, 어종의 수는 농어목(Perciformes) 어류가 12과 15종으로 가장 많았고, 그 다음으로는 썸뱅이목(Scorpaeniformes) 어류가 3과 4종으로 많았다. 개체수 면에서 가장 우점하는 어종은 보구치로 614개체가 어획되어 전체의 42.1%를 차지하였고, 다음으로 전어가 207개체 어획되어 전체의 14.2%를 차지하였으며, 그 다음으로는 성대가 124개체로 8.5%, 갈치가 119개체로 8.2%를 차지하였다. 생체량에서 가장 우점하는 어종은 보구치가 160.8 kg으로 전체의 31.3%를 차지하였고, 황아귀가 35.4 kg으로 전체의 18.2%를 차지하였다. 그 다음으로는 성대가 21.2 kg으로 전체의 10.9%를 차지하였으며, 달고기가 13.2 kg으로 전체의 6.8%를 차지하였다. 월별 채집된 어류 종수와 종다양도지수는 8월에 가장 높고 10월에 감소한 뒤 다시 11월에 증가하였다가 3월에 감소하는 경향을 나타내었다. 월별 가장 우점하는 종은 5월에 보구치, 8월과 10월에 갈치, 11월에 황아귀, 3월에 전어로 갈치를 제외하고는 우점종이 계절에 따라 변화하는 것으로 나타났다. 출현시기에 따라 보구치, 황아귀, 갈치, 달고기와 같이 연중 출현율이 높은

그룹, 꼬치고기와 같이 5월과 11월에만 출현한 그룹, 병어와 같이 8월에만 출현한 그룹, 3월에 공통으로 우점한 주둥치, 덕대, 멸치, 전어가 속한 그룹 등과 같이 4그룹으로 나뉘어진다.

References

- Cha BY. 2010. Species Composition and Abundance of Fish in the Water off Geomun Island of the Southern Sea, Korea, 2006. Korean J Ichthyol 22, 168-178.
- Chu EK. 2001. Species composition and seasonal variation of fishes in the adjacent waters Geomun Island, Korea. Master thesis, Yosu National Univ, Koera, p 68.
- Huh SH and SN Kwak SN. 1998. 1998. Seasonal Variations in Species Composition of Fishes Collected by an Otter Trawl in the Coastal Water off Namhae Island. J Kor Ichthyol 18, 11-23.
- Hwang JH. 2008. Fluctuation in the Abundance and Species Composition of Fishes Collected by a Fyke Net in the Coastal Waters of Geumo-do, Yeosu. J Kor Fish Soc 41, 39-47.
- Hwang WJ. 2007. Species composition and seasonal variation in fishes in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Aenggang Bay, Korea. Master thesis, Pukyong National Univ, Korea, p 63.
- Jeong HH. 2004. Fluctuations in Abundance and Species Composition of Fishes Collected by Both Sides Fyke Net in Dol-san, Yeosu, Master thesis, Yosu National Univ, p 36.
- Jeong SB, Hwang DJ, Kim YJ, Shin HH and Son YU. 2005. Species composition of the catches collected by a bottom trawl in the southern waters of Korea in summer, 2004. Korean Soc Fish Tech 41, 35-45.
- Joo H. 2011. Marine environment, species composition and resource density fluctuation in the South sea of Korea (2004-2008). Ph.D. Thesis, Chonnam National Univ, Korea, p 100.
- Kim IS, Choi Y, Lee CR, Lee YJ, Kim BJ and JH Kim. 2005. Illustrated Book of Korean Fishes. Kyo-Hak publ Co, Seoul, p 615.
- Kim JB, Chang DS, Kim YH, Kang CK and Cho KD. 2003. Seasonal variation in abundance and species composition of fishes collected by a Beam Trawl around Naro-do, Korea. J Kor Fish Soc 36, 378-388.
- Kim SG, Jang CS, An YS, Koh EH and Baek GW. 2014. Species composition of the demersal fish assemblage in the coastal waters off Geomun island, Korea. J Kor Soc Fish Tech 50, 131-138. (doi:10.3796/ksft.2014.50.2.131)
- Kim YS, Choi JH, Kim JN, Oh TY, Choi KH, Lee DW and Cha HK. 2010. Seasonal variation of fish assemblage in Sacheon marine ranching, the southern coast of Korea. J Kor Soc Fish

- Tech 46, 335-345.
- Kwak SN, Huh SH and Kim HW. 2008. Seasonal Variation in Species Composition and Abundance of Fish Assemblage in the Coastal Water off Namhae Island. *J Kor Ichthyol* 20, 3003-3013.
- Lee DG. 2004. Fluctuation in Abundance and Species Composition of Fishes by Small Scale Trawl in Dolsan Yeosu. Master thesis, Yosu National Univ, Korea, p 38.
- Lim IH. 2010. Variation in Abundance and Species Composition of Fishes in Seagrass bed and Around Jedo, Yeosu. Master thesis, Chonnam National Univ, Korea, p 38.
- Nakabo T. 2002. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ Press, Japna, p 1474.
- Park SB. 2002. Composition and variation of the fishes collected in Kwangyang Bay. Master thesis, Yosu National Univ, Korea, p 39.
- Sainsbury JC. 1996. Commercial fishing methods: and introduction to vessels and gears. Fishing News Books, Oxford, U.K., p 359.
- Shannon CE and Weaver W. 1949. The mathematical theory of communication. Univ Illinois Press, Urbana, 177.
-
2015. 08. 04 Received
2015. 08. 25 Revised
2015. 11. 23 Accepted