

여수 금오도 연안에서 통발에 어획되는 어류의 종조성 및 계절변동

김춘철 · 이성훈* · 이 진* · 한경호*[†]

해양수산과학원 · *전남대학교 해양기술학부

(2019년 11월 12일 접수, 2019년 11월 25일 수정, 2019년 12월 3일 채택)

Seasonal Fluctuations and Species Composition of Fishes Caught by Pots in Coastal Waters of Geumo-do, Yeosu

Chun-Cheol Kim · Sung-Hoon Lee* · Jin Lee* · Kyung-Ho Han*[†]

Oceans&Fisheries Science Institute Western Department, Sinan 58813, Korea

**Department of Marine Technology, Chonnam National University, Yeosu 59626, Korea*

(Received 12, November 2019, Revised 25, November 2019, Accepted 3, December 2019)

Abstract

Fluctuations in the abundance and species composition of fishes in the coastal waters of Geumo-do, Yeosu were investigated from 2017. A total of 339 fishes were sampled and classified into 38 species, 22 families, and 6 orders. Of the 6 orders, Scorpaeniformes, Perciformes and Tetraodontiformes accounted for approximately 89.8 % of the fishes. Of 38 species identified, *Sebastes inermis*, *Conger myriaster*, *Hexagrammos agrammus*, *Chromis notatus* and *Sebastes schlegelii* accounted for 54.5 % of the fishes collected. The highest number of individuals were found in August, while the lowest in February. The richness index was the highest in summer(5.259) and the lowest in winter(3.358). The evenness index was the highest in summer(0.885) and the lowest in fall(0.825). The diversity index was the highest in summer(2.883) and the lowest in winter(2.241). The dominance index was the highest in winter(0.479) and the lowest in summer(0.276).

Keywords : Yeosu, Seasonal fluctuations, Fish pots, Species composition

1. 서 론

여수 반도의 주변해역은 개방형 만으로써, 만의 북쪽에는 섬진강으로부터 영양염류가 풍부한 하천수가 유입되고, 남해의 외해쪽에 서는 대한 해류에 의해 고온, 고염분의 외양수가 연중 유입되어 연안수와 외양수가 혼합

됨으로써 회유성 어종들이 만으로 진입하는 곳이다. 또한, 이 해역은 오래 전부터 해양생물들의 산란, 서식장으로 이용되어 왔으며, 다양한 생물들이 풍부하게 서식하고 있는 곳이기도 하다¹⁾.

연안의 천해는 생물생산력이 높아 먹이가 풍부하고 수심이 얕아 대형 포식자로부터 도

[†]Corresponding author E-mail: aqua05@jnu.ac.kr

피가 용이하며, 다양한 형태의 서식 공간이 있어 어류를 포함한 유용 수산생물들의 산란장이나 성육장으로 이용하여 수산자원이 풍부하다²⁾.

그리고 금오도 연안의 유향 유속은 최강 창조류시 안도와 연도간 수로에서 4.0 knots의 최강유속을 보이고 있으며, 금오도와 대두리도 사이, 개도와 자봉도 사이 수로에서도 1.8 knots의 비교적 강한 유속을 보이고 있다. 최강 창조류시 최저 유속은 0.5 knots 이상의 유속을 보이고 있고, 최강 낙조류시의 유속은 안도와 연도간 수로에서 최고 5.0 knots의 유속을 보이고 있다. 개도와 자봉도간, 자봉도와 횡간도간 수로에서도 1.3~1.6 knots의 비교적 빠른 유속을 보이고 있어, 전반적으로 금오도 연안은 창조시보다 낙조시가 빠르고, 모든 해역에 걸쳐 비교적 유속이 빠른 해역이다. 이와 같은 해양 환경적 특성으로 인하여 어족 번식상 최적의 해양환경을 갖추고 있어 다양한 어류가 서식, 분포하는 천혜의 어장이기도하다³⁾.

금오도 연안에서의 연구는 부유성 난·자치어의 종조성 및 계절변동⁴⁾, 저층트롤에 어획되는 어류의 종조성 및 년 변동⁵⁾, 이각망에 어획된 어류의 종조성 및 양적변동⁶⁾ 등이 있다.

또한, 최근에는 수산업의 자원 남획, 어장 오염 등이 자원 감소로 이어져 수산자원 조성에 큰 영향을 미치고 있는 실정으로 이에 따른 대안으로 연안어장에 인공구조물을 투하하여 수산자원의 산란 및 서식장을 조성하고, 건강한 종묘를 방류하여 자원증대를 도모하며, 인위적으로 통제하고 관리하는 어업생산 시스템, 즉 자연생태계를 적극적으로 보전하면서 어업생산 및 어업영역을 지속적으로 안정시키는 방법의 미래지향적 연안 입체공간 활용시스템인 바다목장사업이 추진되었다⁷⁾.

그러나 바다목장사업이 추진된 이후 금오도에 대한 연구는 물론 어류상에 대한 연구도 많이 부족한 실정이다.

따라서 이번연구는 바다목장사업이 진행된

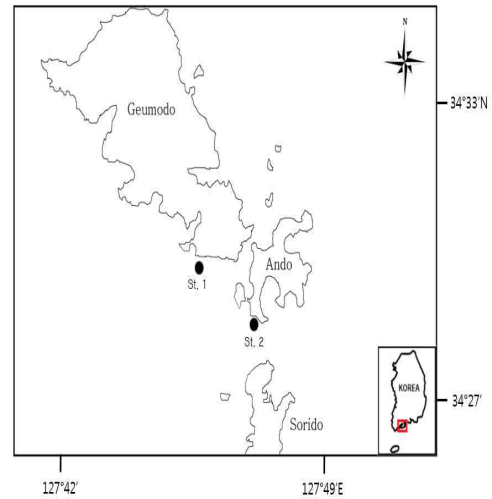


Fig. 1. Map showing the sampling sites in coastal water of Geumodo, Yeosu.

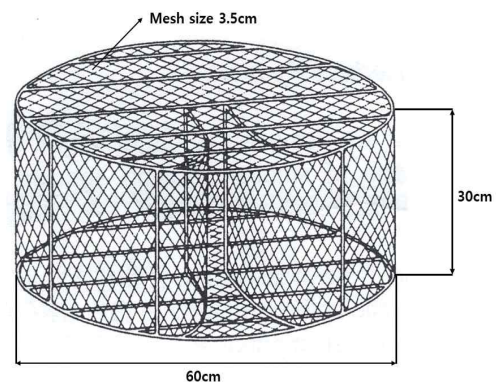


Fig. 2. Schematic diagram of the pot.

이전과 이후의 통발에 어획되는 어류의 종조성 및 군집구조의 변화를 과거자료⁸⁾와 비교 분석하여 연구의 기초적 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

이 연구는 여수시 금오도 연안에 2개의 정점을 정하여 2017년에 계절별(2월, 5월, 8월, 11월)로 총 4회 실시하였다(Fig. 1). 통발을 월 1회, 오후 5시경에 투망하여 익일 오전 9시경에 인망하였다. 각 정점별로 20개씩 설치하여

실시하였고, 이때 사용한 통발은 직경 60.0 cm, 높이 30.0 cm, 망목크기 3.5 cm인 원형 통발을 사용하였다(Fig. 2).

통발에 채집된 어획물은 선상에서 개체수와 생체량을 계수·계측하였고, 일부는 10% 중성 포르말린으로 고정한 후, 실험실에서 중별로 동정하여 종 조성 및 목록을 작성하였다. 어획된 종의 동정은 Kim et al. (1994)⁹⁾을 따랐으며, 분류 체계 및 학명은 Kim and Kim (1997)¹⁰⁾을 따랐다.

어획된 어류는 계절별로 구분하였으며, 출현종수, 출현개체수 및 생체량을 산출하여 양적인 변동을 비교하였다. 체중은 전자 저울로 0.1 g까지 측정하여 생체량을 산출하였으며, 군집구조 분석을 위해 종 다양도¹¹⁾, 우점도¹²⁾

및 균등도지수¹³⁾ 및 지수를 구하였다. 또한 출현량에 근거한 풍부도지수¹⁴⁾는 조사 시기별로 구하였다. 어류 군집의 유사도 분석은 Clarke and Warwick(1994)¹⁵⁾과 같이 Primer 5.0 program을 이용하여 수행하였다.

종 다양도지수 : $H' = -\sum Pi \times \ln(Pi)$

Pi : i번째 종의 점유율

우점도지수 : $D = (Y_1 + Y_2) / Y$

Y : 총 개체수

Y₁ : 첫 번째 우점종의 개체수

Y₂ : 두 번째 우점종의 개체수

균등도지수 : $J = H' / \ln(S)$ (Pielou, 1966)

Table 1. Number of orders, families and species of fishes collected by fish pots in coastal waters of Geumodo, Yeosu in 2017

Orders	Families	Species	R.A.(%)*
Anguilliformes	2	2	5.3
Beryciformes	1	1	2.6
Perciformes	15	19	50.0
Scorpaeniformes	3	12	31.6
Pleuronectiformes	1	1	2.6
Tetraodontiformes	2	3	7.9
Total	24	38	100.0

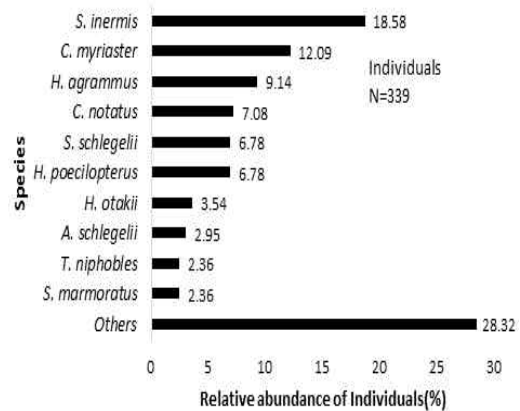
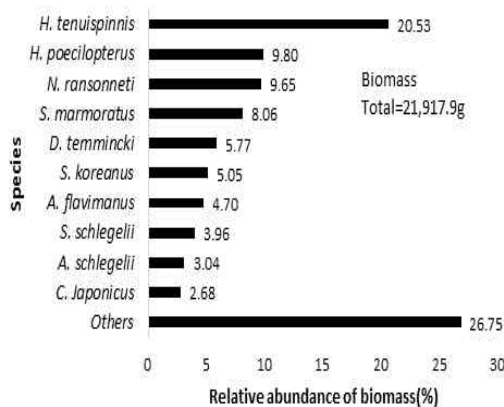


Fig. 3. Comparison of individuals and biomass of collected fishes in coastal waters of Geumodo, Yeosu in 2017.

풍부도지수 : $RI = (S-1)/\ln(N)$

RI : 풍부도

S : 전체 종 수

N : 총 개체수

3. 결과 및 고찰

3.1. 어류의 종조성

금오도 연안에서 출현한 어류는 총 6목 22과 38종 339개체였으며, 그 중 농어목(Perciformes) 어류가 15과 19종이 출현하여, 출현종수의 50.0 %를 차지하여 가장 많이 출현하였고, 쏨뱅이목(Scorpaeni-formes) 어류가 3과 12종으로 31.6 %를 차지하였고, 복어목(Tetraodontiformes) 어류가 2과 4종으로 7.9 %, 뱀장어목(Anguilliformes) 어류가 2과 2종으로 5.3 %, 금눈돔목(Beryciformes) 어류와 가자미목(Pleuronectidae) 어류가 각 1과 1종씩 출현하였다(Table 1).

개체수는 볼락(*Sebastes inermis*)이 63개체(18.6 %)가 채집되어 가장 우점하였고, 다음으로 붕장어(*Conger myriaster*)가 41개체(12.9 %), 노래미(*Hexagrammos agrammus*)가 31개체(9.1 %), 자리돔(*Chromis notatus*)이 24개체(7.1 %), 조피볼락(*Sebastes schlegelii*) 23개체(6.8 %) 순으로 우점하였다.

생체량은 놀래기(*Halichoeres tenuispinnis*)가 4,500.5 g(20.6 %)를 차지하였고, 다음으로 용치놀래기(*Halichoeres poecilopterus*)가 2,147.5 g(9.8 %), 인상어(*Neoditrema ransonneti*)가 2,115.6 g(9.7 %), 쏨뱅이(*Sebasticus marmoratus*)가 1,767.4 g(8.1 %), 망상어(*Ditrema temminckii*)가 1,263.7 g(5.8 %) 순으로 우점하였다(Fig. 3).

3.2. 계절별 양적변동

계절별 출현 개체수와 생체량의 변동은 겨울철에 48개체, 2,759.9 g이었으며, 그 중 노래미가 15개체가 채집되어 개체수의 31.3 %

를 차지하여 가장 우점하였고, 볼락이 8개체가 채집되어 16.7 %, 조피볼락이 4개체가 채집되어 8.3 % 순으로 나타났다. 생체량은 노래미가 916.5 g으로 생체량의 33.2 %를 차지하였고, 볼락이 268.8 g으로 9.7 %, 농어(*Lateolabrax japonicus*)가 245.5 g으로 8.9 % 순으로 차지하였다.

봄철에는 개체수는 74개체가 채집되었고, 생체량이 3,587.4 g으로 나타났으며, 그 중 볼락이 16개체가 채집되어 전체 개체 수의 21.6 %를 차지하여 가장 우점하였고, 자리돔이 10개체가 채집되어 전체 개체 수의 13.5 %, 용치놀래기 9개체로 12.2 %를 차지하였다. 생체량은 노래미가 580.5 g으로 전체 생체량의 16.2 %를 차지하였고, 자리돔이 435.6 g으로 12.1 %, 용치놀래기가 330.5 g으로 9.2 %를 차지하였다.

여름철에는 개체수가 116개체 채집되었고, 생체량은 8,824.2 g으로 나타났으며, 그 중 붕장어가 20개체가 채집되어 전체 개체수의 17.2 %를 차지하여 가장 우점한 종으로 나타났고, 용치놀래기가 12개체가 채집되어 개체수의 10.3 %, 볼락이 11개체로 9.5 % 순으로 차지하였다. 생체량은 붕장어가 2,786.5 g으로 여름철 생체량의 31.6 %를 차지하였고, 조피볼락이 1,218.6 g으로 13.8 %, 용치놀래기가 789.7 g으로 10.3 %를 차지하였다.

가을철에 개체수는 101개체가 출현하였고, 생체량이 6,746.4 g으로 나타났으며, 그 중 볼락이 28개체가 채집되어 전체 개체수의 27.7 %를 차지하여 가장 우점한 종으로 나타났고, 붕장어가 16개체가 채집되어 15.8 %, 노래미가 9개체로 8.9 %를 차지하였다. 생체량은 붕장어가 1,356.5 g으로 전체 생체량의 20.1 %를 차지하였고, 볼락이 1,215.5 g으로 생체량의 18.0 %, 능성어(*Epinephelus septemfasciatus*)가 860.0 g으로 12.7 %를 차지하였다(Table 2).

3.3. 군집지수

Table 2. Seasonal individuals and biomass variation of collected fishes in coastal waters of Geumodo, Yeosu in 2017(ind./m³)

Species	Month		Win.		Spr.		Sum.		Aut.		Total		R.A.(%)*	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Conger myriaster</i>	2	156.5	3	201.0	20	2,786.5	16	1,356.5	41	4,500.5	12.1	20.5		
<i>Muraenesox cinereus</i>	-	-	3	215.6	5	372.5	-	-	8	588.1	2.4	2.7		
<i>Monocentris japonica</i>	-	-	-	-	-	-	2	95.5	2	95.5	0.6	0.4		
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	-	-	-	-	1	8.5	-	-	1	8.5	0.3	0.0		
<i>Sebastes oblongus</i>	3	168.4	1	43.7	-	-	2	95.5	6	307.6	1.8	1.4		
<i>Sebastes hubbsi</i>	-	-	-	-	1	45.4	4	183.4	5	228.8	1.5	1.0		
<i>Sebastes inermis</i>	8	268.8	16	340.8	11	290.5	28	1,215.5	63	2,115.6	18.6	9.7		
<i>Sebastes koreanus</i>	1	70.5	2	130.4	-	-	-	-	3	200.9	0.9	0.9		
<i>Sebastes pachycephalus</i>	-	-	-	-	2	18.6	-	-	2	18.6	0.6	0.1		
<i>Sebastes schlegelii</i>	4	135.5	5	278.5	10	1,218.6	4	134.8	23	1,767.4	6.8	8.1		
<i>Sebastes zonatus</i>	-	-	-	-	2	97.3	-	-	2	97.3	0.6	0.4		
<i>Sebasticus marmoratus</i>	-	-	1	45.8	4	350.5	3	270.3	8	666.6	2.4	3.0		
<i>Ditrema temmincki</i>	-	-	2	46.5	1	22.3	1	20.5	4	89.3	1.2	0.4		
<i>pholis nebulosa</i>	2	90.3	1	36.5	-	-	-	-	3	126.8	0.9	0.6		
<i>Haplogenyx mucronatus</i>	-	-	2	135.5	2	146.4	-	-	4	281.9	1.2	1.3		
<i>Lateolabrax japonicus</i>	2	245.5	1	120.5	1	150.5	-	-	4	516.5	1.2	2.4		
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	-	-	-	-	-	-	2	183	2	183.0	0.6	0.8		
<i>Hexagrammos agrammus</i>	15	916.5	7	580.5	-	-	9	650.5	31	2,147.5	9.1	9.8		
<i>Hexagrammos otakii</i>	3	215.5	2	146.8	2	145.5	5	360.3	12	868.1	3.5	4.0		
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	1	40.5	-	-	2	130.5	2	860	5	1,031.0	1.5	4.7		
<i>Sillago japonica</i>	-	-	-	-	3	195.6	-	-	3	195.6	0.9	0.9		
<i>Trachurus japonicus</i>	-	-	1	42.6	4	200.3	-	-	5	242.9	1.5	1.1		
<i>Pagrus major</i>	-	-	-	-	2	176.4	3	216.8	5	393.2	1.5	1.8		
<i>Opegnathus fasoicatus</i>	-	-	-	-	3	257.6	3	238.7	6	496.3	1.8	2.3		
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	-	-	3	70.0	5	105.5	2	40.3	10	215.8	2.9	1.0		
<i>Neoditrema ransonneti</i>	2	110.5	-	-	3	164.5	1	62.5	6	337.5	1.8	1.5		
<i>Chromis notatus</i>	1	40.5	10	435.6	9	510.5	4	120.3	24	1,106.9	7.1	5.1		
<i>Halichoeres poecilopterus</i>	-	-	9	330.5	12	789.7	2	143.5	23	1,263.7	6.8	5.8		
<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	-	-	-	-	1	126.1	-	-	1	126.1	0.3	0.6		
<i>Pseudolabrus japonicus</i>	-	-	1	45.6	3	118.5	-	-	4	164.1	1.2	0.7		
<i>Chirolophis japonicus</i>	-	-	-	-	-	-	1	130.5	1	130.5	0.3	0.6		
<i>Dictyosoma burgeri</i>	-	-	1	110.2	2	215.4	-	-	3	325.6	0.9	1.5		
<i>Parapercis sexfasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	2	175.5	2	175.5	0.6	0.8		
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	60.3	-	-	-	-	1	52.5	2	112.8	0.6	0.5		
<i>Pseudopleuronectes yokohamæ</i>	3	240.6	2	160.5	-	-	-	-	5	401.1	1.5	1.8		
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	-	-	-	-	-	-	1	53.5	1	53.5	0.3	0.2		
<i>Takifugu niphobles</i>	-	-	-	-	5	180.5	3	86.5	8	267.0	2.4	1.2		
<i>Takifugu pardalis</i>	-	-	1	70.3	-	-	-	-	1	70.3	0.3	0.3		
Total	48	2,759.9	74	3,587.4	116	8,824.2	101	6,746.4	339	21,917.9	100.0	100.0		
Number of Species	14		21		26		23		38					

2017년 2월부터 11월까지 금오도 연안에서 채집되었던 어류의 계절별 종 다양도지수는 2.883으로 여름철에 가장 높은 값을 나타냈고, 2.241로 겨울철에 가장 낮은 값을 나타냈다. 풍부도 지수는 5.259로 여름철에 가장 높은 값을 나타냈으며, 겨울철에 3.358로 가장 낮은

값을 나타내었다. 균등도지수는 0.885로 여름철에 가장 높았고, 0.825로 가을철에 가장 낮은 값을 나타내었다. 우점도지수는 0.479로 겨울철에 가장 높았고, 0.276으로 여름철에 가장 낮은 값을 나타내었으며, 다양도지수와 풍부도지수는 유사한 경향을 보였다(Fig. 4).

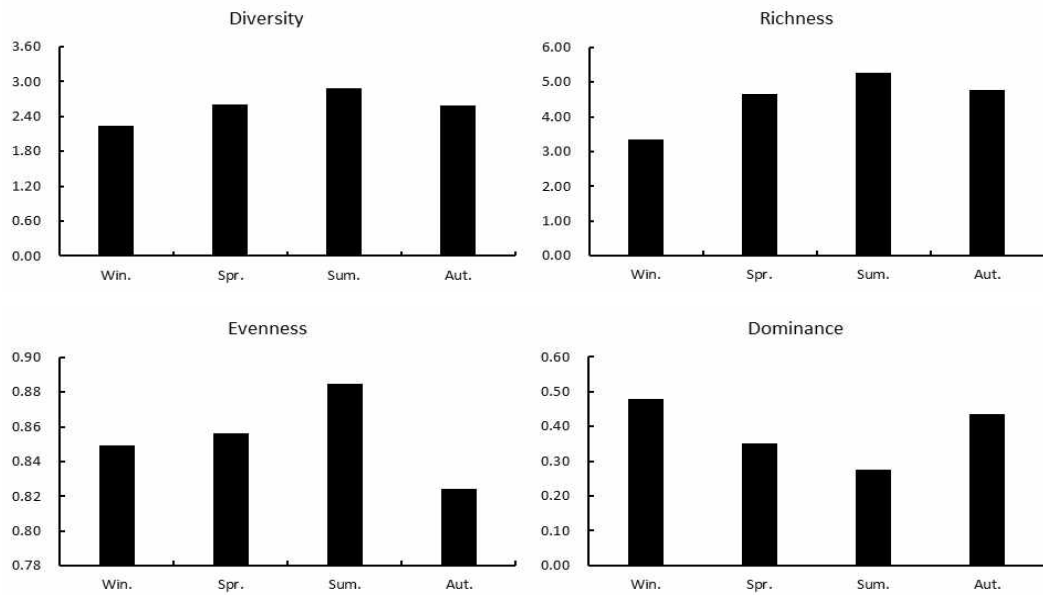


Fig. 4. Seasonal variation of index of diversity, richness, evenness and dominance in coastal waters of Geumodo, Yeosu in 2017.

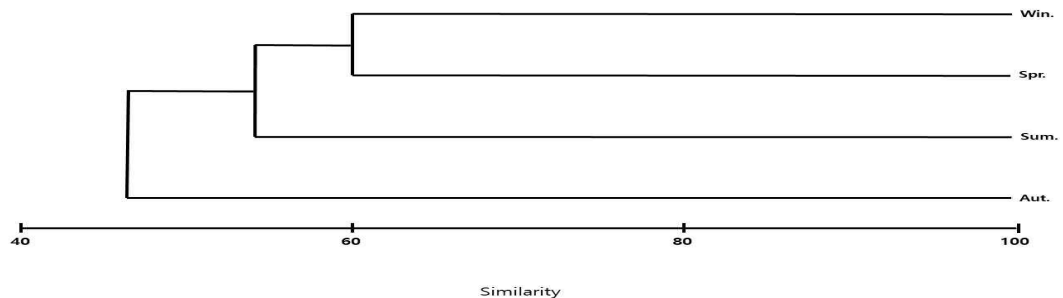


Fig. 5. Dendrogram of similarity at each season in coastal waters of Geumodo, Yeosu in 2017.

3.4. 유사도 분석

조사기간 동안 계절별 유사도는 봄철과 여름철에 60.0 %로 가장 높은 유사도가 나타났으며, 볼락, 용치놀래기 등이 주요 유사어종으로 나타났다(Fig. 5).

3.5. 고찰

금오도 연안은 바다목장 기반 사업이 활발히 진행되고 있는 해역이다. 이에 2002년부터 황집볼락(*Sebastes oblongus*), 감성돔(*Acantho-*

pagrus schlegelii), 돌돔(*O-plegnathus fasciatus*) 등 경제성 수산생물의 방류와 인공어초의 투하가 이루어지고 있는 실정이다. 또한 물리, 화학적 변화에 따른 수질환경과 수산 자원의 변화로 인한 해양생태계의 변화가 지속적으로 일어날 것으로 예상되는 해역이다. 따라서 2005년과 바다목장사업이 진행된 이후인 2017년의 어류의 종조성, 양적변동 및 군집구조 변화가 있을 것이라 판단하여 비교고찰하고자 한다.

이번 연구에 사용되었던 통발은 함정어구

의 일종으로, 대상 종에 따라 형태와 크기 및 구조가 다양하다. 우리나라 연안에서 어업에 사용되고 있는 통발류 가운데에는 꼼치(*Liparis tanakai*) 통발과 같이 미끼를 사용하지 않는 어구도 있지만, 대부분은 어획 대상 종을 유인하기 위한 미끼를 사용한다. 이처럼 통발은 미끼를 사용함으로써 먹이에 대한 후각의 의존도가 높은 어류를 어획하는 데 매우 효과적이다. 또한 저인망으로는 어획하지 어려운 암초나 자갈 등으로 구성된 해역에서도 사용이 용이하기 때문에 암초 주변이나 돌 틈에서 정착하여 살아가는 어류를 채집하는데도 효율적이다¹⁶⁻¹⁷⁾.

Kim (2006)⁸⁾의 2005년에 채집된 어류는 총 5목 24과 37종으로 봉장어(10.9 %)와 볼락(10.9 %)이 가장 우점하였다. 채집된 어류 중 계절별 우점종은 겨울철에 노래미(17.2 %), 자리돔(17.2 %)이 각각 우점하였고, 봄철에는 볼락(30.0 %), 노래미(22.5 %)가 우점하였다. 여름철에는 봉장어(22.2 %)와 인상어(19.4 %)가 각각 우점하였고, 가을철에는 볼락(10.0 %), 노래미(10.0 %)가 우점하였으나, 이번 연구에서는 총 6목 23과 38종으로 볼락(18.6 %)과 봉장어(12.1 %)가 각각 우점하였다. 계절별 우점종은 겨울철에 노래미(31.3 %), 볼락(16.7 %)이 우점하였고, 봄철에는 볼락(21.6 %), 자리돔(13.5 %)이 우점하였다. 여름철에는 봉장어(17.2 %)와 용치놀래기(10.3 %)가 각각 우점하였고, 가을철에는 볼락(27.7 %), 봉장어(15.8 %)가 각각 우점하여 차이를 보였다(Table 3).

Kim (2006)⁸⁾의 종다양도 지수는 봄철에 2.180으로 가장 낮았고, 가을철에 2.860으로 가장 높았으며, 이번 연구에서는 겨울철에 2.241로 가장 낮았고, 여름철에 2.883으로 가장 높았다. Kim (2006)⁸⁾의 균등도지수는 봄철에 0.826으로 가장 낮았고, 겨울철에 0.931로 가장 높았으며, 이번 연구에서는 가을철에 0.825로 가장 낮았고, 여름철에 0.885로 가장 높았다. Kim (2006)⁸⁾의 종풍부도 지수는 겨울철

에 2.970으로 가장 낮았고, 가을철에 4.943으로 가장 높았으며, 이번 연구에서는 겨울철에 3.358로 가장 낮았고, 여름철에 5.259로 가장 높았다(Fig. 6).

출현 어류 중 Kim (2006)⁸⁾의 연구에서는 채집되지 않았지만, 이번 연구에서 처음으로 서식이 확인된 종은 청보리멸 (*Sillago parvisquamis*), 돌돔, 감성돔, 귀도라치(*Chirolophis japonicus*), 띠볼락(*Sebastes zonatus*), 황해볼락(*Sebastes koreanus*), 황점볼락, 문치가자미(*Pseudopleuronectes yokohamae*)로 8종 이었다. Kim (2006)⁸⁾ 연구에서는 출현이 보고되었지만, 이번 연구에서는 확인되지 않은 종은 붉바리(*Epinephelus akaara*), 범돔(*Microcanthus strigatus*), 흰꼬리볼락(*Sebastes longispinis*), 삼세기(*Hemitripterus villosus*), 가시망둑(*Pseudopleuronectes cottoides*), 쥐노래미(*Hexagrammos otakii*), 그물코쥐치(*Rudarius ercodes*)로 7종으로 나타났다(Table 4).

Kim (2006)⁸⁾의 연구에서 통발에 채집된 어류 중 이번 연구와 비교하여 증가율이 가장 높았던 종은 용치놀래기가 666.7 % 증가하여 가장 높은 증가율을 보였고, 다음으로 자리돔이 200.0 %, 볼락이 173.9 %의 증가율을 보였고, 조피볼락이 130.0 %, 쥐노래미가 100.0 %, 봉장어가 78.3 %, 노래미가 47.6 %의 높은 증가율을 보였다(Table 3). 또한, 돌돔 6개체, 감성돔 10개체, 황점볼락 6개체, 문치가자미 5개체 등이 Kim (2006)⁸⁾의 연구에서 확인되지 않았던 종이 이번 연구에서 확인되면서 바다목장사업 진행 후의 어류상의 변화를 확인할 수 있었으며, 바다목장해역에 방류되어진 감성돔과 볼락, 돌돔 등의 어종의 증가는 바다목장사업의 산업어종의 증가와 인공어초 및 바다 숲 조성 후 종수와 생체량이 증가하였다. 우럭볼락(*Sebastes hubbis*) 400.0 %, 군평선이(*Haplogerys mucronatus*)와 농어가 각각 300.0 %, 그물베도라치(*Dictyosoma burgeri*)가 200.0 %, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 개볼락 (*Sebastes pachycephalus*), 성

Table 3. A rate of change of the fishes between previous and present study in coastal waters of Geumodo, Yeosu

Scientific name	Kim(2006)	Present study(2017)	A rate of change(%)
<i>Conger myriaster</i>	23	41	78.3
<i>Muraenesox cinereus</i>	6	8	33.3
<i>Monocentris japonica</i>	3	2	-33.3
<i>Sillago japonica</i>	-	3	-
<i>Ditrema temmincki</i>	6	4	-33.3
<i>Pholis nebulosa</i>	4	3	-25.0
<i>Hapalogenys mucronatus</i>	1	4	300.0
<i>Lateolabrax japonicus</i>	1	4	300.0
<i>Epinephelus akaara</i>	3	-	-100.0
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	4	5	25.0
<i>Trachurus japonicus</i>	8	5	-37.5
<i>Oplegnathus fasciatus</i>	-	6	-
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	-	10	-
<i>Pagrus major</i>	2	5	150.0
<i>Microcanthus strigatus</i>	1	-	-100.0
<i>Neoditrema ransonneti</i>	14	6	-57.1
<i>Chromis notatus</i>	8	24	200.0
<i>Halichoeres poecilopterus</i>	3	23	666.7
<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	1	1	0.0
<i>Pseudolabrus japonicus</i>	3	4	33.3
<i>Dictyosoma burgeri</i>	1	3	200.0
<i>Chirolophis japonicus</i>	-	1	-
<i>Parapercis sexfasciatus</i>	14	2	-85.7
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	2	100.0
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	2	1	-50.0
<i>Sebastes hubbis</i>	1	5	400.0
<i>Sebastes inermis</i>	23	63	173.9
<i>Sebastes longispinis</i>	1	-	-100.0
<i>Sebastes pachycephalus</i>	1	2	100.0
<i>Sebastes schlegelii</i>	10	23	130.0
<i>Sebasticus marmoratus</i>	7	8	14.3
<i>Sebastes zonatus</i>	-	2	-
<i>Sebastes koreanus</i>	-	3	-
<i>Sebastes oblongus</i>	-	6	-
<i>Hemitripterus villosus</i>	5	-	-100.0
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	2	-	-100.0
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	1	2	100.0
<i>Hexagrammos agrammus</i>	21	31	47.6
<i>Hexagrammos otakii</i>	6	12	100.0
<i>Liparis tanakai</i>	4	-	-100.0
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	-	5	-
<i>Rudarius ercodes</i>	9	-	-100.0
<i>Stephanolepis chrrhifer</i>	3	1	-66.7
<i>Takifugu niphobles</i>	7	8	14.3
<i>Takifugu pardalis</i>	1	1	0.0
Total	211	339	60.7

Table 4. Comparison of the dominant fishes between previous and present study in coastal waters of Geumodo, Yeosu

Kim(2006)				
Month	Dominant species	%	Subdominant species	%
Win.	<i>Hexagrammos agrammus</i>	17.2	<i>Chromis notatus</i>	17.2
Spr.	<i>Sebastes inermis</i>	30.0	<i>Hexagrammos agrammus</i>	22.5
Sum.	Conger myriaster	22.2	<i>Neoditrema ransonneti</i>	19.4
Aut.	<i>Sebastes inermis</i>	10.0	<i>Hexagrammos agrammus</i>	10.0
Total	<i>Conger myriaster</i>	10.9	<i>Sebastes inermis</i>	10.9
Present study(2017)				
Month	Dominant species	%	Subdominant species	%
Win.	<i>Hexagrammos agrammus</i>	31.3	<i>Sebastes inermis</i>	16.7
Spr.	<i>Sebastes inermis</i>	21.6	<i>Chromis notatus</i>	13.5
Sum.	Conger myriaster	17.2	<i>Halichoeres poecilopterus</i>	10.3
Aut.	<i>Sebastes inermis</i>	27.7	Conger myriaster	15.8
Total	<i>Sebastes inermis</i>	18.6	Conger myriaster	12.1

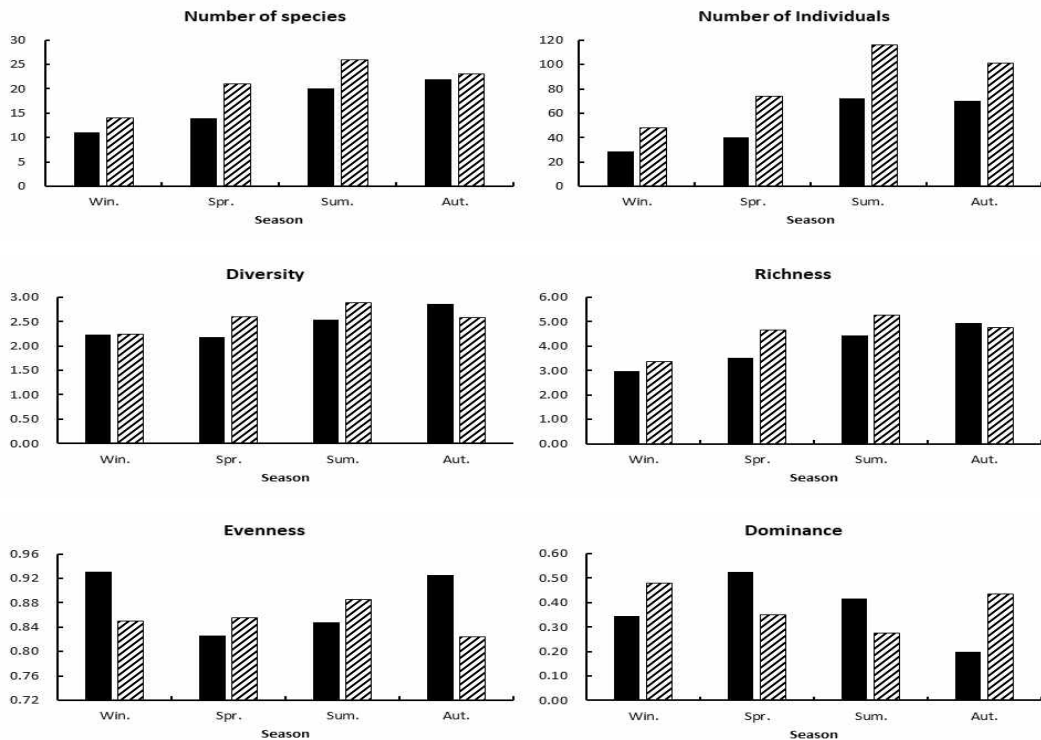


Fig. 6. Community indices at each season in coastal waters of Geumodo, Yeosu in 2005(Kim, 2006: ■) and 2017(▨).

대(*Chelidonichthys spinosus*)도 각각 100.0 %의 높은 증가율을 보였지만, 적게 채집된 개

체수로 인해 앞으로 지속된 모니터링을 통해 정확한 결과가 보고되어 저야 된다고 판단되

며, 이번 연구에서는 채집되지 않았던 붉바리, 삼세기, 그물코취치 등의 어류와 큰 폭으로 감소되었던 쌍둥가리(*Parapercis sexfasciatus*, -85.7 %)와 취치(*Stephanolepis cirrifer*, -66.7 %), 인상어(-57.1 %) 등의 어종도 함께 앞으로의 효율적인 자원관리와 지속적으로 자원 동태를 파악하고 자원량이 감소하는 원인을 정확하게 규명하여 자원의 회복 및 관리에 노력해야 할 것이며, 한 개의 어구가 아닌 복합적인 어구를 이용하여 연구할 필요가 있다고 생각된다.

4. 결 론

이번 연구는 여수시 금오도 연안에 2017년 2월부터 11월까지 계절별로 2월, 5월, 8월, 11월에 조사를 실시하였다. 금오도 연안에서 출현한 어류는 총 6목 22과 38종 339 개체였으며, 그 중 쏨뱅이목 어류, 농어목 어류, 복어목 어류가 전체 출현종수의 89.8 %를 차지하여 가장 많이 출현하였고, 우점종에 있어 볼락, 봉장어, 노래미 자리돔, 조피볼락이 전체 출현종수의 54.5 %를 차지하였다. 계절별 종다양도 지수는 2.883으로 여름철에 가장 높은 값을 나타냈고, 2.241로 겨울철에 가장 낮은 값을 나타냈다. 풍부도 지수는 5.259로 여름철에 가장 높은 값을 나타냈으며, 겨울철에 3.358로 가장 낮은 값을 나타내었다. 균등도 지수는 0.885로 여름철에 가장 높았고, 0.825로 가을철에 가장 낮은 값을 나타내었다. 우점도지수는 0.479로 겨울철에 가장 높았고, 0.276으로 여름철에 가장 낮은 값을 나타냈다.

References

1. Kim DS. 1997. Meteorological factors and catch fluctuation of set net grounds in the coastal waters of Yeosu. Bull. Mar. Sci. Inst., Yeosu Nat' l. Fish. Univ., 6, 31-38.
2. Day JW, Hall CAS, Kemp WM and Yáñez-Arancibia A. 1989. An Estuarine Ecology. Wiley Interscience, 558.
3. Han K.H and Oh YS. 2007. Species composition and quantitative fluctuation of fishes collected by gape net in coastal waters of Yeosu, Korea. J Korean Soc Fish Technol 43(4), 261-273.
4. Seo GY, Lee SH, Kim J and Han KH. 2019. Seasonal Variation in Species Composition of Ichthyoplankton in Coastal Water off Geumo-do in Yeosu, Korea. Bulletin of the fisheries science institute Chonnam National Univ. 28(1) 20-25.
5. Han KH and Oh YS. 2007. Fluctuation in abundance and species composition of fishes by bottom otter trawl in coastal waters of Geumodo, Yeosu. J Korean Soc Fish Technol 43(4) 251-260.
6. Hwang JH, Yoo KH, Lee SH and Han KH. 2008. Fluctuation in the Abundance and Species Composition of Fishes Collected by a Fake Net in the Coastal Waters of Geumo-do, Yeosu. Korean J Fish Aquat Sci 41(1), 39-47.
7. NIFS. 2010. Studies on the Development of Jeonnam Archipelago Marine Ranching Program 2009 in Korea. M.I.F.A.F.F., 1-491.
8. Kim CC. 2006. Species Composition and Community Structure of Fishes in coastal waters of Geumodo, Yeosu. Ph D thesis, Chonnam National Univ. 1-213.
9. Kim YU, Kim YM and Kim YS. 1994. Commercial Fish of the Coastal and Offshore Water in Korea. National Fisheries Research & Development, 1-299.
10. Kim Y. U. and I. S. Kim, 1997. Pisces. In list of Animals in Korea (excluding insects). Korean Soc. Syst. Zool. ed. Seoul, 243 ~ 281.
11. Shannon CE and Wiener W. 1963. The

- mathematical Theory of communication.
Urbana, Univ. of Illinois Press, 125.
12. McNaughton SJ. 1967. Relationship Among
Functional Properties of California
Glassland , Nature, 216, 168-169.
13. Pielou EM. 1966. The measurement of
diversity in different types of biological
collection. J. Theoret. Biol., 13 : 131-144.
14. Margalef DR. 1958. Information theory in
ecology, Gen. Syst 36-71.
15. Clarke KR and Warwick RM. 1994. Changes
in marine communities: an approach to
statistical analysis and interpretation,
Natural Environment Research Council,
Plymouth Marine Laboratory, Plymouth,
UK, 144.
16. An YR and Huh SH. 2002. Species
composition and seasonal variation of fish
assemblage in the coastal sater off
Gadeok-do, Korea Bull. Korean Fish. Soc.,
35(6): 715-722.
17. Hwang SW and Kim CK. 2003. Effects of
artificial reefs on coastal fishery resources.
Underwater Sci & Tech 4, 27-35.