

여수 낭도 연안에서 낭장망에 어획된 어류의 종조성 및 계절변동

유태식 · 윤병일¹ · 김 준 · 한경호*

전남대학교 수산과학과, ¹서해수산연구소

Seasonal Fluctuations and Species Composition of Fish Collected by Long-bag Stow Net in Nang-island, Yeosu by Tae-Sik Yu, Byoung-Il Youn¹, Joon Kim and Kyeong-Ho Han* (Department of Fisheries Sciences, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; ¹National Institute of Fisheries Science, Incheon 22383, Republic of Korea)

ABSTRACT Seasonal fluctuation in abundance and species composition of fish in coastal waters off Nang island were investigated using seasonal samples collected by long-bag stow net in 2017. A total 10,208 fish were sampled and classified into 37 species, 26 families, and 9 orders. The dominant species were *Engraulis japonicus* (4,886 individuals, 47.9%), *Pennahia argentata* (842 individuals, 8.2%), and *Ilisha elongata* (369 individuals, 3.6%). The diversity index was the highest in May ($H' = 3.23$) and the lowest in November ($H' = 1.24$). The dominance index was the highest in November ($D = 78.7\%$) and the lowest in May ($D = 22.4\%$).

Key words: Nang-island, species composition, long-bag stow net, dominant species, seasonal variation

서 론

전라남도 여수는 우리나라 남해 중앙부에 위치하여, 남해 연안 해역 중에서도 계절에 따라 대마난류, 중국대륙 연안수, 한국 연안수 등 다양한 수괴의 영향을 받으며, 연안수의 세력에 영향을 받는 곳으로 어족 번식상 최적의 해양환경을 갖추고 있는 천해의 어장이다(Kim, 1997).

그중 여수 낭도는 여자만 입구 해역에 위치한 섬으로, 여자만은 남해안 중앙부에 위치하는 해역으로 득량만, 가막만, 광양만 등이 인접해 있고, 남쪽으로 향한 호리병 모양이며, 동쪽으로는 여수반도와 돌산반도, 서쪽으로는 고흥반도로 둘러싸여 있고, 만 입구 폭이 좁게 형성되어 있으며 만 내부로 향하여 점차 넓어지고 평균 수심은 약 5.4 m인 전형적인 반폐쇄적인 천해로 태풍과 폭풍, 북서 계절풍 등이 차단되어 있다(Lee, 1983; Choi, 2004).

여수 주변 해역에서 어류 종조성에 관한 연구는 이각망(Jeong *et al.*, 2005; Hwang *et al.*, 2008), 저층 트롤(Han and Oh, 2007a), 자망(Oh *et al.*, 2014) 등 다양한 어구를 이용하여 이루어졌으며, 낭장망을 이용한 연구는 Han and Oh (2007b)와

Kim *et al.* (2017)의 선행연구에서 이루어졌다.

이 연구에서 사용한 낭장망은 수심이 얇고 조류가 빠른 곳에 부설하여 장기간 고정시켜 두고 조류에 떠밀리는 수족을 어획하며, 남해안에서는 멸치류, 서해안에서는 새우류를 잡는 데 많이 사용해 왔는데, 최근 연안에 내유하는 어군 양이 크게 줄어들어 사용도 크게 줄었다(Kim, 1999). 또한, 최근 기후 변화와 어장 환경의 변화, 도시화 및 임해공단의 건설로 하천수, 공업 폐수 등 오염물질의 다량유입과 석유화학공단에 출입하는 국내·외 대형유조 선박들의 기름 유출사고로 인해 연안오염으로 해양생물의 산란·서식장의 환경 변화가 우려되고 있다(Lee, 2004).

따라서 이 연구는 낭도 연안 어류의 자원생물학적 연구의 일환으로, 낭장망에 어획되는 어류의 종조성을 정량적으로 조사하였고 이들 종의 계절적 변동 및 생태적 지수를 구하여 근처 해역에서 낭장망을 이용하여 어류 종조성에 관한 선행연구(Han and Oh, 2007b; Kim *et al.*, 2017)와 비교 및 고찰하였다.

재료 및 방법

이 연구는 낭장망 조업 기간에 해당하지 않는 겨울을 제외한

저자 직위: 유태식(학생), 윤병일(연구원), 김준(석사), 한경호(교수)
*Corresponding author: Kyeong-Ho Han Tel: 82-61-659-7163,
Fax: 82-61-659-7169, E-mail: aqua05@jnu.ac.kr

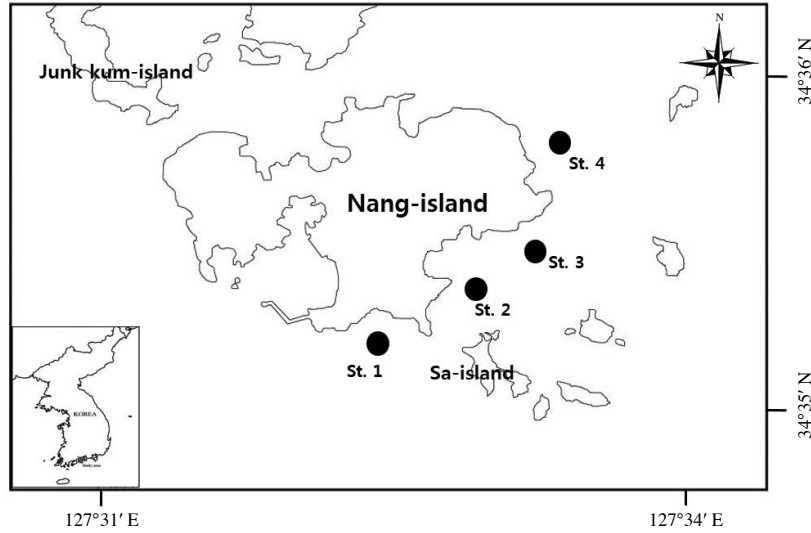


Fig. 1. Map showing the sampling area in coastal waters off Nang-island, Yeosu.

2017년 5월부터 11월까지 전라남도 여수시 화정면 낭도 연안에 설치된 낭장망에서 계절별로 총 3회에 걸쳐 진행하였다(Fig. 1).

이 연구에 사용된 낭장망은 전체 길이 25 m, 망구의 가로와 세로가 각각 10 m, 망목은 5 cm이며, 뒤로 갈수록 좁아져 끝의 3 m 망목은 1 cm이다. 긴 자루 그물의 날개와 자루 끝을 닷 등으로 고정시키고, 조류에 따라 이동하는 어류가 어획되는 정치성 어구이다. 자루 속에도 유도망이 있어 한번 들어간 고기는 되돌아 나오지 못하는 것과 조류의 방향이 바뀌면 그에 따라 그물이 뺏는 방향이 바뀌는 것이 특징이다.

연구해역의 정점별 환경 특성을 파악하기 위하여 T-S meter (Hydrobios, type MC5)를 사용하여 수온과 염분을 측정하였다. 어획한 어류는 실험실로 운반 후 종별 개체수를 측정하여 종조성 및 목록을 작성하였다. 어획한 종의 동정은 Kim *et al.* (2005)에 따랐고, 분류체계 및 학명은 Nelson *et al.* (2016)과 국가생물종 목록(NIBR, 2018)에 따랐다.

어류군집의 특성을 설명하는 생태지수는 종 다양도(Diversity), 우점도(Dominance), 균등도(Evenness) 및 풍부도(Richness) 지수를 계절별로 구하였고, 계절별 출현하는 어류 군집의 유사도 분석은 Primer 5.0 program (Clarke and Warwick, 1994)을 이용하여 수행하였다.

결 과

1. 해양환경

월별 표층 수온 분포를 조사한 결과 15.3~23.7°C로 11월에 가장 낮았고, 8월에 가장 높았다. 월별 표층 염분은 30.4~31.7

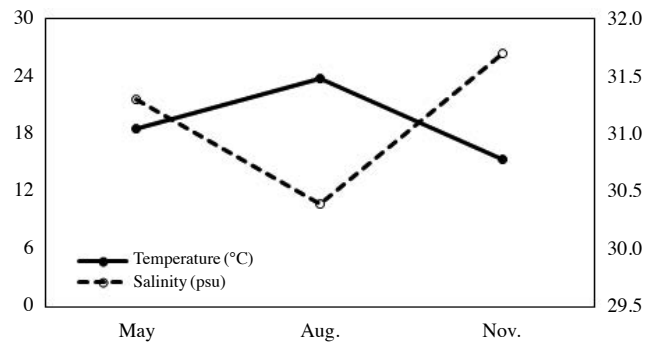


Fig. 2. Seasonal variation of mean water temperature and salinity in coastal waters off Nang-island, Yeosu.

psu로 강수량이 많았던 8월에 가장 낮았고 11월에 가장 높게 측정되었다(Fig. 2).

2. 어류의 종조성

연구 기간 중 출현한 어류는 총 9목 26과 37종, 10,208개체가 출현하였고, 그중 농어목(Perciformes)이 11과 16종으로 가장 많았고, 다음으로는 청어목(Clupeiformes), 썸뱅이목(Scorpaeniformes), 가자미목(Pleuronectiformes)이 3과 5종으로 출현하여 이들 4목에 출현한 어류가 26과로 83.3%로 우점하였다. 또한, 뱀장어목(Anguilliformes)이 2과 2종, 흥어목(Rajiformes), 숭어목(Mugiliformes), 동갈치목(Beloniformes), 복어목(Tetraodontiformes)이 1과 1종 순으로 나타났다.

과별로 보면, 멸치과(Engraulidae), 망둑어과(Gobiidae) 어류가 3종이 출현하였으며, 다음으로는 양볼락과(Scorpaenidae), 쥐노래미과(Hexagrammidae), 농어과(Lateolabracidae), 전갱어과

Table 1. Number of Class, Orders, families, species of fishes collected by long-bag stow net in coastal off Nang-island in Yeosu from May to November in 2017

Classes	Orders	Families	Species
Chondrichthyes	Rajiformes	1	1
Actinopterygii	Anguilliformes	2	2
	Clupeiformes	3	5
	Mugiliformes	1	1
	Beloniformes	1	1
	Scorpaeniformes	3	5
	Perciformes	11	16
	Pleuronectiformes	3	5
	Tetraodontiformes	1	1
	Total	9	26

(Carangidae), 민어과(Sciaenidae), 가자미과(Pleuronectidae), 참서대과(Cynoglossidae) 어류가 2종씩 출현하였다(Table 1).

3. 출현종

남도 연안에서 출현한 어류는 총 9목 26과 37종이었고, 10,208개체가 출현하였다. 그중 멸치(*Engraulis japonicus*)가 4,886개체가 출현하였고, 전체 출현량의 47.9%를 차지하여 남도 연안에서 가장 우점한 종으로 나타났으며, 다음으로는 보구치(*Pennahia argentata*)가 842개체로 8.2%, 준치(*Ilisha elongata*)가 369개체로 3.6% 순으로 우점하였다.

계절별 종조성을 보면 5월에 출현한 어류는 35종, 2,366개체가 어획되어 가장 많은 출현 종수를 보였고, 그중 멸치가 389개체로 5월 출현량의 16.4%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 준치가 141개체로 6.0%, 숭어(*Mugil cephalus*)가 134개체로 5.7%를 차지하여 우점하는 종이었다.

8월에 출현한 어류는 30종, 3,071개체가 어획되었고, 그중 멸치가 900개체가 출현하였으며, 8월 출현량의 29.3%를 차지하여 가장 우점하는 종이었다. 다음으로 보구치가 644개체로 21.0%, 주둥치(*Nuchequula nuchalis*)가 190개체로 6.2%를 차지하여 우점하는 종이었다.

11월에 출현한 어류는 23종으로 총 4,771개체가 어획되었고, 전체 출현 개체수의 46.7%를 차지하여 가장 많은 출현 개체수를 보였다. 그중 멸치가 3,597개체로 75.4%를 차지하여 극우점하였고, 다음으로 도화망둑(*Chaeturichthys hexanema*)이 157개체로 3.3%, 베도라치(*Pholis nebulosa*)가 129개체로 2.7%를 차지하여 우점하는 종이었다(Table 2).

연구 기간 중 매번 출현한 어종은 갯장어(*Muraenesox cinereus*), 붕장어(*Conger myriaster*), 멸치, 풀반지(*Thryssa hamiltoni*), 준치, 전어(*Konosirus punctatus*), 숭어, 볼락(*Sebastes*

Table 2. Monthly variation in abundance of fish collected by long-bag stow net in coastal waters off Nang-island, Yeosu from May to November in 2017

Species	Month			Total	*R.A. (%)
	May	Aug.	Nov.		
<i>Dasyatis akajei</i>		8		8	0.1
<i>Muraenesox cinereus</i>	37	100	27	164	1.6
<i>Conger myriaster</i>	97	69	78	244	2.4
<i>Engraulis japonicus</i>	389	900	3,597	4,886	47.9
<i>Setipinna tenuifilis</i>	48	15		63	0.6
<i>Thryssa hamiltoni</i>	37	19	6	62	0.6
<i>Ilisha elongata</i>	141	188	40	369	3.6
<i>Konosirus punctatus</i>	48	12	89	149	1.5
<i>Mugil cephalus</i>	134	48	59	241	2.4
<i>Cololabis saira</i>	10			10	0.1
<i>Sebastes inermis</i>	53	49	3	105	1.0
<i>Sebastes schlegelii</i>	84	57	49	190	1.9
<i>Platycephalus indicus</i>	50	90		140	1.4
<i>Hexagrammos otakii</i>	40		98	138	1.4
<i>Hexagrammos agrammus</i>	49		75	124	1.2
<i>Lateolabrax japonicus</i>	103	42	3	148	1.4
<i>Lateolabrax maculatus</i>	97	8	19	124	1.2
<i>Sillago sihama</i>	23		42	65	0.6
<i>Nuchequula nuchalis</i>	34	190	103	327	3.2
<i>Seriola quinqueradiata</i>	15	99		114	1.1
<i>Trachurus japonicus</i>	104	38		142	1.4
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	50	9		59	0.6
<i>Pennahia argentata</i>	109	644	89	842	8.2
<i>Johnius grypotus</i>	62	78		140	1.4
<i>Pholis nebulosa</i>	88	14	129	231	2.3
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	49	42	30	121	1.2
<i>Chaeturichthys hexanema</i>	83	109	157	349	3.4
<i>Cryptocentrus filifer</i>	19	27		46	0.5
<i>Sphyraena pinguis</i>		15	12	27	0.3
<i>Trichiurus japonicus</i>	18	56		74	0.7
<i>Pampus echinogaster</i>	35	9	19	63	0.6
<i>Paralichthys olivaceus</i>	41		23	64	0.6
<i>Limanda yokohamae</i>	108	34		142	1.4
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	51			51	0.5
<i>Cynoglossus interruptus</i>	45	33		78	0.8
<i>Cynoglossus robustus</i>		57		57	0.6
<i>Takifugu niphobles</i>	7	20	24	51	0.5
Total	2,366	3,071	4,771	10,208	100.0
Number of species	35	30	23	37	

*R.A.; Relative abundance

inermis), 주둥치, 베도라치, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 도화망둑, 덕대(*Pampus echinogaster*) 등 18종이었다.

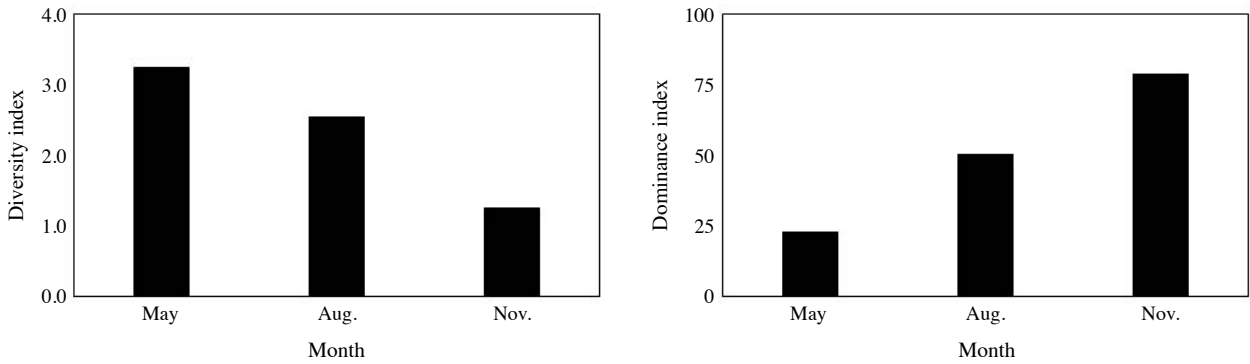


Fig. 3. Seasonal variation of index of diversity and dominance of fish collected by long-bag stow net in coastal off Nang-island in Yeosu from May to November in 2017.

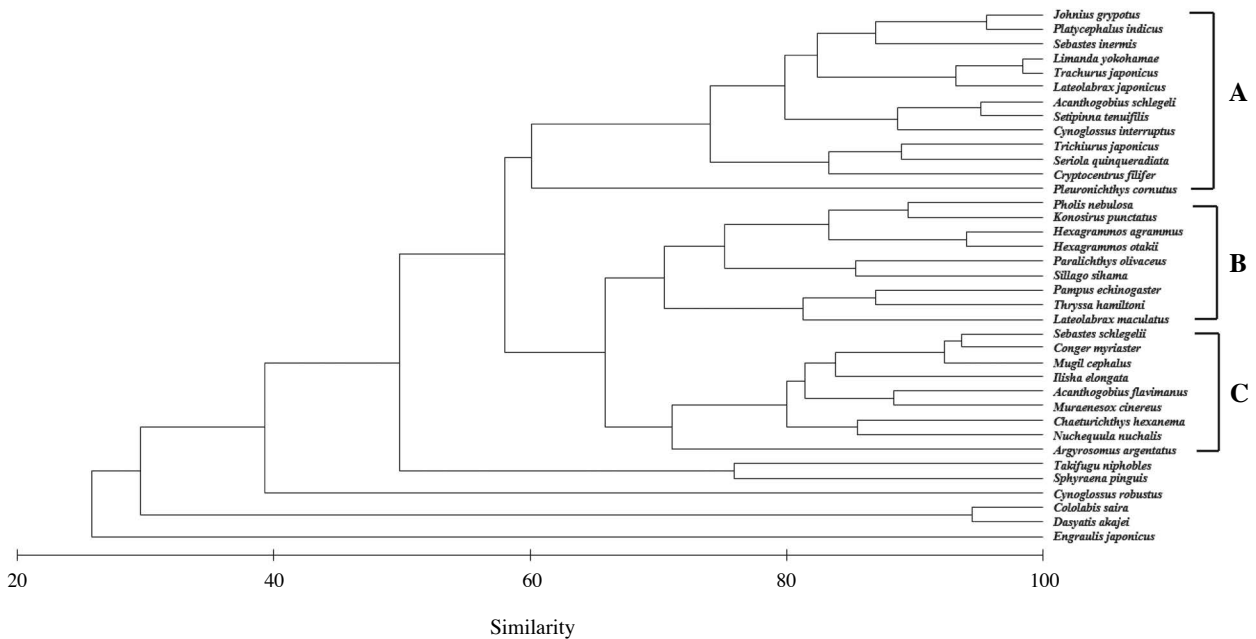


Fig. 4. Dendrogram illustrating on euclidean distance of fish collected by long-bag stow net in coastal off Nang-island in Yeosu from May to November in 2017.

4. 군집분석

연구 기간 중 어획된 어류의 개체수를 토대로 생물학적 특성이 계절별 종 다양도와 우점도를 분석한 결과(Fig. 3), 종 다양도 지수는 1.24~3.23으로, 11월에 가장 낮았고, 5월에 가장 높게 나타났다. 우점도 지수는 22.4~78.7%의 범위를 보이며, 11월에 가장 높았고, 5월에 가장 낮게 나타나 다양도와 우점도가 상반되는 결과를 보였다.

연구 기간에 어획된 어류를 대상으로 종 간 거리(Euclidean distance)를 분석한 결과(Fig. 4), 그룹 A, B, C와 기타 어류로 나뉘었다. 그룹 A는 주로 5월과 8월에 출현한 어류들이었고, 그룹 B는 5월에 주로 출현한 어류들이었으며, 그룹 C는 5월, 8월

및 11월에 고른 개체수 분포를 보이는 남도 연안의 정착성 어종이었다. 또한, 복섬(*Takifugu niphobles*)과 꼬치고기(*Sphyrana pinguis*)는 8월과 11월에 출현한 종으로 75.8%의 유사성을 보였고, 콩치(*Cololabis saira*)와 노랑가오리(*Dasyatis akajei*)는 5월에 출현한 종으로 94.4%의 높은 유사성을 보였다.

고찰

이 연구는 여수반도 남쪽에 위치한 남도 연안에서 어획된 어류를 대상으로 하였다. 과거 여수 근처 해역에서 어류 종조성에 관한 연구가 다양한 어구를 통하여 이루어졌는데, 연구 해역의

Table 3. Comparison of dominant species of fishes collected by long-bag stow net in coastal waters off Yeosu to the previous studies

Source	Present study	Han and Oh (2007b)	Kim <i>et al.</i> (2017)
Study period	2017	2000	2015~2016
Study area	Nang island	Yeosu	Dolsan island
Study interval	Seasonal	Monthly	Seasonal
Fishing gear	Long-bag stow net	Long-bag stow net	Long-bag stow net
Dominant species	<i>Engraulis japonicus</i> <i>Pennahia argentata</i> <i>Ilisha elongata</i> <i>Chaeturichthys hexanema</i> <i>Nucequula nuchalis</i>	<i>Engraulis japonicus</i> <i>Sardinops melanosticta</i> <i>Trichiurus japonicus</i> <i>Ilisha elongata</i> <i>Nucequula nuchalis</i>	<i>Engraulis japonicus</i> <i>Pennahia argentata</i> <i>Nucequula nuchalis</i> <i>Mugil cephalus</i> <i>Hexagrammos otakii</i>

근처에서 같은 어구를 사용한 과거에 이루어진 선행연구(Han and Oh, 2007b; Kim *et al.*, 2017)와 비교하여 고찰하고자 한다 (Table 3).

이 연구는 2017년 5월부터 11월까지 계절별로 4개의 정점에서 진행되었고, 총 9목 26과 37종, 10,208개체가 어획되었다. 여수 연안(Han and Oh, 2007b)에서 진행된 연구는 2000년 3월부터 11월까지 매월 1개의 정점에서 진행되었고, 총 42과 63종, 2,230,297개체가 어획되었다. 여수 돌산 연안(Kim *et al.*, 2017)에서 진행된 연구는 2015년 7월부터 2016년 4월까지 계절별로 10개의 정점에서 진행되었고, 총 30과 53종, 1,331 ind./m²가 어획되었다.

여수 연안(Han and Oh, 2007b)에서 진행된 연구에 비하여 이 연구에서 출현 종수와 개체수가 현저히 낮아졌는데 정점의 개수와 연구 횟수의 차이도 있지만, Han and Oh (2007b)의 선행연구에서 멸치가 총 개체수의 96.9%를 차지하며 극우점하였고, 그 외에 정어리(*Sardinops melanosticta*)와 갈치(*Trichiurus japonicus*)가 10,000개체 이상씩 출현하여 이 세 종이 2,211,642개체가 어획되어 개체수에서 큰 차이를 보인 것으로 생각된다. 여수 돌산 연안(Kim *et al.*, 2017)의 선행연구는 단위 면적당 개체수로 환산하여 나타내 직접적인 개체수 차이를 비교하기 힘들었지만, 상대적 우점도를 보았을 때 세 연구 중 가장 낮았다.

우점종을 비교해 보면, 이 연구에서는 멸치, 보구치, 준치, 도화망둑 및 주둥치였고, 여수 연안(Han and Oh, 2007b)에서는 멸치, 정어리, 갈치, 준치 및 주둥치였으며, 여수 돌산 연안(Kim *et al.*, 2017)에서는 멸치, 보구치, 주둥치, 송어 및 쥐노래미(*Hexagrammos otakii*)였다. 어류 종조성과 우점종의 차이는 각 연구의 어획 시기, 수질 환경, 지리적 요인, 시간 등 다양한 이유로 인해 나타나는데, 세 연구의 우점종의 가장 큰 차이는 낭장망 설치 해역의 수심이라고 보여진다. 이 연구에서 낭장망을 설치한 수심은 2~10 m로, 여수 연안(Han and Oh, 2007)의 15~20 m, 여수 돌산 연안(Kim *et al.*, 2017)의 15~30 m보다 수심이 낮은 곳에서 연구를 진행하였다. 이 연구의 우점종은 주로 연안에서

서식하며 산란 및 성장하는 어종들이었으며, 수심이 낮아 넙치(*Paralichthys olivaceus*), 도다리(*Pleuronichthys cornutus*), 칠서대(*Cynoglossus interruptus*), 개서대(*Cynoglossus robustus*) 등 저어류가 15종이 나와 40.5%의 높은 비율로 나타났다.

세 연구에서 최우점하였던 멸치는 봄에는 연안 내만에 서식하고 가을에 남쪽 바다로 이동하는 습성을 보이며, 수심 20 m 이내의 대륙붕 해역에 서식하는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2004). 또한, 과거부터 우리나라 연안에서 높은 자원량을 차지하는 종으로 알려져 있으며(Chyung, 1977), 세 연구에서 이용한 낭장망은 남해에서 멸치를 주 대상으로 하기 때문에 멸치가 최우점한 종으로 나타난 것으로 생각된다.

군집분석에서 종 다양도 지수는 5월에 3.23으로 가장 높고, 11월에 1.24로 가장 낮았는데, 5월에 출현 종수도 35종으로 가장 많았고, 100개체 이상 출현한 어종이 7종으로 가장 많았으며, 다른 계절에 비하여 어류가 고르게 출현하였다. 반대로, 11월에 멸치와 도화망둑으로 인한 우점도 지수가 78.7%로 높아 다양도와 상반되는 결과를 보인 것으로 판단된다.

또한, 남도 연안에 분포하는 부유성 난과 자치어의 연구(Kim, 2015)에서 멸치가 부유성 난은 55.8%를 차지하는 49.8%를 차지하며, 이 연구에서도 최우점한 것으로 보아 남도 연안이 멸치의 산란장과 성육장으로 생각된다. 멸치 외에 전어, 노래미, 쥐노래미, 보구치 등이 자치어로 출현하여 이 해역이 생태적으로나 경제적으로 매우 중요한 곳으로 판단되며, 추후 다양한 어구와 장기적인 모니터링을 통해 수산자원을 관리해야 할 것으로 보인다.

요 약

여수 남도 연안에서 낭장망에 어획된 어류의 종조성 및 계절 변동을 연구하기 위해 2017년에 계절별로 4개의 정점에서 진행하였다. 어획된 어류는 총 9목 26과 37종, 10,208개체가 어획되었다. 농어목이 11과 16종으로 가장 많이 출현하였고, 우점종은

멸치(4,886개체, 47.9%), 보구치(842개체, 8.2%), 준치(369개체, 3.6%) 순이었다. 다양도는 1.24~3.23 범위를 보이며 5월이 가장 높았고, 우점도는 22.4~78.7% 범위를 보이며 11월이 가장 높았다.

REFERENCES

- Choi, J.M. 2004. Sediment behaviour mechanism in Yeoja bay, South coast of Korea. Ph.D. Dissertation, Yeosu National University, Yeosu, Korea, 166pp.
- Chyung, M.K. 1977. The fishes of Korea. Ilji Publishing, Seoul, Korea, 118pp.
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, U.K., 144pp.
- Han, K.H. and Y.S. Oh. 2007a. Fluctuation in abundance and species composition of fishes by bottom otter trawl in coastal waters of Geumodo, Yeosu. *J. Korean Soc. Fish. Technol.*, 43: 251-260. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2007.43.4.251>.
- Han, K.H. and Y.S. Oh. 2007b. Species composition and quantitative fluctuation of fishes collected by gape net in coastal waters of Yeosu, Korea. *J. Korean Soc. Fish. Technol.*, 43: 261-273. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2007.43.4.261>.
- Hwang, J.H., K.H. Yoo, S.H. Lee and K.H. Han. 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. <https://doi.org/10.5657/kfas.2008.41.1.039>.
- Jeong, H.H., K.H. Han, C.C. Kim, S.M. Yoon, W.I. Seo, S.Y. Hwang and S.H. Lee. 2005. Fluctuations in abundance and species composition of fishes collected by both sides fyke net in Dolsan, Yeosu. *Korean J. Ichthyol.*, 17: 64-72.
- Kim, D.A. 1999. Introduction of fishing gear. Pyeonghwa Print Publishing Work, Suncheon, Korea, pp. 106-108.
- Kim, D.S. 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.
- Kim, I.S., Y. Choi, C.L. Lee, Y.J. Lee, B.J. Kim and J.H. Kim. 2005. Illustrated book of Korean fishes. Kyohak Publishing Co., Seoul, Korea, 165pp.
- Kim, K.T., K.H. Han, S.H. Lee and B.I. Youn. 2017. Fluctuations in abundance and species composition of fishes collected by gape net in Dolsan district of Yeosu. *J. Korean Soc. Fish. Technol.*, 53: 142-151. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2017.53.2.142>.
- Kim, S.Y. 2015. Distribution of ichthyoplankton in coastal waters of Nang-island, Yeosu. Master Thesis, Chonnam National University, Yeosu, Korea, 42pp.
- Kim, Y.S., K.H. Han, C.B. Kang and J.B. Kim. 2004. Commercial fishes of the coastal & offshore waters in Korea 2nd ed. Hangeul Design Co., Busan, Korea, 52pp.
- Lee, D.G. 2004. Fluctuation in abundance and species composition of fishes by small scale trawl in Dolsan Yeosu. Master Thesis, Yeosu National University, Yeosu, Korea, 38pp.
- Lee, M.C. 1983. The exchange of sea water in Yeoja bay. *Bull. Korean Fish. Tech. Soc.*, 19: 33-39.
- NIBR (National Institute of Biological Resources). 2018. National species list of Korea (2018). Retrieved from <http://kbr.go.kr>.
- Nelson, J.S., T.C. Grande and M.V.H. Wilson. 2016. Fishes of the world 5th ed. John Wiley & Sons Inc., New York, U.S.A., 707pp.
- Oh, S.J., K.H. Han, S.J. Koh, S.H. Lee and L.S. Shin. 2014. Fluctuations in abundance and species composition of fishes collected by gill net fisheries in coastal water of Yeosu, Korea. *J. Kor. Soc. Fish. Technol.*, 50: 633-642. <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.4.633>.