

삼천포 연안에서 새우 조망에 어획되는 어류 종조성 및 계절변동

유태식 · 이성훈¹ · 김사조² · 권진구 · 한경호*

전남대학교 수산과학과, ¹전남대학교 수산해양산업관광레저융합학과, ²여수해양과학고등학교

Seasonal Fluctuation in Abundance and Species Composition of Fish Collected by a Beam Trawl in Coastal Waters off Samcheonpo by Tae-Sik Yu, Seong-Hoon Lee¹, Sa-Jo Kim², Jin-Goo Kwon and Kyeong-Ho Han* (Department of Fisheries and Sciences, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; ¹Department of Fishery, Marine, Industry, Tourism, and Leisure, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; ²Yeosu Marine Science High School, Yeosu 59777, Republic of Korea)

ABSTRACT Seasonal fluctuation in abundance and species composition of fish in coastal waters off Samcheonpo were investigated using seasonal samples collected by a beam trawl in 2019 to compare the variation of species composition and dominant species with previous studies. A total of 6,518 fish were sampled and classified into 44 species, 30 families, and 6 orders. The dominant species were *Nuclepoma nuchalis* (1,542 individuals, 23.7%), *Platycephalus indicus* (529 individuals, 8.1%), *Thryssa kammalensis* (437 individuals, 6.7%), *Argyrosomus argentatus* (403 individuals, 6.2%), and *Acanthogobius flavimanus* (354 individuals, 5.4%). The highest number of individuals was found in July (2,385 individuals), while the lowest number of individuals was found in January (925 individuals). The diversity index was the highest in April ($H' = 2.733$) and the lowest in July ($H' = 2.546$).

Key words: Fish abundance, beam trawl, Southern Sea of Korea, species composition

서 론

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라는 다양한 해양생물을 자원으로 활용하고 있으며, 특히 연안의 바다에서 해양생물을 포획하여 생계를 유지하는 어민들이 많다. 또한, 한반도 연안은 기초생산력이 높아 먹이생물이 풍부하고 포식자들로부터 피할 수 있는 은신처가 많아서 많은 어류의 산란장, 생육장 및 먹이 섭이 장소로 이용되고 있다(Kim, 2011).

이 연구가 진행된 삼천포 연안은 남해안의 전형적인 리아스식 해안지형으로 영양염류가 풍부한 하천수가 유입되고, 남해 외해의 해류에 의해 고온, 고염분의 외양수가 연중 유입되어 연안수와 외양수가 혼합됨으로써 회유성 어종들이 만으로 진입하는 곳이다(Kim, 2006). 하지만, 삼천포 연안은 1980년 대부터 준공된 화력발전소에서 배출된 방류수와 삼천포 대교

건설, 주변 양식장의 오폐물로 인하여 오염이 예상되는 지역이다.

어류 종조성을 연구하기 위한 어구로는 여러 가지가 있는데, 그중 조망 어구는 자루그물 입구 앞에 가로로 쇠파이프나 막대(Beam)를 달아 날개 그물과 연결하여 자루그물 입구를 좌우로 벌리고 일정 시간 동안 예망하여 해저 근처 또는 해저에 살짝 묻혀 서식하는 새우류를 주 대상으로 어획하는 어구로, 국내 연안 저인망 어구 사용이 규제됨에 따라 어류 군집을 연구하는 데 있어 이를 대체할 만한 적합한 어구로 생각된다(Nam, 2009).

우리나라에서 조망 어구를 이용한 어류 종조성에 관한 연구는 남해 도암만(Kim *et al.*, 2003), 진도군 주변(Jang, 2003), 광양만 묘도 연안(Nam, 2009), 고흥 나로도 연안(Yu *et al.*, 2020) 등이 진행되었으며, 이 연구의 대상해역인 삼천포 연안에서는 삼중자망(Kim and Kang, 1991), 통발 및 자망(Oh, 2006) 등을 이용한 연구가 있다. 삼천포 연안에서 진행된 삼중자망, 통발 및 자망을 이용한 선행 연구와 새우 조망을 이용한 이 연구에서 종조성과 우점종에서 차이를 보였다. 따라서, 이

저자 직위: 유태식(대학원생), 이성훈(교수), 김사조(교사), 권진구(대학원생), 한경호(교수)

*Corresponding author: Kyeong-Ho Han Tel: 82-61-659-7163, Fax: 82-61-659-7169, E-mail: aqua05@jnu.ac.kr

연구는 새우 조망을 이용하여 삼천포 연안에 분포하는 어류의 종조성을 파악하고 과거에 진행된 선행 연구와 종조성과 우점종 변동에 대하여 비교 및 고찰하고자 한다.

재료 및 방법

이 연구는 2019년 1월부터 2019년 10월까지 계절별(1월, 4월, 7월 및 10월)로 3개 정점(수심 10~20 m)에서 새우 조망을 이용하여 총 12회에 걸쳐 진행하였다(Fig. 1). 각 정점의 선정은 삼천포 연안에 수심 15 m 전후인 곳을 기준으로 하였다.

각 정점의 해양환경 특성을 파악하기 위해 T-S meter (Hydrobios, type MC5)을 사용하여 표층 수온과 염분을 측정하였다. 새우 조망의 규격은 빙 길이 12 m, 높이 1.2 m, 그물 길이 2.33 m, 날개그물 망목 350 mm, 자루그물 망목 160 mm, 끝자루 그물 망목 8 mm, 끝줄 길이 200 m였다. 각 정점에서 1.5~2 knots로 30분간 예인하였다. 어획물은 선상에서 어류를 선별하여 빙장하여 실험실로 가져와 종별로 동정하였다. 종 동정은 Kim *et al.* (2005)에 따랐고, 분류체계 및 학명은 Nelson *et al.* (2016)과 Kang *et al.* (2018)에 따랐다.

어획된 어류는 생물군집 구조 분석을 위해 종 다양도 (Diversity)와 우점도 (Dominance) 지수를 구하였다. 생물군집의 중간 유사성을 파악하기 위하여 primer 5.0 program (Clarke and Warwick, 1994)을 이용하여 출현한 개체수를 토대로 유사도 (Similarity)를 산출하였다.

결 과

1. 해양환경

계절별 표층 평균 수온은 1월에 8.7°C로 가장 낮았고, 점차 상승하여 4월에 13.1°C, 7월에 24.4°C로 가장 높았으며, 10월에 21.7°C로 나타났다. 표층 평균 염분은 1월에 32.6 psu, 4월 초에 33.7 psu, 7월에 31.5 psu, 10월에 31.9 psu로 나타났다.

2. 어류의 계절변동

계절별로 출현한 어류를 보면 겨울에 4목 9과 15종, 925개체가 채집되었고, 이 중 미역치(*Paracentropogon rubripinnis*)가 203개체로 21.9%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 양태(*Platycephalus indicus*)가 187개체로 20.2%, 쥐노래미(*Hexagrammos agrammus*)가 117개체로 12.6%를 차지하여 우점하였다. 봄철에는 6목 18과 25종, 1,559개체가 출현하였고, 이 중 주둥치(*Nuchequula nuchalis*)가 317개체로 20.3%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 양태가 189개체로 12.1%, 쑤기미(*Inimicus japonicus*)가 8.7%를 차지하여 우점하였다. 여름철에는 6목 23과 29종, 2,385개체가 출현하였고, 이 중 주둥치가 639개체로 26.8%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 청멸(*Thryssa kammalensis*)이 437개체로 18.3%, 보구치(*Pennahia argentata*)가 197개체로 8.3%를 차지하여 우점하였다. 가을철에는 6목 21과 29종, 1,649개체가 출현하였고, 이 중 주둥치가 510개체로 30.9%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 문절망둑(*Acanthogobius*

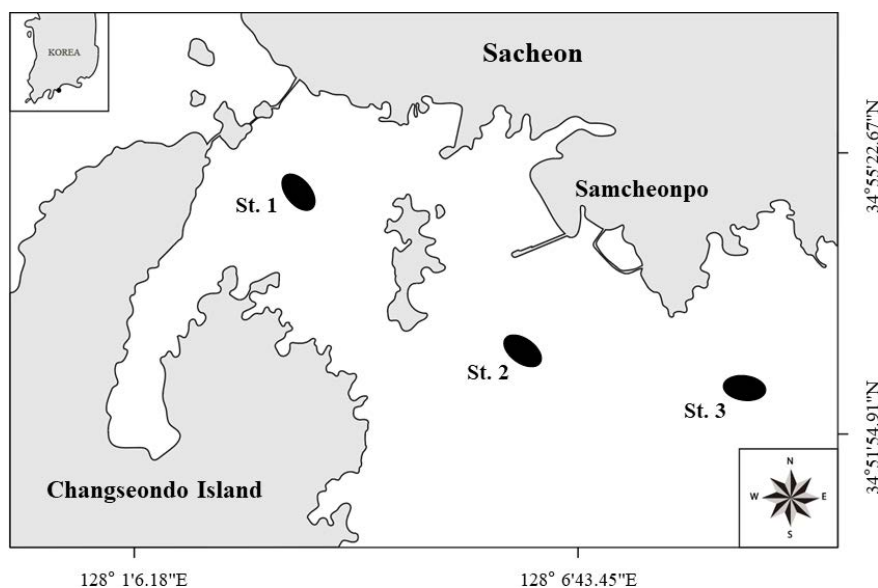


Fig. 1. Map showing the sampling stations in coastal waters off Samcheonpo, Sacheon in 2019.

Table 1. Seasonal variation in abundance of fish collected by a beam trawl in coastal waters off Samcheonpo, Sacheon in 2019

Families	Species	Month				Total	R.A. (%)
		Jan.	Apr.	Jul.	Oct.		
Muraenesocidae	<i>Muraenesox cinereus</i>			11	3	14	0.2
Congridae	<i>Conger myriaster</i>	7	34	67	5	113	1.7
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>		8	30		38	0.6
Engraulidae	<i>Engraulis japonicus</i>			119	137	256	3.9
	<i>Thryssa kammalensis</i>			437		437	6.7
Clupeidae	<i>Konosirus punctatus</i>		13	59	49	121	1.9
	<i>Sardinella zunasi</i>		80			80	1.2
Scorpaenidae	<i>Inimicus japonicus</i>	16	136	83	58	293	4.5
	<i>Paracentropogon rubripinnis</i>	203	103			306	4.7
	<i>Sebastes schlegelii</i>	11	8	13	6	38	0.6
	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	16			7	23	0.4
Platycephalidae	<i>Platycephalus indicus</i>	187	189	97	56	529	8.1
Hoplichthyidae	<i>Hoplichthys langsdorfii</i>			37	12	49	0.8
Hexagrammidae	<i>Hexagrammos agrammus</i>	83	75			158	2.4
	<i>Hexagrammos otakii</i>	117	103			220	3.4
Liparidae	<i>Liparis tanakae</i>	56	53			109	1.7
Serranidae	<i>Epinephelus akaara</i>			8	2	10	0.2
Sillaginidae	<i>Sillago japonica</i>		97	120	22	239	3.7
Carangidae	<i>Kaiwarinus equula</i>		17	36		53	0.8
Leiognathidae	<i>Nuchequula nuchalis</i>	76	317	639	510	1,542	23.7
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>			13	5	18	0.3
Sparidae	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>			16		16	0.2
Sciaenidae	<i>Pennahia argentata</i>		44	197	162	403	6.2
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>			2	4	6	0.1
Oplegnathidae	<i>Oplegnathus fasciatus</i>				8	8	0.1
Pholidae	<i>Pholis fangi</i>	38	20			58	0.9
	<i>Pholis nebulosa</i>	89	32			121	1.9
Gobiidae	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	19	55	104	176	354	5.4
	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	4	3	17	54	78	1.2
	<i>Chaenogobius annularis</i>			8	20	28	0.4
	<i>Istigobius hoshinonis</i>		32	16	42	90	1.4
	<i>Myersina filifer</i>				39	39	0.6
Sphyrnidae	<i>Sphyrna pinguis</i>				49	49	0.8
Trichiuridae	<i>Trichiurus japonicus</i>			28		28	0.4
Stromateidae	<i>Pampus argenteus</i>			15		15	0.2
Paralichthyidae	<i>Paralichthys olivaceus</i>		16	7		23	0.4
Pleuronectidae	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	3	5		9	17	0.3
Soleidae	<i>Zebrias fasciatus</i>				29	29	0.4
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus joyneri</i>			16	11	27	0.4
	<i>Cynoglossus robustus</i>		27		53	80	1.2
Monacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>			30	19	49	0.8
	<i>Thamnaconus modestus</i>		86	147	90	323	5.0
Tetraodontidae	<i>Takifugu niphobles</i>		6	13	12	31	0.5
	Number of individuals	925	1,559	2,385	1,649	6,518	100.0
	Number of species	15	25	29	29	43	

flavimanus)이 176개체로 10.7%, 보구치가 162개체로 9.8%를 차지하여 우점하였다. 연구 기간 중 어획된 어류는 총 6,518 개체였다. 그중 가장 우점하였던 종은 1,542개체가 출현하여 23.7%를 차지한 주둥치였고, 다음으로 양태가 529개체로 8.1%, 청멸이 437개체로 6.7%, 보구치가 403개체로 6.2%, 문절망둑이 354개체로 5.4%가 출현하였으며, 이들 5종이 연구 기간 출현한 전체 개체수의 50.1%를 차지하였다(Table 1).

3. 군집분석

삼천포 연안에서 새우 조망에 어획된 어류의 개체수를 이용하여 다양도와 우점도를 분석하였다(Fig. 3). 다양도는 4월에 2.733으로 가장 높았고, 7월에 2.546으로 가장 낮게 나타났다. 우점도는 7월에 주둥치(639개체, 26.8%)와 청멸(437개체, 18.3%)이 우점하여 45.1%로 가장 높았고, 4월에 주둥치(317개체, 20.3%)와 양태(189개체, 12.1%)가 우점하여 32.5%로 가장 낮은 우점도를 보였다.

계절별 유사도는 7월과 10월에 갯장어(*Muraenesox cinereus*), 멸치(*Engraulis japonicus*), 가시양태(*Hoplichthys langsdorfii*), 붉바리(*Epinephelus akaara*), 어름돔(*Plectorhynchus cinctus*), 노랑촉수(*Upeneus japonicus*) 등이 함께 출현하여 67.0%로 가장 높게 나타났으며, 멸치가 유사도에 가장 큰

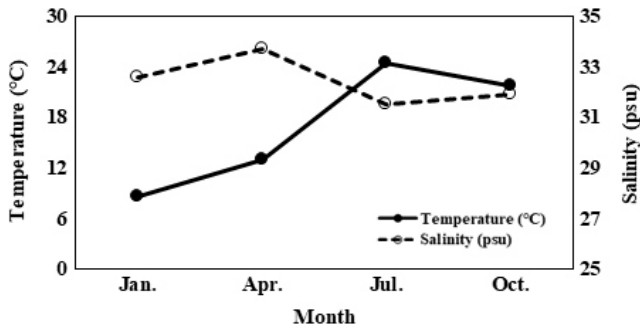


Fig. 2. Seasonal variation of mean water temperature and salinity in coastal waters off Samcheonpo, Sacheon in 2019.

영향을 미쳤다. 4월과 1월에 미역치, 노래미(*Hexagrammos agrammus*), 쥐노래미, 꼼치(*Liparis tanakae*), 베도라치(*Pholis nebulosa*) 등이 함께 출현하여 62.2%로 나타났으며, 미역치와 쥐노래미가 유사도에 큰 영향을 미쳤다(Fig. 4).

고찰

이 연구는 경상남도 사천에 있는 삼천포 연안에서 새우 조망을 이용하여 계절별로 진행되었고, 과거 삼천포 연안에서

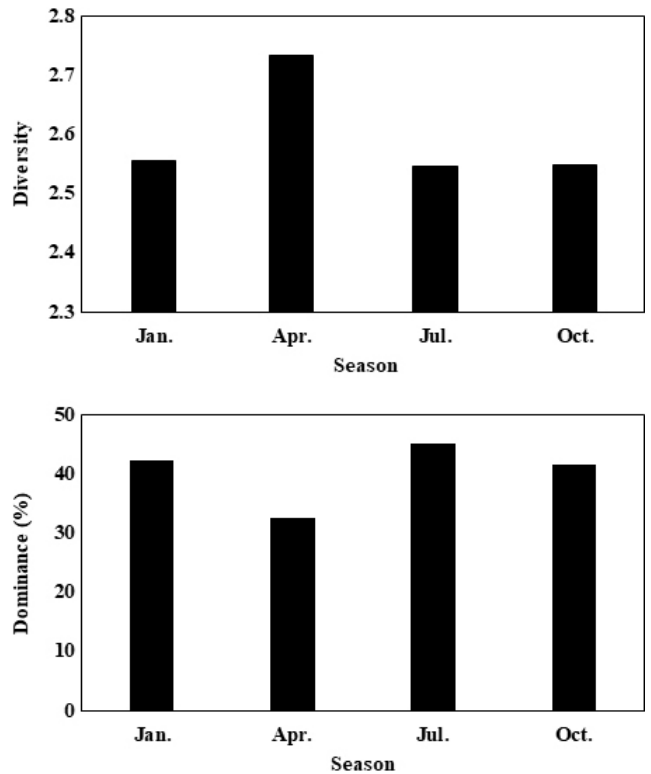


Fig. 3. Seasonal variation of diversity and dominance index of fishes collected by a beam trawl in coastal waters off Samcheonpo, Sacheon in 2019.

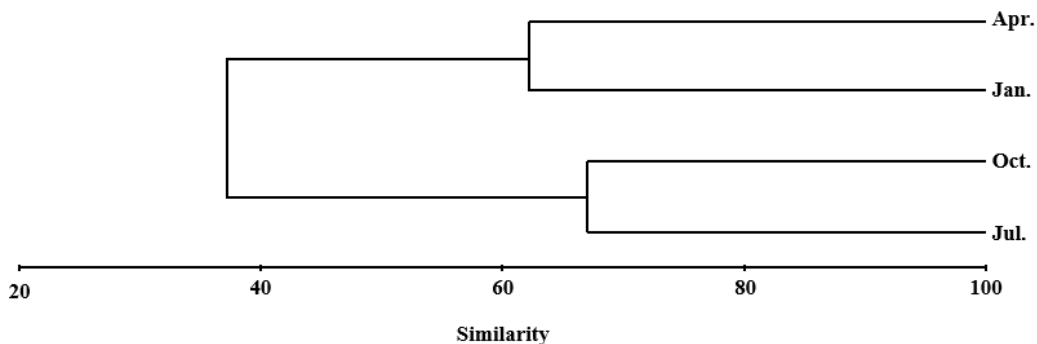


Fig. 4. Dendrogram based on the community similarity of each season by number of fish in coastal waters off Samcheonpo, Sacheon in 2019.

진행된 선행 연구(Kim and Kang, 1991; Oh, 2006)와 비교 및 고찰하고자 한다.

Kim and Kang (1991)의 연구는 삼중자망(길이 200 m, 너비 120 cm, 망목 2.8 cm)을 이용하여 1984년 2월부터 1985년 1월까지 월별로 진행되었고, 연평균 표층 수온과 염분은 각각 14.1°C와 32.6 psu였다. 총 32종이 출현하였으며, 쥐노래미가 21.9%로 가장 우점하였고, 다음으로 노래미가 18.2%, 볼락(*Sebastes inermis*)이 17.5%, 농어(*Lateolabrax japonicus*)가 16.3%, 문치가자미(*Pleuronectes yokohamae*)가 6.0%로 우점하는 종이었다. Oh (2006)의 연구에서는 통발(모릿줄 10 mmPP, 가짓줄 6 mmPP, 길이 1 m)과 저층 유자망(대형 그물코 크기 360 mm, 작은 코크기 80 mm, 1폭의 길이 27 mm, 10 폭)을 이용하여 2001년 3월부터 2002년 2월까지 월별로 진행되었다. 표층 수온은 5.9~25.2°C로 나타났고, 표층 염분은 29.7~33.0 psu로 나타났다. 어획된 어류는 총 29종이었고, 쥐노래미가 15.0%로 가장 우점하였으며, 승어(*Mugil cephalus*)가 13.5%, 노래미가 11.7%, 농어가 10.8%, 문치가자미가 5.9%로 우점하는 종이었다.

이 연구에서 주둥치, 양태, 청멸, 보구치, 문절망둑이 우점한 것으로 보아 과거 연구와 비교했을 때 우점종이 많이 바뀌었다. Kim and Kang (1991)과 Oh (2006)의 선행 연구에서 최우점하였던 쥐노래미가 이 연구에서는 3.4%가 출현하였는데, 과거 연구보다 이 연구에서 겨울철 수온이 상승하여 변동이 있었던 것으로 사료된다. 또한, 이 연구에서 가장 우점하였던 주둥치는 인위적 연안 환경 변화에 따라 증가하는 종으로 추정되고 있는데(Lee, 1996), 과거 선행 연구에서 우점종으로 나타나지 않았던 주둥치는 이 연구에서 23.7%를 차지하여 최우점하는 종으로 나타났다. 이는 삼천포 주변에 위치한 화력발전소에서 나오는 온배수와 선박의 잦은 출입, 주변 양식장의 오·폐물로 인한 영향이 주둥치 개체수 증가에 영향을 주었을 것으로 생각된다. Kim and Kang (1991)에서 사용하였던 어구인 삼중자망은 주로 볼락, 망둑어, 가자미, 넙치, 대구, 승어 등 저서 수산자원을 대상으로 하고(Kim, 1999), Oh (2006)에서 사용하였던 어구인 통발과 해저에 닿도록 발 돌을 달아 투망한 저층 유자망은 저어류를 대상으로 연구를 진행하여 두 연구에서는 저어류가 우점종으로 나타났던 것으로 판단되며, 이 연구에서 어획된 어류의 52.3%가 저어류로 나타나 연구에 사용된 어구가 어류의 종조성에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

과거 Kim and Kang (1991)과 Oh (2006)의 두 선행 연구에서 출현하지 않았지만 이 연구에서 출현한 종은 갯장어, 붕장어(*Conger myriaster*), 준치(*Ilisha elongata*), 멸치, 밴댕이(*Sardinella zunasi*), 쭈기미, 미역치, 썸뱅이(*Sebastes marmoratus*), 가시양태, 꼼치, 붉바리, 청보리멸(*Sillago japonica*), 갈전갱이(*Kaiwarinus equula*), 어름돔, 보구치, 노랑촉수, 흰베도라치(*Pholis fangi*), 도화망둑(*Amblychaeturichthys*

hexanema), 점망둑(*Chaenogobius annularis*), 비단망둑(*Istigobius hoshinonis*), 실망둑(*Myersina filifer*), 꼬치고기(*Sphyrna pinguis*), 노랑각시서대(*Zebrias fasciatus*), 쥐치(*Stephanolepis cirrhifer*)로 총 24종이었다. 또한 이 연구 해역 근처인 남해군 삼동면 연안(Kim et al., 2018)에서는 beam trawl(사질)과 지인망(잘피발)을 이용하여 연구를 진행하였고 총 39종이 어획되었으며, 이 연구와 Kim et al. (2018)에서 동시에 출현한 어종은 15종뿐이었다. 이는 간조시 70~150 cm 범위를 나타내는 삼동면 연안과 10~20 m의 수심을 유지하는 삼천포 연안의 수심의 차이와 더불어 저질에서 차이가 있었던 것으로 생각된다. 삼동면 연안에서는 망둑어과 어류가 10종이었고, 양태, 해마(*Hippocampus haema*), 그물코쥐치(*Rudarius ercodes*) 등 수심이 얕은 연안에서 서식하는 어류들이 주로 어획되어, 어구의 차이, 해역의 위치에 따라 서식하는 어종에 차이가 있는 것을 확인하였다.

어구의 차이, 해역의 위치에 따라 서식하는 어종에 차이가 있는 것을 확인하였다. 어류는 서식 어종, 서식 종수 및 서식 개체수의 변동은 수온, 염분 등 물리적인 요인과 지질, 지형 등 저서 환경적 요인에 의해서 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 이로 인해서 다양한 어종들은 서로 서식지를 달리 하면서 서식하거나 분포하고 있다(Lee et al., 2019). 또한, 수산생물의 특성에 미치는 가장 중요한 환경요인은 수온으로 알려져 있는데(Allen and Horn, 1975), 과거 연구에 비하여 겨울철 수온이 약 2.8°C가 상승하여 종조성의 변화에 영향을 끼쳤을 것으로 판단된다. 이 연구에서 어획된 어류와 수온의 관계를 알아보기 위해 Pearson's r 값을 계산하였다. Pearson 상관관계에서는 수온-출현 종수와 수온-출현 개체수에서 모두 정(+)의 상관관계를 보이며 수온이 어류 출현에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

과거 선행연구(Kim and Kang, 1991; Oh, 2006)에서 어획되었던 종이 이 연구에서 어획되지 않은 종도 있었지만, 이는 어구와 시기의 차이로 보이며, 삼천포 연안에서 여전히 경제성이 높고 생태적으로 중요한 어종들이 많이 어획되었다. 일반적으로 어류 종조성에 관한 연구는 1년 단위로 진행을 하였으나, 추후 연구에서는 다년간의 연구 또는 과거 어류 종조성에 관한 연구와 비교를 통하여 어류 종조성 변동에 대한 원인을 파악하고 분석할 필요가 있다.

요 약

이 연구는 과거 삼천포 해역에서 진행된 어류 종조성과 우점종의 변동을 알아보기 위하여 2019년 1월부터 10월까지 계절별로 삼천포 연안에서 새우 조망에 어획된 어류를 대상으로 종조성 및 군집구조를 조사하였다. 표층 평균 수온

은 8.7~24.4°C로 나타났고, 표층 평균 염분은 31.5~33.7 psu로 나타났다. 어획된 어류는 총 6목 30과 44종이었고, 6,518 개체가 어획되었다. 이 중 농어목이 14과 19종으로 가장 많은 출현종수를 보였고, 우점종은 주둥치(1,542개체, 23.7%), 양태(529개체, 8.1%), 청멸(437개체, 6.7%), 보구치(403개체, 6.2%) 및 문절망둑(354개체, 5.4%) 순이었다. 가장 많은 개체 수가 어획된 달은 7월 2,385개체가 어획된 7월이었고, 1월에 925개체로 가장 적은 개체가 어획되었다. 다양도 지수는 4월에 2.733으로 가장 높았고, 우점도는 7월에 45.1%로 가장 높았다.

REFERENCES

- Allen, L.G. and M.H. Horn. 1975. Abundance, diversity, and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamitos Bay, California. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 3: 371-380.
- 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.
- Jang, S.I. 2003. Seasonal variation in abundance and species composition of fishes collected by beam trawl around Jindo, Korea. Master Thesis, Chonnam National University, Korea, 45pp.
- Kang, C.B., Y.R. An, I.H. Kim and H.W. Kim. 2018. National list of marine species. Namuprint, Seochon, Korea, 139pp.
- Kim, C.K. and Y.J. Kang. 1991. Fish assemblage collected by gill net in the coastal shallow water off Shinsudo, Samchonpo. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 24: 99-110.
- Kim, D.A. 1999. Introduction of fishing gear. Pyeonghwa Print Publishing Work, Suncheon, Korea, 288pp.
- Kim, H.J. 2011. The fluctuation in the abundance and species composition of fish collected by shrimp beam trawl in the coastal water of Namhae. Master Thesis, Chonnam National University, Korea, 42pp.
- 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. Ltd., Seoul, Korea, 615pp.
- Kim, J.B., C.K. Kang, D.S. Chang, Y.H. Kim and K.D. Cho. 2003. Fish assemblages collected using a beam trawl in a sheltered shallow water of Doam bay in the Southern coast of Korea. *J. Korean Soc. Oceanogr.*, 8: 307-316.
- Kim, J.S., Y.D. Lee, S.H. Lee, J.S. Park and W.S. Gwak. 2018. Seasonal variation in fish species composition in the coastal water of Samdong-myeon, Namhae, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 30: 55-64. <https://doi.org/10.35399/ISK.30.1.7>.
- Kim, S.J. 2006. Fishes fauna in coastal waters of Samchunpo, Korea. Master Thesis, Chonnam National University, Korea, 32pp.
- Lee, S.H., E.K. Chu, J. Lee and K.H. Han. 2019. Species composition and quantitative fluctuation of fishes collected by otter trawl in coastal waters off Geomundo. *Bull. Inst. Fish. Tech.*, 12: 45-52.
- Nam, K.W. 2009. Fluctuations in abundance and species composition of fishes collected by beam trawl fisheries in the Myodo in Kwangyong bay, Korea. Master Thesis, Chonnam National University, Korea, 41pp.
- 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, Y.S. 2006. Fluctuations in abundance and species composition of fishes collected by a fish pot and a gill net in the Samchunpo, Korea. Master Thesis, Chonnam National University, Korea, 33pp.
- Yu, T.S., S.H. Lee, H.I. Ji and K.H. Han. 2020. Monthly fluctuation in abundance and species composition of fish collected by a shrimp beam trawl in coastal waters off Oenaro island, Goheung. *J. Korean Soc. Fish. Ocean. Technol.*, 56: 18-25. <https://doi.org/10.3796/KSFOT>.