

남해 여수 동부연안 각망에 어획된 어류의 종조성 및 월별 출현 양상

차상훈 · 유태식¹ · 한경호 · 이성훈^{2,*}

전남대학교 수산과학과, ¹전남대학교 수산과학연구소, ²전남대학교 수산해양산업관광레저융합학과

Monthly Fish Species Composition Caught by Fyke Net in Eastern Coast Yeosu, the South Sea of Korea by Sang-Hun Cha, Tae-Sik Yu¹, Kyeong-Ho Han and Sung-Hoon Lee^{2,*} (Department of Fisheries Sciences, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; ¹Fisheries Science Institute, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; ²Department of Fishery, Marine, Industry, Tourism, and Leisure, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea)

ABSTRACT This study examines the community characteristics of fish species collected by fyke net from the eastern coastal waters of Yeosu, Korea, during the period from 2020 to 2021. A total of 4,539 fish were sampled and classified into 43 species, 28 families, and 7 orders. The dominant species included *Mugil cephalus* (14.4%), *Konosirus punctatus* (10.9%), *Lateolabrax japonicus* (8.3%), *Acanthopagrus schlegelii* (7.9%), and *Pennahia argentata* (7.2%). The diversity index was highest in October ($H' = 2.888$) and lowest in February ($H' = 2.075$). Furthermore, the dominance index was highest in March ($DI = 0.524$) and lowest in December ($DI = 0.178$). Hierarchical cluster analysis (HCA) revealed that fish communities could be divided into three groups based on Bray-Curtis similarity. Group 1, consisting mainly of species collected from June to October, formed one cluster. Group 2, including winter spawning species such as *Pseudopleuronectes yokohamae*, *Clupea pallasii*, and *Hexagrammos otakii*, sampled from November to February, formed another cluster. Group 3, which included species such as *Larimichthys polyactis*, *Amblychaeturichthys hexanema*, and *Sebastes inermis*, formed a cluster collected from March to May. The eastern coast of Yeosu is considered a suitable habitat for fisheries resources, including highly economically valuable species, and it is also assumed to be an important spawning and nursery ground for many fish species.

Key words: Species composition, fyke net, fish, Yeosu, South Sea

서 론

한반도 연안 천해역은 기초 생산력이 높아 먹이생물이 풍부하고 포식자들을 피할 수 있는 은신처가 많기 때문에, 많은 어류들의 산란장, 생육장 및 먹이 섭이 장소로 이용되고 있다 (Cha and Park, 1997). 그중 전라남도 여수는 남해 중앙부에 위치하여, 계절에 따라 대마난류, 중국대륙 연안수, 한국 연안수

등 다양한 수괴의 영향을 받는 곳으로 수산자원의 번식 등 최적의 해양환경을 갖추고 있는 천해의 어장이다 (Kim, 1997). 그러나 최근 수온변동이나 연안개발 등의 자연, 인위적인 요인으로 인해 어류자원의 회유 경로 변화 및 어획량 변동에 영향을 미치며, 해양생물의 산란·서식장이 축소됨으로써 연안 정착성 및 외해성 어류의 출현이 감소하는 추세이다. 따라서 어류자원 보호와 관리를 위하여 어류 종조성 및 계절변동을 연구하는 것은 매우 중요하다 (Jeong *et al.*, 2005; Lee *et al.*, 2023).

어류 군집구조에 관한 연구는 수산자원을 지속적으로 확보함으로써 자원실태를 파악하고, 예측평가함으로써 효율적이

저자 직위: 차상훈 (대학원생), 유태식 (학술연구교수), 한경호 (교수), 이성훈 (산중교수)

*Corresponding author: Sung-Hoon Lee Tel: 82-61-659-7191, E-mail: wahun@jnu.ac.kr

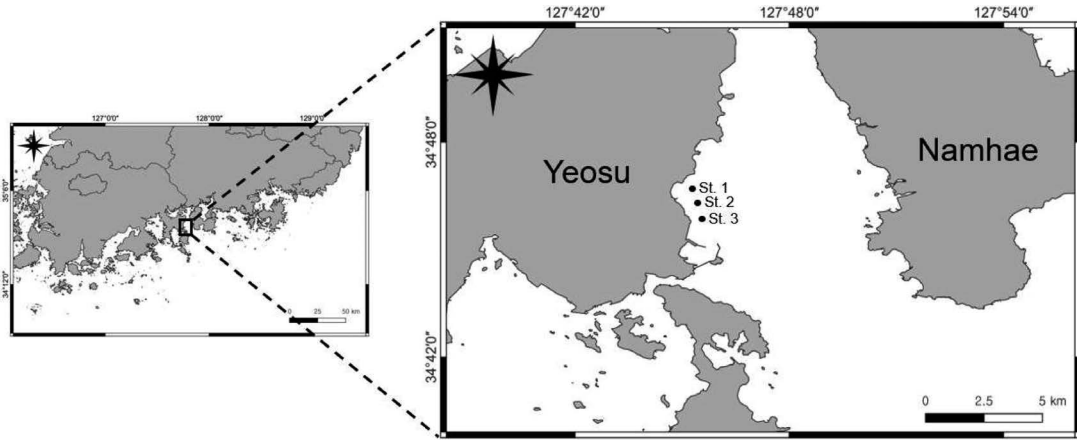


Fig. 1. Sampling sites in eastern coast of Yeosu, the South Sea of Korea.

고 합리적으로 자원을 이용하고 관리하는 데 그 목적이 있으며(Jeong *et al.*, 2005), 어류 군집 조사에 사용되는 채집도구는 채집되는 어류의 종수, 개체수, 군집 조성에 직접적인 관련이 있어 적절한 어구를 선택하여 조사할 필요가 있다(Yu *et al.*, 2022). 이각망은 사각형으로 된 헛통그물의 양쪽에 비탈그물을 부착하고 그 끝에 하나씩의 자루그물을 부착하여 통그물을 구성한 것으로서 자루그물 속으로 어군이 잘 유도되고, 자루그물이 2개여서 수용량이 많으며 조업이 비교적 간편하기 때문에 우리나라 남해안에서 널리 사용되고 있다(Kim, 1999).

우리나라 여수 연안 어류의 종조성에 관한 선행연구로는 낭장망(Kim *et al.*, 2017; Yu *et al.*, 2020a), 소형기선저인망(Lee *et al.*, 2019), 자망(Oh *et al.*, 2014), 이각망(Jeong *et al.*, 2005; Hwang *et al.*, 2008) 등 다양한 어구로 연구가 진행되어왔다. 그러나 동일 시기와 해역을 대상으로 하더라도 서로 다른 채집기기를 사용할 경우, 채집되는 어류의 종조성에 상당한 차이가 있는 것으로 보고되었다(Huh and Kwak, 1998a, 1998b; Huh and An, 2000; An and Huh, 2002; Ryu *et al.*, 2005). 비록 이 해역에서 과거에 다양한 어구·어법을 이용한 어류의 종조성 연구가 있었으나, 이 해역에서의 합리적인 수산자원관리를 위해서는 보다 다양한 어구를 이용하여 어류의 종조성에 관한 지속적인 모니터링과 연구가 필요하다.

따라서, 이 연구는 여수 연안 어류에 관한 자원생물학적 연구의 일환으로, 이각망에 어획되는 어류의 군집구조를 분석하고, 나아가 본 조사결과를 기존 과거에 의한 연구결과와 비교 분석하고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사정점 및 조사시기

본 연구의 조사 해역은 전라남도 여수 동부연안으로 2020

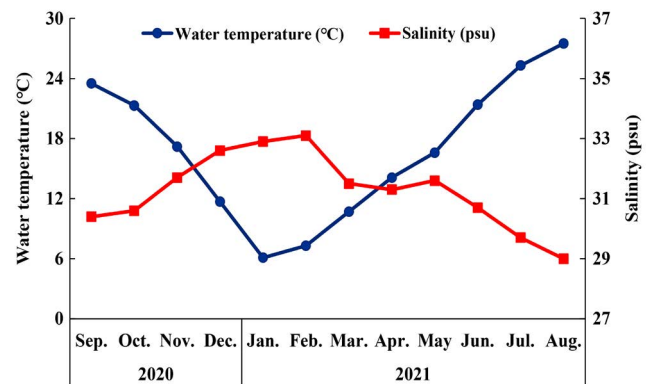


Fig. 2. Water temperature and salinity at sampling sites in eastern coast of Yeosu, the South Sea of Korea.

년 9월부터 2021년 8월까지 매월 총 12회에 걸쳐 3개 정점(Fig. 1)을 대상으로 선정하여 자원조사를 실시하였다.

2. 채집도구 및 조사방법

조사 해역의 각 정점별 기초환경 특성을 파악하기 위하여 다항목 수질측정기(HANNA, Romania)를 사용하여 표층 수온(Water temperature)과 염분(Salinity)을 측정하였으며, 어류 채집을 위해 각 정점에서 수심 약 10 m 이내에서 이각망을 사용하였다. 이각망의 경우, 길그물 길이 약 70 m, 통그물 길이 약 70 m를 사용하였으며, 정량적인 조사를 위해 매월 투망 2 일 후 양망하여 채집하였다. 채집한 어류는 현장에서 동정 및 분류하여 개체수 측정 후 즉시 방류하였으며, 일부는 10% 중성 포르말린으로 고정한 후 실험실로 운반하여 동정 및 분류하였다. 종 동정은 Kim *et al.* (2005)에 따랐고, 분류체계 및 학명은 Nelson *et al.* (2016) 및 국가생물종목록(NIBR, 2020)에 따랐다.

Table 1. Monthly individuals of fish caught in eastern coast of Yeosu, the South Sea of Korea

Family	Scientific Name	Abb.	Month												Total	R.A. (%)	
			2020				2021										
			Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.			
Muraenesocidae	<i>Muraenesox cinereus</i>	Mc	3	1	6							5	7	22	0.5		
Congridae	<i>Conger myriaster</i>	Cm	2	3								4	6	15	0.3		
Clupeidae	<i>Clupea pallasii</i>	Cp				24	34	22	6						86	1.9	
	<i>Konosirus punctatus</i>	Kp	89	111	35	12			11	36	23	28	68	84	497	10.9	
Engraulidae	<i>Thryssa kammalensis</i>	Tk			8	24	4	10	12						58	1.3	
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Mce	56	33	43	27	42	39	76	83	75	77	58	45	654	14.4	
Scorpaenidae	<i>Sebastes inermis</i>	Si					2		4	2	4	6	8		26	0.6	
	<i>Sebastes schlegelii</i>	Ss	7	3	5					8	4	5	6	10	48	1.1	
Triglidae	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	Cs								4	10	2	6		22	0.5	
Platycephalidae	<i>Platycephalus indicus</i>	Pi	10	1								5		8	24	0.5	
Hexagrammidae	<i>Hexagrammos agrammus</i>	Ha	2		10	12	1	5						2	32	0.7	
	<i>Hexagrammos otakii</i>	Ho		13	7	22	7	9	3				3	5	69	1.5	
Liparidae	<i>Liparis tanakae</i>	Lt		10	12	9	8	7							46	1.0	
	<i>Liparis punctulatus</i>	Lte			14	21	18	6							59	1.3	
Moronidae	<i>Lateolabrax japonicus</i>	Lj	32	27	17	12	3		69	58	48	46	26	39	377	8.3	
	<i>Lateolabrax maculatus</i>	Lm	24	6	12	16			24	26	36	12	10	28	194	4.3	
Apogonidae	<i>Apogon lineatus</i>	Al	6							6	14	70	52	50	198	4.4	
Sillaginidae	<i>Sillago japonica</i>	Sja	4							6	2	8		5	25	0.6	
Carangidae	<i>Trachurus japonicus</i>	Tj	30	20	6	13	4				10	14	41	22	160	3.5	
Leiognathidae	<i>Nuchequula nuchalis</i>	Nn	31	24	12	18		8	10	25	28	24	23	47	250	5.5	
Sparidae	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	As	20	23	17	15	28	13	29	43	31	37	45	59	360	7.9	
	<i>Pagrus major</i>	Pm		6	4									3	13	0.3	
Sciaenidae	<i>Larimichthys crocea</i>	Pc	9		2							34	3	4	52	1.1	
	<i>Larimichthys polyactis</i>	Lp							10	6	37	10	16		79	1.7	
	<i>Pennahia argentata</i>	Aa	25	38	15	21		16	13	23	27	58	34	56	326	7.2	
Oplegnathidae	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	Of	5	14	4							16	10	49	1.1		
Gobiidae	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	Af		2			1	1		4	3		6		17	0.4	
	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	Ah	3	5	7	2									17	0.4	
	<i>Cryptocentrus filifer</i>	Cf		4								1	2	5	12	0.3	
	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	Cmi	2									2	1	2	7	0.2	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena pinguis</i>	Sp							3			2	3		8	0.2	
Trichiuridae	<i>Trichiurus japonicus</i>	Tl	41	46		8			5	3		23	24	20	170	3.7	
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	Sj	20	7								4	7	8	46	1.0	
Stromateidae	<i>Pampus punctatissimus</i>	Pa	42	30	16					6	18	30	28	36	206	4.5	
	<i>Pampus echinogaster</i>	Pe	12	20	4					10	8	26	42	22	144	3.2	
Paralichthyidae	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Po				6						4		2	12	0.3	
Pleuronectidae	<i>Kareius bicoloratus</i>	Kb									3		1	2	6	0.1	
	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	Py			12	23	26	19	2		3		2	4	91	2.0	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus joyneri</i>	Cj				2						5	3	2	12	0.3	
	<i>Cynoglossus robustus</i>	Cr										3	3	1	7	0.2	
Monacanthidae	<i>Thamnaconus modestus</i>	Tm								6	4		2	3	15	0.3	
Tetratodontidae	<i>Takifugu niphobles</i>	Tn	3									4	3	7	2	19	0.4
	<i>Takifugu pardalis</i>	Tp									1	4	2		9	0.2	
Total			478	447	268	287	178	155	277	356	439	512	543	599	4,539	100.0	
Number of species			24	23	22	19	13	12	15	19	26	28	29	32	43		

*R.A.: Relative abundance

3. 데이터 분석

연구 기간 동안 각 조사시기와 조사정점에 채집된 어류의 군집구조를 분석하기 위해 종다양도지수(H': Diversity index, Shannon-Weaner, 1948)와 균등도지수(J: Evenness index, Pielou, 1966), 종풍부도지수(RI: Species richness index, Margalef, 1957), 우점도지수(DI: Dominance index, McNaughton, 1967)를 산출하였다. 또한, 어류 군집의 특성을 분석하기 위해 계층 군집분석(Hierarchical cluster analysis, HCA)을 수행하였고, "vegan"을 이용하여 다차원척도법(Non-metric multidimensional scaling, NMDS) 분석을 수행하였다(McCune et al., 2002). 모든 분석은 R studio (version 2021.09.1.)를 이용하여 진행하였다.

결 과

1. 수온, 염분

연구 기간 중 월별 표층 수온 및 염분을 측정하였다(Fig. 2). 월별 표층 수온은 2021년 8월에 정점 2와 정점 3에서 27.5°C로 가장 높았고, 2021년 1월에 정점 2에서 6.7°C로 가장 낮았다. 월별 표층 염분은 2021년 1월에 33.2 psu로 가장 높았고, 2021년 8월에 정점 1에서 28.9 psu로 가장 낮았다.

2. 어류상

연구 기간 중 이각망에서 어획된 어류는 총 7목 28과 43종 4,539개체가 출현하였다. 그중 송어(*Mugil cephalus*)가 654개체로 전체 출현량의 14.4%를 차지하여 가장 우점하는 종이였다. 다음으로는 전어(*Konosirus punctatus*)가 497개체(10.9%), 농어(*Lateolabrax japonicus*)가 377개체(8.3%), 감성돔(*Acanthopagrus schlegelii*)이 360개체(7.9%), 보구치(*Pennahia argentata*)가 326개체(7.2%)를 차지하여 우점하였다(Table 1). 월별 종조성을 비교해보면, 수온이 가장 높은 2021년 8월에 출현한 어류는 32종 599개체로 가장 많은 출현 종수를 보였고, 전체 출현 개체수의 13.2%를 차지하여 가장 많았다. 그중 전어가 84개체(14.0%)로 가장 우점하였으며, 다음으로는 감성돔이 59개체(9.9%), 보구치가 56개체(9.4%), 열동가리돔(*Apogon lineatus*)이 50개체(8.4%), 주둥치(*Nuchequula nuchalis*)가 47개체(7.9%)를 차지하여 우점하는 종으로 나타났다. 수온이 가장 낮은 2021년 1월에 출현한 어류는 13종 178개체로 그중 송어가 42개체(23.6%)로 가장 우점하였다. 다음으로는 청어(*Clupea pallasii*)가 22개체(19.1%), 감성돔이 28개체(15.7%), 문치가자미(*Pseudopleuronectes yokohamae*)가 26개체(14.6%), 꼬마꼼치(*Liparis punctulatus*) 18개체

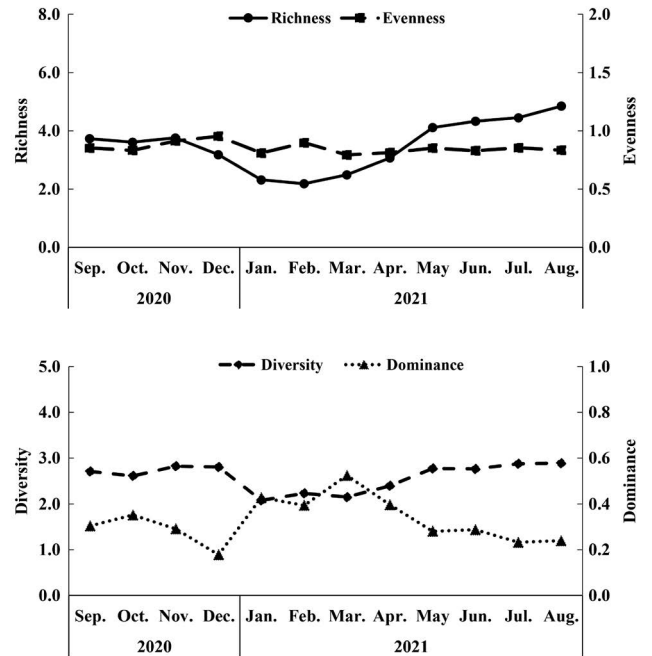


Fig. 3. Monthly variation in index of richness, evenness, diversity and dominance in eastern coast of Yeosu, the South Sea of Korea.

(10.1%) 순으로 나타났으며, 비교적 수온이 낮은 2월에 출현한 어류는 총 5목 10과 12종 155개체로 가장 적은 출현 종수를 보였고, 전체 출현 개체수의 3.4%를 차지하여 가장 적은 출현 개체수를 보였다. 그중 송어가 39개체(25.2%)를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로는 청어가 22개체(14.2%), 문치가자미가 19개체(12.3%), 보구치가 16개체(10.3%), 감성돔이 13개체(8.4%) 순으로 나타났다.

3. 어류 군집의 분포 특성

여수 동부연안에서 연구 기간 중 채집된 어류의 출현 종수와 개체수에 근거하여 월별 풍부도(Richness), 균등도(Evenness), 다양도(Diversity), 우점도(Dominance) 지수를 나타내었다(Fig. 3). 풍부도 지수(RI)는 2.181~4.847로 2021년 8월에 가장 높았고, 2021년 2월에 가장 낮았으며, 균등도 지수(J)는 0.793~0.953로 2020년 12월에 가장 높았고, 2021년 3월에 가장 낮았다. 다양도 지수(H')는 2.075~2.888로 2021년 8월에 가장 높았고, 2021년 1월에 가장 낮았으며, 우점도 지수(DI)는 0.178~0.524로 2021년 3월에 가장 높았고, 2020년 12월에 가장 낮았다. 계층 군집분석(HCA) 결과, 조사시기별 어류 군집은 Bray-Curtis 유사도에 따라 총 3개의 그룹으로 나타났다(Fig. 4). Group 1은 전어, 병어(*Pampus punctatissimus*), 전갱이(*Trachurus japonicus*) 등이 주로 채집되어 하나의 cluster를 형성하였고, Group 2는 문치가자미,

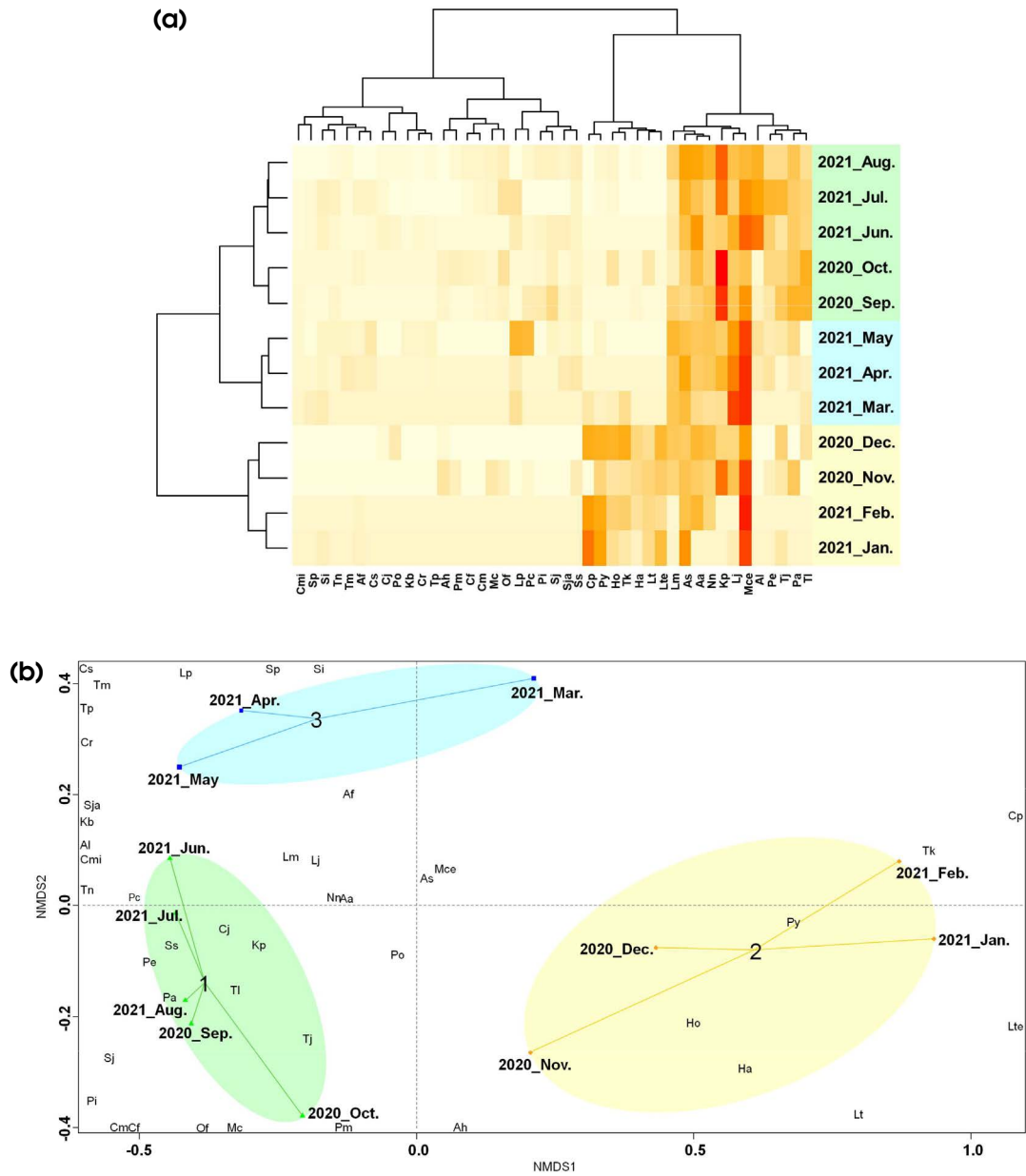


Fig. 4. Hierarchical clustering analysis (a) and Non-metric multidimensional scaling (NMDS) (b) of sampled fishes according to the sampling month. The abbreviations for fish names can be found in Table 1.

취노래미, 노래미 (*Hexagrammos agrammus*), 청어 등이 속해 하나의 cluster를 형성하였다. Group 3은 참조기, 도화망둑 (*Amblychaeturichthys hexanema*), 볼락 (*Sebastes inermis*) 등이 속해 하나의 cluster를 형성하였다.

고찰

여수 동부연안 3개의 정점에서 2020년 9월부터 2021년 8월

까지 이각망을 이용하여 어류의 개체수 변동에 관한 연구를 수행하였다. 여수 연안에서의 어류 종조성에 관한 연구는 다양한 어구를 이용하여 이루어졌는데, 이 연구와 인근 지역에서 같은 어구를 사용하여 진행한 Jeong (2004) 및 Roh (2019)의 결과, 다른 어구인 소형기선저인망을 사용한 Lee (2004)의 결과와 비교하여 고찰하고자 한다.

우점종을 비교해보면, 이 연구에서는 송어, 전어, 농어, 감성돔, 보구치가 우점종으로 출현하였고, Jeong (2004)의 연구에서는 감성돔, 송어, 전어, 열동가리돔, 보구치가 우점종으로 출

현하여 송어, 전어, 감성돔, 보구치가 공통 우점종으로 출현하였다. 또한 Roh (2019)의 연구에서 우점종은 열동가리돔, 전어, 볼락, 농어, 주둥치가 출현하여 전어와 농어가 공통 우점종으로 출현하였으며, 우점종은 아니었지만 주둥치, 열동가리돔, 볼락 등이 공통 어종으로 출현하여 유사한 종조성을 보였다. 반면에 소형기선저인망을 이용한 Lee (2004)의 연구에서는 주둥치, 멸치 (*Engraulis japonicus*), 도화망둑, 전어, 양태 (*Platycephalus indicus*)가 우점종으로 출현하여 주둥치와 전어가 공통 우점종이었지만, 도화망둑과 양태와 같은 저어류들도 우점종으로 출현하여 이 연구와 차이를 보였다. 어류의 종조성과 우점종의 차이는 연구의 어획 시기, 수질환경, 지리적 요인, 시간 등 다양한 이유로 인해 나타나지만 (Yu *et al.*, 2020a), 우점종 조성의 차이는 연구에 사용된 채집 어구의 차이라고 생각된다. 이 연구와 Jeong (2004) 및 Roh (2004)의 연구에서 사용한 이각망은 어류의 이동 경로를 길그물로 차단함으로써 어류를 통그물이나 자루그물로 유도하여 어획하는 정지성 어구로, 이동경로가 규칙적이고 연안 부근에서 때를 이루어 다니는 부어류를 어획할 때 효과적이고, 송어나 농어 등을 주로 대상으로 한다 (Sainsbury, 1996; Kim, 1999). 그러나 Lee (2004)에서 사용한 소형기선저인망은 어구의 아래 부분이 해저에 닿도록 한 뒤 배로 어구를 끌어서 해양생물을 잡는 능동적인 어구로 종류를 가리지 않고 어획하는 어구이기 때문이다 (Sainsbury, 1996). 또한, Huh and Kwak (1998a)에 따르면 저인망은 연안의 수심이 얕을수록 부어류의 어획 비율이 높아지고, 깊을수록 어획 비율이 낮아진다고 알려져 있는데, Lee (2004)의 연구에서 도화망둑, 양태와 같은 저어류뿐만 아니라 주둥치, 멸치 등 부어류들도 우점종으로 출현한 것을 보아 얕은 수심에서 연구가 진행되었다고 생각된다.

어류는 사는 장소에 따라 크게 부어류와 저어류로 나눌 수 있는데, 일반적으로 부어류는 저어류에 비해 유영력이 강하여 분포범위가 넓으며, 환경과 시·공간에 따른 변화가 심하여 정량 채집에 의한 어려움이 많은 편이다. 이러한 이유로 적합한 어업통계자료가 없는 해역에서 어류의 종조성 변화와 양적 변화를 추정할 때는 저어류를 대상으로 하는 경우가 많다 (Lee, 1989, 1991, 1993, 1996; Lee and Kim, 1992; Lee and Hwang, 1995). 또한, 유영성이 큰 어류는 같은 해역일지라도 어구에 따라 어획되는 종이 달라지기 때문에, 어떤 해역의 어류 군집 구조를 파악하기 위해서는 다양한 어구를 이용한 장기 모니터링이 필수적이다 (Yu *et al.*, 2020b).

수산생물의 특성에 미치는 가장 중요한 환경요인은 수온으로 알려져 있다 (Allen and Horn, 1975). 이 연구에서 어획된 출현 종수와 개체수의 월별 출현양상은 연구 기간 중 수온이 가장 높은 8월에 32종 599개체로 가장 많았고, 수온이 비교적 낮았던 2월에 155개체 12종으로 가장 적었으며, 수온이 가장

낮았던 1월에는 13종 178개체가 출현하였다. 출현 종수, 개체수는 수온 즉, 계절과 밀접한 관계가 있으며, 조사 시기에 따라 출현 종수는 대체적으로 봄에서 가을 사이에 높고, 겨울에 적은 경향을 보인다는 Lee and Hwang (1995)의 연구와 일치하였다.

월별 군집구조에서는 풍부도 지수와 다양도 지수는 유사한 경향을 보였고, 이 두 지수는 우점도 지수와 반대되는 경향을 보였다. 수온이 가장 높은 8월에 풍부도 지수와 다양도 지수는 각각 4.847과 2.888로 가장 높았으나, 우점도 지수는 0.239로 낮은 수치를 보였고, 수온이 비교적 낮은 3월에 풍부도 지수와 다양도 지수는 2.489와 2.147로 낮은 수치를 보였지만, 우점도 지수는 0.524로 가장 높았다. 이는 8월에 32종 599개체로 가장 많은 종수, 개체수가 출현하여 풍부도 지수와 다양도 지수에 영향을 주었으며, 3월에는 출현 종수와 개체수에 비해 우점종인 송어와 농어가 각각 27.44%와 24.91%를 차지하여 우점도 지수에 영향을 주었다고 생각된다. 또한 NMDS 군집분석 결과 채집된 어류에 의해 공간적 특성이 3개의 그룹으로 구분되었다. 이 3개의 그룹은 계절별로 나누어지는 경향을 보였는데, Group 1에서는 수온이 급격하게 상승하는 6월부터 20°C 이상이 유지되는 10월까지로 한 그룹을 형성하였고, 다른 그룹과 다르게 전어가 14.7%를 차지하여 우점종으로 나타났으며, Group 2와 Group 3에 비해 많은 종들을 포함하였다. Group 2는 11월에서 이듬해 2월로 겨울철 산란종인 문치가자미, 청어 등이 속해 하나의 그룹을 형성하였다. 문치가자미는 냉수성 저서어류로 남해안의 경우 연안에서 산란을 하고 근해로 이동한다고 알려져 있으며 (Seo *et al.*, 2010), 청어는 회유성 한대 어종으로 6~10°C의 낮은 수온 범위에서 주로 서식하고 (NFRDI, 2004), 산란시기가 되면 수심이 얕은 연안으로 내유하여 유속이 적당한 곳에 어란이 부착할 수 있는 해조류가 풍부한 곳에 산란을 하는 습성을 가진다 (Haegele and Schweigert, 1985; Hoshikawa *et al.*, 2004). Group 2와 Group 3에서 송어가 우점종으로 동일하게 출현하였지만, 전체 조사 기간 중 일부를 제외한 매월 우점종으로 출현하였고, Group 2에서 출현하지 않은 꼬치고기 (*Sphyaena pinguis*), 참조기 등이 Group 3에 속해 차이를 보였다. 또한 Group 1과 Group 3에서도 다른 조사시기에 비슷한 종수, 개체수가 출현하였지만, 전어와 송어의 우점종 차이뿐만 아니라 실망둑 (*Cryptocentrus filifer*), 도화망둑 등이 6월부터 출현하여 그룹을 형성하는 데 영향을 주었다고 생각된다.

이 연구가 진행된 여수 동부연안은 송어, 전어, 감성돔 등 경제성이 높은 어종뿐만 아니라 다양한 수산자원들이 출현하는 것을 보아 수산자원의 서식에 적합한 해역이며, 많은 어종들의 산란 및 성육장으로써 중요한 위치를 차지하고 있는 것으로 생각된다.

요 약

전라남도 여수 동부연안에서 2020년 9월부터 2021년 8월 까지 월별로 3개의 정점에서 이각망을 이용하여 어획되는 어류의 군집 특성에 관하여 연구하였다. 채집된 어류는 총 7목 28과 43종 4,539개체로 그중 숭어(*Mugil cephalus*)가 654개체 (14.4%)를 차지하여 가장 우점하였고, 다음으로 전어(*Konosirus punctatus*)가 497개체 (10.9%), 농어(*Lateolabrax japonicus*)가 377개체 (8.3%), 감성돔(*Acanthopagrus schlegelii*)이 360개체 (7.9%), 보구치(*Pennahia argentata*)가 326개체 (7.2%)를 차지하였다. 군집구조에서 월별 종다양도지수는 2.075~2.888로 8월에 가장 높았고, 1월에 가장 낮았으며, 우점도지수는 0.178~0.524로 3월에 가장 높았고, 12월에 가장 낮았다. 계층 군집분석(HCA) 결과, 조사시기별 어류 군집은 Bray-Curtis 유사도에 따라 총 3개의 그룹으로 나타났다. Group 1은 6월에서 10월로 전어(*Konosirus punctatus*), 병어(*Pampus punctatissimus*), 전갱이(*Trachurus japonicus*) 등이 주로 채집되어 하나의 cluster를 형성하였고, Group 2는 11월부터 2월로 겨울철 산란종인 문치가자미(*Pseudopleuronectes yokohamae*), 청어(*Clupea pallasii*), 쥐노래미(*Hexagrammos otakii*) 등이 속해 하나의 cluster를 형성하였다. Group 3은 3월에서 5월로 참조기(*Larimichthys polyactis*), 도화망둑(*Amblychaeturichthys hexanema*), 볼락(*Sebastes inermis*) 등이 속해 하나의 cluster를 형성하였다. 이 연구가 진행된 여수 동부연안은 경제성이 높은 어종뿐만 아니라 다양한 수산자원들이 출현하는 것을 보아 수산자원의 서식에 적합한 해역이며, 많은 어종들의 산란 및 성육장으로써 중요한 위치를 차지하고 있는 것으로 생각된다.

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.
- An, Y.R. and S.H. Huh. 2002. Species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea - 3. Fishes collected by crab pots. *J. Kor. fish. Soc.*, 35: 715-722.
- Cha, S.S. and G.J. Park. 1997. Seasonal changes in species composition of fishes collected with a bottom trawl in Kwangyang Bay, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 9: 235-243
- Haegle, C.W. and J.F. Schweigert. 1985. Distribution and characteristics of herring spawning grounds and description of spawning behavior. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42: 39-55.
- Hoshikawa, H., H. Kuwahara, K. Tajima, T. Kawai, T. Kaneta and F. Tsuda. 2004. Characteristics of a Pacific herring *Clupea pallasii* spawning bed of Minedomari, Hokkaido, Japan. *Fish. Sci.*, 70: 772-779.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998a. Seasonal variations in species composition of fishes collected by an otter trawl in the coastal water off Namhae Island. *Korean J. Ichthyol.*, 10: 11-23.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998b. Species composition and seasonal variations of fishes collected by winged stow nets on anchors off Namhae Island. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 34: 309-319.
- Huh, S.H. and Y.R. An. 2000. Species composition and seasonal variation of fishes assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea - 1. Fishes collected by a small otter trawl. *J. Kor. Fish. Soc.*, 33: 288-301.
- 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.
- Jeong, H.H. 2004. Fluctuations in abundance and species composition of fishes collected by both sides fyke net in Dol-san, Yeosu. Master Thesis, Yeosu National University, Yeosu, Korea, 36pp.
- 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 Dol-san, Yeosu. *Korean J. Ichthyol.*, 17: 64-72.
- Kim, D.A. 1999. Introduction of fishing gear. Pyeonghwa Print Publishing Work, Suncheon, Korea, 288pp.
- Kim, D.S. 1997. Meteorological factors and catch fluctuation of set net ground in the coastal water 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. Ltd., Seoul, Korea, 615pp.
- 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.
- 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, S.H., T.S. Yu, D.G. Lee, T.Y. Hwang and K.H. Han. 2019. Seasonal fluctuation in abundance and species composition of fish collected by a small otter trawl in coastal waters off Yeosu. *Korean J. Ichthyol.*, 31: 172-177. <https://doi.org/10.35399/ISK.31.3.7>.
- Lee, T.W. 1989. Seasonal fluctuation in abundance and species composition of demersal fishes in Cheonsu bay of the Yellow Sea, Korea. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 22: 1-8.
- Lee, T.W. 1991. Optimal sample size - The demersal fishes of Asan Bay. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 24: 248-254.
- Lee, T.W. 1993. Spatial variation in abundance and species composition - The demersal fishes of Asan bay. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 26: 438-445.

- Lee, T.W. 1996. Change in species composition of fish in Chonsu bay - Demersal fish. *J. Kor. Fish. Soc.*, 29: 71-83.
- Lee, T.W. and G.C. Kim. 1992. Diurnal and seasonal variation in abundance and species composition - The demersal fishes of Asan Bay. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 25: 103-114.
- Lee, T.W. and S.W. Hwang. 1995. Temporal variation in species composition from 1990 to 1993 - The demersal fish of Asan bay. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 28: 67-79.
- Lee, Y.D., J.M. Jeong and H.J. Kim. 2023. Species composition and seasonal variations of fishes collected by set net in coastal waters off Tongyeong, Korea. *J. Korean Soc. Fish. Ocean Technol.*, 59: 9-18.
- Margalef, R. 1957. Information theory in ecology. *General Systems*, 3: 36-71.
- McCune, B., J. Grace and D.L. Urban. 2002. Analysis of ecological communities. MjM software design, Gleneden Beach.
- McNaughton, S.J. 1967. Relationships among functional properties of Californian grassland. *Nature*, 216: 168-169. <https://doi.org/10.1038/2171163a0>.
- 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.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2004. Commercial Fishes of the Coastal & Offshore Waters in Korea. Hangul Graphics Busan, Korea, 333pp.
- NIBR (National Institute of Biological Resources). 2020. National speeches list of Korea (2020). Retrieved from <http://kbr.go.kr>
- 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. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.4.633>.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13: 131-144. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0).
- Roh, T.H. 2019. Seasonal variation and species composition of fishes collected by fyke net in the coastal waters off Yeosu and Namhae, Korea. Master Thesis, Chonnam National University, Yeosu, Korea, 30pp.
- Ryu, J.H., P.K. Kim, J.K. Kim and H.J. Kim. 2005. Seasonal variation of species composition of fishes collected by gill net and set net in the middle east sea of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 17: 279-286.
- Sainsbury, J.C. 1996. Commercial Fishing Methods. Fishing News Books, Cambridge, U.S.A., 359pp.
- Seo, Y.I., H. Joo, S.K. Lee, H.Y. Kim, J.C. Ko, M.S. Choi, J.I. Kim and T.Y. Oh. 2010. Maturity and spawning of marbled sole *Pleuronectes yokohamae* in the Southern Sea of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 22: 83-89.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell. Syst. Tech. J.*, 27: 379-423.
- Yu, T.S., B.I. Youn, J. Kim and K.H. Han. 2020a. Seasonal fluctuations and species composition of fish collected by long-bag stow net in Nang-Island, Yeosu. *Korean J. Ichthyol.*, 32: 91-96. <https://doi.org/10.35399/ISK.32.2.8>.
- Yu, T.S., C.W. Ji, Y.J. Kim, G.H. Oh, Y.S. Park and I.S. Kwak. 2022. Species composition of fish in Yedang Reservoir and characteristics by sampling gears. *Korean J. Limnol.*, 55: 298-306. <https://doi.org/10.11614/KSL.2022.55.4.285>.
- Yu, T.S., S.H. Lee, H.I. Ji and K.H. Han. 2020b. 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.2020.56.1.018>.