

여수 낭도 주변 연안에 분포하는 부유성 난 및 자치어의 종조성

김승용 · 유태식* · 우진주* · 이성훈** · 한경호†

국립수산과학원 중앙내수면연구소(연구원) · *전남대학교 수산과학과(학생) · **전남대학교 수산해양산업관광레저융합학과(교수) · †전남대학교 수산과학과(교수)

Species Composition of Fish eggs and Larvae in the Coastal Water of Nang Island, Yeosu

Seung-Yong KIM · Tae-Sik YU* · Jin-Joo WOO* · Seong-Hoon LEE** · Kyeong-Ho HAN†

Inland Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science(researcher) · *Department of Fishery Science, Chonnam National University(student) · **Department of Fishery, Marine, Industry, Tourism, and Leisure, Chonnam National University(professor) · †Department of Fishery Science, Chonnam National University(professor)

Abstract

Species composition of fish eggs and larvae was investigated from August, November in 2014 and February, May in 2015. During the study period, the fish eggs were identified as belonging to 10 taxa. The dominant species of fish eggs were *Engraulis japonicus*, *Sardinops sagax*, *Nuchequula nuchalis*. These three species accounted for 80.8% of the total number of individuals collected. The larval fishes collected were identified into 17 taxa, 15 families, and 4 orders. The dominant species of larval fish were

Engraulis japonicus, *Repomucenus* spp., *Sardinops sagax*. These three species accounted for 70.2% of the total number of individuals collected. All the species were assessed for their richness, evenness, diversity, and dominance to gain a measure of the biodiversity. The richness index was the highest in May (R=1.58) and lowest in November (R=0.63). The evenness index was the highest in February (J=0.91) and lowest in May (J=0.57). The diversity index was the highest in February (H=1.62) and lowest in November (H=1.22). Furthermore, the dominance index was the highest in May (D=75.2%) and lowest in February (D=52.6%). The similarity index of community structure showed the highest index between August and November (59.7%) and lowest index between August and February (6.2%).

Key words : Species composition, Fish egg, Larval fish, Yeosu, Nang island

I. 서론

여수 연안은 개방형 만의 형태와 수심이 60 m 이하의 천해역으로 내만은 섬진강으로부터 영양 염류가 풍부한 하천수가 유입되고, 남해의 외해

로부터 고염분의 외해수가 만내로 유입되어 내만 쪽의 연안수와 외해수가 마주치는 경계역을 가져 회유성 어류가 이동하는 경로이기도 하며, 수산 생물들의 산란장이나 색이장이 되고 있는 천해의 어장이다(Kim, 1992).

† Corresponding author :+82 061-659-7163 aqua05@jnu.ac.kr

※ 이 논문은 해양수산부 재원으로 해양수산과학진흥원의 지원을 받아 수행된 과제임(ICT기반 수산자원관리 연구센터)

그 중 여수 낭도는 여자만 입구 해역에 위치한 섬으로, 여자만은 남해안 중앙부에 위치하여 득량만, 가막만, 광양만 등이 인접해 있고, 동쪽으로는 여수반도와 돌산반도, 서쪽으로는 고흥반도로 둘러싸여 있으며 만 입구 폭이 좁게 형성되어 만 내부를 향해 점차 넓어지는 형태이다(Lee, 1983). 평균 수심은 5.4 m인 반폐쇄적인 천해로 태풍과 폭풍, 북서 계절풍이 차단되어 있다(Choi, 2004).

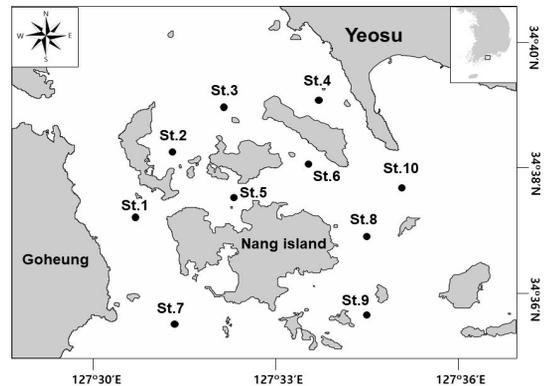
특정 해역에서 어류의 난과 자치어의 종조성에 대한 정보는 그 해역의 산란장과 성육장의 가치를 판단할 수 있다. 또한, 어류 성장초기에는 해양 환경의 영향을 많이 받기 때문에, 다년간 변동에 관한 자료는 해양 오염 지표 데이터로 활용할 수 있다. 여수 주변 해역에서 부유성 난과 자치어의 종조성에 관한 연구는 남해 연안(Baek, 2014), 여자만(Yoo et al., 1993), 광양만(Cha and Park, 1994), 광양만 묘도 해역(Han et al., 1998), 여수 가막만 연안(Han, 1999), 대도 주변(Kim, 1996) 등에서 이루어졌다.

최근 해안의 지형이 인위적으로 많은 변화를 겪고 있으며, 빠른 도시화 및 연안부근에 관광시설 건설 등 산업화에 의해 하천수, 공업폐수 등 오염물질의 다량유입과 석유화학 공단에 출입하는 국내·외 대형 유조 선박들의 기름 유출 사고로 인해 연안오염이 차츰 증가하여 생태계가 파괴되어지고 있는 실정이다. 이로 인하여 해양생물의 산란·서식장이 소멸됨으로써 연안 정착성 어종과 외해성 어종의 출현이 감소하고 있다(Oh, 2006).

따라서 이 연구는 낭도 주변 연안을 산란장 및 성육장으로 이용하는 어류의 계절적, 공간적 변동양상을 파악하여, 어류의 부유성 난 및 자치어의 종조성을 밝히고, 이들 종의 군집구조 특성을 밝히고자 한다.

II. 재료 및 방법

이 연구는 여수시 낭도 주변 연안 10개 정점에서 2014년 8월부터 2015년 5월까지 계절별(2014년 8월, 11월, 2015년 2월, 5월)로 총 4회에 걸쳐 채집을 실시하였다(Fig. 1). 각 조사 정점의 수온과 염분은 T-S meter (Type MC 5, U.S.A.)와 Salinity meter (YSI #33, U.S.A.)를 사용하여 측정하였다.



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

부유성 난 및 자치어의 채집은 RN80 net (망구 직경 80 cm, 측장 320 cm, 망목 0.34 mm)를 사용하였고, 정량적 분석을 위해 네트의 입구에 유량계 (General oceanics, Inc., U.S.A.)를 부착하였으며, 예망속도는 파도에 따라 약 1 Knot로 10분간 표층을 수평으로 예망하였다.

채집한 표본은 선상에서 3% 중성 포르말린으로 고정된 후 실험실로 운반하여 난과 자치어를 분리해 해부현미경(Nikon SMZ-10, Japan)을 이용하여 종별로 동정한 후 종조성 및 목록을 작성하였고, 계절별로 출현종수, 개체수(1,000 m³당)를 산출하여 양적인 변동을 분석하였다. 채집된 난·자치어의 분류는 Kim (1981), Ji et al. (2020) 및 Okiyama (2014)에 따랐고, 분류체계 및 학명은 Nelson et al. (2016)과 국가생물종 목록(NIBR, 2019) 및 Froese and Pauly (2020)에 따랐다.

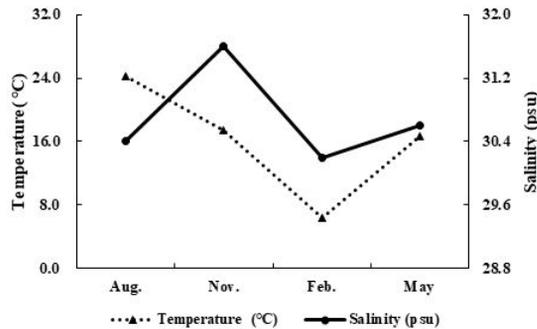
채집된 자치어의 생물군집 구조 분석을 위해 Primer 5.0 program (Clarke and Warwick, 1994)을

이용하여 다양도(Diversity), 우점도(Dominance), 균등도(Evenness) 및 풍부도(Richness) 지수를 구하였다. 또한 생물군집의 계절별 유사성을 파악하기 위해 출현한 개체수를 토대로 종간의 유사도(Similarity)를 산출하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 해양환경

여수 남도 주변 연안의 표층 평균 수온과 염분을 조사한 결과, 평균 수온은 2014년 8월에 24.2°C, 11월에 17.4°C, 2015년 2월에 6.3°C, 5월에 16.7°C로 나타났다. 평균 염분은 2014년 8월에 30.4 psu, 11월에 31.6 psu, 2015년 2월에 30.2 psu, 5월에 30.6 psu였다([Fig. 2]).



[Fig. 2] Temperature and salinity during the seasonal period in coastal waters off Nang island, Yeosu.

2. 부유성 난

연구기간 동안 출현한 난은 총 5목 9과 11개의 분류군, 25,343 eggs/1,000 m³가 출현하였고, 그 중 9개의 분류군은 중 수준까지, 1개 분류군은 속 수준까지 동정되었다(<Table 1>).

연구기간 중 멸치(*Engraulis japonicus*)가 14,453 eggs/1,000 m³가 출현하여 전체 출현량의 57.0%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 정어리

(*Sardinops sagax*)가 3,293 eggs/1,000 m³로 13.0%, 주둥치(*Nuchequula nuchalis*)가 2,746 eggs/1,000 m³로 10.8%가 출현하여 연구기간 동안 우점하는 종들로 나타났다.

2014년 8월에 총 5목 7과 8개 분류군, 17,040 eggs/1,000 m³가 출현하여 가장 많은 종수와 출현량을 보였고, 이 중 멸치가 9,056 eggs/1,000 m³로 출현량의 53.1%를 차지하여 가장 우점하였으며, 주둥치가 2,746 eggs/1,000 m³로 16.1%, 정어리가 2,329 eggs/1,000 m³로 13.7%가 출현하여 우점하였다.

2014년 11월에 총 3목 3과 4개 분류군, 1,378 eggs/1,000 m³였고, 이 중 멸치가 893 eggs/1,000 m³로 출현량의 64.8%를 차지하여 가장 우점하였으며, 승어(*Mugil cephalus*)가 288 eggs/1,000 m³로 20.9%, 미분류 난이 137 eggs/1,000 m³로 9.9%가 출현하여 우점하였다.

2015년 2월에 총 1목 1과 2개 분류군, 327 eggs/1,000 m³가 출현하여 가장 적은 출현량을 보였고, 이 중 정어리가 300 eggs/1,000 m³로 출현량의 91.7%가 출현하였고, 미분류 난이 27 eggs/1,000 m³로 8.3%가 출현하였다.

2015년 5월에 총 3목 6과 7개 분류군, 6,598 eggs/1,000 m³였고, 이 중 멸치가 4,504 eggs/1,000 m³로 출현량의 68.3%를 차지하여 가장 우점하였으며, 전어(*Konosirus punctatus*)가 820 eggs/1,000 m³로 12.4%, 정어리가 664 eggs/1,000 m³로 10.1%가 출현하여 우점하였다.

난의 출현량은 수온이 낮은 2월에 327 eggs/1,000 m³가 출현하여 연중 출현량의 1.3%로 가장 낮았고, 수온이 상승하기 시작한 5월에는 6,598 eggs/1,000 m³로 26.0%를 차지하여 출현량이 증가하였으며, 수온이 높았던 8월에는 17,040 eggs/1,000 m³로 67.2%가 출현하여 5월에 비하여 출현량이 급격히 증가하는 것을 볼 수 있었다. 수온이 떨어지기 시작한 11월에는 1,378 eggs/1,000 m³로 5.4%가 출현하였다.

<Table 1> Seasonal variation of mean abundance of fish eggs in coastal waters off Nang island, Yeosu from 2014 to 2015 (unit: eggs/1,000 m³)

Species	Month	2014		2015		Total	*R.A. (%)
		Aug.	Nov.	Feb.	May		
<i>Engraulis japonicus</i>		9,056	893		4,504	14,453	57.0
<i>Konosirus punctatus</i>					820	820	3.2
<i>Sardinops sagax</i>		2,329		300	664	3,293	13.0
<i>Mugil cephalus</i>			288			288	1.1
<i>Hypodytes rubripinnis</i>		480			36	516	2.0
<i>Sillago japonicus</i>		392				392	1.5
<i>Nuchequula nuchalis</i>		2,746				2,746	10.8
<i>Pennahia argentata</i>		328				328	1.3
<i>Repomucenus sp.</i>					78	78	0.3
<i>Cynoglossus joyneri</i>		92	60			152	0.6
Unknown spp.		1,617	137	27	308	2,089	8.2
Total		17,040	1,378	327	6,598	25,343	100.0
Number of taxa		8	4	2	6	11	

*R.A.; Relative abundance

3. 자치어

연구기간 동안 출현한 자치어는 총 4목 15과 17개의 분류군, 2,211 ind./1,000 m³가 출현하였고, 그 중 15개의 분류군은 종 수준까지, 1개 분류군은 속 수준까지, 1개 분류군은 과 수준까지 동정되었다. 농어목(Perciformes)이 7개 분류군으로 가장 많은 출현 종을 보였고, 다음 쏨뱅이목(Scorpaeniformes)이 4개 분류군, 청어목(Clupeiformes)이 3개 분류군이 출현하였으며, 엘통이목(Stomiiformes)이 1개 분류군이 출현하였다. 개체수는 청어목 어류가 1,443 ind./1,000 m³ 65.3%로 가장 많은 양을 보였다.

연구기간 중 멸치가 1,091 ind./1,000 m³가 출현하여 전체 출현량의 49.3%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 동갈양태속 어류(*Repomucenus sp.*)가 247 ind./1,000 m³로 11.2%, 정어리가 202 ind./1,000 m³로 9.1%가 출현하여 연구기간 동안 우점하였다(<Table 2>).

2014년 8월에는 총 3목 7과 8개의 분류군, 978 ind./1,000 m³가 출현하여 전체 출현량의 44.2%를 차지하여 가장 많은 양이 출현하였고, 이 중 멸치가 443 ind./1,000 m³로 45.3%를 차지하여 가장 우점하였으며, 다음으로 정어리가 176 ind./1,000 m³로 18.0%, 동갈양태속 어류가 152 ind./1,000 m³로 15.5%가 출현하여 우점 하였다.

2014년 11월에는 총 4목 5과 5개의 분류군, 552 ind./1,000 m³가 출현하여 전체 출현량의 25.0%를 차지하여, 8월에 비하여 개체수가 감소하였다. 그 중 멸치가 302 ind./1,000 m³로 54.7%를 차지하여 가장 우점 하였으며, 다음으로 엘통이(*Maurollicus japonicus*)가 101 ind./1,000 m³로 18.3%, 동갈양태속 어류가 95 ind./1,000 m³로 17.2%가 출현하여 우점 하였다.

2015년 2월에는 총 3목 5과 6개의 분류군, 116 ind./1,000 m³가 출현하여 전체 출현량의 5.2%를 차지하여 가장 적은 출현 종수와 개체수를 보였다.

<Table 2> Seasonal variation of mean abundance of larvae and juveniles in coastal waters off Nang island, Yeosu from 2014 to 2015 (unit: ind./1,000 m³)

Species	Month	2014		2015		Total	*R.A.(%)
		Aug.	Nov.	Feb.	May		
<i>Engraulis japonicus</i>		443	302	10	336	1,091	49.3
<i>Konosirus punctatus</i>		85			65	150	6.8
<i>Sardinops sagax</i>		176			26	202	9.1
<i>Maurolicus muelleri</i>			101			101	4.6
<i>Sebastes inermis</i>				28	2	30	1.4
<i>Platycephalus indicus</i>		10	9		12	31	1.4
<i>Hexagrammos agrammus</i>				19	13	32	1.5
<i>Hexagrammos otakii</i>				23		23	1.0
<i>Sillago japonicus</i>		55	45			100	4.5
<i>Nuchequula nuchalis</i>		46				46	2.1
<i>Pennahia argentata</i>		11				11	0.5
<i>Pholis nebulosa</i>				33	89	122	5.5
<i>Repomucenus sp.</i>		152	95			247	11.2
<i>Acanthogobius flavimanus</i>				3	2	5	0.2
<i>Cryptocentrus filifer</i>					7	7	0.3
<i>Tridentiger trionocephalus</i>					6	6	0.3
Gobiidae sp.					7	7	0.3
Total		978	552	116	565	2,211	100.0
Number of taxa		8	5	6	11	17	

*R.A.; Relative abundance

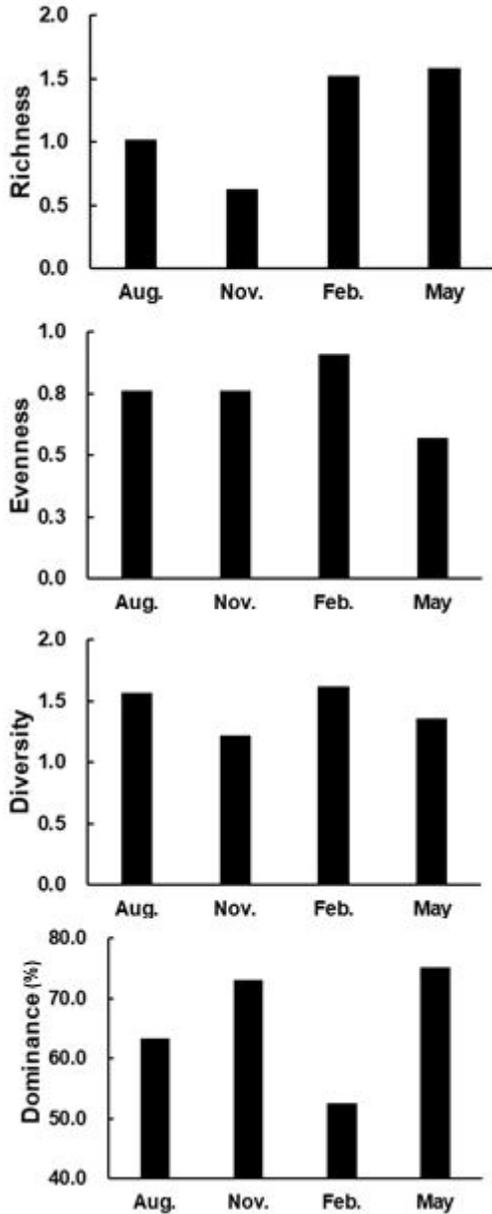
그 중 베도라치(*Pholis nebulosa*)가 33 ind./1,000 m³로 28.4%를 차지하여 가장 우점하였고, 다음으로 볼락(*Sebastes inermis*)이 28 ind./1,000 m³로 24.1%, 쥐노래미(*Hexagrammos otakii*)가 23 ind./1,000 m³로 19.8%가 출현하여 우점하였다.

2015년 5월에는 총 3목 7과 11개의 분류군, 565 ind./1,000 m³가 출현하여 전체 출현량의 25.6%를 차지하였다. 그 중 멸치가 336 ind./1,000 m³로 59.5%가 출현하여 가장 우점하였으며, 다음으로 베도라치가 89 ind./1,000 m³로 15.8%, 전어

가 65 ind./1,000 m³로 11.5%가 출현하여 우점하였다.

차치어의 출현량은 수온이 낮은 2월에 116 ind./1,000 m³가 출현하여 연중 출현량의 5.2%로 가장 낮았고, 수온이 상승하기 시작한 5월에는 565 ind./1,000 m³로 25.6%를 차지하여 출현량이 증가하였으며, 수온이 가장 높았던 8월에는 978 ind./1,000 m³로 44.2%가 출현하여 5월에 비하여 출현량이 급격히 증가하는 것을 볼 수 있었다. 수온이 떨어지기 시작한 11월에는 552 ind./1,000

m³로 25.0%가 출현하였다.



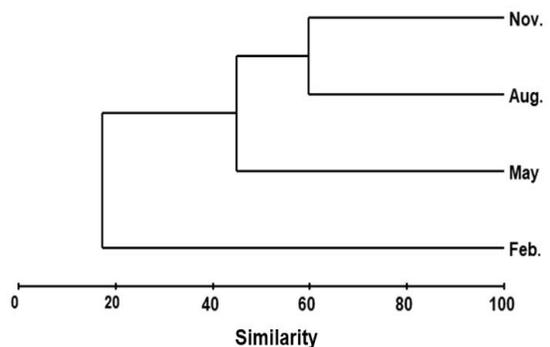
[Fig. 3] Seasonal variation of richness, evenness, diversity and dominance index of larvae in coastal water off Nang island, Yeosu from 2014 to 2015.

4. 군집분석

연구기간 중 어획된 어류의 개체수를 토대로 생물학적 특성인 계절별 종 풍부도, 균등도, 다양도, 우점도 지수를 나타내었다. 풍부도 지수는 0.63~1.58으로, 2015년 5월에 1.58으로 가장 높은 값을, 2014년 11월에 0.63으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 균등도 지수는 0.57~0.91으로, 2015년 2월에 0.91으로 가장 높은 값을, 2015년 5월에 0.57으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 다양도 지수는 1.22~1.62으로, 2015년 2월에 1.62으로 가장 높은 값을, 2014년 11월에 1.22으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 우점도 지수는 52.6~75.2%의 범위를 보이며, 2015년 5월에 75.2%으로 가장 높은 값을, 2015년 2월에 52.6%로 가장 낮은 값을 나타냈다 ([Fig. 3]).

5. 유사도

출현종에 근거한 계절별 군집의 유사도는 2014년 8월과 11월에 멸치, 동갈양태속, 청보리멸, 양태가 유사어종으로 출현하여 59.7%의 가장 높은 유사성을 띄었고, 2014년 8월과 2015년 2월에 멸치가 유사어종으로 출현하여 6.2%로 가장 낮은 유사성을 띄었다([Fig. 4]).



[Fig. 4] Dendrogram based on cluster analysis of each month in coastal waters off Nang island, Yeosu.

IV. 고찰

이 연구는 여수반도 남쪽에 위치한 낭도 주변 인근연안에서 채집된 부유성 난 및 자치어의 종 조성, 양적변동에 대하여 연구를 진행하였다. 어류는 어란부터 자어, 치어, 미성어, 성어까지의 생활사를 가지고 있는데(Park, 1999), 대부분의 해산 어류는 산란 시 많은 양의 알을 낳지만, 어류의 자치어는 다양한 해양 환경 요인의 변동으로 인한 사망률이 매우 높기 때문에 성어로 가입되는 양은 해황에 따라 매년 변한다(Hjort, 1926; Saville and Schnack, 1981). 어류의 자원생물학적 연구로써 군집구조와 산란 및 서식지를 정확히 파악하기 위해서는 어류의 어란부터 성어까지 한 해역에서 동시에 채집을 진행하는 연구가 필요하나 이에 관한 연구가 부족한 실정이다. 어류 생태의 추정 및 미래의 어족 자원량의 변화에 대한 예측을 위해 최근 같은 해역에서 낭장망을 이용해 어획된 어류의 종조성 Yu et al.(2020)과 고찰하고자 한다.

두 연구에서 우점한 멸치는 우리나라 전 연안에 출현하는 자원량이 풍부한 부어류로, 어업생산통계에 따르면 어획량이 가장 많은 어종이다(Kim et al., 2004). 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 안정되고 높은 자원량을 차지할 뿐만 아니라, 크기가 작고 많은 수의 분리부성란을 봄에서 가을까지 긴 시간동안 다회 산란하는 종으로 알려져 있어(Chyung, 1977), 이 연구와 Yu et al. (2020) 에서도 우점종으로 나타날 수 있었다고 생각된다.

이 연구에서 난과 자치어의 우점종인 정어리의 산란기는 12~6월로 광범위하나 우리나라 남해안 연안에서의 산란 성기는 2~4월로, 제주도 동남부 해역에서 겨울철 월동하다 봄이 되면 복상하기 시작하여 여름에는 먹이를 따라 이동해 전 동해

에 걸쳐 서식하고, 가을이 되면 남하하여 산란해역 부근에서 월동한다고 알려져 있다(Kim and Choi, 2000). 이 연구에서 어획된 정어리의 난은 산란 성기인 2월과 5월에 우점하였고, Yu et al. (2020)에서는 겨울을 제외한 5월, 8월, 11월의 연구기간 동안 정어리가 출현하지 않아 남부 해역에서 겨울철에 월동하고, 봄이 되면 복상하는 계절 회유 종이라는 것을 알 수 있었다.

주둥치는 난과 자치어에 공통으로 출현하여 최근에 우리나라 남해안 연안에서 높은 개체밀도를 보이고 있어 생태학적으로 중요한 어종이며(Choi et al., 2020), 주로 얕은 연안 또는 기수역에 무리지어 생활한다고 알려져 있다(Kuiter and Tonzuka, 2001). 또한 여수 연안의 난, 자치어 및 어류군집에 관한 연구를 비롯한 광양만에서도 우점종으로 출현하였는데(Seo et al., 2019; Koh et al., 2019; Chu et al., 2019), 이 연구와 Yu et al. (2020)의 연구 해역에서도 채집되어 다양한 서식 환경에서 분포 범위가 광범위 하다는 것으로 생각되어진다. 또한 전어, 주둥치, 보구치, 청보리멸 및 동갈양태속 어류도 난 및 자치어에 공통으로 출현하여, 이 연구 해역은 어류의 산란장과 성육장으로써 중요한 위치에 있다는 것을 시사한다.

두 연구에 공통으로 출현한 종인 망둑어과 어류는 종내 개체변이가 심하여 분류와 계통에 있어서 체계적인 정리가 시급하다고 알려져 있다(Lee, 1990). 망둑어과 자치어 연구는 일부 종에 한하여 초기생활사 연구가 이루어졌지만(Yoon, 2004; Jin et al., 2003; Kim et al., 1992), 자치어가 살아있을 때 보이는 특징을 이용해 분류해야 한다고 알려져 있어(Bell, 2007), 분류가 까다로우며 망둑어과에 대한 연구자료가 부족한 실정이다(Tran et al., 2018). 이 연구에서는 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*) 두줄망둑(*Tridentiger trigonocephalus*), 실망둑(*Cryptocentrus filifer*)이 동정되었고, 1개의 분류군은 과 수준까지 동정되었다. 망둑어과 어류는 정착성 어종으로(Park et al., 2019) 우리나라의 서해와 남해 연안, 중국, 일본

등에 분포하며, 주로 수심이 얕은 기수역 및 갯벌에 서식한다고 알려져 있다(Chyung, 1977; Kim and Kang, 1993). 이 연구와 Yu et al.(2020)의 연구에서 공통적으로 문절망둑, 실망둑이 출현한 점을 보아 낭도 연안이 주서식지로 생각된다.

이 연구의 자치어 중 다양도 지수는 8월에 1.57로 가장 높았고, 11월에 1.22로 가장 낮았으며, 8월에 자치어가 가장 많이 출현하였고 출현종이 고르게 분포하였다. 우점도 지수는 5월에 75.2%로 가장 높고, 2월에 52.6%로 가장 낮았는데, 이 연구에서 멸치가 5월에는 61.1%로 극우점한 반면에 2월에는 8.8% 밖에 출현하지 않아 우점도 지수에 영향을 준 것으로 생각된다. 풍부도 지수는 총 개체수 대비 총 종수의 두 값의 영향으로 5월에 1.58로 가장 높고, 11월에 0.63로 가장 낮았다. 또한 유사도 지수는 8월과 11월에 59.7%로 가장 높은 유사성을 보였는데, 이는 멸치, 동갈양태속, 청보리멸, 양태가 공통종으로 출현하여 유사도 지수에 영향을 주었다고 생각된다. 반면에 8월과 2월에는 6.2%로 가장 낮은 유사성을 보였는데, 수온이 가장 높은 8월에 가장 많은 개체수가 출현하였고 수온이 가장 낮은 2월에는 가장 적은 개체수가 출현하였다. 또한 멸치를 제외한 공통 출현종이 없었기 때문에 가장 낮은 유사성을 보였다고 생각된다.

Yu et al.(2020)은 낭장망 조업 기간에 해당하지 않는 겨울에 채집을 하지 않아 이 연구와 연구시기의 차이가 있었고, 두 연구의 목적이 달라 어구의 차이도 있었다. 하지만 두 연구의 공통 연구 지역인 낭도 연안은 계절에 따라 대마난류, 중국난류 연안수 등 다양한 수괴의 영향을 받는 곳으로 다도해의 특성을 가지며, 어족 번식장으로써 최적의 해양환경을 갖추고 있어 다양한 종류의 어류가 서식, 분포하는 천혜의 어장이다(Kim, 2007). 또한 멸치, 전어와 같은 경제성이 높은 부어류 뿐만 아니라 주둥치, 망둑어과와 같은 저서성 어류 등이 다양하게 출현하여 어류의 산란지 및 서식지로 중요한 위치에 있다고 생각

된다. 따라서 이 지역의 해양 환경 보존 및 어류 자원을 위해 어류의 산란지와 서식지 및 성어의 종 조성 연구를 통하여 연안의 수질환경과 수산 자원의 관리 및 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 요약

여수 낭도 주변 연안에서 채집된 부유성 난 및 자치어의 분포에 대하여 연구하기 위해 2014년 8월, 11월 2015년 2월, 5월에 10개의 정점에서 총 4회 진행 하였다. 표층 평균 수온은 6.3~24.2℃로 나타났고, 표층 염분은 30.2~31.6 psu로 나타났다. 연구기간 동안 조사지점에서 출현한 부유성 난은 총 11개 분류군으로, 우점종은 멸치, 정어리, 주둥치였고, 이 3종은 80.8%를 차지하였다. 연구기간 중 출현한 자치어는 총 4목 15과 17개 분류군으로, 우점종은 멸치, 동갈양태속, 정어리로 이 3종은 70.2%를 차지하였다. 자치어의 풍부도 지수는 0.63~1.58, 균등도 지수는 0.57~0.91, 다양도 지수는 1.22~1.62, 우점도 지수는 75.2~52.6%로 나타났다.

References

- Baek JI(2014). Distribution of ichthyoplankton in coastal waters of Namhae. Master Thesis, Chonnam National University, Yeosu, Korea, 35.
- Bell KNI(2007). Opportunities in stream drift: methods, goby larval types, temporal cycles, in situ mortality estimation, and conservation implications. Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies, 3, 35~61.
- Cha SS and Park KJ(1994). Distribution of the ichthyoplankton in Kwangyang Bay, South coast of Korea. Korean J. Ichthyol., 6, 60~70.
- Choi BH, Jo HB, Park KY and Kwak IS(2020). Isotopic evidence for ontogenetic shift in food resource utilization during the migration of the slipmouth *Leiognathus nuchalis* in Gwangyang Bay,

- Korea. Korean J. Ichthyol., 32(2), 84~90.
<https://doi.org/10.35399/ISK.32.2.7>
- Choi JM(2004). Sediment behaviour mechanism in Yeoja bay, South coast of Korea. Ph.D. Thesis, Yosu National University, 166.
- Chu BR, Lee SH, Yu TS, Hwang TY and Han KH(2019). Quantitative fluctuation and species composition of ichthyoplankton in Gwangyang Bay, Korea. J. Korean Soc. Fish. Ocean. Technol., 55(3), 233~242.
<https://doi.org/10.3796/KSFOT.2019.55.3.233>
- Chung MK(1977). The fishes of Korea. Ilji Publishing, Seoul, Korea, 118.
- 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, U.K., 144.
- Froese R and Pauly D(eds.)(2020). Fishbase. [accessed date 11/2020] <<http://www.fishbase.org>>
- Han KH(1999). Distribution of ichthyoplankton in the Kamak Bay of, Yeosu, Korea. Bull. Fish. Sci. Inst., Yosu Nat'l Univ., 8, 111~119.
- Han KH, Yoon YM and Yang HC(1998). Seasonal variation in abundance and species composition of fishes community off Myo-do in Kwangyang Bay, Korea. Bull. Yosu Nat'l Univ., 13(2), 1025~1046.
- Hjort J(1926). Fluctuations in the year classes of important food fishes. J. Marine Science, 1(1), 5~38.
- Ji HS, Yu HJ, Kim JK, Kim DN, Kim ST, Kim JN, Kim HJ, Moon SY, Shin DH, Oh TY, Yu JT, Yun EA, Lee SG, Lee HW, Lee HB, Im YJ, Jung JM, Choi JH and Hwang GS(2020) Fish eggs, larvae and juveniles of Korea. National Institute of Fisheries Science, 442.
- Jin DS, Han KH and Park JW(2003). Spawning behavior and morphological development of larvae and juvenile of the naked-headed goby, *Favonigobius gymnauchen*(Bleeker). J. Kor. Fish. Soc., 36(2), 136~143.
- Kim IS and Kang EJ(1993). Coloured fishes of Korea. Academy publishing Co., Seoul, 477.
- Kim J(2007). Seasonal fluctuations and species composition of fish collected by long-bag stow net in Nang-island, Yeosu. Master Thesis, Yeosu National University, Yeosu, Korea, 37.
- Kim JY(1996). Distribution of the ichthyoplankton off Daedo in Kwangyang bay during summer. Master Thesis, Chonnam National University, Korea, 33.
- Kim JY and Choi YM(2000). Spawning characteristics of sardine, *Sardinops melanostictus*, in the southern waters of Korea. J. Korean Soc. Fish. Res., 3, 68~76.
- Kim NU(1992). Species composition and seasonal changes of demersal fish community in the Kwangyang bay. Master Thesis, University, Busan, Korea, 46.
- Kim YS, Han KH, Kang CB and Kim JB(2004). Commercial fishes of the coastal & offshore waters in Korea (2nd edition). Hangeul Design Co., Busan, Korea, 1~333.
- Kim YU(1981). Fish eggs and larvae of the coastal waters in Korea. Inst. Mar. Sci., Natl. Fish. Univ. Pusan, 109.
- Kim YU, Han KH, Kang CB and Ryu JW(1992). Early life history and spawning behavior of the gobiid fish, *Luciogobius guttatus* Gill. Korean J. Ichthyol., 4(1), 1~13.
- Koh SJ, Seo SH, Lee SH and Han KH(2019). Species composition of ichthyoplankton in the coastal water between Yeosu and Namhae, Korea. Korean J. Ichthyol., 31(3), 159~164.
<https://doi.org/10.35399/ISK.31.3.5>
- Kuiter RH and Tonzuka T(2001). Pictorial guide to Indonesian reef fishes. Part 1. Eels-Snappers, Muraenidae - Lutjanidae. Zoonetics, Australia, 302.
- Lee CL(1990). Osteological study of the mudhopper, *Periophthalmus cantonensis* (Perciformes, Gobiidae) from Korea. Korean J. Zool., 33, 402~410.
- Lee MC(1983). The exchange of sea water in Yeoja Bay. Bull. Kor. Fish. Tech., 19(1), 33~42.
- Nelson JS, Grande TC and Wilson MVH(2016). Fishes of the world (5th edition). John Wiley & Sons Inc., New York, U.S.A., 707.
- National species list of Korea(2019). National Institute of Biological Resources, online at <https://kbr.go.kr>, accessed on (05/31/2021)
- Oh YS(2006). Fluctuation in abundance and species composition of fishes collected by a fish pot a gill net in the Samchunpo, Korea. Master Thesis, Yeosu National University, Korea, 33.

- Okiyama M(2014). An atlas of the early stage fishes in Japan. (2nd edition). Tokai Univ. Press, Kanagawa, Japan, 1639.
- Park JW, Lee SH, Roh TH and Han KH(2019). Distribution of ichthyoplanktons in Gangjin Bay, Korea. J. Sci. Fish. Ocean., 28(1), 43~50. <https://doi.org/10.22714/SFO.2019.28.1.6>
- Park KJ(1999). Species composition of the ichthyoplankton and feeding ecology of early stage in Kwangyang Bay, Korea. Ph.D. Thesis, Chonnam National University, Korea, 131.
- Saville A and Schnack D(1981). Some thoughts on the current status of studies of fish egg and larval distribution and abundance. Rapp. PV Reun. Cons. Int. Explor. Mer., 178, 153~157.
- Seo KY, Lee SH, Kim J and Han KH(2019). Seasonal variation in species composition of ichthyoplankton in coastal water off Geumodo in Yeosu, Korea. J. Sci. Fish. Ocean., 28(1), 20~25. <https://doi.org/10.22714/SFO.2019.28.1.3>
- Tran TT, Tran HD and Nguyen HX(2018). Larval description and habitat utilization of an amphidromous goby, *Redigobius bikolanus* (Gobiidae). Animal Biology, 68(1), 15~26. <https://doi.org/10.1163/15707563-17000079>
- Yoo JM, Kim S and Lee EK(1993). The effect of freshwater input on the abundances of fish eggs and larvae during on rainy season in Yoja Bay, South coast of Korea. Ocean and Polar Research, 15(1), 37~42.
- Yoon SM(2004). Early life history of the naked-headed goby, *Luciogobius grandis* (arai). Master Thesis, Yeosu National University, Korea, 33.
- Yu TS, Youn BI, Kim J and Han KH(2020). 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>
-
- Received : 21 July, 2021
 - Revised : 23 September, 2021
 - Accepted : 30 September, 2021