

낙동강 하구 정치망 어장에 출현한 어류군집의 종조성 및 양적변동

한경호 · 이성훈[†] · 백정익 · 윤병일

전남대학교 수산과학과

(2016년 12월 8일 접수, 2016년 12월 19일 수정, 2016년 12월 21일 채택)

Seasonal Fluctuations in Abundance and Species Composition of Fishes Collected by Set net Fishery in Nakdong River Estuary

Kyung-Ho Han · Sung-Hoon Lee[†] · Jeong-Ik Baek · Byeong-Il Youn

Department of Aqualife Science, Chonnam National University

(Received 8, December 2016, Revised 19, December 2016, Accepted 21, December 2016)

Abstract

The Fluctuation in the abundance and species composition of fish was investigated using Gape net in the Nakdong River Estuary, Korea. from January to October 2004. A total of 9,044 fishes were sampled and classified into 9 orders, 25 families, and 38 species. The dominant orders were Perciformes including 12 famailies and 15 species, followed by Scorpaeniformes including 3 families and 3 species, Clueiformes including 2 families and 6 species. Among the appeared 38 fish species, *Engraulis japonicus* was the dominant occupying 70.27%, followed by *Coilia nasus* (8.56%), and *Konosirus punctatus* (6.19%). Year-round species dominant occupying *Konosirus punctatus*, *Acanthogobius flavimanus*, *Scomber japonicus*. Dominant residential species *Engraulis japonicus*, *Coilia nasus*, *Acanthogobius flavimanus*, *Clupea pallasii*. The monthly diversity, evenness, richness index, dominance were 0.765~2.051, 0.724~0.283, 3.011~1.701, 0.898~0.580 respectively.

Keywords : Nakdong River Estuary, Species composition, Set net, Fish fauna, Seasonal variation

1. 서론

강하구역은 육지로부터 유입되는 풍부한 영양염으로 인하여 유기물 함량이 매우 높으며, 담수와 해수가 혼합되는 기수역에서는 먹이생물이 풍부하고 다양한 서식처가 제공되어 많은 어종들이 서식하고 있다¹⁻⁴⁾.

낙동강은 총 연장 525 km, 유역면적 23,852

㎢에 달하는 우리나라에서 가장 긴 강으로 영남지방의 농업, 공업 및 생활용수의 공급원으로 중요한 역할을 담당할 뿐만 아니라, 하구역은 오래전부터 어족자원이 풍부한 해역으로 어업생산성이 매우 높은 곳이다. 낙동강 하구역에는 각종 용수를 염수의 피해 없이 지속적으로 공급할 목적으로 하구둑이 1983년 착공되어 1987년 11월에 완성되었는데, 하

[†]Corresponding author E-mail: formailn100@hanmail.net

구둑 건설로 인한 주변환경변화(어류의 이동 통로의 차단, 탁도의 증가, 유량 및 유속의 변화, 저질 및 수층의 물리·화학적 변화, 먹이생물의 변화 등)로 낙동강 하구역 생태계는 서서히 변화되고 있다고 보고되었다⁵⁻⁸⁾.

하구해역의 어류군집에 대한 연구는 세계적으로 활발하게 진행되고 있으며⁷⁾, 낙동강 하구 유역에 관하여 주변 수변특성, 유기탄소 순환 등을 포함한 환경 및 동·식물플랑크톤과 조류 등에 대한 다양한 연구가 수행되고 있다⁸⁾.

낙동강 하구역의 어류에 대한 연구는 하구둑이 건설되기 이전 하류역 철새도래지의 어류상¹⁰⁾, 해양환경조사의 일환으로 조사된 어류의 종조성¹¹⁾, 저인망에 어획된 어류의 종조성 및 계절변동⁷⁾, 하구의 어류상과 어도에서 어류의 이동¹²⁾, 하구둑 건설이후 어류의 종조성 변화⁸⁾, 새우조망으로 채집된 생물의 계절별 종조성⁹⁾ 및 Trawl 어구로 채집된 어류의 종조성 비교¹³⁾ 등이 있다.

이 연구는 낙동강 하구역에서 계절별로 정치망어장에서 어획되는 어획물을 조사하여 어류의 계절별 종조성을 파악하였고, 다른 환경에서 어획되는 종조성과도 비교하였으며, 계절별 양적변동 비교를 주된 목적으로 하였다.

2. 재료 및 방법

이 연구는 낙동강 하구역 을숙도와 가덕도 사이에 위치한 정치망 어장에서 2004년 1월, 4월, 7월 및 10월에 어획되는 어획물을 현장에서 채집하였다.

정치망어업은 회유성 어종을 주 대상으로 하여 일정한 해역에 어구를 고정 부설한 다음 어군의 통로를 차단한 후 어군이 스스로 입망하도록 하여 어획하는 소극적인 어법으로 입망된 어군의 탈출을 막기 위하여 초기의 대모망에서 개량식대모망, 낙망으로 어구 구조가 개량 발전되어 왔으며¹⁴⁾, 우리나라에서는 대상 어종에 따라 편낙망, 양낙망, 이중

편낙망, 이중양낙망이 사용되고 있으나¹⁵⁾ 이 지역에서는 편낙망을 설치하여 표층에서 저층까지 완전 차단하여 조업하고 있었다.

어획된 어류중 어획량이 많은 종은 일부를 채집하여 전체량으로 환산하였고, 단일개체 및 몇 개체만이 어획되는 경우에는 전 개체를 채집하여 실험실로 운반한 후 종별 개체수와 생체량을 측정하였다. 출현량은 개체수로 종조성을 나타내었고, 생체량은 습중량을 측정하였다.

출현종에 대한 동정은 정문기(1977)¹⁶⁾, Masuda et al. (1984)¹⁷⁾, Nakabo et al., (1993)¹⁸⁾에 따랐다.

어류군집의 특성을 설명하는 생태지수는 종 다양도(H' ; Shannon and Wiener, 1963)¹⁹⁾, 우점도(DI; McNaughton, 1967)²⁰⁾, 균등도(E; Pielou, 1966)²¹⁾ 및 풍부도(RI; Margalef, 1958)²²⁾ 지수를 조사시기별 및 정점별로 구하였다. 조사지점별 출현하는 어류군집의 유사도 분석은 Primer 5.0 program(Clarke and Warwick, 1994)²³⁾을 이용하여 수행하였다.

각 지수의 계산식은 다음과 같다.

$$\text{종 다양성 지수} : H' = -\sum P_i \times \ln(P_i)$$

$$P_i = i\text{번째 종의 점유율}$$

$$\text{우점도 지수} : D = (Y_1 + Y_2) / Y$$

$$Y = \text{총 개체수}$$

$$Y_1 = \text{첫 번째 우점종의 개체수}$$

$$Y_2 = \text{두 번째 우점종의 개체수}$$

$$\text{종 균등도 지수} : J = H' / \ln(S) \text{ (Pielou, 1966)}^{21)}$$

$$\text{종 풍부도 지수} : RI = (S - 1) / \ln(N)$$

$$RI: \text{풍부도}$$

$$S: \text{전체 종수}$$

$$N: \text{총 개체수}$$

$$\text{유사도지수} : A_{ij} = \sum \frac{(P_{ih} \times P_{jh})}{\sqrt{\sum P_{ih}^2 \times \sum P_{jh}^2}}$$

i, j : 비교하고자 하는 2개의 종

h : 각각의 달

P : 1년 동안 채집된 한 종의 총 개체수에
대한 어느 특정한 달에 채집된 개체의 비율

3. 결 과

3.1. 종조성

조사에 출현한 어류는 총 9목 25과 38종, 9,044개체로서 그 중 농어목(Perciformes)이 12과 15종으로 가장 많았고, 다음으로는 쏨뱅이목(Scorpaeniformes)이 3과 3종, 청어목(Clupeiformes)이 2과 6종, 가자미목(Pleuronectiformes)과 복어목(Tetraodontiformes) 5종, 이들 4목이 포함된 어류가 종으로 전체 개체수의 89.5%를 차지하여 가장 우점하는 목들로 나타났으며, 과별로 가장 다양하게 출현한 어류는 동갈치목(Beloniformes), 뱀장어목(Anguilliformes), 숭어목(Mugiliformes) 달고기목(Zeiformes)이 각각 1종씩 출현하였다(Table 1).

1월에 출현한 어류는 총 7목 10과 11종, 358개체로서 그 중 농어목이 3과 3종, 복어목

이 2과 2종으로 우점하는 목들로 나타났으며, 과별로 청어목, 숭어목, 가자미목 동갈치목, 쏨뱅이목이 각각 1종씩 출현하였다.

4월에 출현한 어류는 총 10목 20과 27종, 5,620개체로서 그 중 농어목이 10과 11종, 복어목 2과 5종, 청어목이 2과 4종으로 우점하는 목들로 나타났으며, 과별로 가자미목이 2과 3종, 뱀장어목, 숭어목, 달고기목, 쏨뱅이목이 1목, 1종씩 출현하였다.

7월에 출현한 어류는 총 6목 15과 17종, 500개체로서 그 중 농어목이 7과 7종, 청어목이 2과 4종, 쏨뱅이목이 2과 2종, 복어목이 2과 2종으로 우점하는 목으로 나타났으며, 과별로 달고기목, 가자미목이 각각 1과 1종씩 출현하였다.

10월에 출현한 어류는 총 6목 11과 15종, 2,566개체로서 그 중 농어목이 4과 6종, 가자미목이 2과 3종, 복어목과 청어목이 1과 2종이 우점하는 목으로 나타났으며, 과별로 뱀장어목, 가자미목이 각각 1과 1종씩 출현하였다.

3.2. 출현종

낙동강 하구에서 출현한 어류의 계절별 종조성은 9목 25과 38종 9,044개체가 출현하였으며, 그 중 멸치(*Engraulis japonicus*)가 6,355

Table 1. Number of Class, Orders, families, species of fishes collected by Set-net fishery in coastal of Nakdong river, estuary

Class	Orders	Families	Species
Osteichthyes	Anguilliformes	1	1
	Clupeiformes	2	6
	Mugiliformes	1	1
	Beloniformes	1	1
	Scorpaeniformes	3	3
	Perciformes	12	15
	Pleuronectiformes	2	5
	Tetraodontiformes	2	5
	Zeiformes	1	1
Total	9	25	38

개체로 전체 출현량의 70.27%를 차지하여 낙동강 하구에서 가장 우점한 종으로 나타났으며, 다음으로는 뽕어(*Coilia nasus*)가 782개체로 8.56%, 전어(*Konosirus punctatus*)가 560개체로 6.19% 순으로 우점하였다.

계절별 종 구성을 보면 1월에 출현한 어류는 총 7목 10과 11종, 358개체가 채집되어 출현개체 중 가장 적게 출현하였으며, 종수 또한 가장 적게 나타났다. 그중 전어가 260개체로 2월 출현량의 72.63%를 차지하였고, 다음으로 청어(*Clupea pallasii*)가 37개체로 10.34%, 삼치(*Scomberomorus niphonius*)가 20개체로 5.59%, 꼼치(*Liparis tanaka*), 숭어(*Mugil cephalus*), 양태(*Platycephalus indicus*), 가 각각 3.6%, 2.2%, 2.0% 순으로 출현하였다.

4월에 출현한 어류는 총 10목 20과 27종, 5,620개체가 채집되어 출현개체 중 가장 많이 출현하였으며, 전체 출현량의 62.14%로 나타났다. 우점종은 멸치가 4,230개체로 봄철 출현량의 75.27%로 가장 우점하였고, 다음 우점한 종은 뽕어가 756개체로서 13.45%, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)이 160개체로 2.85%, 전어가 120개체로서 2.14%의 순으로 나타났다.

7월에 출현한 어류는 총 6목 15과 17종, 500개체로서 전체 출현량의 5.53%를 차지하였다. 이달의 우점종은 참돔(*Pagrus major*)이 206개체로 41.20%를 차지하였으며, 다음으로는 감성돔(*Acanthopagrus schlegelii*)이 84개체로 16.80%, 쥐치(*Stephanolepis cirrhifer*)가 38개체로 7.60%, 양태가 32개체로서 6.4% 순으로 출현하였다.

10월에 출현한 어류는 총 6목 11과 15종, 2,566개체가 채집되었으며, 전체 출현량의 21.64%를 차지하였다. 그중 멸치가 2,125개체로 가을철 출현량의 82.81%를 차지하였고, 다음으로는 전어가 173개체로 6.74%, 문절망둑, 전갱이(*Trachurus japonicus*)가 각각 5.26%, 1.01% 순으로 출현하였다(Table 2).

전체 생체량의 경우 전어가 97.5 kg으로 출현

량의 34.25%를 차지하여 최우점하였으며, 다음 준치가 23.5 kg으로 8.25%로 우점하였고, 청어가 21.8 kg으로 7.66%, 숭어가 18.7 kg으로 6.57%, 양태가 18.3 kg으로 6.43%를 차지하였다.

3.3. 주요 어종의 출현빈도

연중 출현한 어종은 전어, 문절망둑, 고등어(*Scomber japonicus*)로 낙동강 하구의 정착성 어종이었고, 멸치, 뽕어, 문절망둑, 청어는 우점 주거종으로 나타났다. 이 연구에서 1% 미만대의 점유율로 출현한 종은 붕장어(*Conger myriaster*), 꼬치고기(*Sphyrna pinguis*), 쾡치(*Cololabis saira*), 준치(*Ilisha elongata*), 풀반지(*Thryssa hamiltoni*), 볼락(*Sebastes inermis*), 꼼치, 숭어, 농어(*Lateolabrax japonicus*), 수조기(*Nibea albiflora*), 청보리멸(*Sillago japonica*), 감성돔, 참돔, 베도라치(*Pholis nebulosa*), 까나리(*Ammodytes personatus*), 갈치(*Trichiurus lepturus*), 전갱이 외 14종으로 이 지역의 분포 밀도가 낮은 종으로 나타났다.

3.4. 생태학적 지수

조사지역의 군집구조를 나타내는 생물학적 특성인 종다양도, 균등도, 우점도 지수는 계절별로 분석하였다. 종 다양도지수는 0.765~2.051으로, 가을에 가장 낮았으며, 여름에 가장 높은 값을 나타냈으며, 균등도지수는 0.724~0.283로 여름에 가장 높은 값을 보였고, 가을에 가장 낮게 나타나서 종 다양도지수와 유사한 경향을 보였다. 풍부도지수는 3.011~1.701로 봄에 가장 높은 값을 보였고, 겨울에 가장 낮은 값이 나타났다. 우점도지수는 0.898~0.580로 가을에 가장 높은 값을 보였고, 여름에 가장 낮은 값을 나타냈다(Fig. 1).

3.5. 정점별 출현종 유사도

조사기간 동안 정점별 유사도는 가을철과 봄철에서 61.36%로 가장 높은 유사도가 나타

Table 2. Season in number of individuals in each species of Set-net catch in the coastal waters of Nakdong river, estuary. N: Number of individual, B: Biomass(kg) (ind./m²)

Species	Season		Jan.		Apr.		Jul.		Oct.		Total	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>Conger myriaster</i> (붕장어)	-	-	17	1.8	-	-	6	1.0	23	2.8		
<i>Clupea pallasii</i> (청어)	37	9.3	73	12.5	-	-	-	-	110	21.8		
<i>Konosirus punctatus</i> (전어)	260	47.0	120	20.5	7	1.0	173	29.0	560	97.5		
<i>Sphyræna pinguis</i> (꼬치고기)	-	-	-	-	32	0.8	-	-	32	0.8		
<i>Engraulis japonicus</i> (멸치)	-	-	4,230	12.8	-	-	2,125	4.8	6355	17.6		
<i>Coilia nasus</i> (옹어)	-	-	756	3.1	26	0.1	-	-	782	3.2		
<i>Cololabis saira</i> (꽁치)	2	0.2	37	4.0	-	-	-	-	39	4.2		
<i>Ilisha elongata</i> (준치)	-	-	-	-	84	23.5	-	-	84	23.5		
<i>Thryssa hamiltoni</i> (폴반지)	-	-	-	-	25	0.3	-	-	25	0.3		
<i>Sebastes inermis</i> (볼락)	-	-	4	0.7	16	3.2	-	-	20	3.9		
<i>Platycephalus indicus</i> (양태)	-	-	-	-	8	10.7	5	7.6	13	18.3		
<i>Liparis tanaka</i> (꼼치)	7	9.0	-	-	-	-	-	-	7	9		
<i>Mugil cephalus</i> (송어)	13	12.3	6	6.4	-	-	-	-	19	18.7		
<i>Lateolabrax japonicus</i> (농어)	8	4.4	-	-	-	-	-	-	8	4.4		
<i>Nibea albiflora</i> (수조기)	-	-	3	1.6	-	-	-	-	3	1.6		
<i>Sillago japonica</i> (청보리멸)	-	-	-	-	6	0.5	-	-	6	0.5		
<i>Acanthopagrus schlegelii</i> (감성돔)	-	-	-	-	7	1.3	-	-	7	1.3		
<i>Pagrus major</i> (참돔)	-	-	7	1.3	-	-	-	-	7	1.3		
<i>Pholis nebulosa</i> (베도라치)	-	-	2	0.2	-	-	-	-	2	0.2		
<i>Ammodytes personatus</i> (까나리)	-	-	9	0.4	-	-	-	-	9	0.4		
<i>Trichiurus lepturus</i> (갈치)	-	-	3	0.1	3	0.1	4	0.1	10	0.3		
<i>Trachurus japonicus</i> (전갱이)	-	-	48	0.9	-	-	26	0.5	74	1.4		
<i>Caranx sexfasciatus</i> (줄전갱이)	-	-	5	0.1	7	0.1	10	0.2	22	0.4		
<i>Ditrema temminckii</i> (망상어)	-	-	32	1.1	-	-	-	-	32	1.1		
<i>Scomber japonicus</i> (고등어)	3	0.3	30	5.0	38	2.8	16	2.4	87	10.5		
<i>Scomberomorus niphonius</i> (삼치)	-	-	-	-	-	-	15	6.2	15	6.2		
<i>Acanthogobius flavimanus</i> (문절망둑)	20	0.1	160	0.9	206	1.0	135	0.8	521	2.8		
<i>Zenopsis nebulosa</i> (민달고기)	-	-	5	0.2	11	1.2	-	-	16	1.4		
<i>Kareius bicoloratus</i> (돌가자미)	-	-	3	2.0	-	-	2	1.0	5	3		
<i>Pleuronichthys cornutus</i> (도다리)	2	1.8	-	-	-	-	-	-	2	1.8		
<i>Cynoglossus robustus</i> (개서대)	-	-	-	-	5	0.2	7	3.4	12	3.6		
<i>Cynoglossus joyneri</i> (참서대)	-	-	13	1.3	-	-	-	-	13	1.3		
<i>Paraplagusia japonica</i> (흑대기)	-	-	4	0.6	-	-	8	1.0	12	1.6		
<i>Thamnaconus modestus</i> (말퀴치)	-	-	7	1.6	16	2.3	18	2.4	41	6.3		
<i>Stephanolepis cirrhifer</i> (취치)	2	0.4	9	0.8	-	-	16	1.2	27	2.4		
<i>Takifugu niphobles</i> (복섬)	4	0.4	9	0.8	-	-	-	-	13	1.2		
<i>Takifugu xanthopterus</i> (까치복)	-	-	25	6.8	3	0.7	-	-	28	7.5		
<i>Takifugu rubripes</i> (자주복)	-	-	3	0.6	-	-	-	-	3	0.6		
Numbe of individuals	358	85.2	5,620	88.1	500	49.8	2,566	61.6	9,044	284.7		
Dominance(%)	3.96	29.93	62.14	30.94	5.53	17.49	28.37	21.64	100.00	100.00		
Number of Species	11		27		17		15		38			

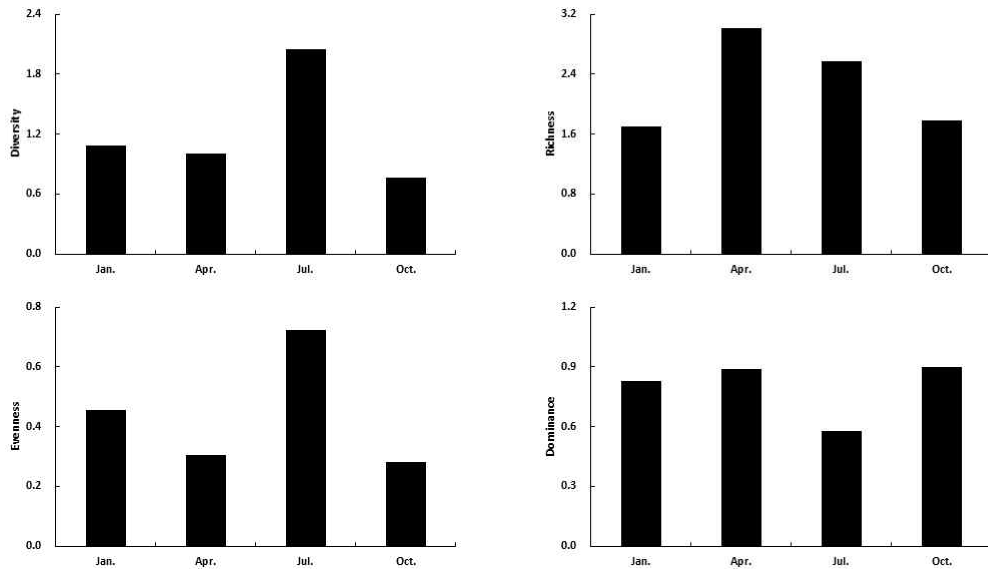


Fig. 1. Seasonal diversity, richness, evenness and dominance index of fishes caught by Set net in Nakdong river, estuary.

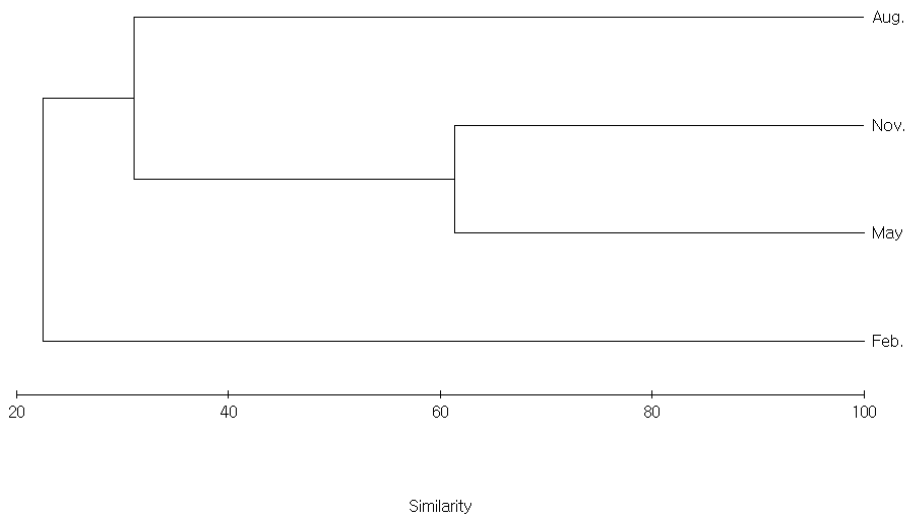


Fig. 2. Dendrogram based on cluster analysis of each seasonal in the Nakdong river, estuary.

났으며, 다음으로는 가을철과 봄철과 여름철에서 31.07%, 그리고 가을철과 봄철, 여름철과 겨울철에서 22.54%로 유사하게 나타났다 (Fig. 2).

4. 고 찰

이 연구는 낙동강 하구역에서 계절별로 정치망어장에서 어획되는 어획물을 대상으로 조사하여 어류의 계절별 종조성을 파악하였고, 다른 어구로 어획되는 종조성과도 비교하였으며, 계절별 양적변동을 비교 조사하여 고찰하고자 한다.

2004년 4차례 걸쳐 정치망에서 채집된 어

류는 총 9목 25과 38종으로 여수연안²⁴⁾에서 2001년 4월부터 10월까지 정치망으로 어획된 어종은 42종으로 낙동강 하구역보다 종수가 많은 것으로 확인되었다.

조사기간 동안 어획된 우점종은 낙동강 하구역에서 멸치, 웅어, 전어, 문절망둑, 청어, 고등어, 준치, 전갱이, 말쑤치, 쾡치, 꼬치고기, 망상어, 까치복, 쥐치 등이었는데, 여수연안²⁴⁾에서 우점종은 멸치, 갈치, 청멸(*Thrysa chefuensis*), 밴댕이, 준치, 고등어, 독가시치(*Siganus fuscescens*) 등으로 나타났다. 낙동강 하구역에서 출현한 어종은 청어, 웅어, 쾡치, 준치, 참돔, 문절망둑 등 22종이었고, 낙동강하구역과 여수연안에서 어획된 어류는 전어, 꼬치고기, 멸치, 전갱이, 망상어, 고등어, 쥐치로 총 7종의 어류가 어획되었다.

영일만연안²⁵⁾에서 연구한 결과와 비교하면 1993년 1월부터 1995년 12월까지 정치망으로

어획된 어종은 100종으로 낙동강 하구역보다 종수가 많은 것으로 확인되었다. 영일만연안²⁵⁾에서 우점종은 고등어, 전갱이, 멸치, 말쑤치, 정어리(*Sardinops melanostictus*), 청어, 갈치로 나타났다. 낙동강 하구역에서 조사된 우점종과 비교하였을 때, 멸치, 청어, 꼬치고기, 전어, 전갱이 등 10종의 어류가 낙동강하구역과 영일만에서 어획되었다. 앞선 연구 결과와 비교하였을 때, 다른 종조성이 나타난 것으로 보아 지역의 환경적 특성에 따라 어류상에 영향을 받는 것으로 나타났다(Table 3).

낙동강 연안의 저인망⁷⁾과 새우조망⁹⁾에 출현한 어종을 비교해 보면 낙동강 연안 저인망에서 어획된 우점종은 실양태(*Repomucenus valenciennesi*), 흰배도라치(*Pholis fangi*), 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 전갱이, 밴댕이, 열동가리돔(*Apogon lineatus*), 청멸, 참서대(*Cynoglossus joyneri*), 도화망둑(*Amblychae*

Table 3. Comparisons of dominant species caught in the coast of Nakdong river, Estuary

Fishing site	Dominance Species
Nakdong river, Estuary (Present study)	<i>Engraulis japonicus</i> , <i>Coilia nasus</i> , <i>Konosirus punctatus</i> , <i>Acanthogobius flavimanus</i> , <i>Clupea pallasii</i> , <i>Scomber japonicus</i> , <i>Ilisha elongata</i> , <i>Trachurus japonicus</i> , <i>Thamnaconus modestus</i> , <i>Cololabis saira</i> , <i>Sphyrna pinnatus</i> , <i>Ditrema temminckii</i> , <i>Takifugu xanthopterus</i> , <i>Stephanolepis cirrifer</i>
Costal water of Yeosu (Kim et al., 2003) ²⁴⁾	<i>Engraulis japonicus</i> , <i>Trichiurus lepturus</i> , <i>Thrysa chefuensis</i> , <i>Sardinella zunasi</i> , <i>Ilisha elongata</i> , <i>Scomber japonicus</i> , <i>Siganus fuscescens</i>
Costal water of Yeong il bay (Han et al., 1997) ²⁵⁾	<i>Scomber japonicus</i> , <i>Trachurus japonicus</i> , <i>Engraulis japonicus</i> , <i>Thamnaconus modestus</i> , <i>Sardinops melanostictus</i> , <i>Clupea pallasii</i> , <i>Trichiurus lepturus</i>

Table 4. Comparisons of dominant species caught in the coast of Nakdong river, Estuary

Fishing gear	Dominance Species
Set net (Present study)	<i>Engraulis japonicus</i> , <i>Coilia nasus</i> , <i>Konosirus punctatus</i> , <i>Acanthogobius flavimanus</i> , <i>Clupea pallasii</i> , <i>Scomber japonicus</i> , <i>Ilisha elongata</i> , <i>Trachurus japonicus</i> , <i>Thamnaconus modestus</i> , <i>Cololabis saira</i> , <i>Sphyrna pinnatus</i> , <i>Ditrema temminckii</i> , <i>Takifugu xanthopterus</i> , <i>Stephanolepis cirrifer</i>
Otter Trawl (Huh and Jang, 1999) ⁷⁾	<i>Repomucenus valenciennesi</i> , <i>Pholis fangi</i> , <i>Leiognathus nuchalis</i> , <i>Trachurus japonicus</i> , <i>Sardinella zunasi</i> , <i>Apogon lineatus</i> , <i>Cynoglossus joyneri</i> , <i>Amblychaeturichthys hexanema</i> , <i>Engraulis japonicus</i> , <i>Chaeturichthys scistiis</i> , <i>Cynoglossus interruptus</i> , <i>Scomber japonicus</i> , <i>Conger myriaster</i>
Shrimp Beam Trawl (Lee et al., 2009) ⁹⁾	<i>Neobythites siviculus</i> , <i>Paralichthys olivaceus</i> , <i>Doederleinia berycoides</i> , <i>Zeus faber</i> , <i>Pseudopleuronectes yokohamae</i> , <i>Eopsetta grigorjewi</i> , <i>Acropoma japonicum</i> , <i>Conger myriaster</i> , <i>Scorpaena neglecta</i> , <i>Chelidonichthys spinosus</i> , <i>Parapercis sexfasciata</i> , <i>Apogon lineatus</i> , <i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> , <i>Leiognathus nuchalis</i> , <i>Caelorinchus multispinulosus</i> , <i>Pagrus major</i> , <i>Okamejei kenojei</i> , <i>Lophius litulon</i>

turichthys hexanema), 멸치, 수염문절(*Chaetrichthys sciistius*), 칠서대(*Cynoglossus interruptus*), 고등어, 붕장어 등으로 이 연구의 정치망에서 우점한 종은 멸치, 웅어, 전어, 문절망둑, 청어, 고등어, 준치, 전갱이, 말쥐치, 꽁치, 꼬치고기, 망상어, 까치복 등으로 차이를 보였다. 새우조망⁹⁾에서 어획된 우점종은 그물메기(*Neobythites siviculus*), 넙치(*Paralichthys olivaceus*), 눈볼대(*Doederleiniaberycoides*), 달고기(*Zeus faber*), 문치가자미(*Pseudopleuronectes yokohamae*), 물가자미(*Eopsetta grigorjewi*), 반딧불게르치(*Acropora majaponicum*), 붕장어 외 10종이 우점하여, 다른 종조성을 나타낸 것으로 보아 정치망, 저인망, 새우조망의 어구의 특성에 따라 어류상에 영향을 받는 것으로 나타났다(Table 4).

5. 결 론

이 연구는 낙동강 하구역 을숙도와 가덕도 사이에 위치한 정치망 어장에서 어획된 어류를 대상으로 종조성 및 계절변동을 파악하여, 환경차이에 따른 어종의 차이를 비교분석 하였고, 조사기간 중 출현한 어류의 계절별 종조성은 9목 25과 38종 9,044개체가 출현하였으며, 그 중 멸치가 전체 출현량의 70.27%를 차지하여 낙동강 하구에서 가장 우점한 종으로 나타났으며, 다음으로는 웅어가 8.56%, 전어가 6.19% 순으로 우점 하였다. 주요 어종의 출현빈도 조사 결과 연중 출현한 어종은 전어, 문절망둑, 고등어로 낙동강 하구의 정착성 어종이었고, 멸치, 웅어, 문절망둑, 청어는 우점주거종으로 나타났다. 종 다양도지수는 0.765~2.051, 풍부도지수는 3.011~1.701, 균등도지수는 0.724~0.283, 우점도지수는 0.898~0.580로 나타났다.

References

1. Allen, L.C.(1982), Seasonal abundance, composition and productive of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, Fishery Bullentin 80:pp. 769-790.
2. Abookire, A.A., J.F. Piatt and M.D. Robards(2000), Nearshore fish distributions in an Alaskan estuary in relation to stratification, temperature and salinity. Estuar. Coast. Shelf Sci., 51, pp. 45-59.
3. Bennett, B.A.(1989), The fish community of a moderately exposed beach on the southwestern Cape Coast of South Africa and an assessment of this habitat as an nursery for juvenile fish. Estuar. Coast. Shelf sci., 28, pp. 235-243. (in Korean)
4. Gibson, R.N.(1994), Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. Netherlands J. sea Res., 32, pp. 191-206.
5. 장인권, 김창현(1992), 낙동강 하구언 건설에 의한 연체동물상 및 갑각류상의 변화에 관한 연구, 한국수산학회지, 25, pp. 265-281.
6. 홍성윤, 마채우, 임형식(1994), 낙동강 하구 철새도래지 저서동물의 생태 연구, 한국수산학회, A-12, pp. 24-25.
7. Huh S.H, Jang S,G(1999), Seasonal Variations in Species Composition and Abundance of Fishes Collected by an Otter Trawl in Nakdong River Estuary, J Kor Soc Fish Tech, 35, pp. 178-195.
8. 광석남, 허성희(2003), 낙동강 하구역 어류의 종조성 변화. 한국수산학회지, 36, pp. 129-135.
9. Lee J.H, Lee J.B, Kim J.N, Lee D.W, Sin Y.J, Jang D.S(2009), Seasonal Species Composition of Marine Organism Collected by a Shrimp Beam Trawl in Nakdong River Estuary, Korea, J. Kor Fish Soc, 21 (3), pp. 177-190.
1. Allen, L.C.(1982), Seasonal abundance,

10. 김용억, 홍성윤(1980), 낙동강하류 철새도래지의 어류상. 자연보존연구보고서, 2, pp. 137-146.
11. 박청길, 조규대, 허성희, 김삼곤, 조창환(1986), 낙동강 하구부근의 해양환경조사 연구, 어업기술학회, 22 (4), pp. 1-20.
12. 양홍준, 김구환, 금지돈(2001), 낙동강하구의 어류상과 댐의 어도에서 어류의 이동, 한국육수학회, 34 (3), pp. 251-258.
13. 이종희, 이재봉, 최영민, 연인자, 이동우(2012), 낙동강 하구 해역의 트롤어구로 채집된 어류의 종조성 비교, 한국어류학회지, 24 (2), pp. 84-93.
14. 小池(1985), 정치망 어업의 합리화. 어업기술, 21 (1), pp. 82-87.
15. 국립수산물진흥원(1987), 어구분류 및 각부명칭. 태화출판사, pp. 209
16. 정문기(1977), 한국어도보, 일지사, pp. 727.
17. Masuda, H.K., Amaoka, C. Araga, T. Uyeno. and T. Yoshino(1984), the Fishes of the Jaanese Archipelago, Tokai University Press, pp. 437.
18. Nakbo, T.M., Aizawa, Y. Anomura, Akihito, Y. Ikeda, K. Sakamoto K. Shimada, H. Senoum, K. Hatookka, M. Hayashi, K. Hosoya, U. Yamada. and T. Yoshino(1993), Fishes of Japan with Pictorial a Keys to the Species. Tokai Univ. Press, pp. 1162 (in Japanese).
19. Shannon, C.E. and W. Wiener(1963), The Mathematical Theory of Communication. Urbana, Univ. of Illinois Press, pp. 125.
20. McNaughton, S.J.(1967), Relation ship among functional properties of califonia Grassland, Nature, 216, pp. 114-168.
21. Pielou, E.M.(1966), The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collection. J. Theoret. Bool., 13, pp. 131-144.
22. Margalef, D.R.(1958), Information theory in ecology, Gen. Syst., 3, pp. 36-71.
23. 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, UK, 144 p.
24. Kim Y.H, Kim J.B, Jang D.S(2003), Seasonal Variation of Abundance and Species Composition of Fishes Caught by a Set Net in the Coastal Waters off Yosu, Korea, Bull Kor Fish Soc, 36 (2), pp. 120-128.
25. Han K.H, Choi S.G, Kim B.K, Park J.H, Jeong D.S(1997), Species Composition and Seasonal Variations of Ichthyoplankton in Coastal Water of Yeongil Bay, Korea, 53, pp. 43-52.