

## 러시아측 동해 북서부 해역과 한국측 동해 남서부 해역 트롤 조사에 어획된 어류의 종조성 및 양적변동

손명호 · 윤상철<sup>1\*</sup> · 이성일<sup>2</sup> · 윤병선 · 차형기<sup>2</sup> · 김종빈<sup>3</sup> · Pavel Kalchugin<sup>4</sup> · Sergey Solomatov<sup>4</sup>

국립수산과학원 동해수산연구소, <sup>1</sup>국립수산과학원 독도수산연구소, <sup>2</sup>국립수산과학원 자원관리과,  
<sup>3</sup>국립수산과학원 아열대연구소, <sup>4</sup>러시아 태평양수산과학연구소

### Variations in species composition of fishes caught by trawl survey in the northwestern East Sea of Russian EEZ and southwestern East Sea of Korean EEZ

Myoung Ho SOHN, Sang Chul YOON<sup>1\*</sup>, Sung Il LEE<sup>2</sup>, Byung Sun YOON, Hyung Kee CHA<sup>2</sup>, Jong Bin KIM<sup>3</sup>,  
Pavel Kalchugin<sup>4</sup>, Sergey Solomatov<sup>4</sup>

*Fisheries Resources and Environment Division, East Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and  
Development Institute, Gangnung 210-861, Korea*

<sup>1</sup>*Dokdo Fisheries Research Center, National Fisheries Research and Development Institute, Pohang 791-802, Korea*

<sup>2</sup>*Fisheries Resources Management Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan, 619-705, Korea*

<sup>3</sup>*Subtropical Fisheries Research Center, National Fisheries Research and Development Institute, Jeju, 690-192, Korea*

<sup>4</sup>*Pacific Fisheries Research Center (TINRO Center), Shevchenko alley 4, Vladivostok, 690050 Russia*

To examine species composition, abundance and biomass of fishes in the northwestern East Sea of Russian EEZ, trawl survey were conducted at 31 sampling stations from 2006 to 2008. Also, trawl survey were conducted at 21 sampling stations in the southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008. A total of 67 fishes were collected in the northwestern East Sea of Russian EEZ, a total of 39 fishes were collected in the southwestern East Sea of Korean EEZ. Among them, a total of 53 fishes were collected in the northwestern East Sea of Russian EEZ only, and a total of 25 fishes were collected in the southwestern East Sea of Korean EEZ only. Mean abundance per area which caught by trawl survey in the northwestern East Sea ranged from a high of 116,478 inds./km<sup>2</sup> in 2008 to a low of 19,737 inds./km<sup>2</sup> in 2006. And mean abundance per area in the southwestern East Sea ranged from a high of 89,129 inds./km<sup>2</sup> in 2006 to a low of 8,234 inds./km<sup>2</sup> in 2008. Mean biomass per area which caught by trawl survey in the northwestern East Sea ranged from a high of 11,333 kg/km<sup>2</sup> in 2008 to a low of 2,439 kg/km<sup>2</sup> in 2006. And mean biomass per area in the southwestern East Sea ranged from a high of 6,273 kg/km<sup>2</sup> in 2006 to a low of 1,062 kg/km<sup>2</sup> in 2008. Cluster analysis, based on a Bray - Curtis similarity matrix of fourth root transformed data of number of species and individuals per area, showed division into three different groups by depth in the northwestern and southwestern East Sea.

Keywords: Northwestern East Sea, Southwestern East Sea, Trawl survey, Species composition, Community structure

\*Corresponding author: yoonsc75@gmail.com, Tel: 82-54-724-1010, Fax: 82-54-724-1088

## 서론

우리나라 동해는 한반도, 일본열도, 러시아로 둘러싸인 반폐쇄해 (Semi-enclosed sea)로서 타타르 (Tartar), 소야 (Soya), 쓰가루 (Tsugaru) 및 대한 (Korea)해협에 의해 인근 바다와 분리되어 있다. 동해는 면적이 1,070×103 km<sup>2</sup>이고 (Preller and Hogan, 1998) 최고 수심은 3,700 m, 평균수심은 1,350 m이다 (Terazaki, 1999). 동해는 대마난류와 리만한류가 만나 생산력이 높고, 서식하는 생물도 다양해서 약 350-400여종의 어류가 서식하고 있다고 알려져 있으며, 깊은 바다에 서식하는 몇 종을 제외하고 대부분이 연안과 대륙사면 사이를 이동하면서 서식하고, 계절적으로는 남북회유를 하는 어종이 많다 (Kim and Kang, 1998).

우리나라 동해 수산자원의 종조성 및 양적변동에 관해 기 연구된 결과를 살펴보면, 영일만 저어류 종조성의 계절 변동 (Lee, 1999), 동해 중부 연안에서 자망과 정지망에 어획된 어류 종조성의 계절변동 연구 (Ryu et al., 2005), 동해 심해 트롤 어획물의 어획실태와 종조성 (Park et al., 2007), 동해 트롤 조사에서 어획된 저서생물의 종조성 및 양적변동 (Yoon et al., 2008) 등이 있다.

러시아측 동해에서 어류 종조성에 관한 연구를 살펴보면, 1995년과 2001년 가을 동해의 어류플랑크톤의 종조성과 분포에 관한 연구 (Davydova, 2006), 동해 피터대제만의 어류상 (Izmyatinskii, 2006), 북서부 동해의 어류상과 종풍도 (Volvenko and Kafunov, 2006), 트롤 조사에 의한 북부 동해에서의 등가시치과 (Zoarcidae) 어류의 종조성과 분포 (Balanov and Solomatov, 2008), 러시아측 동해의 따뜻한 계절 동안의 시공간적 어류 생체량의 변화 (Izmyatinskii, 2012) 등이 있다.

이처럼 한국측 동해와 러시아측 동해의 어류 종조성과 양적 현황에 대한 개별적 결과만이 존재할 뿐, 동 시기에 한국측 동해와 러시아측 동해의 종조성과 양적 현황을 비교한 결과는 전무하다. 따라서, 본 연구는 한국측 동해와 러시아측 동해에서 같은 시기에 수행된 트롤 조사결과를 비교함으로써 환동해의 포괄적인 자원 관리의 기초자료로 활용하기 위한 과학적 근거자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

러시아측 동해 북서부 트롤 조사는 2006년부터 2008

년까지 매년 8월에 러시아 블라디보스톡 연안과 근해에서 러시아 TINRO연구소 소속 시험조사선 MRS-5005호 (146.3톤)를 이용하여 2006년에 7개 정점, 2007년과 2008년에는 각각 12개 정점에서 정점당 1회씩 트롤 조사를 수행하였다 (Fig. 1). 조사에 사용된 트롤 그물의 망길이는 23.2m, 망구폭은 13.0m였고, 끝자루 망목은 10mm, 조사수심은 7~75 m (평균 33 m)였고, 예망거리는 370~1,589 m (평균 1,238 m)였으며, 예망속도는 2.3~2.7 k't (평균 2.5k't)이었다. 어획된 개체는 종별로 개체수 및 중량을 측정하였고, 주요종에 대해서는 체장조성 조사를 실시하였다. 한국측 동해 남서부 트롤 조사는 2006년부터 2008년까지 매년 8월에 한국 동해안 주요 7개 정점에서 정점당 1회씩 실시되었다 (Fig. 2). 조사에 사용된 시험조사선은 국립수산과학원 소속 탐구 5호 (262톤)로 조사에 사용된 트롤 그물의 망고는 8.8 m, 망구폭은 10.6 m였으며, 끝자루 망목은 10mm 이었다. 조사수심은 117~352 m (평균 189 m)였고, 예망거리는 1,300~3,200 m (평균 2,267 m)였으며, 예망속도는 2.7~3.4 k't (평균 3.2 k't)였다. 어획된 개체는 종별로 개체수 및 중량을 측정하였고, 주요종에 대해서는 체장조성 조사를 실시하였다. 어획된 어류 분류는 Chyung (1977), Choi et al. (2002), Kim et al. (2005), NFRDI (2004)을, 새우류 및 게류는 Kim (1973, 1977)과 NFRDI (2001)을, 연체동물은 Min et al. (2004)을 참고하여 실시하였다.

면적당 개체수 (inds./km<sup>2</sup>)와 면적당 생체량 (kg/km<sup>2</sup>)은 식(1)과 같이 소해면적법을 사용하여 추정하였는데, 어획효율(q)을 기존 문헌 (Prodo, 1990)을 참고하여 0.5로 설정하였다.

$$\text{면적당 개체수(생체량)} = \frac{N(\text{or } B)}{SA \times q} \quad \text{식(1)}$$

여기서, N은 어획개체수, B는 어획생체량, SA (Swept Area)는 소해면적, q는 어획효율이다.

생물군집 구조를 파악하기 위하여 각각의 정점에서 출현한 종수 및 개체수 자료를 이용하여 종풍부도지수 (Margalef, 1963), 종다양도지수 (Pielou, 1977)와 종우점도지수 (Simpson, 1949)를 구하였다. 러시아 북서부 동해와 한국의 남서부 동해에서 채집된 어류군집의 정점별·년도별 유사성을 파악하기 위하여 출현한 어류의 종수 (C<sub>ij</sub>)와 개체수 (S<sub>i</sub>, S<sub>j</sub>)를 바탕으로 하는 Bray-

curtis 유사도지수 (BC; Bray and Curtis, 1957)를 사용하여 유사도를 백분율 (%)로 나타내었으며, 유사도분석에서 종수와 개체수 사이의 자료간 편중을 피하기 위하여 fourth root로 자료를 변환하여 사용하였다. 각각의 정점별·년도별로 분석된 유사도를 바탕으로 정점별·

년도별 유사성의 차이를 분석하기 위하여 수지도 (dendrogram)를 작성하여 집괴분석 (cluster analysis)을 실시하였으며, 그룹간 연결 방식에는 complete linkage 방식을 사용하였으며, 이들의 분석에는 PRIMER V5.0 을 사용하여 실시하였다 (Clarke and Warwick, 2001).

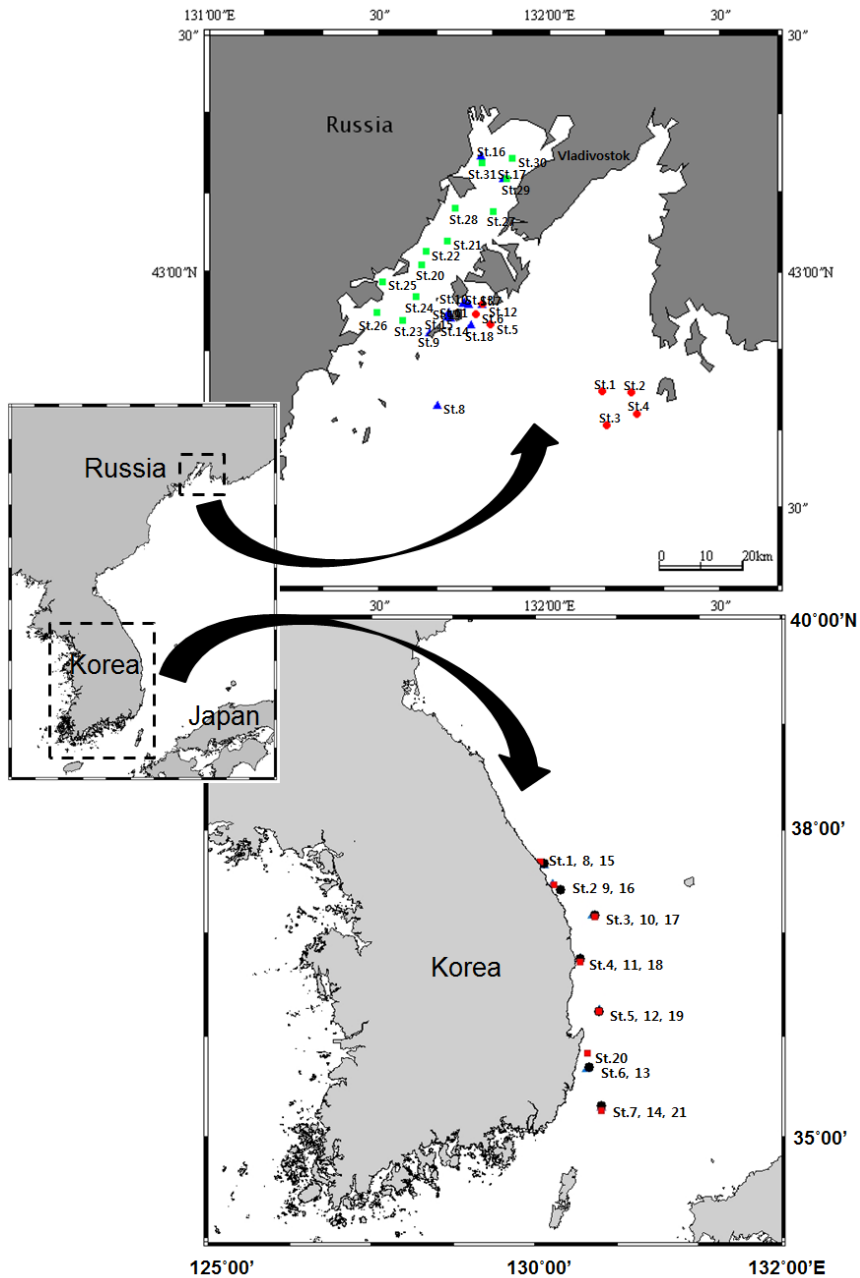


Fig. 1. Map showing the trawl survey stations in the northwestern East Sea (NWES) of Russian EEZ and the southwestern East Sea (SWES) from 2006 to 2008. Circles (St. 1-7), triangles (St. 8-19) and squares (St. 20-31) indicate trawl survey stations in the northwestern East Sea of Russian EEZ in 2006, 2007 and 2008, respectively. Circles (St.1-7), triangles (St.8-14) and squares (St.15-21) indicate trawl survey stations in the southwestern East Sea of Korean EEZ in 2006, 2007 and 2008, respectively.

## 결과 및 고찰

### 출현종

조사기간 중 러시아측 동해 북서부에서는 총 67종의 어류가 출현하였는데, 2006년에는 41종, 2007년에는 47종, 2008년에는 46종으로 2007년에 가장 많은 어류가 출현하였으나, 출현종수에 있어 전체적으로 큰 차이를 나타내지는 않았다 (Fig. 2). 같은 기간 한국측 동해 남서부에서는 39종의 어류가 출현하였는데, 2006년에는 25종, 2007년에는 31종, 2008년에는 22종으로 러시아측 동해 북서부와 마찬가지로 2007년에 가장 많은 어류가 출현하였고, 2008년에는 큰 폭으로 줄어든 경향을 보였다. 이중 러시아측 동해 북서부에서만 출현한 종은 53종이었고, 한국측 동해 남서부에서만 출현한 종은 25종, 두 해역에서 모두 출현한 종은 14종으로 나타났다. 따라서, 두 해역에서 동시에 출현한 14종은 동해 전체에 서식하고 있을 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다.

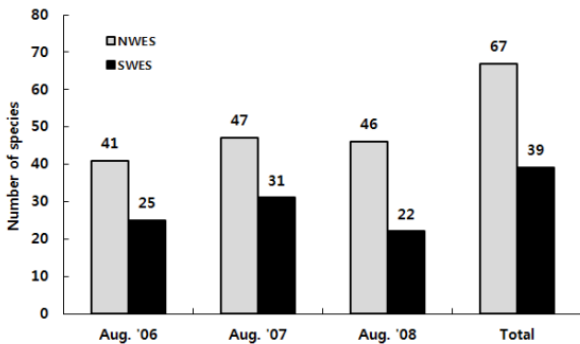


Fig. 2. Number of species caught by trawl in the northwestern East Sea of Russian EEZ and in the southwestern East Sea (SWES) of Korean EEZ from 2006 to 2008.

이 중 도루묵 (*Arctoscopus japonicus*), 용가자미 (*Cleisthenes pinetorum*), 장어베도라치 (*Lumpenus sagitta*)는 3개년간 러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부에 모두 출현함으로써 동해 전체에 서식하고 있을 가능성이 매우 높은 어종으로 여겨지며, 이 외에도 2년 동안 양쪽 해역에서 출현한 기름가자미 (*Glyptocephalus stelleri*), 홍가자미 (*Hippoglossoides dubius*), 청어 (*Clupea pallasii*)등도 동해 전체에 서식할 가능성이 매우 높은 것으로 분석되었다 (Table 1).

러시아측 동해 북서부에서 출현한 어종수는 67종, 한

국측 동해 남서부에서 출현한 어종수는 39종으로 러시아측 동해 북서부에서 훨씬 더 많은 어종이 어획되었는데, 이는 러시아측 동해의 조사 정점이 한국측 동해 정점에 비해 얇은 연안역 (평균 14-72m)에 속해있고, 보다 더 많은 정점에서 조사가 수행된 것에 기인한다. 동해 연안이 동해 근해나 심해역보다 더 많은 어류의 출현어종수를 보이는 것은 Yoon et al. (2008)에서도 제시된 바 있고, 2008-2009년간 수행된 동해 울진바다목장의 트롤 조사결과 (Yoon et al., 2011)에서도 어류는 총 76종이 출현하여 본 연구에서 조사된 출현 어종수보다 훨씬 더 많은 어종수를 나타냈다.

### 면적당 개체수

조사기간 중 러시아측 동해 북서부에서는 평균 64,608 개체/km<sup>2</sup>가 채집되었는데, 연도별로는 2006년에 19,737 개체/km<sup>2</sup>, 2007년 57,609 개체/km<sup>2</sup>, 2008년 116,478 개체/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 증가하였다 (Table 2).

빨간대구 (*Eleginus gracilis*)가 33,156 개체/km<sup>2</sup>로 전체 평균 면적당 개체수의 51.3%를 차지하여 가장 우점하였고, 다음으로 대황어 (*Tribolodon brandti*) 4,792 개체/km<sup>2</sup> (7.4%), 날빙어 (*Hypomesus japonicus*) 3,852 개체/km<sup>2</sup> (6.0%), 호수가자미 (*Liopsetta pinnifasciata*) 3,342 개체/km<sup>2</sup> (5.2%), *Gymnocanthus detrisus* 2,073 개체/km<sup>2</sup> (3.2%)의 순이었다. 이 5종은 전체 개체수의 73.1%를 차지하여 나머지 62종의 개체수 비율은 26.9%에 불과하였다 (Table 3).

조사기간 중 한국측 동해 남서부에서는 평균 46,403 개체/km<sup>2</sup>가 채집되었는데, 연도별로는 2006년에 89,129 개체/km<sup>2</sup>, 2007년 41,847 개체/km<sup>2</sup>, 2008년 8,234 개체/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 감소하여 러시아측 동해 북서부와는 정반대의 경향을 보였다 (Table 4).

줄가시횃대 (*Icelus cataphractus*)가 20,315 개체/km<sup>2</sup>로 전체 평균 면적당 개체수의 43.8%를 차지하여 가장 우점하였고, 다음으로 고무걱정어 (*Dasycottus setiger*) 11,696 개체/km<sup>2</sup> (25.2%), 청어 (*C. pallasii*) 5,642 개체/km<sup>2</sup> (12.2%), 도루묵 (*A. japonicus*) 2,472 개체/km<sup>2</sup> (5.3%), 청자갈치 (*Allolepis hollandi*) 1,617 개체/km<sup>2</sup> (3.5%)의 순이었다. 이 5종은 전체 개체수의 90.0%를 차지하여 나머지 34종의 개체수 비율은 10.0%에 불과하였다 (Table 5).

Table 1. Occurrence species list of trawl survey in the northwestern East Sea of Russian EEZ and southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008

Scientific name	Korean name	NWES			SWES		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	문절망둑			+			
<i>Acantholumpenus mackayi</i>	-	+	+	+			
<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	가시가자미	+	+				
<i>Agonomalus jordani</i>	고양이줄고기	+	+				
<i>Alcichthys alcicornis</i>	빨간횃대						+
<i>Alcichthys elongatus</i>	빨간횃대	+	+	+			
<i>Allolepis hollandi</i>	청자갈치				+	+	+
<i>Arctoscopus japonicus</i>	도루묵	+	+	+	+	+	+
<i>Arteidiellus dydymovi</i>	-	+	+				
<i>Ascoldia variegata</i>	얼룩괴도라치						+
<i>Blepsias cirrhosus</i>	날개횃대						+
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	-						+
<i>Careproctus rastrinus</i>	분홍꼼치					+	+
<i>Chirolophis japonicus</i>	괴도라치						+
<i>Cleisthenes pinetorum</i>	용가자미	+	+	+	+	+	+
<i>Clupanodon punctatus</i>	전어						+
<i>Clupea pallasii</i>	청어		+	+	+	+	+
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	줄비늘치					+	
<i>Cottiusculus gonez</i>	꼬마횃대	+	+	+			
<i>Crystallias matsushimae</i>	물미거지					+	
<i>Dasycottus setiger</i>	고무꼭정이				+	+	+
<i>Davidojordania lacertina</i>	-		+				
<i>Eleginus gracilis</i>	빨간대구	+	+	+			
<i>Engraulis japonicus</i>	멸치		+	+		+	
<i>Enophrys diceraus</i>	빨횃대	+	+				
<i>Eumicrotremus birulai</i>	우릉성치				+	+	+
<i>Eumicrotremus pacificus</i>	골린어	+	+				
<i>Gadus macrocephalus</i>	대구				+	+	+
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	기름가자미	+	+		+	+	+
<i>Gymnocanthus detrisis</i>	-	+	+				
<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	대구횃대	+	+		+		+
<i>Gymnocanthus intermedius</i>	가시횃대	+					
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	밑횃대	+	+	+			
<i>Helicolenus hilgendorfi</i>	홍감펍					+	
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	동갈횃대	+	+				
<i>Hemitripteris villosus</i>	삼세기	+	+	+		+	
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	줄노래미		+	+			
<i>Hexagrammos stelleri</i>	취노래미	+	+	+			
<i>Hippoglossoides dubius</i>	홍가자미	+	+		+	+	
<i>Hypomesus japonicus</i>	날빙어			+			
<i>Hypsagonus quadricornis</i>	빨줄고기				+		
<i>Icelus cataphractus</i>	줄가시횃대	+			+	+	+
<i>Kareius bicoloratus</i>	돌가자미		+				
<i>Limanda aspera</i>	각시가자미	+	+	+			
<i>Limanda herzensteini</i>	참가자미	+	+	+			

Scientific name	Korean name	NWES			SWES		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
<i>Limanda punctatissima</i>	층거리가자미	+	+	+			
<i>Limanda yokohamae</i>	문치가자미	+	+	+			
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	호수가자미		+	+			
<i>Liparis ochotensis</i>	미거지	+		+			
<i>Liparis tanakai</i>	꼼치				+	+	
<i>Liparis tessellatus</i>	물메기				+	+	+
<i>Lophius litulon</i>	황아귀				+		+
<i>Lumpenella longirostris</i>	가시베도라치				+	+	
<i>Lumpenus sagitta</i>	장어베도라치	+	+	+	+	+	+
<i>Lycodes nakamurai</i>	먹갈치				+	+	+
<i>Lycodes tanakai</i>	벌레문치				+	+	
<i>Malacocottus gibber</i>	주먹물수배기				+	+	+
<i>Maurolicus japonicus</i>	앨통이				+	+	+
<i>Mugil soiyu</i>	-			+			
<i>Myoxocephalus brandti</i>	-	+	+	+			
<i>Myoxocephalus jaok</i>	올썩정이	+	+	+			
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	살썩정이	+				+	
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	개구리썩정이		+	+			
<i>Oncorhynchus masu</i>	참송어			+			
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	참육점날개	+	+	+			
<i>Osmerus mordax dentex</i>	바다빙어			+			
<i>Pallasina barbata</i>	갈키고기		+	+			
<i>Petroschmidtia toyamensis</i>	칠성갈치				+	+	+
<i>Pholidapus dybowskii</i>	-			+			
<i>Pholis pictus</i>	-		+				
<i>Platichthys stellatus</i>	강도다리	+	+	+			
<i>Pleurogrammus azonus</i>	임연수어	+	+	+			
<i>Podothecus gilberti</i>	길줄고기	+	+				
<i>Podothecus sturioides</i>	말락줄고기			+		+	
<i>Podothecus thompsoni</i>	실줄고기	+	+				
<i>Sarritor leptorhynchus</i>	긴코줄고기					+	+
<i>Sebastes minor</i>	좁불락	+		+	+		
<i>Sebastes owstoni</i>	황불락					+	+
<i>Sebastes schlegeli</i>	조피불락			+			
<i>Sebastes steindachneri</i>	노랑불락		+				
<i>Sebastes taczanowskii</i>	탁자불락			+			
<i>Sebastiscus tertius</i>	붉은쏨뱅이				+	+	
<i>Stichaeus grigorjewi</i>	장갱이	+	+	+			
<i>Stichaeus nozawae</i>	-	+	+				
<i>Stichaeus ochriamkini</i>	-			+			
<i>Theragra chalcogramma</i>	명태	+	+	+			
<i>Tilesina gibbosa</i>	흑줄고기	+		+			
<i>Trachipterus ishikawae</i>	투라치						+
<i>Trachurus japonicus</i>	전갱이				+		
<i>Tribolodon brandti</i>	대황어		+	+			
<i>Triglops jordani</i>	줄단횃대	+	+				
<i>Zenopsis nebulosa</i>	민달고기					+	

Table 2. Mean abundance and mean biomass of fishes collected by trawl survey in the northwestern East Sea from 2006 to 2008

Scientific name	2006		2007		2008		Mean	
	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	-	-	-	-	16	0	5	0
<i>Acantholumpenus mackayi</i>	43	0	102	20	59	10	68	10
<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	3902	127	638	23	-	-	1513	50
<i>Agonomalus jordani</i>	14	0	17	2	-	-	10	1
<i>Alcichthys elongatus</i>	100	34	85	28	8	0	64	21
<i>Arctoscopus japonicus</i>	14	0	95	1	125	2	78	1
<i>Artediellus dydymovi</i>	14	0	22	0	-	-	12	0
<i>Ascoldia variegata</i>	-	-	-	-	35	7	12	2
<i>Blepsias cirrhosus</i>	-	-	-	-	35	1	12	0
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	-	-	-	-	16	1	5	0
<i>Chirolophis japonicus</i>	-	-	-	-	66	10	22	3
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	157	34	3222	170	858	121	1412	109
<i>Clupanodon punctatus</i>	-	-	-	-	187	16	62	5
<i>Clupea pallasii</i>	-	-	42	4	2756	25	933	10
<i>Cottiusculus gonez</i>	142	1	50	0	8	0	67	0
<i>Davidojordania lacertina</i>	-	-	8	0	-	-	3	0
<i>Eleginus gracilis</i>	527	14	35600	2473	63340	3892	33156	2126
<i>Engraulis japonicus</i>	-	-	18	1	16	0	11	0
<i>Enophrys dicerca</i>	285	54	593	160	-	-	293	71
<i>Eumicrotremus pacificus</i>	28	0	34	0	-	-	21	0
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	812	99	1497	196	-	-	770	98
<i>Gymnocanthus detritus</i>	5924	292	294	19	-	-	2073	104
<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	470	82	883	105	-	-	451	62
<i>Gymnocanthus intermedius</i>	14	2	-	-	-	-	5	1
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	2022	101	409	40	123	9	852	50
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	128	11	50	0	-	-	60	4
<i>Hemitripterus villosus</i>	100	195	740	592	216	136	352	307
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	-	-	35	3	574	37	203	13
<i>Hexagrammos stelleri</i>	142	8	2008	381	1279	286	1143	225
<i>Hippoglossoides dubius</i>	983	111	780	180	-	-	587	97
<i>Hypomesus japonicus</i>	-	-	-	-	11556	231	3852	77
<i>Icelus cataphractus</i>	157	9	-	-	-	-	52	3
<i>Kareius bicoloratus</i>	-	-	18	27	-	-	6	9
<i>Limanda aspera</i>	399	41	634	93	132	16	389	50
<i>Limanda herzensteini</i>	812	209	2923	708	478	103	1404	340
<i>Limanda punctatissima</i>	43	8	2116	83	562	74	907	55
<i>Limanda yokohamae</i>	28	11	1315	519	2835	694	1393	408
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	-	-	241	120	9785	1165	3342	388
<i>Liparis ochotensis</i>	28	35	-	-	35	1	21	12
<i>Lumpenus sagitta</i>	85	21	17	1	159	4	87	8
<i>Mugil soiyu</i>	-	-	-	-	369	243	123	81
<i>Myoxocephalus brandti</i>	171	150	51	37	2290	739	837	309
<i>Myoxocephalus jaok</i>	755	544	1018	677	2752	905	1508	709
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	14	14	8	10	-	-	8	8
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	-	-	46	47	198	127	81	58
<i>Oncorhynchus masu</i>	-	-	-	-	25	18	8	6
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	14	0	18	0	35	0	22	0

Scientific name	2006		2007		2008		Mean	
	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )
<i>Osmerus mordax dentex</i>	-	-	-	-	822	57	274	19
<i>Pallasina barbata</i>	-	-	51	0	35	0	29	0
<i>Pholidapus dybowskii</i>	-	-	-	-	113	35	38	12
<i>Pholis pictus</i>	-	-	35	0	-	-	12	0
<i>Platichthys stellatus</i>	14	26	63	51	125	66	68	47
<i>Pleurogrammus azonus</i>	128	54	280	130	98	31	169	72
<i>Podothecus gilberti</i>	285	22	17	2	-	-	101	8
<i>Podothecus sturioides</i>	-	-	-	-	8	0	3	0
<i>Podothecus thompsoni</i>	85	3	8	1	-	-	31	1
<i>Sebastes minor</i>	128	1	-	-	374	10	167	4
<i>Sebastes schlegeli</i>	-	-	-	-	25	12	8	4
<i>Sebastes steindachneri</i>	-	-	122	3	-	-	41	1
<i>Sebastes taczanowskii</i>	-	-	-	-	16	0	5	0
<i>Stichaeus grigorjewi</i>	57	12	17	1	97	36	57	16
<i>Stichaeus nozawae</i>	85	8	109	8	-	-	65	5
<i>Stichaeus ochriamkini</i>	-	-	-	-	8	0	3	0
<i>Theragra chalcogramma</i>	100	97	17	1	8	0	42	33
<i>Tilesina gibbosa</i>	14	1	-	-	8	0	8	0
<i>Tribolodon brandti</i>	-	-	563	29	13813	2212	4792	747
<i>Triglops jordani</i>	513	10	696	9	-	-	406	6
Total	19737	2439	57609	6837	116478	11333	64608	6870

Table 3. Mean abundance of dominant species in northwestern East Sea of Russian EEZ from 2006 to 2008

Ranking	Scientific name	Mean abundance (inds./km <sup>2</sup> )	Proportion (%)
1	<i>Eleginus gracilis</i>	33,156	51.3
2	<i>Tribolodon brandti</i>	4,792	7.4
3	<i>Hypomesus japonicus</i>	3,852	6.0
4	<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	3,342	5.2
5	<i>Gymnocanthus detrisus</i>	2,073	3.2
Subtotal		47,214	73.1
Other		17,394	26.9
Total		64,608	100.0

Table 4. Mean abundance and mean biomass of fishes collected by trawl survey in the southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008

Scientific name	2006		2007		2008		Mean	
	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )
<i>Alcichthys alcicornis</i>	-	-	-	-	5	0	2	0
<i>Allolepis hollandi</i>	3047	353	1355	114	450	563	1617	173
<i>Arctoscopus japonicus</i>	2842	156	3502	141	1071	42	2472	113
<i>Careproctus rastrinus</i>	-	-	36	8	22	10	16	6
<i>Cleisthenes pinetorum</i>	110	17	110	14	283	34	168	22
<i>Clupea pallasii</i>	9437	132	3407	248	4083	611	5642	330
<i>Coelorinchus multispinulosus</i>	-	-	9	0	-	-	3	0
<i>Crystallias matsushimae</i>	-	-	37	4	-	-	12	1
<i>Dasycottus setiger</i>	11717	2051	23023	3331	348	46	11696	1809



Scientific name	2006		2007		2008		Mean	
	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )	Abun. (inds./km <sup>2</sup> )	Biom. (kg./km <sup>2</sup> )
<i>Engraulis japonicus</i>	-	-	9	0	-	-	3	0
<i>Eumicrotremus birulai</i>	228	25	129	22	33	7	130	18
<i>Gadus macrocephalus</i>	755	238	330	258	-	-	362	165
<i>Gadus macrocephalus</i>	-	-	-	-	8	3	3	1
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	885	111	2025	275	743	76	1218	154
<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	10	0	-	-	5	1	5	0
<i>Helicolenus hilgendorfi</i>	-	-	84	8	-	-	28	3
<i>Hemirhamphus villosus</i>	-	-	9	2	-	-	3	1
<i>Hippoglossoides dubius</i>	549	66	152	21	-	-	234	29
<i>Hypsogomus quadricornis</i>	166	2	-	-	-	-	55	1
<i>Icelus cataphractus</i>	56872	2522	4056	213	16	0	20315	912
<i>Liparis tanakai</i>	112	55	25	7	-	-	46	21
<i>Liparis tessellatus</i>	54	2	666	16	758	45	493	21
<i>Lophius litulon</i>	19	15	-	-	9	3	9	6
<i>Lumpenella longirostris</i>	73	3	10	0	-	-	28	1
<i>Lumpenus sagitta</i>	73	0	268	4	37	1	126	2
<i>Lycodes nakamurai</i>	142	15	83	11	146	50	123	25
<i>Lycodes tanakai</i>	188	22	383	80	-	-	190	34
<i>Malacocottus gibber</i>	1110	330	464	187	56	26	543	181
<i>Maurollicus japonicus</i>	135	0	1190	2	62	0	462	1
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	-	-	28	3	-	-	9	1
<i>Petroschmidtia toyamensis</i>	158	104	187	94	11	6	119	68
<i>Podothecus sturioides</i>	-	-	21	1	-	1	7	0
<i>Sarritor leptorhynchus</i>	-	-	197	4	29	-	75	1
<i>Sebastes minor</i>	342	51	-	-	-	2	114	17
<i>Sebastes owstoni</i>	-	-	35	2	26	-	20	2
<i>Sebastes tertius</i>	85	4	9	0	-	45	32	1
<i>Trachipterus ishikawae</i>	-	-	-	-	33	-	11	15
<i>Trachurus japonicus</i>	19	0	-	-	-	-	6	0
<i>Zenopsis nebulosa</i>	-	-	9	1	-	-	3	0
Total	89129	6273	41847	5070	8234	1062	46403	4135

Table 5. Mean abundance of dominant species in southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008

Ranking	Scientific name	Mean abundance (inds./km <sup>2</sup> )	Proportion (%)
1	<i>Icelus cataphractus</i>	20,315	43.8
2	<i>Dasycottus setiger</i>	11,696	25.2
3	<i>Clupea pallasii</i>	5,642	12.2
4	<i>Arctoscopus japonicus</i>	2,472	5.3
5	<i>Allolepis hollandi</i>	1,617	3.5
Subtotal		41,742	90.0
Other		4,662	10.0
Total		46,403	100.0

면적당 생체량

조사기간 중 러시아측 동해 북서부에서는 평균 6,870 kg/km<sup>2</sup>가 어획되었는데, 연도별로는 2006년에 2,439 kg/km<sup>2</sup>, 2007년 6,837 kg/km<sup>2</sup>, 2008년 11,333 kg/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 증가하였다 (Table 2).

빨간대구 (*E. gracilis*)가 2,126 kg/km<sup>2</sup>로 전체 평균 면적당 생체량의 31.0%를 차지하여 가장 우점하였고, 다음으로 대황어 (*T. brandti*) 747 kg/km<sup>2</sup> (10.9%), 울걱정이 (*Myoxocephalus jaok*) 709 kg/km<sup>2</sup> (10.3%), 문치가자미 (*Limanda yokohamae*) 408 kg/km<sup>2</sup> (5.9%), 호수가자미 (*L. pinnifasciata*) 388 kg/km<sup>2</sup> (5.7%)의 순이었

으며, 이 5종은 전체 면적당 생체량의 63.7%를 차지하였다. 빨간대구와 대황어는 러시아측 동해 북서부에서 면적당 개체수와 면적당 생체량에서 가장 우점한 종으로 나타났다 (Table 6).

조사기간 중 한국측 동해 남서부에서는 평균 4,135 kg/km<sup>2</sup>가 채집되었는데, 연도별로는 2006년에 6,273 kg/km<sup>2</sup>, 2007년 5,070 kg/km<sup>2</sup>, 2008년 1,062 kg/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 감소하여 면적당 개체수의 경향과 동일하였다 (Table 4).

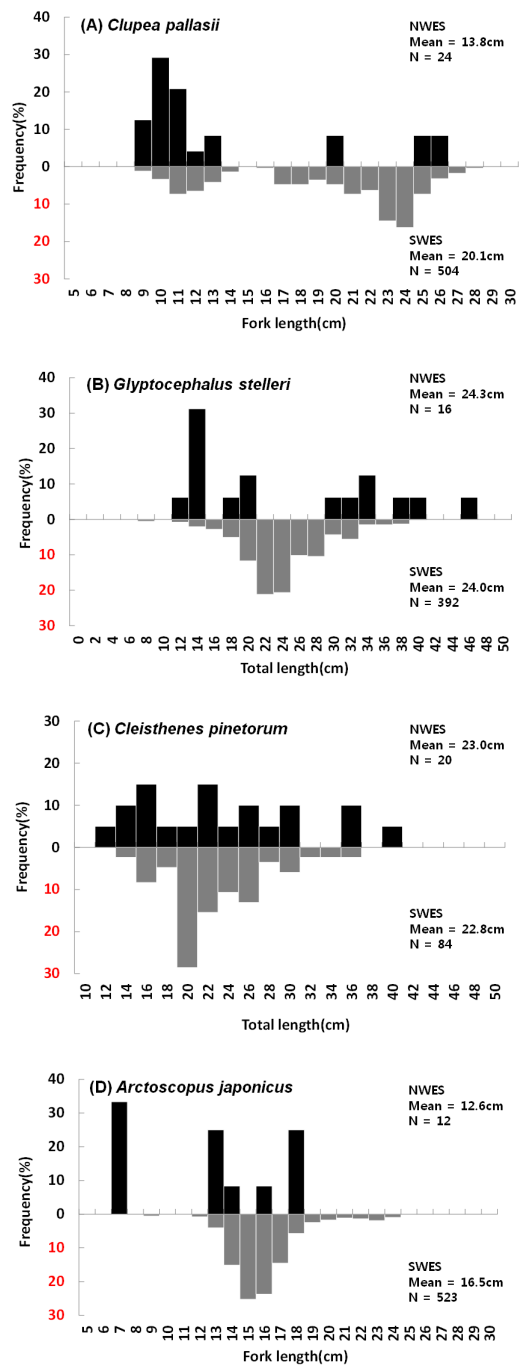
고무క్క정어 (*D. setiger*)가 1,809 kg/km<sup>2</sup>로 전체 평균 면적당 생체량의 43.8%를 차지하여 가장 우점하였고, 다음으로 줄가시횃대 (*I. cataphractus*) 912 kg/km<sup>2</sup> (22.0%), 청어 (*C. pallasii*) 330 kg/km<sup>2</sup> (8.0%), 주먹물수배기 (*Malacocottus gibber*) 181 kg/km<sup>2</sup> (4.4%), 청자갈치 (*A. hollandi*) 173 kg/km<sup>2</sup> (4.2%)의 순이었다. 이 5종은 전체 개체수의 82.4%를 차지하였다. 면적당 개체수에서는 줄가시횃대, 고무క్క정어의 순이었으나, 면적당 생체량에서는 고무క్క정어, 줄가시횃대의 순으로 우점하는 것으로 나타났다 (Table 7).

**Table 6. Mean biomass of dominant species in northwestern East Sea of Russian EEZ from 2006 to 2008**

Ranking	Scientific name	Mean biomass (kg./km <sup>2</sup> )	Proportion (%)
1	<i>Eleginus gracilis</i>	2,126	31.0
2	<i>Tribolodon brandti</i>	747	10.9
3	<i>Myoxocephalus jaok</i>	709	10.3
4	<i>Limanda yokohamae</i>	408	5.9
5	<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	388	5.7
Subtotal		4,378	63.7
Other		2,492	36.3
Total		6,870	100.0

**Table 7. Mean biomass of dominant species in southwestern East Sea from of Korean EEZ 2006 to 2008**

Ranking	Scientific name	Mean biomass (kg/km <sup>2</sup> )	Proportion (%)
1	<i>Dasycottus setiger</i>	1,809	43.8
2	<i>Icelus cataphractus</i>	912	22.0
3	<i>Clupea pallasii</i>	330	8.0
4	<i>Malacocottus gibber</i>	181	4.4
5	<i>Allolepis hollandi</i>	173	4.2
Subtotal		3,405	82.4
Other		730	17.6
Total		4,135	100.0



**Fig. 3. Length frequency distribution of major species by trawl survey in the northwestern East Sea of Russian EEZ and southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008.**

**주요 종의 체장조성**

러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부에 모두 출현한 주요 종의 체장조성을 살펴보면, 러시아측 동해 북서부의 청어의 체장범위는 9.0-26.0 cm (평균 13.8

cm)였고, 한국측 동해 남서부의 청어 (*C. pallasii*)의 체장범위는 6.4-28.6 cm (평균 20.1 cm)로 동해 남서부 청어의 평균 체장이 약 6 cm 컸다 (Fig. 3(A)). 러시아측 동해 북서부의 기름가자미 (*G. stelleri*)의 체장범위는 12.0-46.0 cm (평균 24.3 cm)였고, 한국측 동해 남서부 기름가자미의 체장범위는 8.2-39.0 cm (평균 24.0 cm)로 기름가자미의 평균체장과 체장분포는 두 해역 간에 유사하였다 (Fig. 3(B)). 러시아측 동해 북서부의 용가자미 (*C. pinetorum*)의 체장범위는 12.0-40.0 cm (평균 23.0 cm)였고, 한국측 동해 남서부의 용가자미의 체장범위는 14.0-36.6 cm (평균 22.8 cm)로 기름가자미와 마찬가지로 두 해역간 평균체장과 체장분포는 유사하였다 (Fig. 3(C)). 러시아측 동해 북서부의 도루묵 (*A. japonicus*)의 체장범위는 7.0-18.0 cm (평균 12.6 cm)였고, 한국측 동해 남서부의 기름가자미의 체장범위는 7.4-29.8 cm (평균 16.5 cm)로 러시아측 동해 북서부 도루묵에 비해 한국측 동해 남서부 도루묵의 평균 체장이 약 4 cm 컸다 (Fig. 3(D)).

#### 군집구조

조사기간 동안 출현한 어류의 종수와 개체수를 바탕으로 정점별 어류군집의 유사도를 구하고 집괴분석을 실시하여 어류군집의 유사성을 분석한 결과 러시아측 동해 북서부의 군집구조는 크게 세 그룹으로 분석되었다 (Fig. 4). A그룹은 블라디보스톡 내만지역으로 평균 14 m의 수심을 나타냈고, B그룹은 블라디보스톡 근해로 평균 수심은 26 m, C그룹은 블라디보스톡 외해지역으로 수심이 가장 깊은 정점들로 평균 72 m의 수심을 나타냈다.

한국측 동해 남서부의 어류군집 또한 크게 세 그룹으로 분리되었다 (Fig. 5). I 그룹은 동해 중부해역에 위치한 정점들로 평균 수심이 130 m였고, II 그룹은 다른 정점들에 비해 깊은 수심에서 조사가 이루어진 정점들로 평균 수심 328 m을 보였으며, III 그룹은 가장 남쪽에 위치한 그룹으로 평균 137 m의 수심을 나타냈다. 따라서, 러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부 해역의 군집구조는 수심과 해역에 따라 어류군집이 확연히 분리되고, 두 해역 모두 3개의 군집으로 구분되는 특성을 지니고 있었다.

러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부에서 채집된 정점별 어류군집이 각각 3개의 그룹을 형성하는

데 기여하는 각각의 종기여도를 분석하기 위해 Simper (Similarity Percentage) 분석을 실시한 결과 러시아측 동해 북서부의 그룹 A에서는 *G. detrisus*와 가시가자미 (*Acanthopsetta nadeshnyi*)의 종기여도가 각각 41.38%와 33.53%로 가장 크게 나타나 그룹 A의 특성을 나타내었고, 그룹 B에서는 참가자미 (*Limanda herzensteini*)와 빨간대구 (*E. gracilis*)가 각각 24.43%와 24.08%로 종기여도가 가장 높은 것으로 나타났고 다음으로 용가자미 (*C. herzensteini*), 울걱정어 (*M. jaok*)와 쥐노래미 (*Hexagrammos stelleri*)가 각각 9.91%, 9.35%와 8.83%로 높게 나타났다. 그룹 C에서는 대황어 (*T. brandti*)와 호수가자미 (*L. pinnifasciata*)가 각각 58.08%와 22.86%로 나타났다 (Table 8).

한국측 동해 남서부의 그룹 I에서는 기름가자미 (*G. stelleri*)와 도루묵 (*A. japonicus*)의 종기여도가 각각 23.54%와 22.57%로 가장 높았고, 다음으로 고무걱정어 (*D. setiger*)와 물메기 (*Liparis tessellatus*)가 각각 18.91%와 18.59%로 높은 기여도를 보였다. 그룹 II에서는 청자갈치 (*A. hollandi*)와 고무걱정어 (*D. setiger*)가 각각 48.77%와 26.51%의 높은 종기여도를 보였고, 그룹 III에서는 청어 (*C. pallasii*)와 도루묵 (*A. japonicus*)가 각각 35.22%와 25.73%로 높게 나타났고, 다음으로 기름가자미 (*G. stelleri*)와 고무걱정어 (*D. setiger*)가 각각 15.03%와 9.64%의 종기여도를 보였다 (Table 9).

본 연구에서 살펴본 러시아측 동해 북서부의 트롤 조사를 위한 한국 과학자의 참여는 러시아측에서 2006-2008년간 매 8월의 한정된 해역에 대한 조사만을 허용하여 타 시기와 타 해역에 대한 자료를 수집하지 못하였다. 따라서, 러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부 해역에서 타 시기와 본 연구에서 고려한 조사해역 외 해역의 조사 결과를 포함한 자료분석이 수반되어야만 시공간적으로 포괄적인 환동해의 종조성 및 양적 변동이 규명될 수 있을 것이고, 또한 러시아측의 협조로 체장 자료의 추가적인 자료 제공 등이 이뤄진다면 양적인 변동 외에도 질적인 자원상태의 추가 분석을 통해 환동해 자원 관리의 기초자료로 활용 가능할 것으로 여겨진다.

허나 본 연구는 러시아측 동해 북서부 어류상에 대한 최초의 한국 내 보고이며, 러시아측 동해 북서부 해역과 한국측 동해 남서부 해역의 어류상을 양적·질적으로 비교한 최초의 연구결과라는데 그 의의를 둘 수 있다.

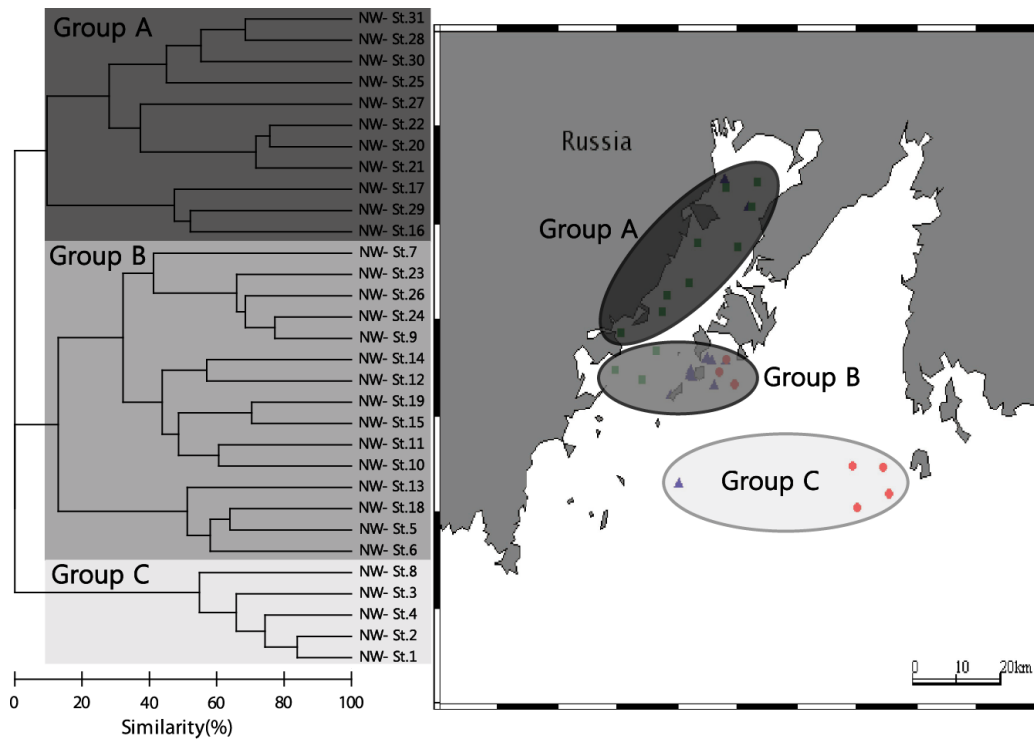


Fig. 4. Dendrogram and schematic representation of space distribution based on Bray-Curtis similarity matrix of fourth root transformed data of species number and abundance in the northwestern East Sea of Russian EEZ from 2006 to 2008.

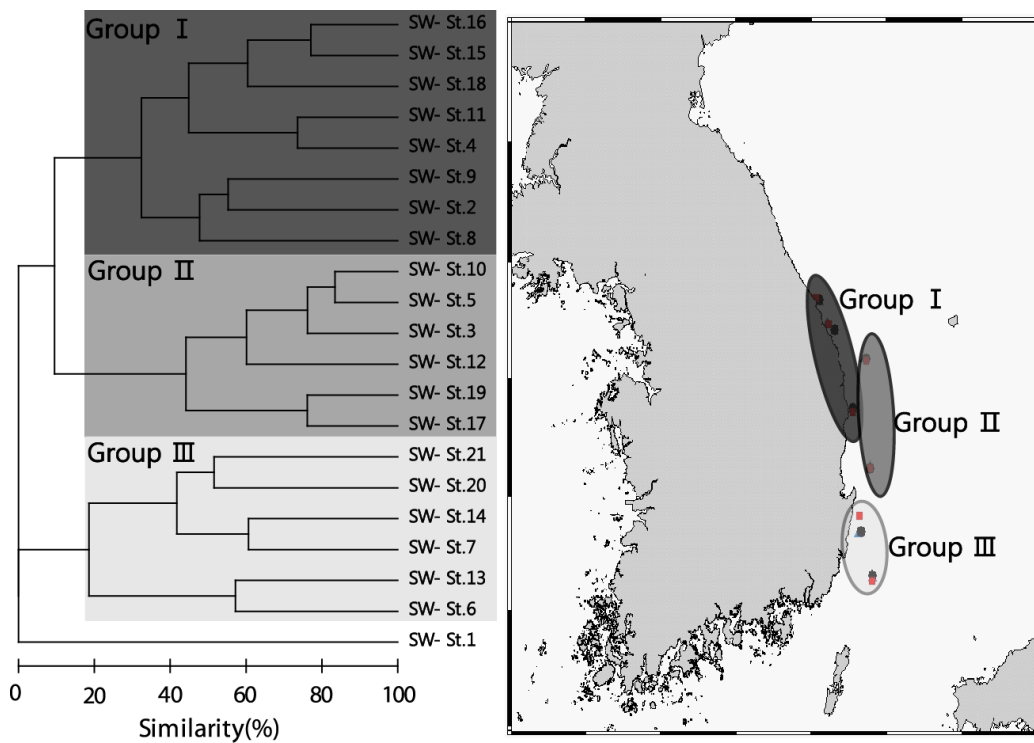


Fig. 5. Dendrogram and schematic representation of space distribution based on Bray-Curtis similarity matrix of fourth root transformed data of species number and abundance in the southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008.

Table 8. Species contributions to similarity in the Group by trawl survey in the northwestern East Sea of Russian EEZ from 2006 to 2008

Specie name	Mean individual (Contribution %)					
	Group A		Group B		Group C	
<i>Eleginus gracilis</i>	8,840	(0)	53,740	(24.08)	30,969	(6.03)
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	8,998	(41.38)	0	(0)	0	(0)
<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	6,912	(33.53)	27	(0)	0	(0)
<i>Limanda herzensteini</i>	0	(0)	2,992	(24.43)	146	(0.09)
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	2,731	(7.88)	380	(0.50)	107	(0.03)
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	0	(0)	3,337	(9.91)	0	(0)
<i>Tribolodon brandti</i>	0	(0)	70	(0.01)	15,586	(58.08)
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	0	(0)	52	(0.01)	10,864	(22.86)
<i>Hypomesus japonicus</i>	0	(0)	0	(0)	12,607	(2.36)
Cumulation contribution	82.79		58.94		89.45	

Table 9. Species contributions to similarity in the Group by trawl survey in the southwestern East Sea of Korean EEZ from 2006 to 2008

Species name	Mean individual (Contribution %)					
	Group I		Group II		Group III	
<i>Dasycottus setiger</i>	24,425	(18.91)	4,449	(26.51)	3,918	(9.64)
<i>Icelus cataphractus</i>	27,581	(7.26)	48	(0)	0	(0)
<i>Allolepis hollandi</i>	0	(0)	5,661	(48.77)	0	(0)
<i>Arctoscopus japonicus</i>	3,848	(22.57)	831	(1.42)	2,688	(25.73)
<i>Clupea pallasii</i>	9,549	(1.82)	24	(0)	6,990	(35.22)
<i>Maurolicus japonicus</i>	0	(0)	0	(0)	1,617	(5.69)
<i>Liparis tessellatus</i>	1,293	(18.59)	0	(0)	0	(0)
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	1,668	(23.54)	343	(3.41)	1,694	(15.03)
<i>Malacocottus gibber</i>	0	(0)	1,901	(8.57)	0	(0)
<i>Gadus macrocephalus</i>	143	(0.18)	698	(1.45)	384	(2.99)
Cumulation contribution	92.87		90.13		94.30	

### 결론

본 연구는 2006년부터 2008년까지 매년 8월에 러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부의 트롤 조사에서 어획된 어류의 종조성과 양적변동을 분석한 결과로써, 러시아측 동해 북서부에서는 총 67종의 어류가 출현하였고, 같은 기간 한국측 동해 남서부에서는 39종의 어류가 출현하였다. 이중 러시아측 동해 북서부에만 출현한 종은 53종이었고, 한국측 동해 남서부에만 출현한 종은 25종, 러시아측 동해 북서부와 한국측 동해 남서부에 모두 출현한 종은 14종으로 나타나, 이 14종은 동해 전체에 서식하고 있을 가능성이 매우 높은 것으로

판단된다.

조사기간 중 러시아측 동해 북서부에서는 평균 64,608 개체/km<sup>2</sup>가 채집되었는데, 연도별로는 2006년에 19,737 개체/km<sup>2</sup>, 2007년 57,609 개체/km<sup>2</sup>, 2008년 116,478 개체/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 증가하였고, 같은 시기에 한국측 동해 남서부에서는 평균 46,403 개체/km<sup>2</sup>가 채집되었는데, 연도별로는 2006년에 89,129 개체/km<sup>2</sup>, 2007년 41,847 개체/km<sup>2</sup>, 2008년 8,234 개체/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 감소하여 러시아측 동해 북서부와는 정반대의 경향을 보였다.

조사기간 중 러시아측 동해 북서부에서는 평균 6,870

kg/km<sup>2</sup>가 어획되었는데, 연도별로는 2006년에 2,439 kg/km<sup>2</sup>, 2007년 6,837 kg/km<sup>2</sup>, 2008년 11,333 kg/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 증가하였으며, 같은 시기에 한국측 동해 남서부에서는 평균 4,135 kg/km<sup>2</sup>가 채집되었는데, 연도별로는 2006년에 6,273 kg/km<sup>2</sup>, 2007년 5,070 kg/km<sup>2</sup>, 2008년 1,062 kg/km<sup>2</sup>로 2008년에 큰 폭으로 감소하여 면적당 개체수의 경향과 동일하였다.

러시아측 동해 북서부에서 면적당 개체수의 우점종은 빨간대구, 대황어, 날빙어, 호수가자미, *Gymnocanthus detrisus*의 순이었으며, 면적당 생체량의 우점종은 빨간대구, 대황어, 올겨정어, 문치가자미, 호수가자미의 순으로 우점하였다. 한국측 동해 남서부에서 면적당 개체수의 우점종은 줄가시횃대, 고무꼭정어, 청어, 도루묵, 청자갈치의 순이었으며, 면적당 생체량의 우점종은 고무꼭정어, 줄가시횃대, 청어, 주먹물수배기, 청자갈치의 순으로 우점하였다.

러시아측 동해 북서부의 군집구조는 수심에 따라 서식하는 어종에서 차이를 보여 크게 세 그룹으로 분석되었고, 한국측 동해 남서부의 어류 군집 또한 수심과 해역에 따라 서식하는 어종에서 차이를 보여 크게 세 그룹으로 분석되었다.

본 연구는 한국측 동해 남서부와 러시아측 동해 북서부 해역에서 같은 시기에 수행된 트롤 조사결과를 비교함으로써 환동해의 포괄적인 자원 관리의 기초자료로 활용하기 위한 과학적 근거자료를 제공하고자 하였다. 또한, 본 연구는 러시아측 동해 북서부 어류상에 대한 최초의 한국 내 보고이며, 러시아측 동해 북서부 해역과 한국측 동해 남서부 해역의 어류상을 양적·질적으로 비교한 최초의 연구결과라는데 그 의의를 둘 수 있다.

## 사 사

이 논문은 2015년도 국립수산물과학원 수산과학연구소 사업 (R2015028)의 지원으로 수행된 연구이며 연구비 지원에 감사드립니다.

## References

Balanov AA and Solomatov SF. 2008. Species composition and distribution of Zoarcidae in the northern part of Sea of Japan from the data of trawl surveys. *J Ichthy* 48(1), 14-28 (doi: 10.1134/S0032945208010025).

Bray JR and Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest

communities of southern Wisconsin. *Ecol Monogr* 27, 325-349.

Chung MK. 1977. The fishes of Korea. Il-ji Publ, 1-727.

Choi Y, Kim JH and Park JY. 2002. Marine fishes of Korea. Kyo-Hak Publ, 1-646.

Clarke KR and Warwick RM. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, Plymouth 1-176.

Davydova SV. 2006. Species composition and distribution of ichthyoplankton in the Sea of Japan in Autumn 1995 and 2001. *J Ichthy* 46(3), 255-264 (doi: 10.1134/S0032945206030052).

Izmyatinskii DV. 2006. Ichthyofauna composition in the mesobenthos of Peter the Great Bay (Sea of Japan). *J Ichthy* 46(3), 247-254 (doi: 10.1134/S0032945206030040).

Izmyatinskii DV. 2012. Temporal and spatial changes of fish biomass during the warm season in the Russian part of the littoral of Sea of Japan. *J Ichthy* 52(1), 34-44 (doi: 10.1134/S0032945212010067).

Kim HS. 1973. Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea. Anomura. *Brachyura* 14, 1-694.

Kim HS. 1977. Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea. Macrura. *Brachyura* 14, 1-414.

Kim S and Kang S. 1998. The status and research direction for fishery resources in the East Sea/Sea of Japan. *J Kor Soc Fish Res* 1, 44-58.

Kim YE, Moug JG, Kim YS, Han KH, Kang CB, Kim JK and Ryu JH. 2005. Marine fishes of Korea. Second Edition, Han-Geul Publ, p397.

Lee TW. 1999. Seasonal variations in species composition of demersal fish in Youngil Bay, east coast of Korea. *J Kor Fish Soc* 32(4), 512-519.

Marglef R. 1963. On certain unifying principles in ecology. *Amer Nature* 97, 357-374.

Min DK, Lee JS, Koh DB and Je JG. 2004. Mollusks in Korea. Han-Geul Publ, p566.

NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2001. Shrimps of the Korean water. Han-Geul Publ, p188.

NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2004. Commercial fishes of the coastal & offshore waters in Korea. Han-Geul Publ, p333.

Park HH, Jeong EC, Bae BS, Yang YS, Hwang SJ, Park JH, Kim YS, Lee SI and Choi SH. 2007. Fishing investigation and species composition of the catches caught by a bottom trawl in the deep East Sea. *J Kor Soc Fish Tech* 43(3), 183-191.

Pielou EC. 1977. *Mathematical ecology*, 2nd. John Wiley and Sons. Inc., New York, USA, p358.

Preller RH and Hogan PJ. 1998. Oceanography of the Sea of Okhotsk and the Japan/East Sea Coastal Segment (11s). In Robinson and Brink (Eds.). *The Sea*. John Wiley & Sons,

- Inc.
- Prodo J. 1990. Fisherman's Workbook. Blackwell Publ, p192.
- Ryu JH, Kim PK, Kim JK and Kim HJ. 2005. Seasonal variation of species composition of fishes collected by gill net and set net in the middle East Sea of Korea. *Kor J Ichthyol* 17(4), 279-286.
- Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163, 16-88.
- Terazaki M. 1999. The Sea of Japan large marine ecosystem. In Sherman and Tang (Eds.). Large marine ecosystems of the Pacific rim. Assessment. *Sus and Mag*, p465.
- Volvenko IV and Kafanov AI. 2006. Species abundance and ichthyofaunistic zoning of pelagial of the northwestern part of Sea of Japan. *J Ichthyol* 46(1), 25-33 (doi: 10.1134/S0032945206010048).
- Yoon SC, Cha HK, Lee SI, Chang DS, Hwang SJ and Yang JH. 2008. Variations in species composition of demersal organisms caught by trawl survey in the East Sea. *J Kor Soc Fish Tech* 44(4), 323-343 (doi: 10.3796/KSFT.2008.44.4.323).
- Yoon BS, Yoon SC, Lee SI, Kim JB, Yang JH, Park JH, Choi YM and Park JH. 2011. Community structure of demersal organisms caught by otter trawl survey in the Uljin marine ranching area, Korea. *Kor J Fish Aqua Sci* 44(5), 506-515 (doi: <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2011.0506>).
- 
2015. 7.16 Received  
2015. 8.18 Revised  
2015. 8.27 Accepted