

# 동해 중부연안에 서식하는 대문어(*Enteroctopus dofleini*) 흘림낚시의 어획실태에 관한 연구

서영일 · 이수정<sup>1</sup> · 양재형<sup>2\*</sup>

국립수산과학원 연근해자원과 연구원, <sup>1</sup>국립수산과학원 서해수산연구소 연구원, <sup>2</sup>국립수산과학원 동해수산연구소 연구원

## Catch status of the giant pacific octopus, *Enteroctopus dofleini*, by drift line fishery in the central coast of the East Sea, Korea

Young il SEO, Soo Jeong LEE<sup>1</sup> and Jae-Hyeong YANG<sup>2\*</sup>

Researcher, Coastal Water Fisheries Resources Research Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Korea

<sup>1</sup>Researcher, West Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Incheon 22383, Korea

<sup>2</sup>Researcher, East Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Gangneung 25435, Korea

Giant pacific octopus, *Enteroctopus dofleini*, is a large mollusk distributed in the East Sea of Korea. In this study, the catch status of giant pacific octopus by drift line fishery and the effect of sea temperature on fishing ground were investigated in Goseong-gun, Gangwon-do, which is the central coast of the East Sea. The average catch of giant pacific octopus in Gangwon-do was 1,570 tons over the past ten years, and it accounted for 21% in 2008 and 44% in 2021 compared to the total catch in the East Sea during the same period. Such data indicates that the catch in Gangwon-do has recently increased. In this study area, giant pacific octopus weighing 1.1-5.0 kg dominated accounting for 56% of the total individuals, and followed by those weighing 1 kg or less. However, the ratio of catch of giant pacific octopus over 5.1 kg tended to increase in 2021, which is thought to be related to the sea temperature that affected the fishing ground. The main depth of fishing ground was from 21 m to 50 m in this area and fishing grounds were widely distributed throughout the season except summer. Fishing ground was formed with the conditions of bottom sea temperature under 10°C and was diminished by moving of giant pacific octopus to deeper depth with conditions of bottom sea temperature over 18°C.

Keywords: Catch status, Giant pacific octopus, *Enteroctopus dofleini*, Drift line fishery, Korea

### 서 론

대문어(*Enteroctopus dofleini*)는 문어목(Order Octopoda), 문어과(Family Octopodidae)에 속하는 연체동물로, 우

리나라 동해, 일본, 알류산열도, 알래스카 등에서 서식하는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2014). 대문어는 조건대부터 수심 약 200 m까지 서식하며, 암컷과 수컷의 교

Received 5 August 2022; Revised 5 October 2022; Accepted 18 October 2022

\*Corresponding author: yangjh159@korea.kr, Tel: +82-33-660-8522, Fax: +82-33-661-8513

Copyright © 2022 The Korean Society of Fisheries and Ocean Technology

미끼는 11월~익년 1월로 알려져 있다. 교미가 끝난 수컷은 교미장소에서 멀리 이동한 후 자연사망하며, 암컷은 산란기로 알려진 봄철에 수심 60 m 이내의 연안 얕은 곳으로 이동하여 암초, 바위틈 등에 부착 난을 산란한 후 난을 보호하는 특징을 가지고 있다(Fukuda, 1995).

동해안에서 상업적으로 이용되는 문어류는 대문어, 참문어(*Octopus vulagris*), 발문어(*Octopus longispadiceus*) 3종이며(Kim et al., 2016), 이들 3종의 어획량은 ‘문어류’로 집계되고 있다. 동해안 문어류의 어획량은 1990년대 약 3,600톤, 2000년대 약 3,200톤으로 감소경향을 나타내었으나, 최근 10년 동안은 약 4,000톤 수준으로 증가하여 유지되고 있다. 생산금액은 1990년대 약 230억원, 2000년대 약 350억원, 최근 10년 동안은 약 860억원으로 어획량의 증감에 영향을 받지 않고 지속적으로 증가하여 동해안 어업인들의 생계에 중요한 역할을 하는 수산자원으로 자리매김하였다(KOSIS, 2022).

이 중 대문어는 주로 연안복합, 연안통발, 연안자망, 기타통발 등에서 주로 어획하며, 그 중 연안복합과 연안통발에서 가장 많이 어획되고 있다. 경상북도에서는 통발(연안, 근해)어업에서 가장 많이 어획되며, 본 연구의 조사해역인 강원도에서는 흘림낚시를 이용하여 주로 어획된다(KOSIS, 2022). 흘림낚시는 조업선 1척에 어업인 1인이 1일 조업을 하는 경우가 대부분이며, 강원도 어업인은 외줄낚시어업을 연승어업으로 지칭하고, 각 지역 협회명도 연승협회로 명칭하고 있다. 대문어의 어획량 통계는 정확하게 파악하기 어려운 실정이나, 대문어의 주 서식해역은 동해 연안으로 강원도와 경북연안에서만 어획되는 것으로 보고된 바 있다(Lee et al., 2014).

대문어의 연구 동향은 국외에서는 재생산과 관련한 생태연구(Fukuda and Yamashita, 1978; Fukuda, 1990, 1995; Sato, 1996; Sano, 2006), 대문어 이동 및 분포특성 연구(Noro and Sakurai, 2012; Sano and Bando, 2015) 등의 연구가 수행되었으나, 국내에서는 산란생태 및 사용 어구에 대한 연구 외의 연구는 부족한 실정이다(Park et al., 2004; An and Park, 2006; Lee et al., 2014).

본 연구에서는 동해 중부연안인 강원도 고성군 주변 해역에서 서식하는 대문어의 어획실태를 파악하고, 수온에 따른 어장형성 특성을 밝히고자 한다.

## 재료 및 방법

본 연구는 2019년 1월부터 2021년 12월까지 우리나라 강원도 고성군 대진항 위판장에서 매월 연안복합 어선 30척에 의해 어획되는 대문어를 대상으로 표본 조사하였다(Fig. 1). 대문어 조업은 연안복합 허가 어선으로 척당 40~50개의 흘림낚시를 이용 하였고, 유인용 미끼는 가재 또는 게 형태의 인공미끼를 사용하였다(Fig. 2).

어획량은 위판장에서 위판을 위해 어선별 및 개체별로 측정된 중량(kg)을 합산하여 확인하였고, 개체수는 중량 측정 후 직접 계수하였다. 강원도 고성군 대진항 위판장에서는 위판 시 대문어를 중량에 따라 5.0 kg 이하(소), 5.1~10.0 kg(중), 10.1~15.0 kg(대), 15.0 kg 이상(특대) 4단계로 나누어 위판하였고 본 조사에서는 1년생 이하의 어린 대문어의 어획 특성도 함께 파악하기 위해 1.0 kg 이하(소소) 단계를 포함하여 5단계로 구분하여 조사를 수행하였다.

또한, 대문어 어장특성을 파악하기 위해 어획 수심은 조업을 마치고 위판을 위해 현장에서 대기하고 있는 어업인을 대상으로 설문조사를 실시하여 즉시 확인하였고, 월별 수심별 어장분포는 3년간 월별 수심별 개체수 합계의 어획비율을 계산하여 분석하였다. 어장환경조사는 CTD (Conductivity, Temperature, Depth) (SBE-19 plus, Sea-Bird Electronics, Inc., Washington, USA)를 이용하여 수온과 염분을 조사하였고, 대문어는 저서성 연체류로 저층 수온을 이용하여 월별 수온 변화를 분석하였다. 마지막으로 대문어 어획량 동향을 파악하기 위해 통계청어업생산동향조사 결과를 이용하였다.



Fig. 1. Survey area of the giant Pacific octopus in the coast of Gangwon-do, East Sea.



Fig. 2. Fishing gear and baits used in drift line fishery in the in the coast of Gangwondo, East Sea.

## 결 과

### 어획실태

조사해역인 고성군이 포함된 강원도 해역의 대문어 어획량의 연도별 변동을 확인하기 위해 통계청 어업생산 동향조사 결과를 활용하였다. 강원도에서는 대문어 1종이 문어류의 99% 이상으로 위판되기 때문에 통계자료는 강원도 해역으로 한정하여 1990년 이후의 [문어류] 어획량 자료를 이용하였다. 강원도 해역 대문어의 어획량은 1990년에 1,269톤이 어획되었으며, 이후 지속적으로 감소하여 2008년에는 906톤이 어획되었다. 2008년 이후에는 어획량이 조금씩 증가하여 최근 10년 동안 평균 약 1,570톤이 어획되었으며, 2021년에는 1,690톤이 어획되었다. 동 시기의 동해안 문어류 어획량과 비교하면 1990년에는 동해 전체 문어류 어획량의 약 40%, 2008년에는 21%, 2021년에는 44%를 차지하여 최근 강원도 대문어 어획량이 차지하는 비율이 증가하는 것으로 나타났다(KOSIS, 2022)(Fig. 3). 생산금액은 1990년에 약 48억원이었으며, 어획량이 가장 낮았던 2008년에는 약 120억 원을 기록하였다. 최근 10년 동안은 평균 약 358억 원을 기록하였으며, 2021년에는 347억원의 생산금액을 기록하였다. 동 시기의 동해 전체 문어류 생산금액과 비교하면 1990년에는 동해 전체 문어류 생산금액의 41%, 2008년에는 30%, 2021년에는 46%를 차지하였다(KOSIS, 2022)(Fig. 4).

본 연구에서 조사기간 문어 외출납시 어선은 2020년 3월을 제외하고 매월 30척을 표본 조사하여 총 1,008척을

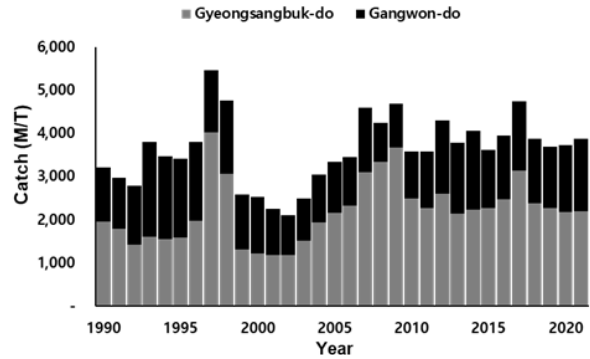


Fig. 3. Annual variations in octopods catch in the East Sea (Gyeongsangbuk-do and Gangwon-do) from 1990 to 2021.

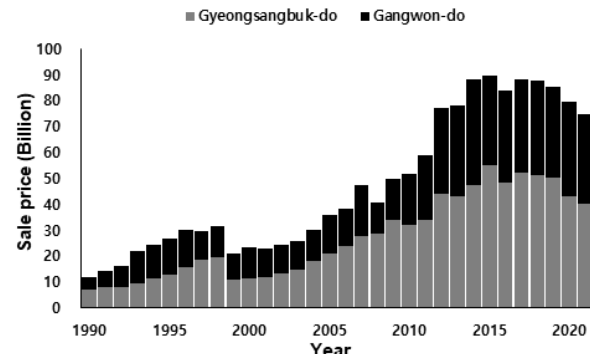


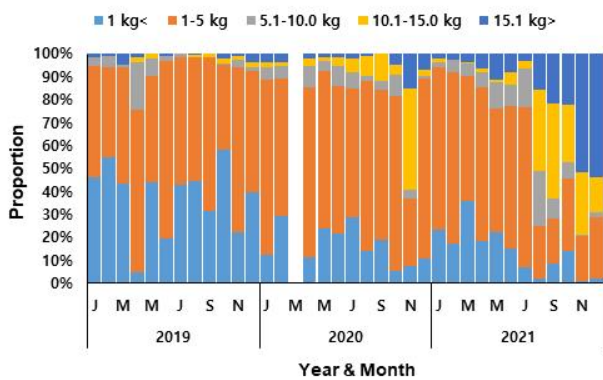
Fig. 4. Annual variations in octopods sale price in the East Sea (Gyeongsangbuk-do and Gangwon-do) from 1990 to 2021.

조사하였다. 어획량은 총 19.4톤으로 연평균 6.4톤이고, 개체수는 총 5,798마리, 연평균 1,933마리였다. 월별 어획량은 2021년 11월에 1,543 kg으로 가장 많은 어획을 보였고, 개체수는 2019년 4월에 365마리로 가장 많았다. 월별 어획량은 3월에 221 kg으로 가장 적었고, 12월에 867 kg으로 가장 많았다. 월별 개체수는 9월에 80마리로 가장 적었으며 4월에 249마리로 가장 많았다. 연도별 월평균 어획량 및 개체수는 2019년 392 kg, 198마리, 2020년 452 kg, 155마리, 2021년 808 kg, 143마리로 평균 개체수는 감소했지만 평균어획량은 증가하는 결과를 보였다(Table 1).

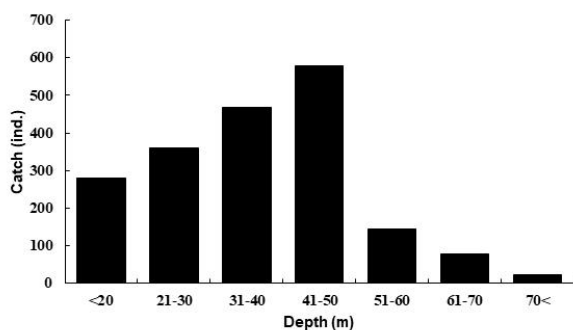
중량별 어획 개체수는 1.1~5.0 kg의 대문어가 3,438마리로 전체 개체수의 59%를 차지하여 우점하였으며, 다음으로 1kg 이하 대문어가 1,426마리로 25%를 차지하였고, 나머지 중량 범위의 대문어 비율은 각각 10% 이하로 나타났다. 연도별로는 우점했던 1.1~5.0 kg의 대문어가 2019년 전체개체수의 56%, 2020년 66%, 2021년

**Table 1.** Catch weight, W and individuals, N by drift line fishery of the giant pacific octopus, *E. dofleini* in the coast of Gangwon-do, East Sea

Month	2019		2020		2021		Mean	
	W (kg)	N	W (kg)	N	W (kg)	N	W (kg)	N
Jan	239	139	464	157	654	236	453	177
Feb	342	202	462	166	548	272	450	213
Mar	244	102	-	-	418	148	221	83
Apr	1,263	365	563	211	605	171	810	249
May	405	230	375	174	628	122	469	175
Jun	247	165	360	138	449	98	352	134
Jul	331	237	743	265	504	143	526	215
Aug	286	242	328	125	1,268	137	627	168
Sep	260	167	88	26	465	46	271	80
Oct	355	191	444	133	1,347	137	715	154
Nov	295	157	243	27	1,543	112	694	99
Dec	431	176	899	285	1,271	93	867	185
Total	4,698	2,373	4,969	1,707	9,700	1,715		
Mean	392	198	452	155	808	143		



**Fig. 5.** Monthly variations in catch proportion of the giant pacific octopus by body weight in the coast of Gangwon-do, East Sea.



**Fig. 6.** Average catch individuals of the giant pacific octopus by depth in the coast of Gangwon-do, East Sea.

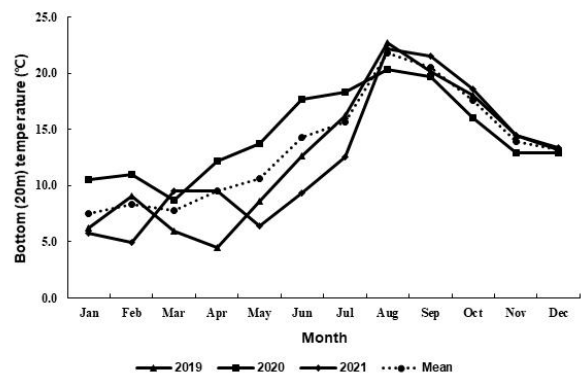
48%를 차지하였으며, 1 kg 이하의 대문어는 2019년 38%, 2020년 17%, 2021년 14%를 차지하여 어획비율이

감소하는 경향을 보였다. 반면, 5.1 kg 이상의 대문어는 어획비율이 증가하는 경향을 보였는데, 5.1~10.0kg의 대문어는 2019년 3.9%, 2020년 5.6%, 2021년 8.0%, 10.1~15.0 kg의 대문어는 2019년 1.0%, 2020년 8.2%, 2021년 13.0%, 15.1 kg 이상의 대문어는 2019년 1.4%, 2020년 3.7%, 2021년 17.0%로 증가하였다(Fig. 5).

수심에 따른 평균 어획 개체수는 20 m 이심에서 281마리, 21~30 m 360마리, 31~40 m 468마리, 41~50 m 579마리, 51~60 m 144마리, 61~70 m 77마리, 70 m 이심 22마리로 나타나 주 조업 수심은 21~50 m로 나타났다(Fig. 6).

**월별 수온에 따른 어장형성**

본 연구에서는 조사 해역(수심 20 m) 수온의 3년간



**Fig. 7.** Annual variation of bottom water temperature on depth 20m in the coast of Gangwondo, East Sea.

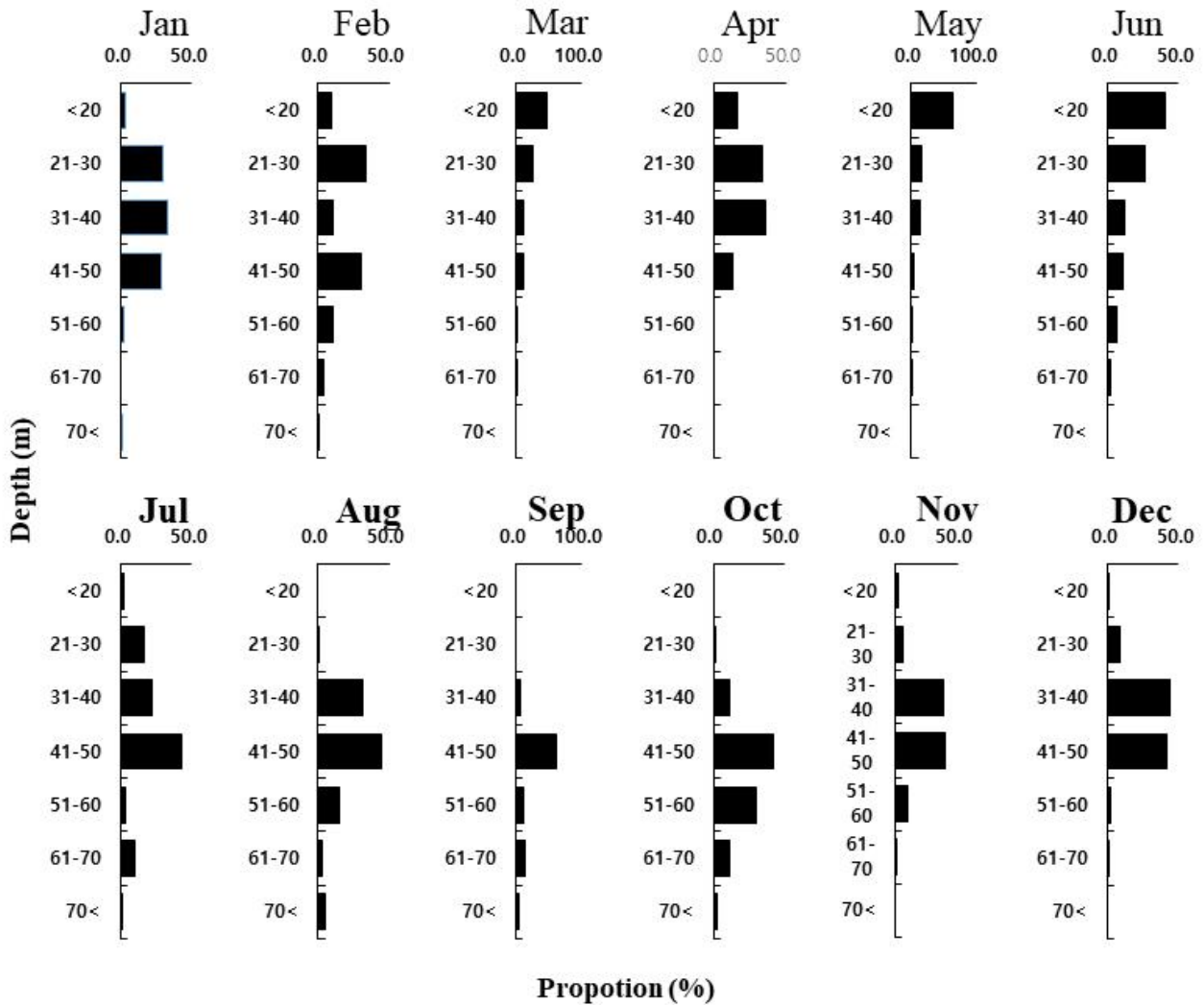


Fig. 8. Proportion of catch individuals by drift line fishery of the giant pacific octopus, *E. dofleini* in the coast of Gangwon-do, East Sea.

월평균 및 편차를 분석하여 어장 형성 특징과 비교하고자 하였다. 본 연구지역의 월별 평균 수온은 1~5월에 7.5~10.6℃(표준편차 ± 2.75)를 나타냈으며, 6월에는 14.3℃(표준편차 ± 4.18), 7월에는 15.7℃(표준편차 ± 2.92), 8~10월에는 17.6~21.8℃(표준편차 ± 2.13)의 수온을 형성했고, 11~12월에는 13.2~13.9℃(표준편차 ± 0.72)로 수온이 다시 낮아지는 경향을 보였다(Fig. 7).

대문어 외줄낚시 어업의 월별 수심별 어장 특성을 보면, 1~2월에는 수심 20 m 이내의 연안에서부터 수심 70 m 이상의 깊은 수심대까지 대문어가 어획되어 어장이 매우 넓게 형성되는 특징을 보였으며, 3월부터 6월까지

지는 수심 70 m보다 깊은 수심대에서는 대문어가 어획되지 않았다. 수심 30 m를 기준으로 30 m 이내 수심대의 대문어 어획비율은 1월 33.6%, 2월 43.5%를 나타냈으며, 3월에는 72.4%, 4월 50.9%, 5월 79.4%, 6월 67.5%로 나타나 5월에 최대치를 보였고, 7월 19.1%, 8월 0.4%, 9월 0.0%, 10월 1.3%, 11월 8.8%, 12월 9.5%로 나타나 수온이 가장 높게 나타났던 8월과 9월에 낮게 나타났다(Fig. 8).

### 고 찰

본 연구는 강원도 북부 연안의 대문어 외줄낚시 어업

의 어획실태 및 계절에 따른 수심별 어획과 어장특성에 대하여 분석하였다. 조사기간 동안, 대문어 어획실태조사에서 가장 큰 특징은 체중별 대문어의 어획비율 변화로, 1 kg 이하의 대문어 어획비율은 2019년 37.7%에서 2021년 14.0%로, 1.1~5.0 kg의 대문어 어획비율은 55.9%에서 47.8%로 감소한 반면, 5.1~10.0 kg의 대문어는 4.0%에서 8.3%로, 10.1~15.0 kg의 대문어는 1.0%에서 14.2%로 증가하였으며, 특히 15.1 kg 이상의 대문어는 1.4%에서 16.8%로 크게 증가하였다. 이러한 경향은 2021년 8월 이후에 두드러지게 나타났는데, 이러한 소형문어의 감소 및 대형문어의 증가 경향은 대문어 자원의 변화와도 관련이 있겠지만, 급격한 수온의 변화와도 관련이 있는 것으로 생각된다. 오후츠크해와 북해도에 서식하는 대문어의 서식범위는 해류에 즉각적으로 반응하여 변화한다고 보고된 바 있는데(Joh et al., 2017), 본 연구해역에서 2021년도 저층수온은 2019년과 2020년에 비해 급격히 변화하는 경향을 보였다. 2021년도 저층수온은 7월 이전까지 10℃ 이하로 나타나 차가운 수괴의 영향을 받는 것으로 나타났지만 7월 이후부터는 수온이 급격히 증가하여 대문어의 분포에 영향을 미쳤을 것으로 생각되며, 특히 수온 변화에 더 민감하게 반응할 수 있는 소형문어의 경우, 분포 범위가 더 크게 변화했을 것으로 추정된다. 다만, 이러한 경향을 증명하기 위해서는 수온의 연도별·월별 변화와 함께 대문어의 체중별 어획비율과의 관계를 지속적으로 모니터링 할 필요가 있을 것으로 보인다.

우리나라 강원도 북부 연안 대문어의 월별 수심별 주 어장형성은 1~2월 21~50 m, 3~6월 30 m 이내, 7~12월 41~50 m로 이동하는 경향을 보여 시기에 따른 변화가 나타났다. 또한 대문어는 20 m 저층수온이 17.6℃ 이상으로 높아지는 7~10월에 20 m 내에서 어장이 전혀 형성되지 않았고, 20 m 저층수온이 약 10℃ 이하로 내려가는 3~6월에 수심 20 m 내에서 어장이 형성되는 것으로 나타났다. 대문어 어장은 평균수온 5.4℃로 10℃ 이하에서 형성되었고, 8~10월 17.6℃ 이상에서는 어장이 형성되지 않았다. 북해도의 소야만의 대문어는 여름철에 해안 근처의 수온 18℃ 이상의 해역을 피해 40~60 m로 이동하고, 가을에서 봄에는 수심 10~30 m의 얇은 수심으로 이동하는 것으로 보고된 바 있다(Sano and Bando, 2015). 본 연구 해역과 북해도 연안의 대문어 어장은

시기별로 수직 이동을 하며, 8~10월에는 깊은 수심에서 어장이 형성되는 경향을 보이며 유사하게 나타났다. Rigby and Sakurai (2004)는 수온이 7~9.5℃에서 대문어의 성장과 활동이 가장 효과적인 것으로 보고하여 어장형성이 수온 10℃ 이하의 조건에서 형성되는 것을 뒷받침해준다. 그리고 대문어는 18℃ 이상의 고수온에서 서식하지 않고 깊은 수심으로 이동하여 어장이 축소되는 것으로 판단된다.

대문어는 수심 200 m까지 서식하는 연안 저서종으로 10~11월경에 연안의 얇은 곳으로 이동하여 봄~여름 사이에 50~60 m 수심의 얇은 암초, 자갈 등에 부착난을 산란하는 것으로 알려져 있고(Fukuda, 1995; Sato, 1996), Fukuda (1990)에 의하면, 교점을 마친 수컷은 깊은 바다로 이동해 3~4개월 후에 죽고, 암컷은 산란 준비를 위해 얇은 곳으로 이동하여 산란에 적합한 암초 지대의 바위동굴이나 암봉(Rocky ledge) 및 그것과 유사한 구조물 등에서 수정란을 낳는다고 한다. Lee et al. (2014)에 의하면 우리나라 강원도 연안에 분포하는 대문어의 산란기는 2~5월, 주 산란기는 3~5월로 보고하였다. 우리나라 강원도 북부 연안의 대문어의 어장은 산란기의 영향으로 3~5월에 연안 가까이 이동하는 것으로 생각된다. 그리고 해역에 따른 대문어의 어장형성의 차이는 생태특성과 해역간의 어장환경특성의 차이에 따른 영향으로 생각되는데, 일반적으로 저위도 서식어가 고위도 서식어 보다 산란시기가 빠른 것으로 알려져 있으며, 이러한 생식활동에는 외부환경의 조건, 어미의 영양상태, 호르몬 분비 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Kim and Zhang, 1994). 따라서, 향후 대문어의 수직 어장분포는 해양환경 및 생리생태 등의 연구를 시기적으로 동시에 진행하는 방향으로 종합적인 연구를 진행할 필요가 있는 것으로 생각된다.

## 결론

대문어는 우리나라 동해, 일본, 알류산열도, 알라스카 등에서 서식하는 연체동물로 본 연구에서는 동해 중부 연안인 강원도 고성군 주변해역에서 서식하는 대문어 중 흘림낚시에 의해 어획되고 있는 실태를 파악하고, 수온에 따른 어장형성 특성을 밝히고자 하였다. 강원도 대문어 어획량은 최근 10년 동안 평균 약 1,570톤이 어획되었으며, 동 시기의 동해안 문어류 어획량과 비교하면

2008년에는 21%, 2021년에는 44%를 차지하여 최근 강원도 대문어 어획량이 차지하는 비율이 증가하는 것으로 나타났다. 중량별 어획 개체수는 1.1~5.0 kg의 대문어가 전체 개체수의 56%를 차지하여 우점하였으며, 다음으로 1 kg 이하 대문어 순으로 나타났으나, 2021년에는 5.1 kg 이상의 대문어 어획비율이 증가하는 경향을 보였으며, 이는 어장에 영향을 미쳤던 수온과 관계가 있는 것으로 생각된다. 연구해역에서 주 조업수심은 21~50 m로 나타났는데, 여름철을 제외한 나머지 계절에는 대문어의 어장이 넓게 분포했으나, 수온이 증가하는 여름철에는 수심 30 m 이내에서 어획되는 비율이 매우 낮게 나타났다. 따라서, 대문어 어장은 수온 10℃ 이하의 조건에서 형성되는 것으로 생각되며, 18℃ 이상의 고수온에서 서식하지 않고 깊은 수심으로 이동하여 어장이 축소되는 것으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 국립수산물품질관리원 수산시험연구사업(R2022035)의 지원에 의해 수행되었습니다.

## References

- An YI and Park JY. 2006. Octopus fisheries in the coastal waters of Gangneung-II. Octopus drift-line fishery. J Kor Soc Fish Tech 42, 78-85. <https://doi.org/10.3796/ksft.2006.42.2.078>.
- Fukuda T. 1990. Ecology of *Octopus dofleini* and the effects of artificial reefs. Monthly report of Japan Fisheries Resources Conservation Association 318, 8-16.
- Fukuda T. 1995. Ecology of *Octopus dofleini* in the Tsugaru Strait. The aquaculture 271, 2-15.
- Fukuda T and Yamashita Y. 1978. Study on *Octopus dofleini* in the La Perouse Strait and the waters off Rirei. Journal of Hokkaido Fisheries Experimental Station 35, 1-16.
- Joh M, Miyoshi K, Sato M and Sano M. 2017. Seasonal migration, growth, and exposed water temperature of immature giant octopus *Enteroctopus dofleini* using mark and recapture experiment and seasonal change in bottom water temperature in the fishing ground. Bull Jpn Soc Fish Oceanogr 81, 50-59.
- Kim JB, Yang JH and Lee SJ. 2016. First record of *Octopus longispadiceus* (Cephalopoda: Octopodidae) from Korea. Kor J Malacol 32, 221-229. <https://doi.org/10.9710/kjm.2016.32.3.221>.
- Kim SA and Zhang CI. 1994. Fish Ecology. Seoul Press, Seoul, Korea. 273.
- KOSIS. 2022. Korean statistical information service, Fishery production survey. Retrieved from [https://kosis.kr.statisticalList/statisticsListindex.do?vwcd=MT-ZTITLE&menuld=M\\_01\\_01](https://kosis.kr.statisticalList/statisticsListindex.do?vwcd=MT-ZTITLE&menuld=M_01_01). Accessed 27 Jul 2022.
- Lee SI, Yang JH, Lee HW, Kim JB and Cha HK. 2014. Maturity and spawning of the giant Pacific octopus, *Octopus dofleini*, in the coast of Gangwondo, East Sea, J Kor Soc Fish Tech 50, 154-161. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.2.154>.
- Noro K and Sakurai Y. 2012. Migration, distribution and growth patterns of the North Pacific giant octopus *Enteroctopus dofleini* in waters adjacent to Tsugaru Strait. Aquaculture Sci 60, 429-443.
- Park SW, Lee JW, Yang YS and Seo DO. 2004. A study on behaviour of giant Pacific octopus, *Paratopus dofleini* to single line hook for hook design. Bull Korean Soc Fish Tech 40, 1-8. <https://doi.org/10.3796/ksft.2004.40.1.001>.
- Rigby PR and Sakurai Y. 2004. Temperature and Feeding related growth efficiency of immature octopuses *Enteroctopus dofleini*. Suisanzoshoku 52, 29-36. <https://doi.org/10.11233/aquaculturesci1953.53.29>.
- Sano M. 2006. Reproductive season of the north Pacific giant octopus *Octopus dofleini* in coastal area around Bakkai, Wakkanai, northern Hokkaido in the Sea of Japan. Sci Rep Hokkaido Fis Exp Stn 70, 95-98.
- Sano M and Bando T. 2015. Seasonal migration of North Pacific giant octopus *Enteroctopus dofleini* in the Soya/La Pèrouse Strait. Nippon Suisan Gakkaishi 81, 27-42. <https://doi.org/10.2331/suisan.81.27>.
- Sato K. 1996. Survey of sexual Maturation in *Octopus dofleini* in the Coastal Waters off Cape Shifiya, Shimokota Peninsula. Aomori precenture. Nippon Suisan Gakkaishi. 62, 355-360.