

전라남도 연안에 서식하는 주꾸미(*Amphioctopus fangsiao*)의 산란시기와 유어낚시 어획실태

문성용* · 김희용¹ · 이미희 · 정경미 · 김맹진²

국립수산과학원 남해수산연구소, ¹국립수산과학원 연근해자원과, ²국립수산과학원 서해수산연구소

Spawning Period and Estimated Recreational Catch of *Amphioctopus fangsiao* in the Coastal Waters of Jeollanam-do, Korea

Seong Yong Moon*, Heeyong Kim¹, Mi Hee Lee, Kyung Mi Jung and Maeng Jin Kim²

South Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Yeosu 59780, Republic of Korea

¹Fisheries Resources Management Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46080, Republic of Korea

²West Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Incheon 22383, Republic of Korea

Amphioctopus fangsiao is a crucial fishery stock located off Korea's western and southern coasts. In this study, we present data on the spawning period and estimated recreational catch of *A. fangsiao* in the coastal waters of Jeollanam-do, South Korea. The overall sex ratio was estimated to be 1:1.13 (female: male); in females and males, the gonadosomatic index ranged from 1.22 to 12.14 and 0.17 to 3.44, respectively. The breeding season lasted from December to May, with spawning peaks observed between March and May. Furthermore, the estimated total annual recreational catch of *A. fangsiao* was 185,085 kg, with November recording the highest recreational catch. *A. fangsiao* catch per unit effort (CPUE) ranged from 3 to 302.4 kg per vessel d⁻¹. Therefore, these findings underscore the need for additional monitoring, as any further assessment of *A. fangsiao* stock necessitates an understanding of recreational catch assessment and fishing efforts in Jeollanam-do's coastal waters.

Keywords: *Amphioctopus fangsiao*, Spawning period, Recreational fishing, CPUE

서론

주꾸미(*Amphioctopus fangsiao*)는 우리나라 서해와 남해 연안을 포함하여 북해도 남부연안, 일본, 중국, 대만 연안에서 조하대의 수심이 깊지 않은 모래와 자갈로 이루어진 저서환경에서 피빨고둥의 패각과 같이 오목하게 파인 형태의 구조물에 은신하는 생태적 습성을 가지고 있다(Kim et al., 2001; Min et al., 2004). 주꾸미는 서해안과 남해안에서 상업적으로 이용가치가 높은 어종이지만 연안매립과 지속적인 간척사업에 따른 서식지 및 어획량 감소로 인하여 주꾸미자원의 회복과 보전을 위해 서해 연안을 중심으로 산란·서식장이 조성되었다(Kang, 2018). 우리나라의 주꾸미의 어획량은 1998년에 7,999톤으로 최고치를 보였지만 다음해인 1999년도에 대폭 감소하였고, 2012년 이후에는 3,000톤 미만의 어획량을 보이다가 2017년 이후에는

증가하는 추세에 있지만, 전라남도의 주꾸미 어획량은 1998년에 4,436톤으로 최고치를 나타낸 후 2001년 이후부터 1,000톤 미만의 어획량을 보이고 있다(KOSIS, 2021). 국·내외 주꾸미에 대한 연구를 살펴보면, 산란생태학적 연구(Kim et al., 2001; Yamazaki et al., 2002; Chung et al., 2004; Kim and Jun, 2016; Lee et al., 2017; Jiang et al., 2020a, 2020b), 성장과 분포(Pang et al., 2020), 분자생물학적 연구(Takumiya et al., 2005; Adachi et al., 2014; Wang et al., 2018), 섭식생태(Ebisawa et al., 2011), 청취조사를 통한 주꾸미 지역별 유어낚시 어획량 추정(Kim et al., 2017; Hong et al., 2019) 등이 수행되었다. 하지만 전라남도 주꾸미의 산란시기에 관한 연구는 효과적인 자원관리와 산란친어 보호를 위한 기초자료와 정보를 제공할 수 있음에도 불구하고 미흡한 실정이다. 우리나라 국민들의 소득과 여가시간이 늘어남에 따라 유어낚시는 등산과 더불어 가장 인기

*Corresponding author: Tel: +82. 61. 690. 8932 Fax: +82. 61. 686. 1588

E-mail address: msy7744@korea.kr



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2022.0061>

Korean J Fish Aquat Sci 55(1), 61-66, February 2022

Received 11 November 2021; Revised 16 December 2021; Accepted 14 February 2022

저자 직위: 문성용(연구사), 김희용(연구관), 이미희(연구원), 정경미(연구사), 김맹진(연구사)

있는 여가활동으로 자리 매김하고 있으며, 우리나라 유어납시 인구수도 2005년 573만명에서 2016년 767만명으로 지속적인 증가 추세에 있다(Lee et al., 2019). 최근 유어납시 대상어종으로 납시 초보자들도 쉽게 접할 수 있는 주꾸미가 각광을 받고 있어 유어납시 인구수도 함께 증가하는 추세에 있으며, 전라남도 연안에서 유어납시로 잡는 주꾸미의 어획량은 상업어선의 어획량 보다 20-40배 높은 어획강도를 보이기도 한다(Hong et al., 2019). 유어납시는 물고기라는 수산자원을 직접 잡아서 소비됨에 따라 어획량 규제에 대한 제도적 장치가 없기 때문에 과도한 어획으로 이어질 수 있는 가능성이 높다. 때문에 전라남도 연안에 서식·분포하는 주꾸미자원의 효과적이고 지속적인 관리방안 마련을 위해서는 상업어선들이 어획하는 어획량 파악도 중요하지만 과거보다 주꾸미의 유어납시 인구수가 증가 추세에 있어 유어납시 어획량을 추정하는 연구방법들이 마련되어야만 한다. 하지만, 선행된 유어납시 어획 실태와 관련된 연구들은 선주들과 유어납시를 하는 납시인들을 대상으로 한 청취조사 기반으로 추정되었기 때문에(Kim et al., 2017; Hong et al., 2019), 전라남도 연안에서 서식하는 주꾸미의 유어납시 어획량 추정의 정확도를 높이기 위해서는 납시어선에 직접 승선하여 조사함과 동시에 유어납시 기간 중 직접 작성된 일일조업일지 자료를 분석하여 정확도 높은 유어납시 어획량 자료 확보가 필요하다고 사료된다.

본 연구는 전라남도 연안에서 서식하는 주꾸미자원의 효과적이고 지속적인 보전을 위한 기초자료를 확보하고자 월별 외투장 크기 및 체중, 생식소숙도지수(gonadosomatic index, GSI)의 월별 변화, 육안판별에 따른 생식소 발달단계와 성비를 분석하여 산란시기를 밝히고, 주꾸미의 금어기(5.1-8.31) 전과 후를 중심으로 전라남도에서 유어납시가 가장 활발한 여수 연안을 대상으로 납시어선에 직접 승선하여 유어납시 어획량 추정 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

수온

주꾸미의 산란시기와 유어납시 기간 동안 수온을 파악하기 위해 주꾸미가 어획되는 득량만 인근의 연안정지관측 지점인 고흥 소록도와 유어납시 조업구역인 여수연안 일대의 수온 자료는 국립수산과학원 실시간 해양환경 어장정보시스템의 자료를 활용하여 월별 수온자료를 분석하여 산란시기 동안 수온 변화를 분석하였다(NIFS, 2021).

산란시기

전라남도 연안에 서식하는 주꾸미의 산란시기를 파악하기 위한 시료는 장흥 득량만 일대에서 2019년과 1월부터 12월까지 금어기를 제외한 매월 패류껍질어업(주꾸미소호)에 의해 어획된 개체들이었다. 조사기간 중 채집된 시료는 총 1,493개체

로 암컷 699개체, 수컷 795개체였다. 채집된 개체들은 실험실로 운반하여 외투장(mantle length, ML)를 0.1 cm, 체중(body weight, BW)은 0.1 g 단위까지 측정하여 월별 외투장 및 체중 분포도를 파악하였다. 암컷과 수컷의 구분을 위하여 생식소를 적출하여 육안으로 성별을 구분하였고, 적출된 암컷과 수컷의 생식소 발달단계는 외투막을 절개하여 생식소의 외부형태, 크기와 색깔 등을 기준으로 미숙(immature), 중숙(maturing), 성숙(mature), 완숙(ripe)의 4단계로 구분하였다. 생식소숙도지수(GSI)는 다음의 식을 이용하여 구하였다(King, 2007).

$$GSI = GW (g) / BW (g) \times 10^2$$

여기서 GW (gonad weight)는 생식소의 중량, BW는 체중이다. 성비는 조사기간 동안 채집된 개체에 대해서 전체 개체수 대비 암컷과 수컷의 개체 수로 환산하였다. 성비(sex ratio)는 전 개체를 대상으로 암컷과 수컷을 구분하고 월변화를 나타냈고 χ^2 test로 검증하였다.

여수지역 주꾸미 유어납시 어획실태

주꾸미 유어납시 어획실태를 파악하기 위해 전라남도 여수지역에서 주꾸미 유어납시가 시작되는 2019년 1월과 2월, 그리고 금어기 이후인 9-12월까지 수행하였다. 유어납시에 직접 승선 조사와 함께 조업기간 동안 매일 작성된 일일조업일지와 직접 승선한 납시인들에 대해서 설문조사를 병행해서 분석하였다. 조업일지에는 납시어선에 승선하여 실제 주꾸미 유어납시를 한 납시인들이 직접 어획한 일일 어획량이 포함되었다. 주꾸미 유어납시 승선자 111명 중 응답자인 98명을 대상으로 연간 출조 횟수 직접 설문조사를 실시하였다. 1인당 어획량은 승선선박의 조업일지와 여수해양경찰서에서 파악된 매일 출조한 주꾸미 유어납시 어선과 승선인원 자료를 확보하여 분석하였으며, 주꾸미 유어납시를 하는 시기를 대상으로 하였다. 주꾸미 출항척수는 여수해양경찰서에서 확보한 출항척수와 승선인원을 바탕으로 일일조업일지 작성을 통해 분석된 유어납시 어선비율을 참고하여 출항척수와 승선인원을 산정하였다. 여수지역 주꾸미 유어납시에 의한 어획량을 추정하기 위해 필요한 파라미터는 주꾸미 유어납시어선 승선자 수, 1인당 출조횟수, 1회 방문당 어획량 등이다.

$$TC_{year} = C \times v \times P$$

여기서, 주꾸미 유어납시 연간 총어획량(TC_{year})은 1인당 연간 어획량에 주꾸미 유어납시어선의 전체 승선자 수(P)를 곱하여 계산되며, 1인당 연간 어획량은 출조당 어획량(c)과 1인당 연간 출조횟수(v)를 곱하여 추정하였다(Lee, 2010; Freire et al., 2020).

주꾸미 유어납시 승선조사 기간 동안 채집된 주꾸미의 어획 실태를 파악하기 위해 외투장은 0.1 cm, 체중은 0.1 g 단위까지

측정하여 월별 외투장과 체중 변화를 파악하였다. 주꾸미 유어 낚시 어획량 자료가 모수통계를 위한 정규분포 가정을 충족하지 않아 비모수 검정인 Kruskal-Wallis test를 이용하여 분석하였다. 본 연구에서 실시된 모든 분석들은 IBM SPSS (ver. 23; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 수행하였다.

결 과

체장빈도, 체중변화 및 성비

전라남도 연안에 서식하는 주꾸미의 외투장 크기는 암컷 2.2-9.0 cm, 수컷 2.9-9.2 cm 범위로 암·수 모두 1월에 가장 컸고 금어기 이후인 9월에 소형개체들의 출현비율이 증가하였다 (Table 1). 체중은 암컷 20.2-320.4 g, 수컷 17.4-326.2 g의 범위로 외투장 크기와 같이 1월에 가장 높게 나타났으며, 금어기를 마친 9월에는 90 g 미만의 개체들이 출현하였다(Table 1). 주꾸미의 암컷과 수컷의 성비는 1:1.13으로 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(χ^2 test, $P < 0.05$).

산란시기

주꾸미의 암컷과 수컷 생식소숙도지수의 월 변화에서는 암컷이 1.22-12.14의 범위로 1월부터 5월까지 지속적으로 증가하여 5월에 가장 높았지만, 금어기를 마친 9월에는 대폭 감소하였다. 수컷은 0.17-3.44의 범위로 암컷과 유사하게 5월까지 증가하였으며, 금어기 이후 9월에 가장 낮았지만 10월에 다시 증가한 이후 감소하였다(Fig. 1). 주꾸미의 산란시기를 추정하기 위해 생식소의 성숙단계를 판별하여 분석한 결과(Fig. 2), 암컷은 성숙 개체들이 12월부터 5월까지 출현하였고, 완숙 개체들은 3월부터 5월까지 증가하였다. 금어기 이후 9월과 10월에는 미숙 개체의 비율이 100%였다. 수컷은 1월부터 5월까지 완숙 개체들이 출현하였고, 금어기 이후인 9월에 미숙과 중숙 개체가 출현하다

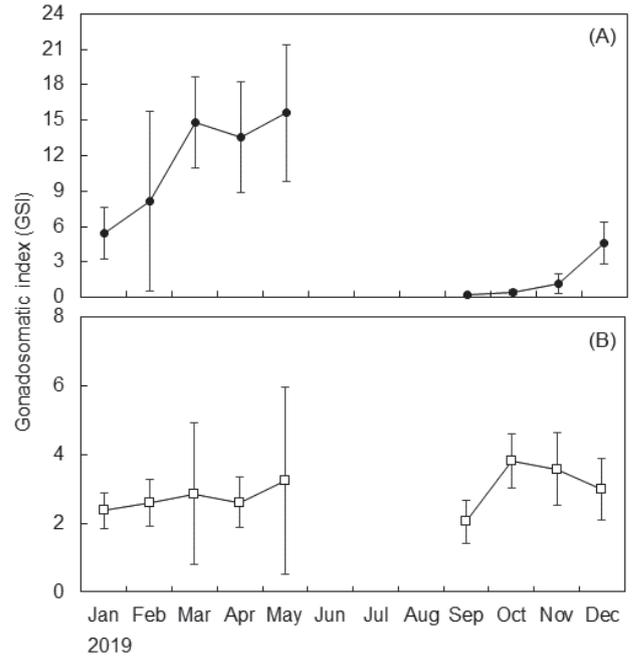


Fig. 1. Monthly variation in mean gonadosomatic index (GSI) of female (A) and male (B) *Amphioctopus fangsiao* in Jellanam-do from January to December 2019.

가 11월부터는 성숙 개체들이 출현하였다(Fig. 2). GSI의 월변화와 생식소 판별 결과를 바탕으로 전라남도 연안에 서식하는 주꾸미의 주 산란기는 3-5월까지로 추정되었다. 본 연구에서 주꾸미가 채집되었던 득량만 인근 해역인 고흥 소록도 연안정지 관측지점의 수온은 실시간 관측자료가 없었던 1월과 2월 자료를 제외하고 확인한 결과, 수온은 10.1-24.9°C 범위였으며, 금어기를 마친 9월에 22.5-24.9°C 범위까지 증가한 이후 감소하여

Table 1. Variation of temperature, size distribution and sex ratio of *Amphioctopus fangsiao* in the coastal waters of Jeollanam-do, Korea from January to December 2019

Month (2019)	Temperature (°C)	Total number	No. of inds.		Range ML (cm)		Range BW (g)		Sex ratio
			Female	Male	Female	Male	Female	Male	
Jan.	-	142	83	59	4.9-9.0	4.9-9.2	68.4-320.4	73.0-326.2	1:0.71
Feb.	-	273	153	121	2.2-7.2	2.9-6.3	24.2-216.7	21.5-145.8	1:0.79
Mar.	10.1-10.9	240	86	154	4.0-7.8	3.0-6.9	43.6-187.6	22.7-178.0	1:1.79
Apr.	10.5-13.9	126	78	48	4.0-7.4	3.8-6.0	33.3-145.9	32.7-128.1	1:0.61
May	13.7-18.6	175	27	148	3.8-6.7	3.0-6.7	34.1-120.6	21.9-168.6	1:5.48
Sep.	22.5-24.9	43	19	24	3.5-6.0	4.0-5.9	35.5-78.0	31.1-89.0	1:1.26
Oct.	19.5-23.1	300	157	143	3.1-5.8	3.0-5.7	21.2-101.3	17.4-99.8	1:0.91
Nov.	13.8-19.5	111	45	66	4.2-7.0	4.1-7.2	32.6-196.3	32.9-194.0	1:1.46
Dec.	10.1-13.8	83	51	32	3.2-6.8	3.8-5.6	20.2-145.6	29.0-108.5	1:0.62
Total	10.1-24.9	1,493	699	795	2.2-9.0	2.9-9.2	20.2-320.4	17.4-326.2	1:1.13

Inds., Individuals; ML, Mantle length; BW, Body weight.

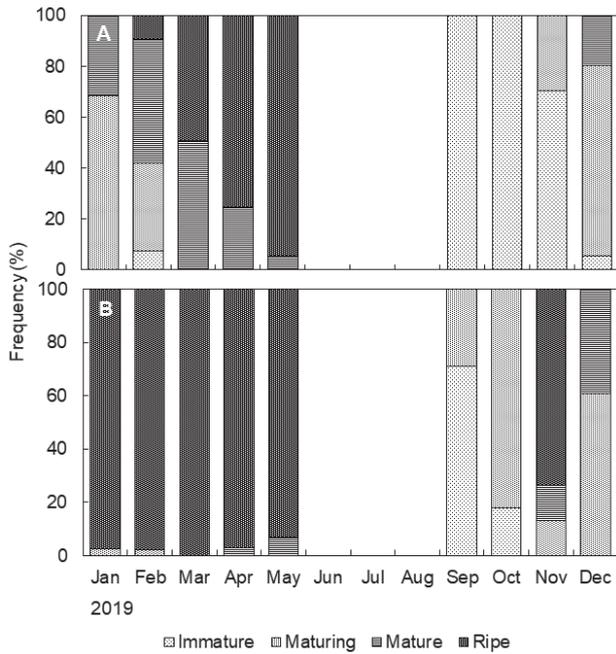


Fig. 2. Monthly variation in maturity stages of female (A) and male (B) *Amphioctopus fangsiao* in Jellanam-do from January to December 2019.

12월에는 10.1-13.8°C의 범위를 보였다(Table 1).

여수연안 주꾸미 유어낚시 어획실태

여수연안의 주꾸미 유어낚시는 1-2월초, 이후 9월 말부터 익년 12월 초까지 조금 물때에 주로 출조가 이루어졌다. 조업구역 기간 동안의 수온은 1-2월이 7.6-10.4°C, 9-12월이 10.9-23.5°C 범위로 나타났다(Table 2). 유어낚시로 어획된 주꾸미 표본 388 개체를 대상으로 분석한 결과(Table 2), 체중 범위는 12.9-145.6 g의 범위였다. 주꾸미 유어낚시의 연간 출조횟수 직접 설문조사 결과를 분석한 결과, 개인별 연간 출조횟수는 3.5회이며, 1회 출조시 어획량은 평균 4.5 kg, 일인당 연간 총 어획량은 15.75 kg으로 추정되었다. 주꾸미 유어낚시 기간 중 월별 어획량은

3-33,044 kg의 범위를 보여 통계적으로 유의한 차이를 보였으며(Kuskal-Wallis test, H=13.3, P<0.05), 11월에 33,044 kg으로 가장 높았고, 9월에는 3 kg으로 가장 낮은 것으로 나타났다 (Table 2).

주꾸미 유어낚시 어선의 일일 단위노력당어획량(catch per unit effort, CPUE) 범위는 3-302.4 kg/척의 범위로 조사기간 동안 일일 평균 CPUE는 11월에 77.8 kg/척으로 가장 높았고 9월에 3 kg/척으로 가장 낮게 나타났지만, CPUE는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Kuskal-Wallis test, H=3.9, P>0.05). 주꾸미 유어낚시에 의한 여수연안의 총 어획량은 185,085 kg으로 추정되었다. 또한, 유어낚시로 어획된 주꾸미의 체중은 12.9-145.6 g 범위로 금어기를 마친 9월에는 모두 40 g 미만의 소형 개체들이 어획되었고, 11월까지 어획량이 증가하는 양상이었다.

고 찰

전라남도 주꾸미의 체중의 월 변화에서는 1월에 평균 134.8 g으로 가장 높은 이후에 지속적으로 감소하였고, 금어기 이후인 9월에 평균 45.1 g의 소형 개체들이 어획되었지만, 성숙한 대형 개체들이 어획되지 않아 생애주기가 12개월로 추정되었다 (Kim et al., 2001; Pang et al., 2020). 주꾸미의 생식소의 성숙도 판별과 GSI의 월 변화를 확인한 결과, 주 산란시기는 3-5월로 추정되어 선행 연구와 유사하였으며(Lee et al., 2017), 이 시기에 주꾸미가 어획된 해역에서 가장 근접한 고히소록도의 수온은 10.1-18.9°C 범위로 10°C 이상의 수온에서 산란을 시작하는 것으로 추정되었다. 주꾸미는 서식하는 해역에 따라 산란기가 차이를 보이게 되는데, 중국의 Haizhou만에서는 초봄부터 늦가을까지 산란기간이 비교적 길며, 7월에 유생들이 관찰되고 가을철부터 새롭게 가입되어 겨울철까지 개체수들이 증가하는 것으로 보고되었다(Pang et al., 2020). 또한, 서해안 주꾸미는 수온이 11°C 이상이 되면 암컷과 수컷이 교접한 후 56-57일 후 산란을 하게 된다(Kim and Jun, 2016). 중국에서 주꾸미 종묘 생산을 위한 사육실험에서는 암컷이 18°C가 되면 산란에 참여하기 시작하며, 23°C에서 33일 만에 부화하는데, 이 때 중량은

Table 2. Monthly variation of temperature, recreational catch, and catch per unit effort (CPUE) of *Amphioctopus fangsiao* in the coastal waters of Yeosu

Month (2019)	Temperature (°C)	Range BW (g)	Range catch (kg)	Total catch (kg)	Range CPUE (kg/vessel d ⁻¹)	Average CPUE (kg/vessel d ⁻¹)
Jan.	8.3-10.4	-	68-1,524	8,243	33.8-61.0	46.1
Feb.	7.6-9.4	-	651-1,104	1,756	26.1-44.2	35.1
Sep.	22.8-23.4	13.5-37.3	3	3	3	3.0
Oct.	19.7-23.5	12.9-94.2	724-3,834	8,262	13.2-72.3	36.7
Nov.	14.7-19.8	16.2-91.8	238-16,028	33,045	4.5-302.4	77.8
Dec.	10.9-14.9	20.2-145.6	494-3,034	3,156	9.3-57.3	42.1

BW, body weight.

0.04 g, 외투장 크기는 6.03 mm이며, 60일 후에는 성체의 모습을 한 어린 주꾸미로 성장하게 된다(Jiang et al., 2020b). 주꾸미는 서식환경에 따라 산란기와 산란수온의 차이를 보인다는 점에서 전라남도 연안에서 9월에 어획된 소형 주꾸미의 부화 이후 성장도를 고려하면 6월까지 산란에 참여한 것으로 추정되었지만, 주꾸미의 산란시기는 수온을 포함한 다양한 해양환경요인의 영향을 받기 때문에(Ebisawa et al., 2011; Jiang et al., 2020b; Pang et al., 2020), 산란시기의 정확도를 높이기 위해서는 본 연구결과를 바탕으로 금어기 동안 개체들을 확보하여 추가적인 분석이 요구된다. 주꾸미와 같이 생애주기가 12개월 정도로 짧은 두족류들은 일생에 1회 산란 후 사망하기 때문에 효과적인 자원의 보존과 유지를 위해서는 어미 주꾸미가 산란할 수 있는 서식환경이 조성할 필요가 있다(Pang et al., 2020). 본 연구에서 금어기 이후에 성숙하지 않은 주꾸미의 어획비율이 높았는데, 금어기를 마친 후 미성숙 주꾸미의 어획강도가 높아지게 되면 이듬해에 산란을 위해 가입하는 어미 주꾸미의 자원량에도 영향을 미칠 수 있어 주꾸미자원의 지속적인 보전을 위해서는 산란에 참여할 수 있는 완숙 개체의 비율이 가장 높은 4월을 포함하여 재조정되어야 할 것으로 사료된다.

전라남도 여수 연안 주꾸미 유어낚시 개인별 연간 평균 출조 횟수는 3.5회, 1회 출조시 평균 어획량은 4.5 kg, 연간 총 어획량은 185,085 kg으로 추정되었다. Hong et al. (2019)은 2017-2018년 동안 전라남도 여수연안 주꾸미 유어낚시 어획실태 연구결과에서 40,490명이 287,187 kg을 어획하는 것으로 추정하였고, 고흥(19,387 kg), 목포(13,359 kg), 신안(8,860 kg) 순이었으며, 상업어선으로 잡는 어획량에 비해서 최소 0.4배에서 최대 406배 높다고 하였다. 하지만 본 연구에서는 선행 연구해역과 동일한 해역인 여수 연안에서 추정된 주꾸미 유어낚시 연간 어획량은 Hong et al. (2019)의 연구보다 약 45% 낮았는데, 본 연구에서는 유어낚시에 참여한 인구수는 11,751명으로 선행 연구의 유어낚시 인구수인 40,490명에 비해 3.4배 낮은 점과 주꾸미 유어낚시 어선에 직접 승선한 낚시인을 대상으로 하지 않고 전체 낚시인을 대상의 청취조사 추정하였기 때문인 것으로 판단된다. 유어낚시의 어획량 추정 연구에서 가장 중요한 요인으로 작용될 수 있는 낚시인구를 파악하는 것은 조사방법에 따라서 차이를 보이고 정확한 추정치를 산정하기가 쉽지 않다(Lee, 2010; Freire et al., 2020). 따라서 향후 어종별 유어낚시 어획량 추정 연구에 있어서는 청취조사 보다는 직접승선 조사와 매일 어획 상황이 작성된 조업일지를 병행하여 조사하고 해양경찰청의 낚시어선의 일일 출조현황 자료 확보를 통하여 유어낚시의 어획량 추정에 대한 정확도를 높이는 것이 중요하다고 사료된다.

전 세계적으로 수산자원에 영향을 미칠 수 있는 유어낚시 어획량에 대한 관심이 높아지고 있으며, 총 125개국을 대상으로 한 유어낚시 추정연구에서는 1950년대 280,000톤, 1980년대 800,000톤, 2014년에는 900,000톤 정도로 아시아, 북아메리

카, 유럽이 전체 어획량의 70%를 차지하고 있으며, 일부 어종들은 상업어선의 어획량을 상회하는 것으로 보고되었다(Freire et al., 2020). 유어낚시는 산업화에 따라서 사회·경제적으로 그 중요성이 증가하고 있어 유엔식량농업기구(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)는 유어낚시 어업 가이드라인을 발표하여 회원국들에게 어종별 어획량, 장비 유형 등에 대한 데이터 수집하여 유어낚시 어업에 대한 정보를 개선하기 위해 노력하고 있다(FAO, 2012). 따라서 우리나라에서 수산자원의 지속적이고 효과적인 보전과 유지를 위해서는 유어낚시 어획량 파악을 통한 개인별 어획량 규제에 대한 제도 마련이 필요하고 매년 증가하고 있는 유어낚시의 어획량을 파악하기 위해서라도 FAO에서 제시한 가이드라인인 어종별 어획량과 장비유형에 따른 전자조업일지 보고와 같은 정확한 통계자료 확보를 위한 노력이 필요할 것으로 보인다.

이상의 연구결과를 종합해 보면, 전라남도 연안에 서식하는 주꾸미의 산란시기는 3월부터 5월까지 지속된 것으로 추정되었기 때문에 이 시기에 산란에 참여하는 주꾸미자원의 지속적이고 효과적인 보전과 관리가 필요하다고 판단된다. 따라서 현재 시행되고 있는 주꾸미의 금어기인 5월 11일부터 8월 31일까지는 전라남도 연안에 서식하는 주꾸미가 산란에 참여할 수 있는 완숙 개체의 비율이 가장 높은 시기가 포함되어 있기 때문에 산란시기의 어미 주꾸미 보호를 위해서라도 금어기는 4월을 포함하여 재조정되어야 할 것으로 사료된다. 또한, 주꾸미 유어낚시는 금어기를 마친 9월부터 11월까지 50 g 이하의 소형 개체의 비율은 90% 이상으로 매우 높은 것으로 확인되었기 때문에, 어린 주꾸미자원의 무분별한 남획을 방지하기 위해서라도 주꾸미 유어낚시 금어기와 1인당 어획량 제한에 대한 정책 마련이 필요할 것으로 보인다.

사 사

본 연구는 2022년도 국립수산과학원 수산과학연구사업(R2022037)의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Adachi K, Ohnishi K, Kuramochi T, Yoshinaga T and Okumura SI. 2014. Molecular cytogenetic study in *Octopus (Amphioctopus) areolatus* from Japan. *Fish Sci* 80, 445-450. <https://doi.org/10.1007/s12562-014-0703-4>.
- Chung EY, Kim JB and Kim BG. 2004. Changes in biochemical components of the ovary and the trunk tissues including the digestive organ associated with gonadal development of the female *Octopus ocellatus*. *Korean J Malaco* 20, 55-63.
- Ebisawa SI, Tsuchiya K and Segawa S. 2011. Feeding behavior and oxygen consumption of *Octopus ocellatus* preying on the short-neck clam *Ruditapes philippinarum*. *J Exp Mar Biol Ecol* 403, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jem->

- be.2011.03.014.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2012. Recreational fisheries, FAO technical guidelines for responsible fisheries. FAO, Rome, Italy.
- Freire KM, Belhabib D, Espedido JC, Hood L, Kleisner KM, Lam VWL, Machado ML, Mendonça JT, Meeuwig JJ, Moro PS, Motta FS, Palomares MD, Smith N, The L, Zeller D, Zylich K and Pauly D. 2020. Estimating global catches of marine recreational fisheries. *Front Mar Sci* 7, 1-18. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00012>.
- Hong SH, Yoon BS, Kim DH, Kim ST and Moon SY. 2019. Regional catch characteristics of leisure fishing *Amphioctopus fangsiao* in Jellanam-do province. *Korean J Malacol* 35, 253-259. <https://doi.org/10.9710/kjm.2019.35.3.253>.
- Jiang D, Zheng X, Qian Y and Zhang Q. 2020a. Development of *Amphioctopus fangsiao* (Mollusca: Cephalopoda) from eggs to hatchlings: indications for the embryonic developmental management. *Mar Life Sci Technol* 2, 24-30. <https://doi.org/10.1007/s42995-019-00009-y>.
- Jiang D, Zheng X, Qian Y and Zhang Q. 2020b. Development of *Amphioctopus fangsiao* under elevated temperatures: Implications for resource management and conservation. *Fish Res* 225, 105479. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105479>.
- Kang SK. 2018. Economic effect of the creation project of *Octopus ocellatus* spawning and habitat ground: the case of Taean county. *J Fish Bus Adm* 49, 109-129. <https://doi.org/10.12939/FBA.2018.49.4.109>.
- Kim BG, Chung EY, Jun JC and Kim CH. 2001. Spawning, hatching, survival and cannibalism of *Octopus ocellatus*. *Korean J Malacol* 17, 85-94.
- Kim DH, Kim YH and Lee SH. 2017. Catch estimation of leisure fishing on *Amphioctopus fangsiao* in Jeollanam-do province. *Korean J Malacol* 33, 173-178.
- Kim SH and Jun JC. 2016. Incubation time required for hatching, and ecological characteristics of the mode of life related with total numbers of the suckers on each short arm of the hatched juvenile larvae of *Octopus ocellatus* (Cephalopoda: Octopodidae), in western Korea. *Korean J Malacol* 32, 133-139.
- King MG. 2007. Fisheries biology assessment and management. Blackwell Publication, Oxford, U.K., 382.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2021. Statistic databased for fishery production survey. Retrieved from <http://kosis.kr/> on Sep 1, 2021.
- NIFS (National Institute of Fisheries Science). 2021. Coastal oceanographic observation data. <http://www.nifs.go.kr/kodc/index.kodc> on Sep 23, 2021.
- Lee HC. 2010. Estimation populations, yeilds, and expenditures of recreational fishing in Korea. *J Fish Bus Adm* 41, 45-60.
- Lee JS, Rye JK, Um SH, Go DH, Lee DL and Hwang KW. 2019. A study on measures for effective implementation of recreational fishing. Korea Maritime Institute, Busan, Korea, 166.
- Lee SH, Kim YH and Shin MG. 2017. Spawning characteristics of *Amphioctopus fangsiao* in the Southern coast of Korea. *Korean J Malacol* 33, 131-136.
- Min DK, Lee JS, Ko DB and Je JG. 2004. Mollusks in Korea. Hanguel Graphics, Busan, Korea, 566.
- Pang Y, Tian Y, Fu C, Ren Y and Wan R. 2020. Growth and distribution of *Amphioctopus fangsiao* (d'Orbigny, 1839-1841) in Haizhou Bay, Yellow Sea. *J Ocean Univ China* 19, 1125-1132. <https://doi.org/10.1007/s11802-020-4322-7>.
- Takumiya M, Kobayashi M, Tsuneki K and Furuya H. 2005. Phylogenetic relationships among major species of Japanese coleoid cephalopods (Mollusca: Cephalopoda) using three mitochondrial DNA sequences. *Zool Sci* 22, 147-155. <https://doi.org/10.2108/zsj.22.147>.
- Wang JH and Zheng XD. 2018. Cytogenetic studies in three octopods, *Octopus minor*, *Amphioctopus fangsiao*, and *Cistopus chinensis* from the coast of China. *Comp Cytogenet* 12, 373-386. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.12i3.25462>.
- Yamazaki A, Yoshida M and Uematsu K. 2002. Post-hatching development of the brain in *Octopus ocellatus*. *Zool Sci* 19, 763-771. <https://doi.org/10.2108/zsj.19.763>.