

남해 자란만 양식 해만가리비의 8월 및 9월 입식 개군의 동절기 성장

권봉오¹, 김종성², 최진우³

¹국립군산대학교 해양생물자원학과 ²서울대학교 지구환경과학부, ³서울대학교 블루카본사업단

The winter growth of two cohorts of a bay scallop, *Argopecten irradians* submerged in Jaran Bay, Korea Strait during August and September, 2023

Bong-Oh Kwon¹, Jong Seong Khim² and Jin-Woo Choi³

¹Department of Marine Biology, Kunsan National University, Gunsan 54150, Korea

²School of Earth & Environmental Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

³Blue Carbon Research Center, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the possibility of the September cohort of a bay scallop can reach to a commercial size and can avoid the biofouling and shell-boring impacts by overwintering cultivation. For these purposes, we compared the growth pattern of a bay scallop (*Argopecten irradians*) cultivated during the winter season from Nov. 2023 to March 2024 submerged in August and September, 2023 in Jaran Bay, the southern coast of Korea. There were significant differences in all biological parameters of scallops such as mean body weight, mean shell weight and mean wet meat weight between two cohorts submerged in August and September during winter season, but the September cohort could reached up to 80% of the commercial size in March and April. Thus the winter-spring landing of cultivated scallops could be a harvesting strategy by controlling the amount of landing through winter season and early spring not concentrating the single landing in late autumn for the conservation of the landing price of cultivated scallops.

Keywords: *Argopecten irradians*, overwintering growth, submerged time, biofouling, shell-boring, Jaran Bay, Korea Strait

서 론

국내의 해수 패류양식에서 중요한 위치를 차지하는 굴과 가리비 양식에서는 월동을 하여 양식생물을 관리하는 일은 일부 굴 가공산업에서 볼 수 있고, 대부분의 패류양식에서 특히 가리비 양식의 경우 겨울이 오기 전이나 초겨울에 전부 어획하

여 판매하는 어업형태를 보이고 있다. 이러한 어업경영 전략에서는 가을철에 동시에 모든 양식장에서 출하를 하게 되어 과도한 물량공급이 생기고, 결국 가격의 하락을 초래하여 어획고가 감소하게 되는 악순환을 매년 반복하고 있다. 물량의 집중화는 가리비 소비 수요에 대응하는 양상이 대부분이다. 이를 피하기 위해서 양식생물을 동절기에 월동을 해야 할 경우에는 양식생물의 생활사나 먹이생물 부족에 의한 성장 저해, 저수온에 따른 생리활성 저하 등 생리-생태학적인 요인에 의한 성장 둔화로 인한 어획량 감소가 예상된다. 또한 어업 이익의 감소와 더불어 봄철에서 여름철에는 패류 소비가 감소하고, 가격이 하락하는 요인들이 굴과 가리비의 양식에서 월동을 하지 않는 이유로서 예상해 볼 수 있다.

패류가공산업체에서는 가공을 위해서 패류를 양식장에서 일년 동안 유지관리를 해야 하고, 또한 월동도 해야 할 경우에는 위에서 언급한 성장저해와 사망에 따른 손실을 감수해야

Received: June 16, 2025; Revised: June 21, 2025; Accepted: June 30, 2025

Corresponding author: Jin-Woo Choi

Tel: +82 (10) 4067-8550, e-mail: choi6212@snu.ac.kr
1225-3480/24897

This is an Open Access Article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License with permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproducibility in any medium, provided the original work is properly cited.



Fig. 1. Map showing the study area and sampling site for a bay scallop, *Argopecten irradians* cultivated in Jaran Bay, southern coast of Korea during the winter season of 2023-2024.

하며, 또한 생물오손과 패각천공의 위험에도 노출될 수 밖에 없는 실정이다. 실제로 1996년 남해안 연안에서 10월에서 이듬해 3월까지 해만가리비 치패를 채롱에 넣어 사육한 결과 가을철에는 성장이 빠르나, 동절기에는 성장이 둔화 또는 정지한 것을 보였다 (Oh and Jung, 1999). 따라서 9월에 투입된 개군은 여러 생물학적 변수에서 8월에 투입된 개군에 비해서 큰 차이를 보일 것으로 예상된다.

남해안 연안에서 양식 중인 대서양해만가리비의 경우에는 주 산란기가 4월이므로 (Oh *et al.*, 2002), 5월에 새로운 종묘 치패를 채롱에 수용하여 해수에 투입한 후 11월에서 12월 까지 성장시킨 후에 출하하는 1년 순환의 어업을 가지고 있다. 가리비의 성장에 영향을 주는 요인 중에서 먹이생물의 양과 이를 놓고 벌이는 먹이경쟁도 오손생물량에 따라 달라질 것이며, 패각천공 정도에 따라서도 성장에 영향을 받을 것으로 예상된다. 저밀도 채롱 투입 시기에 따라서 오손생물량과 패각천공 수에서 차이가 있다는 보고가 있었다 (Kwon *et al.*, 2024). 특히 월동 중에는 먹이생물의 양이 감소할 것으로 예상되므로, 이러한 오손생물과 패각천공 효과는 가리비 성장을 낮출 것으로 예상된다.

본 연구에서는 남해 자란만에서 양식 중인 대서양해만가리비를 대상으로 최종 채롱 투입 시기가 8월과 9월인 두 개군을 월동 후 산란 직전인 4월 중순까지 양식한 결과를 비교하여 투입시기에 따른 월동 기간의 성장을 조사하고자 하였다. 아울러 월동이 오손생물의 생물량과 패각천공 수의 변화에 미치는 영향에 대한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

대서양해만가리비의 시료는 경남 고성군 자란만 소재 가리비양식장에서 양식업자의 협조로 현장에서 채집이 되었다 (

Fig. 1). 2023년 8월 중순과 9월 중순에 저밀도 (30개체/채롱)로 양식장에 투입한 가리비 시료는 2023년 11월부터 2024년 3월과 4월까지 매월 채집하였다.

동절기 가리비의 성장 양상을 파악하기 위해서 60개체 내외로 무작위로 채집하여 각 개체별로 전 중량 (TW), 오손생물 제거 중량 (W), 패각 중량 (SW), 육질부 습중량 (Wet M) 을 측정하였고 (Kwon *et al.*, 2024), 육질부 습중량 (Wet M) 과 육질 건조중량 (Dry M) 간의 관계식을 구하기 위해서 2023년 12월에 각 개군에서 63개체를 채집하였다. 습중량은 약 2분간 흡습지로 습기를 제거한 후 전자저울로 mg 단위까지 측정하였고, 육질부 건조중량은 60°C 건조기에 넣어서 2일간 말려서 측정하였다. 가리비의 패각의 각고는 2023년 11월과 12월에는 자를 놓고 찍은 사진에서 ImageJ로 mm 단위까지 측정하였고, 나머지 1월에서 4월까지의 각고를 Vernier Caliper로 mm 단위까지 측정하였다.

동절기 동안 패각에 부착하는 오손생물의 생물량은 전체중량에서 오손생물 제거 중량을 감하여 구하였고, 패각천공의 수는 가리비 패각의 내부에 패각천공 흔적 (blister) 의 갯수를 세어서 오손생물의 생물량과 패각천공 다모류의 개체수를 파악하였다. 천공흔적은 가리비 패각에 다모류가 서식굴을 뚫은 후에 내부에 해수 중의 실트와 점토질 입자를 점액질로 서관 내부벽을 만들기 때문에 패각 안쪽에서 보면 검은색으로 보이기에 천공흔적을 쉽게 찾을 수 있다. 이들의 개수를 패각천공 다모류의 개체수로 간주하였다.

대서양해만가리비의 생활사가 1년이며, 주 산란기가 매년 4월로 알려져 있어서 조사기간 중 어느 시기에 산란기에 도달하는지를 파악하기 위해서 2023년 11월부터 2024년 4월까지 매월 연체부지수 (soft part weight index; 연체부 중량 (g) / (패각 중량 (g) + 연체부 중량 (g)) 을 구하였다 (Oh *et al.*, 2002).

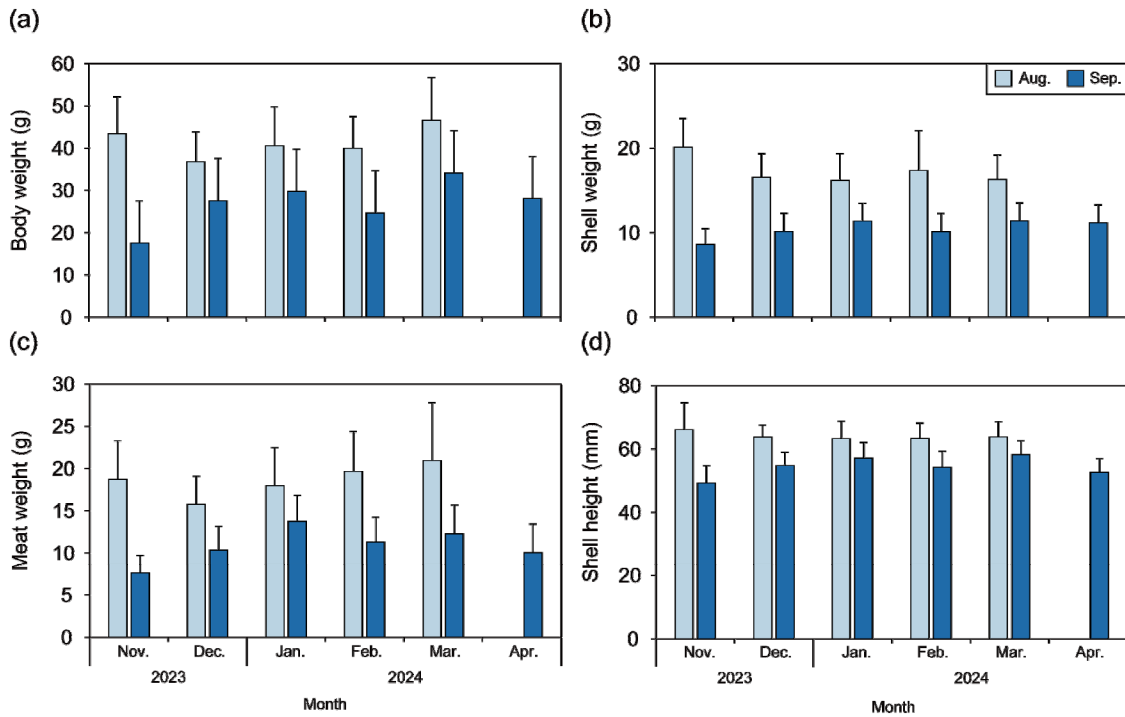


Fig. 2. Mean wet weights and shell height of scallops cultivated during winter season which were submerged at two different times (August and September) in the study area. (a) mean body weight (g), (b) mean shell weight (g) and (c) mean meat weight (g), and (d) mean shell height (mm).

양식 가리비 패각에 부착한 오손생물의 생물량과 패각 천공 다모류의 흔적이 저밀도 채롱 투입 시기에 따라서 체중량 성장, 패각성장, 육질부 습중량, 건중량 및 오손생물량과 패각천공 수 등을 비교분석하였다.

결 과

1. 대서양해만가리비 두 개군의 동절기 성장

8월에 투입된 가리비는 총중량에서 11월 이후 12월 및 2월까지에는 큰 증가가 없었지만 9월에 투입된 가리비는 11월에서 1월에 이르는 기간까지 중량 증가를 나타내었다 (Fig. 2a). 2월에서 3월과 4월에 이르는 초봄 기간에는 두 개군의 가리비에서 중량 증가가 있었다. 이러한 동절기 성장 양상은 해만가리비의 패각중량, 육질부 중량, 각고 등에서도 총중량과 유사한 증가 양상을 보였다 (Fig. 2b; 2c; 2d). 즉, 8월에 투입된 해만가리비 개군은 11월 이후 2월까지 거의 성장을 멈추고 있지만, 9월에 투입된 해만가리비 개군은 11월에서 1월에 이르는 동절기에도 지속적인 성장을 하고 있음을 보였다.

8월과 9월에 채롱에 저밀도로 수용되어 양식장에 투입된 가리비 개군간에는 양식기간이 서로 차이를 보여, 이후 양식기간에서도 두 개군의 여러 생물학적 변수에서 차이를 보일 것

으로 예상하였으며, 실제로도 두 개군 간에는 유의미한 차이를 보였다 (Fig. 3). 본 연구의 초점은 동절기 거치면서 9월에 투입된 가리비가 8월 투입 개군에 비해 어느 정도의 수준까지 도달하는지에 대한 정보를 얻고자 하였다. 11월에서 1월에 이르는 기간에 9월에 투입된 가리비 개군은 대폭적인 성장을 보였으며, 평균 총 개체중량에서는 1월 말에는 8월 투입 가리비의 약 80% 수준까지, 육질부 무게는 60% 수준, 각고에서는 약 90%에 근접한 성장을 보였다 (Fig. 3). 1월 이후에는 두 개군 모두 성장이 거의 중단 상태라서 3월까지 큰 변화는 나타나지 않았다.

2. 연체부지수 (Condition index, CI)

가리비의 육질부 중량이 전체 중량에 차지하는 비중을 나타내는 연체부지수 또는 비만도지수 (condition index) 는 8월 투입 개군에서는 11월에 0.48로 가장 낮은 값을 보였지만 이후 익년 3월까지 지속적으로 증가하여 3월에 0.55로 최대값을 보였다 (Fig. 4). 한편 9월 투입 개군에서는 8월 투입 개군과 동일하게 11월에 최소값을 보였으나 2024년 1월에 0.55로 최대값을 보였고, 그 이후 4월까지 점차 감소하여 0.51를 나타내었다. 8월 및 9월 투입 개군들은 아마도 4월말경에 산란기에 도달하여 산란을 한 후 대부분 폐사하였을 것으로 예상된다.

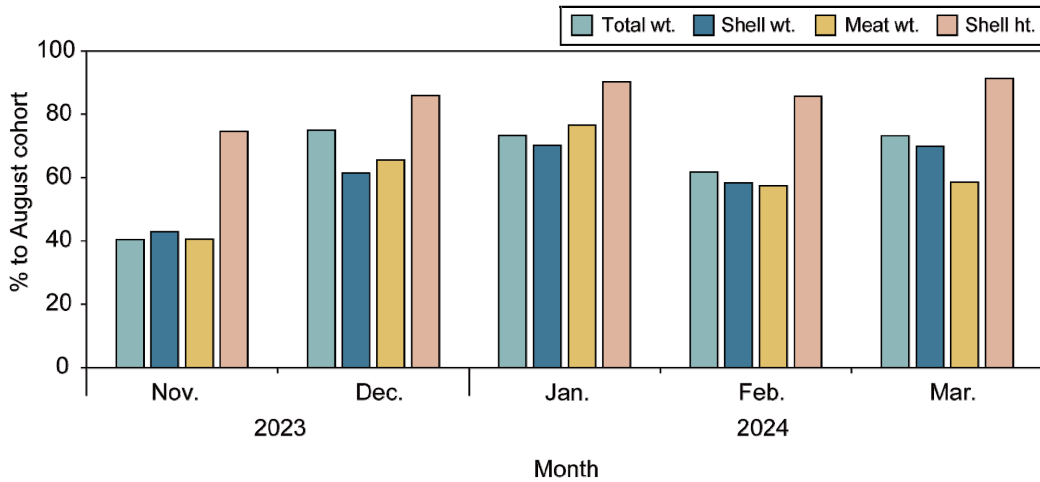


Fig. 3. The percentage ratios in biological variables of the September cohort of *Argopecten irradians* to those of the August cohort.

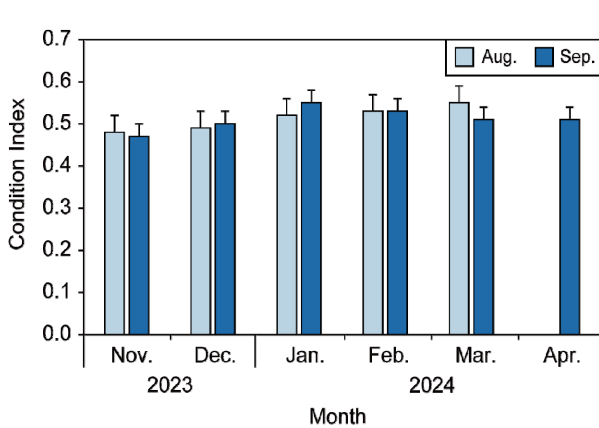


Fig. 4. The temporal change in the condition index of a bay scallop, *Argopecten irradians* submerged in August and September of 2023 during the winter season.

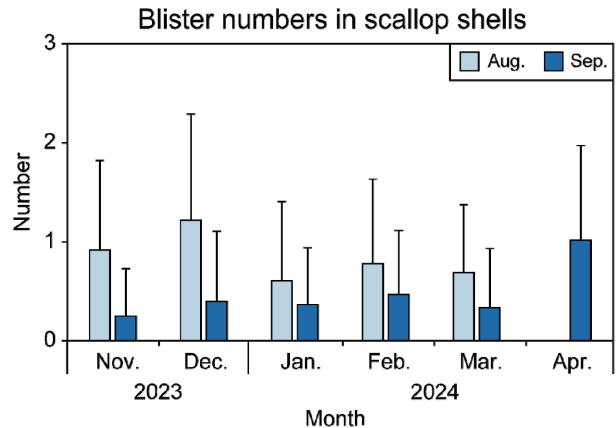


Fig. 6. The mean number of blisters in the scallop shells.

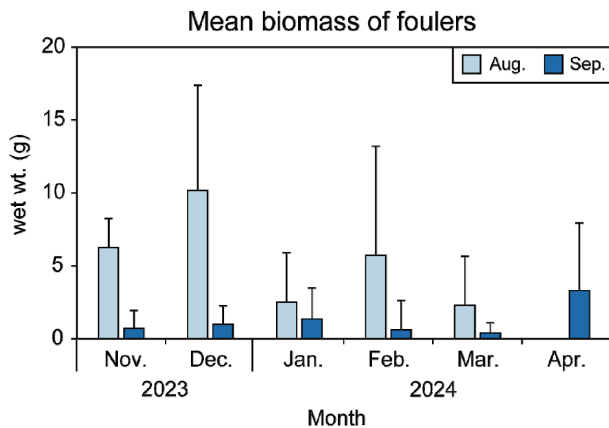


Fig. 5. The mean biomass (g) of fouling organisms attached on the scallop shells.

3. 오손생물량 및 패각천공 수

동절기 중에 가리비 패각에 부착한 오손생물의 생물량이 어떤 변화 양상을 보이는가를 보면 8월 투입 개군에서는 12월에 10.2 g/shell로서 최대치를 보였지만 1월이후에는 이 보다 감소한 부착생물량을 보여 3월에는 2.3 g/shell이었다 (Fig. 5). 9월 투입 개군에서는 11월부터 1월까지 오손생물의 생물량이 증가하여 최대치인 1.4 g/shell을 보였고, 이후 감소하다가 4월에 다시 3.3 g/shell로 최대치를 보였다 (Fig. 5).

가리비 패각을 천공하는 다모류의 수를 나타내는 blister수를 계수한 결과 8월 투입 개군에서 9월 투입 개군에 비해서 많았다 (Fig. 6). 8월 투입 개군에서는 12월에 평균 패각천공수가 1.2 개/패각으로 가장 많았고, 3월까지의 감소하는 경향을 보였다. 9월 투입 개군에서는 2024년 2월까지 0.5 개/패각으로 증가하다가 3월에 감소한 후 4월에 다시 1.0 개/패각으로 급증하였다 (Fig. 6). 9월 투입 개군에서 보여 주는 이러한

봄철 패각천공수 증가는 오손생물생물량의 증가와 유사한 월별 변화양상을 보였다.

토 의

본 연구에서는 한반도 남해안에 있는 고성군 자란만의 가리비양식장에서 어민에 의해서 시도된 월동에 따른 성장과 오손생물 및 패각천공의 실태를 파악하기 위한 연구로서 수행된 결과를 제시하였다. 2023년 8월에 채롱에 30개체 내외로 수용되어 양식한 가리비 개군과 9월에 채롱이 30개 내외로 수용되어 양식된 개군을 통상적인 수확시기인 11월에 하지 않고 월동하면서 매월 가리비 개체의 평균 총중량, 평균 패각 중량, 육질부 중량을 측정하였고, 패각에 부착한 오손생물의 습중량과 패각천공 다모류의 천공흔적 수 및 연체부 지수를 구하여 비교하였다.

중국에서 처음으로 국내에 도입한 해만가리비 치패를 채롱당 30개체씩 넣어서 1996년 10월에서 1997년 3월까지 4개 남해안 연안지역에서 양식한 결과에서는 10월에서 11월에 이르는 기간에는 높은 성장률을 보였으나, 12월 이후에는 거의 성장이 안되는 것으로 보고되었다 (Oh and Jung, 1999). 비록 30년 전의 연구자료이지만 현재의 가리비 양식과 크게 다르지 않았다. 즉, 채롱의 크기만 사각형에서 원형으로 바뀌었고, 층간 간격이나 채롱당 수용하는 치패의 수도 30개체 내외로 유사하였다. 그 당시에는 오손생물의 양이나 패각 천공 다모류의 흔적을 보고하지 않았기에 현재의 본 연구자료와 직접 비교할 수는 없지만 11월 이후의 가리비 성장은 거의 중단된 현상을 보여 본 연구의 8월 투입 개군과 기존 연구에서 모두 동일한 양상을 보였다.

본 연구에서 자란만에서 2023년 9월에 채롱에 투입된 가리비 각고는 11월에는 약 49 mm였고, 8월에 투입된 가리비의 각고는 66 mm였다. Oh and Jung (1999)의 자료에서는 1996년 10월에 각고가 약 45 mm인 대형 가리비 치패를 채롱에 수용해서 양식실험을 하였는데, 11월에는 약 52 mm로 성장하였고, 12월까지 약 1 mm 내외로 성장한 후 3월까지 중단된 양상을 보였다. 그러나, 2023년 9월에 고성 자란만에서 채롱에 투입한 가리비의 각고는 2024년 3월에는 58 mm로서 (Fig. 2d), 1996년의 동절기에 비해 약간 더 큰 패각 성장을 보였으나, 서로 유사한 평균 각고를 보였다. 이러한 동절기 성장 차이는 그 동안 동절기 연안수의 수온 증가와 더불어 먹이생물인 식물플랑크톤의 양적 증가와 관련이 있을 것으로 예측이 되지만 본 연구에서 직접 측정된 자료가 없어서 상관성을 언급하기에는 어렵다.

반면에 아쉽게도 육질부 습중량 또는 건중량에 대한 자료가 제시되지 않아서 직접적인 비교는 어려웠다. 그러나 육질부

지수를 비교하면 본 연구에서는 9월에 투입된 가리비는 2024년 3월에는 12.26 g으로 패각 중량이 11.38 g에 육질부 습중량은 5.65 g으로 연체부지수는 51%를 보였고, 1996년의 대형 치패가 3월에 보인 연체부지수는 45%에서 52%에 이르는 값을 보였다 (Oh & Jung, 1999). 따라서 30년 정도의 시간 간격과 다른 지역에도 불구하고 두 시료간 유사한 값을 보였다. 연체부지수값은 해만가리비의 생식소 성숙도를 추측하게 하는 지표로서 이용되고 있는데, 이 값이 증가하다가 급감하면 생식소가 성숙한 후 산란이 진행된 것으로 추정할 수 있다. 해만가리비의 주된 산란기는 4월로 알려져 있는데 (Oh *et al.*, 2002), 본 연구에서는 4월 중순까지도 연체부지수가 약간 증가하지만 급감하는 현상은 없었다 (Fig. 4). 이는 산란 후 대량 폐사를 우려한 어민의 4월 중순에 전량 어획하였기 때문에 산란기 이후의 연체부지수값을 얻을 수 없었다. 미국의 동부연안에서 조사된 대서양해만가리비의 주 산란시기는 Gulf of Mexico의 북부 (29°N)에서는 5월 (Bologna, 1998), Florida의 남부 (28°N)에서는 10월 (Barber and Blake, 1983), 대서양 중위도인 North Carolina (35°N)에서는 10월 (Sastry, 1970)에 나타났지만, 더 북쪽인 Massachusetts (42°N)에서는 주산란기가 8월-9월 (Bricelj *et al.*, 1987)에 있는 것으로 보고되었다. 이는 위도에 따른 수온, 먹이양과 질에 의해 달라지는 것으로 보인다. 이후 북서태평양에 위치한 중국과 한국 연안 (35°N)에서는 주 산란기가 4월로 달라지게 된 것이다.

오손생물의 생물량과 패각 천공흔적의 수가 동절기에 얼마나 증감했는지에 대한 비교는 동일한 양식장에서 시료채집과 측정이 수행된 Kwon *et al.* (2024)의 자료와 비교하는 것이 유일한 자료이다. 남해안 내만역인 장목만에서 인공부착판인 PVC판을 수중에 넣으면 시기별로 수중의 유생이 부착하는 강도와 종류를 파악할 수 있었다 (Park *et al.*, 2011; Choi *et al.*, 2012). 만일 가리비 패각이 이러한 인공부착판과 유사한 기능을 한다면 양식장 주변의 굴이나 따개비, 유령멍게, 석회관갯지렁이 등의 유생이 패각에 착저할 것으로 예상된다. 실제로 가리비 패각의 오손생물 중 가장 개체수에서 우점한 종류는 따개비류였으며, 시기에 따라서 봄에는 지중해담치, 여름철에는 굴이, 겨울철에는 석회관갯지렁이가, 연중에는 유령멍게가 오손생물로 나타났다 (Kwon *et al.*, 2024). 남해안 고성만의 굴 양식장의 월동굴에 부착하는 오손생물의 평균 생물량에 대한 5월달 조사에서는 평균 오손생물의 생물량이 굴 개체당 25.7 g으로 개체중량의 34.5%에, 진해만의 굴 양식장에서는 40.2 g으로 개체중량의 47.8%에 달하였다 (Choi *et al.*, 2023). 양식 대상 생물이 굴과 가리비이고, 조사시기도 3월과 5월인 점, 그리고 양식장의 지리적인 차이를 고려하더라도 가리비의 오손생물량은 굴에 비해 적은 것으로 보인다.

가리비의 패각 천공 수는 동절기 동안에 큰 변화를 보이지 않았지만 봄철에 패각천공수가 증가하였는데, 이는 다모류의 생식주기와 관련이 있을 것으로 생각된다. 연체동물의 패각에 천공하는 다모류에 대한 조사연구는 주로 패각천공 시에 상품 가치가 감소하는 전복류의 패각천공에 대한 연구가 주된 연구였고, 그 중에서도 다모류의 종류에 연구 (Radashevsky and Mogoto, 2017; Radashevsky *et al.*, 2017; Sato-Okoshi and Abe, 2012; Sato-Okoshi *et al.*, 2012) 와 피해 정도에 대한 연구 (Won *et al.*, 2013) 가 많이 진행되었지만, 아직까지 천공 방지를 위한 효과적인 대책은 없는 실정이다. 특히 아직 산업적으로 큰 비중을 차지 하지 않는 가리비의 경우에는 이러한 연구들이 미흡하며, 가리비 상품성 유지를 위해서는 천공 다모류의 종 동정과 생활사에 대한 정보 등 향후 더 자세한 연구가 필요하다.

요 약

본 연구는 남해안 자란만에서 수하식 채종의 월동 대서양해만가리비를 대상으로 두 입식 시기별 겨울철 성장 양상을 파악하고자 수행하였다. 입식시기별 오손생물의 가입 최대 시기를 피하기 위해서 종래의 5월에서 8월과 9월에 채종당 25개체 내외의 저밀도 투입을 하였으며, 2023년 11월 이후 2024년 3월과 4월까지 성장을 조사하였다. 특히, 투입 시기별 양식생물의 상업성 여부와 오손생물과 패각천공의 차이를 비교하였다. 평균적인 개체중량과 패각중량, 육질부 습중량 등에서 8월 입식 개체와 9월 입식 개체 간에는 유의한 차이가 나타났다. 그러나, 9월에 입식한 개체들은 8월 투입 개체들에 비해서 2024년 3월과 4월에 개체의 중량에서는 77%, 각고에서는 90%로 성장하였다. 이는 11월과 12월에 전량 어획하던 가리비를 월동기간에 유지하고 어획할 수 있어서 가을철 집중 출하에 의한 가격 하락에 대비할 수 있을 것이다. 9월에 투입된 해만가리비에서는 가리비의 주요 오손생물인 지중해담치, 따개비, 굴 등의 유생 가입 적기를 피할 수 있었고, 패각천공의 영향도 줄일 수 있어서 가리비 상품 가치도 유지할 수 있었다. 남해안 해만가리비 양식에 있어서 동절기 저성장에도 불구하고 생물오손과 패각천공의 악영향이 감소하여 동절기 양식 및 어획이 가능하다고 판단하였다.

사 사

이 논문은 2022년도 정부 (해양수산부) 의 재원으로 해양수산과학진흥원-블루카본 기반 기후변화적응형 해안조성 기술개발사업 (KIMST-20220526) 의 지원과 국립군산대학교 새만금환경연구센터의 지원을 받아서 수행된 연구임. 현장 조사에

도움을 주신 자란만 굴 양식장의 윤태준 사장님에게 감사를 드립니다. 본 원고의 심사를 맡아서 좋은 의견을 주신 두 분의 심사위원께도 감사드립니다.

REFERENCES

- Barber, B.J. and Blake, N.J. (1983) Growth and reproduction of the bay scallop, *Argopecten irradians* (Lamarck) at its southern distributional limit. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **66**: 247-256.
- Bologna, P.A.X. (1998) Growth, production, and reproduction in bay scallops *Argopecten irradians* concentricus (Say) from the Northern Gulf of Mexico. *J. Shell. Res.*, **17**(4): 911-917.
- Bricelj, V.M., Epp, J., Malouf, R.E. (1987) Intraspecific variation in reproductive and somatic growth cycles of bay scallops *Argopecten irradians*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **36**: 123-137.
- Choi, J.-W., Park, S.-H., and Seo, J.-Y. (2011) Recruitment patterns of sessile organisms on the artificial PVC panels in Jangmok Bay, southern coast of Korea. *Korean J. Malacol.*, **27**(1): 29-33.
- Choi, J.-W., Kwon, B.-O., Kim, H.-K., Khim, J.S. (2023) The impacts of shell-boring polychaete worms and biofouling organisms on the overwintering oysters cultivated in the southern coast of Korea. *Korean J. Malacol.*, **39**(2): 55-61.
- Kwon, B.-O., Khim, J.S., and Choi, J.-W. (2024) The abundance of shell-boring polychaete worms and biomass of biofouling organisms attached on a bay scallop (*Argopecten irradians*) according to the submerged times cultivated in Jaran Bay, the southern coast of Korea. *Korean J. Malacol.*, **40**(4): 241-249.
- Oh, B.S. and Jung, C.G. (1999) Studies on the growth of the bay scallop, *Argopecten irradians* in winter season in south sea of Korea. *Korean J. Malacol.*, **15**(2): 71-79.
- Oh, B.-S., Jung, C.-G., Kim, S.-Y., Kim, S.Y., and Chung, E.-Y. (2002) Reproductive cycle of the bay scallop, *Argopecten irradians* transplanted from China. *J. Korean Fish. Soc.*, **35**(3): 201-206.
- Park, S.-H., Seo, J.-Y., and Choi, J.-W. (2011) Community structure of sessile organisms on PVC plates according to different submerged timings and durations in Jangmok Bay, Korea. *Korean J. Malacol.*, **27**(2): 99-105.
- Radashevsky, V.I. and Mogotto, A.E. (2017) First report of the polychaete *Polydora hoplura* (Annelida: Spionidae) from North and South America and Asian Pacific. *Mar. Biodivers.*, **47**: 859-868. <https://doi.org/10.1007/s12526-016-0515-0>.
- Radashevsky, V.I., Choi, J.-W., and Gambi, M.C. (2017) Morphology and biology of *Polydora hoplura* Claparede, 1868 (Annelida: Spionidae). *Zootaxa*, **4282**(3): 543-555. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4282.3.7>.

- Sastry, A.N. (1970) Reproductive physiological variation in latitudinally separated populations of the bay scallop, *Aequipecten irradians* Lamarck. *Biol. Bull.*, **138**: 56-65.
- Sato-Okoshi, W., Okoshi, K., Koh, B.S., Kim, Y.H. and Hong, J.S. (2012) *Polydora* species (Polychaeta: Spionidae) associated with commercially important mollusk shells in Korean waters. *Aquaculture*, **350-353**: 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.04.013>.
- Sato-Okoshi, W. and Abe, H. (2012) Morphological and molecular sequence analysis of the harmful shell boring species of *Polydora* (Polychaeta: Spionidae) from Japan and Australia. *Aquaculture*, **368-369**: 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.08.046>.
- Simon, C.A. and Sato-Okoshi, W. (2015) Polydorid polychaetes on farmed molluscs: distribution, spread and factors contributing to their success. *Aquat. Environ. Interact.*, **7**: 147-166. <https://doi.org/10.3354/aei00138>.
- Won, K.M., Kim, B.H., Jin, Y.G., Park, Y.J., Son, M.H., Cho, M.Y., Park, M.A., and Park, M.W. (2013) Infestation of the abalone *Haliotis discus hannai* by the *Polydora* under intensive culture conditions in Korea. *J. Fish. Pathol.*, **26**: 139-148.

