

폐쇄식 순환사육수조에서 오분자기, *Sulculus aquatilis* 치패의 체중별 성장 및 생존율

강경호, 김재우¹⁾, 김용만, 김병학²⁾

여수대학교 양식학과, ¹⁾국립수산진흥원 복제주수산시험장, ²⁾국립수산진흥원 남해수산종묘시험장

Growth and Survival Rate of Abalone, *Sulculus aquatilis* in a Closed Recirculating Sea Water System

Kyoung-Ho Kang, Jae Woo Kim¹⁾, Yong-Man Kim and Byeong-Hag Kim²⁾

Dept. of Aquaculture, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

¹⁾Pukcheju Hatchery, National Fisheries Research & Development Institute, Cheju 695-830, Korea

²⁾Namhae Hatchery, National Fisheries Research & Development Institute, Kyeongsangnam-do 668-800, Korea

ABSTRACT

A series of rearing experiments have been conducted to determine the growth and survival rate in accordance with body size in closed recirculating sea water system.

The abalone, *Sulculus aquatilis*, spat of 10.24±0.85 mm, 0.36±0.1 g and 24.9±1.07 mm, 2.07±0.57 g in shell length and body weight were used in this study. Ranges of water temperature and pH during the rearing period of 90 days were 16.0-24.2°C and 7.8-8.2, respectively. Dissolved oxygen during the experiment period was 6.13-7.21 ml/l and inorganic nitrate was 0.68-3.72 µm in NH₄⁺-N, 0.17-7.79 µm in NO₂⁻-N and 0.4-11.52 µm in NO₃⁻-N. Growth in shell length and body weight of the spat in large group and small group at the end of the experiment were 30.80±3.14 mm, 17.98±2.61 mm and 3.20±0.8 g, 0.36±0.1 g, and survival rate of spat in large group and small group at the end of the rearing experiment were 96.0% and 90.0%, respectively.

Keywords: Abalone, Growth, *Sulculus aquatilis*

서론

우리나라 연안에 서식하는 전복류중 오분자기(*Sulculus aquatilis*)는 소형종으로서 제주도 연안 및 일본, 중국 동부해안에 분포하고 있으나(波部 and 小管, 1967), 중요 양식대상종으로 주목받지 못하고 있을 뿐만 아니라 종묘생산을 위한 양식방법도 참전복(*Haliotis discus hannai*)에 비하여 아직까지 일반화되고 있지 못한 실정이다. 그러나 이 좋은 조건대 부근의 수심이 얕은 곳에 서식하고 다른 종에 비해 이동성이 약하기 때문에 마을 공동어장내의 자원관리에 유용하며, 양식기술 개발에 의한 인위적인 자원조성이 기대되는 종류이다. 오분자기에 관한 현재까지의 연구보고를 보면, 산란유발 및 난발생에 관하여는 西村 等(1969), 大陽(1964), 奥崎 等(1985)에 의한 연구가 있다. 한편 순환 사육시스템에서 전복류의 사육에 대한 보고로는 坂井(1971)가 참전복의 성장에 대한 보고만이 있을 뿐이며, 또한 오분자기의 경우도 大場 等(1968)이 자연상태에서 성장에 관한 조사만이 보고되어 있을 뿐으로 오분자기의 종묘생산 시기에 있어서 치패의 체중별 성장 및 생존율에 대하여는 체계적으로 연구되어 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구는 제주도 연안에 서식하는 오분자기의 양식기술 방법을 개발하기 위한 전단계로서 폐쇄식 순환여과 사육수조를 이용한 오분자기의 사육환경 및 성장에 관하여 실험하였다.

Received February 17, 2000; Accepted May 20, 2000
Corresponding author: Kang, Kyoung-Ho
Tel: (82) 61-640-6213, e-mail: jmobidic@yosu.ac.kr
1225-3480/16106

© The Malacological Society of Korea

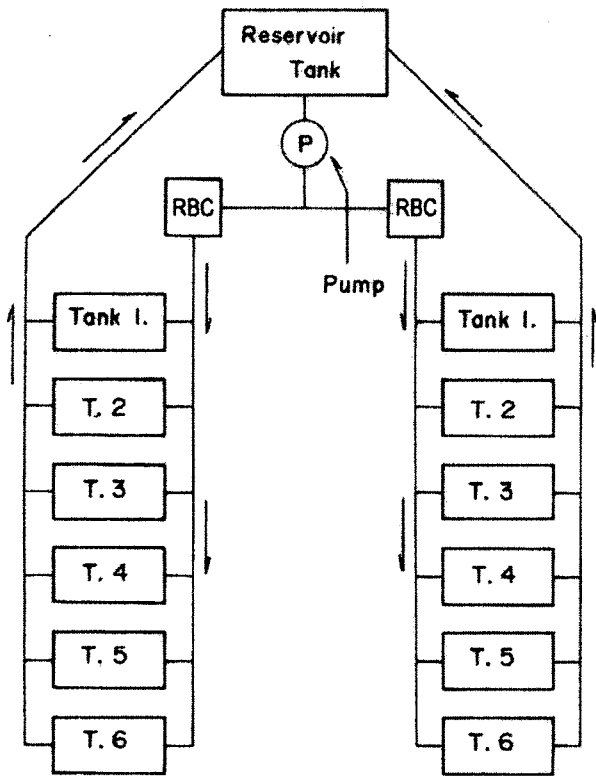


Fig. 1. Schematic diagram of closed recirculating sea water system for rearing experiment. RBC: rotating biological contractor.

재료 및 방법

실험에 사용한 오분자기 치패는 국립수산물진흥원 복제주종표시험장에서 사육 중이던 것을 여수대학교 양식학과 무척추동물양식연구실로 수송 후, 외부적 형태를 계속하였는데 소형치패군과 대형치패군의 평균 각장 및 전중이 각각 10.24 ± 0.85 mm, 24.9 ± 1.07 mm, 0.36 ± 0.1 g, 2.07 ± 0.5 g으로 실험실내의 순환여과시설에서 90일 동안 사육하였다.

오분자기 치패의 성장 및 생존율을 조사하기 위한 실험은 Fig. 1과 같은 실험실내 순환여과 사육수조에서 90일 동안 사육하였으며 평균 각장과 전중을 30일마다 측정하였다. 실험기간중의 환경조건으로서의 수온, 염분도, 비중, 용존산소량 및 용존무기태 질소량을 측정하였는데, 용존산소량은 DO측정기(DS3, SC2)로 측정하였고 용존무기태 질소로서 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 은 Indopenol법, $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 은 sulfanilamide와 N-(1-naphthyl)- ethylene- diamine dihydrochloride법, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 은 cadmium reduction method(APHA, AWWA, WPCF, 1985)에 의해 측정하였

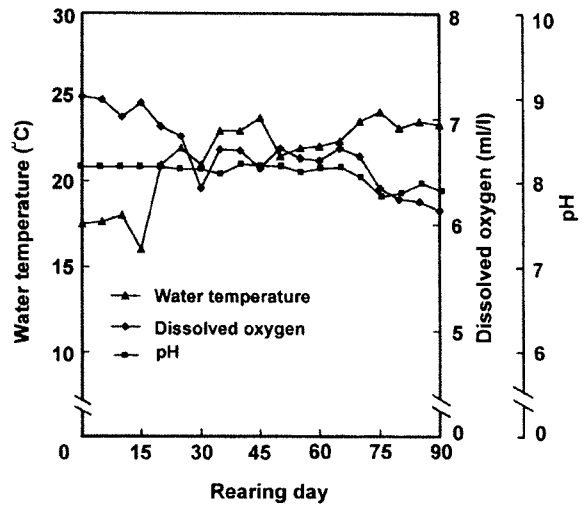


Fig. 2. Fluctuations of water temperature, dissolved oxygen and pH in rearing sea water during the experiment period.

다.

오분자기 치패의 먹이로는 미역을 수용체중의 45%로 공급하였고, 성장 및 생존율을 조사하였다.

결 과

오분자기 사육시 환경요인으로써 사육 수조 내 수온, pH 및 DO의 일간변화는 수온의 경우, 전 실험기간을 통해 16.0-24.2°C, pH는 7.8-8.2 그리고 DO는 6.13-7.21 ml/l의 범위였다(Fig. 2). 또한 용존무기태질소 중 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 은 0.68-3.72 μM , $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 은 0.17-7.79 μM 의 범위를 나타낸 반면, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 은 0.4-11.52 μM 의 범위를 보였다.

오분자기 치패의 체중별 각장 성장은 실험 개시시, 소형치패군의 평균 각장이 10.24 ± 0.85 mm, 대형치패군의 평균 각장, 24.92 ± 1.07 mm를 보이던 것이 실험종료시인 90일 후에는 소형치패군이 17.98 ± 2.61 mm로, 대형치패군이 30.80 ± 3.14 mm로 성장하였다(Figs 3).

또한 전중성장은 실험 개시시 소형치패군의 평균 전중 0.36 ± 0.1 g, 대형치패군의 평균 전중 2.07 ± 0.5 g이던 것이 실험 종료 시에는 각각 0.79 ± 0.2 g, 3.20 ± 0.8 g으로 성장하였다(Fig. 4). 실험 종료시 소형치패군과 대형치패군의 생존율은 각각 90.0% 와 96.0%로 높게 나타났다.

고 찰

전복류 중 오분자기류는 오분자기(*Sulculus aquatilis*)와

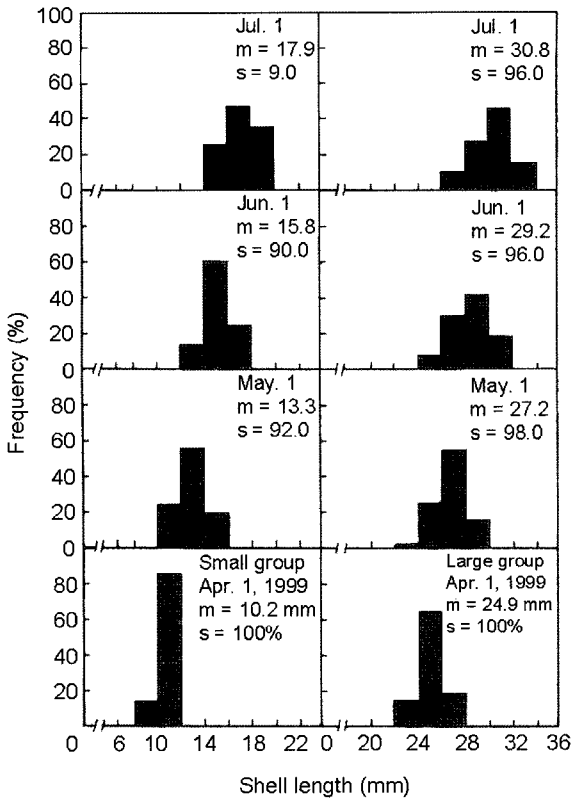


Fig. 3. Frequency distribution in the shell length of small group and large group of *Sulculus aquatilis* spat reared for 90 days.

마대오분자기(*Sulculus diversicolor*)의 2종이 있다. 형태학적으로 오분자기의 껍질은 얇고 약한 방사륵을 갖고 있으나 마대오분자기의 껍질은 방사륵이 뚜렷하고 방사륵과 교차하는 섬세한 주름이 많은 것이 특징이다(波部, 小管, 1967). 본 연구에 사용한 오분자기 치패는 수산진흥원 북제주중요시험장에서 사육중인 오분자기 모패에서 산란시킨 것이다. 체중별로 소형치패군(평균 각장 10.24±0.85 mm, 평균 체중 0.36±0.1 g)과 대형치패군(평균 각장 24.90±1.07 mm, 평균 체중 2.07±0.5 g)으로 구분하여 90일 동안 사육하면서 초기 성장을 관찰한 결과, 소형치패군은 평균 각장 17.98±2.61 mm, 평균 체중 0.79±0.2 g으로 자라났고, 대형치패군은 평균 각장 30.80±3.14 mm, 평균체중 3.25±0.8 g으로 성장하였다.

오분자기의 성장에 대해서 방 등(1992)은 평균 각장 3.1 mm의 치패를 180일 동안 사육한 결과, 평균 각장 12.1 mm으로 성장하였다고 보고하였으며, 大場(1964)은 수정 후 201일까지 평균 각장 21.10 mm로 성장하였다고 하였다. 또한 大場 등(1968)은 수정 후 365일에 평균 각장 24.8 mm로 자랐다고 보고하였다. 이러한 성장결과

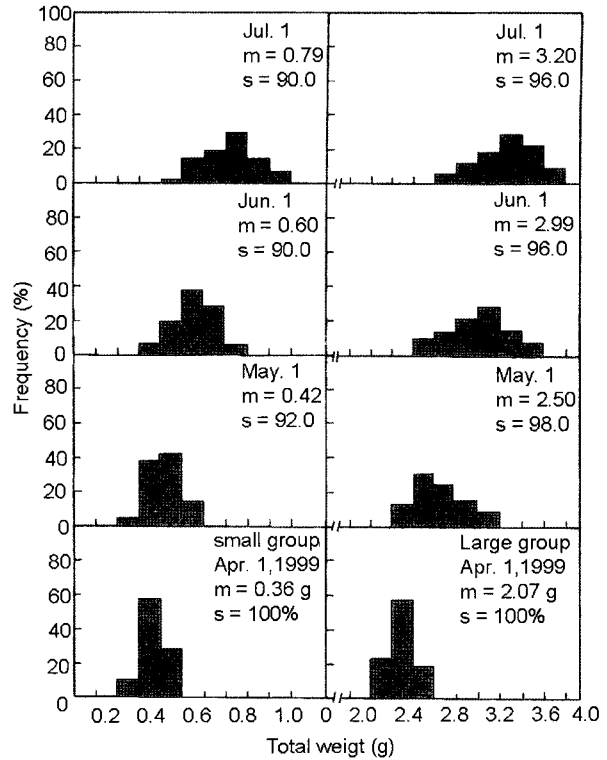


Fig. 4. Frequency distribution in the total weight of small group and large group of *Sulculus aquatilis* spat reared for 90 days.

를 종합하여 볼 때 본 연구에서의 오분자기 성장은 방 등(1992)의 연구결과 와는 비슷하나 大場(1964)과 大場 등(1968)의 연구결과에 비하면 월등히 빠른 성장을 보이고 있다고 판단된다. 이러한 성장 차이는 大場(1964)과 大場 등(1968)은 수정란에서 200일-365일간의 장기간에 걸친 결과인 것에 비하면 본 연구의 경우 10.0-20.0 mm 범위의 치패를 사용하여 90일간의 사육결과이므로 사육 치패의 각장 크기 차이에서 오는, 성장단계에 따른 성장속도와 사육환경 및 사육방법의 차이 등에 기인된 것으로 생각된다.

본 연구에 있어서의 사육수조 내의 수질환경은 동일 사육수조 내에 각 실험구가 설정되어 있었으므로 상호 비교하는 데에 있어서 환경조건은 동일조건이 된다. 본 실험에서 사육수의 무기태 용존 질소량에 있어서는 NH₄⁺-N은 0.68-3.72 μm, NO₂⁻-N은 0.17-7.79 μm 그리고 NO₃⁻-N은 0.40-11.52 μm의 범위를 보임으로써, NH₄⁺-N 이나 NO₂⁻-N에 비해 NO₃⁻-N의 용존량이 월등히 많았는데, 그 이유는 오분자기에 공급한 먹이나 배설물이 질화세균에 의해 암모니아로부터 아질산을 거쳐 질산으로 산화되는 생물학적 질산화과정이 원활하게 이루어지고 있

음을 증명하는 것이라고 판단된다.

지금까지의 실험 결과를 종합하여 볼 때, 오분자기의 채란 시기가 7-8월이므로 치패의 사육기간 동안은 가온사육이 선행되어야 할 것이다. 이러한 관점에서 볼 때 오분자기 치패의 가온사육 시에는 가온경비를 절감하기 위하여 다단사육시설의 효율성을 적극적으로 활용하는 것이 바람직하다고 생각되며 전복류의 수요가 날로 증가하고 있는 현 시점에서 오분자기의 양식은 새로운 경제성 있는 양식대상 종으로 개발할 가치가 충분하다고 판단된다.

요 약

우리나라 연안역에서 가장 중요한 양식대상종인 전복류에 속하는 오분자기(*Sulculus aquatilis*)의 양식기술 방법을 개발하기 위한 전단계로서 폐쇄식 순환여과 사육수조를 이용한 오분자기의 사육환경 및 성장에 관하여 실험한 결과를 요약하였다.

실험기간중의 사육수조 내 수온, pH 및 DO의 일간변화를 보면, 수온의 경우, 전 실험기간을 통해 16.0-24.2℃, pH는 7.8-8.2 그리고 DO는 6.13-7.21 ml/l의 범위였다. 또한 용존무기태질소 중 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 은 0.68-3.72 μM , $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 은 0.17-7.79 μM 의 범위를 나타낸 반면, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 은 0.4-11.52 μM 의 범위를 보였다.

오분자기 치패의 체중별 각장 성장은 실험개시시, 소형치패군의 평균각장이 10.24±0.85 mm, 대형치패군의 평균각장, 24.92±1.07 mm를 보이던 것이 실험종료시인 90일 후에는 소형치패군이 17.98±2.61 mm로, 대형치패군이 30.8±3.14 mm로 성장하였다. 또한 전중성장은 실험개시시 소형치패군의 평균전중 0.36±0.1 g, 대형치패군의 평균 전중 2.07±0.5 g이던 것이 실험종료시에는 각각 0.79±0.2 g, 3.20±0.8 g으로 성장하였다. 실험종료시 소형치패군과 대형치패군의 생존율은 각각 90.0% 와 96.0%로 높게 나타났다.

REFERENCES

- APHA, AWWA, WPCF (1985) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (16th ed.), pp. 373-406, APHA, Washington.
- 大場俊雄 (1964) 토크코브시의 증식에 관한基礎的研究-II. 發生について. 日水誌, **30**(10): 809-819.
- 大場俊雄, 佐藤 新, 田中邦三, 遠山忠次 (1968) 토크코브시의 증식에 관한基礎的研究- III. 第1令の大きさについて. 日水誌, **34**(6): 457-461.
- 坂井英世 (1971) 循環濾過式飼育槽による稚アワビの育成について. 水産増殖, **19**(3): 115-120.
- 西村和久, 三木誠, 伊藤茂, 監屋照雄 (1969) 토크코브시의 증식에 관하여-I 發生と初期成長. 日水誌, **35**(4): 336-341.

奥崎文一, 工藤眞弘, 堤清樹, 大野淳, 小笠原義光 (1985) 水溫調節によるフトコブツの成熟促進. 水産増殖, **33**(3): 166-171.

波部忠重, 小管貞男 (1967) 貝. 標準原色圖鑑全集 3. 保育社, 東京, pp. 1-240.

방극순, 한석중 (1993) 오분자기, *Sulculus aquatilis*의 산란 및 발생에 미치는 수온의 영향. 수진연보 **47**: 103-115.