

■ 양식기술특집 ① ■

일반 독자를 위한 양식 정보 시리즈

Ⅷ. 알테미아를 바로 알자 - 알테미아 배양 일지

이번 호에서는 해산어 종묘 생산 현장에서 양어민들의 허리춤을 졸라매고 있는 알테미아 가격 파동에 대처할 수 있는 한 방법으로 알테미아에 대하여 조금 더 자세히 알아보려고 하였다.

정민민¹, 윤영석², 노섬²

¹전라남도 여수시 화양면 안포리 347 국립수산진흥원

남해수산연구소 증식과 양식기술실 (061-690-8981, jungminmin@hanmail.net)

²제주도 제주시 아라동 1번지 제주대학교 해양과학대학 증식학과 어류양식연구실

(064-754-3426, 윤영석: jpc17@hanmail.net, 노섬: rhosum@cheju.cheju.ac.kr)

최근 수요와 공급의 불균형에서 초래된 알테미아의 파동에 적극적으로 대처하기 위한 일환의 하나로 종묘 생산 현장에서 로터피 다음 단계의 먹이생물로 널리 이용되고 있는 알테미아 시스트의 부화에서 성체까지의 배양 과정을 소개한다.

1. 알테미아 시스트의 크기

알테미아 시스트의 크기는 50립을 대상으로 X축(장축이라고 가정)과 Y축(단축이라고 가정)을 측정하였다. X축과 Y축의 결정은 그림 1과 같이 두 축간의 각도가 90°가 되도록 하여 각축간의 길이를 광학현미경하에서 마이크로 스케일을 이용하여 보정 후, 측정하였다.

시스트 크기 측정 결과(표 1), X축과 Y축간의 길이에는 차이가 없었다. 즉, 두 축간의 길이는 같으므로 알테미아 시스트의 모양은 원형의 형태를 하고 있었다. 시스트 두 축간의 크기는 X축이 평균 206.6 μ m였고, 표준편차 값은 12.05 μ m였다. 그리고 Y축은 평균값이 205.6 μ m이고 표준편차 값은 11.28 μ m였다. 가장 작은 크기는 X축이 180 μ m에 Y축도 180 μ m였으며, 가장 큰 시스트의 크기는 X축이 230 μ m에 Y축이 220 μ m였다. 일부 X축과 Y축간의 길이가

같지 않은 시스트도 있었다. 한편, 크기 측정 과정에서 1자리수의 수치는 무시하였다.

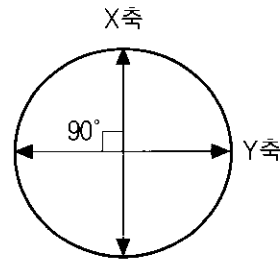


그림 1. 알테미아 시스트의 크기 측정 방법

2. 부화 직후 알테미아 노플리우스 유생의 크기

수온 26℃, 염분은 자연 해수(약 34ppt)의 조건에서 그림 2와 같이 3ℓ의 둥근 플라스크(수량 1ℓ)

표 1. 알테미아 시스트의 크기 (단위 : μm)

	X	Y		X	Y
1	180	190	27	210	220
2	210	220	28	210	210
3	220	200	29	200	200
4	200	220	30	220	220
5	190	190	31	220	220
6	200	190	32	200	200
7	210	210	33	200	180
8	210	210	34	190	200
9	200	200	35	200	210
10	200	200	36	200	210
11	190	200	37	200	200
12	190	190	38	220	220
13	220	210	39	210	210
14	230	220	40	210	210
15	200	200	41	200	200
16	210	210	42	210	210
17	220	210	43	230	220
18	210	200	44	220	220
19	210	210	45	200	210
20	220	220	46	200	200
21	220	200	47	200	200
22	180	180	48	220	220
23	210	220	49	210	200
24	210	200	50	180	180
25	200	200	평균	206.6	205.6
26	210	210	표준편차	12.05	11.28

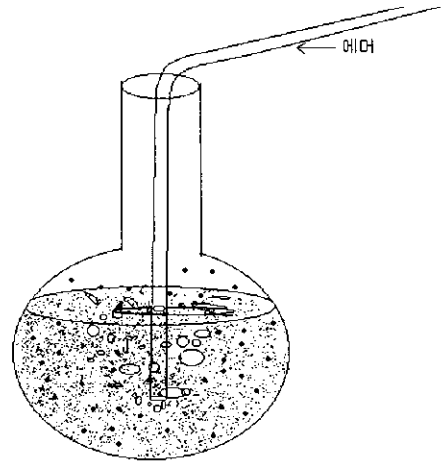


그림 2. 알테미아 시스트의 부화 과정

한국 양식학회에서 1년에 두 차례 현장의 양식 어민들을 위하여 간행하는 양식 정보지인 “한국 양식”(본 책자)지 1999년 5월 발행 11권 1호에 본 저자가 먹이생물로서 알테미아의 전반에 대하여 소개한 적이 있으므로 그 책자를 이용하면 도움이 될 것이다.

부화된 노플리우스의 전장은 알테미아 노플리우스 부화 유생의 두부 끝 부분에서 미부 끝 부분 까지를 측정하였으며, 전장에 대비하여 90°의 횡측 중 가장 긴축의 길이를 체폭으로 하였다.

한편, 표 2에 나타낸 것과 같이 부화된 알테미아 노플리우스 유생의 크기는 전장의 평균값이 486 μm 이고 표준편차는 63.67 μm 였다. 그리고 체폭의 평균값은 204.5 μm 였고 표준 편차는 17.35 μm 였다.

부화된 노플리우스의 전장의 범위를 보면 최소값이 357 μm 이고 최대값은 546 μm 로 가장 크기가 큰 개체와 가장 작은 개체간에는 189 μm 나 차이가 생겨 부화된 알테미아도 유생의 크기가 균일하지 못하여 먹이로 이용하는 경우 먹이 효율을 저하시킬 원인 요소가 있는 것을 알 수 있었다. 알테미아 노플리우스 유생의 크기 측정은 광학현미경을 이용하여 마이크로 스케일로 보정 후, 측정하였다.

에 강하게 폭기하면서 알테미아 시스트 1g을 넣어서 24시간 후에 부화된 노플리우스 유생 10개체를 대상으로 전장(TL)과 체폭(TW)을 측정하였다. 그림 2의 부화 방법은 해산어 종묘 생산 현장에서 이용하는 알테미아의 부화법과 거의 같은 방법으로 배양 용기의 크기와 수용한 알테미아 시스트의 양을 실험실 수준으로 조절한 것이다.

알테미아의 부화 조건 및 부화 과정에 관해서는

표 2. 알테미아 노플리우스 부화 직후 유생의 크기

	전장 (μm)	체폭 (μm)
1	535	220
2	504	199
3	525	210
4	546	210
5	525	220
6	420	168
7	357	178
8	524	210
9	504	231
10	420	199
평균	486	204.5
표준편차	63.67	17.35

3. 알테미아 부화 유생과 부화 후 남긴 탈각피 그리고 미 부화란의 분리

알테미아의 난각 분리에는 2ℓ의 메스실린더를 이용하였다. 물론 해산어 종묘 생산 현장에서 메스실린더를 이용하는 것은 실제 무리한 방법이지만 현장에서도 일명 고래통과 같은 알테미아의 부화조에서 바로 폭기를 제거하고 광원을 비추어서 탈각피와 미 부화된 불량란을 제거하는 과정을 거친다.

일반적으로 그림 3에서 소개한 방법과 같이 메스실린더에 두꺼운 마분지를 감아서 일부분만 빛을 통과시켜주면 정상적으로 부화된 알테미아의 노플리우스 유생은 그곳으로 모여든다. 그러면 사이편을 이용하여 부화 유생만을 수거하여 먹이로서 이용하거나 성체로서 배양하면 된다.

이 실험 과정에서는 그림 3에서 보는 바와 같이 메스실린더의 상, 중, 하 3군데에 빛이 투과되도록

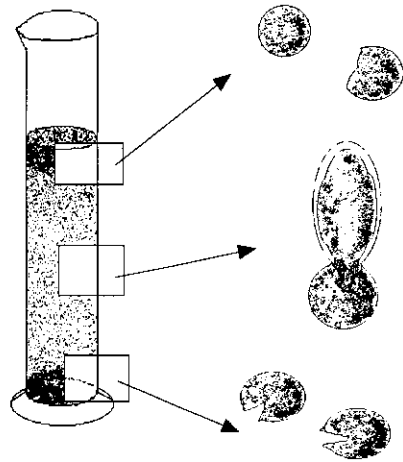


그림 3. 알테미아의 난각 분리

하였다. 그리고 상, 중, 하의 각 층에서 20~30분 경과 후 각 층에서 사이편하였다. 그 결과, 상층에서는 24시간이 경과되어도 부화되지 않은 시스트와 시간이 경과하여도 부화될 수 없는 비정상란의 시스트가 수거되었다. 그리고 중층에서는 잠사 후 정상적으로 부화될 내막에 둘러싸여 아직 시스트로부터 탈각하지 않은 알테미아의 노플리우스가 주로 관찰되었다. 마지막으로 하층의 바닥에서는 알테미아가 부화하고 남긴 탈각피와 부화하는 과정 또는 부화 후 사망한 개체가 주로 수거되었다. 한편, 정상적으로 부화된 알테미아의 노플리우스는 빛이 투과된 상, 중, 하층 모두에서 골고루 수거되었다.

이 실험 결과 우리들은 현장의 알테미아 탈각피 제거 방법이 잘못된 경우가 있다는 것을 알 수 있다. 일부 해산어 종묘 생산 현장에서는 알테미아를 부화 후 난각을 분리하는 방법은 알테미아의 부화조 바닥에 구멍을 뚫거나 저층에 구멍을 뚫어서 빛을 비추는 뒤 알테미아를 모이게 한 후 수거한다. 그러나, 위에서 설명한 바와 같이 부화된 알테미아는 빛을 투과한 부분에 모이게 되어 바닥에 빛을 비추게 되면 정상적으로 부화된 알테미아의 유생

은 바닥으로 모이게 되므로 쉽게 수거가 가능할 것이라고 생각된다.

그러나, 바닥에는 그림 3에서 나타낸 것과 같이 부화 후 알테미아가 남긴 탈각피와 부화 과정에서 사망한 개체도 함께 모여 있는 것을 알 수 있다. 결국 바닥에 빛을 비추어 알테미아 부화 유생을 수거하게 되면 알테미아 부화조에서 가장 먹이생물로서 또는 영양학적으로 가치가 없는 것은 물론 먹이로서 이용시 사육중인 자어의 성장에 장애를 일으킬 수 있는 탈각피도 함께 수거가 되는 것을 알 수 있다.

탈각피와 부화된 사체가 바닥에 모이는 것은 정상적인 시스트와 노플리우스 유생보다 비중이 높아지기 때문에 바닥으로 가라앉는 것은 당연한 일이다. 그러므로 현장에서 알테미아의 부화 유생과 탈각피를 효율적으로 분리하여 이용하기 위해서는 중전의 방법은 매우 비효율적이므로 중층에 구멍을 뚫어서 빛을 비추어 유생을 모으고, 아울러 먹이로서 이용하고자 하는 노플리우스 유생도 사이펀 등의 방법으로 중층에서 수거하는 방법을 이용하는 것이 효율적이라고 판단된다.

4. 배양을 통하여 관찰된 알테미아의 성장 과정

다음은 부화조에서 채취한 알테미아의 부화 직후 노플리우스 유생에서 성체까지의 배양 과정에서 관찰된 내용을 소개한다.

부화조에서 그림 3과 같은 방법으로 알테미아의 노플리우스 유생을 분리하였다. 탈각피이나 사체 등 배양에 불필요한 것로부터 분리한 활동력 강한 노플리우스만을 선택하여 25°C로 항온 조정된 인큐베이터에서 식물 먹이생물의 *Nannchloropsis oculata*, *Isochrysis* sp, *Cyclotella* sp, *Chaetoceros glacilis*, *Chaetocers* sp. *Nitzchia* sp. 등을 사용하

여 성체까지 배양하면서 2일 간격으로 적당량 혼용 급이하면서 성장 과정을 관찰하였다.

성체까지의 배양 용기는 1ℓ 또는 2ℓ의 유리 비이커를 이용하였고, 비이커는 파라필름으로 덮어서 수증기의 증발로 인한 염분의 급상승 현상을 막았다. 알테미아를 성체까지 배양하는 과정에서 유지된 사육 조건은 염분이 32~37ppt였고, DO는 4.9~5.0mg/ℓ 이었다.

부화조에 수용한 알테미아의 시스트(그림 4의 위 왼쪽, 200 μ m전후)는 시간이 경과함에 따라 가장 바깥층의 외피를 찢고서 내막을 둘러싼 채로 난각 밖으로 태어나기 시작하였다(그림 4의 위 오른쪽, 256 μ m전후). 난각 밖으로 나온 얇은 내막에 둘러싸인 노플리우스 유생은 점차 커져(그림 4의 아래 왼쪽, 320 μ m전후), 나중에는 내막과 탈각될 난각 사이에 미세한 연결사로 연결된 상태였다(그림 4의 아래 오른쪽, 415 μ m전후).

얇은 내막을 찢고서 부화된 알테미아 유생은 시스트에서부터 가지고 있던 난황을 흡수하므로 부화 후 24시간 전후까지는 개구되어 있지 않다. 물론 항문도 아직 열려 있지 않다. 이 시기에는(즉, 부화 후 24~40시간 정도) 영양 강화를 목적으로 비싼 영양 강화제를 먹이로 투여하여도 입이 열려 있지 않으므로 먹이는 영양 강화제는 효과가 없다.

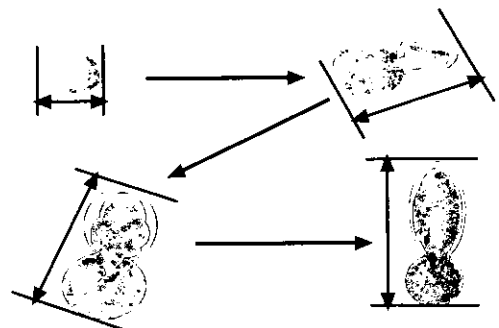


그림 4. 알테미아 시스트 부화

그러나, 체벽이나 부속지에 묻혀서 사육중인 자어에게까지 영양을 전이하는 것을 목적으로 하는 영양 강화제는 효과를 볼 수도 있다. 그러므로 부화 직후 아직 난황을 흡수중인 알테미아 유생을 먹이로 이용하였을때는 알테미아가 태어날 때 가지고 있던 영양가치 이외에는 기대할 수 없다.

부화조에서 부화시킨 후 메스실린더를 이용하여 난각을 분리한 후 배양기내에서 배양한 알테미아는 쉽게 배양이 가능하여 부화 후 23일 후에는 초보자도 쉽게 알 수 있도록 암, 수의 구분이 명확하여졌다.

23일간의 알테미아 배양 과정에서 관찰되는 알테미아를 광학현미경하에서 사진 촬영하였다(그림 5-16). 부화 후 2일이 경과된 알테미아는 난황 흡수가 완료되고 항문이 열렸으며, 배설 활동이 현

미경상에서 관찰되었다. 그리고 배양수중에서 급이한 먹이를 활발하게 유영하면서 섭이하였다(그림 5). 그리고 부화 후 5일이 경과된 알테미아는 배양용 비이커 바닥에 배설물이 쌓일 정도로 왕성하게 섭이 활동과 배설 활동을 하는 것이 관찰되었다(그림 6). 부화 후 23일 만에는 암, 수의 구분이 명확하여져(그림 15-16) 수컷의 경우에는 호미 모양의 안테나가 완성되었고(그림 15-1), 암컷의 경우에는 육방낭(또는 육아낭)속에 시스트가 형성되어 있는 것이 확인 가능하였다(그림 16-1).

한편, 부화 직후 알테미아 유생의 크기는 약 480 μ m 전후였으나, 부화 후 23일이 경과되어 육안으로도 쉽게 암, 수의 구분이 가능한 시기에는 약 10mm 이상까지도 성장하였다.

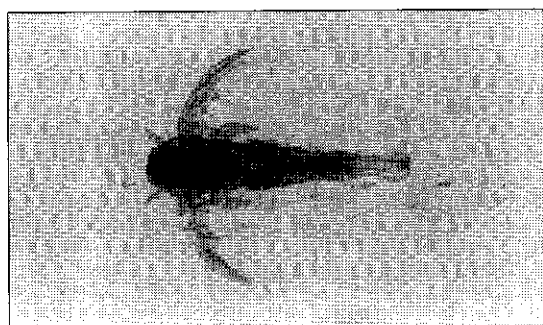


그림 5. 부화 후 2일 경과된 알테미아

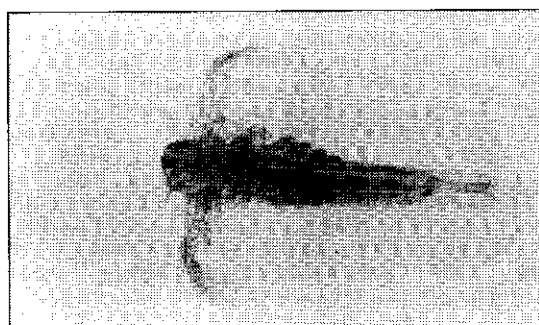


그림 6. 부화 후 5일 경과된 알테미아

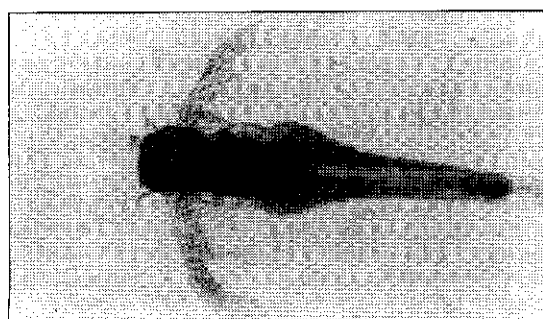


그림 7. 부화 후 6일 경과된 알테미아

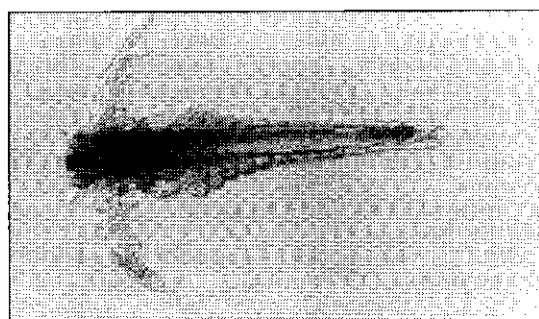


그림 8. 부화 후 7일 경과된 알테미아



그림 9. 부화 후 8일 경과된 알테미아

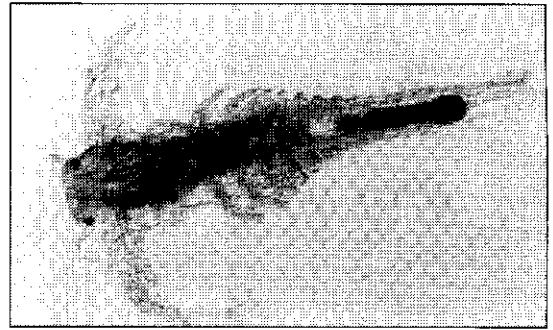


그림 10. 부화 후 10일 경과된 알테미아

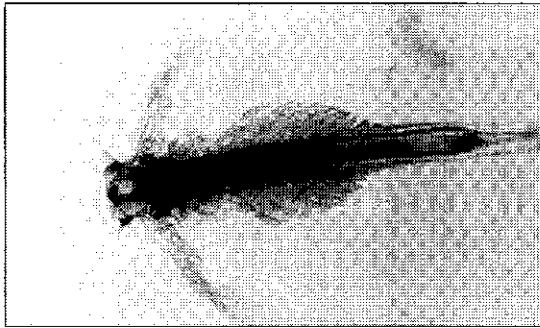


그림 11. 부화 후 11일 경과된 알테미아

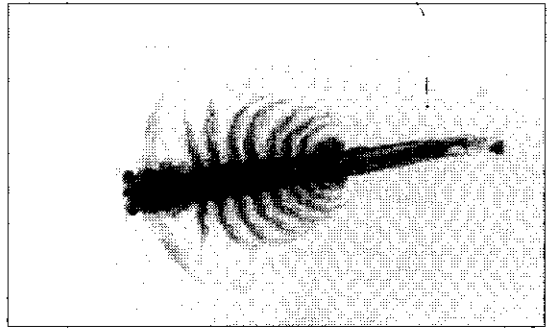


그림 12. 부화 후 13일 경과된 알테미아

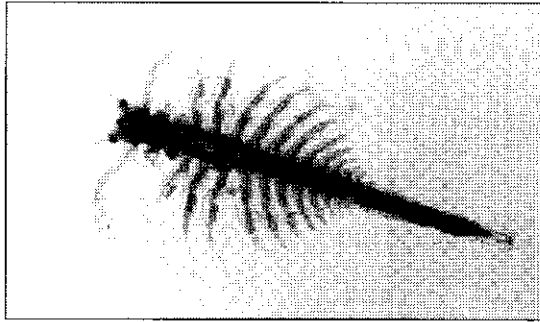


그림 13. 부화 후 17일 경과된 알테미아

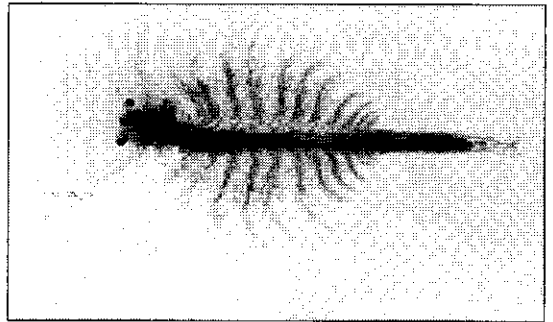


그림 14. 부화 후 19일 경과된 알테미아

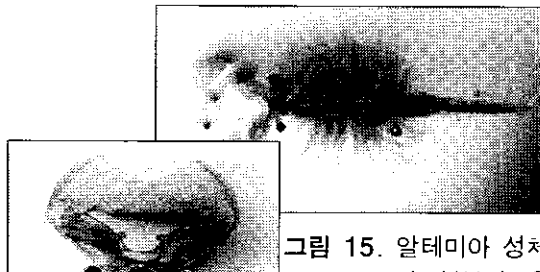


그림 15. 알테미아 성체 수컷(부화 후 23일 경과)

그림 15-1. 알테미아 수컷의 파악지

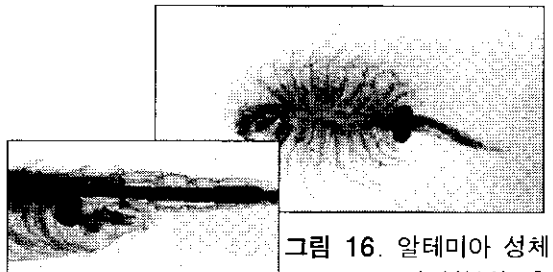


그림 16. 알테미아 성체 암컷(부화 후 23일 경과)

그림 16-1. 알테미아 암컷의 육아낭