

## 수온과 염분에 따른 cyclopoid copepod, *Paracyclopina nana*의 성장

이균우 · 권오남 · 박흥기 · 허성범\*

강릉대학교 해양생명공학부, \*부경대학교 양식학과

### 서론

일반적으로 copepod는 어류나 갑각류의 초기 먹이생물로 사용하기 위한 영양학적 가치가 높은 것으로 알려져 있다. Cyclopoid copepod인 *Paracyclopina nana*는 우리나라의 기수 지역에 흔히 서식하는 종으로 성체의 크기가 500~625  $\mu\text{m}$ 로 *Artemia* nauplius와 비슷하고 수중 전체에 골고루 분포한다. *P. nana*의 nauplius는 크기가 80~160 $\mu\text{m}$ 로 발달 단계에 따라 매우 다양하며 수중에서 대부분 중 상층에 분포하는 유영 습성을 가지고 있다. 따라서 이 copepod는 현재 어류의 인공종묘생산에서 주로 사용되는 초기먹이인 rotifer와 *Artemia*를 대체 또는 보충할 수 있는 충분한 잠재성이 있는 것으로 판단되며, 이 종의 대량배양 적합성 여부를 판단하기 위해서는 이 종의 최적 개체 발달 및 최적 생산력을 위한 알맞은 배양 환경조건의 확립이 선행되어야만 한다.

그러므로 본 연구에서는 다양한 수온과 염분의 조합에 의해 *P. nana*의 개체 발달과 개체 성장률 및 nauplius에서 성체까지의 생존율, 크기변화 등에 대한 최적 수온과 염분을 조사하였다.

### 재료 및 방법

실험에 사용한 copepod는 해산 cyclopoid copepod, *Paracyclopina nana*였으며 250 ml 비이커 (배양수 200 ml)에 부화 후 24h이 지나지 않은 nauplii I-II기를 10 개체/ml로 하여 접종하여 30일 동안 광 조건 12D : 12L하에서 배양하였다. 배양수 환수는 3일 1회 전량 환수를 실시하였고 먹이는 *Tetraselmis suecica*를 5,000 cell /nauplii, 10,000 cell /copepodite, 20,000 cell / adult 로 하여 1일 1회 공급하였다. 실험구는 수온, 36, 32, 28, 24, 20, 16 $^{\circ}\text{C}$ 로 설정되어있는 multi thermo incubator에서 각 수온구 마다 염분 5, 10, 15, 20, 25‰ 및 해수로 두어 실험하였다. copepod의 계수는 배양수를 잘 저은 후 1 ml 마이크로 피펫을 사용하여 micro slide glass에 배양수 1 ml를 취한 후 10% 포르말린으로 시료를 고정한 다음 각 copepod 발달 단계를 구분하여 실시하였다. 성비는 최초 접종한 nauplii가 모두 성체가 되었을 때의 생존한 성체의 비(수컷/암컷)로 나타내었고 생존율은 최초 접종한 nauplii가 성체가 될 때까지의 생존율로 나타내었다. SGR은 copepod의 개체수가 최고밀도에 이를 때까지의 성장률로 나타내었다. 성체의 크기는 체장과 체폭을 측정하였다.

### 결과 및 요약

성비는 32 $^{\circ}\text{C}$ , 25‰에서 2.94로 암컷이 수컷보다 약 3배 이상으로 높게 나타났지만 모

든 실험구가 평균 1.1로 유의적인 차이는 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). nauplii에서 성체까지의 생존율은 20°C에서 대체로 높은 생존율을 보였으며 20°C, 25%에서 86.7%로 가장 높은 생존율을 나타냈다. 16°C와 20°C의 5%, 10%에서는 생존하지 못하고 모두 폐사하였다. 최고 밀도까지의 개체 성장률 (SGR)은 28°C, 20%과 15%에서 각각 0.116과 0.111로 높게 나타났으며 20°C, 24°C, 28°C, 32°C의 34%과 32°C의 5%에서는 nauplii가 성체까지 발달은 하였지만 더 이상 증식하지 못하고 폐사하였다. 접종 후 30일까지 수온과 염분에 따른 개체성장의 변화를 보면, *P. nana*의 최고밀도는 20°C, 15%에서 29일째, 111.3 개체/ml로 가장 높게 나타났으나 28°C에서 24일째 15%에서 95.3 개체/ml와 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). nauplii부터 copepodite 및 성체까지의 발달기간은 수온이 높을수록 빠른 성장을 보였다. copepodite까지 발달시간은 32°C, 10%에서 2.67일로 가장 빠른 성장을 보였지만 24°C의 10, 15, 20, 25%와 28°C의 5, 10, 15, 20, 25, 34% 및 32°C의 10, 15, 20, 25, 34%과 과는 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). 그러나 20°C의 5%과 10%은 각각 N4기와 N6기까지, 16°C의 5%과 10%은 모두 N4기까지 밖에 발달하지 못하고 배양 5일째 모두 폐사하였다. 성체까지의 발달시간은 암컷보다 수컷이 빠른 경향을 보였다. 성체 수컷까지 발달시간은 32°C, 25%에서 5.67일로 가장 빠른 성숙을 보였지만 24°C의 10%과 28°C의 5, 10, 15, 20, 25% 및 32°C의 10, 15, 20, 25%과는 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). 성체 암컷까지의 발달시간은 32°C, 20%에서 6.3일로 가장 빠른 성숙을 보였고 24°C의 10, 15%과 28°C의 5, 10, 15, 20, 25% 및 32°C의 5, 10, 15, 20, 25, 34%과는 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). 수컷의 크기는 체장이 20°C, 25%에서 542  $\mu\text{m}$ 로 가장 컸으나 24°C의 25%와 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). 체폭은 24°C, 34%에서 149  $\mu\text{m}$ 로 가장 크게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 암컷의 크기는 체장이 24°C의 20%에서 684  $\mu\text{m}$ 로 가장 컸으나 20°C의 20, 25, 34%과 24°C의 5, 20, 25% 및 28°C의 25%과는 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). 체폭은 20°C의 25%에서 205  $\mu\text{m}$ 로 가장 크게 나타났다 ( $P<0.05$ ). 수온과 염분간의 효과는 성비와 생존율은 상호작용이 없었지만 SGR은  $P$  값이 0.017로 상호작용이 있는 것으로 나타났으며 nauplii에서 성체까지의 발달기간과 성체의 크기 모두 수온과 염분간의 상호작용이 있는 것으로 나타났다.

본 실험을 종합해 볼 때, *P. nana*의 대량배양을 위해서는 28°C의 15%에서 배양하여야 하고 성체 생산을 위해서는 nauplius에서 성체까지의 생존율이 가장 높은 20°C, 25%에서 배양하여야 할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- Atkinson D., 1995. Effects of temperature on the size of aquatic ectotherms: exceptions to the general rule. *J. therm. Biol.* 20, 61-74.
- Checkley, D. M., Jr., 1980. The egg production of a marine planktonic copepod in relation to its food supply: laboratory studies. *Limnol. Oceanogr.* 25, 430-446
- Corkett, C. J. and McLaren I. A., 1970. Relationships between development rate of eggs and older stages of copepods. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 50, 161-168.