

요각류 *Calanus helgolandicus*의 번식력에 미치는 단일, 혼합 먹이, 알 포식의 영향

강형구 · Serge Poulet* · 강용주

부경대학교 · *프랑스국립과학연구센터(CNRS)

서론

해양 생태계에서 규조류는 요각류의 생산력에 필요한 중요한 먹이인 것으로 인식되고 있다. 그러나, 많은 실험실 연구에서 규조류가 요각류의 번식력을 억제할 수 있음을 보여주고 있다 (Ban *et al.*, 1997; Poulet *et al.*, 1994, 1995; Chaudron *et al.*, 1996). 요각류 성체 암컷이 규조류를 섭식할 경우 요각류의 알 생산력이나 알 부화율이 낮아질 수 있으며, 이러한 저해 작용은 규조류가 아닌 다른 먹이 (와편모조류)로 대체하였을 경우, 정상적으로 회복될 수 있으며, 이러한 저해 작용은 먹이로 제공된 규조류의 밀도가 높을수록 더 강하게 나타나고 있었다. 이러한 증거들로 인하여 실제 해양에서 요각류의 번식력과 규조류 사이의 연결성에 대하여 의문이 제기되고 있다.

실제 해양에는 요각류의 먹이가 다양할 수 있으며, 다양한 먹이들은 요각류의 번식력, 더 나아가 그 개체군들의 가입에 영향을 줄 수 있다. 먹이의 다양성에도 불구하고, 요각류의 먹이선택성이 어떻게 요각류의 번식력에 영향을 줄 수 있는지, 그리고 규조류의 저해 작용이 혼합 먹이조건에서는 어떻게 완화될 수 있는지 아직 확실하지 않다. 한편, *Calanus*속의 요각류는 자신의 알을 포식할 수 있는데, 섭식 실험동안 성체 암컷에 의해 산란된 알은 요각류의 추가적인 먹이로서 제공될 수 있으며, 이러한 알 포식이 요각류의 번식력에 미치는 영향에 대해서는 연구된 바가 없다.

본 연구에서는 규조류와 와편모조류를 단일 또는 혼합 먹이 조건으로 제공하면서, 여기에 정상적으로 산란된 요각류의 알 포식에 의하여 요각류의 번식력이 어떻게 변화하는지를 평가하였으며, 규조류의 억제 작용과 다른 먹이들과의 관련성을 고찰하였다.

재료 및 방법

요각류 *Calanus helgolandicus* 성체 암컷을 Roscoff 연안 (Western English Channel)에서 채집하였다. 실험실에서 배양한 두 종류의 식물플랑크톤 - 규조류 (*Coscinodiscus*

curvatulus)와 와편모조류 (*Gymnodinium sanguineum*) - 을 동일한 세포부피 (2.5×10^7 cells ml⁻¹)를 근거로 하여 단일 또는 여러 가지 비율로 혼합한 5가지 먹이 조건으로 요각류에게 제공하였다. 요각류는 정치배양 (dish 사용)과 교반배양 (wheel을 사용한 먹이 선택성 실험의 경우)에 의하여 배양되었으며, 먹이 선택성, 알 생산력, 알 부화율 등을 조사하였다.

결과 및 요약

먹이 선택성의 경우, *Calanus helgolandicus* 성체 암컷은 규조류와 와편모조류를 모두 섭식하였으며, 먹이의 농도가 더 높은 먹이를 상대적으로 더 많이 섭식하였다. 알 생산력의 경우, 혼합 먹이조건이 단일 먹이조건 보다도 더 높은 알 생산력을 보였다. 알의 부화율은 와편모조류의 구성 비율이 높을수록 더 높았다. 알에 대한 성체 암컷의 평균 알 포식은 정치배양의 경우, 총 일일 알 생산력의 약 3% 미만이었지만, 교반배양의 경우 약 20% 이상으로 나타났다. 교반배양과 정치배양의 결과를 비교하면, 5가지 먹이조건에서 얻은 요각류의 알 생산력은 두 배양법 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나, 알 부화율의 경우, 높은 알 포식을 보인 교반배양의 경우 (약 95%의 알 부화율)가 정치배양의 경우 (약 78%의 알 부화율)보다 높게 나타났다. 5가지의 먹이 조건 (규조류의 농도는 10^2 - 10^3 cells ml⁻¹)에서 요각류 번식력에 대한 규조류의 저해 작용은 없거나 약하였다. 5가지 먹이조건과는 별도로, 높은 농도의 단일 규조류 (10^4 cells ml⁻¹)를 사용했을 경우, 알 생산력과 알 부화율이 현저하게 낮아졌으나, 와편모조류로 먹이 교체를 하였을 경우, 알 생산력과 알의 부화율 모두 유의하게 증가하였다. 그러나, 높은 농도의 단일 규조류를 사용하더라도 약간의 와편모조류가 첨가되고 알 포식압이 작용할 경우 이러한 규조류의 저해작용은 없어지거나 약해졌다. 따라서, 본 실험에 사용한 규조류는 특정 농도에서 요각류의 번식력을 억제할 수 있으며, 이러한 규조류의 억제 작용은 요각류가 섭식 가능한 다른 먹이 (와편모조류)로의 전환이나 혼합먹이 (와편모조류와 요각류의 알 등)를 섭식함으로써 완화될 수 있다.

참고문헌

- Ban et al. 1997. The paradox of diatom-copepod interactions. Mar. Ecol. Prog. Ser. 157: 287-293.
- Chaudron Y., S.A. Poulet, M. Laabir, A. Ianora and A. Miralto. 1996. Is hatching success of copepod eggs diatom density-dependent? Mar. Ecol. Prog. Ser. 144: 185-193.
- Poulet S.A., A. Ianora, A. Miralto and L. Meijer. 1994. Do diatoms arrest embryonic development in copepod? Mar. Ecol. Prog. Ser. 111: 79-86.
- Poulet S.A., M. Laabir, A. Ianora and A. Miralto. 1995. Reproductive response of *Calanus helgolandicus*. I. Abnormal embryonic and naupliar development. Mar. Ecol. Prog. Ser. 129: 85-95.