

판형배양기를 이용한 *Isochrysis galbana*의 고밀도 대량생산

윤문근 · 박흥기 · 박기영 · 이채성* · 이정웅* · 김두호*
 강릉대학교 해양생명공학부, *국립수산진흥원 강릉수산시험장

서론

해양미세조류인 *Isochrysis galbana*는 그들의 우수한 영양적인 특성, 특히, 필수영양소 중 고도불포화지방산의 함량이 높아 어류뿐만 아니라 패류, 갑각류의 유생사육 시 먹이로서 널리 사용되고 있다. 그러나 이들의 먹이로써 공급하기 위한 기존의 먹이생물 배양기술은 확실적인 배지의 선택, 단순한 환경조건 (pH, 온도, 빛의 세기, 기체공급속도)등으로 인해 낮은 세포농도 밖에 키울 수가 없다. 이는 먹이확보를 위해 배양공간을 그 만큼 넓게 차지하게 되며, 이로 인한 노동력의 증가와 시설비의 증가는 결국 생산비의 증가를 초래한다.

따라서 *I. galbana*의 경제적인 배양을 위해서는 세포의 성장저해요인인 빛의 투과량 감소를 최소화 할 수 있는 배양기를 개발하고 이들의 배양환경을 효과적으로 제어하여 세포의 성장을 높일 수 있는 고밀도 배양 system을 개발하는 것이 필수적이다.

본 연구에서는 단위부피 당 표면적 비를 높이는 가장 쉽고 간단한 방법인 판형의 배양기를 이용하여 배양환경 (pH)을 조절함으로써 *I. galbana*의 안정적인 생산이 이루어질 수 있는 배양기술을 규명하는 데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

*I. galbana*는 Chrysophyceae (golden algae)에 속하는 미세조류로서 부경대 미세조류은행으로부터 분양 받은 종을 본 실험에 사용하였다. *I. galbana*의 최적 수온을 조사하기 위해서 배양수온은 16°C, 20°C, 24°C, 28°C 및 32°C로 나누어 실험하였으며, 실험용기는 250 ml 삼각 플라스크 (배양수 100 ml)를 사용하였다. 판형배양기의 배양수조는 빛이 투과하기 쉽게 아크릴을 이용하였고, 폭 12 cm, 가로 110.5 cm, 세로 118 cm 크기로 배양수 100 l 를 수용할 수 있게 제작하였다. 또한 수조의 좌, 우측에는 형광등 6개를 설치하여 빛을 공급하였다. 또한 CO₂조절을 할 수 있는 분배기를 설치하였고, pH 조절을 할 수 있게 센서를 장착하였다. 배양에 사용된 배양수는 자외선 살균 여과해수를 사용하였다. 이때 판형배양기를 이용한 *I. galbana*의 배양환경을 규명하기

위해서 최적 pH 농도와 CO₂ 농도를 알아보았으며, 성장을 위한 최적 배양배지를 규명하였고, 필수 영양염의 농도를 알아보았다. 모든 실험의 초기접종밀도는 10×10⁵ cell/ml로 하였다. *I. galbana*의 세포성장을 알아보기 위해 1일 1회 Thomas 혈구측정기 (hemocytometer)로 세포수를 측정하였으며, 매일 건조 세포중량 (g/ℓ)을 조사하였다.

결과 및 요약

수온에 따른 *I. galbana*의 성장은 24℃에서 7.0×10⁶ cell/ml로 가장 높은 세포밀도를 보였으며, 일간 성장률은 모든 실험구에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 관형배양기를 사용하였을 때 *I. galbana*의 성장은 pH를 8로 유지시킨 실험구에서 1.9×10⁷ cell/ml로 가장 높은 세포밀도를 보였다. CO₂ 농도는 1% (v/v)에서 2.1×10⁷ cell/ml로 가장 높은 세포밀도를 보였으며, 반면에 CO₂를 첨가하지 않은 대조구의 세포밀도는 7.2×10⁶ cell/ml로 가장 낮게 나타났다. 배지는 f/2를 첨가한 구에서 2.3×10⁷ cell/ml로서 가장 높은 세포밀도를 보였고, 질산염의 농도는 160 mg/ℓ를 첨가한 실험구에서 2.4×10⁷ cell/ml로 가장 높은 세포밀도를 보였다. 또한 인산염 농도는 10 mg/ℓ를 첨가한 실험구에서 2.1×10⁷ cell/ml로 가장 높은 성장을 보였다. 반면에 Fe-EDTA의 농도는 16 mg/ℓ를 첨가한 실험구에서 1.7×10⁷ cell/ml로서 가장 높은 세포밀도를 보였지만 세포 건조중량은 모든 실험구가 1.03 g/ℓ로 차이를 보이지 않았다. 이는 조류의 효과적인 배양을 위해서 배지내에 질소원을 필수적으로 첨가해 주어야 하며, 필수 배지원인 질산염과 인산염의 과도한 사용을 피하고 일정한 농도로 공급해 주어야 한다.

따라서 *I. galbana*의 배양을 위해 관형배양기를 이용하여 배양환경 (pH, CO₂농도)을 조절하고, 세포성장에 효과적인 배지의 선택, 적정 필수영양염의 농도를 사용한다면 기존의 배양방법보다 안정적인 세포배양이 가능하고, 단위 면적당 고밀도의 세포농도를 얻을 수 있기 때문에 노동력을 줄일 수 있으며, 이에 따른 생산비를 낮출 수 있어 경제성 있는 먹이생물 배양이 가능해 질 것이다. 이러한 고밀도 배양은 미세조류를 대량으로 소비하는 이때패 양식에 필요한 먹이생물의 안정적 공급을 가능하게 한다.

참고문헌

- G.H. Wikfors, G.W. Patterson, Differences in strains of Isochrysis of importance to mariculture, *Aquaculture*. 123 (1994) 127-135.
M. Javanmardian, B.O. Palsson. Design and Operation of an Algal Photobioreactor system. *Adv. Space Res.*, 12 (1992) 231-235.