

## 배가스중 CO<sub>2</sub>와 제강 슬래그를 활용한 미세조류의 대량생산 가능성 연구

박기영 · 박흠기 · 박광석\* · 전희동\* · °김예경  
강릉대학교 해양생명공학부 · (재)포항산업과학연구원(RIST)\*

### 서 론

화석연료를 에너지원으로 사용하는 발전소 등에서 배출되는 온배수는 주변 해양생태계에 열 오염원으로 작용할 수 있으며, 배가스중 CO<sub>2</sub>는 지구온난화 문제를 야기시킬 수 있다. 특히 CO<sub>2</sub>를 분리, 처리하기 위한 연구가 여러 나라에서 많이 진행중이지만, 현재의 CO<sub>2</sub> 분리 기술은 고에너지를 필요로 하고, 분리후 새로운 고정화 공정을 거쳐야 하는 등 1차적 처리공정이라 할 수 있다. 이런 물리화학적 분리 기술외에 지구 전체 광합성의 90%를 담당하는 해양 미세조류를 이용할 경우 태양광을 이용, 환경친화적으로 CO<sub>2</sub>를 고정할 수 있을 것으로 기대된다. 이를 통해 고품위의 미세조류 배양산물을 경제적으로 생산할 수 있다면 그 이익은 다시 온실가스 저감 등 지구온난화 방지 목적에 재사용될 수도 있다.

본 연구에서는 산업 부산물의 성격을 갖는 온배수, 배가스중 CO<sub>2</sub> 및 제강슬래그를 동시에 활용하여 미세조류를 대량생산하는 가능성에 대하여 검토하였다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용한 미세조류는 모두 부경대학교 한국해양미세조류은행(KMMCC)에서 분양을 받은 것이다. 배양에는 conway 배지(Walne, 1996)를 사용하였고, 배양수는 자연해수를 1 $\mu$ m filter로 여과해 사용하였다. 미세조류의 세포수는 매일 위상차 현미경을 이용하여 hemocytometer로 측정하였다.

먼저 실내 실험을 통해 미세조류의 최적 성장 수온을 알아낸 후 그 수온에서 공기(3 l/min)와 이산화탄소를 각각 1, 2, 3, 5, 10 %(v/v)로 혼합 공급하였다. 대조구로는 공기만 공급하였다. 이 때, 공기만 공급한 대조구에는 별도로 제강 슬래그를 첨가하여 제강 슬래그의 영향을 알아보았다. 실외 실험에서는 이산화탄소의 공급량에 따른 클로렐라의 성장을 실험하였다. 여기서는 대조구를 제외한 모든 실험구에 제강슬래그를 첨가하였고, 배양 산물에 대해 Gas chromatography로 지방산을 분석하였다.

## 결과 및 요약

*Phaeodactylum tricornutum*의 최적 성장수온은 20°C 전후로 나타났다. *Spirulina platensis*의 경우 28°C 이하에서는 균체의 높은 성장을 기대하기 어려운 것으로 나타났다.

이산화탄소의 영향을 알아보기 위한 실험에서 *P. tricornutum*와 *Isochrysis galbana*는 각각 배양 4일째와 5일째 이산화탄소 농도 2%(v/v)에서 세포밀도가 가장 높았다.

슬래그 영향을 알아보기 위한 실험에서 *I. galbana*의 슬래그(500g)구는 대조구와 비교했을 때 세포성장의 차이는 나타나지 않았다. *Chaetoceros calcitrans*의 슬래그구는 대조구와 비교했을 때 세포밀도가 높게 나타났다. 실외에서 이산화탄소 공급량에 따른 *Chlorella ellipsoidea*의 성장은 배양 5일째 이산화탄소 농도 5%(v/v)에서 세포밀도가 가장 높았으며, 슬래그구가 대조구에 비해 높은 세포밀도를 나타냈다.

제강 슬래그 첨가시 세포밀도가 높게 나타난 것은 미세조류의 성장에 도움을 주는 Fe 등 미량원소가 제강 슬래그로부터 충분히 공급되기 때문으로 판단된다. 또한, 제강 슬래그는 이산화탄소 주입시 낮아질 수 있는 배양수의 pH를 적정하게 유지하는 데에 매우 경제적이다.

이산화탄소와 제강슬래그를 동시에 공급한 경우 *Chlorella*의 성장률 뿐만 아니라 체내 지방산 중 특히 EPA, DHA의 함량이 훨씬 높게 나타났다. 이는 배양 산물의 고부가가치화 및 유효 활용에 매우 긍정적인 결과라 할 수 있다.

이상과 같은 결과를 종합해 볼 때, 수온이 낮은 겨울철에도 유리한 발전소 온배수를 배양수로 이용하고, 배가스 중의 CO<sub>2</sub>를 활용해 이산화탄소를 공급하며, 제강 슬래그로부터 유용한 미량원소를 공급할 경우 보다 경제적인 미세조류의 대량생산이 가능할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- Etio matuo · Yuichi fujioka · Kazuhisa takeuchi etc., 1995, CO<sub>2</sub> fixation by promoting large-scale marine food production  
오유관 · 김유진 · 박성훈, 1997, 해양 미세조류 *Isochrysis galbana* Parke로부터 EPA와 DHA의 생산  
K. Nozaki · K. Kato · A. Negishi · K. Onda, 1993, 珊瑚礁による地球温暖化對策技術