

광계2 활성도와 미세조류의 성장과의 연계성 연구

손혜근, 조정제*, 강병철, 조만기, V. Makarova**, A. Rubin**
 동서대학교, *일신엔지니어링(주), **Moscow State University

서론

미세조류세포의 광합성 기작에서 광 에너지 보존의 단계는 세포 성장과 직접적인 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 근래에 미세조류의 광계2 반응센터(photosystem 2 reaction center)에서 발생하는 chlorophyll의 형광 F_v 를 측정함으로써 1차 광합성 단계의 광화학적 효율성을 평가하는 형광법이 제안되었다(Matorin et al., 2002). 본 연구는 형광법을 이용하여 광계2의 활성도와 미세조류의 성장과의 연관성을 확인하고자 한다.

재료 및 방법

Haematococcus pluvialis(strain SAG 34-1n)는 독일 괴팅겐 대학에서 분양 받았다. 배지는 ATCC 30402(ATCC medium: 847)를 이용하였으며 shaking incubator에서 pH 7, 25°C, 광도 $34 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ 의 조건으로 배양되었다. 전배양은 15 ml 시험관에 10 ml 배양하다가 4~7일 재에 100 ml의 fresh medium이 담긴 250 ml 삼각플라스크에 접종한다. 1L의 플라스크에 4~5일 재의 전배양 샘플을 합하여 본 배양을 수행한다. 광합성에서의 고강도 빛 영향을 확인하기 위해서 본배양 플라스크에서 30 ml의 샘플을 채취한 뒤 멸균된 250 ml 플라스크에 옮기고 $400 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ 의 광도 아래에서 10시간동안 배양한다. 미세조류의 성장률은 cell counting과 OD를 함께 측정하였다. Cell counting은 Neubauer improved counting chamber를 이용하여 광학현미경은 측정하였다. OD는 Lambda Bio 20 spectrophotometer (Perkin

<Table 1> Measured parameters related to photosystem 2 reaction activity

Measured parameters	Description
F_o	minimum fluorescence level
F_m	maximum fluorescence level under light saturation in dark adapted cells
F_t	fluorescence under steady-state illumination
F_m'	maximum fluorescence level under light saturation in light adapted cells

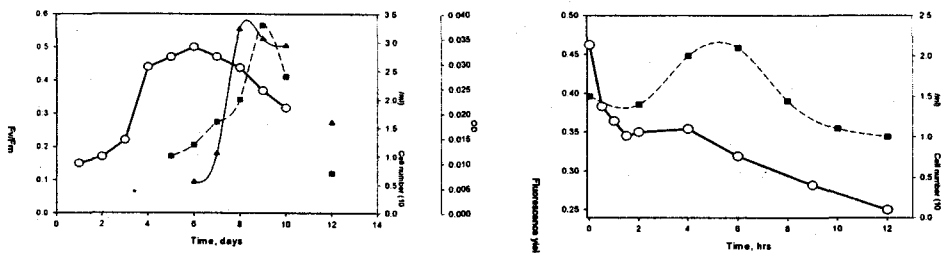
Elmer, USA)를 이용하여 680nm에서 측정하였다. 형광은 1ml의 샘플을 채취하여 ToxY-PAM Dual-Channel-Yield-Analyzer (WALZ, Germany)를 이용하여 측정하였으며 측정치들은 다음과 Table 1과 같다.

결과 및 요약

정상환경 아래의 성장과정에서 광합성 활성도의 변화를 살펴보기 위해서 1L의 플라스크에 12 동안 배양(light intensity $34 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$, $t = 25^\circ\text{C}$)을 하였다. Fig.1(a)에서 보이는 바와 같이 세포수와 OD의 변화는 fluorescence yield (Fv/Fm)의 변화와 동반하는 것을 알 수 있다. Fig.1(a)에서 대수성장기는 Fv/Fm 가 완만하게 감소하는 것과 연관 있음을 알 수 있다.

Fv/Fm 값이 0.4-0.55 정도가 되는 제7일 이후의 본배양 샘플을 이용하여 고강도 빛이 미세조류의 광합성 활성도에 어떤 영향을 주는 지 확인하였다. Fig.1(b)는 고강도 빛이 영향을 끼치는 cell number (black boxes)와 variable fluorescence yield (Y) (open circles)의 결과이다.

Fv/Fm parameter가 세포의 재생산보다 선행하는 광합성 활성도의 지표로 사용할 수 있다는 것으로 사료되며 이것이 광합성 세포 배양에서 다양한 형광 측정법의 주요한 응용법이 될 것이다.



(a) normal condition

(b) high light stress

<Fig. 1> Cell growth and photosynthetic activities

사사

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- Matorin D.N, Vuksanovich N., Rubin. A. B., Venediktov P.S. 2002. Application of chlorophyll fluorescence in studies of phytoplankton in the Mediterranean Sea. *Studia Marina*, 23 (1), 79-86.