

## *Enteromorpha compressa*의 Nitrate 흡수

이동훈 · 강경화 · 이순정 · 박은정 · 송영화 · 최한길 · 김영식 · 남기완  
부경대학교 해양생물학과

### 서론

해조는 생장을 위해 다양한 무기원소를 필요로 하며 (O'Kelley 1974), 특히 질소는 빈번하게 해조의 생장을 제한하는 가장 중요한 영양원의 하나로 알려져 있다 (Topinka 1978). 이러한 질소는 해중에서 여러형태 (Amino acids, L - leucin, nitrite, nitrate, ammonium)로 해조류에 이용되는데, 이중에서도 nitrate는 연안에 비교적 우세하게 존재하며 (Wheeler and North, 1980), 해조류 조직내 전체 질소중 7-15% 정도를 차지하고있다 (McGlathery et al. 1996). nitrate의 흡수는 saturation kinetics를 나타내며 (Harlin and Craigie 1978), 빛과 온도가 밀접하게 관련되어 있다 (Davison and Stewart 1984, Yu Gao et al. 2000). 본 연구는 한국산 *E. compressa*의 nitrate 흡수에 대한 광 및 온도의 영향을 조사하고, 동일 서식처의 *Ulva conglobata*와의 그 흡수 특성을 비교 검토하여 두종간의 영양염 경쟁에 대한 기초지식을 얻기 위하여 수행되었다.

### 재료 및 방법

*Enteromorpha compressa*는 부산 청사포에서 채집하여 표면을 povidone-iodine 이 첨가된 멸균해수로 깨끗이 한 후에  $\text{NO}_3^- < 1 \mu\text{M}$ 의 해수 10 L가 들어있는 20 L 사각수조에 aeration 상태에서  $60 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 20°C의 조건에서 단기간 순응시켰다. nitrate 흡수는 Multiple flask Method로 진행되었다.  $K_s$ 값과  $V_{\max}$ 값을 구하기 위해  $\text{NO}_3^-$ 의 농도는 각각 1, 2, 5, 10, 20, 40  $\mu\text{M}$ 로 두었고, 30분 간격으로 2시간 동안 측정 후 시간에 대해 평균 속도를 구하였다. 온도에 대한 실험은 5, 10, 15, 20, 25 °C,  $60 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 의 조건에서 수행되었다. 조도는 0, 20, 60, 100  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 20 °C에서 수행되었고, 파장은 blue, green, yellow, red wave length와  $60 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 20°C에서 수행되었다. 온도, 조도, 파장에 대한 실험은 처리구당 4개의 대조구를 두었고 모두 30  $\mu\text{M}$ 에서 시행되었다. 흡수율 측정은 Standard Methods (APHA AWWA WPCF, 1985) 의 Cu-Cd 환원법으로 수행하였다. 황산

구리로 환원시킨 카드뮴 입자가 들어있는 유리용 환원관에 시료 25 ml, NH<sub>4</sub>Cl-EDTA 용액 75 ml를 함께 통과 시킨 다음 최초 25 ml는 버리고 나머지 50 ml를 취한 후, 3분 이내에 1ml Sulfanilamide 용액을 넣고, 혼합 후 1-2분 이내에 1 ml NED · 2HCl 용액을 넣어 30분에서 24시간 이내에 540nm 흡광도에서 측정 한 후, 미리 작성한 standard curve에서 값을 구하였다.

## 결과 및 요약

실험구간에서의 *E. compressa* 의 최고 흡수율은 ( $1.439 \mu\text{mol} \cdot \text{g wet wt}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )로서 40  $\mu\text{M}$ 에서 관찰되었으며, 최대흡수율 ( $V_{\text{max}}$ ) 및 반포화농도 ( $K_s$ )는 각각  $1.517 \mu\text{mol} \cdot \text{g wet wt}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  및 3.56  $\mu\text{M}$ 로 나타났다. 온도별 nitrate 흡수율은 20 °C에서  $1.420 \pm 0.022 \mu\text{mol} \cdot \text{g wet wt}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 로 가장 높게 나타났고, 다음으로 15, 10, 25, 5 °C의 순으로 나타났다. 조도별 실험에 있어서는  $100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 에서 흡수율  $1.411 \pm 0.023 \mu\text{mol} \cdot \text{g wet wt}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 으로 가장 높게 나타났고, 실험 범위내에서는 조도가 증가할수록 높은 흡수율을 보였다. 광질은 적색광에서  $0.634 \pm 0.044 \mu\text{mol} \cdot \text{g wet wt}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 으로 가장 흡수율이 좋았으며, 나머지 다른 광질에 있어서는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다 ( $p > 0.05$ ). *E. compressa*에 있어서  $K_s = 3.56 \mu\text{M}$ 이었고, 동일 서식처의 *Ulva conglobata* (3.91  $\mu\text{M}$ )보다는 낮은 값을 나타내는 것으로서 이것은 *E. compressa*가 *Ulva conglobata* 보다는 nitrate 경쟁에 다소 유리한 위치에 있음을 시사한다.

## 참고문헌

- APHA AWWA WPCF, 1985. Standard methods for examination of water and wastewater, 394-396.
- Davison, I. R., & W.E.P. Stewart. 1983. Occurrence and significance of nitrogen transport in the brown alga *Laminaria digitata*. *Mar. Biol.* 77:107-112.
- Gao, Y., Smith G. J. & R. S. Alberte. 2000. Temperature dependence of nitrate reductase activity in marine phytoplankton: biochemical analysis and ecological implications. *J. Phycol.* 36:304-313.
- Harlin, M. M. & J. S. Craigie. 1978. Nitrate uptake by *Laminaria longicuris* (phaeophyceae). *J. Phycol.* 14:464-467.
- McGlathery, K.J., Pedersen, M.F. & J. Borum. 1996. Changes in intracellular nitrogen pools and feedback controls on nitrogen uptake in *Chaetomorpha linum* (Chlorophyta). *J. Phycol.* 32:393-401.
- O'Kelley, J. C. 1974. Inorganic nutrients. In W.D.P. Stewart(ed.), *Algal Physiology and Biochemistry*, pp. 610-635.
- Topinka, J.A. 1978. Nitrogen uptake by *Fucus spiralis* (Phaeophyceae). *J. Phycol.* 14:241-247.
- Wheeler, W. N. and L. M. Srivastava. 1984. Seasonal nitrate physiology of *Macrocystis integrifolia*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 76:35-50.