

## PD6) 해양성 조류, 갈파래의 식품가능성 연구

하배진\*, 남천석, 강금석  
신라대학교 의생명과학대학 제약공학과

### 1. 서 론

해양성 조류인 갈파래는 해양성 조류는 육상생물에 비하여 비타민, 미네랄 및 식이섬유의 함량이 높고 특히 마그네슘, 철, 요오드, 아연 등의 필수 미네랄이 많이 존재하는 해양식물이다(Lee and Sun, 1980). 비타민의 경우에는 100g 당 하루 필요량의 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> 및 비타민 C가 존재한다(Chapman *et al.*, 1980). 이러한 해양식물들이 항암 및 항종양성, 항혈액응고 등의 생리 활성기능을 가지고 있는 것이 연구에 의해 밝혀지고 있다(Cho *et al.*, 1990).

국내 해안가에 자생하는 갈파래(*Ulva lactuca*)는 조류 중 녹조류의 일종으로 엽체는 옅은 녹색을 띠고 암반에 착생한다. 엽체는 분지하지 않고 폭 7~10 cm, 길이 10~15 cm의 피침형이나 신장형으로 존재하고 가장자리는 파형으로 굴곡을 가지는 것이 특징이다(Lee *et al.*, 1986). 또한 갈파래는 건조중량 100g 당 60g의 식이섬유, 27.2g의 단백질, 0.3g의 지방이 함유되어 있고 항산화 물질인 tocopherol이 다량 함유되어 있는 것으로 확인되었다(Ortiz *et al.*, 2005). Ortiz 등의 연구와 비교하여 쥐 모델을 이용한 독성실험으로 식품의 가능성을 파악하며, 유럽에서는 식용으로 이용되고 있으나 현재 우리나라에서는 부분적으로 가축사료에 첨가하여 이용되는 것에 불과하고 대부분은 식용으로 사용되지 않고 방치되는 해양 식물인 갈파래의 유용성을 과학적으로 밝혀 산업적으로 활용하여 경제적 가치를 창출하는 것이 필요하다.

### 2. 재료 및 실험 방법

갈파래는 부산광역시 기장읍 앞바다 및 광안리 수변공원 주변에서 서식하는 것을 채취하였고 수 회 세척하여 소금성분을 최대한 제거한 후 그늘에서 건조하여 추출 분획하였다(ULE; *Ulva lactuca* ethyl ether, ULA; *Ulva lactuca* ethyl acetate, ULW; *Ulva lactuca* water). 독성실험을 하기위한 실험동물은 체중 170~180g 내외의 생후 7주 암컷 흰쥐(Sprague-Dawley)를 대구 효창 사이언스로 부터 구입하여 실험에 임하였다. 간 조직 내 mitochondrial fraction의 SOD 효소활성 측정은 Beauchamp와 Fridovich의 방법(1971)에 따라 UV-spectrophotometer를 이용하여 550 nm에서의 흡광도 변화를 2분 동안 측정하였다. 효소의 활성도는 표준액으로 Sigma사의 superoxide dismutase standard를 사용하여 측정하였다. 간 조직 중의 malondialdehyde(MDA) 함량 측정은 Thiobarbituric acid(TBA)변법(Ohkawa, *et al.*, 1979)으로 7% SDS(sodium dodecyl sulfate)로 가용화시켜 여기에 0.67% (동량의 acetic acid 혼합시약) 2 ml를 가하여 95°C water bath에서 50분간 가열 후 즉시 급

냉시켜 butanol 5 ml를 첨가하여 800×g에서 10분간 원심분리 후 상등액을 535 nm에서 흡광도 측정하였다. 지질측정은 triglyceride(TG)과 HDL-cholesterol을 자동혈액분석기를 이용하여 측정하였다.

### 3. 결과 및 요약

#### 3.1. Mitochondrial fraction의 SOD 측정

생체에 활성 산소가 너무 많으면 암을 발생시키거나 노화를 촉진하는 등 나쁜 영향을 미친다. 이런 활성 산소는 과식, 스트레스, 흡연, 지나친 운동으로 인한 과 호흡 등에 의해 그 양이 증가하는데, 이러한 활성산소를 제거시키는 역할을 하는 효소가 SOD이다. 생체 내의 항산화 방어기구 중에서 효소적 방어 계의 하나로 주로 mitochondria에 존재하며 superoxide radical을 환원하여 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 생성하여 생체를 보호한다(Tainer *et al.*, 1983; Rosen *et al.*, 1993). Fig. 1에서 보는 바와 같이 정상군에 비해 CCl<sub>4</sub>만 투여한 대조군에서 감소되었으나 갈파래추출분획물을 선 투여한 후 CCl<sub>4</sub>를 후 투여한 3개 시료군에서는 전반적으로 대조군보다는 높게 나타나 선 투여된 갈파래추출분획물이 CCl<sub>4</sub>독성을 예방한 것으로 관찰 되었다.

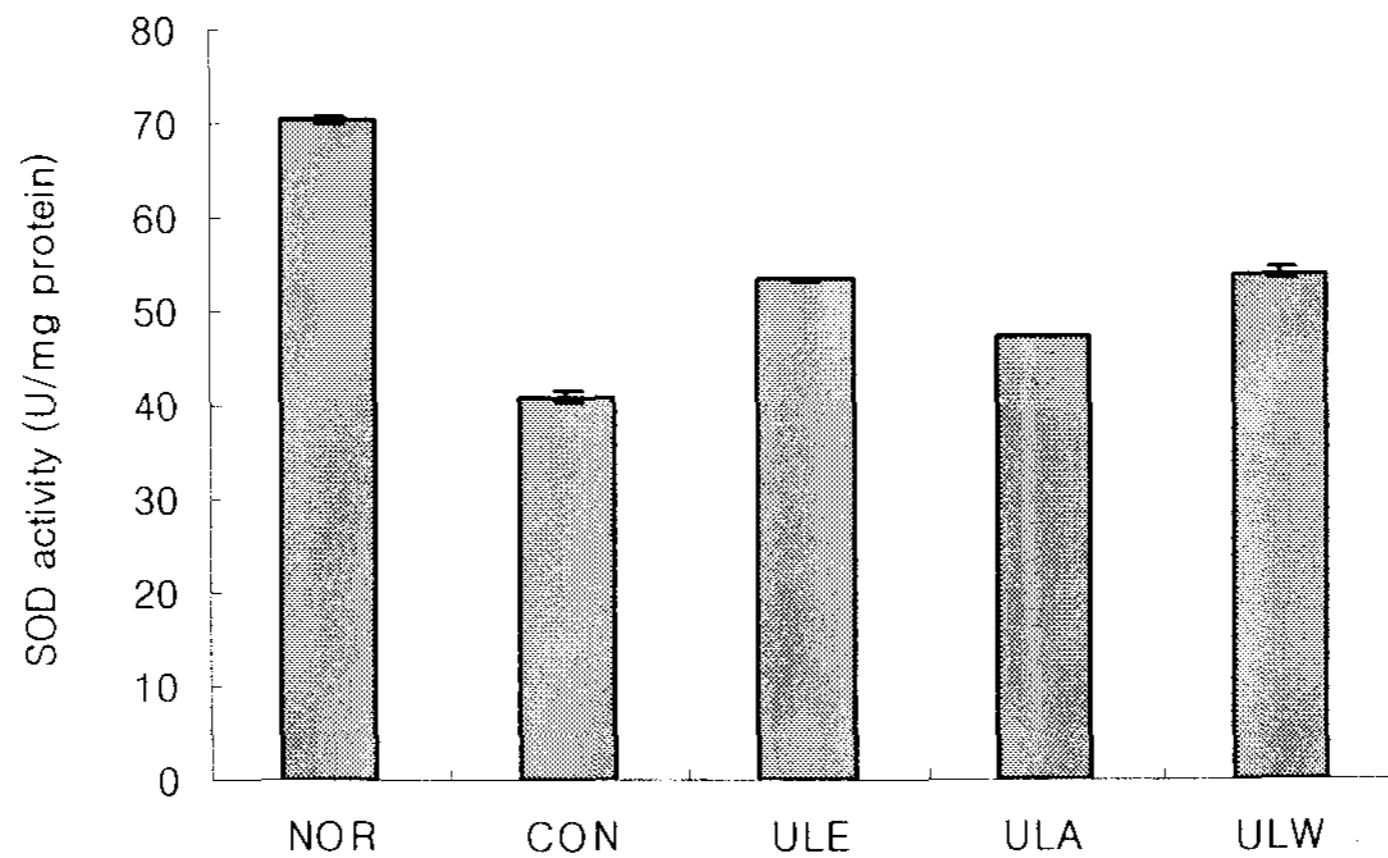


Fig. 1. Effects of *Ulva lactuca* extract fractions on SOD activity in mitochondrial fraction.

#### 3.2. 간 조직 중 MDA의 정량

과산화지질은 oxygen radicals에 의한 불포화지방산에서 일어나는 산화반응이며 oxygen radicals의 직접적인 작용보다는 철 이온 존재 하에 superoxide와 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>의 상호작용에 의해 형성되는 OH<sup>-</sup>에 의해 간접적으로 일어나며, 이의 주된 손상장소가 DNA나 세포막이다(Fred *et al.*, 1976). 이와 같은 지질의 과산화는 여러 가지 독물에 의한 간 손상으로 이어지는 기전으로 인정되어진다(Ling *et al.*, 1996). MDA는 free radiacals 과잉에 의한 oxidative stress의 최종산물 중 하나이고 간 손상의 지표로 이용된다. Fig. 2와 같이 CCl<sub>4</sub> 만을 투여한 대조군은 MDA 량이 정상군보다 370% 증가하여 CCl<sub>4</sub> 독성에 의한 심한 간 손상을 보여주었으며 ULE군, ULA군, ULW군은 대조군에 비해 MDA량이 감소하여 간 손상의 보호 효과를 가지는 것으로 판단된다.

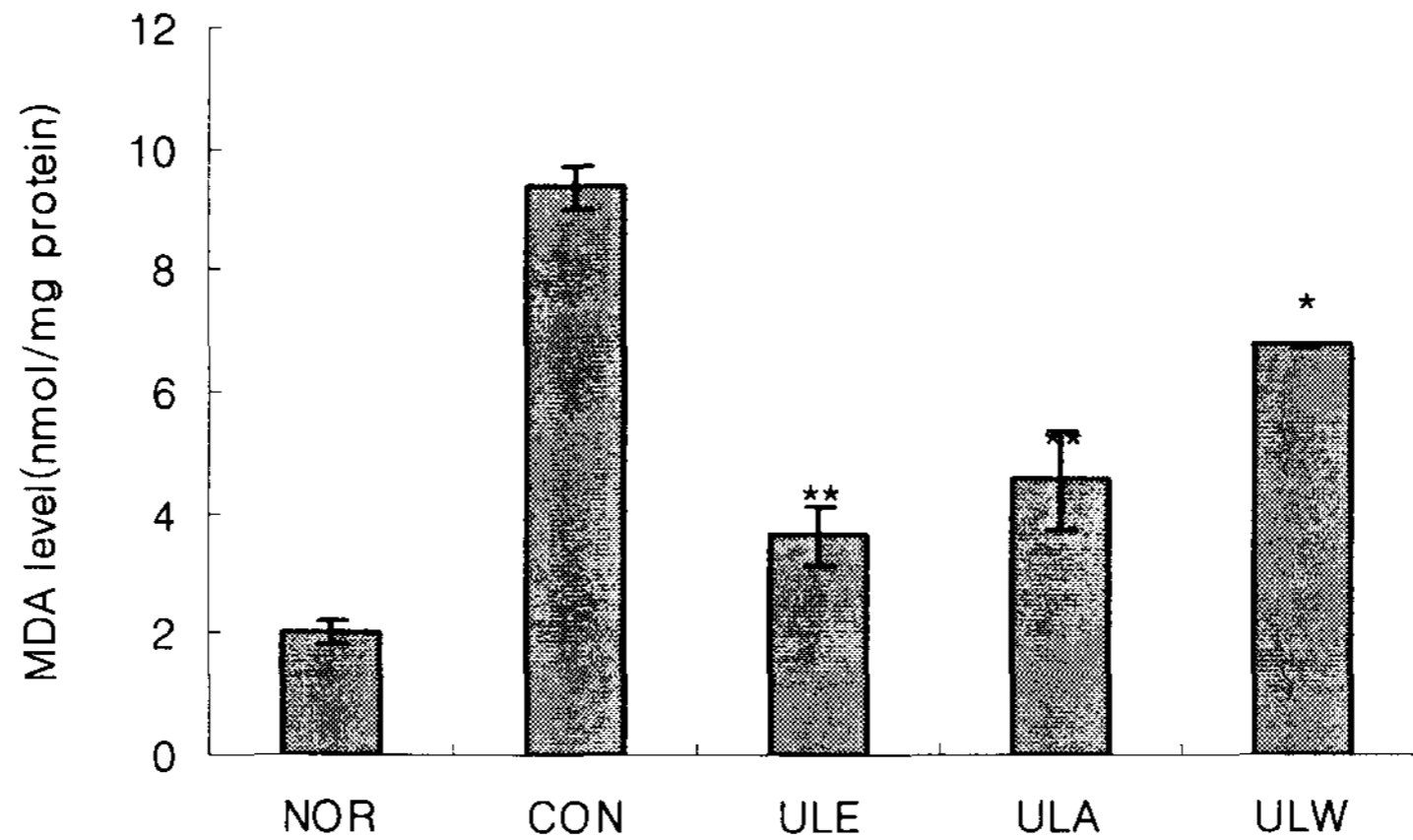


Fig. 2. Effect of *Ulva lactuca* faction extracts on MDA contents in liver homogenate

### 3.3. 혈청 중 TG의 측정

TG는 인체 내에서 에너지의 저장형태로써 간 손상이 일어나면 간의 TG는 분해되지 않고 축적되어진다. 그러므로 지방간으로 이어지고 결국은 간경변으로 진행되기도 한다. 또한 TG는 성인병의 주된 요인으로써 TG가 높게 측정된다는 것은 성인병의 초기증상으로 판단될 수 있다. Fig. 3에서 알 수 있듯 TG는 CON그룹에서 큰폭으로 TG가 증가하는 것을 볼 수 있고 갈파래추출 분획물에 의해 감소 되는 것을 볼 수 있다.

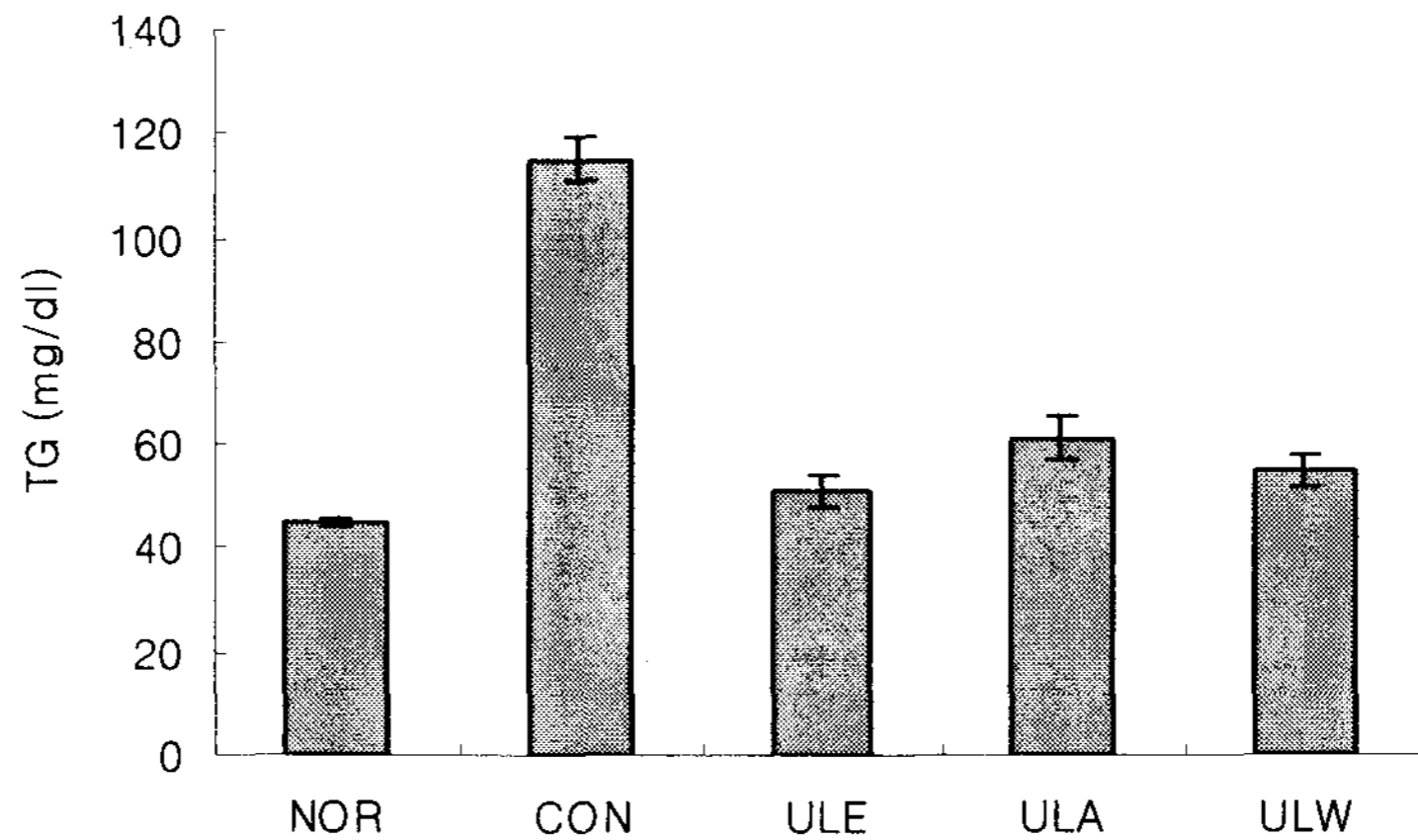


Fig. 3. Effect of *Ulva lactuca* faction extracts on TG in sera

### 3.4 혈청 중 HDL-C의 측정

HDL-C은 지방세포의 에너지 저장형태인 TG의 분해로 생성되는 지방산들을 에너지화 하기 위해서 간으로 이동되어야 하는데 이때 작용하는 것이 HDL-C이다. HDL-C가 지방산을 끌고 간으로 운송하는 것에 도와주어 간에서 에너지화 하기 용이하게 만들어 주지만 그 양이 작으면 혈관에 지질의 축적이 일어나 결국 동맥경화와 같은 심혈관 질환이 일어난다. HDL-C의 경우 TG와 반대의 결과를 보임으로써 갈파래의 효과를 확인 할 수 있다.

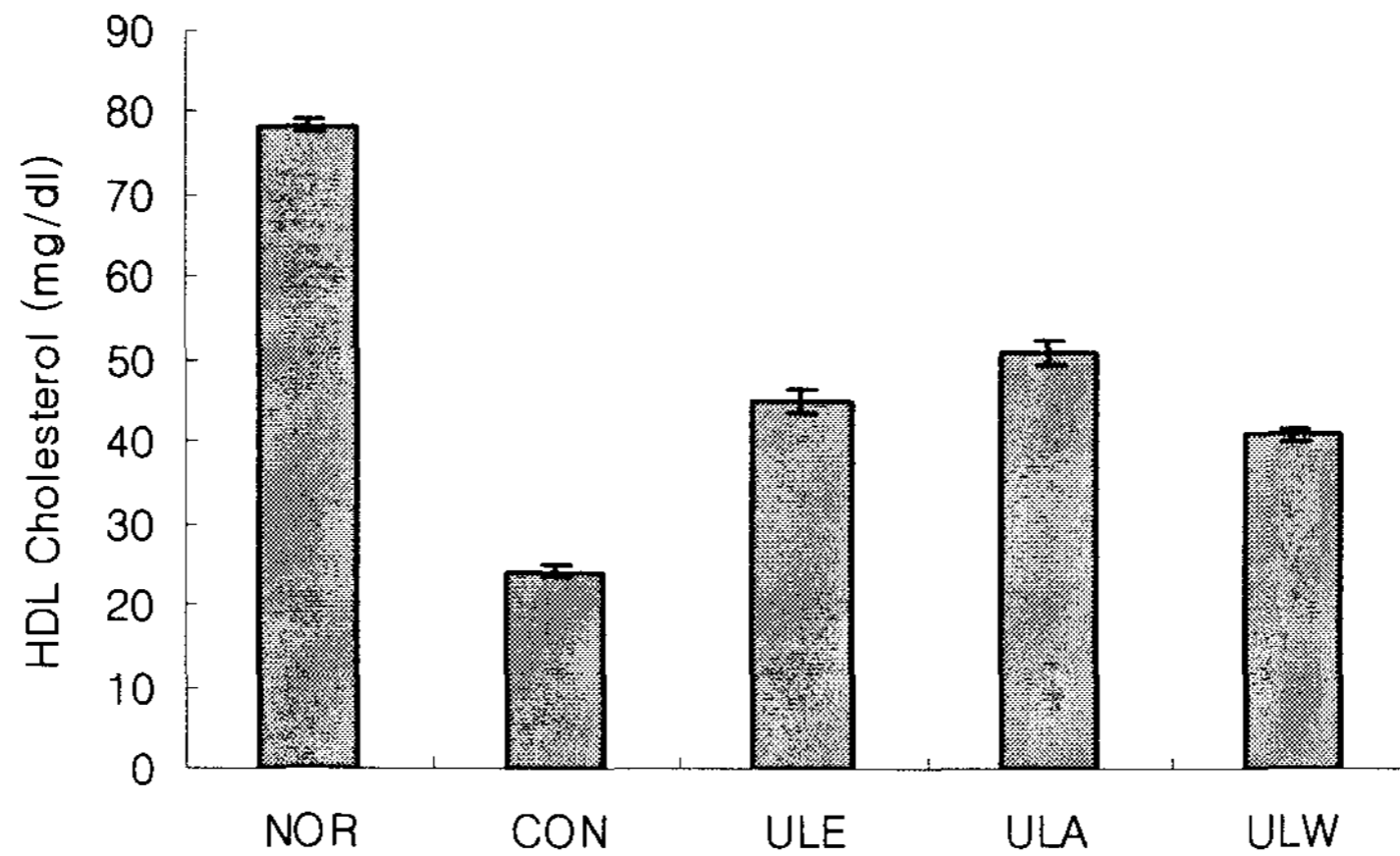


Fig. 4. Effect of *Ulva lactuca* faction extracts on HDL-C in sera

### 3.5. 갈파래의 구성성분

갈파래의 구성성분은 Ortiz(2005)등의 연구결과에 의해 이미 밝혀졌으며 불용성, 수용성 식이섬유가 건조중량 100g당 60.5%가 존재하는 것으로 비만의 억제에 큰 역할을 할 것으로 판단되며 아미노산의 조성에 있어서도 필수아미노산인 페닐알라닌과 루이신이 다량 함유하고 있어서 영양성분에 있어서도 양질의 아미노산을 함유하고 있다. 그리고 항산화물질의 전구체인 tocotrienol이 다량 함유하고 있어서 항산화 물질로도 이용될 가능성이 있다(Table 1).

Tabel 1. Composition of dietary fiber, tocotrienol and amino acid in macroalgae *Ulva lactuca*

	함 량
Total Dietary fiber (% dry weight)	60.5 ± 0.6
γ-tocotrienol (mg/kg lipid)	963.5 ± 3.8
Leu (mg/100g protein)	1034.5 ± 8.9
Phe (mg/100g protein)	1245.4 ± 12.5
Lys (mg/100g protein)	723.3 ± 8.5
Thr (mg/100g protein)	797.8 ± 7.5
Met (mg/100g protein)	671.7 ± 8.5

아직 국내에서는 식용화 되어있지 않지만 유럽에서 식용으로 쓰인다는 점과 기능성 물질을 다량함유하고 있는 갈파래는 위의 실험으로 인한 결과와 Ortiz 등의 결과를 미루어 짐작해 볼 때 해양식물의 일반적인 음식으로써의 가치보다 더 뛰어난 효과를 가지고 있음을 알 수 있으며 이것은 해양의 환경에서 오는 위대한 선물임에 틀림이 없는 중요한 자료이다. 앞으로 많은 연구가 진행되어야 할 갈파래의 역할은 21세기 새로운 기능성 패러다임을 제공할 것으로 판단되어 지며 음식의 새로운 지평을 열게 할 물질로 인식된다.

## 참 고 문 헌

- Beauchamp, C. and Fridovich, I., 1971. Superoxide dismutase improved assays and an assay applicable to acrylamide gel. *Anal. Biochem.*, **44**, 276-287.
- Chapman, V.J. and Chapman, D.J., 1980. Seaweeds and their uses. New York: Chapman & Hall, 3rd ed., pp. 25-42
- Cho, K.J, Lee, Y.S and Ryu, B.II, 1990. Antitumor effect and immunology activity of seaweeds toward sarcoma-180. *J. Korea Fish. Soc.*, **23**, 315-352
- Fred, J., Yost, J. and Fridovich, I., 1976. Superoxide and hydrogen peroxide in oxygen damage. *Arch. Biochem. Biophys.*, **175**, 514-518.
- Lee, J.H and Sun, V.J., 1980. The content of minerals in algae. *J. Korea Soc Food Sci. Nutr.*, **9**, 51-58
- Lee, I.H., Lee, Y.P. and Ahn, Y.S., 1986. Flora of Marine Algae in Cheju Island 1. Ulvaceae. *The Korean Journal of Phycology*. Vol. 1, No. 1, 157-167
- Ling, H.R., Sirén, H., Riekkola, M. L., Vuorela, P., Vuorela, H. and Hiltunen, R., 1996. Optimized separation of pharmacologically active flavonoids from *Epimedium* species by capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography A*, **746**, 123-129.
- Ohkawa, A. and Ohishi, N. and Yagi, K., 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem.* **95**, 351-358.
- Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., Lopez-Hernandez, J., Bozzo, C. Navarrete, E., Osorio, A. and Rios, A., 2005. Dietary Fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. *Food Chemistry*, Vol. **99**, Issue 1, 98-104.
- Tainer, J.A., Getzoff, E.D., Richardson, J.S. and Richardson, D.C., 1983. Structure and mechanism of Cu, Zn, superoxide dismutase. *Nature*, **306**, 274-287.