

藻類學會報

발행처 : 한국조류학회

발행인 : 이 해 복

주 소 : 청주대학교 이공대학 생물학과

우 360-764 충북 청주시 상당구 내덕동 36번지

VOLUME 12 NUMBER 1

JUNE 2001

“임기를 마치며”

한국조류학회 회장 이 해 복
(청주대 생물학과)

조류학 연구자가 전혀 없던 50-60년대에 우리의 선배들은 열악한 환경에서도 조류학을 개척하여 국내 조류학 연구를 시작되었고 지금은 우리 후배들이 이를 이어받아 조류학을 광범위한 학문분야로 계속 발전시켜 나가고 있습니다. 연구자들이 점차 증가하기 시작하면서 1986년 한국조류학회가 결성되었습니다. 조류학회는 처음부터 가족적 우애와 동료애를 바탕으로 시작하여 지금까지 발전을 거듭하여 왔습니다. 그동안 갈등의 요인이 전혀 없었던 것은 아니지만 서로 배려하고 감싸주는 따뜻한 분위기로 인하여 지금까지 잘 발전해 왔습니다.

2년 전 조류학회가 도약적 발전을 해야 할 중요한 시기에 부족하고 능력이 없는 사람이 회장이 되어 어깨가 무거웠습니다. 우여곡절 끝에 원치는 않았지만 조류학회 회장이 되어 이제 임기 말에 이르렀습니다. 공교롭게도 학내사정이 편치 못한 청주대학교에서 같은 기간동안 교수협의회 회장직도 동시에 맡게 되어 마음이 평온치 못하였지만 대과 없이 임기를 마치게 되어 다행으로 생각합니다.

지난 두 해 동안은 창립 이래 조류학회가 가장 어려운 시기였습니다. 감당할 수 없는 재정적자, 눈에 띄는 학회지 논문 게재율 하락, 그리고 회원의 학회 참여도 저하 등은 회장으로서는 고통스럽고 해결하기 너무 힘든 과제였습니다. 그것은 근본적으로는 조류학회지 「ALGAE」가 한국학술진흥재단의 학회지 평가를 받지 못한 때문이었습니다. 그러나 그 동안 회원들과 임원들의 노력으로 지난해 말 우리 학회지가 학술진흥재단에 등재 후보 학회지로 인정되는 좋은 평가를 받았고 그 결과 이러한 고통스러운 문제들이 다소나마 해소되고 있어 기쁩니다. 차후 다시 학회지가 학술진흥재단에 정식 등재 학술지로 인정되는 평가를 받아야 하는 과제를 남겨놓고 있지만 계속 노력하면 어려움은 없을 것으로 생각합니다. 이러한 문제 해결은 현 임원 임기동안의 성과라고 자부하며 그동안 학회를 위하여 수고를 아끼지 않으신 임원 여러분과 회원님들께 깊이 감사드립니다.

그동안 우리 회원들의 노력과 활동성과들을 돌아볼 때 학문적 바탕과 능력으로는 장차 학회 발전에 부족한 점은 없으리라고 생각합니다. 그러나 대부분의 학회가 좋은 인적 자원을 가지고도 내부 분열이 있고 갈등으로 인하여 순조로운 발전을 이루어가지 못하는 경우가 허다함을 간과할 수 없습니다. 회장으로서 앞으로 우리 학회가 발전하기 위하여서는 회

원 상호간의 갈등요인이 없어야 할 것이라고 생각하며 우리 학회의 장래의 발전을 위하여 염려되는 점을 지적하고 공동의 발전을 위하여 권고하지 않을 수 없습니다.

어떤 집단이든지 갈등이 없을 수는 없겠지만 갈등조절 능력이 없고, 발생하는 문제에 대한 자체정화 능력이 없다면 그 집단은 높은 목표를 달성하기 어렵다고 생각합니다. 갈등이 이유가 되어 회원으로서 기본적인 의무를 이행하지 않고 비협조적이며 학회지에 대한 투고율이 낮아지거나 학회 참여도가 저하된다면 그것은 심각한 문제가 아닐 수 없을 것입니다. 우리 회원들 가운데 만일 편협한 우월주의나, 용렬한 적대감이나, 남에 대한 배려없는 경쟁심이나, 자기 생각만 옳다하는 독선이나, 개인적 생각을 극단화하는 행동들이 있다면 그것은 결국 다른 회원에게 상처를 주고, 불쾌감을 주고, 피해의식과 열등감을 조장할 수 있을 것이며 이는 더 나아가 학회내의 갈등요인이 되어 다시 증폭된다면 결국 학회의 기능을 훼손하는 결과로 나타날 수 있기 때문입니다. 특히 학회 일을 맡아보는 임원들은 회원들의 인화와 단결에 특히 마음을 많이 써야 할 것이라 생각합니다. 만일 이러한 잘못들은 덮어두면서도 무슨 협조를 요청한다면 순조로운 학회운영을 기대할 수 없을 것입니다. 또한 대하기 싫은 사람이 일을 맡았다고 회원들이 학회 일에 대해 협조를 양는다면 학회의 목표는 이를 수 없을 것입니다. 우리 모두에게는 주변사람들의 주장도 존중하며 자기주장을 극단적으로 주장하지 않는 태도가 필요하다고 생각합니다. 공동의 발전을 위하여서는 무엇보다도 동료와 선후배들에 대한 배려가 있어야 할 것입니다. 베풀 수 있을 만큼 많이 가진 자가 더 많이 봉사해야 하는 것이 당연한 이치입니다. 차기회장과 임원들은 이러한 점에 대하여 각별히 생각해 주시기를 기대하며, 또한 회원들도 항상 잘 협조하여 학회를 잘 발전시켜 주실 것을 바랍니다.

특히 금년 여름에는 국내외적으로 조류학의 발전을 위하여 크게 기여하시고 후배들을 격려하시며 많은 제자들을 양성해 내심으로서 조류학회를 지금의 발전된 학회로 우뚝 서게 하신 서울대학교의 이인규 교수님이 정년퇴임 하시게 됩니다. 귀하신 업적을 남기시고 모든 후배들을 독려해주신분의 발자취를 음미하고 따라가면서 우리들도 자신들의 발전과 학회에 대한 기여에 힘쓰며 더욱 자세를 새로이 할 때입니다. 회원 여러분의 건투를 빕니다.

한국조류학회 소식

2000년 국제학술 심포지움 개최

“21세기, 해양환경과 해양생물자원”이라는 주제로 영남대학교의 국제관 그랜드홀에서 2000년 10월에 개최되었다. 국내 발표자로는 김학균 회원(부산국립수산진흥원)의 “한국 바다의 해양환경의 질 - 현황과 미래 전망” 외에 7편의 발표가 있었고, 국외 발표자로는 Michel Bhaud의 “다모류의 유생확산의 영향과 성체의 공간적 제약이 바다 내에서 어떻게 회복이 되는가” 외에 4편의 발표가 있었다. 영남대학교 김미경 회원께서 기획, 연락, 진행 등 수고를 많이 하셨습니다. 이 자리를 빌어 감사사를 드립니다.

한국조류학회 홈페이지 개설

한국조류학회의 홈페이지(<http://bric.postech.ac.kr/phycology/>)가 새롭게 단장되어 학회정보, 회원정보, 회원가입 신청 등이 게시되어 있다. 학회 홈페이지는 포항공대의 생물학전문연구정보센터(BRIC)의 지원으로 운영되고 있는데, 이곳에는 한국조류학회 뿐만 아니라, 한국식물학회, 한국동물학회 등도 포함되어 있다. 본 홈페이지에는 Introduction (학회소개, 학회 연혁, 학회 회칙, 학회 임원단), Membership (국내외 회원명단), Journal, Web board (조류학회 게시판), links (조류관련 국내외 사이트 소개)로 구성되어 있다. “Announcement”란은 학회관련 홍보 게시판으로만 사용되고 있으며, 일반 방문자는 홈페이지 상단에 있는 Web board를 많이 이용하시길 바란다.

또한, 한국학술진흥재단 홈페이지(<http://www.krf.or.kr/>)에 우리 학회의 일반 현황, 연혁, 주요 사업, 회원 현황, 회원 자격, 논문 게재 요건, 학술지 발간 현황, 단행본 발간 실적, 학술대회 개최 현황, 국제 교류 현황 등이 소개되어 있다.

한국학술진흥재단 등재후보학술지로 선정됨

우리 학회지가 한국학술진흥재단에서 시행하는 2000년 하반기 학술지평가 결과에서 등재후보학술지로 선정되었다.

과학기술우수논문상

본 학회 학술위원회에서 추천된 한양대학교 한명수 교수의 논문이 제11회 한국과학기술단체 총연합회 과학기술 우수논문상에 선정되어 2001년 5월 한국과학기술 총연합회에서 상을 받았다.

- 논문제목: Myung-Soo Han and Ken Furuya. 2000. Size and species-specific primary productivity and community structure of phytoplankton in Tokyo Bay. *J. Plankton Res.* 22: 1221-1235.

한국조류학회 춘해조류학상

제6회 춘해조류학상 수상자가 학술위원회 결과 부산대학교 정의교 교수로 선정되었다.

- 논문제목: Purification and Characterization of Rubisco in *Porphyra okamurae* Ueda. *Algae* 15: 155-162.

해외학술기행

해외 학술회의 및 워크샵에 참석하신 오희목, 손철현, 최창근, 이진애 회원들이 소개해 주신 중요한 학술정보와 소감을 씁니다.

국제육수학회 제28차 학술회의 (Societas Internationalis Limnologiae XXVIII Congress)

오희목 (한국생명공학연구원)

I. 서론

국제육수학회(Societas Internationalis Limnologiae,

SIL or International Association of Theoretical and Applied Limnology)는 1922년 독일의 Kiel에서 처음으로 창립되었다. 이 학회는 육수생태계의 과학적 연구 및 관리에 관심을 갖는 전세계 과학자들의 모임으로 시작되었다. 본 학회에서 육수학(Limnology)은 강, 호수, 개울, 저수지, 못, 습지, 대수층 등을 포함하는 육수 생태계(inland water ecosystems)를 연구하는 학문으로 정의하고 있다. 현재 회원은 세계 80여 나라의 3,200명에 이른다. 금번 제28차 국제육수학회는 호주 Melbourne시의 근교에 위치한 Monash 대학의 Clayton Campus에서 2001년 2월 4-10일에 개최되었다.

학술대회의 시작을 알리는 총회는 개막 첫날인 2월 5일(월) Robert Blackwood Hall에서 800여명의 회원이 참석한 가운데 SIL의 회장인 Prof. C. Burns(Univ. of Otago, New Zealand)의 개회사에 이어서 사무국장인 Prof. R. Wetzel(Univ. of Alabama, USA)의 경과보고로 시작되었다. 총회에 이어 2건의 수상강연으로 Baldi lecture("Freshwater phytoplankton: accessible, microbial, influential population dynamics" by Dr. J. Talling)와 Kilham lecture("Ecological dynamics in saline lakes" by Prof. J. Melack)가 있었다. Plenary lecture는 전세계의 육수학 분야별 전문가에 의한 7편의 강연이 매일 아침에 2-3편씩 진행되었다. 일반 학술발표는 매일 7개의 Session으로 나뉘어 대형 강의실에서 진행되었으며, 총 500여 편의 구두발표와 함께 전시실에서는 총 250여 편의 포스터발표가 있었다.

금번 학술대회에서 발표된 논문은 추후 Verh. Internat. Verein. Limnol.란 제목으로 인쇄되어 Proceedings의 형태로 발간된다. 또한 SIL은 공식 학술지이자 육수학 분야의 저명 학술지인 Archiv für Hydrobiologie(Editor: Prof. Winfried Lampert)를 발간하고 있다.

II. 본론

학술대회 첫날인 2월 5일(월)의 주목되는 연사는 Prof. R. Wetzel(Univ. of Alabama, USA)이었다. Prof. Wetzel은 육수학의 대표적 교과서인 "Limnology

(1983, 2/e)"의 저자로 널리 알려져 있다. 강의 제목은 "Effects of CO₂ enrichment on the production of humic degradation products, their natural photodegradation and biological utilization"이었다. 습지에 근접하여 분포하는 *Populus*와 수중식물인 *Typha*를 이산화탄소의 농도 360 ppm과 720 ppm의 조건에서 생육시키면서 이들 식물의 잎에서 방출되는 용존부식물질(dissolved humic substances)의 미생물 분해 및 PAR, UV-A, UV-B에 의한 지방산 분해의 변화를 조사하였다. 결과적으로 이산화탄소의 농도가 높은 조건에서 생육된 식물의 조직함량이 증가하였으며, DOM과 세균 생성물의 광분해도가 증가하고, 곰팡이의 생산성도 증가하였다. 포스터 발표 중에서 특히 눈에 띄는 것은 일본 Lake Biwa의 남조류 수화(algal bloom) 발생에 대한 연구로 Dr. Nakahara(Kyoto Univ., Japan)와 Dr. W. Vincent(Univ. of Laval, Canada)의 공동연구인 "Growth of bloom-forming cyanobacteria under low nutrient conditions" 이었다. 일본의 최대 호수인 Lake Biwa의 북쪽 호안에서 발생하는 남조류의 수화는 영양염류가 비교적 풍부한 호안에서 발생하여 다량의 영양염류를 체내에 축적한다. 그리고 점차적으로 영양염류의 농도가 상대적으로 낮은 호소의 중심부로 이동하면서 체내에 축적된 영양염류를 이용하여 번성하였다. 이들은 현장시료를 주기적으로 채취하여 관찰하고 체내 영양염류의 농도를 측정하였으며, 실험실 실험을 통하여도 이와 같은 현상을 입증하였다.

학술대회 2일째인 2월 6일(화)은 식물플랑크톤의 생태 및 수체의 생태학 분야 학술발표가 진행되었다. 대표적 발표로는 1970, 80년대 미국에서 조류의 생리·생태에 대한 연구가 집중적으로 수행되면서 semi-continuous culture 기법에 의하여 조류의 생리적 특성을 연구한 대표적 학자로 Prof. Susan Kilham(Drexel Univ., USA)의 발표가 있었다. 연구제목은 "Silicon and nitrogen requirements of two closely related species, *Stephanodiscus niagarae* and *Stephanodiscus yellowstonensis*"이었다. 발표내용은 Greater Yellow-

stone Ecosystem의 호수에서 매우 근접한 유연관계를 갖는 2종의 *Stephanodiscus*에 관한 것이다. *S. yellowstonensis*는 Yellowstone Lake의 토착종이고, *S. niagarae*는 호수 근처에서 발견되고 있다. Yellowstone Lake는 N이 매우 낮고, Si-제한이 될 수 있으며, P가 풍부하다. 저자는 이들 두종의 Si와 N kinetics를 조사하고, Si와 N 제한 상태로 경쟁실험을 수행한 결과, *S. yellowstonensis*의 optimal Si:N = 20.8, *S. niagarae*의 optimal Si:N=2.4로 N의 제한이 심할수록 *S. yellowstonensis*가 우점할 수 있음을 보였다. 이와 같이 질소에 대한 생리적 특성의 차이는 새로운 종의 진화를 추진하는데 기여하게 된다.

이어서 Prof. Grobbelaar(Univ. of the Free State, South Africa)의 "Variations in toxicity and growth characteristics of different *Microcystis* species"의 발표가 있었다. 수원지에서 조류독소의 역할과 생성에 대해서는 아직도 잘 알려지지 않은 것이 많다. 또한 조류 독소의 다양성과 독소의 유무를 결정하는 기작에 대해서도 알려진 바가 많지 않다. 따라서 저자는 South Africa는 물론이고 전세계적으로 가장 우점하는 독소생산 남조류인 *Microcystis*의 다양한 종을 수집하여 이들의 성장특성과 microcystin 함량을 비교하였다. 결과적으로 조사된 *Microcystis* 종에 따라 성장과 독소 함량에서 매우 큰 변이를 나타내었다.

동물플랑크톤의 생태분야에서는 Dr. Lampert(Max Planck Institute of Limnology, Germany)의 발표가 주목되었다. Dr. Lampert는 육수학 분야의 명저인 "Limnology, 1997"의 저자이며, SIL의 공식 학술지인 "Archiv für Hydrobiologie"의 편집자로서 활발한 활동을 하고 있다. 주요 내용은 호소의 심층에서 조류의 분포와 동물플랑크톤의 섭식에 대한 것으로서, 동물플랑크톤과 같은 수중의 이동자는 수온구배에 따라 심층에서의 체류시간이 결정된다는 것이다. 예를 들면, *Daphnia*는 수중의 수온구배가 심한 경우, 심층에 머무르는 시간이 짧아지게 된다. 이와 같은 상황에서 *Daphnia*는 수중에서 섭식 활성이 감소되며, 결과적으로 deep-water algal maximum(chlorophyll layer)를

형성하게 된다는 것이다.

학술대회 3일째인 2월 7일(수)은 현장답사의 기회를 가졌다. Melbourne 시에서 남서쪽으로 약 150km 지점에 위치한 Colac 지역에는 Lake Colac, Lake Corangamite 등 크고 작은 Salt Lakes 들이 밀집해 있었다. 평원의 돌출 부위인 Red Rock에서는 주변의 여러 호소 및 광활한 농경지가 한눈에 들어왔다. 화산활동의 영향으로 지하의 마그마가 함몰하면서 형성된 지표의 웅덩이에 물이 고이면서 생성된 크고 작은 호소들은 우기에는 물이 채워지고, 건기에는 상당수의 호소들이 하상을 드러내게 된다. 이와 같은 과정이 반복되면서 호소의 염도는 매우 높은 상태로 유지된다고 한다. 한여름의 기온은 40℃를 기록하고 매우 건조하였으며, 곳곳에 농경을 위한 대규모의 산림훼손 등으로 인하여 호주 정부가 가장 민감하게 우려하고 있는 사막화의 징후가 보이는 듯하였다. 귀환 길에는 호주 대륙의 최남단 부위의 항구인 Apollo Bay를 거쳐 남부 해안선을 따라 Melbourne 시로 향하였다. 끝없이 펼쳐지는 해안선을 따라 천혜의 자연 휴양지 및 관광자원을 지닌 나라로 생각되었다. 또한 멀리 차창 밖으로나마 길가 잔디밭의 나무그늘 밑에서 휴식을 취하고 있는 2마리의 강아지를 보는 행운을 얻었다.

학술대회 4일째인 2월 8일(목)은 플랑크톤 생태분야의 발표가 Dr. Reynolds(Center for Ecology and Hydrology, UK)의 주관으로 진행되었다. Dr. Reynolds는 "The Ecology of Freshwater Phytoplankton (1984)"의 저자로도 널리 알려져 있다. 발표 내용은 물리적 힘의 강도와 빈도를 변화시켜 경쟁적 배제(competitive exclusion)의 과정을 교란하는 model의 작성에 관한 것이었다. 저자는 종간의 경쟁에서 intensity(강도) 변화의 효과를 보여 주었다. 즉, 짧은 정지기간을 갖는 고빈도의 교란은 종다양성을 낮추는 결과를 초래하게 된다고 한다. 오후 수중 생물의 생물학과 생태학 발표에서 주목되는 연구자는 Prof. B. Whitton(Univ. of Durham, UK)이었다. Prof. Whitton은 "Journal of Applied Phycology"의 창간호부터 현재까지 편집장으로로서 본인이 약 10여 년 전에 논문을 투고하면서 몇

차례 서신 교환을 한 적이 있고, 또한 남조류 연구의 필독서인 "The Biology of Cyanobacteria (1982)"의 저자로도 잘 알려져 있어 만나고 싶었던 학자이다. 학회에서 발표된 최근의 연구내용으로는 조류 *Klebsormidium rivulare*와 이끼 *Drepanocladus fluitans*의 현장 개체군을 대상으로 표층의 phosphatase 활성, 화학적 수질, 생물체내의 영양염류 조성 등을 정기적으로 조사하였다. 또한 실험실에서 무균 생물체를 대상으로 조사된 결과와 비교하였다. 결과적으로 이들 생물체는 조사된 수역이 전형적으로 P-limited 상태임을 보여 주었다.

본인이 발표한 "Geosmin production in an eutrophic lake and prediction of its occurrence"는 남조류의 수화가 빈번하게 발생하고 있는 대청호에서 남조류 유래 취기물질의 종류 및 발생정도를 6개월 간에 걸쳐 2주 간격으로 밀도 있게 Purge and Trap analysis system을 이용하여 조사하였다. 또한, 이때 조사된 이화학적, 생물학적 수질과의 상호관계를 조사하여 이들의 발생과 환경조건과의 상호관계를 분석하였다. 이들 결과는 상수원으로 이용되고 있는 수원지의 수질관리에 효과적으로 이용될 수 있는 기초자료를 제공하는 것으로 생각되었다.

학술대회 5일째인 마지막 날(2월 9일, 금)은 오전에 진행된 2건의 Plenary lectures가 주목을 끌었다. Prof. Nakamura(Japan)는 "Lake Biwa watershed transformation and the changes water environments over past decades"라는 발표를 하였다. Lake Biwa는 폭이 60 km, 최대 깊이 104 m에 이르는 대형 호수로서, 약 1,200만의 식수원이며 농공업 용수로서 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있다. 1987년 이후 남조류 수화 현상이 종종 나타나고 있으며, 수질로서 하수에 의한 P의 증가, 농업활동에 의한 N의 증가 그리고 COD의 증가로 인한 수질저하가 문제시되고 있다. 일본에서는 Lake Biwa의 수질을 개선하고 보전하기 위하여 25년 Project를 수행중이며, 이번 11월에 Lake Biwa에서 "9th International Conference on the Conservation and Management of Lakes"를 개최하게 됨을 설명하

였다. 결론적으로 수질보전을 위해 무엇보다도 필요한 것은 국민의 의식임을 강조한 "We need to know the lake. We need people to know the lake."라는 표현이 매우 인상적이었다. 이어서 Dr. Ian Bayly는 "The life of temporary waters in Australia gnammas (rock-holes)"라는 주제로 발표를 하였다. 은퇴한 Dr. Ian Bayly는 호주 서부의 사막지역을 오랫동안 연구한 학자로 Salt Lakes의 답사시 설명을 자처하는 친절함과, 많은 외국인을 위하여 친절히 말해주는 자상함도 있었다. 발표내용은 호주에서 발달한 GNAMMA(= weather pit = solution pit = granite pit = rock basin)의 종류, 형성과정, 생물상 등에 관한 것으로 이 분야의 대표적 연구자로 판단되었다.

이번 학회가 열린 Monash Univ.의 Clayton Campus는 호주에서 규모가 큰 대학으로 많은 외국인이 유학하고 있었다. 대학의 행정부서 중에 국제규모의 회의를 담당하는 전담 부서(Conference Management Office)가 있어서 대회의 준비와 진행을 매우 효율적으로 수행함과 동시에 대학에도 재정적 기여를 하고 있음을 느낄 수 있었다. 잘 구비된 회의 시설과 함께 넓고 깨끗한 campus, 맑은 공기, 주변의 우수한 자연경관 등으로 인하여 국제규모의 회의가 자주 개최되는 곳이다. 단지 아쉬운 점으로는 숙소로 이용한 대학의 기숙사는 청결하고, 정원도 각종 꽃으로 잘 가꾸어져 있으나, 한여름에 40℃까지 치솟는 실내온도에도 불구하고 냉방이 되지 않아 지내기가 매우 어려웠다.

III. 결 론

국제육수학회는 약 80년의 역사를 갖고 매 3년마다 학술대회가 개최되며, 이번 제28차 학술대회는 전세계로부터 800여 명의 많은 육수학자들이 참석하여 성황리에 학술발표를 진행하였다. 특히, 육수학 분야의 세계적 권위자인 Dr. Wetzel, Dr. Reynolds, Dr. Whitton, Dr. Kilham, Dr. Vincent, Dr. Lampert, Dr. Schindler, Dr. Talling 등 여러 학자들을 한꺼번에 만나고 강의를 들을 수 있는 매우 귀중한 시간을 갖은 것이 무엇보다도 소중하게 생각된다. 한편으로 세계

적으로 육수학 연구가 활발하였던 1970, 80년대의 왕성한 연구활동을 수행하던 원로 학자들이 정년을 맞이하게 되었고, 이들의 대를 이어서 활발한 연구를 수행할 젊은 학자들이 상대적으로 적었다는 느낌을 갖게 되었다.

담수의 부영양화에 의한 수질저하가 주요 주제로 논의되었으며, 남조류의 독소생산, 취기생산 등에 대한 연구도 많았다. Plenary lecture에서는 사례연구로서 일본의 Lake Biwa의 보전을 위한 장기계획이 발표되면서 비슷한 수질오염의 환경에 처한 우리나라도 이와 같은 장기적이고 적극적인 수질보전 계획의 수립 및 실천에 의하여 수환경의 보전이 달성될 수 있다는 생각을 하게 되었다. 또한 무엇보다도 수질보전에 대한 국민 의식을 강화하여 수질을 보전하는 것이 무엇보다도 중요함을 새삼 느끼게 되었다. 또한 Plenary lecture를 통하여 발표된 아시아 지역에서 수중 종보존의 중요성이 강조되었다. 이와 같은 발표를 통하여 지금까지 상대적으로 연구의 결과가 적은 아시아 지역의 육수학적 연구 및 수중 생물다양성 보존의 중요성에 대한 세계적인 관심을 느낄 수 있었다.

차기 세계육수학회인 제29차 학술대회는 Finland의 Lahti 시에서 2004년 8월 8-14일에 걸쳐 개최되며, Finland에서 온 대회 주관 부서의 홍보 활동이 매우 활발하였다. 벌써 2010년 유치를 위한 몇몇 도시 간의 경합이 보고된 바 있다. 국제회의를 유치하기 위해서는 사전에 치밀한 준비가 필요하고 이의 성공적 개최를 위해서는 국가적 지원이 필수적임을 느낄 수 있었다.

한·칠레 양식분야 공동 학술대회

손 철 현 (부경대학교 양식학과)

한·칠레 공동학술대회는 한국과학재단(KOSEF)과 칠레과학재단(Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnología, CONICYT)간의 협약에 따라 이루어졌다. 양국은 이번 양식분야의 공동학술대회를

시발로 하여 다른 분야로 확대, 발전시킬 계획으로 보인다.

칠레는 이미 잘 알려져 있듯이 멸치어획량 만으로도 한때 세계 수산물생산 2위를 기록하였고, 지금도 수산강국으로 알려져 있다. 최근에는 어류(특히 넙치), 진북, 가리비 등 다양한 수산물을 양식하고 있으며, 해조류 중에서는 꼬시래기류(*Gracilaria chilensis*, common name : 'Pelillo') 양식이 잘 알려져 있다. 이들은 주로 한천원료로 이용되고 있지만 한편으로는 진북의 사료로서 이용되고 있으며 *Durvillaea antarctica* (common name : 'Cochayuyo')는 적당히 말려 직접 식용으로도 이용하고 있었다. 또한 최근에는 김양식에 대단한 관심을 나타내고 있다.

이와 같은 배경에서 양국의 공동학술대회는 양식에 관한 상호간의 정보를 교환하고, 관심을 유발하기 위해 이루어졌다. 대회는 2001년 4월 25-27일동안 각각의 주제를 발표했고, 28일에는 양식장 3곳을 방문하였다. 대회는 Coquimbo에 위치한 Universidad Católica del Norte (Northern Catholic University)에서 개최되었다.

나는 그 많은 무척추동물, 어류양식분야, 사료분야, 생명과학분야 중에서 유일하게 해조류 양식분야의 발표자로 참석하는 영광을 갖게 되었고, 칠레 측에서는 Marcela Avila (Fisheries Development Institute)와 Renato Westermeir (Chilean Southern University) 두 사람이 해조분야에서 발표하였는데, 주제는 각각 Seaweed production technology in Chile와 Technological development of seaweed culture for feed in abalone culture였고, 주종은 *Macrocystis* culture에 관한 것이었다.

왕복 비행기표와 체제비를 Chile측에서 지원 받은 대가로 이틀에 걸쳐 16편의 주제를 발표하는 빡빡한 일정에도 여독을 풀 겨를도 없이 견디어야 했다. 그러나 실제로는 그 곳 발표자는 물론 참석자들의 진지하고 열띤 분위기에 허튼 수작(?)을 부릴 수 없었고, 정말 감동적인 학술대회였다는 느낌 뿐이었다. 이틀 간의 발표 중 또 한가지 감동적인 점은 2명이었던 미모

의 전문 통역사의 동시통역 솜씨에 한국 측 참석자들은 전원 감탄을 금할 수 없었다. 비록 전문 통역사일지라도 전문가들도 자기 분야가 아니면 잘 알 수 없는 전문용어는 물론, 때로는 나처럼 서투른 영어를 스페인어로 유창하게, 스페인어는 정확한 영어로 동시통역을 하는데는 감탄을 금할 수 없었고, 우리가 해결해야 할 또 하나의 국제적 행사에 대한 문제라고 느꼈다. 통역에 대해서 한마디만 더 하자면, 심지어 발표자의 감정까지도 흡사 배우처럼 그대로 전달하는 최고의 멋진 통역이었다. 국제학술대회라고는 하지만 학회단위도 아닌, 소규모의 한 분야 학술대회에 이 정도의 신경을 쓴 대회 진행 당국자의 배려나 그 배경에 대해서도 높이 평가할 만하였다.

주제 발표 후에 무척추·해조류분야, 어류분야, 사료 및 생명공학 분야의 3개 분야에 걸쳐 토의 시간이 있었고, 여기에서는 앞으로의 상호간 공동연구, 정보교환 등에 관한 진지한 토의가 있었다. 내가 속한 무척추동물·해조류 분야에서 칠레 측은 전복, 새우 등에 관심이 많았으나 우리측의 산업화가 크지 못하여 별반 논의의 대상이 되지 못하였고, 많은 참석자들이 해조류 관련 전문가 또는 회사에 소속된 사람으로서 해조양식 분야에 지대한 관심을 표했으며, 김양식 분야 및 해조생명공학분야에 특히 관심을 보였다.

또 한가지, 세계 곳곳에 진출하여 그들의 경제력과 기술력을 과시하는 일본(그곳 대학의 학과 건물을 일본이 지어주었다. 회의실 벽에는 일본 천황 부부의 사진이 걸리고....), 지난 1월 ISS가 열렸던 Africa에서도 JSA(Japanese Seaweed Association)는 세계화에 힘쓰고 있었다. 우리들의 약진을 기대해 본다.

다음날 대학의 양식사육 시설을 견학하였는데, 특히 전복사육 수조에서 구멍갈파래와 꼬시래기를 사료로 투입한 후, 수조 청소를 하고 있는 학생들의 순진하고 부지런한 모습이 양식에 대한 어떠한 기술적인 관심보다 더 인상적이었다.

지구를 정확히 반바퀴 돌아서 비행시간 약 28시간, 집에서 출발하여 정확히 만 이틀 후 현지도착, 정말로 평생 처음 가장 긴 여행이었다. 도착 직후 집에 전화를

했을 때 화상전화가 아니라도 읽을 수 있었던 상대방(?)의 믿기 어려운 모습은 '그 동안 어디서 무엇을 하다 이제 연락하는가?' 하는 표정 같았다. 순박한 사람들, 그러나 life style은 유럽의 전통, 서구 문화가 정착되어 세련된 모습이면서 스페인적 기질의 명랑하고 쾌활한 인상 등.....

학술대회 이외의 많은 감상이 있지만 지면 관계로 후일로 미룬다. 여행의 즐거움과 기쁨 그리고 낭만적이고 감동적이면서도 잔잔히 스며드는 서글픔과 외로움 등을 어떻게 Newsletter의 지면에 다 퍼담을 수 있을까? 한잔 술 기울이며 얘기를 나누어야 할 것 같은데. "앗차!" 그 곳 말로 "술을 너무 많이 마셔 깜빡 돌아버린 상태"라는 말이 우리말 "앗차"와 발음이 너무 너무 똑 같았다. 이번 학회 때는 "앗차"하지 말아야지(?).



그림. 필자의 발표 모습

제 17 회 국제해조심포지움 (International Seaweed Symposium)

최 창 근 (부경대학교)

2001년 1월 28일부터 2월 2일까지 남아프리카공화국의 Cape Town에 소재하고 있는 Cape Town 대학에서 제17회 International Seaweed Symposium이 개최되었다. 총 48개국에서 해조류와 관련된 연구분야

의 학자, 해조산업분야의 경영자 및 기술자 등 약 260여 명이 참가한 가운데 4편의 Plenary lecture, 132편의 구두발표 그리고 101편의 포스터 등 총 237편의 학술논문 발표가 있었다.

이번 학술대회는 필자의 지도교수이신 부경대학교 손철현 교수님께서 오래 전부터 참석하기를 원하셨던 학회로 지난해 7월 말경, 1차 등록시험에 임박해서 부랴부랴 신청했던 기억이 난다.

1월 하순에 찾아온 설 연휴를 바쁘게 보낸 후인 27일, 부경대학교 손철현 교수님, 황은경 박사님, 경상대학교 김남길 교수님 그리고 필자가 김포공항의 약속 장소에서 만나 수하물을 부치고 좌석을 배정 받은 후, 당분간 먹어보기 힘들 우리음식으로 속을 달래놓았다. 미지의 아프리카 대륙에 대한 동경과 기대감으로 들떠 있었던 우리일행은 19시 30분발 KE 605편 대한항공 점보기가 서울 하늘을 힘차게 솟구쳐 오르고 나서야 비로소 아프리카 여행이 시작되었음을 실감할 수 있었다. “아 이제까지 말로만 들었던, 또 TV의 뉴스나 다큐멘터리 기행 프로그램에서나 보아 왔던 그 아프리카 대륙을 향하여 떠나는구나” 알 수 없는 동경과 기대감으로 적지 않은 설레임과 흥분이 밀려들었다.

서울에서 홍콩까지 4시간, 홍콩에서 요하네스버그로 14시간, 다시 요하네스버그에서 케이프타운까지 2시간, 그리고 경유지에서의 대기 약 4시간, 총 24시간의 강행군 끝에 미지의 세계 아프리카 도착. 지칠 대로 지쳐버린 몸의 피로는 도착의 감격으로 눈 녹듯 녹아 내렸다.

심포지움 일정은 일주일이었지만, 심포지움이 끝난 후에는 약 1주일 예정의 Post-tour가 예정되어 있었다. 우리 일행은 이 tour에 참여하겠다고 미리 신청해 놓은 터라 아프리카 지역을 여행하면서 다양한 문화체험을 할 수 있겠다는 부푼 꿈에 들떠 있었다. 특히 TV에서만 보던 “동물의 왕국”을 아프리카의 푸른 초원에서 직접 볼 수 있다는 기대감에 Post tour를 신청하였던 터라 총 보름간의 아프리카 생활을 하게 되었다.

일요일 저녁 등록과 함께 시작된 환영 리셉션에서 학위논문의 실험을 위해 일본을 여러 번 방문하면서

알게 된 젊은 학자들과 국·내외 국제 심포지움에서 얼굴을 익혀 구멍이 된 일본측 교수님들과 인사를 나눈 후 주최측에서 마련한 간단한 다과로 즐거운 저녁한 때를 보낼 수 있었다. 이날 가장 많은 인기를 끌었던 것은 Kelp류의 일종인 *Ecklonia maxima*로 만든 관악기 연주였는데 기념으로 가져가도 좋다고 해서 가지고 온 Kelp는 실험실원들에게 교육용 재료(?)로 이용하고 있다.

월요일부터 시작된 심포지움은 세 곳으로 나뉘어진 발표장에서 빽빽한 일정 속에 이루어졌지만, 관심 분야별로 많은 해조관련 학자들이 참석하여 무척 진지한 분위기 속에서 학술발표가 진행되었다. 학회엔 서울대학교 이인규 교수님, 이상래 회원, 군산대학교 구재근 교수님, 국립수산진흥원 윤호동 박사님, 그리고 (주)엠에스씨의 사장님과 김광호 이사님도 참가하셨는데 우리 일행을 포함, 총 10명의 한국 회원들이 참석하여 발표함으로써 나름대로 한국조류학회의 체면을 세울 수 있었다.

학회 기간동안 발표장 건물 내에는 여러 종류의 부스가 설치되어 학회 회원들에게 많은 정보를 제공하였다. 대부분이 해조류를 이용하여 제품을 생산하는 회사들 소개가 많았고, Cambridge 출판사에서 하나의 부스를 개설하여 자사에서 출간되는 해조관련 서적을 판매하였다. 또한 Seaweed art란 부스에서는 South Africa 연안에서 채집한 해조류를 이용하여 책갈피, 컵받침, 액자, 열쇠고리 등을 판매하여 학회기간 내내 각 국의 많은 회원들에게 인기를 얻었고, 판매 또한 활발하게 하였다. 여러 부스 중 우리의 관심을 끌었던 것은 일본해조협회에서 운영했던 “JSA”란 두 개의 부스였다. JSA는 일본해조협회를 나타내는 Japan Seaweed Association의 영문 이니셜로 일본 내에서 해조류를 연구하는 학자들과 해조류를 이용하여 식품, 화장품 및 의약품 등의 제품을 생산하는 업체 및 관련 업계의 종사자가 참여하여 결성한 단체로서, 뉴스레터를 발간하여 여러 가지 정보도 전달하고 회원사들도 소개하면서 활발하게 활동을 하는 단체이다. JSA에서는 일본에서 생산, 판매되는 파래,

김,
하
다
판
원
교
서
들
해
구
마
치
음
를
사
지
달
학
파
도
봉
게
고,
찬
없
간
수
Fish
표
셋
이
리
스
하
후
다. Ca

김, 미역, 다시마, 툇 등의 건조제품과 이들을 원료로 하여 만들어낸 해조샐러드, 인스턴트 한천식품, 양념 다시마 등의 반찬류와 화장품 등의 제품을 전시하고, 판매도 하면서 활발한 판촉활동을 하였다. 일본측의 원로 교수이신 Aruga 교수님을 비롯, Ohno, Notoya 교수님과 다른 교수님들께서 번갈아 가며 부스 내에서 열심히 판촉활동을 하였고, 젊은 참석자들도 모두들 열성적으로 활동하였다. 마침 국내에서는 남북 화해의 불결을 타고 송강호, 이병헌 주연의 “공동경비구역 JSA”란 영화가 인기여서 일본의 젊은 친구들에게 그 영화의 의미를 소개하며 한바탕 웃었지만, 속마음은 씁쓸하기 그지없었다. 이 JSA에서는 부스설치비를 포함 US 달러로 약 1만불을 기부하고 심포지움의 공식 폐회식 행사에서 두 명의 우수논문 발표자를 선정하여 상금과 상패까지 전달하는 국력 과시행사를 벌였는데, 우리나라에서도 이 정도 행사는 힘들지 않게 할 수 있을 거라는 자위감에 씁쓸한 마음을 달랬다.

학회 기간동안 매일 저녁때는 회원들을 위해 다양한 파티가 준비되었다. 첫날의 Beach Barbecue는 CF로도 유명한 Table Mountain 옆에 위치한 Lion's head 봉우리가 바라보이는 멋진 해변에서 개최되어 성대하게 치러졌다. 아프리카 전통 음악이 live로 연주되었고, 저녁노을을 배경으로 한 아름다운 경치에 모두들 찬사를 아끼지 않았다. 하지만 소문난 잔치에 먹을 것 없다더니, 주메뉴로 나왔던 Fish barbecue는 조리시간이 길어 장시간 기다려야 했고, 기다리다 지친 상당수의 참석자들은 맛보기를 포기할 수밖에 없었다. Fish barbecue를 맛보았던 참석자들도 그리 맛있었던 표정은 아닌 듯 했다.

셋째날인 수요일에는 Mid-symposium excursions이 있었는데, 각자 선택한 코스에 따라 이동하였다. 우리 일행은 “Cape point via kelp products factory” 코스를 선택하였는데, Kelp로부터 얻은 추출물을 이용하여 비료를 생산하는 Kelpak 이라는 공장을 방문한 후 희망봉(Cape of Good Hope)을 관광하는 일정이었다. Cape Town은 대형 해조자원이 풍부하였는데, 특

히 거대조류인 *Ecklonia maxima*가 희망봉을 따라 올라가는 해안선 곳곳에 광범위하게 분포하고 있는 것을 차창을 통해서, 또 Post-Tour의 여행을 통해서 확인할 수 있었다. 이들 Kelp 군락은 해안을 따라 차로 달리다 보면, *Ecklonia maxima*의 상부 blade가 바다 표면에 돌출되어 바닷새들이 바다 위에 수 백 마리가 앉아 있는 듯한 착각을 일으키곤 했다. 우리가 방문했던 Kelpak은 2~5미터 크기의 *E. maxima*를 이용하여 식물생장에 도움을 주는 비료를 생산하는 곳이었다. 가공시설을 어렵게 견학하였는데, 특별한 기술을 가지고 있는 것은 아닌 것 같았다. Kelp의 stipe 부분 중에서 epiphyte가 부착되었거나, 상처난 부위를 제거한 뒤, 잘게 잘라 세단하고 건조시켜 제품화하는데 사용하였다.

Kelpak을 견학한 후, 점심식사를 하기 위해 들른 곳이 희망봉이었다. 혹시 한국인으로는 첫 방문이 아닐까 하는 조금은 엉뚱한(?) 기대감을 갖고 희망봉의 많은 계단을 올라갔다. 희망봉 위에는 빨간 등대 하나만이 덩그러니 서 있었는데, 등대 주위로 뻑뻑이 적힌 낙서 때문에 빈 공간을 찾아 볼 수 없었다. 사람의 심리는 모두 비슷한가 보다. 한국의 유원지와 명승지에서 볼 수 있는 똑같은 낙서들이 즐비했다. “아무개 다녀간다. 아무개 사랑해...” 단연 중국인들의 낙서가 눈에 많이 띄었다. 아무리 눈을 씻고 찾아도 한국인의 낙서는 발견할 수 없었다. 한마디쯤 남기고 싶었지만, 매직이 없는 관계로 아쉽지만 그냥 돌아설 수 밖에. 나중에 안 사실이지만 그곳에도 한국인의 낙서가 있었다고 한다.

수요일 저녁은 손 교수님의 제안으로 “한국인의 밤” 행사를 열었다. 장소는 호텔 내의 손 교수님 방이었고, 기업체에서 참석했던 두 분을 제외하고는 모두 참석하여 즐거운 시간을 가졌다. 한국에서 가져갔던 소주와 고추장을 주메뉴로 하여 시작된 이 행사는 엄청난 위력(?)을 발휘하며 버터로 느끼해진 우리들의 속을 한국식으로 화끈하게 달래준 날이었다. 이인규 교수님과 손철현 교수님은 옛 일을 회자하시면서 무척 즐거워하셨고, 다른 참석자들은 후학으로서 지나간 새

로운 정보(?)에 내심 특종을 잡은 기자의 눈빛을 보이며 경청했던 즐거운 밤이었다.

5일 간의 학회 일정이 끝나고 폐회식에는 학회기간에 발표된 논문 중에서 우수 논문을 선발하여, 각 스폰서에서 협찬한 선물과 상금을 지급하고, 다음 개최지인 노르웨이의 소개로 막을 내렸다. 노르웨이는 자국 소개 비디오로 홍보에 주력하면서, 많이 참석해 줄 것을 당부했다.

학회의 공식 일정이 끝난 뒤, 우리는 호텔에서 짐을 간편하게 꾸린 뒤, 토요일에 먼저 한국으로 떠나는 다른 분들의 부러움을 한 몸에 받으면서 일요일부터 시작될 투어를 설레는 마음으로 준비했다. 일요일 아침 9시에 여행사 직원이 호텔로 도착한다기에 8시 30분쯤 여유를 갖고 호텔 로비에서 기다렸다. 하지만 9시 30분이 지나도 여행사 직원은커녕 아무런 연락도 없었다. 학회 사무실도 폐쇄한 터라 물어 볼 곳도 없고 조금 불안했지만 기다릴 수밖에. 약 1시간이 지난 뒤, 소형 버스가 도착하였다. 가이드인 듯한 사람과 인사를 나누고 버스를 타려고 안을 보니 여행객은 백발이 성성한 할머니 두 분과 나이를 가늠하기 힘든 독일인 남자 한 명만이 타고 있었다. 우리 네 명을 포함한 단 일곱 명. 일주일간의 여행은 이렇게 시작되었다. 나중에 안 사실이지만, 그 할머니는 손철현 교수님과도 교분이 있었던 영국의 J. M. Kain이었는데 등산도 열심히 하시고, 해초채집도 부지런히 하시곤 하던 모습이 유난히 인상적이었다.

버스는 신나게 고속도로를 달렸는데, 처음 도착한 곳은 대서양을 바라보는 곳에 위치한 국립공원이었다. 불행히도(?) 국립공원 내에 사자는 없었고, 가족들과 함께 온 여행객들이 캠핑하기 편하도록 갖가지 barbecue 도구가 설치되어 있었다. 필자는 국립공원의 이름을 기억하지 못하는데, 여기에는 그럴만한 이유가 있다. 이번 여행을 다녀온 분들에게 물어보면 모두 이 구동성으로 불만을 토로할 것이다. 먼저 결론을 얘기하자면, 학회에서 주관했던 여행 스케줄에 수익(收益)의 개념이 너무 많이 포함되었다는 것이다. 우리를 안내해 주었던 가이드도 여행사에서 파견된 가이드가

아닌 Cape town 대학에서 학위를 받은 젊은 분류학자였다. 다른 나라에서 post-doc. 과정 중 휴가로 잠시 들렀다가 주위의 부탁으로 어쩔 수 없이 여행에 동행하게 되었다고 한다. 그가 여행사에서 받은 건 우리가 거쳐가야 할 마을의 지도와 숙소로 이용하게 될 민박집 전화번호가 전부였다. 그럼에도 불구하고 여행도중 불편함이 없도록 신경을 많이 써 줘서 고마울 따름이다.

처음 도착한 해변은 대서양에 면한 곳으로 파도가 무척 세게 치고 있었다. 파도가 많이 치는 곳이어서 부착기가 꽤 크고 넓게 발달한 *E. maxima*가 해안가에 많이 밀려와 있었다. 처음 보는 거대해조라서 손에 들고 사진도 찍고 다른 해조류도 채집하며 여행을 즐겼다. 바다 위와 해안가에는 갈조류에서 분비된 끈적 끈적한 황녹색의 점액성 물질들이 넓게 퍼져 있었는데, 그것으로 Kelp와 같이 그 곳 조하대에 생육하는 거대조류의 양을 가늠할 수 있었다.

우리가 선택한 여행은 'Two Oceans'이었다. 아프리카 남단에서 대서양과 인도양이 나뉘기 때문에, 두 대양을 따라 열린 해안선을 모두 거치는 것이 이번 여행의 concept이었다. 따라서, 숙식은 모두 해안가에 위치한 콘도식 숙박시설에서 자체적으로 해결할 수밖에 없었다. 또한 각 경유지를 이동하는데 많은 시간이 소요되었을 뿐만 아니라 심지어는 길을 잘못 들어서 갔던 길을 되돌아 나올 때도 있었고, 이동 중에도 심미적으로 호감을 느낄만한 경관은 거의 없었으며, 그저 광활하게 펼쳐진 대륙과 흙먼지로 우리가 아프리카 대륙의 남단에 와 있다는 사실을 느낄 뿐이었다. 여담이지만 우리는 이 여행을 "묻지마 관광"이라 불렀다. 그 누구에게 다음 일정을 물어도 알지 못했고, 물어볼 사람도 없었기 때문이었다.

여행을 마치고 돌아보니 고생스럽다고 생각했던 여행에서 재미가 많이 묻어 나왔다. 여행 3일째, 아프리카의 최남단인 Lagulhas를 거쳐서 도착한 조그만 어촌에서 보냈던 이틀 밤이 여행 중에 가장 기억에 남아 있다. 어촌이라기 보다는 휴양지라는 표현이 더 적절할 것 같은 분위기였는데, 아침에 항 포구에 나가면

전날
오는
잡이
는
하거
였다
없을
가
2.5k
돌이
기
다
탕을
두들
유용
보
다
경하
편과
조건
에서
이
는 나



(사진
김남준

전날 밤새도록 작업했던 고깃배들이 하나, 둘씩 들어오는 모습을 볼 수 있었다. 어부들은 밤새 손 낚시로 잡아 올린 1m 남짓의 물고기(우리나라에서도 볼 수 있는 방어(Yellow Tail류)의 일종)들을 하역하느라 부산하게 움직이고 있었다. 잡힌 어종의 대부분이 방어류였다. 손 교수님은 머리를 얻어다가 매운탕을 끓일 수 없을까 하며 어판장의 분위기를 엿보았다. 조심스럽게 가격을 물어보니 kg당 3,000원이라고 한다. 즉석에서 2.5kg 짜리 방어를 6,000원에 구입한 후 바로 숙소로 돌아갔다. 김남길 교수님은 바로 횡감을 만드셨고, 고기가 너무 많아 일부는 버터구이용으로 요리를 하셨다. 손 교수님은 특유의 음식 솜씨를 자랑하시며 매운탕을 준비하셨는데, 오랜만에 맛보는 한국 음식에 모두들 대만족. 부피가 커서 불편했던 고추장이 이렇게 유용할 줄이야.

보름의 시간은 그렇게 순간의 시간으로 지나가 버렸다. 귀국 직전까지 요하네스버그에 있다는 사파리를 구경하기 위해서 다각도로 노력해 보았지만, 귀국 비행기편과 남아프리카 국내선 항공일정 및 요금 등의 모든 조건이 여의치 않아서 포기할 수밖에 없었다. 결국 TV에서 보던 "동물의 왕국"은 TV 시청으로 만족할 수밖에.

이렇게 큰 맘 먹고 6개월 정도를 기다려온 아프리카는 너무도 쉽고 빠르게 지나가 버렸다. 아프리카로 출

국하기 전 황열병 예방 접종과 말라리아 투약이 생각난다. 황열병 예방주사를 맞은 후, 3일간 술을 금하라는 의사의 지시에, 아침에 학교에서 선생님을 뵈면 지난 밤 술을 드셨는지 서로의 안부를 물으며 준비한 학회였고, 일주일 간격으로 모여서 함께 먹었던 말라리아 약 덕분에 별 걱정없이 심포지움 일정과 아프리카 여행을 무사히 마칠 수 있었던 것 같다.

어쨌든 지나고 보니 학회에 참여하길 잘했다는 생각이 들었고, 아프리카에서의 추억이 나의 탐구생활에 긴 여운으로 오랫동안 자리하리라는 위안과, 짧았지만 즐거웠던 때의 추억들에 대한 생각을 마지막으로 아프리카 여행의 기행문을 접는다.



그림 2. *Ecklonia maxima*의 stipe 부분을 들고있는 모습.



그림 1. 학회장소인 Cape town 대학에서.
(사진 왼쪽부터 손철현 교수님, 필자, 황은경 박사님, 김남길 교수님)

미국 Aquaculture Workshop

이진애 (인제대학교)

지난 5월 21-22일 Univ. Rhode Island에서 규모는 작지만 인상적으로 진행된 양식 workshop에 다녀온

소식을 회원 여러분께 전한다. 이 workshop은 미국의 Environmental Defence와 Sea Web이 함께 주관하였으며, 목적은 전문가 집단의 면밀한 검토를 통하여 어패류 양식 배출수 규제방안을 도출하는 것이었다. 지역 안배를 고려하여 미국 전역에서 골고루 초청된 해양생물학, 수산양식, 환경경제학을 전공하는 대학교수 10명과 환경변호사 등 행정이 5명이 참가하였다. workshop에서 나의 공식적 업무는 국제적(?) 경험을 소개하여서 회의의 질을 높이는 읍저버의 역할이라고 초청장에 밝혀져 있었다. 아침과 점심도 시켜다 먹고 휴식 시간도 거의 없이 집중적으로 진행된 모임이었다.

주관기관인 Environmental Defence는 미국의 환경현안 문제를 과학, 정책, 경제, 법률 등 다각적인 측면에서 접근하여 환경을 보호하고자 하는 비영리 환경단체이며(<http://www.environmentaldefense.org> 참조), Sea Web도 조직적이고 전략적 홍보 및 커뮤니케이션을 통하여 해양환경 보전을 추구하는 비영리 환경단체이다(<http://www.seaweb.org> 참조). 현재 미국의 어패류 양식산업은 해마다 늘어나 현재 약 10억 달러 규모로 성장했지만, 집약적 수산양식이 수질을 오염시키고 있어 이에 대한 규제가 시급하게 되었다. 그러나, 현재는 이를 통제할 수 있는 정부 기관인 EPA가 제정한 법률이 전혀 없는 실정이다. 다만 수질 오염에 관한 한 1972년에 제정한 Clean Water Act를 준수해야 하고, 이를 위해서는 반드시 법률을 제정해야 한다고 법으로 정해져 있을 뿐이다. 현재 문제가 되고 있는 어패류 양식에서 배출되는 폐수에 대한 법률 제정 시기는 2002년 6월로 정해져 있다. 본 workshop에서는 전문가들의 토의를 통하여 어패류 양식 배출수 규제방안을 도출하고, 이를 EPA에 제공하여 조기에 법률화하는 것이 주목적이었다.

어패류 양식 배출수에서 가장 문제가 되고 있는 것은 유기물과 영양염에 관한 규제안이었다. 이것들은 연안의 부영양화를 초래하고, Harmful Algal Bloom을 발생시키므로 가장 큰 문제로 다루어졌고, 규제도 정성 및 정량적인 측면에서 다각적이고 구체적으로

논의되었다. 특히 양식되는 GMO(Genetically Modified Organism)와 어패류의 질병이 사람에게 끼치는 영향의 가능성과 만약 있다면 어떻게 규제방안을 만들어 최소화할 것인가에 대해서 토론자 사이에 격론이 있었으나, 아직 규제를 만들 시기는 아닌 것 같다고 소극적이고, 조심스럽게 최종 결론을 내렸다. 그밖에 어류 양식에 다량 쓰이고 있는 항생제, 살충제 및 antifoulant에 대한 토론도 있었으나, 이는 FDA에서 다루고 있으니 중복할 필요가 있겠냐며, 어려운 문제는 슬쩍 피해나갔다.

집약적 어패류 양식에 다량 배출되는 질소와 인을 유용 해조, 특히 김이 흡수하게 하여 영양염의 농도는 낮추고, 양질의 김을 수확하는 복합양식 기법이 마치 신비한 기법인 것처럼 제안되었다. 이에 나는 수산진흥원의 황미숙 박사님과 인제대학교 적조연구단의 박종규 교수님께서 보내 주신 자료를 정리하여 이러한 분야에서는 한발 앞선 우리나라의 복합양식 기법을 소개하고 참석한 여러 사람의 관심을 모았다.

오랜만에 미국에서 당분간 살게 된 우리 식구들은 이곳에서 스시, 김밥 등의 인기가 요즈음 상당히 높아져 있어 놀라고 있다. 상술에 뛰어난 중국 사람들은 벌써 중국집 간판에 일본식 형질 간판을 곁들여 달고 국적 불명의 김밥과 초밥을 팔며 번창하고 있고, 또 어느 슈퍼마켓에서도 김초밥 도시락은 쉽게 볼 수 있는 값싼 인스턴트 식품이 되어 있다. 김에 대한 관심이 그냥 sea-weed가 아니라, 돈이 되는 sea-gold가 될 수 있다고 신문의 큰 제목으로 등장하고 있을 정도이며, 우리가 한국, 일본, 중국 등지에서 수입해서 스시나 김밥을 해먹어야 되겠냐며, 우리도 김을 키워야 되지 않겠냐 하는 상당히 애국적 내용들이다. 조만간 EPA가 어패류 양식 배출수 규제를 법령으로 제정할 때 복합 양식이 권고 사항이 되는 일은 없을 것으로 생각되나, 해조에 대한 어패류 양식업자의 관심은 향후 미국 해조 양식업의 중요한 원동력이 될 가능성이 있다고 생각하며, 간단히 소식을 전한다. University Connecticut의 Seaweed Biotechnology Lab에서...

익의식득 소식

(2000년-2001년에 석사학위와 박사학위를 취득하신 회원들)

■ 석사

- 권은희 (eunhee0406@hanmail.net: 부경 생물공학과, 지도교수 홍용기) "Screening of antifouling substances from seaweed extracts on the green alga *Enteromorpha prolifera*"
- 김미정 (spud1@hanmail.net: 부경대 생물공학과, 지도교수 홍용기) "무절석회조류 (*Lithophyllum* sp.)로부터 잎파래 (*Enteromorpha linza*)포자 부착 및 발아억제물질의 분리"
- 목진숙 (부산대 해양과학과, 지도교수 정익교) "한국 연안에서 분리한 *Pleurochrysis* sp. (Prymnesiophyceae)의 생육과 calcium 흡수특성"
- 박진홍 (인제대 환경시스템학부, 지도교수 이진애) "낙동강 하류역 남조 *Anabaena*의 개체군 변동 및 독성 연구"
- 신 범 (제주대 해양학과, 지도교수 이준백) "제주 중문 연안역의 크미소, 미소, 소형 플랑크톤의 동태와 상관성"
- 신재덕 (충북대 생물과학부, 지도교수 김영환) "한국 남동해안 해조군집의 특성"
- 안득균 (인제대 환경시스템학부, 지도교수 이진애) "진해만 진주담치 양식장의 식물플랑크톤 군집과 설사성 패독에 관한 연구"
- 이나운 (한양대 생물학과, 지도교수 한명수) "해산 유독플랑크톤 *Alexandrium catenella*와 *Alexandrium tamarense*의 성장과 영양염 요구 특성"
- 정지안 (영남대 해양자원학과, 지도교수 김미경) "울릉도·독도 근해해역의 해양학적 특성과 식물플랑크톤의 계절적 변화"
- 홍성렬 (edhong@hanmail.net: 부경대 생물공학과, 지도교수 홍용기) "해조류 추출물에 의한 Triton WR-1339 유발 고콜레스테롤혈증 감소효과"

- 홍성수 (한양대 생물학과, 지도교수 한명수) "수도권 상수원 수질과 부영양화에 관한 환경 생태학적 연구"

■ 박사

- 강재신 (상명대 생물학과, 지도교수 이진환) "The Ecology of Antarctic Microalgae in the Maxwell Bay"
- 김용국 (부경대 생물공학과, 지도교수 홍용기) "해조류 김(*Porphyra*) 엽체로부터 18S rDNAs 및 산에 반응하는 유전자들의 분석"
- 김종인 (청주대 생명과학과, 지도교수 이해복) "한국산 홍조 우뚝가사리목 식물에 대한 분류학적 연구"
- 조태오 (충남대 생물학과, 지도교수 부성민) "북태평양 홍조류 비단풀속의 계통 분류"
- 조현진 (일본 나가사키대학 수산학과, 지도교수 Kazumi Matsuoka) "Utility of dinoflagellates in studying the marine environment"
- 진형주 (부경대 생물공학과, 지도교수 홍용기) "항적 조물질을 생산하는 해조류 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)의 조직배양 및 활성물질 분리"
- 최애란 (인제대 환경시스템학부, 지도교수 이진애) "낙동강 수계 *Microcystis* (Cyanophyceae)의 생태 특성에 관한 연구"
- 최창근 (부경대 양식학과, 지도교수 손철현) "실험 인공어초 주변의 해양생물 군집"
- 최한길 (영국 Liverpool대학, 지도교수 Trevor A. Norton) "실내배양과 야외에서 부착밀도가 해조류의 경쟁에 미치는 영향"

■ 박사학위 논문 요약

실험 인공어초 주변의 해양생물 군집

최 창 근 (부경대학교 양식학과)

일본 남부인 Shikoku (四國) Ehime 현 (愛媛縣) Ikata (伊方町) 연안에서, 다양한 기질의 인공어초를 수심 8m, 10m, 13m에 설치한 후, 1999년 2월부터 2000년 8월까지 인공어초 조성에 따른 해저 생물 군집의

변화를 비교 검토하였다.

조사기간 중 환경요인의 변화는, 표층 수온은 10.0~28.3°C 범위였고, 최저층 수온은 12.3~26.9°C로 조사되었다. 염분도는 표층수가 32.96~35.49‰ 범위였고, 최저층수는 32.99~35.50‰이었다. 투명도는 정점 A는 6.0~8.0m, 정점 B는 6.0~10.0m였고, 정점 C는 6.0~11.0m였다. 영양염류 중 DIN의 농도변화는 표층의 경우, 0.31~5.93 $\mu\text{g}/\text{l}$ 의 농도였고, 최저층은 0.35~5.96 $\mu\text{g}/\text{l}$ 를 나타냈다. Phosphate 농도는 표층에서 0.10~2.75 $\mu\text{g}/\text{l}$ 였고, 최저층에서 0.16~2.80 $\mu\text{g}/\text{l}$ 범위였다.

인공어초 주변 식생의 경우 갈조류 검등갑대, 큰뿔니모자반, 큰열매모자반, 쌍발이모자반, 홍조류 붉은뿔까막살이 조사기간 중 모두 출현하였다. 해조 군락의 천이는, 어초 설치 초기에 돌말류가 대부분 피도 100%로 우점하였다. 1999년 5월에는 모든 인공어초에 창자파래와 불레기말이 순군락을 이루어 우점하였다. 창자파래와 불레기말은 여름으로 계절이 변하면서 모든 어초에서 소실하였다. 겨울철이 되면서 어초에는 출현하는 해조류의 종 수가 조금씩 증가하였다. 각 어초에는 1년 후, 모자반류, 검등갑대, 부챗말이 우점하였다. 어초위의 해조 천이를 통한 우점종은 돌말류에서 모자반류, 검등갑대, 부챗말로 변화하였는데, 조사기간을 통한 변화는 돌말류 → 창자파래, 불레기말 → 산호조류 → 불레기말 → 모자반류, 검등갑대, 부챗말로 천이되었다. 이 결과는 천이 단계가 계절, 수심, 어초 표면 강도의 차이에 영향을 받을 뿐만 아니라, 해조로부터 방출된 포자와 유배의 착생에도 좌우됨을 나타내었다.

어초에 착생한 해조류의 출현 종 수 및 피도에 대한 통계분석 결과, 동일 수심내에 설치한 기질별 어초에 착생한 해조류는 출현 종 수 및 피도에 있어 모두 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 동일한 종류의 어초에서 수심차이에 대한 결과는 해조의 출현 종 수에는 유의한 차이가 있었으나, 피도의 경우 유의한 차이가 나타나지 않았다.

해조류의 생물량 평가를 위한 정량적 방법의 하나로써 화상분석법을 방법론적으로 검토하여 보았다. 분

석은 그래픽 프로그램에서 식생의 종별 윤곽선을 선택하여 화상처리에 의한 피도 및 빈도를 산출하였다.

어초에 운집하는 동물상을 보면, 어초 설치 초기에 돌말류가 출현했을 때 어초위에서 해삼과 고등이 출현하였다. 1999년 5월에 출현한 고등은 어초 당 5~20마리를 기록하였다. 어류는 전체 조사기간동안 4목 19과 37종이 출현하였다. 전체 조사기간내에 각 어초의 10m²당 평균 100마리 이상 출현한 종은, 줄도화돔, 전갱이, 자리돔류, 놀래기류, 일곱동갈망둑 등이었다. 이중 줄도화돔, 놀래기류, 일곱동갈망둑은 어초 설치 초기인 1999년 5월에 큰 무리를 이루어 출현하였다. 전갱이의 경우, 고수온기였던 2000년 6, 7월경 정점 B의 강제어초에서 500여 마리 이상 출현하였다. 어류의 계절변화를 보면, 비교적 수온이 높은 시기에 어초 주변에 많은 수가 출현했지만, 겨울철 기간인 1999년 12월부터 2000년 3월 사이에는 출현수가 적었다. 어초별 출현 개체수를 보면, 콘크리트 재질로 만들어진 인공어초보다는 넓은 내부 공간을 제공하고, 지붕 (roof)에 의해 발생하는 그늘효과(shadow effect)를 갖고 있는 강제어초에 더욱 많은 어류들이 출현하였다.

이상과 같이 이 실험에서는 인공어초의 다양한 재질 및 형태에 따른 해조 군락의 천이, 우점종의 계절변화와 현존량 변동 등을 조사하였으며, 인공어초에 운집하는 동물상에 대하여 조사하였고, 수중 촬영에 의한 화상분석법의 활용방안을 제시함으로써 비파괴적 해조군집 정량조사법을 일차생산자의 측면에서 인공어초 조성 효과를 평가하는 방법론으로 사용할 수 있는 기초를 마련하였다. (e-mail: changgeuni@hanmail.net)

The Ecology of Antarctic Microalgae in the Maxwell Bay

강재신 (상명대학교 생물학과, 현재 한국해양연구원 극지연구소)

남극의 한 연안생태계에 서식하는 미세조류의 분류 및 생태에 관한 연구를 수행하기 위하여 첫째, 주된 출

현종인 규조류와 부유성 미소조류인 편모조류의 미세 구조에 관한 동정을 실시하였다. 본 연구에 이용된 모든 표본은 1992년부터 1999년까지 채집되었으며 대부분의 표본은 마리아나 소만 근처의 연안에서 채집되었고 일부는 마리아나 소만이 위치한 남극 킹조지섬 맥스웰만에서 채집되었다. 이러한 미세조류의 생태적 특징을 연구하기 위하여 둘째, 마리아나 소만의 한 정점에서 미세조류와 물리화학적 요인(기상학적 요인, 해수의 특성, 해수내 영양염의 농도 등)을 1996년 1월부터 12월까지 매일 측정하였다. 또한 셋째, 마리아나 소만에서 일년동안 가장 우점하는 규조인 *Navicula glaciei* Van Heurck와 *N. perminuta* Grunow를 일년동안 지속적으로 모니터링하여 두 종의 계절적 변동을 관찰하였다. 마지막으로 이들 미세조류의 공간적 서식패턴과 그 중요성을 이해하기 위하여 맥스웰만 전체 표층수에 나타나는 미세조류의 분포패턴을 연구하였다.

현미경을 통한 검경 결과, 2목, 5아목, 16과, 3아과, 38속, 52종, 2품종, 5변종, 17미동정종의 규조류가 동정되었으며, 4종의 미소편모조류가 동정되었다. 생태학적 연구결과, 또한 미세조류의 생물량과 클로로필 농도(20 µm 필터로 크기 분리된), 환경적 요인 모두 계절적으로 명확한 변화양상을 보여주었다. 미세조류에 의한 계절적 변동은 복합적인 환경적 요인에 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한 여름철에 나타난 미세조류의 증가는 박테리아의 생물량과 해수내 영양염의 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 1996년 마리아나 소만의 일년 평균 미세조류 생물량(MCA)은 $2.43 \times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$ 이었으며, 미세조류는 10월에 증가하기 시작하여 11월에 급격한 대발생이 나타났다. 총 클로로필의 46% 이상이(평균 $3.9 \mu\text{g l}^{-1}$) 여름철에 집중되어 나타났으며 이러한 증가는 크기가 20µm 이상인 규조류에 의한 것이었다. 미소조류와 극미소조류에 의한 클로로필은 주로 *Phaeocystis antarctica* Karsten, *Cryptomonas* spp.와 같은 종에 의해 결정되었으며 여름철에는 규조류에 의한 클로로필에 비해 낮게 나타났지만 대발생 기간은 더욱 길게 지속되었고 겨울철에는 규조류에 의한 클로로필보다 높게 나타났다. 여름

철 총 클로로필의 증가를 나타낸 원인종은 *Fragilaria striatula* Lyngbye, *Licmophora belgicae* Peragallo, *Achnanthes groenlandica* Grunow 등으로 나타났다. 이러한 종들은 부착성 미세조류로서 이 당시의 미세조류에 의한 생산은 부유성 미세조류에 의한 생산이 아니라 바람과 조류에 의해 부착기질로부터 떨어져 나온 저서성 미세조류에 의한 생산으로 나타났다. 이러한 재부유 기작은 연안에서 미세조류의 다양성에 중요한 원인이 되는 것으로 보였으며 조건대와 조화대에 서식하는 규조가 대부분인 이와 같은 일시부유 종들은 마리아나 소만의 연안생태계에 중요한 탄소원으로 이용되는 것으로 사료된다.

일년동안 가장 우점한 규조류인 *Navicula glaciei*와 *N. perminuta*는 가을철(3-5월 평균 $1.01 \times 10^5 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$)과 봄철(9-11월 평균 $1.97 \times 10^5 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$)에 높게 나타나는 특성을 보여준 반면 겨울철(6-8월 평균 $3.99 \times 10^3 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$)과 여름철에는 (12-2월 평균 $7.04 \times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$) 낮게 나타났다. 연구기간동안 *Navicula glaciei/perminuta*의 생물량은 1년동안 다섯번의 급격한 증가 ($>1.0 \times 10^6 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$)가 관찰되었다. 이러한 증가는 가을에 두 번, 봄에 세 번 관찰이 되었는데 각각의 증가는 서로 다른 원인에 의한 것으로 나타났다. 일년 중 fragile ice가 형성되었던 5월 11일($2.10 \times 10^6 \text{ cells} \cdot \text{l}^{-1}$)에 *Navicula glaciei/perminuta*의 생물량이 가장 높게 나타났다. 밀얼음의 형성과 빙산과 빙벽에 의한 찬 수괴의 유입이 가을철 급격한 증가의 원인으로 나타났으며, 봄철에는 융빙수의 증가에 의한 해수의 물리화학적 환경 변화와 조류에 의한 재부유가 생물량을 증가시키는 주된 원인으로 나타났다. 이와 같은 결과를 통해 호냉성 규조류인 *N. glaciei/perminuta*는 계절에 따라 빙벽 근처에서 형성된 찬 수괴의 유입과 융빙수의 유입, 조류에 의한 재부유 등을 나타내는 지표종이 될 수 있다고 사료된다.

1997년 여름철에 맥스웰만 표층수에서 서식하는 미세부유 미세조류와 미소부유 미세조류의 종조성 및 생물량을 조사하였을 때 미세부유 미세조류 ($> 20 \mu\text{m}$)는 연안역에서 *Fragilaria striatula*, *Licmophora*

belgicae, *Pseudogomphonema kamchaticum* Grunow와 같은 저서성 규조가 우점하였으며, 만의 중심부(수심 200m 이상)에서는 *Thalassiosira* spp., *Pseudonitzschia* spp., *Corethron pennatum* (Grunow) Ostenfeld 등이 우점하였다. 미세조류에 의한 탄소량은 클로로필 농도와 높은 상관관계를 나타냈으며, 미소부유 미세조류(< 20 µm)인 *Cryptomonas* spp., *Phaeocystis antarctica*, *Navicula glaciei*는 모든 정점에서 우점하여 나타났다. 저서성 규조의 생물량은 연안(0.71-5.59 µg C · l⁻¹)에서 만 입구(0.08-1.04 µg C · l⁻¹) 쪽으로 갈수록 낮게 나타난 반면, *Corethron pennatum*, *Thalassiosira* spp.와 같은 부유성 규조는 외양쪽으로 갈수록 높게 나타났다(>1.0 µg C · l⁻¹). 한편 호냉성 미소조류인 *Navicula glaciei*는 빙벽 앞 정점에서 극적으로 증가하여 빙벽 앞에서 주로 서식하고 있는 것이 관찰되었다. 맥스웰만 전체 표층수에서 미소부유 미세조류에 의한 탄소량은 전체 미세조류의 47-86%를 차지해 중요한 탄소원으로 나타났다. 또한 저서성 규조는 연안역에서 매우 중요한 일차생산자로 사료되며 만 입구의 표층수가 브랜스펠드 해협 외양수의 영향을 받기 때문에 연중 내내 기지 앞 정점에서 외양종이 나타난 것으로 보인다.

이상의 결과를 통해 세종기지 앞 연안역에 서식하는 미세조류는 환경적 요인에 영향을 받으며 계절에 따라 종조성이 변화하였으며 여름철에 집중되어 생물량이 증가되었으며 이때 우점종은 바람과 조석 등의 영향에 의해 일시적 부착기질로부터 떨어져 나온 부착규조로 나타났다. (e-mail: jskang@kordi.re.kr)

해조류 김(*Porphyra*) 엽체로부터 18S rDNAs 및 산에 반응하는 유전자들의 분석

김 용 국 (부경대학교 생물공학과)

최근의 분자생물학적 연구에서는 김 종들의 구별을 위하여 RFLP 방법에 의한 동정, RAPD 방법에 의한 동정, 혹은 18S rDNA 염기서열에 의한 분류, Rubisco

spacer 염기서열에 의한 분류 등의 방법들이 쓰여지고 있다. 그 중 특히 세포핵 내에 존재하는 ribosomal RNA 지령의 유전자(rDNA)는 직렬로 반복되어 있는 repeated transcription unit로서 진핵생물에서는 28S rDNA, 18S rDNA, 5.8S rDNA의 3개 전사영역을 포함하고 있다. 이들 영역들 중에서 특히 18S rDNA gene은 염기서열이 많이 보존되어 있어서 종의 구별 등 분류학적 연구에 많이 쓰여지고 있다.

본 연구에서는 여름철에도 김양식이 가능한 고유종의 개발 가능성을 확인하기 위한 기초적인 단계로, 남해안에서 여름철까지 생육하고 있는 여름 김을 대상으로 하여 18S rDNA 유전자의 염기서열분석을 수행하고, 이를 기준으로 하여 그동안 여름 김이라고 알려져 왔던 종의 실체를 밝히기 위하여 18S rDNA 영역을 PCR 증폭하여 염기서열을 기존의 NCBI GenBank에 등록된 *Porphyra* 종들의 염기서열과 비교하였다. 이러한 김 염기서열들을 clustal W program을 이용하여 alignment시키고 Treecon program을 이용하여 phylogenetic tree를 그린 결과 여름 김은 일본산 둥근돌김과 염기 한 곳의 차이를 제외하고는 완전히 일치한 결과를 나타내었으며 bootstrap 분석에서도 1,000번 반복하였을 때 다른 group과 100% 구별 가능성을 나타내었다. 염기서열 구조적으로도 전체 2327bp의 염기들 중 819번 위치에서 염기가 Thymine에서 Cytosine으로 같은 pyrimidine 구조의 염기로 치환되는 transition substitution 형식으로 치환되어 있으며, 둘 다 494bp의 똑같은 크기와 배열의 intron도 지니고 있다. 따라서 최소한 여름철에 부산 이기대에서 서식하는 여름 김은 지금까지 일반적으로 여름 김으로 알려진 쿠니에다김 또는 독립적인 종이 아니라 둥근돌김(*P. suborbiculata*)이라는 것이 형태적으로나 유전자 염기서열 비교에서 공통적으로 나타났다.

한국산 양식 김들의 염기서열 분석결과 18S rDNA의 exon region의 크기는 1822-1823bp 였다. 한국산 김 종들과 일본산 종들의 18S rDNA 염기서열을 비교할 때 exon region에서는 모두 높은 homology를 나타내고 있었으며 그 차이는 97.3-99.6%에 달하였다. 그

리나 intron region은 two type의 intron을 가지고 있었는데 upstream intron만 가지고 있는 것과 downstream intron만 가지고 있는 것 두 개 유형이다. 그 중 upstream intron은 크기가 510-514bp이고 downstream intron은 크기가 578bp였다. upstream에 위치한 intron은 nucleotide position 569-570 뒤에 삽입되었으며 CTGGTG-의 뒤와 -CCAGCA의 앞에 위치하였다. 그리고 downstream에 위치한 intron은 nucleotide position 1805 뒤에 삽입되었으며 CAAGGT-의 뒤와 -TT-CCGT의 앞에 위치하였다. 이러한 exon binding site에 위치한 upstream intron은 기존에 보고된 intron들과는 다르나 downstream intron은 5'-와 3'의 splicing site를 가지고 있으며 exon binding site와 core element들은 group I intron과 같다. 그러나 upstream intron은 group I intron의 conserve한 region의 특징들인 P, Q, R과 S가 비슷하지 않다. 때문에 upstream intron에 대해서는 어떠한 유형이라고 분류하기는 아직 명확하지 않다. 그 중에서 긴잎돌김(*P. pseudolinearis*)은 downstream intron만 가지고 있었으며 방사무늬김(*P. yezoensis*), 참김(*P. tenera*), 잇바디김(*P. dentata*)은 upstream intron만 가지고 있다. 같은 종이라 할지라도 지역에 따라 흔히 intron의 개수나 염기서열이 다른 것을 종종 발견할 수가 있는데, intron의 비교로 김 종들을 비교하는 것은 불충분하다. 그러나 이러한 intron의 차이는 cultivar line을 추적하는데 유용하게 쓰일 수 있을 것 같다. 또한 앞으로 더 나아가 한국산 김의 GeneBank가 건립된다면 유전자원으로서의 보존 활용, 종묘 및 개체 수준에서의 종보존 체계를 확립하는데 이러한 18S rDNA sequence가 유용하게 쓰일 수 있을 것 같다.

유전자 형질표현의 differential display 기법 즉 DDRT-PCR 기법을 이용하여 김 엽체에 대한 산 스트레스를 일시적으로 가한 후 이때 특이적으로 유도 반응하는 유전자를 분리하여 그 구조를 조사한 결과 총 60개의 operon primer kit를 사용하여 산에 내성을 갖는 유전자는 OPA 5 primer를 사용하였을 때 발견되었으며 크기는 1053bp였다. 이 유전자의 기능을 알기 위하여

TA cloning vector에 삽입하였으며, acid-sensitive gene에 대한 구조를 알기 위하여, DNA Auto Sequencer를 이용하여 그 염기서열을 조사하였다. 이 유전자의 염기서열을 NCBI BLAST search 프로그램의 이용으로 알려진 유전자들과 유사성 검색을 실시하여 이 유전자의 기능을 조사한 결과, *Caenorhabditis elegans*의 염기서열에서 26개 잔기만 똑같았고, *Arabidopsis thaliana*의 염기서열에서 22개 잔기만 똑같은 것으로 나타났다. 이렇게 낮은 유사성이 나온 것은 아마도 NCBI에 등록된 유전자 자원이 풍부하지 못하거나 많은 genome project들이 아직 진행 중에 있기 때문인 것 같다.

방사무늬김의 cDNA library에서 각 유전자들의 염기서열을 NCBI의 BLAST search 프로그램을 이용하여 알려진 유전자들과 유사성 검색 즉 Expressed Sequence Tags (ESTs) 분석을 실시하여 이들 유전자들의 기능을 조사한 결과, 190개의 유전자 clone들 중에서 81 ESTs를 각 기능적 범주로 분류하면 스트레스 관련 유전자와 신호전달 기작에 관련되어지는 유전자들이 가장 많았으며 그 다음으로 에너지 대사에 관련하는 유전자 순이었다. 따라서 acid-sensitive gene으로서의 유전자도 산 스트레스와 관련되어지므로 앞으로 김의 엽록체 및 미토콘드리아로부터 보다 많은 ESTs 분석을 통하여 재확인해 볼 필요가 있다.

(e-mail: lgkim@hanmail.net) <편집주: 접수된 요지가 길어 편집자가 중요한 부분만을 발췌하였음을 양해바람>

항적조물질을 생산하는 해조류 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)의 조직배양 및 활성물질 분리

진 형 주 (부경대학교 생물공학과)

한국의 해변에 주로 서식하는 해조류들로부터의 추출물을 이용하여 *in vitro* 상에서 적조유발 미세조류들의 성장에 대한 살조활성을 측정하였다. 우선 다음

과 같은 8종의 적조 미세조류들을 ampicillin, nystatin, neomycin, kanamycin, tetracyclin 등을 이용하여 무균 배양을 수행하였다. 그 결과 *Cochlodinium polykrikoides*에 대해서는 1560+250+156+1250+0, *Eutreptiella gymnastica*는 3120+3.9+1250+312+39, *Gymnodinium* A3은 390+15.6+312+2500+0, *Gymnodinium sanguineum*는 780+3.9+1250+2500+39, *Heterosigma akashiwo*는 390+15.6+156+1250+39, *Prorocentrum micans*는 390+15.6+1250+2500+156, *Prorocentrum minimum*는 390+7.8+312+2500+0, *Scrippsiella trochoidea*는 3120+250+2500+2500+2500의 항생물질들을 각각 첨가함으로써 무균화를 시킬 수 있었다.

해조류 추출물들의 살조활성에 대한 광조사의 효과는 세 가지 방법, 즉 첫번째는 해조류 추출물과 적조생물을 혼합 후 빛에 노출, 두번째는 먼저 해조류 추출물에 빛을 노출시킨 후 적조생물을 혼합, 세번째는 해조류 추출물에 빛을 노출시킨 후, 암흑상태에서 일정시간(1, 3, 5시간) 방치한 뒤 적조생물을 혼합하여 측정하였다. 첫번째와 두번째 방법에 있어서 methanol 추출물들은 *Endarachne binghamiae*, *Corallina pilulifera*에 강한 활성을 나타내었다. 세 번째 방법에서는 암흑 상태에서 1시간, 3시간, 5시간동안 보관할 때 시간에 따라 살조활성이 감소되었다. 대부분의 해조류 methanol 추출물은 UVA와 가시광선에 대한 photosensitizer 효과를 나타낸 반면 물추출물들은 photosensitizer 효과를 나타내지 않았다.

해조류 중 전반적으로 살조작용이 가장 강한 작은구슬산호말(*Corallina pilulifera*)로부터 자연 채집상태보다 더 많은 살조물질의 생성을 유도하기 위하여 광, 온도, 및 무기염류를 이용하여 하루동안 *C. pilulifera*를 조직 배양하여 살조활성 물질의 생성을 조사한 결과, 15 °C, 80 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 와 20 °C, 40 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 및 무기 염류들은 하루동안 KBr ; 1.0g/L, NH_4NO_3 ; 1.5g/L, NaSO_4 ; 0.1g/L, NaHPO_4 ; 1.5g/L, KCl ; 1.0g/L, H_3BO_3 ; 0.5g/L, SrCl_2 ; 0.1g/L, MgCl_2 ; 0.1g/L, NaCO_3 ; 0.5 g/L, FeSO_4 ; 0.2g/L 에서 최상의 조건을 나타내었다. 그리고 30일 동안에는 15 °C, 60 μmol

$\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 상태와 MgCl_2 ; 0.5g/L, KBr ; 0.5g/L, KCl ; 1.5g/L, FeSO_4 ; 0.1g/L, CaCl_2 ; 0.5g/L, SrCl_2 ; 0.2g/L의 무기염류 첨가에서 최상의 조건을 나타내었다.

PES 액체배지에서 작은 구슬산호말의 성장 자체에 대한 광, 온도, 무기염류의 효과는 15 °C, 20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 와 KBr ; 0.2g/L, NaSO_4 ; 1.0g/L, SrCl_2 ; 0.2g/L, MgCl_2 ; 1.0g/L, NaCO_3 ; 0.5g/L, CaCl_2 의 무기염류 첨가에서 최상의 성장 조건을 나타내었다.

산호말(*Coralline*, Corallinaceae, Rhodophyta)의 유전적 유사도와 적조생물에 대한 활성과의 상관관계를 나타내기 위해서 18S rDNA 염기서열을 수행하고, 메탄올 추출물, 물 추출물과 powder에 대한 활성을 측정하였다. 그 결과 유전적 유사도와 적조생물에 대한 활성은 큰 상관관계가 없었으며, 대부분의 산호말 해조는 적조생물에 강한 활성을 나타내었다.

작은구슬산호말의 methanol 추출물로부터 살조활성 물질을 분리하기 위해서 유기용매 추출, Silica gel 크로마토그래피, Sephadex LH-20 gel 여과, HPLC Unisil Q C₈ 칼럼, μ Bondapak C₁₈ 칼럼 및 Sephadex peptide HR 30/10 gel 여과 등의 과정을 수행하여 CP1과 CP2를 분리하였다. 이 두 물질에 대한 적조살조의 활성은 아주 높았다. 물 추출물은 분자량 분획, HPLC Unisil Q C₈ 칼럼, Nova-Pak C₈ 칼럼, DEAE-5PW 칼럼, SP-5PW 칼럼과정을 거쳐 순수 분리하였다. (e-mail: hyungjoojin@hanmail.net)

Utility of dinoflagellates in studying the marine environment

조 현 진 (일본 나가사키대학 수산학부, 현재 부경대학교 해양학과)

For realizing utility of dinoflagellates in studying the marine environment, I conducted three projects in the East China Sea and adjacent areas. First, I analyzed dinoflagellate cysts in surface sediments collected from the Yellow Sea and the East China Sea, and put particular emphasis on investigation of

seed accumulation areas. Secondary, I deduced paleoenvironmental change in the East China Sea by means of vertical analysis of dinoflagellate cysts in three cores. Thirdly, I carried out experiments to understand a mechanism of bloom termination through interaction between heterotrophic and autotrophic dinoflagellates.

Chapter 1 described a horizontal distribution of dinoflagellate cysts of surface sediments in the Yellow Sea and East China Sea. A total of 48 samples were obtained from the study area. Analysis of the samples showed two concurrent cyst distribution trends in latitudinal and longitudinal directions. In the latitudinal distribution, cysts were abundant north of 34°N in the Yellow Sea, where *Spiniferites bulloideus* (Deflandre *et* Cookson) Sarjeant and ellipsoidal *Alexandrium* cysts were dominant. Total cyst concentration decreased toward transect ends of the East China Sea in the longitudinal distribution. Various factors such as cyst production, particle size of sediments and sedimentation rates may contribute to the distribution of dinoflagellate cysts in the study area.

Chapter 2 dealt with environmental changes in the East China Sea recorded in dinoflagellate cyst assemblages during the last 10000 years. Three cores were collected: at the central part of the East China Sea (St. 11 core) and the adjacent areas of Omura Bay (9700M6 core) and Nita Bay of Tsushima (TN core), west Kyushu, Japan. A total of 112 sediment samples were taken out from the cores. Dinoflagellate cysts observed in the cores were all extant species. In Omura Bay, no dinoflagellate cyst was found till ca. 9000 yr BP, which indicates that seawater entered into Omura Bay after the time. In the central part of the East China Sea and Nita Bay of Tsushima, seawater already soaked at ca. 9000 yr

BP based on the appearance of dinoflagellate cysts in the samples. Abrupt increases of cyst concentration were seen after ca. 8300 yr BP in the cores. This implies a marine environmental change, probably that the Tsushima Current initially developed from the point in the East China Sea. *Polykrikos* leaves no clarified several points including taxonomic confusion, and its feeding mechanism.

Chapter 3 clarified ecological functions of a heterotrophic dinoflagellate, *P. kofoidii* Chatton. Two species produce cysts in the genus *Polykrikos*. Surface ornamentation of cysts of *P. schwartzii* Bütschli and *P. kofoidii* was considered to be the most important morphological feature differentiating these species: the former was characterized by reticulate ornament, and the latter by separate, rod-like processes. On the basis of a literature survey and incubation experiments, the cyst-motile form relationship in the *P. kofoidii* was reassessed. In incubation experiments, *P. kofoidii* produced a cyst covered with complete reticulate ornament. *P. kofoidii* also germinated from a cyst with incomplete reticulate ornament. Moreover, four morphological types of *Polykrikos* cysts were found in the surface sediments of Omura Bay. The ornament variation ranged from rod-like elements (type 1), through separate rows of lumina (type 2: shelf-like ornament; type 3: incomplete reticulum), to a complete reticulum (type 4). The observations showed that cysts of *P. kofoidii* had not only rod-like processes, but also a reticulate network, and that intermediate forms sometimes occurred. It might be resulted from the different physiological maturation toward a cyst (hypnozygote) from a planozygote. Therefore, the previous taxonomic criterion is untenable. To know feeding behavior of *Polykrikos* is one of important subjects to understand diminishing process of phy-

toplankton blooms by grazing of *Polykrikos*. The feeding mechanism was first described of the heterotrophic dinoflagellate, *P. kofoidii* on *G. catenatum*. *P. kofoidii* used nematocysts to pull the prey into its body through the posterior sulcus, and finally engulfed it whole. *G. catenatum* was one of optimal food sources for *P. kofoidii*, that was supported by a rapid growth rate in excess of 1 doubling per day. This suggests that *G. catenatum* populations in bloom conditions may be controlled by *P. kofoidii* grazing. However, all grazing activity was not necessarily helpful in the survival of *P. kofoidii*. Another experiment was carried out with *A. tamarense* (ATHS-92 strain) as a prey of *P. kofoidii*. The *A. tamarense* strain was egested from *P. kofoidii* and caused to kill it. Rapid cell lysis of *P. kofoidii* after the egestion of an intact cell of *A. tamarense* suggests a clue to show the mechanism by which *P. kofoidii* disappears suddenly in the field. (e-mail: imdreamer71@hanmail.net)

실내배양과 야외에서 부착밀도가 해조류의 경쟁에 미치는 영향

최 한 길 (영국 The University of Liverpool,
현재 부경대학교 해양생물학과)

환경적 구배가 급격한 조간대에 서식하는 fucoid 종들은 포자들을 이용하여 그들의 population을 유지하고 새로운 서식지를 확보한다. 따라서, 육안적 식물들의 분포를 이해하기 위해서는 배아(germling)들에 관한 생태학적 연구가 선행되어야 한다. 하지만, 종내·종간 경쟁, 그리고 물리적 스트레스들이 배아들의 생존과 생장에 미치는 영향들은 현재까지 거의 연구되어지지 않았다.

각기 다른 유전형을 모체로부터 전수받은 포자(propagule)들은 모체들과 인접한 지역에 밀집한 형태

로 부착한다. 따라서, 유전형 및 부착밀도에 따른 동료들간의 상호 경쟁과 부모세대가 자손인 배아들의 생존과 생장에 미치는 영향들을 *Fucus serratus*의 가지고 현장 이식실험과 실내배양을 통하여 조사하였다. 수관(canopy)을 형성하는 모체는 기질에 부착된 자손들을 sweeping하여 제거하였다. 그리고 배아들의 생장은 부착 밀도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였는데 이는 종내 경쟁의 결과이다.

부착밀도가 배아들의 생존과 생장에 미치는 악영향들은 동료들이 경쟁 종으로 대체되어도 유사할 것이다. 그렇지만, 종내 그리고 종간의 상대적 경쟁 강도는 아마도 서로 다를 것이다. 또한, 같은 부착 밀도 하에서도, 경쟁 대상종의 혼합비율은 경쟁의 강도에 영향을 미칠 것이다. 이러한 가설들은 *Ascophyllum nodosum*과 *F. vesiculosus* 두 종의 야외실험과 실내배양을 통하여 규명되었다. *F. vesiculosus*의 경우, 단종 및 혼합 배양에서 모두 *A. nodosum*에 비해 빠른 성장을 보였으며, *A. nodosum*은 혼합배양에서 단종 배양시보다 저조한 성장을 나타낸 반면, *F. vesiculosus*는 혼합배양에서 생장이 빨랐다. 이것은 *F. vesiculosus*가 *A. nodosum*에 미치는 악영향은 *A. nodosum*이 동료들에 의해 받는 악영향보다 강하다는 것을 보여준다. 경쟁 종들의 상대적 혼합비율은 종사이의 경쟁 강도에 영향을 주었다. 즉 *A. nodosum*의 생존과 생장은 *F. vesiculosus*의 비율이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 그러나, 건조 스트레스가 있는 해안에서, *A. nodosum*의 생존은 잠정적인 라이벌인 *F. vesiculosus*가 존재할 때 증가하였다. 이는 배아들 간에서 일어나는 경쟁 및 이용(facilitation)과 같은 상호작용이 서식 장소에 따라 달라짐을 시사한다.

조간대에 서식하는 해조류는 조석주기에 따라 침수와 노출을 반복하는데, 대기 중에 노출시 그들은 건조 및 영양염 결핍과 같은 스트레스를 동시에 경험한다. 따라서, 해수에 침수되는 기간과 영양염 이용가능성이 배아들의 경쟁에 미치는 영향을 실내에서 조사하였다. 조간대 상부의 대표종들 (*Pelvetia canaliculata*와 *F. spiralis*)과 중부에 서식하는 두 종 (*F. vesiculosus*와 *A.*

nodosum)을 실험 대상 종으로 선택하였다. *Pelvetia*와 *F. spiralis*의 경우 배아들의 생장은 연속된 침수상태에서보다 6시간 노출시(12시간의 조석주기 중)에 빨랐으나, 조건대 중부에 서식하는 두 종은 상부종들과 반대되는 현상을 보였다. 각 쌍에서 느린 생장을 보인 *P. canaliculata*와 *A. nodosum*은 대기에 노출될 경우 경쟁 종들에 비해 보다 잘 적응하였다. 각 종의 스트레스에 대한 내성은 서로 달랐으며 이는 생활사의 초기 단계에서 경쟁의 결과를 결정할 수도 있다.

생장패턴이 확연히 구별되는 두 종(*F. serratus*와 *Himanthalia elongata*)을 가지고 성장패턴이 경쟁의 결과에 미치는 영향을 조사하였다. *H. elongata*의 경우 배아 단계(germling stage)에서는 높은 성장률에 의해, 버섯 단계(mushroom stage)에서는 인접한 동료들과 단추의 형태를 가진 캡(cap)을 이용하여 소형 수관(miniature canopy)을 형성하여 *F. serratus* 배아들의 생존과 성장을 억제하였다. 이것은 식물의 성장 패턴도 중요한 경쟁 무기중의 하나임을 보여준다.

결론적으로, 배아들의 생존과 생장은 종내·종간 경쟁과 환경에 따른 스트레스들에 의해 영향을 받는다. 그리고 각 종의 배아들은 확연히 구별되는 생리학적, 형태학적 특징들을 가졌으며, 종간 경쟁의 결과는 이러한 특징들에 의해 좌우된다. 따라서 육안적인 식물들의 분포를 이해하기 위해서 배아들의 생태학적 연구 수행은 필수 불가결하다. 왜냐하면, 과거가 없는 현재는 존재할 수 없기 때문이다. (E-mail: hangilchoi@hotmail.com)

북태평양 홍조류 비단풀속의 계통 분류

조 태 오 (충남대 생물학과)

본 연구의 목적은 북태평양 연안 *Ceramium* 속을 대상으로 각 종의 형태형성 과정을 추적하여 분류학적 식별 형질을 기재하고, 이를 바탕으로 분지분석을 함은 물론 핵 내 리보솜 DNA 18S 유전자의 염기서열 분석을 통해 계통적 유연관계를 규명하는데 있다. 재료

는 1998년 3월부터 2000년 7월까지 한국에서 6종, 일본 4종, 미국 7종, 멕시코 10종 등 총 20종이 채집되었다. 재료의 일부는 형태관찰을 위해 5-10% formaldehyde로 고정하였고, 일부는 분자분석을 위해 자연 건조하고 실리카겔에 보관하였다.

Ceramium avalonae, *C. californicum*, *C. clarionensis*, *C. codicola*, *C. equisetoides*, *C. gardneri*, *C. pacificum*, *C. periconicum*, *C. personatum*, *C. procumbens*, *C. recticorticum*은 미국과 멕시코 연안에 분포하고, *C. boydenii*, *C. kampoense*, *C. paniculatum*은 한국과 일본의 고유종으로 밝혀졌다. *Ceramium cimbricum*과 *C. kondoi*는 북미 연안에서 최초로 보고되었다.

연구된 모든 종들은 외국의 주요 박물관에서 기준표본들을 대여하여 비교 동정하였고, *C. californicum*은 Santa Barbara에서 채집된 자성배우체로(LD21716, 룬드대학 표본실, 스웨덴), *C. gardneri*는 Monterey에서 채집된 두 개체의 사분포자체로(P.B.-A. 45, Nr2248, 룬드대학 표본실), 그리고 *C. pacificum*은 Monterey에서 채집된 사분포자체로(PBA 893, 하바드대학 표본실, 미국) 선정 기준표본을 지정하였다.

Ceramium avalonae, *C. byssoideum*, *C. californicum*, *C. codicola*, *C. equisetoides*, *C. gardneri*, *C. kampoense*, *C. pacificum*, *C. periconicum*, *C. procumbens*, *C. recticorticum*의 형태와 생식기관의 발달과정이 최초로 도해되었으며, *C. kampoense*와 *C. periconicum*은 신종으로 기재되었다. 북태평양 *Ceramium* 속의 각 종의 주요 식별 형질들은 체형, 정단부의 형태, 분지형, 분지간의 주축세포 수, 피층의 발달과 형태, 가시의 유무, 선세포의 형태, 가근의 형태와 기원, 사분포자낭의 배열 등이었다. *Ceramium kampoense*는 배측면에 3-4개 세포들로 구성된 가시가 있으며, 정단부는 심하게 말리고, 차상형으로 분지하는 점이 특징이며, *C. periconicum*은 3개의 피층열을 가지며, 피층은 상방향으로 발달하고, 호생형의 분지를 하며, 배측면에 배열하는 나출형의 사분포자낭이 특징이었다.

분지분석은 23종 32개의 형질을 바탕으로 실시하여 72개의 최대절약 계통수를 얻었고, tree length는 402,

CI는 0.66, RI는 0.86이었다. 이 결과 북태평양 *Ceramium* 은 단계통을 형성하지 않았다. *Ceramium boydenii*, *C. codicola*, *C. interruptum*, *C. kondoi*, *C. pacificum*은 *Campylaephora* 속과 동일 계통군을 형성하며, 가근이 피층세포에서 유래하는 형질을 공유한다. *Ceramium boydenii*와 *Campylaephora hypneoides*는 내부군으로 감는 가지를 공통형질로 갖는다. *Ceramium avalonae*, *C. byssoideum*, *C. fimbriatum*, *C. flaccidum*, *C. periconicum*, *C. personatum*, *C. reticorticum* 은 단일 계통군을 이루었다. *Ceramium byssoideum*, *C. fimbriatum*, *C. flaccidum*, *C. reticorticum*는 내부군으로 주변세포의 하부가 횡분열하여 형성된 피층세포는 편평하고 폭이 넓고, 가근은 단세포라는 형질들을 공유한다. 본 연구에서 기재된 신종 *C. kampoense*와 *C. periconicum*은 계통적으로 독립되었다.

18S rDNA 염기서열은 외부군을 포함하여 20종 24 분류군에서 총 1712 좌위가 분석되었고, 이 중 147좌위에서 계통학적 정보가 있었다. 최대절약 계통수는 2개이었고, tree length는 411, CI는 0.588, RI는 0.815이었다. 이 결과 *Ceramium* 속은 두 개의 계통군으로 구성되었다. *Ceramium japonicum* 계통군은 *C. codicola*, *C. pacificum*, *C. johnstonii*, *C. equisetoides*, *C. interruptum*을 포함하였다. *Ceramium kondoi* 계통군은 *C. boydenii*, *C. californicum*, *C. gardneri* 등 10종으로 이루어졌다. *Ceramium kampoense*는 형태적으로 유사한 *C. tenerimum* 및 *C. paniculatum*과 강한 단일 계통군을 이루었다.

형태적 특징의 분지분석과 18S rDNA 염기서열의 계통분석은 *Ceramium* 속이 단계통이 아니라는 사실을 강하게 지지하였으며, 본 연구에서 기재된 2개의 신종이 계통적으로 독립되어 있음을 보여주었다. 다만, 형태의 자료와 분자자료가 서로 완전한 일치를 보여주지 않은 점에서 한계가 있었다. 앞으로 보다 많은 분류군에 대한 집약적인 연구가 수행된다면 *Ceramium* 속의 자연분류 체계를 구축하고, 진화 및 계통지리에 관한 많은 정보를 얻을 수 있으리라 사료된다. (e-mail: ceramium@hanmail.net)

낙동강 수계 *Microcystis* (Cyanophyceae)의 생태 특성에 관한 연구

최 애 란 (인제대학교 환경과학과)

낙동강 중·하류의 왜관 - 하구언의 12개 지점과 안동호 등 4개 댐을 조사수역으로 선정하여 낙동강 수계의 남조 *Microcystis*의 생태 특성을 연구하였다. 낙동강 중·하류 수계의 chlorophyll *a*의 농도는 평균 6.1-62.4 $\mu\text{g}/\text{l}$ 의 범위를 보였고, 왜관 및 화원지점은 중영양단계, 남지, 물금 및 하구언지점은 부영양단계에 해당되었다. 댐 수역에서는 평균 6.5-51.6 $\mu\text{g}/\text{l}$ 로 나타났고, 안동호, 진양호, 영천호, 합천호의 순으로 높았다.

식물플랑크톤 군집은 댐 수역에 비해 중·하류 수계에서 상대적으로 높은 다양성지수를 보였으며, 조사기간 중 5-7월에 비교적 높게 나타났다. 남조류는 중·하류에서 5월부터 11월까지 출현하였고, *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Anabaena* 등이 우점하였다. 하류로 갈수록 출현 회수 및 현존량이 증가하는 경향을 보였다. 낙동강 댐 수역에서는 6월부터 10월까지 나타났고, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Gomphosphaeria* 등의 남조류가 우점하였다. 조사된 댐 수계 중 합천호에서 가장 높은 현존량 및 상대수도를 보였다.

*Microcystis*는 낙동강 중·하류 지점에서 5월부터 9월까지 출현하였다. 전반적으로 하구언 지점에서 동일시기의 다른 조사지점에 비해 많은 개체수를 나타내었고, 7월에 23,290 cells/ml에 이를 정도로 대발생하였다. 댐 수역에서는 6월부터 10월까지 출현하였다. 전반적으로 합천호에서 현존량이 높았고, 9월에 최고 85,750 cells/ml에 달하여 수표면에 scum을 형성하였다. 조사기간동안 *M. aeruginosa*가 가장 우점하였으나, 그 우점도의 연변화 정도가 컸다.

*Microcystis*의 현존량은 질산성 질소, 총인 및 pH와 각각 유의한 상관관계를 보여, 이들 인자가 하절기 식물플랑크톤 군집의 천이와 관련이 있을 것으로 추정되었다. 반면, 암모니아성 질소, 인산염 인 및 N/P ratio와의 상관관계에서는 유의성이 없었다. 수온의 경우 25°C 이상의 수역에서 *Microcystis*의 대발생이 관찰되었다.

저질층 내의 *Microcystis*는 동절기를 포함하여 연중 관찰되었고, 수층 현존량의 최고 10^3 배에 달하였다. 저질층의 현존량은 수층에서 소멸하는 11월에 최고값인 3.7×10^6 cells/ml을 보였고, 이 후 감소하다가 3월에 다시 증가하는 양상을 보였다. 또, 저질층에서 colony의 크기는 수층에서 최대값을 보인 직후에 가장 크게 관찰되었다. 현존량과 colony 크기의 연변화로 볼 때, 수층에서의 발생과 저질 퇴적층 내 현존량 사이에 연관성이 있는 것으로 추정되었다.

세포의 크기, colony의 형성 정도 및 형태, colonial mucilage의 형태, colony 내의 세포 배열 방식 등의 형태적 특징을 기준으로 낙동강 수역의 *Microcystis*속의 종들을 *M. incerta*, *M. viridis*, *M. wesenbergii*, *M. novacekii*, *M. ichthyoblabe*, *M. aeruginosa* 등 총 6종으로 분류·동정하여 각 종에 대한 특징을 정리하였다.

조사기간 동안 우점도가 가장 큰 *Microcystis aeruginosa* 및 *M. viridis*의 단종배양 시료를 이용하여 광합성 활성을 측정하였다. 두 종은 비교적 낮은 P_{max} , 높은 K_I 값을 나타내어 높은 광조건에 적응함을 알 수 있었고, Fv/Fm ratio는 20 - 30°C에서 높게 나타나 높은 수온에 적응함을 시사하였다. 또, ammonium nitrogen uptake의 조사에서, *M. aeruginosa*에 비해 *M. viridis*가 비교적 높은 질소 농도에 적응된 것으로 추정되었다. *M. aeruginosa*와 *M. viridis*의 K_s 값은 다른 담수 조류보다 대체로 높았고 V_{max} 는 낮았다.

서낙동강 수계 내의 microcystin의 조체 내 농도는 조사기간 동안 5월말부터 11월초까지 검출되었으나 연도별 변이가 심하였다. 조사기간 내 최고 농도는 1711.8 $\mu\text{g/g}$ dry wt이었으며, 수계 내 *Microcystis* 출현시 microcystin이 검출될 확률은 84.2%이었다. 물속에 용존되어 있는 microcystin의 농도는 0.3 - 3.3 $\mu\text{g/l}$ 이었고, 조체 내 microcystin 검출 가능 시기에 용존 microcystin이 나타날 확률은 12.5%이었다.

Microcystin의 조체 내 농도는 그 농도가 감소하는 시기에 *Microcystis*의 현존량과 유의한 양의 상관관을 보여 독소량에 가장 직접적인 영향을 미치는 요인으로 판단되었다. 수계의 물리·화학적 환경요인 중 pH는 microcystin의 농도와 양의 상관관을 보였다. 전반적으로

Microcystin-RR이 우점 조독소였고, Microcystin-YR은 극미량 검출되었다. (e-mail: 97anf002@hodori.inje.ac.kr)

한국산 홍조 우뭇가사리목 식물에 대한 분류학적 연구

김 종 인 (청주대 생명과학과)

한국 연안에 생육하는 우뭇가사리목(Gelidiales) 식물에 대한 형태 분류학적 식별형질을 파악하여 종의 실체를 규명하고자 본 목에 속하는 3속 13종 6변종의 식물을 대상으로 하여 각 해안별 분포, 생육지의 특성, 생물계절, 외부형태, 내부구조 및 생식기관의 특징을 조사하고 이를 분류학적으로 고찰하였다. 또한 우뭇가사리의 종하위 분류군들에 대한 유연관계를 밝히고자 유전자 염기서열을 분석하고 비교하였다. 재료의 채집은 1990년 4월부터 2000년 4월까지 제주도를 포함한 각 해안의 조간대 및 조하대에서 수시로 실시하였으며 연구기간 중 채집하지 못한 재료는 서울대학교 및 부경대학교의 표본을 이용하였다.

본 연구 결과 한국산으로 확인된 Gelidiales 목 식물은 *Acanthopeltis* 속 1종 *Gelidium* 속 8종 6변종, *Pterocladia* 속 4종으로 *Acanthopeltis chejuensis* H.-B. Lee et J.-I. Kim (제주새발), *Gelidium amansii* (Lamouroux) Lamouroux (우뭇가사리), *G. crinale* (Turner) Gaillon (다발우뭇가사리), *G. crinale* f. *latifolium* Okamura (큰다발우뭇가사리), *G. divaricatum* Martens (애기우뭇가사리), *G. japonicum* (Harvey) Okamura (넓은잎우뭇가사리), *G. johnstonii* Setchell et Gardner (갈래우뭇가사리), *G. microphysa* Setchell et Gardner (작은잎우뭇가사리), *G. pusillum* (Stac-khouse) Le Jolis (실우뭇가사리), *G. pusillum* var. *conchicola* Piccone et Grunow (기느실우뭇가사리), *G. pusillum* var. *cylindricum* Taylor (잘록실우뭇가사리), *G. pusillum* var. *pacificum* Taylor (큰실우뭇가사리), *G. pusillum* var. *pulvinatum* (C. Agardh) J. Feldmann (덤불실우뭇가사리), *G. pusillum* f. *foliaceum* Okamura (잎실우뭇가사리), *G. vagum* Okamura (막

우뭇가사리), *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet (개우무), *P. densa* Okamura (덤불개우무), *P. nana* Okamura (작은개우무) 및 *P. robusta* Taylor (큰개우무)이며, 이 중 *G. crinale* f. *latifolium* Okamura, *G. pusillum* f. *foliaceum* Okamura 및 *P. nana* Okamura는 한국 미기록 종의 식물로 *Acanthopeltis* 속 식물은 신종 식물로 밝혀져 *Acanthopeltis chejuensis* H.-B. Lee et J.-I. Kim으로 명명하였다.

한국산 본 목 식물은 제주도를 포함한 한국연안의 조간대 상부의 암반이나 조간대 하부의 조수 웅덩이 및 조하대에 서식하며 동해안, 남해안 및 제주도로 이행하면서 다양한 종의 출현을 보였다. 한국산 본 목 식물의 외부형태는 2-3차 이상의 분지를 형성하고 연골질이며 반상의 부착기, 가근 또는 포복하는 부착기를 갖으며 가지는 원주상이거나 편압되어 있고 잎모양의 가지를 내기도 한다. 내부구조의 특징으로는 정단 세포는 횡분열하여 주축세포로 되는데 주변의 주심세포와 함께 식물체의 종축으로 신장되어 수층을 형성한다. 수층에는 식물체 정단에서 발달한 근양사가 존재하기도 하며 피층은 2-5층으로 구성되어 있다. 또한 생식기관의 특징은 낭과는 생식기탁에 1(-2)개가 형성되고 양면 또는 한면으로 용기하며 1-2실로 되어 있고 각 실에는 1(-2)의 과공을 형성한다. 사분포자낭은 피층세포에서 기원하며 십자형 또는 드물게 삼각추형으로 분열을 한다.

본 목식물 중 *Gelidium* 속과 *Pterocladia* 속의 분류학적 식별형질로 수층세포의 모양, 근양사의 분포, 가지의 관절 유무 및 정단성장의 특성 등이 제안되고 있으나 본 연구 결과 이러한 식별형질들은 속을 한계 짓는 안정된 형질들은 아닌 것으로 판단되며 일부 *Gelidium* 속 식물간의 식별형질로 피층세포의 배열과 모양의 차이를 발견하였으며 *Gelidium* 속과 *Pterocladia* 속간의 피층세포의 종단 형태는 두 속간의 비교적 안정된 식별형질임이 재확인된다.

본 연구에서 수행된 리보솜 유전자의 ITS 2 염기서열분석에서는 *Gelidium* 속 9 분류군, *Pterocladia* 속 2 분류군의 12개 분류군에 대하여 ITS 2의 염기서열을 기초로 하여 최대절약분석, 근린결합분석 및 최대유사

분석을 실시한 결과 모두 속 수준의 분류군으로 묶여 단일마디를 이루는 단계통군을 형성하였으며 이중 *Gelidium amansii*에 속하는 종하위 분류군들은 *Gelidium* 속 식물의 계통군내에 독립적인 계통군을 형성하는데, 변종과 무관하게 유전자가 동일하거나 하나의 염기차이 밖에 없어서 같은 종으로 처리하였으며 한국산 *G. amansii*의 종 하위 분류군은 제거되어야 할 것으로 판단된다. 또한 *Pterocladia* 속 내의 *P. lucida*와 *P. capillacea* 간의 염기변이의 범위는 *Gelidium* 속 내의 염기변이 범위보다 높게 나타났는데, Santelices와 Hommersand(1997)는 이들 식물 중 *P. capillacea* 및 그 유사분류군을 자성 생식기관의 형태적인 차이를 식별형질로 하여 신속 *Pteroclatiella*로 개명을 제안하고 있다. 그러나 한국산 *P. capillacea* 및 이와 유사한 분류군을 대상으로 하는 자성 생식기관의 특징에 대한 연구와 염기서열의 분석은 현재 진행중이어서 한국산 식물에 대한 보다 많은 연구 이후로 미루는 것이 타당할 것으로 생각된다. (e-mail: joinkim@chongju.ac.kr)

바깥의 게재논문

■ SCI 논문 기준

- 강 성 호 회원
Kang S-H, Kang J-S, Lee S, Chung KH, Park MG and Kim DS. 2001. Antarctic phytoplankton assemblage in the marginal ice zone of the northwestern Weddell Sea. *J. Plankton Res.* 23: 333-352.
- 김 미 경 회원
Kim M-K and Smith REH. 2001. Effect of ionic copper toxicity on the growth of green alga, *Selenastrum capricornutum*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 11: 211-216.
- 오 희 목 회원
Oh H-M, Seog JL, Jang M-H and Yoon B-D. 2000. Microcystin production of *Microcystis aeruginosa* in P-limited chemostat. *Appl. Environ.*

- Microbiol.* **66**: 176-179.
- Yea SS, Kim HM, Jeon YJ, Oh H-M, Jeong HG and Yang K-H. 2000. Suppression of IL-2 and IL-4 gene expression by nodularin through the reduced NF-AT binding activity. *Toxicol. Lett.* **114**: 215-224.
- Lee SJ, Jang M-H, Kim H-S, Yoon B-D and Oh H-M. 2000. Variation of microcystin content of *Microcystis aeruginosa* relative to medium N:P ratio and growth stage. *J. Appl. Microbiol.* **89**: 323-329.
- Oh H-M, Seog Lee SJ, Kim H-H, Kim H-S and Yoon B-D. 2001. Seasonal variation and indirect monitoring of microcystin concentration in Daechung Reservoir, Korea. *Appl. Environ. Microbiol.* **67**: 1484-1489.
- 조 은 섭 회원
- Cho ES, Kim GY, Choi BD, Rhodes LL, Kim TJ, Kim GH and Lee JD. 2001. A comparative study of the harmful dinoflagellates *Cochlodinium polykrikoides* and *Gyrodinium impudicum* using transmission electron microscopy, fatty acid composition, carotenoid content, DNA quantification and gene sequences. *Bot. Mar.* **44**: 57-66.
- Cho ES, Choi BD, Cho YC, Kim TJ and Kim HG. 2001. Discrimination of three highly toxic *Alexandrium tamarense* (Dinophyceae) isolates using FITC-conjugated lectin probes. *J. Plankton Res.* **23**: 89-95.
- Cho ES and Lee HJ. 2001. Thecal plates feature, toxin contents and growth approaches to identification of toxic dinoflagellate *Alexandrium tamarense* isolated from the Jinhae Bay. *Phycologia* (in press).
- Cho ES, Park JG, Oh BC and Cho YC. 2001. The application of species specific DNA-targeted probes and fluorescently tagged lectin to differentiate several species of *Pseudo-nitzschia* (Bacillariophyceae) in Chinhae Bay, Korea. *Scientia Marina* : (in press).
- 부성민, 조태오 회원
- Boo SM and Cho TO. 2001. *Griffithsia tomyamadae* (Ceramiaceae, Rhodophyta): A little known algal species from North East Pacific. *Bot. Mar.* **44**: 109-118.
- Cho TO, Choi H-G, Hansen G and Boo SM. 2000. *Corallophila eatoniana* (Farlow) nov. comb. (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Pacific Coast of North America. *Phycologia* **39**: 323-331.
- 조 현 진 회원
- Cho H-J and Matsuoka K. 2001. Distribution of dinoflagellate cysts in surface sediments from the Yellow Sea and East China Sea. *Marine Micropaleontol.* : (in press).
- Matsuoka K and Cho H-J. 2000. Morphological variation in cysts of the gymnodinialean dinoflagellate *Polykrikos* (Dinophyceae). *Micropaleontology* **46**: 360-364.
- Matsuoka K, Cho HJ and Jacobson DM, 2000. Observations of the feeding and growth rates of the heterotrophic dinoflagellate *Polykrikos kofoidii* (Polykrikaceae, Dinophyceae). *Phycologia* **39**: 82-86.
- Cho HJ and Matsuoka K. 2000. Cell lysis of a phagotrophic dinoflagellate, *Polykrikos kofoidii* feeding on *Alexandrium tamarense*. *Plankton Biol. Ecol.* **47**: 134-136.
- 한 명 수 회원
- Han M-S and Furuya K. 2000. Size and species-specific primary productivity and community structure of phytoplankton in Tokyo Bay. *J. Plankton Res.* **22**: 1221-1235.
- Han M-S and Kim Y-O. 2000. Seasonal relationships between cyst germination and vegetative

population of *Scrippsiella trochoidea* (Dinophyceae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **204**: 111-118.

Lee H-O, Cheun BS, Yoo HS, Watanabe S and Han M-S. 2000. Application of a channel biosensor for toxicity measurements in cultured *Alexandrium tamarense*. *J. Natural toxins* **9**: 341-348.

Suzuki T and Han M-S. 2000. A study on a new species of *Tontonia* (Ciliophora: Oligotrichida) from the east China Sea and adjacent sea areas. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **80**: 989-944.

○ 홍 옹 기 회원

Cho JY, Kwon EH, Choi JS, Hong SY, Shin HW and Hong YK. 2001. Antifouling activity of seaweed extracts on the green algal *Enteromorpha prolifera* and the mussel *Mytilus edulis*. *J. Appl. Phycol.* **13**: 117-125.

Lee SJ, Kim Y, Kim HG, Seo GM, Jeong JH, and Hong YK. 2000. Algalytic activity of a-mannosidase on harmful marine microalgae. *J. Appl. Phycol.* **12**:191-193.

Jeong JH, Jin HJ, Sohn CH, Suh KH, and Hong YK. 2000. Algicidal activity of the seaweed *Corallina pilulifera* against red tide microalgae. *J. Appl. Phycol.* **12**: 37-43.

○ 이 영 호 회원 : 한국양식산업연구소 개소
연락처 : (우) 537-801 전남 완도군 완도읍 가용리 1093-4번지

○ 이 용 필 회원: 제주대학교 파견 일본 류큐대학 외국인연구원으로 출국예정
연구기관 : 일본 오기나와 류큐대학 열대생물권 연구센터
연구과제 : 갈조 *Padina ryukyuana* Lee et Kamura 의 생태학적 연구
연구기간 : 2001년 10월 1일 - 2002년 3월 31일

○ 이 유 경 회원 : 한국해양연구원
연락처 : (우) 425-170 경기도 안산시 사동 1270 한국해양연구원 미생물연구실

○ 이 진 애 회원 : University Connecticut의 Seaweed Biotechnology Lab에서 연구중

○ 조 은 섭 회원 : 국립수산진흥원에서 주관하는 무한 탐구 논문상 받음 (2001. 5.)

○ McLachlan J.L. 회원 : 주소변경
Department of Biology PO Box 3020 University of Victoria
Victoria B.C, Canada V8W 3N2
e-mail : mclachlan@home.com Phone : 250-721-6150

회원 동경(가나다 순)

○ 공 옹 근 회원 : 국립수산진흥원 제주분소장 취임
연락처 : (우) 690-192 제주도 제주시 외도2동 1928
전 화 : 064-743-5881, Fax : 064-743-5883,
H.P : 011-698-5881
e-mail : yggong@nfrda.re.kr

○ 유 종 수 회원 : 한국해양대학교 해양과학기술연구소 교수로 취임
연락처 : (우) 606-791 부산광역시 영도구 동삼동 1번지

특별 기 고

세종기지 식물플랑크톤 자료 NASA 제공

강 성 호 (한국해양연구원 책임연구원)

지난 1996년부터 세종기지 주변 해역의 해양환경 변화의 장기적 관측 조사의 일환(연구책임자: 강성호)으로 수행되고 있던 식물플랑크톤(클로로필 농도) 자료가 최근 미국 NASA의 SIMBIOS팀 (Dr. Jeremy

임기를 마치며 / 한국조류학회 회장 이 해 복

한국조류학회 소식

2000년 국제학술 심포지움 개최
한국조류학회 홈페이지 개설
한국학술진흥재단 등재후보학술지 선정
과학기술우수논문상
한국조류학회 춘해조류학상

해외 학술기행

국제육수학회 제28차 학술회의 / 오희목
한·칠레 양식분야 공동 학술대회 / 손철현
제 17회 국제해조심포지움 / 최창근
미국 Aquaculture Workshop / 이진애

학위취득소식

타 학회 게재논문

회원동정

특별기고

세종기지 식물플랑크톤 자료 NASA 제공 / 강성호
일본 나가사끼대학 수산학부 마츠오카 교수 연구실 / 조현진

편집실에서

이진애 교수님이 미국에 연구차 출국하셔서 안 계신 것을 핑계로 금년도 뉴스레타는 생략하고 넘어 갈까 했는데 회원들의 소식에 대한 목마름을 지나칠 수 없어 이사님들을 중심으로 원고를 수집하고 보니 잘 했다 싶군요. 보내주신 귀중한 정보는 모든 회원들에게 값진 선물이 될 수 있을 것이라 확신합니다. 바쁘신 중에도 옥고를 편집실로 보내 주신 회원님께 진심으로 감사드립니다. JBL

이진애 621-749 경남 김해시 어방동 인제대학교 환경시스템학부
Tel: 055-320-3248, Fax: 055-334-7092, e-mail : envjal@ijnc.inje.ac.kr
이준백 690-756 제주시 아라동 제주대학교 해양학과
Tel: 064-754-3435, Fax: 064-754-2461, e-mail: jblee@cheju.cheju.ac.kr