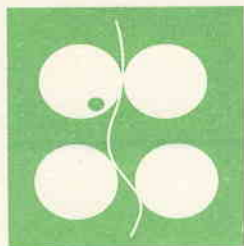


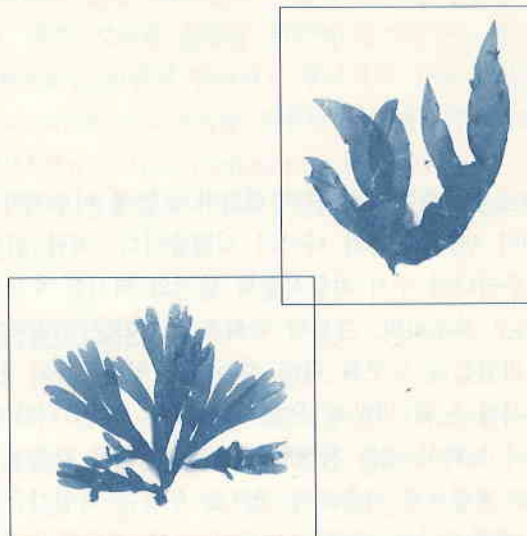
# 한국조류학회 소식지

The Newsletter of The Korean Society of Phycology



2004년 제 15권 1호

VOLUME 15 NUMBER 1 MAY 2004



## 사 례

- 
- 1. 회장인사 (이진환) ..... 2
- 2. 학회소식 ..... 3
- 3. 회원기고
  - WAS(World Aquaculture Society) 참관기 (김남길) ..... 4
  - UTEX 조류은행의 역사와 미세조류의 생명신화를 찾아서 (김미경) ..... 5
  - 제11회 원핵광합성생물 국제심포지움 참관기 (오희목) ..... 7
- 4. 연구실 및 연구기관 소식
  - 충남대학교 생명과학부 원생생물 진화계통학 연구실 (신용기) ..... 9
  - 한국해양연구원 남해연구소 분자생리학연구실 (이택견) ..... 10
  - 국립수산과학원 해조류연구센터 (황은경) ..... 12
- 5. 회원소식
  - 회원등정 ..... 12
  - 학위취득 ..... 12
  - 국제심포지움 소식 ..... 13
  - 국제학술지 게재논문 ..... 15
  - 신간소개 ..... 15



# 인사말

한국조류학회장 **이진환**  
(상명대학교 자연과학부)

한국조류학회는 1986년 창립되어 오늘에 이르기까지 어언 20여 년의 청년의 나이가 되었습니다. 지난 긴 세월 동안 우리나라 수서 하등식물학 발전의 역사를 주도해 온 학회라고 자부하며, 그동안 학회를 창립하고 이끌어 오신 여러 회원들의 노고와 역대 회장단과 임원진들의 헌신적인 봉사와 노력 덕분에 오늘이 있다고 생각합니다. 이처럼 맘과 노력이 깃든 찬란한 한국조류학회에 부족한 제가 9대 회장으로 선출되어 참으로 무거운 책임감을 느낍니다. 부족하나마 최선을 다하여 전임 회장단의 자문과 회원 여러분들과의 공감대를 형성하면서 한국의 조류학 더 나아가 세계의 조류학 발전에 초석이 되고자 노력하겠습니다.

첫째로 학회의 사단법인화 추진입니다. 현재 학회의 정관부분은 회장단, 편집위원장 및 학술위원회에서 면밀하게 검토한 후 해양수산부 관계자와의 의견 조율이 이미 끝났습니다. 이번 정기총회에서 정식으로 의결이 되면 즉시 법인등록을 하겠습니다. 이제 우리학회는 임의단체에서 법적효력을 갖는 학회로 한 단계 성숙되어지리라 확신합니다.

둘째로 학회의 존재 근거는 학술정보의 교환과 학회지의 발행입니다. 우리학회의 학술잡지 "Algae"를 학술진흥재단 평가 등재후보지에서 한 단계 격상시키도록 총력을 기울이겠습니다. 지식 정보화 시대를 맞이하여 국제 학술대회를 적극적으로 개최하여 정보 시대의 핵의 역할을 다 함은 물론 학술이론이 현장에 접목되도록 힘쓰겠습니다.

특히 금년 9월 중순하는 유관기관의 협조로 우리나라 연안의 해조류 서식환경에 대한 국제 심포지움을 해조양식 및 수산업자, 학자, 수산 담당 공무원을 대상으로 개최할 것입니다.

셋째로 학회의 홈페이지의 문제입니다. 이미 기초 조사를 마쳤었습니다. 조속한 시일 내에 홈페이지를 구축하여 활발한 운영을 통해 회원 상호간의 정보교환과 학회에 대한 참여를 확대하고자 합니다. 특히, 홈페이지의 '논단'을 더욱 활성화시킴으로서 회원들간의 활발한 토론의 장을 마련하여 알차고 유익한 학문의 장을 제공할 수 있도록 하겠습니다.

넷째로 위에서 언급한 모든 일들을 위해서는 무엇보다도 재정적인 바탕을 탄탄히 하는 일이 필수적인 요건일 것입니다. 우리 학회에는 외부인사를 부회장으로 영입하여 학회의 재정타개를 껴하고 있습니다. 현재 이 제도는 괄목할 만한 성과를 거두고 있습니다. 또한 학회 재정의 효율적 자금관리와 새로운 기금의 확보를 위해 최선의 노력을 할 것입니다.

이 모든 것들이 회장이나 임원에 의해서 이루어질 수는 없습니다. 그 무엇보다도 중요한 것은 회원 여러분의 적극적인 참여와 도움 없이는 모든 일들이 이루어질 수 없다는 것입니다. 저희 임원진들이 열심히 노력할 수 있도록 체적질과 함께 많은 애정과 격려로 도와 주시길 부탁드립니다.

## 2003년도 정기학술대회

제 17회 한국조류학회 정기총회 및 학술발표회와 심포지엄이 전남대학교 용봉문화관과 국제회의동(5월 29일 ~ 5월 30일)에서 개최되었다. 첫날 학술발표회에서는 특별강연 1편, 구두발표 17편, 포스터발표 52편으로 총 70편의 논문이 발표되었다. 이튿날에 있었던 “Biological Control of Harmful Algae”를 주제로 한 심포지엄에서는 담수와 연안 적조를 해결하기 위한 virus, 동물플랑크톤 등 다양한 방법을 이용한 유해조류 대발생 억제 기술과 인공위성 등을 이용한 모니터링 기법 등이 발표되었다. 이번 심포지엄은 국내에 개발되고 있는 기술 중 가장 실현 가능성이 높은 최근의 연구기술이 발표되어 열띤 논의가 있었다.

## 한국조류학회 춘해조류학상

본 상은 1994년 春海 고 강재원 교수의 업적을 기리기 위하여 제정하여 조류학 발전에 기여한 회원에게 수상을 하고 있다. 94년의 제1회 수상자 이래로 수상자가 없었던 1997년을 제외하고 2003년까지 9명이 춘해조류학상을 수상한 바 있다. 본 상은 2002년부터 학문적 업적 뿐 아니라 학회발전에 기여가 많은 회원에게로 수상범위가 확대하였으며, 2003년 수상자로는 서울대학교 이인규 명예교수님으로 선정되어 2003년 정기총회에서 수상하였다.

## 제 14회 과학기술우수논문상 추천

한국과학기술총연합회가 과학의 날에 수상하는 제 14회 과학기술우수논문상 수상자로 한국조류학회 학술위원회에서는 Journal of Phycology에 “Thallus differentiation of photosynthesis, growth, reproduction, and UV-B sensitivity in the green alga *Ulva pertusa* (Chlorophyceae)”란 논문을 게재한 인천대학교 한태준 회원을 추천하였으며, 한태준 회원은 2004년 4월 28일 한국과학기술회관 국제회의장에서 이상을 수상하였다.

## 제 11회 한국조류학회 workshop

제 11회 한국조류학회 workshop이 2003년 12월 2일과 3일에 부산시에 소재하고 있는 국립수산과학원 연수부 세

미나실 및 환경분석실에서 열렸다. 이번 workshop은 “HPLC를 이용한 조류의 색소분석”란 주제로 HPLC 기기의 원리와 소개, 색소분석 이론의 강의와 실습을 병행하였다. 알찬 강의와 실습을 위하여 참여인원을 총 20명으로 제한하는 바람에 안타깝게 참여하지 못한 회원도 있었다. 이 workshop 과정을 찍었던 사진이 우리 학회 홈페이지(<http://bric.postech.ac.kr/phycology/>)의 Gallery란에 업로드 되어있다. 관심 있는 분은 한번쯤 방문해보시길.

## 학술위원회 회의

학회 회장단-학술위원 연석회의는 총 2회 열렸는데, 1차는 2003년 9월 19일 충남대학교 생물학과에서, 2차는 2004년 1월 13일 부경대학교 해양과학공동연구소에서 열렸다. 1차 회의에서는 학회 재정, 학술지 등재, 학회 홈페이지 구축 등 학회 발전을 위한 좋은 의견들이 교환되었으며, 회장 지명 부회장 추천에 대한 논의가 있어 이날 이후 당사자의 수락을 얻어 (주)동성해양개발주식회사 김영돈 회장을 우리 학회의 부회장으로 위촉하였다. 2차 회의에서는 주로 한국조류학회의 사단법인화에 따른 정관 작성에 대한 구체적 논의가 이루어졌으며, 해조자원 조성을 위한 국제심포지엄을 9월 15-17일까지 강릉에서 개최하기로 하였으며, 심포지엄 준비위원회를 구성하여 이 심포지엄을 준비기로 결정하였다.

(총무이사 김영식 kimys@kunsan.ac.kr)



[기고 1]

## WAS (World Aquaculture Society) 참관기

김 남 길

(경상대학교 해양생명과학과)

지난 3월 1일부터 5일까지 미국 Hawaii Honolulu의 Convention center에서 세계양식학회(WAS, World Aquaculture Society)가 개최되었다. 세계양식학회는 1970년에 창립된 어·패류 및 해조류 양식분야의 세계적인 전문가 4000여명이 회원으로 가입하고 있는 양식분야 유일의 국제적인 학회로써 필자는 한국의 양식분야에 대한 특별 세션이 준비되어 있었던 이번 학술 심포지움에 참가하여 우리나라 해조류 양식분야 전반에 걸쳐 발표할 기회를 갖게 되었다. 필자와 부경대학교의 손철현 교수, 국립수산과학원의 황은경 박사와 공동으로 발표한 내용은 "The present status of seaweed cultivation in Korea"라는 주제로 식민지 시대의 김양식에서부터 오늘날 우리나라에서 이루어지고 있는 파래, 매생이, 미역, 다시마, 툇, 쇠미역 사촌, 모자반 및 꼬시래기 등 국내에서 현재 양식되고 있는 거의 모든 해조류의 양식과 관련한 내용이었다. 이외에 경상남도에서 지원한 생명산업 과제의 연구결과인 "교잡종의 양식"에 대해 포스터발표를 하게되었다. 아마도 이번 발표는 우리나라의 해조류 양식과 관련한 발표로는 세계양식학회에서 유일하게 이루어진 발표가 아닌가 생각된다.

이번 발표의 재미난 일화를 소개하면 학회 마지막날 Connecticut주립대학의 C. Yarish교수가 준비한 "Seaweed culture and integrated aquaculture development" 세션에서 부경대학교의 손철현 교수가 두 번째 발표자로 되어 있었는데 사실 이번 발표는 지난해 8월 손철현 교수께서 Yarish교수의 연구실에 파견근무를 할 당시 필자가 포스터논문 1편과 손철현 교수가 가지고 계셨던 해조류양식과 관련한 파일에 황은경 박사와 필자의 파일을 보충하여 손철현 교수를 제1저자로 하여 또 한편의 포스터로 발표할 계획이었다. 그런데 어느 날 Yarish교수가 손철현 교수와 상의없이 임의로 "Seaweed culture and integrated aquaculture development" 세션에 올려 놓게 된 것이 발단이 되었다. 손철현 교수는 처음부터 WAS에 참가할 의사가 없었기 때문에 당시 발표요지를 작성하여 제출하였던 필자와도 충분한 의견 교환이 있어야 했음에도 그런 절차나 확인 없이 일방적으로 발표자 명단에 끼이게 된 것이었다. 이로부터 1달 후 한국양식학회로부터 이번 세계양식학회에 한국양식에 대한 독립된 세션을 준비하고 있으니 필자가 제출한 요지의 포스터발표 내용을 한국양식 세션에서 구두로 발표해 달라는 메일을 받고 필자를 제1저자로 하고 손철현교수와 황은경 박사를 공동발표자로 하

여 발표하겠다고 통보하였다. 대신 필자는 한국양식학회에 메일을 보내 포스터세션에서 손철현 교수를 제1저자로 한 "The present status of seaweed cultivation in Korea"라는 주제의 발표계획을 취소시켜 달라고 하였다. 한국양식학회측에서는 필자가 구두발표에 동의한 직후 이미 그러한 수순으로 발표계획을 수정하도록 조치하였고 또 WAS조직위에서 그렇게 정리하였다고 하는 통보가 한국측에 전달되었다고 하였기에 필자도 WAS준비위에 그 사실을 알리고 메일로써 확인통보를 받은 후였던 터라 아무런 생각없이 "Korean aquaculture" 세션에서 발표할 준비만 한 채 출국하기에 이르렀다. 그러나 현지에 도착해서 등록을 하고 발표요지집과 Schedule이 인쇄된 책자를 받아보니 똑같은 발표제목에 주 발표자만 달리한 상태로 Yarish교수가 준비한 "Seaweed culture and integrated aquaculture development" 세션의 두 번째 발표자가 손철현 교수로 되어 있었고 "Korean aquaculture" 세션에서는 필자가 주발표자로 되어 있었다. Yarish교수를 만나 어떻게 된 일이나고 물어보니 미안하게 되었다면서 당신이 나의 구원자가 되달라고 하며 대신 나에게 발표를 부탁하였다. 나는 이미 같은 내용으로 "Korean aquaculture" 세션에서 발표하게 되어 있는데 어떻게 같은 내용을 가지고 또 다시 "Seaweed culture and integrated aquaculture development" 세션에서 발표를 할 수 있는가 하고 되물었더니 그는 괜찮다고 하면서 꼭 발표를 해달라고 하는 것이었다. 필자는 Yes도 No도 아닌 상태의 어정쩡한 답변을 주고 그와 헤어졌는데 발표전날 간담회장에서 다시 또 Yarish교수를 만나게 되었고 그는 내일 발표를 꼭 부탁한다고 하였다. 나는 15분짜리 발표를 30분 늘여서 해야 하는데 어려움이 많을 것 같다고 운을 댄 후 가지고 간 Notebook컴퓨터로 밤새도록 작업하여 발표자료를 보완하여 두었다. 다음날 필자는 일부러 "Seaweed culture and integrated aquaculture development" 세션의 발표장에 10분 늦게 입장하였다. 그뻘 이미 좌장인 Yarish교수 Buschmann교수의 사회로 첫 발표자인 동경해양대학(구 동경수산대학으로 지난해 10월1일부로 동경상선대학과 통합한 후 교명을 변경하여 독립법인 체제로 바뀐)의 Notoya교수가 발표를 하고 있었다. 사실 그날 "Seaweed culture and integrated aquaculture development" 세션에는 부산대학교 정익교 교수의 "Evaluation of the sustainable seaweed integrated aquaculture system in Korea"라는 주제의 발표를 포함하여 미국, 칠레, 중국 및 프랑스 등에서 참석한 학자들의 연구결과 등 총 14편의 연구발표가 이루어졌다. 필자는 Notoya교수의 발표가 거의 끝날 무렵 좌장인 Yarish교수에게 다가가 발표할 파일이 들어 있던 USB 메모리칩을 건네주었고 처음에 내가 나타나지 않아 당황해하던 Yarish교수가 안도의 한숨(?)을 내쉬고 더불어 오전 9시부터 30분간 계속된 두번째 발표를 정신없이 마치고 단상을 내려왔다. 이후 필자는 이날 오후 1시45분

부터 시작된 “Korean aquaculture” 세션에서 같은 내용의 주제를 15분간 발표하는 진기록(?)을 남기게 되었다.

아마도 이번 학회를 통해 C. Yarish교수는 한국인을 상대로 한 Marketing에서 자신이 어떻게 준비하고, 처신해야 하며 자신이 독단적으로 결정한 일에 대해 어떻게 수정해 가야 하는지를 잘 인식했을 것으로 생각된다.

어찌하였든 필자는 이날 학회의 공식 일정을 모두 마치고 이튿날인 3월 6일 Post tour로서 학회조직위에서 준비한 일정중 “Circle Island Aquaculture Tour”를 신청하여 해조류, 어류 및 새우양식장을 포함한 양식장 투어코스를 선택해 하와이에서 이루어지고 있는 어·패·조류양식장을 두루 둘러볼 기회를 가졌다. 그 가운데 Hawaii Marine Enterprises사에서 운영하는 해조류 양식장을 견학할 기회를 갖게 되었는데 이 회사에서는 노지에 낚은 반원형 드림을 설치하고 바닥에 천막의 소재와 유사한 검은 비닐을 깔 수조에서 한천과 캐러기닌의 원조로 잘 알려진 유우큐마나 꼬시래기와 같은 홍조류를 대량으로 배양하여 생산하는 회사였다 (사진참조). 생각보다 낚은 시설에서 대량으로 홍조류를 배양하고 있다는 사실이 매우 이채로운 사실이었다. 이는 Hawaii에서도 태국, 필리핀, 인도네시아 등 동남아시아 국가와 같이 한천이나 캐러기닌 원조를 생산해 내기에 알맞은 기후조건을 가진 천혜의 환경 때문에 가능한 일이라 생각되었다.

어쨌건 미국과 같이 잘사는 나라에서도 해조류 양식산업이 산업적인 가치를 가진다 하는 점에서 우리의 해조양식 산업도 미래엔 보다 다양한 모습으로 발전할 수 있는 길이 있을 것이란 생각이 들었다.

끝으로 Hawaii Waikiki해변은 고운 백사장으로 이름나 있는데 그 백사장의 모래는 매년 상당한 돈을 들여 수입하여 퍼붓고 있다는 사실과 Waikiki해변에서 바다쪽으로 수 미터만 들어가면 바닥은 모래가 아니라 소형 저서생물과 해조류가 부착한 울퉁불퉁한 바위로 되어있기 때문에 맨발로 물속에 들어 갔다간 발바닥이 온전치 못할 것이니 반드시 다이빙용 부츠나 샌달 같은 것을 착용하지 않으면 안된다고 하는 사실이다. 아름다운 Waikiki해수욕장의 물속 모래바닥은 해안선의 모래해변과 전혀 다른 얼굴을 하고 있으니 이곳에서 수영을 즐기려는 여행객들은 특히 이 점에 유의(?)하여 발 관리에 신경을 써야할 것으로 생각된다.

이번 학회를 통해서 느낀 것은 Hawaii는 새우양식에 좋은 입지를 갖추고 있어 새우양식이 매우 활발하다는 점과 해조류양식도 상당히 경제성이 있다고 하는 점이었다. 특히 해조류가 양식장의 환경개선에 없어서는 안될 중요한 자원이라는 점과 해조류양식을 통해서만 Bioremediation의 목적을 달성할 수 있다고 하는 점에 있어서 해조류는 분명 이지구상에 없어서는 안될 귀중한 자원이고 보배이며 그러한 보배들에 대해 공부하고 있는 우리들은 분명 행복한 사람들이 아니겠는가?



WAS에서 한국의 해조류 양식에 대해서 발표하는 필자(상좌), Hawaii Marine Enterprises사의 배양수조(상우), 드림형 수조에서의 홍조류 배양 모습(하좌), 배양시설 앞에 선 필자(하우)

[기고 2]

## UTEX 조류은행의 역사와 미세조류의 생명신화를 찾아서...

김미경

(영남대학교 해양과학연구소)

오래 전부터 계획하고 있었던 미국 텍사스 오스틴 대학의 미세조류은행(The Culture Collection of Algae at the University of Texas at Austin) 방문을 작년 여름에야 실행에 옮길 수 있었다. 공항에는 텍사스 오스틴대학교 식물학과 교수이자 조류은행 소장으로 재직하고 있는 Jerry Brand 교수 부부가 나란히 마중 나와 주었다. 미네아폴리스 공항을 거쳐 장기간 비행 여행을 한지라 지쳤던 몸과 9,11테러 이후에 삼엄한 출입국의 분위기와 까다로운 입국절차로 우울했던 나의 기분이 Brand 교수 부부의 밝은 웃음과 환대로 인해 일제히 가셔졌다. 공항 밖의 아스팔트의 열기와 폭염은 나 자신이 텍사스에 와 있음을 입증해 주었다. 이 부부의 안내와 배려로 숙소가 정해지면서 나의 텍사스 방문은 이웃집을 찾은 양 너무 편안하게 시작되었다. 텍사스 오스틴대학과 계약이 체결된 숙소는 학교의 버스노선 가까이에 위치해 있었고, 숙박, 아침과 저녁식사가 제공되는 좋은 조건으로 체류기간 동안 내내 편히 지낼 수 있었다. 이튿날, 세계에서 가장 역사가 깊은 조류은행을 방문한다는 기대감과 설렘으로 학교를 찾았다.

텍사스 오스틴대학의 식물학과와 위상이 미국 전국대학교에서 순위 1위라는 자부심을 가지고 있는 그들은 학자로서의 프로의식과 연구에 대한 자부심은 대단했다. 새벽 6시에 출근하는 미세조류은행의 관리자인 Rory O'Neil 박사, 7시에 출근하는 Brand 교수와 학생들이 하루를 여



는 열정이 오늘날의 미국이 세계강국으로 있게 하는 원동력이라 생각했다.

### UTEX 미세조류은행의 역사

UTEX 조류은행 설립의 역사를 이야기하자면 가장 먼저 언급해야 할 사람이 Richard C. Starr 교수이다. 이분은 1953년부터 1998년에 이 세상을 떠나기까지 이 은행 설립자이자 소장으로서 재직하면서 수많은 미세조류를 수집하여 은행 시스템 구축에 헌신하신 분이셨다. 1940년대 Vanderbilt 대학에서 Harold C. Bold 교수와 함께 토양 미세조류 분리를 시작으로 미세조류수집에 처음으로 관심을 가지게 되었다고 한다. 그 후, 1950년에 분리 보관하고 있던 녹조류를 가지고 Indiana 대학으로 옮겨 갔고, 또 다시 Starr 교수는 2년간 Cambridge 대학의 E.G. Pringsheim 교수와 함께 미세조류의 영양원과 배양기술을 연구하는 동안 분리한 strain을 Indiana 대학으로 가져와 조류은행을 설립한 것이 Indiana University Culture Collection(IUCC)였다. 이때에는 토양과 담수 종의 단세포와 군체를 이루는 녹조류를 집중 수집하여 살아있는 미세조류의 다양한 자원을 필요로 하는 세계 각국 과학자, 교육자와 그 외의 사용자들에게 보내주기 시작했다.

1977년에 텍사스 오스틴대학교교수로 이동할 시에 약 2,000종의 조류들을 옮겨 와, 지금의 미세조류은행을 설립하였다. 조류학자들에게는 UTEX라는 이름으로 알려지기 시작했고, 은행의 관리자(curator)였던 J. Zeikus(1978-2001)가 정규직으로 채용되면서 모든 은행의 관리와 종분리에 헌신하면서 2,400여종을 수집했다. 따라서 UTEX의 공로자는 단연 Starr 교수와 Zeikus라고 할 수 있다.

1978년과 1993년 두 차례에 걸쳐 UTEX의 미세조류 수집종 목록을 학회지에 발표한 적이 있다. 대부분 종들이 토양과 담수 종이지만 헤조류인 홍조류, 녹조류와 갈조류도 250종이 보유되어 있다. 최근에는 홈페이지<[www.utex.org](http://www.utex.org)>를 통해 조류를 주문받을 뿐만 아니라 보유종 목록, 배양액과 배양조건 등의 각종 정보를 전해 주고 있다.

### UTEX의 운영체계

현재는 Rory O'Neil 박사가 전임 curator로 은행을 관리하고 있고, Alexandra Holland양이 시간제로 근무하면서 세계 각국의 주문이 오면 발송을 담당하고, Jerry Brand 교수가 소장으로서 모든 일을 총괄하고 있었다. 내가 방문했을 당시 여름 휴가를 가기 직전의 학생과 관리인들의 일정을 조절하여 Brand 교수는 친절하게도 그들이 전담하고 있는 일들을 상세하게 설명 받을 수 있는 약속시간을 안배해 주면서 UTEX의 모든 시스템에 대한 의문점을 해결할 수 있도록 배려를 해주었다. 석사논문을 마치고 유럽으로 여름휴가를 떠난다는 Brian Piasecki와 Brand 교수는 미세조류의 동결보관(Cryopreservation)의 전처리 방법과 동결보관후, 후처리 실험방법을 선보였고, 생배양(alive culture) 보관과의 장단점에 대해 설명해 주었다. 모든 종들이 동결보관 후에 다시 살아남을

수 있는 것은 아니었다. 특히 Chlamydomonas와 같이 단일세포일 때는 동결상태를 잘 견디지 못해 이들이 다시 살아날 수 있지만 Volvox와 같이 군체를 이루는 종들은 대부분 동결상태를 견디지 못해 보관에 어려움이 있다고 했다. 그 이유는 세포와 세포가 연결된 다세포는 대사물질 전달의 장애로 한 세포가 이상이 생기면 다른 세포에게 악영향을 주기 때문에 세포가 장애를 받아 생장불능 상태가 된다는 것이다. 원핵세포인 남조류가 진핵세포 조류보다 동결 보관에서 생장률이 훨씬 높다고 했다. 2001년 여름, 프랑스 파리 파스퇴르 조류은행(PCC)을 내가 방문했을 당시, 남조류만을 보관하고 있는 그들의 동결보관 시스템을 방문한 적이 있었는데 모든 남조류의 종이 건강하게 잘 보존되고 있는 것을 봤을 때를 연상하면 Brand 교수의 설명이 납득이 갔다. 동결보관 시스템은 연간 유지비가 약 2,000\$이 소요되지만 생배양 보관보다 배양액을 교체해야 하는 시간과 노동력이 절감된다는 이점이 있다고 했다. Brand 교수는 전 소장이었던 Richard C. Starr 교수 후임으로 온 소장인데 Starr 교수의 갑작스런 죽음으로 은행 일에 대한 인수인계를 받지 않아 최근까지 이 은행의 관리를 위해 무척 고생이 많았고 또한 많은 일을 했다고 한다. 2006년에는 호주령 Tasmania에서 제 3회 국제 배양은행 워샵이 열릴 예정인데, 첫 번째 학회는 독일 게팅겐대학의 조류은행(Experimental Phycology and Culture Collection of Algae: SAG), 두 번째는 UTEX에서 조류 동결보관에 대한 주제로 이미 워샵이 개최된 바가 있었다고 한다. Brand 교수는 해양심해수를 이용하여 텍사스주 산안토니오 시의 한 회사와 먹이생물 개발에 참여하고 있었고, 프랑스 화장품 회사, 페루 한 회사와 연계하여 미세조류 대량배양에 대한 콘소시움을 구성하여 산업연구에도 관여하고 있었다.

다음 날, Holland양과 meeting에서는 미세조류가 어떤 과정을 거쳐 세계 각지에 보급되는지에 대해 이야기가 오갔다. 해외 발송은 우송료를 제외하고 한 시료당 75\$을 받았고, 미국 국내 발송료는 20\$였다.

정부기관이나 공적인 연구 목적일 경우는 15%가 할인되었다. 배양액만을 주문할 시에는 배양액 한 종류 당 10\$를 받고 있었다. 은행의 효율적인 유지를 위해 학교 당국에서는 시료값을 올리기를 종용한다고 한다. 이 UTEX의 운영 유지비는 대학교 교비와 미국과학재단(National Science Foundation)의 재정 지원과 시료 판매 수익금으로 가동이 되고 있었다. 시료 발송 시에 50%는 액체배양액이었고, 나머지 받은 고체배지를 이용했다. 주로 주문하는 대상국이 한국, 일본, 중국, 독일, 이태리, 오스트리아, 프랑스, 호주, 뉴질랜드, 북미와 남미국가들이었다. 현재에는 더 이상 새로운 종을 분리하지 않고 기존에 보관하고 있는 종들을 배양시켜 보급하고 있다고 했다.

다음 날은 은행의 관리자로서 있는 Rory O'Neil 박사와 meeting이 있었다. 개성이 강한 미세조류 매니아였다. 4년제 대학에 정년이 보장되는 교수로 있다가 이 은행의 curator로 오게 되었다는 인물이다.

박사학위 논문을 Science지에 발표했을 정도의 실력있는 조류학자였다. UTEX 조류 보관실이 자신의 교회라고 장담하며 조류와 사랑에 빠져 있다는 그의 프로의식이 존경스러웠다. 그 분의 아버지가 한국전쟁 휴전협정 당시에 한국에 주둔한 미군이었다고 한다. 아버지가 귀국 당시에 한국방문 기념품으로 우리나라 전통 장고와 고무신을 가져왔다고 한다. O'Neil 박사는 어릴 때 이들 기념품을 가까이서 보고 자라 한국에 대한 호기심이 많았다. Brand 교수가 관리하고 있는 동결보관 방법보다는 생배양 보관의 중요성을 많이 강조하며 배양시 이론보다 기술적 know-how의 중요성을 역설했다. 기존의 배양액에 자란 종을 새배양액으로 주기적 교환하는 <transferring system>, 생장을 유도하여 종의 양을 증식시켜 보관하는 <harvesting system>을 다시 새배양액으로 backup시키는 일을 반복했다. O'Neil 박사는 세상과 담을 쌓고 한평 남짓한 좁은 무균실에서 조류 집종을 위해 끊임없이 반복되는 작업을 계속하면서 그만의 생명신화 창조를 위해서 몰두하고 있는 모습이 성스럽기까지 했다.



Brand교수실험실에서 : 오른쪽에서 부터 Alexandra Holland양, Jerry Brand 교수, Rory O'Neil 박사, Brand교수의 제자들 (중국인 Zhongkui Li) 그리고 필자

### UTEX 방문의 뒷 얘기들

중학교 1학년, 팝송에 처음 눈뿔을 때 흥얼거리며 따라했던 곡이 John Denver를 비롯한 country song이었고, 모든 장르의 음악을 좋아 하지만 특히 country song을 무척 좋아했던 나의 성향 탓이었는지 이번 텍사스의 방문이 나에게 새로운 곳이 아니고, 이미 오래 전에 가본적이 있는 고향과 같은 느낌을 받아 한결 온기가 넘치는 체류 시간들이었다. 시간 틈틈이 학교 교정 가까이 있는 자연사 및 역사 박물관과 미술관을 방문하며 혼자만의 시간을 즐겼다. 텍사스 도착 후에 처음 맞이한 토요일은 Brand 교수의 집을 방문했고, 이들 부부는 나와 함께 주변에 야생화 식물원과 시골의 골동품 상가, 멕시코 식당과 한때 부시대통령이 거주했던 텍사스 주청사 등을 방문할 수 있는 시간과 riding을 배려했다. 식물원 기념품 가게에서 구입한 Willie Nelson과 Don Cherry의 Country song모음 CD (The Eyes of Texas)를 그들 부부에게 선물했더니 Brand 교수 부부가 운전 중에 음악을 따라

부르면서 즐거워하던 모습이 지금도 기억에 아른거린다. 귀국 전에 한국인 식당에서 그들을 O'Neil 박사와 함께 저녁 초대를 했더니 한국음식은 난생 처음이라는 그들의 즐거운 비명과 국향이라는 우리나라 전통술의 향기에 취해 신기해 하며 한국 이야기로 즐거운 시간을 보냈다. 이번 여행에서 무엇보다 더 잊을 수 없었던 추억은 허리케인과의 정면 충돌이었다. 귀국 직전 마지막 일정으로 멕시코 연안에 위치한 텍사스 오스틴대학의 해양학과 임해 연구소에서 식물플랑크톤 생태학을 연구하고 있는 Tracy Villareal 교수와의 meeting 약속이 있었다.

산안토니오에 사는 후배 부부의 riding으로 멕시코 연안을 향해 가던 도중에 허리케인을 만났다. 예보를 듣고도 무리하게 일정을 지키기 위해 출발을 강행한 것을 후회했지만 이미 때는 늦었다. 도로 가의 뿌리 채 뽑여 쓰러져있는 나무들과 전봇대들, 주유소 건물 지붕이 날아가고... 결국 1~2 시간을 주유소 건물 뒤에서 대피하고 우여곡절 끝에 섬에 도착하니 피서왔던 여행객은 모두 육지로 대피하고, 건물 유리창들은 합판으로 못질이 되어 있었고, 가게는 대부분이 닫혀 있었다. 우리 일행만 황야의 무법자처럼 섬에 나타나 굶주린 배를 채우기 위해 먹을 것과 숙소를 찾아 헤맨 무모한 행동을 감행하고 살아 남아 meeting 약속을 지켰으니 이 또한 생명신화의 창조가 아닌가.

### 마무리를 하면서

세계 곳곳의 실험실을 방문하며 그들의 새로운 연구시스템과 그들의 열정을 접한 뒤에 나 자신은 그들로부터 자극을 받으면서 새로운 나의 연구 item을 개발할 수 있는 계기를 마련할 수 있다는 의미에서 해외 연구소 탐방이 나의 취미처럼 되어 버렸다. 이번의 방문도 그런 의미에서 나에게 많은 국제적 연구망(network)을 형성할 수 있었던 계기가 되었다. 이제 우리 연구시스템도 하드웨어 부분(기기와 시설)에서 세계 반열에 올랐다고 생각할 정도로 부족한 것이 없지만 그들에 비해 아직도 가장 취약한 부분은 연구인력 부족현상과 연구망의 결속이 결여되었다는 점이다. 우리나라도 정부지원 연구비의 규모가 커지고 다변화되어 가고 있고, R&D에 연구초점이 맞춰 있는 시점에서 연구자들 간에 긴밀하고 유기적인 관계를 형성하면서 연구의 난제를 풀어 나가는 것이 가장 효율적인 대안이 될 것이라는 결론을 한국으로 돌아 오는 비행기 내에서 여행일지의 마지막장에 메모로 남겨 두었다.

[기고 3]

### 제11회 원핵광합성생물 국제심포지움 참관기

오 회 목

(국생명공학연구원 환경생명공학연구소)

원핵광합성생물 국제심포지움(International Symposium on Phototrophic Prokaryotes, ISPP)은 1973년 독일의



Freiburg에서 처음으로 개최되었다. 그 후 3년마다 유럽, 미국 등지에서 학술대회가 계속되었으며, 이번에 ISPP 2003 Tokyo로 명명된 제11회 학술대회는 일본 동경의 Tower Hall Funabori에서 8월 24~29일에 걸쳐 개최되었다. 학술대회의 규모로는 참가인원이 약 400명, plenary lectures가 24편, poster 발표는 220여 편에 달하였다. 심포지움은 총 14개 전문분야로 세분하여 진행되었으며, poster 발표 규모로 볼 때 Physiology and N/C/H/S Metabolism 분야 30편, Electron transport and Bioenergetics 분야 23편, Reaction centers 분야 22편, Light-harvesting systems 분야 21편, Signal transduction 분야 20편 등이 비교적 많은 비중을 차지하였다.

대회장인 Tower Hall Funabori는 구민회관으로 주변의 1~2층 주택들과는 대조적으로 6~7층 규모의 우뚝 선 건물과 함께 지붕의 높은 철탑이 인상적이었다. 주변 거리는 매우 깨끗하고, 경승용차가 많다는 첫인상을 받았다. 우리나라는 국토의 70%가 산림인데 비하여 일본은 80%가 산림으로 평지의 비율이 더욱 낮고, 지진의 우려로 아파트 등 고층 건물을 꺼리기 때문에 평지를 효율적으로 이용하는 지혜가 우리보다 앞서고 있다는 인상을 받았다.

학술대회의 첫번째 plenary lecture는 Prof. Shen(Okayama University, Japan)의 "Crystal structure of photosystem II from *Thermosynechococcus vulcanus*"이었다.

*Thermosynechococcus vulcanus*의 PS II 결정구조 연구를 토대로 PS II 반응기작을 밝히고자 하였다. 이러한 연구를 위해 1.4 km 길이의 거대한 양성자 가속기를 운영하고 있었다. 두번째 발표는 Prof. Vermaas(Arizona State University, USA)의 "Synechocystis sp. PCC 6803: pigments, metabolism and structure"이었다. *Synechocystis*는 cyanobacteria 중에서 처음으로 1996년에 gene sequence가 밝혀졌으며, 3.6 Mbp로 이루어졌다.

*Synechocystis* 세포의 현미경적 단층촬영(tomographic elucidation)에 의하여 광합성 색소들의 구조 및 상호 위치를 구명하는 연구를 수행하고 있었다.

필자는 자연수계에서 cyanobacteria의 대량증식에 의한 독소생산 및 cyanobacteria의 대량배양을 통한 이산화탄소 저감과 유용물질 생산 연구에 특별한 관심을 갖고 학술대회에 임하였다. Bio-resources, Toxins, and Bioremediation 분과에서 Dr. Wiedner(Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Germany)는 "Genetic diversity of toxic and non-toxic strains of the genus *Planktothrix* (Cyanobacteria)"라는 발표를 통해 *Planktothrix rubescens*와 *Planktothrix agardhii*는 간독소인 microcystin을 생산하는 strain과 독소를 생산하지 않는 strain을 16S rDNA 염기서열분석 등 분자생물학적으로 구분하는 방법에 대하여 설명하였다. Prof. Kaplan(The Hebrew University of Jerusalem, Israel)은 "Communication between *Microcystis* sp., a toxic

cyanobacterium, and the dinoflagellate *Peridinium gatunense* may determine the composition of phytoplankton assemblage in a fresh water lake"란 발표를 통하여 담수호인 Sea of Galilee에서 *Peridinium gatunense*와 *Microcystis* sp.가 서로 교대로 우점하는 기작을 설명하였다. *P. gatunense*의 배양여액은 *Microcystis* sp. 세포의 침전 및 분해를 촉진하였으며, 동시에 *Microcystis* sp.의 독소생산 유전자인 *mcyB*의 증가를 유발하였다. 따라서 수계에서 식물플랑크톤이 생산하는 타감물질(allelochemicals)의 통신작용에 의하여 종의 구성이 변하게 됨을 보여 주었다. Dr. Fewer(University of Helsinki, Finland)는 "Evolution of microcystin biosynthesis in cyanobacteria"라는 발표를 통해 cyanobacteria에서 microcystin 합성의 진화과정에 대한 연구결과를 보고하였다.

Cyanobacteria의 대규모 발생 시 생산되는 독소는 microcystin과 nodularin이다. 이들 천연독소는 2차대사 경로의 최종산물이라고 볼 수 있으며, 진행생물의 protein phosphatase I과 2A의 억제제로 알려져 있다. 계통발생학적 연구에 의하면 microcystin synthetase 유전자는 20억 년 전에 나타난 것으로 밝혀졌으며, nodularin synthetase 유전자는 microcystin synthetase 유전자로부터 분화되었다고 한다.

Diversity and Evolution 분야의 연구로 Dr. Jau(University Sains Malaysia, Malaysia)는 "The ability to accumulate poly(3-hydroxybutyrate) [P(3HB)] as a parameter to differentiate between strains of *Spirulina platensis*"란 발표에서 3 strains의 *Spirulina platensis*를 autotrophic 조건에서 배양할 경우 P(3HB) 함량은 1-3 wt%에 그쳤으나, 탄소원으로 acetate를 첨가한 경우 P(3HB) 함량은 7~9 wt%로 크게 증가된 것을 보였다. Ecology and Community Structure 분야에서 Dr. Bryanskaya(Institute of General and Experimental Biology, Russia)는 "Biodiversity and production characteristics of cyanobacteria of fresh and soda lakes (Southern Zabaikalye)"라는 발표를 통해, Southern Zabaikalye에서 64 species의 cyanobacteria를 동정하였으며, 세포수는  $1.87 \times 10^{11}$  cells/L, 생물량은 14.77 g/L로 수계 식물플랑크톤 biomass의 50% 이상을 차지하고 있다고 보고하였다. Cyanobacteria의 생산량은 유기물 생산량의 99.7%에 달하는 것으로 조사되었다. 즉 cyanobacteria는 Zabaikalye의 담수호 및 염호에서 유기물 생산의 중요한 역할을 담당하는 것으로 보고되었다. Dr. Garcia-Pichel(Arizona State University, USA)은 "An assessment of the global biomass of cyanobacteria, its habitat distribution and the most abundant cyanobacterial clades"에서 해수, 담수, 토양 등에 분포하는 cyanobacterial biomass를 추정하였다. 지구상의 cyanobacterial biomass는  $3 \times 10^{14}$  g C로 계산되었으



며, wet biomass는 10억 톤을 넘는 양이다. 상대적으로 지구상 C-biomass의 1/2,000에 달하며, 지구상에서 연간 생산되는 종이의 10배에 달하는 많은 분량이다.

Bio-Resources, Toxins and Bioremediation 분야에서는 cyanobacteria가 생산하는 유용물질에 대한 발표가 있었다. Prof. Smith(The Australian National University, Australia)는 "Bioactive calothrixins from *Calothrix* cyanobacteria, and their synthetic analogues"에서 *Calothrix*가 생산하는 calothrixins A와 B는 암세포에 대하여 활성이 있음을 보였다. 이들 물질은 RNA polymerase를 억제함으로써 전사를 억제하는 것으로 조사되었다. Prof. Mojtaba(Tehran University, Iran)는 "Some bioconversional, antibacterial, and ecophysiological characteristics of the cyanobacterium *Nostoc* sp. PTCC 1635 collected from paddy - fields of Iran" 발표를 통하여 논에서 분리한 *Nostoc* sp. PTCC 1635는 hydrocortisone을 항생물질로 알려진 androstane와 pregnane 유도체로 생물전환하는 능력을 보여 주었다. Dr. Ishida(Humboldt University, Germany)는 cyanobacteria인 *Microcystis aeruginosa*가 생산하는 다양한 2차대사산물 중에서 aeruginosin과 aeruginoguanidine의 구조적 특이성 및 이들이 생산하는 유전자에 대하여 연구하였다.

필자는 *Spirulina platensis*의 배양에 대한 연구로 질산염, 아질산염, 암모늄염, 요소 등의 다양한 질소원에서 생장률, biomass 변화, 엽록소 함량 등의 변화를 조사, 발표하였다. 또한 배지에 무기탄소의 공급 없이 공기 중의 이산화탄소 농도 증가에 따른 생장률, biomass 변화 등에 대하여 조사하였다. 이들 기초연구는 *S. platensis*의 대량 배양을 위한 생장 최적화 조건 수립에 필수적이다.

Cyanobacteria의 배양에 널리 사용되며 필자의 연구실에서도 자주 인용하고 있는 Allen 배지의 제안자인 Prof. M.M. Allen(Wellesley College, USA)을 만나 cyanobacteria 배양의 공통 관심사에 대해 의견을 나누는 것도 기억에 남는 일이었다. 발표한 내용은 "Nitrogen incorporation into cyanophycin in *Synechocystis* sp. strain PCC 6308"이었으며, 조류 세포 내 질소원의 저장 물질로 알려진 cyanophycin이 합성되는 과정을  $^{15}\text{N}$ ,  $^{14}\text{N}$  등 방사능으로 표지된 질산염, 암모늄염 등의 질소원으로 추적하는 연구를 수행하고 있었다.

2003년은 원핵광합성생물 국제심포지움이 1973년 첫 번째 모임을 가진 이후 30년이 되는 의미 있는 해이다. 이번 제11회 학술대회는 일본 동경에서 전세계 400여 명의 학자들이 참석하여 6일간에 걸쳐 성황리에 학술발표가 진행되었다. 학술대회는 광합성생물의 광반응 기작, 분자생물학적 연구 등의 기초연구가 주를 이루고 있다는 느낌을 받았다. 특히 필자가 연구하고 있는 cyanobacteria의 대량배양 및 유용물질 생산 분야의 여러 학자들을 만나고 공동의 관심사를 이야기할 수 있는 시간을 가진 것이 무엇보다도 소중하게 생각된다.

[소식 1]

### 충남대학교 생명과학부 원생생물 진화계통학 연구실

신 옹 기

(충남대학교 생물학과)

원생생물 진화계통학 연구실은 금년 4월에 마련되었습니다. 본인은 충남대 생물학과와 학부를 졸업한 후, 동 대학의 대학원(석·박사과정)을 2000년 8월에 마쳤습니다. 학위과정 동안 부성민 교수님의 지도와 아울러 많은 혜택을 받았습니다. 그 중에서 학위 과정동안 미국 Northern Arizona University (Dr. Fritz's Lab)와 일본 Tsukuba University (Prof. Inouye's Lab)에서 잠시 연구할 수 있었던 기회가 많은 도움이 되었습니다. 그 당시 충남대 계통분류학 연구실은 크게 세 가지의 연구가 수행되고 있었습니다. 그것은 해산식물 홍조류 비단풀과 갈조류 다시마의 분자계통진화에 관한 것이었으며, 다른 하나는 유글레나조류의 분류에 관한 것이었습니다. 학위과정에서 연구한 광합성 유글레나조류는 다양한 환경에서 가장 흔히 볼 수 있는 조류 중의 하나이며, 동·식물적 속성을 지니고 있어서 진화계통학적으로 매우 흥미로운 분류군이다.

유글레나조류의 계통분류학적 방법은 광학현미경, 전자현미경, 그리고 분자분석을 많이 이용하고 있다. 전자현미경 및 분자분석을 이용한 연구는 미국 Michigan State University에 있는 Triemer 교수의 연구팀이 있다 (<http://www.plantbiology.msu.edu/triemer/Euglena/Index.htm>). 저는 Triemer 교수님의 연구팀에서 2000년 9월부터 박사후연구원으로 일을 하게 되었다. 이 연구팀은 Georgia University의 Farmer 교수와 공동 연구를 하고 있으며, 미국 과학재단(NSF)의 Partnerships for Enhancing Expertise in Taxonomy (PEET) program에서 연구비를 지원받고 있다. PEET program의 목적은 연구가 거의 이루어지지 않은 분류군을 연구하는 학자들을 지원해 주며, 내용에는 다음 3가지가 포함되어야 한다: 1. Monographic Research; 2. Training; and 3. Computer Infrastructure. 광학현미경을 이용한 전통적인 분류는 호주 Sydney University의 Patterson 교수 연구팀이 가장 권위가 있다. 이 연구팀의 이원재 박사는 무색 유글레나를 포함한 원생생물의 생태 및 분류에 관한 많은 연구결과를 내고 있다.

박사후 과정에서 수행하였던 분야는 3가지로 요약할 수 있다. 첫째는 재료의 원활한 공급과 확보이며, 둘째는 전자현미경을 이용한 미세구조 연구, 그리고 마지막으로 분자분석을 통한 광합성 유글레나조류의 계통연구이다. 유글레나조류의 채집은 지정된 여러 장소에서 매주 하였으

며, 채집된 재료는 분리 및 배양을 하였다. 이때 배양한 광합성 유글레나조류는 100여 균주 이상이며, 이는 전 세계를 통틀어 가장 많은 균주를 확보하였다. 이들 균주는 Triemer 교수 연구실과 본 실험실이 공동으로 이용하기로 하였다. 채집은 대부분 오전에 마치고 돌아온다. 오후에 Triemer 교수는 동정, 사진촬영, 그리고 비디오를 만들고, 본인은 세포를 분리하는 작업을 한다. 분리 후, 일주일 정도 지난 다음 세포 분열이 왕성한 균주들은 배양액이 들어있는 15 ml 시험관에 옮겨서 배양한다.

전자현미경은 미세조류뿐만 아니라 원생생물 연구에 가장 많이 사용되는 기기이다. 광합성 유글레나조류는 크기가 다양하고, 형태가 매우 단순하여 이용 가능한 분류형질의 수가 적다. 이러한 특징 때문에 분류학적 연구가 어렵다. 무색 유글레나조류의 미세구조 연구는 Farmer 교수가 주로 수행하였으며, 최근에 광합성 유글레나조류의 미세구조 연구는 본인에 의해서 수행되었다. 광합성 유글레나조류의 경우, 미세구조 연구는 1) 기저복합체 (basal body complex), 2) 미세소관 배열 (microtubule arrangement), 그리고 3) 섭식기관의 흔적 (MTR/pocket)을 대상으로 하였다. 이러한 연구의 결과를 보면, 광합성 유글레나목 (Euglenales)에서 가장 먼저 분기한 분류군은 *Phacus*속으로 기존의 진화 계통학적 이론과 상이한 점을 보였다. *Phacus*속은 기저복합체와 섭식기관의 흔적 부위에 가로무늬섬유 (transversely striated fiber)가 존재하며, 무색 유글레나의 형태와 유사한 점을 보였다. 그 다음으로 *Lepocinclis*속이 그리고 가장 최근에 *Euglena*, *Trachelomonas*, *Colacium*속이 분기한 것으로 여겨졌다.

전자현미경 연구의 장점은 안정적이며 진화과정을 반영하고 있는 미세구조를 밝힐 수 있으며, 이를 통한 생물의 진화를 추론하는 중요한 실마리를 제공하는 것이다. 단점은 기기 이용이 수월하지 않으며, 미세구조를 관찰하기까지 많은 시간이 소요되고, 또한 종 이하의 분류군에서 형태적 차이가 거의 없다는 점이다. 현재 충남대학교 공동 실험실습관에 생물 재료용으로 투과전자현미경 JEOL-1010 기종과 Ultramicrotome (2대)이 있으며, 본인이 관리하고 있다.

분자 연구는 형태 연구의 단점을 보완할 수 있을 뿐만 아니라, 집단간, 종간, 그리고 속 이상의 유연관계를 밝히는데 필수적인 연구이다. 광합성 유글레나조류의 분자 연구는 1997년부터 Triemer 교수 연구팀에서 시작되었다. 본인은 2000년 박사후 연구원으로 참여하면서 분자 연구를 시작하였다.

분자 연구에 사용된 유전자는 핵 18S rDNA와 28S rDNA였다. 유글레나류의 핵 18S rDNA는 평균적으로 2.2~2.4kb이지만, 가장 긴 것은 약 4.5kb 이상인 것으로 밝혀져 있다. 핵 28S rDNA는 일정한 부분만을 분석하였다. 이 두 유전자는 다른 유전자에 비해 가장 변이가 적고 (종간: 15~20%, 속간: 17~25%), 2차구조가 밝혀져 있기 때문에 사용하기가 용이하다. 두 자료의 염기서열

정렬은 2차구조 (secondary structure)를 이용하였으며, 여러 분석 방법 중에서 Maximum likelihood (ML)과 Bayesian 방법을 이용하였다. 자료의 분석은 여러 개의 computer를 병렬로 연결하여 사용하거나, Unix 모드에서 여러 개의 processor를 동시에 구동하여 나온 결과를 다시 유합하여 consensus tree를 만들었다. 이러한 유합 자료의 분석 결과를 보면, *Euglena*속과 *Phacus*속은 단계통군이 아니며, 분류학적 처리가 요구되었다. 특히, *Euglena*속은 엽록체의 구조를 바탕으로 한 기존의 분류 체계와 분자분석의 결과가 매우 다르게 나타났다. 오히려 엽록체의 구조보다 mucocyst의 형태와 일치함을 보였다.

충남대학교 생명과학부의 원생생물 연구실의 연구방향은 다음과 같다. 첫째는 다유전자 분석 (multigene analysis)을 통한 유글레나식물문 (Euglenophyta)의 계통적 유연관계를 밝힐 것이며, 더 나아가 광합성 유글레나조류의 기원과 진화에 관하여 탐구하고자 한다. 둘째는 유글레나조류를 분리 배양하여 종다양성 및 유전자 다양성을 확보하고자 노력할 것입니다. 조류를 사랑하는 여러분들의 관심을 부탁드립니다.

(shinw@cnu.ac.kr)

[소식 2]

## 한국해양연구원 남해연구소 분자생리학연구실

이택건

(한국해양연구원 남해연구소 남해특성연구본부)

최근 국내외적으로 해양생명공학 연구에 대한 관심이 매우 지대하다. 생명공학은 육상의 식물체, 곰팡이와 박테리아 등 미생물 및 소수의 동물을 대상으로 연구되었으나, 약 100여년 이상 지속된 연구결과로 대상생물의 선정에 있어서 어려움을 겪고 있는 실정이다. 따라서 그 대안으로 해양생물을 대상으로 하는 연구에 관심을 기울이게 되었다. 해양생물을 활용하고자 하는 해양생명공학 연구는 1970년대 후반부터 본격적인 연구가 시작되었으며, 육상 생물에서 알려지지 않은 새로운 화합물들이 다수 존재한다는 연구보고가 잇따름에 따라 생명공학 분야의 한 축을 담당할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 이러한 해양생명공학에의 관심집중과 필요성의 제기에 발맞추어 국내 대학 및 연구소에서도 일부 해양생명공학 연구가 시도되고 있는데, 특히 해양미세조류는 축적된 연구결과로 인하여 가장 앞서나가고 있는 연구분야로 평가되고 있다. 이러한 연구 환경의 변화에 동참하고 있는 본 연구실의 그동안의 연구수행 내용을 점검하고 향후 추진될 연구방향을 재설정해 보고자 연구실 소개의 글을 쓰게 되었다.

본 연구실은 한국해양연구원(Korea Ocean Research & Development Institute, KORDI) 남해연구소의 남해 특성연구본부를 구성하고 있는 6개 연구실 중의 하나로서, 해양미세조류로부터 유용생물을 추출하고 활용하는 연구,



해양미세조류 유전자 자원화 연구 및 해양환경위해성 평가를 위한 해양생물 독성평가 연구를 수행하고 있다. 본 연구실은 현재 해양연구원 남해연구소 소장으로서 재직 중인 장만 박사가 주축이 된 적조연구단의 연구 중 일부를 주된 연구내용으로 하고 있다. 적조연구단은 해양미세조류 seed bank를 구축하고, 적조 발생기작 및 방제 연구를 10년 이상 수행하여 많은 연구결과를 보고한 바 있고 국내 적조연구의 중심축을 형성하고 있는데, 적조연구단에 보유중인 약 30여종, 60여 strains의 해양미세조류를 생명공학에 접목하여 활용해 보고자 하는 것이 본 연구실의 주된 연구방향이다. 본 연구실은 2000년부터 본격적으로 시작된 연구역사가 매우 일천한 연구실이다. 2000년도는 기존의 조류 계통분류학, 형태학 및 수산양식 등의 연구 분야가 이미 국내외적으로 확고한 위치를 차지하고 있는 시기이며, 1990년대부터 시작된 생리생태 연구, 미세조류로부터 유용물질 생산 연구 등이 어느 정도 궤도에 오른 시점이었다. 또한 일부 연구실을 중심으로 해양미세조류의 유전자 연구 등이 시작되고 있는 시점이었기 때문에 본 연구팀의 연구수행을 위한 국내기반은 어느 정도 갖추어져 있는 운이 좋은 시점에서 출발하였다. 따라서 본 연구팀은 그동안의 해양미세조류에 대한 국내 연구진들의 다양한 연구결과를 참고하면서 본 연구팀의 연구방향을 설정할 수 있었고, 최근에 국내외적으로 불기 시작한 해양생명공학 바람은 본 연구실의 안정적 구축에 큰 도움이 되고 있다.

본 연구실은 2000년도에 시작된 장만 박사의 국가지정 연구실 사업인 '유독식물플랑크톤 유전자 자원화 기술개발연구'에 참여하면서 해양미세조류의 유전자 연구를 시작하였다. 해양미세조류로부터 합성, 분비되는 saxitoxin을 손쉽고 간편하게 검출할 수 있는 바이오센서 개발을 위해서 saxitoxin에 대한 항체를 생산하고, 이를 이용하여 saxitoxin 검출용 바이오센서를 개발하였다. 또한 GFP 유전자를 이용한 바이오센서를 개발하여 특허출원한 바 있다. 특히 saxitoxin 생합성 관련 유전자를 분리하고, 유전자 목록을 작성하였으며, DNA chip 개발을 통하여 saxitoxin 생합성 과정 연구에 박차를 가하고 있다.

본 연구팀에서의 관심을 가지고 있는 유용물질 활용에 관한 연구는 크게 두가지 분야로 나눌 수 있다. 한 분야는 기능성물질을 탐색하고 활용가능성을 연구하는 것 뿐만 아니라 기능성 물질 합성 관련 유전자의 확보를 이루고자 하는 것이다. 본 연구실은 해양미세조류 함유 지방산, 색소 및 폴리페놀 함량분석을 하였으며, 함유량 증진을 위한 생리학적 연구를 수행하고 있다. 특히 기능성 물질의 생합성 유도시 발현되는 유전자의 EST 분석을 통하여 유용물질 연구와 관련 유전자 연구를 동시에 추구하고 있다. 다른 하나는 해양미세조류를 이용한 생명공학 연구에서 빼놓을 수 없는 대량생산 기법의 구축이다.

이 분야는 아직까지 본 연구팀에서도 많은 연구결과를 확보하고 있지는 못하나 종속영양배양을 위한 다양한 연구방법을 개발하고 이를 적용하는 연구를 수행 중에 있

며 조만간 바람직한 연구결과를 얻을 수 있을 것으로 기대하고 있다.

2002년 10월 한국해양연구원과 한국식품개발원의 기간 협력양해각서 체결은 본 연구실의 연구영역을 확장하는 좋은 계기가 되었다. 양 기관의 협력양해각서 체결의 결과로 본 연구실은 한국식품개발연구원의 조진호 박사팀과 공동연구를 2003년부터 추진하게 되었다. 연구는 '해양생물 식량자원화 연구'라는 타이틀로 시작되었으며, 약 12개 세부과제 중 콘드로이틴황산과 폴리페놀을 활용한 기능성식품개발 연구를 착수하였다. 콘드로이틴황산 과제는 상어 또는 홍어 연골로부터 콘드로이틴황산을 추출하고, 이를 저분자화하여 항관절염 기능성식품으로 개발하고자 하는 연구이다. 폴리페놀과제는 해양식물로부터 폴리페놀을 탐색하고 이를 기능성 식품화하는 연구이다. 특히 해양식물 유래 폴리페놀은 국내외적으로 거의 연구가 되어 있지 않은 분야이다. 폴리페놀은 주로 녹차, 포도주 등에 다량 함유되어 있고 항산화, 항암 및 항균 등의 효과가 탁월한 것으로 알려져 있는데, 본 연구실은 거의 활용 가치가 없거나 관심을 가지고 있지 않은 해조류 및 해양미세조류를 활용하고자 하는 연구를 수행하게 되었다. 본 연구실은 해양식물로부터 폴리페놀 함량 분석을 하였으며, 구조분석 및 생리활성 분석 연구를 수행하고 있다. 2005년에는 식품소재화 연구 등을 통하여 실용화 및 산업화를 계획하고 있다.

본 연구실은 상기된 해양미세조류 및 해조류 연구 외에 최근에도 계속 경제, 사회적으로 이슈가 되고 있는 적조 문제 해결을 위한 연구도 수행하고 있다. 본 연구실은 적조생물에 대한 직접적인 방제 연구보다는 해양수질을 정화하고 해양환경을 복원하고자 하는 연구에 초점을 맞추고 있다. 이를 위하여 도양 및 해양박테리아 중 고효율 질소, 인 제거박테리아를 분리하여 이를 하수종말 처리장 등에 적용하여 깨끗한 해수로 복원하고, 이를 통하여 근본적으로 적조발생을 억제에 적용하고자 하는 연구를 수행하고 있다. 또한 해양오염물의 해양생물에 대한 독성평가를 위하여 유전독성 및 생식독성에 관련된 다양한 바이오마커 개발 및 유전자 분석 등을 통한 해양환경위해성 평가 연구에도 참여하고 있다.

본 연구실에서 미세조류 연구와 관련하여 해양미세조류 순수배양실, 대량배양실, 사육실, mesocosm, 가두리 양식장 등의 설비를 갖추고 있으며, inverted microscope, epifluorescence microscope, micromanipulator, coulter counter, fluorometer, ELISA, HPLC, GC, PCR system 및 다양한 culture chamber 등의 장비를 보유하고 있다. 본 연구실에서 보유하고 있는 해양미세조류는 홈페이지(<http://redtide.kordi.re.kr>)에 기재되어 있으며, 누구든 쉽게 분양받을 수 있도록 개방되어 있다. 뿐만 아니라 본 연구팀에서 구축하게 될 해양미세조류 유전자 데이터베이스도 향후 문호를 개방할 계획이며, 이는 국내 해양미세조류 연구의 발전을 위하여 미력하나마 도움이 될 수 있을 것으로 기대하고 있다. 끝으로 본 연구실에 대

한 꾸준한 관심과 교류를 부탁드립니다. 한국조류학회 회원님들의 건강 뿐만 아니라 연구의 지속적 발전을 기원한다.  
(tklee@kordi.re.kr)

[소식 3]

### 국립수산과학원 해조류연구센터

황은경  
(국립수산과학원 해조류연구센터)

기존의 국립수산과학원 목포분소와 완도수산종묘시험장의 기능이 하나로 통합되어, 2004년 2월 “해조류연구센터”가 출범하였다. 현재 해조류 전문 연구 인력은 세 명으로 하동수 박사 (해조류 조성), 황미숙 박사 (김 분류 및 육종), 황은경 박사 (해조류양식) 등으로 구성되어 있다. 해조류연구센터의 기능 및 연구 방향은 어업인 소득증대를 위한 해조류 양식기술 개발연구 및 인공 해조림 조성에 의한 연안 자원 조성을 목표로 하고 있으며, 수산 진흥을 위한 유용 해조류 양산기술개발과 품종개량 및 종보존 연구를 수행하고 있다.

(ekhwang@hotmail.com)

연락처: 전남 목포시 옥암동 1101 국립수산과학원 해조류연구센터  
전화: 061-285-1950~3, Fax: 061-285-1949  
전남 완도군 완도읍 정도리 591 국립수산과학원 해조류연구센터 시험포  
전화: 061-552-5097, Fax: 061-554-9294

### [회원동정]

- 이진환 회원:
  - 미국 Portland State University에서 방문연구 (2002.8~2003.8)
  - 상명대학교 자연과학대학 학장 선임 (2003년 11월)
- 이영호 회원: 17대 총선의 강진, 완도 지역구에서 국회의원으로 당선
- 신웅기 회원: 충남대학교 생물학과 조교수 부임(2004년 3월)
- 김정하 회원: British Columbia 대학 방문연구 중(De Wreede 교수 연구실)
- 김형근 회원: Washington 대학 방문연구 중(R.J. Waaland 교수 연구실)

### [학위취득]

- 한영석 (인천대학교 이학박사, 2004. 2)  
: 지도교수 한대준

논문제목: 한국산 녹조 구멍갈파래(*Ulva pertusa* Kjellman)의 생장과 생식에 미치는 수 중 환경요인의 영향(Effects of environmental factors on growth and reproduction of the green alga, *Ulva pertusa* Kjellman from Korea)

본 연구는 조간대에 서식하는 해조류가 경험할 수 있는 주요 변동 환경인자인 광선, 온도, 염분도, 질산염 및 해수 유동에 대한 녹조 구멍갈파래(*Ulva pertusa* Kjellman)의 생장과 생식 반응을 살펴봄으로써 본 종의 생리적 반응과 서식처적 특성 사이의 관계를 이해하고자 수행되었다. 구멍갈파래는 광조사량에 비례적인 생장과 생식 반응을 나타내며, 모든 광질을 효과적으로 이용하는 특징을 보였다. 이는 높은 광조사량과 다양한 파장 형태가 존재하는 조간대의 광환경에 매우 잘 적응된 특성이라고 할 수 있다. 또한 본 식물은 자외선에 대한 방어기능을 소유하고 있어서 고광의 자외선이 도달하는 조간대에서 성공적으로 생육할 수 있는 능력을 지닌 것으로 나타났다. 구멍갈파래의 광범위한 온도 및 염분도 조건에서 나타난 반응은 이러한 환경요인의 변화가 큰 기수역이나 조수 웅덩이에서도 빈무할 수 있는 생리적 특성과 일치하고, 특히 고농도의 질산염(170 mM)에서도 높은 생장과 생식을 보여 부영양화된 연안해역에서도 우점하며 생육할 수 있는 능력을 함유한 것으로 나타났다. 해수 유동에 대해서도 유동 세기에 비례적인 생장과 생식 양상을 나타내어 연안역의 노출지역에서도 번성 가능성을 시사하고 있다. 본 연구에서 조사한 여러 가지 환경요인 중에서 특히 광조사량과 광질은 본 종의 생육 수심을 결정하는 중요한 요인이 될 수 있다고 사료된다.



● 임월에 (부산대학교 이학박사, 2004.2)

: 지도교수 정익교

논문제목 : 한국 남해안의 *Cochlodinium polykrikoides* 적조 발생과정에 관한 연구 (Studies on the Initiation of *Cochlodinium polykrikoides* Bloom in the Southern Waters of Korea)

본 연구에서는 우리 나라 남해안에서 매년 발생하여 수산피해를 일으키고 있는 *Cochlodinium polykrikoides* 적조의 발생 기작을 밝히기 위하여 1982년의 최초 발생부터 현재까지의 적조 발생자료와 2000년부터 2002년 사이에 실시한 현장조사 자료를 이용하여 발생환경 특성과 변화 양상을 분석하였다.

지금까지 적조발생 기작으로 발표된 여러 분야의 가설들을 종합하고 생리 생태적 관심을 고려하여 *C. polykrikoides* 적조의 발생기작을 재정리하였다. 본 연구에서는 *C. polykrikoides* 적조 발생에 관한 새로운 가설을 제시하고 남해안 해양환경 변화와 식물플랑크톤변동에 대한 현장 조사 결과로부터 이 가설을 증명하였다. *C. polykrikoides* 적조 발생 기작은 크게  $300 \text{ cell} \cdot \text{ml}^{-1}$  이하의 초기발생기(initiation phase)와  $300\text{-}1,000 \text{ cell} \cdot \text{ml}^{-1}$ 의 발달기(development phase)로 나누어 분석하였다. 또한 남해의 양수는 외양에서 기원한 쿠로시오의 지류인 대만난류수, 육상기원의 저염의 장강회석수와 황해저층 냉수의 서로 기원이 다른 해수가 함께 섞여 여름철 우리나라 남해안에 세력을 확장하는 수괴를 총칭하였다. 초기 발생기인 7월부터 제주도 외해역은 물론 남해안에서도 *C. polykrikoides*의 유영세포가 저밀도로 출현하기 시작하여 자체 증식한다. 8월부터 남해외양수의 세력확장에 따라 연안수와 외해수의 수온전선역이 나로도~소리도~남해도 해역에 발달하게 되는데 이 시기가 적조발달기에 해당했다. 이 전선역에서의 특징적인 수주의 변화는 외해수에 의한 침강류의 발생을 들 수 있다. 이러한 증거들은 수온 약층의 소멸, 영양염의 감소, 투명도 수심의 증가와 식물플랑크톤 현존량의 감소로 나타났다. 침강되어진 *C. polykrikoides*은 저층의 영양염을 섭취하여 빠른 세포 증식과 함께 사슬군체를 형성하여 유영속도 증가와 함께 점액질을 분비하여 전선역의 불안정한 환경에서 생존하게 된다. 이렇게 성장한 *C. polykrikoides* 사슬군체의 수직이동에 따른 표층에서의 집적이 육안으로 발견되어 지는 것이 적조현상으로 설명되었다. *C. polykrikoides*의 이러한 생활사전략이 여름철 우리 나라 남해안에서 다른 적조 종보다 우점 할 수 있는 요인이 되는 것으로 보인다. 결국 본 연구에서 나타난 결과들은 남해연안수와 남해 외양수 사이에 형성되는 연안경계전선역이 *C. polykrikoides* 적조의 'pelagic seed bank'의 역할을 하고 있다는 것을 잘 제시해 준다.

● 좌중현 (제주대학교 이학박사, 2004. 2)

: 지도교수 이준백

논문제목 : 제주도 연안역 부유 및 부착 미세조류의 생태학적 연구 (Ecological Studies of Planktonic and Attached Microalgae in the Coastal Area of Jeju Island)

제주도 연안역 부유성 및 부착성 미세조류의 생태학적 특성을 파악하기 다음과 같은 연구를 수행하였다. 제 1장은 각종 개발과 연안역 이용이 가장 활발한 제주도 중문 연안 해역에 있어 환경변화에 따른 환경요인과 부유성 미세조류의 생물량 분포특성을 파악하였다. 제 2장은 제주도 해안선 주변해역의 저서생태계 내에서 우점하는 부착성 미세조류의 생물생태학적 특성을 조사하였다. 제 3장은 제주도 표영생태계와 저서생태계에 있어서 미세조류의 생태학적특성 결과를 토대로 갯녹음이 진행되고 있는 제주도 조간대 및 조하대 해역의 갯녹음 해역을 대상으로 부착성 미세조류의 기능과 역할에 대해 연구를 수행하였다.

【국제심포지엄 소식】

● “Marine Biodiversity and Conservation Ecology”

장소 : 충남대학교 박물관 (2004년 2월 18~22일)

발표논문 :

1. The Ecology of Marine Sponges : Basic and Applied Research (J.G. Bakus, USA)
2. A Biogeographic Assesement of the Marine Benthic Flora of the Pacific Temperate Coast of South America (M.E. Ramirez, Chile)
3. Diversity, Distribution and Abundance of Macroalgae in Songkhla Province, Thailand (A. Prathep, Thailand)
4. Humes and Biodiversity of Symbiotic Copepods (I.H. Kim, Korea)
5. Restoration of Disturbed Seagrass Habitats (K.S. Lee, Korea)
6. Long Term Monitoring of Coastal Ecosystem Using Seaweed Biodiversity (H. Kawai, Japan)
7. Green Macroalgal Bloom and Nitrogen Acquisition in Eelgrass Habitats (T.S. Choi, Korea)
8. Host - Symbiont Specificity between Anthozoans and Dinoflagellates in Korea (S.J. Chang, Korea)
9. Biodiversity and Phylogeny of Gracilariales (Ceramiaceae, Rhodophyta) (E.C. Yang, Korea)

● “해중립 조성을 위한 국제 심포지움” 알림

한국조류학회에서는 2004년 1월 7일 회장과 김영돈 부회장, 김형근 교수와 함께 수산과학원 동해수산연구소 박영철 소장을 만나 해조자원 조성을 위한 국제 심포지움을 아래와 같이 공동 개최하기로 하였다.

1. 주최: 한국조류학회, 동해수산연구소
2. 후원: 강릉시, 환동해출장소, 과학기술단체총연합회, 학술진흥재단, 한국과학재단, 강릉대학교 RRC
3. 장소 및 일시: 강릉시청 (2004년 9월 16일-18일)
4. 조직위원회: 공동위원장(이진환 회장, 박영철 소장), 실무위원장(부성민 부회장), 위원(김광훈 교수, 김남길 교수, 김영대 박사, 김영식 교수, 조순영 교수)
5. 일 정
  - (1) 9월 15일(수) : 환영만찬 (한국조류학회장)
  - (2) 9월 16일(목) : 강 연 회
    - 9:00~9:30 Registration
    - 9:30 Opening Remarks (President of The Korena Society of Phycology)  
Welcome Address (Mayor of Kangreung City)  
Congratulatory Address (Director General of East Sea Fisheries Research Institute, NFRDI)
    - 9:30~10:40 Dr. Masao Ohno (Marine Biological Station, Kochi University, Kochi, Japan)  
Construction of Seaweed Forest with Artificial Reef
    - 10:40~11:20 Dr. Hotta (Nihon University, Chiba, Japan)  
Current Seaweeds Enhancement Technology and Future Issues
    - 11:20~11:30 Coffee break
    - 11:30~12:10 Dr. Louis Druehl (Bamfield Marine Sciences Centre, BC, Canada)  
Manipulating farmed kelp properties using recent advances in ecophysiology
    - 12:10~12:50 Dr. Michael H. Graham (Moss Landing Marine Laboratories, California, USA)  
Predicting past and future effects of climatic change on kelp distribution and productivity
    - 12:20~14:00 Lunch
    - 14:00~14:30 Ministry of Maritime Affairs and Fisheries  
인공어초 사업관련 국가 정책
    - 14:30~15:00 Dr. Jeong Ha Kim (SungKyunKwan University, Suwon, Korea)  
Managing kelp forests: Ideas from *Ecklonia cava* studies
    - 15:00~15:30 Dr. Han Gil Choi (Wonkwang University, Iksan, Korea)  
Phenology and survival strategy of *Neorhodomela aculeata* and *Ceramium kondoi*

- 15:30~15:50 Coffee break
- 15:50~16:20 Dr. Young Dae Kim (Donghae Fishery Institute, Kangreung, Korea)  
A study on construction of seaweed forest in East sea
- 16:20~16:50 Dr. Jang Taek Yoon (Namhae Fishery Institute, Yeosu, Korea)  
Construction of Submarine Forest using the Artificial Seedling of *Sargassum horneri*
- 16:50~17:20 Dr. Soon Young Cho (Kangreung National University, Kangreung, Korea)
- 17:20~18:00 General Discussion (Chairman: Dr. Chul Hyun Sohn)
- 18:30~21:00 Reception (Mayor of Kangreung City)
- (3) 9월 16일(금) : Field survey (동산항/왕돌초)

#### ● 4th Asian Pacific Phycological Forum

The 4th APPF will be held in Bangkok, Thailand from October 30 to November 4, 2005, hosted by Kasetsart University, Chiang Mai University, and Algae and Plankton Society of Thailand. The chairperson of the local organizing committee is Prof. Anong Chirapart, Kasetsart University who will also be the chairperson of the APPA Executive Committee for the 4th APPF. The venue of the forum will be RAMA GardensHotel, Bangkok ([www.ramagardenshotel.com](http://www.ramagardenshotel.com)). Following is a tentative schedule for the next APPF. Further updates will be posted through the emails and the homepage currently under construction.

Symposium organization: January 30, 2005  
 Early Registration: March 20, 2005  
 Submission of Abstract: April 30, 2005  
 Accommodation reservation: April 30, 2005

Secretary of APPA  
 Jeong Ha Kim <[jhkimbio@skku.ac.kr](mailto:jhkimbio@skku.ac.kr)>  
 Sungkyunkwan University, Suwon, South Korea  
 Fax: 82-31-290-7015, Tel: 82-31-290-7009

#### ● 7th International Marine Biotechnology Conference

장소: Delta Hotel and Conference Centre (St. John's Newfoundland and Labrador, Canada)



일시: 2005년 6월 7~12일

연락: www.imbc2005.org

### [국제학술지(SCI) 게재논문]

- 발표기간: 2003.6.~2004.5, 분야: 조류학, 밑줄은 자료를 제출한 회원

- Ahn, Chi-Yong, Myung-Hwan Park, Seung-Hyun Jung, Hee-Sik Kim, Kam-Yong Jang, and Hee-Mock Oh, 2003. Growth inhibition of cyanobacteria by ultrasonic radiation: laboratory and enclosure studies. *Environ. Sci. Technol.* 37: 3031-3037.
- Ahn, Chi-Yong, Seung-Hyun Jung, Jong-Woon Jeon, Hee-Sik Kim, Byung-Dae Yoon, and Hee-Mock Oh, 2003. Selective control of cyanobacteria by surfactin-containing culture broth of *Bacillus subtilis* C1. *Biotechnol. Lett.* 25: 1137-1142.
- Ahn, Chi-Yong, Dae-Kyun Park, Hee-Sik Kim, An-Sik Chung, and Hee-Mock Oh, 2004. K:Fe ratio as an indicator of cyanobacterial bloom in a eutrophic lake. *J. Microbiol. Biotechnol.* 14: 290-296.
- Choi, Aeran, Song-Gun Kim, Byung-Dae Yoon, and Hee-Mock Oh, 2003. Growth and amino acid contents of *Spirulina platensis* with different nitrogen sources. *Biotechnol. Bioprocess Eng.* 8: 368-372.
- Han Myung-Soo, B.H. Kim and E.Y. Moon, S.S. Hong, 2003. Seasonal variations of planktonic Ciliates with reference to their prey in a shallow and eutrophic Korean stream. *J. Fresh. Ecol.* 18(4):577-584
- Han, Myung-Soo, Hae-Ok Lee, Keun-Hyung Choi, 2003. Spring bloom of *Alexandrium tamarense* in Chinhae Bay, Korea. *Aquat. Microb. Ecol.* 33: 271-278
- Han, T., Han Y.-S., Kim K.-Y., Kim J.-H., Shin H.-W., Kain J., Callow J.A., and Callow M.E. 2003. Influences of light and UV-B on growth and sporulation of the green alga *Ulva pertusa* Kjellman. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 290(1): 115-131.
- Han, T., Han Y.-S., Kain J. and Häder D.-P. 2003. Thallus differentiation of photosynthesis, growth, reproduction and UV-B sensitivity in the green alga *Ulva pertusa* Kjellman. *J. Phycol.* 39: 712-721.
- Han, T., Kong J.-A., Han Y.-S., Kang S.-H., and Häder D.-P. 2004. UV-A/blue light-induced reactivation of spore germination in UV-B irradiated *Ulva pertusa* (Chlorophyta). *J. Phycol.* 40: 315-322.
- Kim Baik Ho, Myung-Soo Han and N. Takamura, 2003. Effects of fish introduction on the length of the tail of cryptomonads in mesocosm experiments. *Oecologia* 136:73-79.
- Lee, W., P.A. Motagna and M-S, Han, 2003. Three new species of the genus *Normanella* Brady (Copepoda: Harpacticoida) from the Gulf of Mexico. *J. Natural History* 37:1219-1245.
- Park C.S., E.K. Hwang and C.H. Sohn, 2003. A stable seeding method for *Porphyra pseudolinearis* Ueda (Rhodophyta): developing a new species for cultivation of *Porphyra* in Korea. *Aquaculture Research* 34: 895-898.
- Yoo, Jong Su, 2004. Morphological Variation of Dinoflagellate *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge with geographical difference. *J. Environ. Biol.* 23(1): 51-58.
- Yoo, Jong Su and Hyun-Woung Shin, 2004. Effects of Basic Oxygen Furnace Slag and Inorganic Nutrients on the Germination of Resting Cysts of toxic dinoflagellate. *J. Environ. Biol.* 23(2): 154-157.

### [시간소개]

#### ● 조류의 다양성과 계통 (라이프사이언스, 2004년)

본 서적은 千原光雄박사가 편저한 것을 이인규 명예회원과 부상민, 이상희 회원이 번역하였다. "조류의 다양성과 계통"은 조류 계통 분류에 대한 최신 정보가 집약된 서적으로 특히 미세조류에 대한 다양한 연구 결과들이 잘 소개되어 있다. 전체 3부로 나누어져 있으나 크게 "분류군의 특성"과 "형질로 보는 조류의 다양성과 계통·진화"로 나누어 소개되어 있다. 전자는 학부생 후자는 대학원 수준의 내용으로 강의교재로 사용이 가능하다.

## 편집후기

1986년 조류학회가 창립된 때가 어제 같은데, 벌써 청년기에 들어서게 되었습니다. 초창기에는 분류, 생태, 양식 등의 학문분야가 중심이 되었으나, 이제는 조류를 갖고 할 수 있는 다양한 분야의 연구결과들이 쏟아지고 있음은 저의 학회만이 가질 수 있는 자랑이라고 생각합니다.

특히 저의 학회가 가장 자랑할 수 있는 것은 회원간 관계가 깊고, 학회에 대한 애정이 강하다는 것입니다. 그래서 앞으로 소식지의 내용은 이런 학회의 특성에 따라 회원 동정에 대한 내용을 강화하고, 새롭게 쏟아지고 있는 정보의 홍수 속에서 우리에게 꼭 필요하다고 생각되는 정보자료를 제공하도록 최선을 다 하겠습니다. 끝으로 바쁘신 중에도 귀한 원고를 보내주신 회원님께 감사드립니다.

유종수 606-791 부산시 영도구 동삼2동 1번지 한국해양대학교 해양과학기술연구소  
Tel: 051-405-4213, Fax: 051-404-3538  
E-mail: jsyoo@hhu.ac.kr

