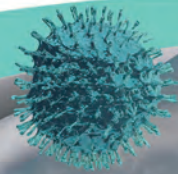
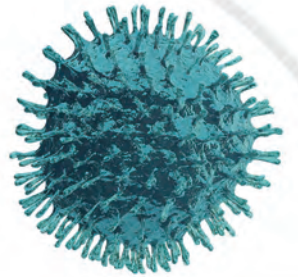


2020 한국환경생물학회 정기학술대회

2020 Annual Symposium of the Korean Society of Environmental Biology

팬데믹시대의 환경생물 연구방향

- 일 자 2020년 11월 27일(금) ~ 28일(토)
- 장 소 오크밸리리조트 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀
- 주 최 한국환경생물학회
- 공동주최 국립생물자원관
- 후 원 한국기초과학지원연구원, 해양생태계교란유해생물사업단,
상지대학교 분자생태및진화학 실험실, 한국바이오연구조합,
해양환경연구소, 고려대학교 바이오매스이용학 실험실



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

2020 Annual Symposium of the Korean Society of Environmental Biology

팬데믹시대의 환경생물 연구방향

일 자 2020년 11월 27일(금) ~ 28일(토)

장 소 오크밸리리조트 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

주 최 한국환경생물학회

공동주최 국립생물자원관

후 원 한국기초과학지원연구원, 해양생태계교란유해생물사업단,
상지대학교 분자생태및진화학 실험실, 한국바이오연구조합,
해양환경연구소, 고려대학교 바이오매스이용학 실험실

Opening remarks



한국환경생물학회 회원 여러분

그동안 평안하셨습니까? 금년 초 시작된 코로나19 팬데믹 사태는 여전히 강세를 떨치고 있어 학회를 정상 운영하는데 큰 어려움을 겪고 있습니다. 여지껏 한 번도 경험하지 못한 사태로 인하여 새로운 언택트와 온택트의 시대로 접어든 것 같습니다. 우리 학회도 이러한 환경 변화에 적응하고자 춘계 학술대회에 이어 이번 정기학술대회도 온라인 방송과 최소한의 인원으로 방역 수칙을 준수한 상태에서 학술대회를 개최하오니 많은 양해와 협조를 부탁드립니다.

이번 정기학술대회는 국립생물자원관과 공동으로 주최하게 되었습니다. 학회 주관 행사 및 기조강연을 해 주실 배연재 관장님께 감사드립니다. 또한 원활한 학술행사를 개최할 수 있도록 물심양면으로 도움을 주신 한국기초과학지원연구원의 신형식 원장님께 감사드립니다. 초청 기조강연을 해 주시는 한국해양과학기술원의 심원준 박사님과 특별강연을 해 주실 국립수산과학원의 황은경 박사님께도 감사의 말씀을 전합니다. 아울러 성공적인 학회 개최를 위해 성원해 주신 전임 회장님들께도 감사드립니다. 어려운 여건 속에서 선뜻 학회 후원을 해 주신 한국기초과학지원연구원, 국립생물자원관, 해양생태계교란유해생물사업단, 상지대학교 분자생태및진화학 실험실, 한국바이오연구소, 해양환경연구소, 고려대학교 바이오매스이용학 실험실 관계자분들께 깊은 감사를 드립니다.

그리고 각 세션을 준비해 주신 좌장과 연사분들, 구두 및 포스터 발표를 준비한 대학원생과 발표자 모든 분들께 다시 한 번 감사드립니다. 이번 학회는 춘계학술대회와 마찬가지로 온라인 방송중출 방식으로 진행됩니다. 많은 분들이 코로나19로 직접 학회장을 참석하지 못하게 되어 심히 유감의 말씀을 다시 전합니다. 하루 빨리 이 사태가 종식되어 우리 학회가 40주년을 맞는 2021년에는 온라인이 아닌 오프라인에서 만나뵙기를 기원합니다.

이번 정기학술대회는 ‘팬데믹시대의 환경생물 연구방향’이란 주제로 2개의 기조강연 및 특별강연, 3개의 특별세션과 e-포스터, 기업 온라인 설명회는 e-부스로 전시됩니다. 아무쪼록 이번 학술대회를 통해 산·학·연·관의 관계자들간의 학술적 정보교환의 장이 되길 바라며 또한 내년에는 한국환경생물학회의 40주년 기념 학회 행사로 좋은 장소에서 건강한 모습으로 직접 뵈 수 있기를 기원합니다. 다시 한 번 어려운 시기에 끝까지 정기학술대회 개최를 위해 헌신해 주신 한국환경생물학회 모든 임원 분들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

2020. 11. 27.

한국환경생물학회 회장 **최종순**

2020년 한국환경생물학회 정기학술대회 프로그램

- 일 자: 2020년 11월 27일(금) ~ 28일(토)
- 장 소: 오코밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀
- 주 제: 팬데믹시대의 환경생물 연구방향

11월 27일(금)

시간	주요 행사
11:00~11:30	이사회
12:00~	등록 진행
12:30~12:50	개회식 - 사 회: 이혁제 총무위원장(상지대학교) - 개회사: 최종순 회장(한국기초과학지원연구원) - 축 사: 계명찬 교수(한양대학교/전 회장)
12:50~13:00	사진 촬영 / Coffee Break
13:00~13:30	기조강연 1 - 배연재 관장/국립생물자원관 “팬데믹 시대의 국립생물자원관의 환경생물 연구방향”
13:30~14:00	기조강연 2 - 심원준 박사/한국해양과학기술원 “미세플라스틱 환경오염: 현황과 전망”
14:00~14:30	특별강연 - 황은경 박사/국립수산과학원 (과총 우수논문상 수상자) “Cultivation and utilization of <i>Sargassum</i> ”
14:30~14:40	Coffee Break / E-포스터 발표
14:40~16:00	특별세션 A (한국기초과학지원연구원) “환경생물재난 대응 분석기술”
16:00~16:10	Coffee Break / E-포스터 발표
16:10~17:30	특별세션 B (해양생태계교란유해생물사업단) “The current status of green and golden tides in Korean waters”
17:30~17:40	Coffee Break / E-포스터 발표
17:40~18:20	정기총회 및 시상식
	코로나19로 인해 간친회는 생략합니다.

11월 28일(토)

시간	주요 행사
07:30~	등록 진행
08:00~11:10	신진연구자 및 학생 구두발표 (현장 발표) 1부: 신진연구자 / 2부: 학생
11:10~11:20	Coffee Break / E-포스터 발표
11:20~12:40	특별세션 C (가천대학교) “Entomological research in the changing environment”
12:40~12:50	기업 온라인 설명회 (E-부스)
12:50~13:10	우수논문 시상 및 폐회식

Contents

- 모시는 글
- Schedule
- 기조강연 1 1
 - ↳ 팬데믹 시대의 국립생물자원관의 환경생물 연구방향
- 기조강연 2 5
 - ↳ 미세플라스틱 환경오염: 현황과 전망
- 특별강연 9
 - ↳ Cultivation and utilization of *Sargassum*
- 특별세션 A 15
 - ↳ 환경생물재난 대응 분석기술
- 특별세션 B 23
 - ↳ The current status of green and golden tides in Korean waters
- 특별세션 C 31
 - ↳ Entomological research in the changing environment
- 신진연구자 구두발표 43
- 학생 구두발표 45
- 포스터 발표 63



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

기조강연 1

일 시: 2020년 11월 27일(금) 13:00 - 13:30

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

좌장: 최윤이/고려대학교

13:00 - 13:30

S-1

팬데믹 시대의 국립생물자원관의 환경생물 연구방향
배연재 (국립생물자원관)



S-1

팬데믹 시대의 국립생물자원관의 환경생물 연구방향

배연재^{PC}

국립생물자원관

국립생물자원관은 국내의 자생생물을 조사, 연구하여 생물주권을 확보하고, 생물자원의 지속가능한 이용을 위한 연구로 바이오산업을 지원하며, 생물다양성에 대한 대국민 인식 제고를 목적으로 2007년에 설립된 국가 생물다양성 총괄 연구 기관이다. 국립생물자원관의 설립 이래 자생생물의 조사, 발굴 연구에 박차를 가하여 연 평균 1,880종의 한반도 자생생물을 새로이 찾아내어 2019년까지 총 52,628종의 국가생물종목록을 구축하였다. 또한, 국가생물종목록에 각 종에 대한 분류, 분포, 생태 및 서식처 정보, DNA 정보, 이미지, 소리, 행동과 같은 멀티미디어 정보, 산업적 유용성 정보가 추가되어 IT 기반 정보산업에 이용되는 빅데이터 자료를 구축하고 있다. 특히, 코로나19 바이러스 팬데믹 시대의 언택트 상황에 대비하기 위하여 연구, 교육, 산업에 필요한 모든 생물다양성·생물자원 자료를 체계적으로 관리하기 위한 디지털아카이브 구축 사업을 진행하고 있다. 코로나바이러스, 조류독감(AI), 아프리카돼지열병(ASF) 등을 매개하는 감염병 매개체 야생동물에 대한 분포, 이동, 생태 연구뿐만 아니라 개체군유전학, 유전체 연구 등을 수행하고 있다. 의약품, 건강식품, 화장품 등 바이오산업의 소재가 되는 생물소재(종자, 추출물, DNA, 배양체, 실험동물)를 전통지식과 유용성 분석을 통하여 선별하여 소재은행에 수장하여 관리, 분양하고 있다. 선별된 생물자원에 대하여 천연 면역 조절기능과 독성물질 탐색, 오염 내성 생물의 기능분석, 자생생물을 대상으로 한 독성실험 생물 및 시험법 개발 등의 분석 연구를 수행하고 있다. 생물소재의 증식 기술 개발을 위한 증식센터를 운영하고 있으며, 생물소재의 대량 증식 및 보급을 목적으로 생물소재 클러스터를 조성하고 있다. 그 외에도, 생물다양성 감소, 생물종 대발생, 특수 환경의 마이크로바이옴 연구 등 다양한 도전적 과제를 수행하고 있다.

한국환경생물학회는 생물의 분포, 분류, 생태, 생리, 독성, 이용, 방제 등 매우 넓은 스펙트럼의 연구를 다루고 있다. 이 강연을 통하여 팬데믹 시대에 국립생물자원관에서 수행하고 있는 환경생물 관련 다양한 연구 과제를 소개하며, 한국환경생물학회와의 협력 방안을 논의하고자 한다.

교신저자 E-mail: nibrpresident@korea.kr



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

기조강연 2

일 시: 2020년 11월 27일(금) 13:30 - 14:00

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

좌장: 윤혜온/한국기초과학지원연구원

13:30 - 14:00

S-2

미세플라스틱 환경오염: 현황과 전망
심원준 (한국해양과학기술원)



미세플라스틱 환경오염: 현황과 전망

심원준^{PC}

한국해양과학기술원(KIOST) 위해성분석연구센터

지난 반세기 동안 인간의 플라스틱 사용량의 폭발적인 증가와 더불어 사용한 플라스틱의 부적절한 처리로 인해 해양환경 중에 플라스틱이 축적되고 있다. 해양환경 내 축적된 플라스틱은 자연적인 풍화로 인해 현미경적으로 관찰이 가능한 크기의 미세플라스틱을 생성하고 있어 해양 플라스틱 환경문제의 패러다임의 전환을 가져왔다. 미세플라스틱은 1960년대부터 보고되어온 중대형 해양 플라스틱 쓰레기와 달리 관찰이 어렵고, 어패류는 물론 작은 동물플랑크톤까지 섭식가능하며, 화학물질을 섭식한 생물로 전이시키는 매개체 역할을 할 수 있는 반면, 환경 내에서 수거처리는 불가능하다. 미세플라스틱은 담수부터 해수, 연안부터 외해, 적도부터 극지방, 표층부터 심해까지 거의 모든 환경에서 검출되고 있다. 미세플라스틱의 농도, 형태구성, 폴리머 재질 조성 등은 환경 중 시료채취 방법과 분석법에 따른 분석대상 미세플라스틱의 크기 범위에 따라서 큰 차이를 보이고 있어 국제적인 오염현황 비교에 어려움이 있다. 현재까지 가장 많은 자료가 확보된 크기 300 μm 이상의 표층 해수 중 미세플라스틱의 오염 수준은 북태평양이 5대 해양 중 가장 높은 수준을 보이고 있으며, 아열대수렴대를 제외하고는 연안지역이 상대적으로 높은 오염수준을 보이고 있다. 특히 동아시아 지역해에 속하는 황해, 동해, 남중국해, 동중국해 등이 지중해와 더불어 오염 우심지역으로 보고되고 있다. 플라스틱이 표착하여 축적되는 해안의 경우도 대륙간 오염도 비교해서 아시아 지역이 압도적으로 높은 오염수준을 보이고 있다. 미세플라스틱의 과거 오염추세는 플라스틱의 대량 생산이 시작된 1950년대 이후로 플라스틱 생산량 증가와 잘 부합되게 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 우리나라 해양환경 중 미세플라스틱 오염 수준 역시 전세계에서 상위권에 속하고 있으며, 1970년대 공업화시기를 기점으로 오염증가 추세를 보이고 있다. 현재 우리나라 연안, 외해역, 낙동강 해수 중의 크기 20-300 μm 미세플라스틱의 오염 수준은 독성자료로부터 도출된 무영향예측농도(PNEC) 값을 넘지 않고 있다. 그러나 우리나라를 포함하는 전세계 플라스틱의 생산량은 지속적으로 증가하고 있고, 현재 수준의 플라스틱 폐기물 관리정책이 유지될 경우 해양환경 중 미세플라스틱의 오염 수준은 2066년에 약 4배, 2100년에는 약 50배 증가할 것으로 예측되고 있다. 이 수치를 단순히 산술적으로 적용할 경우 2100년 우리나라 연안 약 64%, 외해역의 22%가 무영향예측농도 값을 초과할 것으로 예측되고 있다. 따라서 해양 환경 중 미세플라스틱의 오염을 저감하고 관리하기 위한 정책수립과 이를 뒷받침하기 위한 기술개발과 과학적인 정보의 생산이 지속적으로 필요하다.

교신저자 E-mail: wjshim@kiost.ac.kr



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

특별강연

일 시: 2020년 11월 27일(금) 14:00 - 14:30

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

좌장: 조기중/고려대학교

14:00 - 14:30

S-3

Cultivation and utilization of *Sargassum*

황은경 (국립수산과학원) / (과총 우수논문상 수상자)



Cultivation and utilization of *Sargassum*

Eun Kyoung Hwang^{pc}

Aquatic Plant Variety Center, National Institute of Fisheries Science, Mokpo 58746, Korea

Sargassum sea forests play important ecological roles in the coastal ecosystem due to their large biomass and high productivity. These beds provide nursery areas to commercially important fish species and help to preserve environmental conditions. There are 348 species (30 species in Korea) of *Sargassum* species reported in the world. The perennial *S. macrocarpum* has a wide distribution in Japan and Korea. This species is not ideal candidates for aquaculture as their solid conical holdfast, is believed to less well suited to regeneration of new fronds from the holdfast than *S. fulvellum* or *S. fusiforme* which have dendritic or fibrous holdfasts. However, it has been reported that an anti-inflammatory substance can be extracted from the alga, and consequently, there is renewed interest in developing aquaculture techniques for this species. This review includes artificial seeding, growth, maturation, and culture conditions for commercial cultivation of *Sargassum* species. The artificial propagation of *S. macrocarpum* will enable this species to be used important ecological role to create sea forests, and will also increase the potential for industrial utilization of this species.

Corresponding author E-mail: ekh215@korea..kr



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

특별세션



특별세션 A

환경생물재난 대응 분석기술

일 시: 2020년 11월 27일(금) 14:40 - 16:00

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

좌장: 서종복/한국기초과학지원연구원

14:40 - 14:45	세션소개	서종복 (한국기초과학지원연구원)
14:45 - 15:00	AS-1	Food chain transfer of microplastics from the perspective of human health 안윤주 (건국대학교)
15:00 - 15:15	AS-2	Deciphering chemical information of dissolved organic matter using ultra-high resolution FT-ICR mass spectrometry 장경순 (한국기초과학지원연구원)
15:15 - 15:30	AS-3	Magnetic bimetallic nanosheets for the clean-up of oily wastewater 이하진 (한국기초과학지원연구원)
15:30 - 15:45	AS-4	Development of COVID-19 biosensors for antigen detection 박창균 (한국기초과학지원연구원)
15:45 - 16:00	AS-5	On-site and quantitative detection of hydrogen peroxide by bimetallic nanoparticles in microfluidic devices 고은아 (한국기초과학지원연구원)

AS-1

Food chain transfer of microplastics from the perspective of human health

Youn-Joo An^{PC}

Department of Environmental Health Science, Konkuk University, Seoul 05060, Korea

Microplastics are widely distributed throughout the environment. Microplastics were once a new pollutant, but are now considered common water pollutants. Studies have been reported that microplastics can be transferred from sub-nutritional organisms to higher-nutritional organisms. For example, it can be transferred from microalgae to invertebrates and from invertebrates to fish. The fact that microplastics can be introduced into the human body through food chain delivery is predictable, but quantitative scientific evidence is still weak. This study attempted to introduce cases of trophic transfer of microplastics and to analyze the implications of their effects from the human health perspective. In order to effectively manage microplastics in the environment, extensive quantitative studies on adverse effects are required.

Corresponding author E-mail: anyjoo@konkuk.ac.kr

AS-2

Deciphering chemical information of dissolved organic matter using ultra-high resolution FT-ICR mass spectrometry

Kyoung-Soon Jang^{pc1,2}

¹Bio-Chemical Analysis Group, Korea Basic Science Institute, Cheongju 28119, Korea

²Division of Bio-Analytical Science, University of Science and Technology,
Daejeon 34113, Korea

An ultra-high resolution (UHR) Fourier transform ion cyclotron resonance mass spectrometer (FT-ICR MS) has been successfully used to resolve exceptionally complicated organic samples, such as crude oils and various organic matter derived from soil, water or aerosol, by acquiring ultra-high accuracy mass profiles of the samples, resulting in fast and accurate interpretation of the elemental compositions of complicated samples. The unsurpassed resolving power (full width at half maximum, FWHM: >500,000) and mass accuracy (<0.5 ppm) of FT-ICR MS and the development of advanced data processing tools and graphical methods has made it possible to decipher the chemical information of the extremely complicated samples. In this talk, 15 Tesla FT-ICR MS that is the mass spectrometer with the highest magnetic field in Korea thus providing a world-class mass resolution and accuracy and has widely been used in the fields of petroleomics, metabolomics, and environmental organic matter analysis will be introduced. The chemical information of dissolved organic matter in various environments such as glaciers or inland lakes provided by UHR FT-ICR MS can be used to understand the molecular characteristics of the environment.

Corresponding author E-mail: ksjang@kbsi.re.kr

AS-3

Magnetic bimetallic nanosheets for the clean-up of oily wastewater

Ha-Jin Lee^{PC}

Western Seoul Center, Korea Basic Science Institute, Seoul 03759, Korea

Research on 2D inorganic nanosheet-structured materials has led to the discovery of unexpected novel functionalities, and these materials have highly tunable physicochemical properties and chemical compositions. Considering their high mechanical strength and excellent thermal stability under extreme conditions, inorganic nanosheets have been considered as candidates for cleaning and separating oil from water. Herein, we report hydrophobic magnetic bimetallic hydroxide nanosheets (HMHNs) that were synthesized by the simultaneous addition of Mg^{2+} and Fe^{3+} into $NaNO_3$ molten salt for 1 min, followed by coating with octadecyltrimethoxysilane (OTMS). To the best of our knowledge, this report is the first example of the preparation of HMHNs by a simple MSM for application toward oil/water separation.

Corresponding author E-mail: hajinlee@kbis.re.kr

AS-4

Development of COVID-19 biosensors for antigen detection

Edmond Changkyun Park^{pc1,2}

¹Research Center for Bioconvergence Analysis, Korea Basic Science Institute,
Cheongju 28119, Republic of Korea

²Center for Convergent Research of Emerging Virus Infection, Korea Research
Institute of Chemical Technology, Daejeon 34114, Republic of Korea

Coronavirusdisease 2019 (COVID-19) is a newly emerged human infectious disease caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). In the global pandemic situation, development of cheap, rapid, accurate, and easy-to-use diagnostic test is necessary for the immediate response to the emerging viral threat. Here, we report the development of graphene-based field effect transistor (FET) biosensor and lateral flow immunoassay (LFIA)-based rapid diagnostic test (RDT) for COVID-19 diagnosis. The performance of the COVID-19 biosensors was determined using antigen protein, cultured virus, and nasopharyngeal swab specimens from COVID-19 patients.

Corresponding author E-mail: edpark@kbsi.re.kr

AS-5

On-site and quantitative detection of hydrogen peroxide by bimetallic nanoparticles in microfluidic devices

Euna Ko^p, Hyuno Kang, and Jong-Soon Choi^c

Division of Material Analysis and Research Group, Korea Basic Science Institute

Point-of-care (POC) devices for diagnostics and (bio) chemical sensing provide an easy and useful method to prevent disease complications through on-site monitoring. Recently, the miniaturized detection systems of biochemical target have been widely applied as a convenient and immediate sensing platform. these sensing devices have shown potential to meet requirements including small sample volume, low cost, fast sample analysis, and improved reaction reliability and reproducibility. In this study, we developed polymer-based POC devices containing bimetallic nanoparticle for sensitive electrochemical and colorimetric detection of hydrogen peroxide (H_2O_2). H_2O_2 plays as one of significant targets for various diagnostic tests because the concentration of H_2O_2 is a weighty biological parameter because H_2O_2 is a reactive oxygen species (ROS), and high levels of oxidative stress caused by ROS may damage DNA and contribute to cancer. Accordingly, an efficient detection method for simple, exact, and expeditious sensing of H_2O_2 has been sought. the electrochemical/colorimetric sensors for quantification of H_2O_2 have virtues such as convenient operation, speed, sensitivity, cost-effectiveness, and ease of integration onto an on-chip system. This miniaturized device exhibited highly sensitive and precise detection of H_2O_2 and may become an important tool for quantitative determinations of H_2O_2 . We believe that the proposed H_2O_2 sensor may provide a new strategy of in situ POC diagnosis with a simple, easy-to-use, portable, disposable, and user-friendly sensor with high accuracy.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

특별세션 B

The current status of green and golden tides in Korean waters

일 시: 2020년 11월 27일(금) 16:10 - 17:30

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

좌장: 이혁제/상지대학교

16:10 - 16:15	세션소개	이혁제 (상지대학교)
16:15 - 16:30	BS-1	Current status of seaweed tides in Jeju Island, Korea 박상울 (제주대학교)
16:30 - 16:45	BS-2	Developing a molecular-based identification method for green and golden tides seaweeds in Korean waters 이혁제 (상지대학교)
16:45 - 17:00	BS-3	Green tides and golden tides: their ecosystem services and International collaborations 김장균 (인천대학교)
17:00 - 17:15	BS-4	Estimating submarine groundwater discharge and nutrient fluxes to a coastal bay during a typhoon using humic fluorescent dissolved organic matter 김태훈 (전남대학교)
17:15 - 17:30	BS-5	저궤도 원격탐사 활용 제주연안 해조류 탐지 및 변화 분석 손영백 (한국해양과학기술원)

BS-1

Current status of seaweed tides in Jeju Island, Korea

Sang Rul Park^{p1} and Yun Hee Kang^{c2}

¹Department of Life Sciences, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

²Department of Earth and Marine Sciences, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

Worldwide, seaweed tides have increased in recent years. These serious events can harm tourism-based economies, smother aquaculture operations, disrupt traditional artisanal fisheries or cause the collapse of marine ecosystem. Massive green tides (mainly *Ulva*) have successively observed along the coast of Jeju Island. Since 2015, troublesome masses of floating *Sargassum horneri* have been introduced via ocean currents and winds to the southwestern coastline of Korea, including Jeju Island. In this study, we investigated distribution, cause of occurrence and biomass of green tides in Jeju Island. Dissolve inorganic nitrogen (NH_4^+ , $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$) concentrations in the water column was more than $20 \mu\text{M}$ during the experimental period. Total area covered by *Ulva* mats was approximately $1,600,000 \text{ m}^2$. It was speculated that around 12,000 wet tonnes of the biomass of *Ulva* mats was produced in Jeju Island annually. Average tissue nitrogen contents of *Ulva* were more than 3% at all sites. The $\delta^{13}\text{N}$ of *Ulva* varied with time and site. Tissue nitrogen contents were significantly positively correlated with water column DIN. However, the $\delta^{13}\text{N}$ were negatively correlated with tissue nitrogen contents. These results indicate that the development of green tides along the coast of Jeju Island were enhanced by water column DIN. The relationship between $\delta^{13}\text{N}$ and tissue nitrogen contents revealed the different potential nitrogen sources along the Jeju coasts. This study will provide valuable information for making the efficient coastal management strategies.

Corresponding author E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

BS-2

Developing a molecular-based identification method for green and golden tides seaweeds in Korean waters

Seo Yeon Byeon and Hyuk Je Lee^{PC}

Molecular Ecology and Evolution Laboratory, Department of Biological Science,
Sangji University, Wonju 26339, Korea

Recurrent outbreaks of drifting seaweed masses following local blooming, called seaweed tides, such as “green- and golden tides”, are nuisance phenomena worldwide, as they pose a serious threat to local biodiversity in coastal ecosystems and also cause severe damage to the local economy by disturbing tourism, aquaculture, and fisheries. The green tide seaweeds, primarily the genus *Ulva* and the golden tide seaweeds, the genus *Sargassum* are particularly notorious for the formation and inundation of drifting seaweed biomass along the coastlines. In recent years, green algal massive growth forming ‘green mats’ have readily been detected all year round along the shorelines on Jeju Island. Moreover, *Sargassum horneri* that bloomed in the eastern coast of China has drifted in a large biomass with oceanic currents and accumulated along the southern coast of Korea including Jeju Island. In the current study, we aim to develop a molecular-based identification method for *Ulva* species and for *S. horneri* nonindigenous individuals, in order to effectively manage the green- and golden tides seaweeds in Korean waters. To this end, we apply a combination of genetic and genomic tools to diagnose the species of *Ulva* and also to discriminate between Korean indigenous and nonindigenous *S. horneri* individuals. This study will inform control and management efforts of green- and golden tides in coastal ecosystems in Korea.

** This research was a part of the project entitled “Improvement of management strategies on marine disturbing and harmful organisms (No. 20190518)” funded by the Ministry of Oceans and Fisheries, Korea.

Corresponding author E-mail: hyukjeelee@sangji.ac.kr

BS-3

Green tides and golden tides: their ecosystem services and International collaborations

Jang Kyun Kim^{pc1,2}, Ji-Sook Park^{1,2}, Hyuk Je Lee³, Sang Rul Park⁴,
Tae-Hoon Kim⁵, Young Baek Son⁶, and Tae Hee Lee⁶

¹Department of Marine Science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

²Research Institute of Basic Sciences, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

³Department of Biological Science, Sangji University, Wonju 26339, Korea

⁴Department of Marine Life Sciences, Jeju National University, Jeju 63243

⁵Faculty of Earth Systems and Environmental Sciences, Chonnam National University,
Gwangju 61186, Korea

⁶Jeju Research Institute, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Jeju, 63349, Korea

Green- and golden-tides have occurred in Korea and the Yellow Sea during the past decades, causing the destruction of marine ecosystems and damage to ecological service functions. There have been many studies estimating economic, environmental and social costs of these blooms. The present study evaluated potential environmental benefits of the removal of blooms. Algal blooms accumulate carbon, nitrogen and phosphorus in their tissues as they photosynthesize and grow. This suggests that the algal blooms may have a potential capacity for ecosystem services by removing these nutrients if the biomass was harvested before they decay. This study will introduce the concept of ecosystem services by algal blooms occurred in Korea and the Yellow Sea. This study will also discuss the collaborative research work between Korea and China on green- and golden-tides.

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

BS-4

Estimating submarine groundwater discharge and nutrient fluxes to a coastal bay during a typhoon using humic fluorescent dissolved organic matter

Tae-Hoon Kim^{PC}

Department of Oceanography, Faculty of Earth Systems and Environmental Sciences,
Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea

We have measured nutrient, DOM, and FDOM_H concentrations of groundwater and seawater in Hwasun Bay, located in volcanic island, Jeju, in October 4 to 10 2018 during typhoon (Kong-Rey). The residence time and seepage rate in a day after the typhoon basis on the FDOM_H and Si mass balance models were 1 days and 0.51md⁻¹. The SGD-driven nutrient, DOM, and FDOM_H fluxes except for DIP were over 90% of the total input fluxes. Our results highlight that using FDOM_H and Si mass balance model could effectively measure SGD rates in a specific area (i.e., volcanic islands) and period (i.e., typhoon/storm), and SGD-driven chemical fluxes from highly permeable islands standing in oligotrophic oceans are very important for coastal nutrient budgets and biological production of the islands.

Corresponding author E-mail: thkim80@jnu.ac.kr

BS-5

저궤도 원격탐사 활용 제주연안 해조류 탐지 및 변화 분석

손영백^p, 민승환, 권순열, 박광섭, 이태희^c

한국해양과학기술원 제주연구소

갈파래과의 *Ulva*속 해조류는 전 세계적 해양에서 녹조 대발생(green tide)의 대부분을 차지하고 있으며, 해양생태계 및 연안환경오염에 원인이 되고 있다. 해양 레저 및 관광자원으로써 해양의 측면에서 해조류의 대량 번식과 폐사는 악취를 유발하고 자연경관을 해쳐 큰 피해를 주고 있다. 제주 연안은 구멍갈파래(*U. australis*), 가시파래(*U. prolifera*), 큰갈파래(*U. ohnoi*), 참갈파래(*U. lactuca*), 잎파래(*U. linza*) 등이 대발생을 유발하는 주요 종으로 알려져 있다. 본 연구는 제주연안 조간대의 *Ulva*속 해조류의 분포를 알아보기 위하여 제주 서부의 한수리, 신창, 북부의 함덕, 김녕, 동부의 종달리, 신양리 방두만, 하도리, 신흥리, 김녕, 함덕, 시흥, 토끼섬을 선정하여 2019년 후반과 2020년의 월별 사리 간조 때 드론으로 촬영하여 분석에 이용하였다. 촬영사진은 GPS 좌표 정보를 기반으로 합성, 조간대부분만 나타나게 마스크하고 무관감독 분류를 수행하여 해조류와 다른 물체를 분류하여 분포 면적을 계산하였다. 해조류 발생 변화를 분석하기 위해서, 객체 분류된 자료를 이용하여 발생 빈도수 주제도를 제작하여 지역별 변화 양상을 분석하였다.

대부분의 연구지역에서 해조류는 시간이 지날수록 분포 면적이 감소하거나 소폭증가하는 반면 신양 방두만은 4.9%에서 24.1%로 크게 증가하였다. *Ulva*속 해조류는 주로 수온이 높은 봄과 여름에 대발생이 일어나 수온이 낮아지는 가을과 겨울에 감소한다. 겨울철 신양 방두만에서 해조류 증가 경향은 만의 동쪽 가장자리와 만의 중간 지점, 양식장 배출수와 용천수가 유출되는 서쪽 가장자리에 특히 증가하는 결과를 보였다. 이는 신양 방두만의 겨울철 해조류 증식이 수온의 영향보다는 만 내의 인공구조물로 인해 해수의 유동이 원활하지 않아 유입된 해조류가 해변에 쌓이고, 지하에서 유출되는 용천수와 양식장의 배출수 유출로 인해 생장에 필요한 영양염 공급이 영향을 미치는 것으로 사료된다.

교신저자 E-mail: thlee@kiost.ac.kr

특별세션 C

Entomological research in the changing environment

일 시: 2020년 11월 28일(토) 11:20 - 12:40

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀

좌장: 이두형/가천대학교

11:20 - 11:25	세션소개	이두형 (가천대학교)
11:25 - 11:40	CS-1	Movement capacity of <i>Riptortus pedestris</i> (Hemiptera: Alydidae) mediated by acquisition of gut symbiont, <i>Burkholderia insecticola</i> , in laboratory conditions 이두형 (가천대학교)
11:40 - 11:55	CS-2	Feeding behavior modification of <i>Riptortus pedestris</i> mediated by acquisition of environmentally transmitted gut symbiont 정민형 (가천대학교)
11:55 - 12:10	CS-3	Molecular characterization of neuropeptide elevenin and two elevenin receptors from <i>Ixodes scapularis</i> (the blacklegged tick) 김동훈 (경북대학교)
12:10 - 12:25	CS-4	Assessment of arsenic fraction and Collembola community in soils around the abandoned mine site 이윤식 (고려대학교)
12:25 - 12:40	CS-5	Process-based modeling to access the nutrient removal efficiency of hydrophytes based on a multiple-quotas approach 김용은 (고려대학교)

CS-1

Movement capacity of *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae) mediated by acquisition of gut symbiont, *Burkholderia insecticola*, in laboratory conditions

Doo-Hyung Lee^{DC}

Department of Life Sciences, Gachon University, Gyeonggi-do, South Korea

Symbiotic microorganisms play significant roles in determining the fitness of insect hosts by changing their physiological traits such as enhanced absorption of nutrients. Bean bug, *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae), is a polyphagous insect pest which forms mutualistic insect-microbe interactions with *Burkholderia insecticola* in a midgut region. Previous studies indicate that environmentally transmitted *B. insecticola* can substantially enhance the fitness of *R. pedestris* including enhanced nymphal development and increased egg production. However, it is virtually unknown how the symbiont acquisition might affect behavioral trait and capacity of the insect host. Among behavioral traits, in this study we focused on movement capacity of *R. pedestris* by comparing relevant traits between two groups of insects with and without *B. insecticola*. In laboratory conditions, horizontal walking distance of *R. pedestris* nymphs was measured for 3 hours using a video-tracking system. In addition, flight capacity of adults was evaluated over 4 hours using a tethered flight mill device. From the walking evaluation, we found that walking distance of nymphs was affected differently by the symbiont among nymphal development stages. First, apo-symbiotic *R. pedestris* exhibited increased walking distances compared to symbiotic insects in both 3rd and 4th instars ($P < 0.001$). In particular, the difference was greater in 4th instars, where the distance of apo-symbiotic and symbiotic 4th instar nymph was 4.9 ± 0.7 m and 1.1 ± 0.2 m, respectively. Then, no significant difference was observed from the 5th instar nymphs ($P = 0.7737$). From the flight test, *R. pedestris* adults displayed significant increase in total flight distance when they harbored *B. insecticola* compared with those without the symbiont ($P < 0.01$). Apo-symbiotic adults flew 154 ± 71 m, whereas symbiotic *R. pedestris* flew 936 ± 300 m. In this study, we confirm that the symbiont acquisition can significantly affect movement capacity of both *R. pedestris* nymphs and adults. Future studies need to carefully address how these changes would be related to symbiont acquisition by *R. pedestris* from soil environments and also address their implications for pest management.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr

CS-2

Feeding behavior modification of *Riptortus pedestris* mediated by acquisition of environmentally transmitted gut symbiont

Minhyung Jung^p, Joo Young Kim, Soowan Kim, and Doo-Hyung Lee^c

Department Life Sciences, Gachon University, Gyeonggi-do, South Korea

Symbiotic microorganisms play significant roles in determining the fitness of insect hosts by changing their physiological traits such as enhanced absorption of nutrients. Bean bug, *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae), is a polyphagous insect pest which forms mutualistic insect-microbe interactions with *Burkholderia insecticola* in posterior midgut region. Previous studies have revealed that environmentally transmitted *B. insecticola* can substantially enhance the fitness of *R. pedestris* including shorter developmental period and increased egg production. However, it is virtually unknown how the symbiont acquisition might affect behavioral traits of the insect host including its feeding ability. Therefore, in this study, we addressed feeding behaviors of *R. pedestris* by comparing relevant traits between two groups of insects with (sym) and without (apo) *B. insecticola*. First, a laboratory experiment was conducted to measure the feeding attempt frequency of apo and sym *R. pedestris* provided with soybean and 0.05% ascorbic acid dissolved distilled water. When each individual molt into next developmental stage, soybean was replaced and evaluated for the feeding attempt of *R. pedestris* by counting the number of salivary sheaths. Second, detailed feeding behaviors were recorded in a 3-hour behavior observation experiment to characterize the feeding efficacy of the insects. The feeding efficacy was defined as feeding duration time per feeding attempt, which represents the amount of actual food consumption per feeding attempt. The first experiment results indicate that feeding attempt of *R. pedestris* nymphs itself was less frequently observed from the sym individuals compared with the apo ones. Indeed, significantly less numbers of salivary sheaths were observed from all developmental stages of sym compared to apo *R. pedestris* ($P < 0.05$). However, from the second observation experiment, significantly enhanced feeding efficacy was observed when *R. pedestris* associated with *B. insecticola* compared to those without the symbiont. From all developmental stages, sym *R. pedestris* showed significantly prolonged feeding duration per feeding attempt compared to apo *R. pedestris* ($P < 0.05$). In this study, we confirmed that the symbiotic *B. insecticola* significantly affect the feeding ability of *R. pedestris* by enhancing feeding efficacy of host insects. Therefore, our results provide new findings on behavioral modifications of *R. pedestris* by the symbiotic bacteria which are thought to contribute fitness enhancement of their insect hosts.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr

CS-3

Molecular characterization of neuropeptide elevenin and two elevenin receptors from *Ixodes scapularis* (the blacklegged tick)

Donghun Kim^{PC}

Department of Vector Entomology, Kyungpook National University, Sangju, Korea

Understanding salivation in hematophagous arthropod vectors is crucial to developing novel methods to prevent vector-borne disease transmission. The interactions between the tick, host, and pathogens during salivation are highly complex, and are dynamically regulated by the tick central nervous system (synganglion). Recently, tick salivary modulation via neuropeptides was highlighted by mapping neuropeptidergic cells in the synganglion and salivary glands in hard ticks. In this study, we characterized the role of a novel neuropeptide, elevenin (IsElev), and its receptors (IsElevR1 and IsElevR2) in the innervation of the salivary glands from *Ixodes scapularis* female ticks. Homology-based BLAST searches of the *I. scapularis* genome and Sequence Read Archive (SRA), followed by gene cloning, identified candidate genes: IsElev, IsElevR1, and IsElevR2. The IsElev candidate contained common elevenin features: a signal peptide immediately before an elevenin precursor and two cysteines. During functional assays, synthetic IsElev efficiently activated both IsElevR1 and IsElevR2, as indicated by elevated calcium mobilization. IsElevR1 (EC₅₀: 0.01 nM) was about 560 times more sensitive to synthetic IsElev than IsElevR2 (EC₅₀: 5.59 nM). Immunoreactivity (IR) for IsElev and IsElevR1 was detected as a complex neuronal projection and several neurons in the synganglion. In salivary glands, IsElev-IR was detected in an axonal projection on the surface of the main salivary duct and in axon terminals within type II/III salivary gland acini, which are colocalized with SIFamide-IR. IsElevR1-IR was detected on the luminal surface of both type II/III acini. IsElev transcript levels were high in the synganglion and reached a peak at day 5 post-blood feeding. Salivary glands expressed IsElevR1, which gradually increased over the course of blood feeding until repletion. Here, we propose that IsElev and IsElevR1, localized in salivary gland acini types II/III, are likely involved in tick salivary secretion in the rapid engorgement phase of tick feeding. In addition, we also provide the evidences for IsElev action on the ovary by showing IsElevR1-IR and IsElevR2-IR on the surface of ovary.

Corresponding author E-mail: dklome2018@knu.ac.kr

CS-4

Assessment of arsenic fraction and Collembola community in soils around the abandoned mine site

Yun-Sik Lee^{P1}, Min-Suk Kim¹, Hyun-Gi Min², June wee², Jeong-Gyu Kim²,
and Kijong Cho^{C2}

¹O-Jeong Eco-Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

²Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Republic of Korea

In this study, six sites around the old mine waste (> 20 years) were selected to investigate the As fraction in soil using Wenzel sequential extraction method. At same time, the Collembola community of each sampling site was identified at the species level, and abundance, richness, and Shannon index were calculated. The adverse impact of As appeared to be a decrease in abundance, richness, Shannon index. The site where the As fractions of the sum of mobility fraction (MF) was the highest, showed a significant different composition of Collembola communities compared with that of other sites. The sequential extraction method was suitable for understanding contamination types of As in soil around old mine waste and predicting their risk to soil invertebrate community.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

CS-5

Process-based modeling to access the nutrient removal efficiency of hydrophytes based on a multiple-quotas approach

Yongeun Kim^{P1}, Yun-Sik Lee¹, June Wee², Jinsol Hong², Minyoung Lee²,
and Kijong Cho^{C2}

¹Ojeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Korea

²Department of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

In this study, a process-based model that combines the multiple-quotas approach and nutrient-cycle model was proposed. The developed model was calibrated using the observed data from microcosm experiments with *Menyanthes trifoliata* and *Cicuta virosa*, and applied to evaluate the nutrient removal efficiency of them. The results showed that both *M. trifoliata* and *C. virosa* were effective in reducing nutrients in the water and sediment layers but *M. trifoliata* had a higher nutrient removal efficiency. The developed model was well simulated the species-specific growth patterns of hydrophytes as well as nutrient dynamics in the water and sediment layers. The model can be used as a tool to evaluate the nutrient removal efficiency of hydrophytes.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

구두 발표

일 시: 2020년 11월 28일(토) 8:00 - 11:10

장 소: 오크밸리리조트(원주) 골프빌리지센터 3층 그랜드볼룸홀



1부: 신진연구자 구두 발표

좌장: 이두형/가천대학교

08:00 - 08:10	YS-01	국내 주상용 booster AFS 처리 활성물질과 선체 수중제거 파생물이 등근성게 배아의 수정률에 미치는 영향 서진영 (한국해양과학기술원)
08:10 - 08:20	YS-02	제주 연안에서 유독성 부착와편모류 <i>Ostreopsis cf. ovata</i> 의 시공간적 분포 형준호 (차세대융합기술연구원)

2부: 학생 구두 발표

좌장: 이두형/가천대학교

08:20 - 08:30	ST-01	Effect of marine heatwaves on bloom formation of the harmful dinoflagellate <i>Cochlodinium polykrikoides</i> 임영균 (한국해양과학기술원)
08:30 - 08:40	ST-02	2020년 여름 동중국해 북부 해역의 수괴에 따른 크기별 엽록소 <i>a</i> 농도의 공간분포 특성 박지혜 (전남대학교)
08:40 - 08:50	ST-03	Brown algae derived biostimulants promote asexual reproduction of <i>Neopyropia yezoensis</i> 신숙경 (인천대학교)
08:50 - 09:00	ST-04	Golden tides caused by <i>Sargassum horneri</i> in the East China Sea and the Yellow Sea: Impact on Korean waters 최선경 (제주대학교)
09:00 - 09:10	ST-05	Multigenerational effects of glyphosate on size and reproduction of <i>Allonychiurus kimi</i> 위준 (고려대학교)

09:10 - 09:20	ST-06	4-octylphenol에 의한 <i>Xenopus laevis</i> 배아의 신경능선출기세포 분화 교란, 두부기형, 색소세포 발생 교란 수영 (한양대학교)
09:20 - 09:30	ST-07	기후변화에 따른 산호와 해조류의 공간경쟁 변동: 해조류와 산호가 우점하는 해양 저서군집에서의 위상변화 송병수 (제주대학교)
09:30 - 09:40	ST-08	등근바위솔과 근연분류군(연화바위솔, 울릉연화바위솔)의 핵DNA 45S rRNA 및 엽록체 게놈 전체 염기서열 비교 연구 이하림 (상지대학교)
09:40 - 09:50	ST-09	문헌비교를 통한 청계천의 저서성 대형무척추동물 군집 현황 안채희 (상지대학교)
09:50 - 10:00	ST-10	Insights into the spatial trends of distribution, morphological variability and genetic diversity for seagrass, <i>Zostera marina</i> in Jeju Island, Korea 문경림 (제주대학교)
10:00 - 10:10	ST-11	Excess production of lipid/triacylglycerol with improved quality for biofuel is driven by two-step algal piggy wastewater treatment 이상아 (한국과학기술연합대학원대학교)
10:10 - 10:20	ST-12	Bisphenol A와 유사화학물질에 의한 <i>Xenopus laevis</i> 배아의 발생기형 장지현 (한양대학교)
10:20 - 10:30	ST-13	Prevalence dynamics of <i>Burkholderia</i> bacteria in <i>Riptortus pedestris</i> (Hemiptera: Alydidae) and soil collected from eight provinces in South Korea 김주영 (가천대학교)
10:30 - 10:40	ST-14	보령호 어류군집의 수직분포에 관한 연구 최원섭 (상지대학교)
10:40 - 10:50	ST-15	미토콘드리아 DNA 분석을 통한 한국 고유어종 금강모치(<i>Rhynchocypris kumgangensis</i>)의 집단유전학 및 계통지리학적 연구 황순영 (상지대학교)
10:50 - 11:00	ST-16	Tempo-spatial variations in community structure of green tide forming <i>Ulva</i> species in Jeju Island, based on chloroplast DNA analysis 변서연 (상지대학교)
11:00 - 11:10	ST-17	First report of overwintering <i>Halyomorpha halys</i> (Hemiptera: Pentatomidae) detected in a port area in South Korea 송현성 (가천대학교)

YS-01

국내 주상용 booster AFS 처리 활성물질과 선체 수중제거 파생물이 등근성게 배아의 수정률에 미치는 영향

서진영¹, 강정훈¹, 신경순², 백승호¹

¹한국해양과학기술원 위해성분석연구센터

²한국해양과학기술원 선박평형수센터

본 연구에서는 선박부착생물 수중제거 부산물과 최근에 국내에서 많이 사용되고 있는 booster AFS 처리활성물질에 대한 위해성을 등근성게 배아를 이용하여 평가해 보고자 한다. 실험에 사용된 등근성게 (*Mesocentrotus nudus*)는 경남 거제도 주변해역에서 잠수작업을 통하여 채집하였다. 성게를 이용한 독성실험은 ASTM (1995)과 USEPA (1995)의 표준지침서를 Lee (2000) 및 Won (2000)에 의해 수정된 방법을 적용하여 수행되었다. 실험에는 한국해양과학기술원의 R/V 이사부호, 온누리호, 이어도호에서 채집한 파생물을 사용하였고, 4종의 biocide (Irgarol, Diuron, Sea nine, Econeal)를 실험에 사용하였다. 수중제거파생물에 대한 등근성게 독성영향 평가는 채집된 원수 'Whole (W)'과 이를 여과한 'Filter (F)'로 구분하여 실험을 수행하였다. 그 결과, 이어도호 파생물의 W와 F에 대한 등근성게의 수정률은 100배 희석액(1% 용액)에서부터 수정률이 90% 이상으로 나타났고, EC₅₀은 W와 F에서 각각 2.7%, 3.1%였다. 온누리호 파생물에 대한 등근성게 수정률을 살펴본 결과, W는 1% 용액, F는 10% 용액에서부터 수정률이 90% 이상으로 나타났고, EC₅₀은 W와 F에서 각각 10.9%, 26.8%였다. 이사부호 파생물에 대한 등근성게 수정률 실험 결과, W는 0.1% 용액에서는 수정률이 97.5%였고, F는 100% 용액에서만 수정률이 0%였고, 10%부터 수정률이 모두 90% 이상으로 나타났다. W와 F의 EC₅₀은 각각 1.5%, 30.6%였다. Biocide에 대한 수정률 실험 결과, Irgarol, Diuron, Sea nine의 EC₅₀은 각각 4,476µg/L, 10,777µg/L, 8.134µg/L였고, Econeal의 EC₅₀은 0.1877 µg/L⁻¹였다. R/V 파생물에 대한 실험 결과, 원수 (Whole)가 필터 (Filter)한 용액에 비해 독성이 강한 것으로 나타났으며, 이사부호와 이어도호 파생물의 독성이 강한 것으로 나타났다. Biocide의 독성은 Econeal이 가장 강한 것으로 나타났고, Sea-nine, Irgarol, Diuron의 순으로 나타났다.

교신저자 E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

YS-02

제주 연안에서 유독성 부착외편모류 *Ostreopsis cf. ovata*의 시공간적 분포

박재연¹, 윤은영², 형준호¹, 이은선¹, 김은주¹, 황진익¹

¹차세대융합기술연구원 환경자원융합센터

²차세대융합기술연구원 기후환경변화연구실

*Ostreopsis cf. ovata*는 국내에서는 2011년 제주에서 출현이 처음 보고되었고 그 후 대량배양을 통하여 신규독성이 밝혀진 종이다. 이 종은 특히 지중해에서 대량으로 발생하여 인명 피해를 입힌 종으로 알려져 있으나, 국내에서의 분포나 현존량에 대한 연구가 매우 제한인 상황이다. 이에 본 연구에서는 2016년 7월부터 2019년 1월까지 제주도 연안에서 출현하는 유독성 부착 외편모류인 *Ostreopsis cf. ovata*의 시공간적 분포에 대한 연구를 진행했다. *Ostreopsis cf. ovata*는 본 연구에서 채집된 184개의 해조류의 79.3%에서 발견되었고, 녹조류 보다는 갈조나 홍조에서 더 많이 발견되었다. qPCR과 현미경법으로 분석한 *Ostreopsis cf. ovata*의 현존량은 4~3,204 cells·g⁻¹이었고, 수온이 24.4°C였던 2018년 9월에 최고농도가 기록되었다. 계절적인 현존량을 비교한 결과, 봄철과 겨울철 보다는 여름철과 가을철에 높게 나타났다. 공간적인 현존량은 가을철에는 북쪽 해안(도두항 주변)에서 비교적 높게 나타난 반면, 여름철에는 남동해안(성산, 서귀포)에서 높게 나타났다. 제주도 해역의 겨울철 수온이 15°C로 나타나 이 종이 제주 해역에 정착하여 겨울을 날 수 있는 것으로 사료된다. 제주에서 분리된 *Ostreopsis cf. ovata*는 유럽에서 문제가 되고 있는 종에서 발견되지 않은 *Ostreol*이라는 신독을 생산하기 때문에 이 종에 대한 지속적 모니터링이 요구된다.

교신저자 E-mail: bada0@snu.ac.kr

ST-01

Effect of marine heatwaves on bloom formation of the harmful dinoflagellate *Cochlodinium polykrikoides*

Young Kyun Lim^{p1,2}, Seung Ho Baek^{c1,2}, and Bum Soo Park³

¹Risk Assessment Research Center, KIOST (Korea Institute of Ocean Science and Technology), Geoje 53201, Republic of Korea

²Department of Ocean Science, University of Science and Technology, Daejeon 34113, Republic of Korea

³Marine Ecosystem Research Center, KIOST (Korea Institute of Ocean Science and Technology), Busan, 49111, Republic of Korea

In 2018, the bloom of harmful dinoflagellate *Cochlodinium polykrikoides* occurred under abnormally high water temperature (WT) conditions caused by heatwaves in Korean coastal water (KCW). To better understand *C. polykrikoides* bloom at high WTs in 2018, we conducted field survey and laboratory experiments (the physiological and genetic differences between the two strains, CP2013 and CP2018). The heatwave increased the WT from 24.1°C to 29.2°C for two weeks, leading to strong stratification even in mid July. Under these conditions, patch blooms formed more earlier than the average outbreak in the last 17 years in KCW. Although there were no genetic differences in the LSU rDNA, both strains showed a significant different growth under high WTs; above 28°C, CP2013 did not survive, but CP2018 was able to grow, suggesting that CP2018 had potential growth capacity at high WTs. However, the growth rate and final cell densities of CP2018 were lowered at 30°C. Also, the duration of *C. polykrikoides* bloom in 2018 (3 weeks) is unusual short compared to the average duration (34 days) since 2002. The negative correlation between the WT and duration of *C. polykrikoides* bloom ($R^2 = 0.5178$, $p < 0.01$) supports that high WT approaching 30°C is not favorable for *C. polykrikoides* in KCW. Thus, our findings indicated that in relation to heatwaves, early stratification condition plays a important role in developing *C. polykrikoides* blooms, but maintaining bloom are negatively affected under high WT conditions.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

ST-02

2020년 여름 동중국해 북부 해역의 수괴에 따른 크기별 엽록소 *a* 농도의 공간분포 특성박지혜^P, 이현지, 류기정, 주하연, 윤양호^C

전남대학교 해양융합과학과

동중국해는 쓰시마 난류, 중국연안수, 황해저층냉수괴 등 다양한 수괴가 세력을 달리하면서 복잡한 해양 환경 특성을 나타낸다. 이러한 동중국해 북부해역의 수괴분포에 따른 식물플랑크톤의 크기별 엽록소 *a* 농도의 공간분포 특성을 파악하기 위해 24개 정점을 선정하여 2020년 8월 13일부터 16일까지 전남대학교 실습선 새동백호(2,996톤)를 이용하여 조사하였다. 조사는 로켓샘플러(Sea-bird Elec. SBE 32)의 CTD (SBE 19 plus V2)로 수온, 염분 등의 환경자료를 측정하였고 표층과 엽록소 *a* 최댓층(CML)에서 해수 1L를 채수하여 엽록소 *a* 농도를 크기별로 분석하였다. 크기별 구획은 박막여과지 공경 및 네트 망목을 기준으로 $3.0\ \mu\text{m}$를 Picoplankton (PP), 3.0-20.0 μm 를 Nanoplankton (NaP), 그리고 >20.0 μm 를 Netplankton(NP)로 구분하였다. 결과, 표층의 수괴는 고온, 저염 특성의 중국연안수(CCW), 연안수와 쓰시마 난류수의 혼합특성을 보이는 쓰시마난류 표층수(TWCS)가 분포하였고, CML은 표층의 두 수괴에 추가하여, 쓰시마난류 특성을 보이는 쓰시마난류 저층수(TWCB)가 분포하였다. 각 수괴에서 크기별 엽록소 *a* 농도는 표층 CCW에서 PP는 $0.11\pm 0.06\ \mu\text{g/L}$ (평균 \pm 표준편차, 이하 같음)로 전체 엽록소 *a* 농도의 20.6%를 차지하였고, NaP는 $0.62\pm 0.70\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 41.5%, NP는 $0.47\pm 0.47\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 37.9%로 NaP와 NP의 상대비가 높았다. TWCS에서 PP는 $0.06\pm 0.04\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 15.7%, NaP는 $0.20\pm 0.25\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 46.2%, NP는 $0.14\pm 0.09\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 38.1%로 CCW에 비해 PP의 상대비는 감소하였고, NaP 및 NP의 상대비는 증가하였다. CML의 CCW에서 PP는 $0.06\pm 0.02\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 2.7%, NaP는 $1.98\pm 0.58\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 80.1%, NP는 $0.50\pm 0.53\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 17.2%로 NaP의 상대비가 압도적으로 높았다. TWCS에서 PP는 $0.34\pm 0.62\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 9.5%, NaP는 $2.59\pm 4.22\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 73.2%, NP는 $0.43\pm 0.61\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 17.3%로 CCW에 비해 NaP의 상대비가 감소한 만큼 PP의 상대비가 증가하였다. 그리고 TWCB에서 PP는 $0.04\pm 0.04\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 7.7%, NaP는 $0.64\pm 0.58\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 69.5%, NP는 $0.18\pm 0.10\ \mu\text{g/L}$ 로 전체의 22.8%로 TWCS에 비해 NaP의 상대비가 감소하였고, NP의 상대비는 증가하였다. 즉 여름 동중국해 북부해역의 표층과 CML의 모든 수괴에서 크기별 엽록소 *a* 농도는 NaP>NP>PP 순으로 NaP 상대비가 높게 나타났으나, 빈영양수역에서 보고되는 수온약층의 높은 PP 농도는 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 2020년 여름은 동북아시아의 기록적인 장마로 다량의 중국연안수가 유입된 영향일 수도 있지만, 보다 객관적인 수괴분포에 따른 크기별 식물플랑크톤 분포양상의 해석은 지속적 모니터링에 의한 장기적 분석결과에 의한 평가가 필요한 것으로 판단되었다.

교신저자 E-mail: yoonyh@jnu.ac.kr

ST-03

Brown algae derived biostimulants promote asexual reproduction of *Neopyropia yezoensis*

Sook Kyung Shin^p, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim^c

Department of Marine science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

Among the commercial biostimulants, Acadian marine plant extract powder (AMPEP) and Kelpak[®] were extracted from brown algae, *Ascophyllum nodosum* and *Ecklonia maxima*, respectively. These biostimulants are known to enhance the growth of terrestrial plants and seaweeds. *Neopyropia yezoensis* was exposed to various concentrations (control:0, Low:0.001, High:1 ppm) of AMPEP and Kelpak[®] and cultivated at 10°C for 7 and 6 days, respectively with von Stosch enriched (VSE) seawater medium. *N. yezoensis* samples then moved to different temperature conditions (10, 15, 20 and 25°C) for 15 days. Other cultivation conditions include VSE, 12:12 L:D photoperiod and 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ of photosynthetically active radiation (PAR). At 20 and 25°C, all *N. yezoensis* samples were reproduced. AMPEP treated samples were reproduced asexually at 10 and 15°C. However, no reproduction was observed in Kelpak[®] treated samples at 10 and 15°C. This result suggests that AMPEP may promote asexual reproduction of *N. yezoensis* at low temperatures (10 and 15°C).

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

ST-04

Golden tides caused by *Sargassum horneri* in the East China Sea and the Yellow Sea: Impact on Korean waters

Sun Kyeong Choi^P and Sang Rul Park^C

Estuarine & Costal Ecology Laboratory, Department of Marine Life Sciences,
Jeju National University, Jeju 63243, Korea

Macroalgal blooms have been increasingly observed in the East China Sea and the Yellow Sea. To reduce the damage caused by golden tides (mainly *Sargassum horneri*) and provide the scientific data, this study reviewed the literature on the outbreak of floating *Sargassum* spp. in the East China Sea, focusing on the influence of golden tides by decades, molecular research and growth of *S. horneri*. In addition, the status of golden tides inflows in the northern East China Sea and Korea was investigated and the inflow area of *S. horneri* recently introduced into Jeju Island was calculated. Prior to the 2010s, *S. horneri* was recognized as one of the constituent species of floating macroalgae in the East China Sea and was not particularly conspicuous. However, massive golden tides after the 2010s covered the East China Sea extensively. The affected area of golden tides in the Yellow Sea and the East China Sea was increased up to 47,713 km² in May 2017. Some of *S. horneri* was introduced into the coast of Korea, causing great damage. Since 2015, approximately 34,228 tons of *S. horneri* have been removed from the coast of Korea, of which about 71.8% has been removed from Jeju Island in the southern part of Korea. In Jeju Island, the continuous inflow of *S. horneri* has been observed since 2015, and the area of *S. horneri* inflow was identified as approximately 318 thousand m² in 2020. The origin of floating *S. horneri* in the East China Sea was found to be from the southeastern coast of China in molecular studies, but it is possible to be from several regions depending on the year. Until recently, a large amount of *S. horneri* was collected in Korea, but its utilization plan is not yet clear. *S. horneri* has useful biological activities that can be used as a medicine and it is likely to be used as a useful substance. In order to minimize the damage caused by a massive *S. horneri* inflows, the Korean government is supporting R&D projects, early surveillance activities, the operation of *S. horneri* collection vessels and the new legislation. However, this cannot be a fundamental countermeasure, and it is very necessary to minimize the outbreak through external cooperation among the countries related to the golden tides in the East China Sea and the Yellow Sea.

Corresponding author E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

ST-05

Multigenerational effects of glyphosate on size and reproduction of *Allonychiurus kimi*

June Wee¹, Yun-Sik Lee², Yongeun Kim², and Kijong Cho¹

¹Division of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

²Ojeong Resilience Institute, Korea University, Seoul 02841, Korea

Current standard toxicity tests for assessing the impact of pollutants in the soil are conducted during only a part of the life cycles of test animals. However, in nature, soil animals can be exposed to pollutants for more than one generation because a large number of pollutants are repeatedly introduced into the soil and exist for a long period of time. In this study, the effects of glyphosate, which is one of the most used herbicide, on the size and reproduction of *Allonychiurus kimi* (Collembola: Onychiuridae) over 3 generations were investigated. The number of juveniles produced was reduced in a concentration-dependent manner, and a significant difference from control was observed at the highest concentration of all generations. However, the effects of glyphosate on the size and reproduction of *A. kimi* were changed over generations. Our study showed that the effects of glyphosate through generations can vary through generations. To clearly assess the impact of pollutants continuously introduced into the soil, multigenerational exposure of contaminants should be considered.

Corresponding author E-mail: kjcho@korea.ac.kr

ST-06

4-octylphenol에 의한 *Xenopus laevis* 배아의 신경능선줄기세포 분화 교란, 두부기형, 색소세포 발생 교란

수영^p, 장지현, 계명찬^c

한양대학교 생명과학과

4-octylphenol (OP)은 Alkylphenol 계열 물질의 한 가지이고 공업과 일상생활에 많이 이용되는 Phenol/Formaldehyde 수지의 원료이며 환경에 유출되어 검출되는 환경오염물질이다. 검출된 OP의 최대 농도는 퇴적물에서 1150 $\mu\text{g/kg}$ (5.6 $\mu\text{mol/kg}$)이며, 물에서는 13 $\mu\text{g/L}$ (0.063 μM) 수준으로 저서에 부착되어있는 양서류의 수정란 발생에 영향을 미칠 가능성이 높다. OP가 양서류 배아의 발생에 미치는 영향을 분석하기 위해 Frog Embryo Teratogenesis Assay *Xenopus* (FETAX) 실험법을 이용하여 생존, 성장, 기형을 분석한 결과 OP가 *Xenopus* 올챙이에서 생존율 감소, 기형 증가 및 색소세포 발생을 억제하였다. OP의 *Xenopus* 올챙이의 생존율, 기형, 및 색소세포 성장에 영향을 미치는 LC₅₀, EC₅₀기형, EC₅₀색소세포는 각각 9.9, 10.5 및 2.4 μM 로 확인되었다. 5.0 μM OP에서 올챙이의 신장이 증가하였고 10.0 μM 에서 감소하였다. 10.0 μM OP에서 올챙이에서 머리 및 꼬리기형이 유의하게 증가하였다. OP로 유발한 머리기형을 연골염색 및 H-E염색으로 확인한 결과 연골이 결여되거나 발달이 충분하지 않은 경우가 많고 연골세포 마커 유전자인 *Col2a1* 발현이 감소하였다. Stage 22 *Xenopus* 배아에서 OP는 머리-목 접합부의 체절 중배엽과 내배엽에서 *foxd3* 및 *sox10* mRNA, SOX10 (+) 신경능선세포 (NCC)의 세포 수를 증가시켰고 연골분화 억제, 신경능선세포 (Neural Crest Cell, NCC)의 비정상적 세포이동 및 미분화 유도현상을 확인하였다. 올챙이에서 1.0 μM 의 OP는 lipid hydroperoxide 증가시키고 IRE1 경로 endoplasmic reticulum stress (ERS) 마커인 spliced *xbp1* mRNA와 PERK 경로 ERS 마커인 p-eIF2 α 단백질을 증가시켰다. 10.0 μM 에서 OP는 *CHOP* mRNA, pro-apoptotic 유전자 발현, DNA fragmentation 및 cleaved Caspase-3를 증가시켜 처리농도에 따라 ERS 및 Apoptosis를 차별적으로 유도하는 것으로 사료된다. OP로 stage 17 배아에서 분리한 NCC에 OP를 24시간 처리하였다. 그 결과 Trypan blue 염색된 세포 수가 증가하고 Pro-apoptotic 유전자 발현이 증가하였다. ERS 마커인 *atf4* 및 Spliced *xbp1* mRNA 발현에는 차이가 없다. NCC의 세포이동이 대조군에 비해 증가하는 동시에 세포이동에 관여하는 유전자들의 mRNA 발현도 같이 증가하였다. 결론적으로 OP는 양서류 배아에서 신경능선세포의 정상적인 분화를 억제하여 머리연골의 기형 및 색소세포 감소를 유발하는 것으로 사료된다. OP는 척추동물의 신경능선 줄기세포의 분화를 교란하는 내분비계교란물질로 사료된다.

교신저자 E-mail: mcgye@hanyang.ac.kr

ST-07

기후변화에 따른 산호와 해조류의 공간경쟁 변동: 해조류와 산호가 우점하는 해양 저서군집에서의 위상변화

송병수^p, 박상율^c

제주대학교 해양생명과학과 하구 및 연안생태학 연구실

제주 해역은 기후변화가 빠르게 진행되고 있는 지역으로 대규모 교란현상이 매우 활발하며, 이로 인해 다양한 환경 변화가 감지되고 있다. 특히 수온증가로 제주 해역에서 산호의 서식범위가 점차 넓어지면서, 기존의 우점종인 감태와 공간경쟁관계에 놓이게 되었다. 따라서 이번 연구는 저서군집에 인위적인 교란을 가한 후, 생물 종의 가입과 피도 변화를 통해 산호와 해조류의 공간경쟁을 알아보고자 하였다. 본 연구는 제주도 서귀포시 토평 해역에서 2016년 5월부터 2020년 2월까지 매 계절마다 조사가 진행되었다. 실험조건은 방형구(50 x 50cm)내 모든 생물 제거, 산호 제거, 해조류 제거 및 대조구로 설정하였으며, 실험조건마다 각각 4개의 영구 방형구가 설치되었다. 조사는 디지털카메라로 실험구의 사진을 촬영하였으며, 촬영된 사진은 이미지 분석프로그램(PhotoQuad)을 이용하여 해당 종들의 피도를 측정하였다. 실험 이전 토평 해역은 감태가 우점하는 것으로 나타났으나 실험 이후 급격한 감소를 보이며 사라지는 현상이 관찰되었다. 감태는 사라진 이후 새로운 가입이 일어나지 않으면서, 토평 해역에서 감태를 더 이상 찾아볼 수 없게 되었다. 산호는 모든 실험구에서 증가하는 양상이 관찰되었고, 모든 생물 제거구를 제외한 모든 실험구에서 가장 높은 피도 값이 나타나면서, 공간경쟁 우세를 보였다. 또한 저서 군집의 우점도는 증가하고 다양도는 감소하면서 군집의 단순화가 관찰되었다. 따라서 대규모 교란현상에 영향을 많이 받는 제주 해역의 경우 감태와 같은 대형갈조류가 감소하고 산호가 증가하여 해조류 기반의 생태계에서 산호 기반의 생태계로 변화할 수 있음을 시사한다.

교신저자 E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

ST-08

등근바위솔과 근연분류군(연화바위솔, 울릉연화바위솔)의 핵DNA 45S rRNA 및 엽록체 게놈 전체 염기서열 비교 연구

이하림^p, 강하람, 박유정, 안성모, 천경식^c

상지대학교 생명과학과

돌나물과(Crassulacaceae)에 속하는 바위솔속(*Orostachys*) 분류군들은 형태적으로 매우 유사해 구분이 어려운 종류로 알려져 있으며, 특히 등근바위솔아절(subsect. *Orostachys*)의 등근바위솔과 연화바위솔, 울릉연화바위솔 등 3분류군은 분류학적 위치에 대한 학자 간 이견이 매우 분분한 종류이다. 이에 본 연구는 상기 언급한 등근바위솔아절에 속하는 3분류군에 대한 종의 한계와 분류학적 위치를 구명하는데 유용한 정보를 제공하고자 수행되었다. 결과를 도출하기 위해 먼저 Illumina사의 Miseq을 이용하여 각 분류군에 대한 염기서열 자료를 확보하였으며, 이를 이용해 핵DNA의 45S rRNA지역과 전체 엽록체 게놈을 완성한 후 비교·분석을 실시하였다. 분석결과 각 분류군의 45S rRNA와 엽록체 게놈의 크기는 각각 5,787 - 5,790 bp와 151,276 - 151,413 bp 범위였으며, 엽록체 게놈상의 구조적 변화는 관찰되지 않았다. Nucleotide diversity (Pi)는 45S rRNA지역의 경우 ITS에서 0.05 이상으로 높게 나타났고, 엽록체 게놈은 총 9개 지역(*psbA-matK*, *rps16*, *rps16-trnQ*, *trnS-trnR*, *petN-psbM*, *clpP*, *rps12-rpl22*, *rpl32-ccsA*, *ycf1*)에서 비교적 높은 값(0.005이상)을 보였다. 따라서 이러한 유전자 지역들이 등근바위솔과 근연분류군(연화바위솔, 울릉연화바위솔) 간의 계통을 가장 잘 반영할 수 있는 분자마커지역으로 판단된다. 한편, 엽록체 게놈 전체 염기서열을 이용한 계통분석 결과에서는 울릉연화바위솔이 등근바위솔과 연화바위솔을 위한 자매군으로 유집되었으며, 이는 높은 지지도 값(BS=100, PP=1.00)에 의해 강력하게 지지되었다.

** 본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2019R1G1A1004202).

교신저자 E-mail: cheonks@sangji.ac.kr

ST-09

문헌비교를 통한 청계천의 저서성 대형무척추동물 군집 현황

안채희¹, 박형준¹, 최준길¹, 김경민², 이황구¹

¹상지대학교 생명과학과

²서울시설공단 청계천관리처

청계천은 도심 내 휴식공간 및 새로운 관광명소를 제공하기 위해 2003년 7월부터 2005년 10월까지 복개 구간인 약 5.8km의 구간을 복원하였다. 복원된 청계천 내 하천 유량은 자양취수장에서 취수한 물과 주변 지하수를 이용하여 유지되고 있으며, 수질 관리 및 서식환경 개선을 위해 다양한 방법으로 관리가 이루어지고 있다. 본 연구는 청계천에 서식하는 저서성 대형무척추동물을 파악하기 위해 상류부터 하류까지 총 6개의 지점을 선정하였으며, 2019년 4월부터 10월까지 3회 조사를 실시하였다. 청계천의 상류구간은 하류구간에 비해 하상에 거석 등을 붙혀 인위적으로 조성되어 있으며, 서식처 조성을 위해 여울 및 미소서식처(석축, 수생식물, 수변식생) 등 다양한 서식환경이 조성되어 있으나 하상재료의 다양성은 낮은 것으로 확인되었다. 저서성 대형무척추동물상 조사결과 총 4문 6강 14목 20과 29종 2,530개체가 채집되었다. 지점별 종수 및 개체수 분석결과 St. 5에서 15종 1,278개체로 가장 다양한 종수 및 개체수가 채집되었으며, St. 1에서 10종 48개체로 가장 단순한 종수 및 개체수가 채집되었다. 이는 하류구간이 상대적으로 유폭이 넓고 하상구조가 다양하여 상류에 비해 다양한 종수 및 개체수가 출현한 것으로 판단된다. 과거 청계천에서 조사된 문헌을 이용하여 저서성 대형무척추동물 군집 현황을 확인하기 위해 조사시기 및 조사지점을 동일하게 선정하여 비교·분석을 실시하였다. 문헌비교 분석결과, 2006년 23과 33종, 2007년 22과 28종, 2010년 16과 21종, 현지조사 14과 19종으로 2006년에서 2019년으로 갈수록 종수가 점차 종수가 감소하는 것을 확인하였다. 우점종 분석결과 2006년과 2007년은 실지렁이류와 깔따구류가 우점하는 것으로 분석되었으며, 2010년과 2019년에는 깔따구류와 꼬마줄날도래류가 우점하는 것으로 분석되었다. 군집분석 결과, 2006년에 우점도지수가 평균 0.89(±0.09), 다양도지수가 평균 0.88(±0.28)로 분석되었으며, 2019년에 우점도지수가 평균 0.84(±0.14), 다양도지수가 평균 0.97(±0.41)로 분석되었다. 청계천에 서식하는 저서성 대형무척추동물은 상류구간에 인위적인 하상 조성으로 인해 하류에 비해 낮은 출현을 보였으며, 과거에 비해 종수는 감소하였으나 군집구조는 비교적 유사한 것으로 분석되었다.

교신저자 E-mail: morningdew@sangji.ac.kr

ST-10

Insights into the spatial trends of distribution, morphological variability and genetic diversity for seagrass, *Zostera marina* in Jeju Island, Korea

Kyeonglim Moon^P and Sang Rul Park^C

Estuarine & Coastal Ecology Laboratory, Department of Marine Life Sciences,
Jeju National University

The decline of *Zostera marina* meadows have been reported in number of studies. However, available data for managements remains understudied in Jeju Island. We investigated the geographical distribution, shoot morphology, density, and biomass of *Z. marina* in Jeju Island. Environmental factors such as inorganic nutrient concentrations also measured at each *Z. marina* meadows. Additionally, we examined genetic structure and assessment genetic diversity of *Z. marina* in Jeju Island with aims to provide scientific information for management strategies this species. There is *Z. marina* on 11 sites in semi-closed subtidal area and these meadows are suffered fragmentation. Morphological characteristics were significantly different among meadows ($p < 0.05$). The clonal diversity and allele richness were correlated positively with meadows size. Our findings also highlights significant high genetic differentiation among *Z. marina* populations. That results suggest limited gene flow among populations. Overall, we recommended that conducting management projects of seagrass should be considered to maintain *Z. marina* meadows in Jeju Island.

Corresponding author E-mail: srpark@jejunu.ac.kr

ST-11

Excess production of lipid/triacylglycerol with improved quality for biofuel is driven by two-step algal piggery wastewater treatment

Sang-Ah Lee^{p1,2}, Min-Sik Kim¹, Ve Van Le^{1,2}, and Chi-Yong Ahn^{c1,2}

¹Cell Factory Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), 125 Gwahak-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34141, Republic of Korea

²Department of Environmental Biotechnology, KRIBB School of Biotechnology, University of Science and Technology (UST), 217 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34113, Republic of Korea

The microalgal treatment of raw piggery wastewater without dilution is a challenging assignment. It always takes a longer time than the bacterial process, due to ammonia toxicity and deeply dark-colored wastewater (causing lower photosynthesis). To overcome these problems, (1) a microalga (*Coelastrrella* sp.) was isolated from ammonia-rich environment, (2) the wastewater treatment was divided into the first heterotrophic and the second mixotrophic process, and (3) a narrower transparent type reactor was adopted with 1.7-fold increased light intensity at the mixotrophic process for better photosynthesis. *Coelastrrella* sp. removed 99% of ammonia, 92% of COD and 100 % of phosphorus through the 4-day two-step process. At the same time, the ammonia toxicity of piggery wastewater could increase the microalgal lipid and triacylglycerol (TAG), because ammonia toxic and algal lipid were strong correlation. Over accumulated lipid and TAG of *Coelastrrella* sp. after piggery wastewater treatment processes improved the oxidative stability and low-temperature fluidity by increased proportion of monounsaturated fatty acids. Besides a complete treatment performance by microalgae, piggery wastewater was proved to be a suitable candidate for the production of algal biofuel with better quality through this study.

Corresponding author E-mail: cyahn@kribb.re.kr

ST-12

Bisphenol A와 유사화학물질에 의한 *Xenopus laevis* 배아의 발생기형장지현^a, 수영, 계명찬^c

한양대학교 생명과학과

비스페놀은 플라스틱 및 수지를 제조하기 위해 다른 화학 물질과 함께 자주 사용되는 화학물질이다. 생산량이 많기 때문에 반감기가 상당히 짧음에도 불구하고 다양한 환경 매트릭스에서 확산되고 잠재적으로 축적된다. 본 연구에서는 frog embryo teratogenesis assay-*Xenopus* (FETAX)를 사용하여 biaphenol A (BPA)의 발생 독성을 조사하고 bisphenol F (BPF), bisphenol S (BPS)와 비교했다. BPA, BPF 및 BPS의 LC₅₀ 값은 각각 22.3, 50.2 및 1640.5 μ M로 나타났으며 살아남은 올챙이에서 머리기형, 꼬리휨, 비정상적인 장꼬임 및 복부수포가 증가했다. 기형에 대한 BPA, BPF 및 BPS의 EC₅₀ 값은 각각 20.5, 7.1, 705.7 μ M이었다. 살아남은 올챙이에서 머리기형 비율을 고려하여, *X. laevis* 배아발생에 대한 비스페놀의 영향을 조사했다. 포배(blastula)단계의 *X. laevis* 배아를 신경배(neurula) 단계(Nieuwkoop and Faber stage 22)까지 비스페놀에 노출시켰으며, 그 결과 NF stage 22. 배아의 신경관 변형과 좌우대칭기형 개체가 확인되었으며 조직학적 분석에서 신경관 외경, 내경, 상피와 척삭의 면적이 대조군과 차이가 있었다. 칼슘 의존성 cell-cell 분자결합의 Cadherin은 배아 발달에서 중추적인 역할을 한다. cadherin-catenin-cytoskeleton 복합체의 핵심 분자로서 신경배 형성에 굉장히 중요하기 때문에 RT-qPCR을 사용하여 *E-cadherin*과 *N-cadherin*의 mRNA 발현을 확인하였으며, 그 결과 *E-cadherin* mRNA 발현은 BPA-1,22 μ M, BPS-1 μ M에서 증가, BPF-1,50 μ M에서 감소하였고 *N-cadherin* mRNA 발현은 BPA, BPS-1 μ M에서 증가하고 BPF-50 μ M에서 감소했다. 이는 머리연골 이상과 같은 일련의 기형으로 이어질 것으로 사료된다. 또한 BPA에 노출된 배아는 *bax* mRNA, lipid hydroperoxide, cleaved Caspase-3가 증가했으며, 이는 apoptosis를 유도하는 것으로 사료된다. 비스페놀에 노출된 NF stage 22. 배아단면의 좌우대칭기형을 확인했기 때문에 *xnr1*의 mRNA 발현을 확인했다. 비스페놀 처리된 배아에서 *xnr1* mRNA 발현은 대조군에 비해 비정상적인 발현패턴을 보였다. 또한 배아 내부의 pH로 좌우대칭구조를 결정하는 NF stage st12.에서 BCECF/AM을 이용하여 배아의 pH를 측정할결과 비스페놀에 노출된 배아는 대조군에 비해 pH가 높아짐을 확인할 수 있었다. 세포내부의 pH 조절에 관여하는 V-ATPase의 활성화를 측정하기위해 acridine orange를 이용하여 수소 이온의 활성을 측정하였으며, 그 결과 배아 표면의 수소 이온 농도가 대조군보다 높음을 확인했다. 위의 결과는 향후 BPA뿐만 아니라 BPF 또는 BPS에 노출되는 것또한 기형으로 이어질 수 있으므로 추가 연구가 필요하며 위험물질을 포함한 유사구조물질에 대한 가이드라인 구축에 도움을 줄 수 있을 것이다.

교신저자 E-mail: mcgye@hanyang.ac.kr

ST-13

Prevalence dynamics of *Burkholderia* bacteria in *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae) and soil collected from eight provinces in South Korea

Joo-Young Kim^P, Minhyung Jung, Soowan Kim, Jung-Wook Kho, and Doo-Hyung Lee^C

Department of Life Sciences, Gachon University, Gyeonggi-do, South Korea

The bean bug, *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae), is a notorious agricultural pest, especially on leguminous plants in East Asia. In general, this pest is known to harbor symbiotic bacteria, *Burkholderia insecticola* in its specific midgut region called M4. Interestingly, *R. pedestris* environmentally acquires the symbionts from soil in every generation during their early developmental stages. Therefore, abundance and distribution of the *Burkholderia* bacteria in the soil can directly affect symbiont acquisition efficacy of *R. pedestris*; however, this information is largely unknown in nature. In this study, to assess prevalence dynamics of the genus *Burkholderia* in both *R. pedestris* and soil, we conducted a nation-wide field survey in South Korea over 2018-2019. Also, under laboratory conditions, we evaluated how well *R. pedestris* acquired the symbiotic *Burkholderia* from the field-collected soil. First, with the 240 soil samples collected from eight provinces in October 2018, diagnostic PCR revealed that 63% of the soil samples harbored the symbiotic *Burkholderia*. Second, with 571 adults and 1,046 nymphs of *R. pedestris* collected from March to December in 2019, we found that the symbiont harboring rates of *R. pedestris* were in general higher than 90% for both adults and nymphs. However, the harboring rates of adults decreased to 76% in October. Finally, in accordance with the high symbiont harboring rates of wild *R. pedestris* populations, laboratory experiments demonstrated that 90% of nymphs in general successfully acquired the symbiotic bacteria from the field-collected soil across the eight provinces surveyed. Our results indicate that the symbiotic *Burkholderia* are widely-distributed in and around soybean fields in South Korea. In addition, the observed high prevalence of the symbiotic bacteria may serve as favorable conditions for *R. pedestris* to successfully acquire the symbionts from soil during their early nymphal periods.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr

ST-14

보령호 어류군집의 수직분포에 관한 연구

최원섭^p, 왕주현, 한중수, 안채희, 현재빈, 최준길, 이황구^c

상지대학교 생명과학과

충남 보령시 미산면 용수리에 위치한 보령호는 1992년 6월 착공하여 1996년 10월에 완공된 다목적 댐이다. 보령댐은 높이 50m, 길이 291m, 총 저수량 1,700만톤으로 충청남도 서북부 지역 8개 시·군의 용수공급에 이용되고 있다. 보령호는 용수공급과 동시에 다목적댐으로 다양하게 이용되고 있다. 보령호에서 시행되고 있는 내수면 어업은 보령호를 삶의 터전으로 이용하는 어민들에게 중요한 수입원이 되고 있다. 내수면 어업에 사용되는 자망은 효율적인 채집 및 간단한 사용방법으로 광범위하게 이용되고 있으나, 대상어종을 제외한 이외의 종의 폐사를 유발하며, 이러한 폐사로 인해 수질오염의 원인이 된다. 따라서, 본 연구에서는 종별 효율적인 포획 및 서식분포를 파악하여 어족자원을 보호·유지하기 위해 수행하였다. 댐과의 거리, 수심 등 물리적인 요인이 어류 분포에 미치는 영향을 알아보기 위해 댐과, 유입하천, 수변부와 중앙부 등 물리적 서식처와의 거리에 따라 자망을 이용하여 조사를 실시하였다. 또한 각 수심에 따른 어류 분포 차이를 확인하기 위해 표층부터 수심 5m까지 1미터 간격으로 자망을 설치하여 수심별 조사를 실시하였다. 분석결과 웅천천이 합류되는 유입부에서 총 6과 11종 433개체가 채집되었으며, 보령댐과 가까운 호내는 총 5과 6종 115개체가 확인되어 댐과의 거리가 멀고 유입하천과 가까울수록 종수, 개체수가 증가하는 것으로 확인되었다. 채집된 어류를 대상으로 수심에 따른 무게와 전장의 상관관계 분석 결과 수심이 깊어질수록 무게, 전장 모두 증가하는 경향을 보였다($p < 0.01$). 또한 수심, 개체수, 종에 따라 상관관계를 분석하기 위해 주성분 분석을 실시한 결과 치리는 1~3 m의 수심에 영향을 받는 것으로 분석되었고, 붕어와 떡붕어는 4~5 m에 수심에 영향을 받는 것으로 확인되어 수심에 따른 종의 분포 차이가 있는 것으로 분석되었다.

교신저자 E-mail: morningdew@sangji.ac.kr

ST-15

미토콘드리아 DNA 분석을 통한 한국 고유어종 금강모치(*Rhynchocypris kumgangensis*)의 집단유전학 및 계통지리학적 연구

황순영¹, 장지은¹, 김유림¹, 김재구², 소순구³, 명현호⁴, 이혁제¹

¹상지대학교 생명과학과 분자생태및진화학실험실

²(주)알파생태연구원

³국립공원연구원 생태조사부

⁴국립공원연구원 식물보전센터

잉어목(Cypriniformes), 연준모치속(*Phoxinus*)에 속하는 금강모치(*Rhynchocypris kumgangensis*)는 한국고유종이며, 냉수성 어종으로서 환경변화에 민감하여 국가 기후변화 생물지표종으로 2010년에 지정되었다. 본 연구에서는 집단유전학적 분석을 통해 국립공원내 보호구역과 국립공원의 비보호구역에 서식하는 금강모치 개체군의 유전적 다양성 및 유전적 구조를 평가하여 기후변화에 취약한 금강모치의 유전적 특성 및 독창성을 파악하고자 하였다. 시료는 한강수계[설악산국립공원(19개체), 오대산국립공원(20개체), 태백산국립공원(20개체), 소백산국립공원(20개체), 치악산국립공원(20개체), 정선(20개체), 평창(27개체), 인제(25개체)], 동해유입하천[설악산국립공원(19개체), 오대산국립공원(20개체)], 금강수계[덕유산국립공원(20개체)]에서 총 230개체를 채집하였고, mitochondrial DNA (mtDNA) COI (cytochrome oxidase I) 및 CR (control region) 부위를 분자마커로 이용하여 분석하였다. 19개의 mtDNA COI (590 bp) 단상형과 15개의 mtDNA CR (666 bp) 단상형이 관찰되었으며, 한강수계 및 동해유입하천 개체군과 금강수계 개체군으로 계통학적으로 구분되는 것을 확인하였다. MtDNA COI의 경우, 한강수계인 평창 개체군[HR (haplotype richness)=7.21]이 가장 높은 다양성을 가지고 있었으며, 금강수계인 덕유산국립공원 개체군(0.00)이 가장 낮았다. MtDNA CR의 경우도, 한강수계인 평창 개체군(6.218)이 가장 높은 다양성을 나타냈으며, 금강수계인 덕유산국립공원 개체군(0.00)과 한강수계인 치악산국립공원 개체군(0.00)이 낮게 나타났다. 특히, 개체군 간 유전적 구조 분석 결과에서 금강수계에 서식하는 덕유산국립공원 개체군이 한강수계 및 동해유입하천 개체군과 유전적으로 매우 큰 차이를 나타내었다 (COI: mean F_{ST} =0.964; CR: F_{ST} =0.972). 본 연구는 우리나라 고유 자생종이며 기후변화 지표종인 금강모치의 국립공원 및 비국립공원 서식 개체군의 유전적 특성을 구명하여, 향후 기후변화에 따른 개체군의 감소 및 분포 변화 양상 파악에 필요한 유전학적 자료로 이용될 수 있기를 기대한다.

** 국립공원연구원의 ‘국립공원 핵심유전자원 보전 연구’ 사업에서 지원받아 작성하였습니다.

교신저자 E-mail: hyukjeelee@sangji.ac.kr

ST-16

Tempo-spatial variations in community structure of green tide forming *Ulva* species in Jeju Island, based on chloroplast DNA analysis

Seo Yeon Byeon^{p1}, Hee-kyu Choi¹, Kyeonglim Moon², Sun Kyeong Choi²,
Sang Rul Park², and Hyuk Je Lee^{c1}

¹Molecular Ecology and Evolution Laboratory, Department of Biological Science,
Sangji University

²Estuarine and Coastal Ecology Laboratory, Department of Marine Life Sciences,
Jeju National University

Macroalgal blooming causes a great damage to coastal ecosystems worldwide. Especially, *Ulva* biomasses, called ‘green tides’ resembling green carpets, are now consistently observed along the coast of Jeju Island all year round. The unusually high phenotypic plasticity of the genus *Ulva* makes it difficult or even impossible to distinguish morphologically for the ‘species’ *Ulva* in the field. In the present study, using chloroplast DNA based phylogenetic analysis we determined species composition in *Ulva* biomasses and their relative abundances along the coast of Jeju Island in November 2019 and in May and July 2020. We collected more than five individuals per *Ulva* morphotypes from each of the 25 sites. The collected samples were then used for the phylogenetic analysis with up to three individuals using the chloroplast DNA elongation factor Tu (*tufA*) gene. By comparing our previous results of 2015-year, we found that the species composition of *Ulva* communities was not noticeably changed over the past five years. However, there was seasonal variation in relative frequencies of dominant and subdominant *Ulva* species during a 2019-2020 year. Among the predominant species, *U. ohnoi* and *U. pertusa*, *U. ohnoi* occupied at 74% in floating and 26% in benthic forms, and *U. pertusa* occupied at 52% in floating and 48% in benthic forms. In November 2019, a relative abundance of *U. pertusa* fell sharply but *U. lactuca* was observed in total of nine sites and has increased rapidly in frequency; however, it was absent or rarely identified in May and in July 2020. *Ulva flexouosa* and *U. procera*, known as nonindigenous species, have constantly been detected at how many sites??, although their frequencies were low. Additional genetic markers might need for more precise species identification in the future. This study highlights that continuous monitoring is required to determine whether temporal/seasonal or spatial variations in species composition and diversity lead to the current year-round green tide formations in Jeju Island.

** This research is supported by the project “Improvement of management strategies on marine disturbing and harmful organisms (No. 20190518)” funded by the Ministry of Oceans and Fisheries, Korea.

Corresponding author E-mail: hyukjelee@sangji.ac.kr

ST-17

First report of overwintering *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) detected in a port area in South Korea

Hyunsung Song^P, Minhyung Jung, Jung-Wook Kho, Soowan Kim, Joo-Young Kim,
Do-Hun Gook, and Doo-Hyung Lee^C

Department of Life Sciences, Gachon University, Gyeonggi-do, South Korea

Global spread of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), a highly invasive agricultural and nuisance pest, is thought to root from its overwintering behavior, with which adults crawl into gaps of artificial structures including shipping goods such as cars or machinery. Therefore, evaluating *H. halys* contamination risk on international trade goods would serve as a barometer to optimize quarantine levels between native and non-native countries. In this study, *H. halys* populations were monitored in and around two major car export ports, Pyeongtaek and Ulsan ports, during both active and overwintering seasons. First, for active populations, we monitored the abundance of *H. halys* populations using pheromone lures in one forested area and three orchards with varying distances from each port from October to early December in 2019. Second, to detect dispersion of *H. halys* into port area, we deployed 20 wooden overwintering traps on artificial structures in the Ulsan port, and we visually inspected cars waiting to be loaded in the port in September 2019. Finally, to locate overwintering *H. halys* in the port areas, artificial structures in both ports as well as artificial and natural structures in a forested area nearby the Ulsan port were visually inspected in January and February 2020. For active populations, 1.08 ± 0.17 and 2.86 ± 0.33 of *H. halys* per trap over two weeks were collected from Pyeongtaek and Ulsan regions, respectively. For dispersing populations to overwintering sites, no *H. halys* individual was detected from either visual inspection on cars or overwintering traps. However, we report the detection of overwintering *H. halys* in the port area for the first time. Four overwintering *H. halys* adults were detected from the crevices of artificial structures in the Pyeongtaek port, with no overwintering individual detected in Ulsan. These detections suggest that continuous research efforts are needed to identify the origin of the overwintering populations found in the port and develop management strategies to prevent *H. halys* from dispersing into the port during its movement periods to overwintering sites.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr



2020 한국환경생물학회 정기학술대회

포 스텨 발 표



포스터발표

1. 유해생물

- P1-01 **The reusable technology to control harmful alga, *Microcystis aeruginosa*, using PEI(polyethylenimine) modified sorbents**
Yun Hwan Park, Ho Seon Kim, Sok Kim, and Yoon-E Choi (Korea University)
- P1-02 **Response of the harmful dinoflagellate *Cochlodinium polykrikoides* bloom to the passage of typhoons**
Seung Ho Baek, Young Kyun Lim, Giseop Lee, Bum Soo Park, Hong-Yeon Cho, and Jin-Yong Choi (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P1-03 **A new paralytic shellfish toxin producer, *Centrodinium punctatum* (Cleve) F.J.R. Taylor (Dinophyceae), exhibits a high level of toxicity**
Hyeon Ho Shin, Zhun Li, Damien Réveillon, Georges-Augustin Rovillon, Kenneth Neil Mertens, Philipp Hess, Hyun Jung Kim, Jihoon Lee, Kyun-Woo Lee, Bum Soo Park, Jinik Hwang, Min Ho Seo, and Weol Ae Lim (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P1-04 **Effects of different temperature, salinity and nutrient concentration on growth of the toxic dinoflagellate *Alexandrium pacificum* (Group IV) isolated from Korean coastal waters**
Kyong Ha Han, Kyeong Yoon Kwak, Seok Jin Oh, and Hyeon Ho Shin (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P1-05 **Application of a polyethylenimine-modified chitosan-biomass fabricated sorbent for direct removal of harmful algal species**
Ho Seon Kim, Yun Hwan Park, Sok Kim, and Yoon-E Choi (Korea University)
- P1-06 **‘한국의 해양생태계교란생물과 유해해양생물’ 저서 소개**
박재연, 채진호, 신숙, 이혁제, 이무준 (차세대융합기술연구원)
- P1-07 **First record of an invasive colonial ascidian in the Korean coast, confirmed by DNA Barcoding**
Taekjun Lee and Sook Shin (Sahmyook University)

2. 바이오에너지

3. 동물생태·분류·유전

- P3-01 **참조기(*Larimichthys polyactis*)와 부세(*Larimichthys crocea*) 간의 외부계측형질 비교**
박인석, 오지수 (한국해양대학교)
- P3-02 **유동세포분석에 의한 참전복(*Haliotis discus hannai*) 세포내 DNA 함량 분석 최적화**
박인석 (한국해양대학교)
- P3-03 **한국 일부 해산 패류의 DNA 함량**
박인석 (한국해양대학교)

- P3-04 **Trends on the evolution of the burrowing tusked mayflies (Insecta: Ephemeroptera) and its phylogeny**
Alfredo Mayorga Villalobos and Yeon Jae Bae (Korea University)
- P3-05 **한국 고유종 참갈겨니(*Zacco koreanus*)의 계통지리학(phylogeography) 및 집단유전학(population genetics) 연구**
김유림, 장지은, 최희규, 이혁제 (상지대학교)
- P3-06 **Spawning patterns of two populations of autumn spawning bitterling, *Acheilognathus rhombeus* (Pisces: Acheilognathinae) from the Han River in Korea**
Hee-kyu Choi, Yu Rim Kim, Seo Yeon Byeon, and Hyuk Je Lee (Sangji University)
- P3-07 **The effects of different blood sources on the fitness of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus***
Hyein Hwang and Donghun Kim (Kyungpook National University)
- P3-08 **Changes in fitness of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*, as progress of gonotrophic cycle**
Jiseok Kim and Donghun Kim (Kyungpook National University)

4. 식물생태·분류·유전

- P4-01 **Thermal resistance of *Neopyropia yezoensis* exposed to the biostimulant, Kelpak®**
Hyein Song, Sol Han, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim (Incheon National University)
- P4-02 **Distribution and seed physiological characteristics of 14 wild species of Asteraceae from Korea**
Eun ji Choi, Da bin Yeom, Mi jin Jeong, Sunwon Son, Sang Yong Kim, and Jae-Hyeun Kim (Korea National Arboretum)
- P4-03 **Plastic mulch debris as an emerging threat to crop productivity in agroecosystem**
Soo Bin Kim, Mee Kyung Sang, Ji Sun Yang, Ho Won Jung, and Yong Sik Ok (Korea University)
- P4-04 **Influence of eutrophication, warming and copper pollution in the bloom forming species, *Ulva prolifera***
Menglin Bao, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim (Incheon National University)
- P4-05 **Effects of lead (Pb) on the growth, pigment contents and oxidative stresses in *Agarophyton vermiculophyllum***
Young Woo Kim, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim (Incheon National University)
- P4-06 **Patterns of allocation CSR plants functional types in S. Korea**
Seok In Kang, Ji Young Shim, Yun Jun Choe, Tae Seon Eom, Seung Yeon Jang, Seong Ju Lee, and Tae Wan Kim (Hankyong National University)
- P4-07 **수위고에 따른 식물군락의 토양 물리화학적 특성**
노재영, 이명애, 이용필, 이승연, 박재훈, 김의주, 박지원, 이정민, 김민주, 김윤서, 김준성, 유도훈, 김호준, 유영한 (공주대학교)
- P4-08 **스마트 팜에서 광 특성에 따른 멸종위기식물 전주물꼬리풀(*Dysophylla yatabeana* Makino)의 생육 반응**
이정민, 조경미, 박초은, 김민주, 노재영, 박지원, 김윤서, 김의주, 박재훈, 도윤호, 유영한 (공주대학교)

5. 미생물생태·분류·유전

- P5-01 **논 토양세균 탄소원 이용과 저서생물 군집의 마이크로코즘 연구**
 어진우, 김명현, 김민경 (국립농업과학원)
- P5-02 **The effect of inoculation of bacterial communities exposed to the algal-derived dissolved organic carbon on growth of *Prorocentrum minium* (Dinophyceae) and *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae)**
 Royoung Park, Myung Soo Han, and Bum Soo Park (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P5-03 **Morpho-molecular characterization of a new marine dinoflagellate *Gonyaulax geomunensis* sp. nov. (Gonyaulacales, Dinophyceae) from Korean coastal waters**
 Hyun Jung Kim, Zhun Li, Ju-Yeon Yoon, Seok Jin Oh, and Hyeon Ho Shin
 (Korea Institute of Ocean Science & Technology)
- P5-04 **Isolation and characterization of azoxystrobin-degrading bacteria isolated from agricultural soils**
 So-Yi Chea and Dong-Uk Kim (Sangji University)
- P5-05 **Isolation and characterization of etofenprox-degrading bacteria isolated from agricultural soils**
 Ji Yeon Han and Dong-Uk Kim (Sangji University)
- P5-06 **Molecular identification of *Pseudanabaena* strains and analysis of 2-MIB production potential in freshwater**
 Keonhee Kim, Sejin Lee, Kyunghwa Seo, and Soon-jin Hwang (Konkuk University)

6. 생물다양성 및 생물모니터링

- P6-01 **2020년 여름 동중국해 북부해역의 수괴 분포에 따른 식물플랑크톤 군집과 섬모충 세포 밀도의 공간분포 특성**
 윤양호, 박지혜, 이현지, 류기정 (전남대학교)
- P6-02 **논 수서곤충 군집의 지역 및 시기별 특성**
 어진우, 김명현, 김민경 (국립농업과학원)
- P6-03 **도암만의 해양환경과 식물플랑크톤 군집의 계절동태**
 이현지, 윤양호 (전남대학교)
- P6-04 **2020년 여름 제주 서부해역의 해양환경 및 식물플랑크톤 군집의 공간분포 특성**
 류기정, 박지혜, 이현지, 주하연, 윤양호 (전남대학교)
- P6-05 **만경강 상류인 전주천과 삼천의 어류상 및 수질환경 조사**
 임민영, 신유신, 이규철, 고현정, 이지은, 심양재, 최 윤 (군산대학교)
- P6-06 **태안해안국립공원 학암포 조수웅덩이의 어류 분포 특성**
 최 윤, 조성근, 신유신, 임민영 (군산대학교)
- P6-07 **토양 질소 구배에 따른 자생식물 유묘들의 성장 반응**
 최재은, 정재경, 송기은, 홍선희, 심상인 (경상대학교)
- P6-08 **한반도 습지(영월, 강원도)의 관속식물상**
 안성모, 강하람, 박유정, 이하림, 천경식 (상지대학교)

- P6-09 **Droplet microfluidics platform for high-throughput microalgal mutant screening**
Hye Soo Park and Hyun Soo Kim (Korea Institute of Machinery and Materials)
- P6-10 **Population dynamics of medically important arthropod vectors, mosquitoes and hard ticks in Gyeonggi-do, South Korea, 2020**
Jung-Wook Kho, Minhyung Jung, Joo-Young Kim, Hyunsung Song, Soowan Kim, and Doo-Hyung Lee (Gachon University)
- P6-11 **Comparative analysis on the content of gallic acid according to the variety of chestnut**
Hong Nam Jeon, Hye Won Park, Da-Seul Kim, Ae-Soon Lee, and Dong hyun Kim (Hoseo University)
- P6-12 **독도 연안해역 대형저서동물 중 조성 및 군집구조의 단기변동**
유옥환, 이형근, 김상렬, 강수민, 한관희 (한국해양과학기술원)
- P6-13 **Annual emergence patterns of aquatic insects collected by malaise traps in Gapyeong stream**
Sung Hwan Park, Kijong Cho, and Yeon Jae Bae (Korea University)
- P6-14 **국내 미도입외래종에 대한 우리나라 정착적합가능성 예측**
이가은, 이용호, 오영주, 홍선희 (한경대학교)

7. 생태독성 및 환경호르몬

- P7-01 **통영 홍도에서 번식하는 갯가래(Larus crassirostris)의 체내 중금속 농도**
김재훈, 홍길표, 송재영 (경상대학교)

8. 재난분석과학

- P8-01 **환경중 유기비소 종 변이 경향연구**
조민규, 김수정, 김연태, 윤혜은 (한국기초과학지원연구원)
- P8-02 **미세먼지 중 수용성 유기물질(WSOC, WSON) 정량평가법 개선연구**
배준호, 조민규, 김주애, 정슬기, 윤혜은 (한국기초과학지원연구원)
- P8-03 **Direct determination of cattle age using beef-specific p21 antibody by lateral flow technology**
Soo Hyeon Kim and Jong-Soon Choi (Korea Basic Science Institute)
- P8-04 **Colorimetric detection of hydrogen peroxide using Pt nanoparticles-Hydrogel**
Ju-Seong Park, Do-Kyoung Han, and Jong-Soon Choi (Korea Basic Science Institute)
- P8-05 **분자 각인 고분자(Molecular imprinted polymer, MIP)를 활용한 분광학 기반의 비소 검출법 개발**
박윤환, 김호선, 이재빈, 최종순, 최윤이 (고려대학교)

9. 기타

- P9-01 **Determination of nutrient bioextraction capacity of *Gracilaria* at a condition simulating a land-based finfish farm**
Sook Kyung Shin, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim (Incheon National University)
- P9-02 **생활화학제품 내 중금속의 인체 경구 전이량 평가기법 개발**
백동준, 권선우, 노민규, 안진성, 권정환 (세명대학교)
- P9-03 **생활화학제품 내 중금속의 인체 경피 전이량 평가기법 개발**
권선우, 백동준, 노민규, 안진성, 권정환 (세명대학교)
- P9-04 **Dimethylmonothioarsinic acid and dimethyldithioarsinic acid in the environment: sorption characteristics on 2-line ferrihydrite and acute toxicity to *Daphnia magna***
Sang-Gyu Yoon, Hye-On Yoon, and Jinsung An (Semyung University)
- P9-05 **해양식물플랑크톤자원 기탁등록보존기관**
윤주연, 곽경윤, 한경하, 김현정, 박로영, 신현호 (한국해양과학기술원)
- P9-06 **Inheritance of enhanced growth ability by AMPEP in *Neopyropia yezoensis***
Sol Han, Hyein Song, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim (Incheon National University)
- P9-07 **토양 pH 수준별 과수 전용 복합비료 유래 암모니아 배출계수 개발**
김민욱, 김진호, 홍성창, 구현희 (국립농업과학원)
- P9-08 **경종분야 암모니아 인벤토리 구축 현황**
김진호, 홍성창, 김민욱, 유선영, 구현희 (국립농업과학원)
- P9-09 **Chelidonine induces apoptotic cell death through GADD45a-p53 regulation in human pancreatic cancer cells**
Hyun-Jin Jang, Kyeong Eun Yang, Eun Mi Hong, Soon Lee, and Jong Soon Choi (Korea Basic Science Institute)
- P9-10 **Nectandrin B reverses replicative senescence of human diploid fibroblasts via activation of the AMPK pathway by reducing intracellular ROS levels**
Kyeong Eun Yang, Hyun-Jin Jang, Eun Mi Hong, Soon Lee, and Jong Soon Choi (Korea Basic Science Institute)
- P9-11 **배추 재배지에서 질소 시비 반응에 따른 암모니아(NH₃) 발생 특성**
구현희, 김대관, 문태일, 임지연, 유성영, 정은아, 엄태선, 심지영 (한경대학교)
- P9-12 **질소(N) 시비 수준별 배추의 광화학적 특성 분석**
엄태선, 심지영, 문태일, 김대관, 임지연, 정은아, 유성영, 구현희 (한경대학교)
- P9-13 **고온 처리에 의한 콩의 광화학 특성 분석**
최윤준, 장승연, 이성주, 김태원, 김태완 (한경대학교)
- P9-14 **사과 재배 중 과수전용 복합비료 유래 암모니아(NH₃) 배출 특성**
구현희, 문태일, 김대관, 임지연, 유성영, 정은아, 엄태선, 심지영 (한경대학교)
- P9-15 **농경지 발생 C₃ - C₄ 식물의 광화학 반응 분석**
심지영, 엄태선, 최윤준, 김태원, 유성영, 김태완 (한경대학교)
- P9-16 **A study on removal of abietic acid using plasma**
Ga-Young Kim, Da-Seul Kim, Ae-Soon Lee, Hye Won Park, and Dong-Hyun Kim (Hoseo University)
- P9-17 **영풍 석포제련소 산림피해 지역 내 식생피해 및 토양오염도 평가**
박지원, 이수인, 이응필, 김의주, 김민주, 이정민, 노재영, 김윤서, 이명애, 유영한 (공주대학교)

P1-01

The reusable technology to control harmful alga, *Microcystis aeruginosa*, using PEI(polyethylenimine) modified sorbents

Yun Hwan Park^{p1}, Ho Seon Kim¹, Sok Kim^{1,2}, and Yoon-E Choi^{c1}

¹Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

²BK21 Plus Eco-Leader Education Center, Korea University, Seoul 02841, Republic of Korea

Harmful algal bloom (HAB) has become a serious water pollution, since some microalgae secrete toxic compounds such as microcystin-LR from *Microcystis* species, anatoxin-a from *Anabaena* species and so on. So, it is urgently necessary to find a way suppressing HAB. There have been many different methods to suppress HAB including sedimentation, filtration, oxidizing agent/algicide treatment and UV sterilization and so on. However, these methods have only temporary effects causing additional secondary problems in water ecosystem. So, in this study, we attempted to develop 'adsorption' technique, directly suppressing HAB in freshwater.

Our adsorption technique has unique advantages over traditional adsorption technique. First, we designed a novel 'sorbents' made from synthetic polymer, PVC(Polyvinyl Chloride). In addition, further PEI(polyethyleneimine) modifications of functional groups on the surface of sorbent were performed to enhance the capability of 'PEI-PVC fiber'. On the process of controlling HABs, we measured cell density, T-P(Total-Phosphorous) and Microcystins concentration to confirm its own adsorption capacity. After controlling HABs on lab-scale, we did desorption and re-control test by used sorbent, PEI-PVC. Also, the PVC is a well-known for its instability upon with exposing sunlight. To confirm risks of using PEI-PVC sorbents, we checked the Chlorine concentration.

Consequently, newly designed and generated 'sorbents' were applied to control *Microcystis aeruginosa* bloom, demonstrating the possibility of our strategy against HAB

Corresponding author E-mail: yechoi@korea.ac.kr

P1-02

Response of the harmful dinoflagellate *Cochlodinium polykrikoides* bloom to the passage of typhoons

Seung Ho Baek^{pc1,2}, Young Kyun Lim^{1,2}, Giseop Lee^{2,3}, Bum Soo Park⁴,
Hong-Yeon Cho^{2,3}, and Jin-Yong Choi⁵

¹Risk Assessment Research Center, KIOST (Korea Institute of Ocean Science and Technology),
Geoje 53201, Republic of Korea

²Department of Ocean Science, University of Science and Technology, Daejeon 34113,
Republic of Korea

³Marine Bigdata Center, KIOST (Korea Institute of Ocean Science and Technology),
Busan, 49111, Republic of Korea

⁴Marine Ecosystem Research Center, KIOST (Korea Institute of Ocean Science and
Technology), Busan, 49111, Republic of Korea

⁵Marine Disaster Research Center, KIOST (Korea Institute of Ocean Science and Technology),
Busan, 49111, Republic of Korea

To better understand the effect of typhoons on the harmful alga *Cochlodinium polykrikoides*, we investigated cell population dynamics in relation to hydrographic conditions in Korean coastal waters before and after the passage of typhoons. After typhoon *Lingling* passed through the Yellow Sea, significant accumulation of *C. polykrikoides* on the southern coast of Namhae Island was associated with southerly winds on 8 September 2019. Similar to field observations of red tide, a particle transport model simulation showed that the virtual particles were greatly influenced by wind-driven currents associated with typhoons. However, a bloom of *C. polykrikoides* disappeared immediately after the passage of typhoon *Tapah* on 23 September 2019. Because of the different patterns of bloom behavior after the passage of these typhoons, characteristics of other typhoons that affected the Korean peninsula during previous *C. polykrikoides* blooms were investigated. Analysis of typhoon properties including wind direction, precipitation, and wave height and energy suggested that high wave energy during the passage of a typhoon plays a critical role in the termination of *C. polykrikoides* blooms; the wave energy of typhoon *Tapah* (753.6 kJ m^{-2} over 48 h) was much higher than that of typhoon *Lingling* (441.7 kJ m^{-2} over 48 h). The results indicate that typhoons have an important role in determining the accumulation and demise of *C. polykrikoides* blooms through the physical effects of wind direction and wave energy.

Corresponding author E-mail: baeksh@kiost.ac.kr

P1-03

A new paralytic shellfish toxin producer, *Centrodinium punctatum* (Cleve) F.J.R. Taylor (Dinophyceae), exhibits a high level of toxicity

Hyeon Ho Shin^{pc1}, Zhun Li², Damien Réveillon³, Georges-Augustin Rovillon³,
Kenneth Neil Mertens⁴, Philipp Hess³, Hyun Jung Kim¹, Jihoon Lee⁵, Kyun-Woo Lee⁵,
Bum Soo Park⁶, Jinik Hwang⁷, Min Ho Seo⁸, and Weol Ae Lim⁹

¹Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology

²Biological Resource Center/Korean Collection for Type Cultures (KCTC),
Korea Research Institute

³Ifremer, DYNECO, Laboratoire Phycotoxines (France)

⁴Ifremer, LITTORAL, LER BO, Station de Biologie Marine (France)

⁵Marine Biotechnology Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology

⁶Marine Ecosystem Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology

⁷Environment and Resource Convergence Center, Advanced Institute of
Convergence Technology

⁸Marine Ecology Research Center

⁹National Institute of Fisheries Science

Centrodinium punctatum is a fusiform dinoflagellate with a global marine distribution. Due to a close phylogenetic relationship of one *C. punctatum* strain to *Alexandrium* species, toxin production of *C. punctatum* strain was assessed using liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. The paralytic shellfish toxin (PST) profile of *C. punctatum* was dominated by six analogs, i.e. STX (30%), GTX-1 (20%) and neoSTX (24%), followed by GTX-2 (9%), GTX-4 (9%) and GTX-3 (8%); deoxy-STX was also putatively identified while no gymnodimines, spiroxides or goniodomins were detected. This is the first record of *C. punctatum* producing saxitoxins. The estimated cellular toxicity was rather elevated, between 91 and 212 pg cell⁻¹ (or 259 and 601 fmol cell⁻¹). When considering the toxicity equivalent factors, results suggest that this species can produce high cellular toxicity compared to other STX-producing dinoflagellates. Morphological details of the sulcal area and the hypotheca of *Centrodinium punctatum* were re-examined by scanning electron microscopy (SEM); this revealed that in the sulcal area, the left posterior sulcal plate (Ssp) is larger and longer than the left posterior sulcal plate and extended into the hypotheca. Based on the morphological observation, a revised interpretation of the sulcus and hypotheca is proposed.

Corresponding author E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P1-04

Effects of different temperature, salinity and nutrient concentration on growth of the toxic dinoflagellate *Alexandrium pacificum* (Group IV) isolated from Korean coastal waters

Kyong Ha Han¹, Kyeong Yoon Kwak¹, Seok Jin Oh², and Hyeon Ho Shin^{c1}

¹Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology

²Pukyong National University

The effects of different temperature and salinity levels, and nutrient addition on growth of the Korean isolate of *Alexandrium pacificum* were investigated. In temperature experiment, the growths of *A. pacificum* were observed at 15~30°C. Low growth rates were recorded at 25 and 30°C (0.11 and 0.16 /day, respectively), with low cell density (341~397 cells/ml), whereas at 15~20°C the growth rates of *A. pacificum* were high. The maximum cell density was recorded at 15°C (2,027 cells/ml). *A. pacificum* could grow in a wide range of salinities (15, 20, 25, 30 and 35 psu) and showed similar growth rate in tested salinity ranges. The maximum cell density was observed at 30 psu (3,536 cells/ml). These results indicate that occurrence of proliferation of *A. pacificum* is determined by temperature, rather than salinity. In nitrate (N) addition experiment, *A. pacificum* had similar growth rate (0.12~0.15 /day) in all experimental treatment (no-addition; N: 1, 5, 10, 20, 50 and 100 µM), however, the N addition enhanced cell density. In phosphate (P) addition experiment (no-addition; P: 0.1, 0.5, 1, 2, 5 and 10 µM), both growth rate and maximum cell density were increased with P addition, however, in treatments with addition of above 5 µM, the increases were not observed. This result indicates that *A. pacificum* prefers N than P for their growth.

Corresponding author E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P1-05

Application of a polyethylenimine-modified chitosan-biomass fabricated sorbent for direct removal of harmful algal species

Ho Seon Kim^p, Yun Hwan Park, Sok Kim, and Yoon-E Choi^c

Division of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Republic of Korea

Harmful algal bloom(HABs) caused by cyanobacterial species such as *Microcystis aeruginosa* have become a serious environmental issue due to their negative effects. Therefore, to mitigate this environmental problems, many studies based on physical, chemical, and biological method for controlling HABs have been conducted. However, there are some drawbacks to control HABs through previously researched methods. Those applications can cause serious damage to aquatic organisms, secondary contamination, and induce cyanotoxins with cell lysis during treatment process. In order to overcome these limitations, a new method to eco-friendly control HABs in water bodies was urgently required.

From this point of view, we studied adsorption-based method for controlling HABs in aqueous media. For this, we prepared the fabricated adsorbents, polyethylenimine(PEI)-modified chitosan-biomass composite fiber (PCBF) through the immobilization of waste biomass, *Corynebacterium glutamicum* with chitosan and PEI. To evaluate the removal efficiency of harmful algal species by using PCBF sorbent, *M. aeruginosa* was cultivated in BG11 media with PCBF. After application of PCBF, the cell density of *M. aeruginosa* cultured with this sorbent was considerably decreased compared to that of *M. aeruginosa* cells cultured without PCBF. Besides, adsorbed *M. aeruginosa* cells through FE-SEM analysis could be observed on the PCBF without any cell lysis or destruction.

Corresponding author E-mail: yechoi@korea.ac.kr

P1-06

‘한국의 해양생태계교란생물과 유해해양생물’ 저서 소개

박재연^{pc1}, 채진호², 신숙³, 이혁제⁴, 이무준⁵

¹차세대융합기술연구원 환경자원융합센터

²해양환경연구소(주)

³삼육대학교 화학생명과학과

⁴상지대학교 생명과학과

⁵안양대학교 해양바이오시스템공학과

해양생태계교란생물이란 외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 해양생태계의 균형에 교란을 가져오거나 가져올 우려가 있는 해양생물, 그리고 유해해양생물은 사람의 생명이나 재산에 피해를 주는 해양생물로서 해양수산부령에 정하는 종이라 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」에 각각 정의되어 있다. 해양수산부에서는 17종의 유해해양생물과 1종의 해양생태계교란생물을 관리종으로 지정하고 있다. 해양수산부는 ‘해양생태계교란 및 유해해양생물 관리기술개발’ 사업을 통해 해양생태계교란 및 유해해양생물에 대한 정확한 정보를 확보하고, 관리기술을 개발하여 이를 기반으로 한 관리체계를 만들고자 노력하고 있다. 2019년에 출범한 ‘해양생태계유해교란생물사업단’은 플랑크톤, 해파리, 저서동물, 해조류의 4가지 생물군에서 교란, 유해해양생물에 대한 기본연구를 포함한 피해 저감을 위한 관리방안 등을 연구하고 있다. 국내에서 많은 연구자들이 이들 생물에 대한 연구를 수행하고 있으며 해양뿐 아니라 수산분야에서도 이들 생물에 대한 정보를 필요로 하고 있다. 이에, 본 사업단에서는 그동안 해양수산부의 지원으로 우리나라에서 출현하는 해양생태계교란생물 및 유해해양생물에 대한 분류, 생태, 분포와 확산, 피해 및 관리현황에 대하여 연구한 자료를 집대성하여 17종의 유해해양생물, 1종의 해양생태계교란생물 및 2종의 후보종에 대한 자료집을 편찬하게 되었다. 이 자료집을 기본 자료로 활용하여 앞으로 해양생태계교란 및 유해해양생물에 대한 지속적 모니터링, 관리기술개발, 관리체계 구축 등 정책적으로 활용하고, 본 자료를 이용한 교육을 통해 국민적 인식고취와 관심을 높여 해양생태계교란생물과 유해해양생물에 의한 피해를 예방하는데 기여하는 계기가 되기를 바란다.

교신저자 E-mail: bada0@snu.ac.kr

P1-07

First record of an invasive colonial ascidian in the Korean coast, confirmed by DNA Barcoding

Taekjun Lee^{p1} and Sook Shin^{c1,2}

¹Marine Biological Resource Institute, Sahmyook University, Seoul, Korea

²Department of Animal Biotechnology and Resource, Sahmyook University, Seoul, Korea

Didemnum vexillum Kott, 2002, a colonial ascidian, is now found in the northeast Pacific (British Columbia to Southern California), northeast of the USA, New Zealand, Netherlands, northwestern France, Ireland, England and North Wales. This is known as an invasive species possibly originated from Japan. *Didemnum vexillum* is a rapidly spreading colonial tunicate that usually overgrows rocks, shellfish, and other organisms, and causes especially ecological and economic damages to the sea-farming organisms such as bivalves. Molecular tools have been extensively used to examine biological invasion processes in recent decades, and are increasingly being adopted as efficient tools to detect non-indigenous species, notably through barcoding approaches. Recent genetic and morphological studies confirmed that *D. vexillum* populations are dispersal globally. We obtained partial sequences of COI (658 bp) from colonies of *D. vexillum* in six harbors of the Korean coast and the results of phylogenetic analysis clearly matched with the same species on GenBank.

Corresponding author E-mail: shins@syu.ac.kr

P3-01

참조기(*Larimichthys polyactis*)와 부세(*Larimichthys crocea*) 간의 외부계측형질 비교

박인석^{pc1}, 오지수²

¹한국해양대학교 해양생명과학부

²국립수산과학원 양식관리과 GSP수산종자사업단

본 연구에서는 외부형태적으로 매우 비슷한 참조기(*Larimichthys polyactis*)와 부세(*L. crocea*)의 두 종간 구분을 위해 계측형질 분석을 포함한 몇가지 기법들을 수행하였다. 총 48개의 계측형질 중 4개의 유의한 차이를 보이는 계측형질을 파악하였다. Classical dimension에서는 전혀 차이가 없는 반면, 유의한 차이는 2가지의 truss dimension (Insertion of dorsal fin base - origin of pectoral fin base와 Origin of anal fin base - origin of pectoral fin base)와 2가지의 head part dimension (Most anterior extension of the head - above of eye와 Above of eye - posterior aspect of operculum)에서 나타났으며 head part dimension의 Above of eye - posterior aspect of operculum의 형질을 제외하고는 3가지 형질에서 부세가 참조기에 비해 크게 나타났다($P < 0.05$). X-ray 분석 결과 curved vertebral column에서 부세는 $45.1 \pm 2.34^\circ$ 로 참조기의 $38.4 \pm 1.82^\circ$ 에 비해 8.4% 크게 나타났다($P < 0.05$). 머리부위의 표피를 제거한 후의 유상돌기는 두 종에 모두 존재하여 일반적으로 참조기에서만 유상돌기가 존재한다고 알려진 바와는 달리, 유상돌기는 두 종을 구분하기 위한 형질로 볼 수 없었다. 본 연구 결과는 참조기와 부세에서 일부 외부 체형에 의해 명확히 구분 가능함을 시사한다.

교신저자 E-mail: ispark@kmou.ac.kr

P3-02

유세포분석에 의한 참전복(*Haliotis discus hannai*) 세포내 DNA 함량 분석 최적화

박인석^{PC}

한국해양대학교 해양생명과학부

DNA 함량 조사는 진화의 유전적기작을 예측하여 종분화를 파악하게 한다. 본 연구의 목적은 참전복(*Haliotis discus hannai*)의 DNA 함량을 측정하고, 유세포분석기로 고정(fixation) 없이 DNA 함량 측정에 최적인 조직들을 파악하는 것이다. DNA 함량(pg/nucleus)에 있어, 원생생물에 오염된 아가미조직(2.5 ± 0.08)는 3.2 ± 0.02 pg/nucleus의 DNA 함량을 보인 근육조직과 외투막조직에 비하여 유의하게 낮았고($P < 0.05$) standard reference 보다는 낮은 반면, 근육조직과 외투막조직은 standard reference 보다 높았다. 본 연구 결과들을 고려시, 참전복에서 고정 없이 유세포분석에 적절한 조직은 근육과 외투막이며 본 연구에 적용된 유세포분석법은 참전복 DNA 함량 분석시 정확하고, 신속한 방법임이 판명되었다.

교신저자 E-mail: ispark@kmou.ac.kr

P3-03

한국 일부 해산 패류의 DNA 함량

박인석^{PC}

한국해양대학교 해양생명과학부

본 연구에서는 한국 연안에 서식하는 일부 대표적인 15종 패류의 핵DNA 함량을 조사하였다. 복족류에서 DNA 함량(pg DNA/nucleus)은 3.3 ± 0.08 (*Haliotis discus hannai*)과 2.4 ± 0.18 (*Batillus cornutus*)이었다. 이매패류에서 DNA 함량(pg DNA/nucleus)은 2.0 ± 0.15 (*Scapharca broughtonii*), 3.0 ± 0.12 (*Mytilus edulis*), 2.9 ± 0.05 (*Meretrix lusoria*), 2.2 ± 0.03 (*Meretrix lamarkii*), 2.6 ± 0.05 (*Fulvia mutica*), 1.8 ± 0.18 (*Tegillarca granosa*), 3.3 ± 0.01 (*Solen corneus*), 2.2 ± 0.04 (*Barnea manilensis*), 2.5 ± 0.32 (*Crassostrea gigas*), 3.9 ± 0.24 (*Atrina pectinate*), 3.5 ± 0.15 (*Patinopecten yessoensis*), 1.9 ± 0.16 (*Amygdala philippinarum*) 및 2.3 ± 0.14 (*Pseudocardium sachalinensis*)이었다. 본 연구 결과는 본 연구에 사용된 패류의 genomic 진화과정을 더욱 잘 이해하는 새로운 정보를 제공한다.

교신저자 E-mail: ispark@kmou.ac.kr

P3-04

Trends on the evolution of the burrowing tusked mayflies (Insecta: Ephemeroptera) and its phylogeny

Alfredo Mayorga Villalobos^p and Yeon Jae Bae^c

Department of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

Ephemeroidea is a superfamily formed by the families of burrowing mayflies: Ephemeridae, Euthyplociidae, Ichthybotidae, Polymitarcidae, Palingeniidae, Potamanthidae and Behningiidae. This group is well recognized by their unique mandibular tusks, with Behningiidae being an exception. The monophyly of the Ephemeroidea has been difficult to assess and its phylogeny has been proposed over the years. The position of Behningiidae has been one of the most challenging because of the lack of tusks. Some researchers placed this family as sister of the tusked mayflies, while others nested it along with the tusked mayflies, considering only the morphological approach. Recently, a comprehensive molecular phylogeny showed that in fact Behningiidae is nested within the other tusked ephemeroids and the monophyly of just some families was recovered. In this study, a synthesis and new prospects for the phylogeny and evolution of the tusks of the burrowing mayflies is discussed. Also, a complementary phylogeny using cytochrome c oxidase I (COI) gene of the group is proposed, covering most of the families with the exception of Ichthybotidae. The families Ephemeridae, Euthyplociidae, Pentageniidae and Pothamantidae were monophyletic, similar to the previous phylogeny, but Behningiidae with basal position together with Polymitarcidae (*Povilla* and *Campsurus*). Palingeniidae, Polymitarcidae and Hexagenia (Ephemeridae) were be paraphyletic groups.

Corresponding author E-mail: yjbae@korea.ac.kr

P3-05

한국 고유종 참갈겨니(*Zacco koreanus*)의 계통지리학(phylogeography) 및 집단유전학(population genetics) 연구

김유림^p, 장지은, 최희규, 이혁제^c

상지대학교 생명과학과 분자생태및진화학 실험실

우리나라 담수 환경 수계의 지리적 격리 특성은 서로 다른 환경에 적응(adaptation)하는 과정 및 수계 간 제한된 유전자 확산(gene flow)을 통하여 종분화(speciation)를 야기할 수 있으며, 각각의 하천으로 격리된 어류는 다수의 한국 고유종(endemic species)으로 분화하였다. 국내에는 213종의 담수어류가 서식하고 있으며 그 중 한국 고유종은 64종이다. 한국 고유 담수어류종 중 하나인 참갈겨니(*Zacco koreanus*)는 한강, 임진강, 금강, 섬진강, 낙동강 등 우리나라 대부분의 하천 중상류에 널리 분포한다. 잉어과(Cyprinidae) 피라미속(*Zacco*)에 속하는 참갈겨니는 갈겨니(*Zacco temminckii*)와 동일종으로 알려졌지만, 형태 및 유전적 차이를 근거로 2005년부터 신종으로 분류되었다. 참갈겨니는 지리적 분포에 따라 형태가 다르게 나타나 서로 다른 3가지 유형(한강과 금강에 서식하는 HK형, 낙동강과 섬진강에 서식하는 NS형, 낙동강과 동해안 하천에 서식하는 NE형), 즉 생태형(ecotype)으로 구분되었다. 본 연구에서는 서로 다른 수계에 서식하는 참갈겨니 개체군의 계통지리학적 분석을 수행하고, 이중 강릉 연곡천의 경우는 집단유전학적 분석을 추가적으로 수행하였다. 계통지리학적 분석에는 동해유입하천(강릉 연곡천, 양양 남대천) 92개체, 한강수계(섬강, 속사천) 16개체, 낙동강 수계(길안천) 2개체로 총 110개체를 이용하였으며, 집단유전학 분석에는 강릉 연곡천 87개체를 이용하였다. 분자마커로는 mitochondrial (mt) DNA CO I (cytochrome oxidase I; 619 bp) 유전자를 사용하였다. MtDNA CO I 유전자 염기서열을 이용한 계통수(phylogeny) 분석 결과, 동해유입하천과 한강수계 개체군은 하나의 단계통군(monophyly)을 형성하였지만, 낙동강 수계 개체는 다른 계통의 분기군(clade)을 나타내었다. 또한, 단상형(haplotype) 네트워크 분석을 통해 총 12개의 단상형이 확인되었으며 H01은 낙동강 수계를 제외한 모든 수계의 개체군에서 관찰되었고, 낙동강 수계의 고유 단상형은 다른 계통으로 구분되었다. 집단유전학 분석을 위한 강릉 연곡천(상류, 중류, 하류) 개체군의 단상형 다양성(haplotype diversity; h) 분석 결과, H05는 상·중·하류 모두 공유하고 있었으며 중류 개체군이 단상형 풍부도(haplotype richness; HR)가 1.39로 상대적으로 가장 높게 나타났다. 또한 상·중·하류 개체군의 유전적 분화도(F_{ST}) 분석 결과, 개체군 간 유전적 차이가 미미하게 나타나 개체군간 유전적 확산이 원활하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 하지만 보다 정확한 결론 도출을 위해서는 개체 간 변이가 풍부하여 분자마커로서 집단유전학 연구에 보편적으로 사용되는 마이크로세틀라이트(microsatellite) 마커를 이용한 향후 추가분석이 필요하다. 또한 낙동강 수계의 참갈겨니 개체는 다른 수계의 참갈겨니와 상이한 계통군을 형성하는 것으로 보아 추가 시료확보를 통한 보다 면밀한 생태·유전학적 연구와 게놈(genome) 수준의 연구를 수행하여 분류학적 위치를 재점검할 필요가 있을 것으로 사료된다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원 수생태계 건강성 확보 기술개발사업(2020003050004)과 국립생물자원관(NIBR201933203)의 지원을 받아 연구되었습니다.

교신저자 E-mail: hyukjelee@sangji.ac.kr

P3-06

Spawning patterns of two populations of autumn spawning bitterling, *Acheilognathus rhombeus* (Pisces: Acheilognathinae) from the Han River in Korea

Hee-kyu Choi^P, Yu Rim Kim, Seo Yeon Byeon, and Hyuk Je Lee^C

Molecular Ecology and Evolution Laboratory, Department of Biological Science, College of Science and Engineering, Sangji University, 26339, Wonju, Republic of Korea

The bitterling (Acheilognathinae, Cyprinidae) is a temperate freshwater fish with a unique spawning symbiosis with host mussels. In Korea, there are three genera and 15 species reported, of which 14 species spawn in spring and one species (*Acheilognathus rhombeus*) in autumn. Freshwater mussel populations have been decreasing dramatically recently, perhaps due to increasing anthropogenic disturbances. This might lead to competition for resources among bitterlings to use mussels as spawning grounds, which may in turn accelerate density-dependent mortalities of bitterling eggs. Although *A. rhombeus* is suggested to evolve “autumn spawning” trait selected for avoiding interspecific competition between coexisting bitterling fishes, evidence for this hypothesis remains scant. In this study, we examined possible differences in the spawning patterns between two populations of *A. rhombeus* with and without potential spawning competitors, including Ganhyeon Samsancheon (GS) and Chungju Hanpocheon (CH) from the Han River in Korea. The GS population included four competitors (*A. lanceolatus*, *A. signifer*, *A. yamatsutae*, *Rhodeus pseudosericeus*), whereas the CH included only *A. rhombeus*. We collected 189 mussels including one species (*Nodularia breviconch*; N=123) in GS, three species (*N. breviconcha*; N = 49, *N. douglasiae*; N = 16, *Anodonta* sp.; N = 1) in CH. We found a total of 335 eggs and fry (GS: N = 72, CH: N = 263) of *A. rhombeus* in host mussels (GS: N = 13; 10.6 %, CH: N = 27; 40.9 %). In CH, the spawned eggs or fry were observed in *N. breviconch* [N = 21 (77.8 %)] and *N. douglasiae* [N = 6 (22.2 %)], but were not detected in *Anodonta* sp.. In addition, we compared average shell length between mussels with eggs/fry (presence of eggs/fry: PEF) and those without eggs/fry (absence of eggs/fry: AEF) to examine whether spawning preference exists for larger mussels. The results showed that shell length of PEF (34.86 ± 3.45 mm) was significantly larger than AEF (30.35 ± 5.16 mm) in the GS population (Mann-Whitney *U* test, $P = 0.002$), despite non-significance for the CH. We are currently investigating female’s spawning phenotypes, such as ovipositor length and fecundity and also the developmental processes from fertilized eggs to fry for every two week. This study will help to advance our understanding of how and why the autumn spawning trait has evolved in *A. rhombeus*.

Corresponding author E-mail: hyukjelee@sangji.ac.kr

P3-07

The effects of different blood sources on the fitness of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*

Hyein Hwang^p and Donghun Kim^c

Department of Vector Entomology, Kyungpook National University, Sangju, Korea

The physiological study of hematophagous insects such as mosquitoes requires maintaining the colony in the laboratory, which controls the environmental conditions such as photoperiod, temperature, and relative humidity. Currently, various species of mosquitoes are easily maintained in the laboratory via artificial blood feeding system using animal blood such as rabbit or others. We hypothesized that the fitness of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*, might be affected by different animal blood sources. The rate of success blood feeding, the number of eggs laid, egg hatching rate, and developmental period were measured to access the effect of different animal blood sources such as horse, bovine, swine, and sheep, which were prepared by treatment of anticoagulants or defibrillation. Female mosquitoes were provided by different animal blood including/excluding ATP in the morning (08:00) or evening (18:00). Female mosquitoes successfully finished to have blood meals containing ATP by 10~38.3% higher compared to ATP-free blood. The number of eggs laid by female mosquitoes fed swine blood at 18:00 was significantly higher compared to those of female mosquitoes fed horse and bovine blood at 18:00. The hatching rate was not significantly different among progeny. Offspring of female mosquitoes fed at 18:00 underwent significantly shorter developmental period (eggs to pupae) compared to those of female mosquitoes fed at 08:00. Taken together, female mosquitoes fed swine blood in the evening laid more eggs, which underwent relatively shorter time to finish their development compared to those of females fed in the morning.

Corresponding author E-mail: dklome2018@knu.ac.kr

P3-08

Changes in fitness of the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*, as progress of gonotrophic cycle

Jiseok Kim^P and Donghun Kim^C

Department of Vector Entomology, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

The gonotrophic cycle (GC) means duration from blood feeding to oviposition. It can be utilized as an indicator to predict the generation time of wild mosquitoes. The urbanized mosquitoes have been surviving in the artificial structures such as plastic containers, which provided the safety place and more chance of GC. In this study, *Aedes albopictus* were provided enough chances of successful blood feeding via artificial feeding system and optimal condition for oviposition. We measured the maximum number of GC, the rate of success blood feeding, the number of eggs laid, egg hatching rate, and developmental time of assess the effect of each gonotrophic cycle on the fitness of mosquitoes. The GC was progressed up to 10 times and female mosquitoes survived until 71days after the first blood feeding. At the 2nd GC, female mosquitoes laid significantly higher mean number of eggs (n=65) compared with those of 3rd to 5th GC. The number of eggs laid was peaked on the 4th day post blood feeding until the 4th GC, while the highest mean number of eggs were laid on the 6th days at the 10th GC. The developmental period from egg to the first adult was two and half days shorter at the 2nd GC compared to 9th and 10th GC, although there was no significantly difference. As GC had progressed the rate of both successful blood feeding and survival of female mosquitoes were decreased, while the GC progression had no effect on neither eggs hatching rate nor developmental period. Taken together, we suggest that the GC number of wild caught female mosquitoes can be predicted by measuring the number of eggs laid, peaked day of oviposition, and developmental period of their offspring in the laboratory.

Corresponding author E-mail: dklome2018@knu.ac.kr

P4-01

Thermal resistance of *Neopyropia yezoensis* exposed to the biostimulant, Kelpak[®]

Hyein Song^p, Sol Han, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim^c

Department of Marine Science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

The biostimulant extracted from the brown alga, *Ecklonia maxima*, Kelpak[®] has been widely used in agriculture. The objective of this study was to determine if Kelpak[®] can enhance the growth and thermal tolerance of *N. yezoensis*. Blades of *N. yezoensis* were exposed to 5 ppm of Kelpak[®] solution at 10°C for 10 days. The progeny thalli from Kelpak[®] treated and untreated parental *N. yezoensis* were cultivated at 10 and 20°C for 20 days (F0 treated). The newly formed blades derived from Kelpak[®] untreated blades were exposed to the same concentration of Kelpak[®] for 10 days and then cultivated at the same temperature conditions (F1 treated). The F0 and F1 treated samples at 20°C had significantly higher SGR than untreated samples. When the blades of *N. yezoensis* were treated with Kelpak[®], *N. yezoensis* showed thermal tolerance in terms of growth. This result suggests that Kelpak[®] may be used in *Neopyropia* aquaculture considering climate change.

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

P4-02

Distribution and seed physiological characteristics of 14 wild species of Asteraceae from Korea

Eun ji Choi^p, Da bin Yeom, Mi jin Jeong, Sunwon Son, Sang Yong Kim,
and Jae-Hyeun Kim^c

Division of Plant Resources, Korea National Arboretum, Pochon 11186, Korea

Although organism sovereignty has been strengthened by the Conservation of Biological Diversity (CBD), various plant resources on the planet are being lost due to the continuous infrastructure development in the modern society. In this study seed characteristics (weight, seed length and width) of 14 wild Asteraceae plants were measured and characteristics of germination were confirmed in 0.8% Agar medium for three months at growth chamber (25/15°C, 14/10hr), and tested with tetrazolium for seed vitality. The seeds were mainly collected from Gyeonggi-do and Gangwon-do Province, Korea. Seed length of four *Bidens* species were 6-24mm and seed width was less than 2mm whereas seeds of remaining 10 species were comparatively small with seed length less than 5mm and seed width less than 3mm. The mean germination percent was highest for *Cirsium setidens* of which almost all the seeds were germinated, followed by *Aster hispidus* (96.7%), *Aster maackii* (93.3%), and *Aster altaicus* (90.0%) whereas the lowest mean germination percent was for *Cirsium rhinoceros* of which only 16.7% seed were germinated followed by *Aster koraiensis* (29.4%), and *Bidens tripartita* (37%). The vitality of most seeds was good over 90%, but *Aster altaicus* was 50% and *Cirsium rhinoceros* was 63%, showing the same low result as in germination rates. It is believed that the use of seed resources for research and development can be widely used through the analysis of growth characteristics and germination rate in the Asteraceae.

Corresponding author E-mail: jhrice@korea.kr

P4-03

Plastic mulch debris as an emerging threat to crop productivity in agroecosystem

Soo Bin Kim^{P1}, Mee Kyung Sang², Ji Sun Yang³, Ho Won Jung³, and Yong Sik Ok^{c1}

¹Korea Biochar Research Center, APRU Sustainable Waste Management Program & Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University, Seoul 02841, Korea

²Division of Agricultural Microbiology, National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

³Department of Applied Bioscience, Dong-A University, Busan 49315, Korea

Over the last few decades, plastic mulch has been widely implemented to attain high crop productivity against impending food security. Due to incomplete recovery, the plastic mulches often remained agroecosystem and even fragmented into micro-sized debris. The plastic mulch debris's effects on soil biota and crop productivity are being under investigation worldwide, and these effects on food safety and biodiversity in the agroecosystem are still unpredictable. Thus, the objective of this study is to evaluate the changes in soil properties and their potential effects on crop productivity. The field experiment was conducted at the experimental garden located nearby Gimhae-Si, Korea. First, a randomized block design was constructed with controls (N=12) and treatments in the presence of plastic mulch debris (N=12) by the upper limit concentration (i.e. 1%, w·w⁻¹) which had no visual changes in soils. The soil-mulch mixture in each plot was thoroughly homogenized up to the tillage layer (~30cm) before incubation. After incubation for 100 days, soybean (*Glycine max L.*) were grown on the plastic mulch-treated soils and control soils to assess crop productivity using growth parameters and photosynthetic characteristics. The growth parameters such as germination rate, biomass, root and stem traits (length, diameter, and volume), fruit yields (number and weight), elemental compositions (C and N), and chlorophyll contents in the leaf will be measured after cultivation for 3 months to evaluate the effect of soil properties and microbiome alteration on crop productivity. In addition, the plastic mulch effects on soils were estimated through measurement of soil physicochemical and biological properties. Consequently, the subsequent analysis will discover the correspondence between crop growth parameters and soil properties to account for the effects of plastic mulch on the agroecosystem. This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Effect of plastic mulch wastes on crop productivity and agro-environment, project no. PJ01475801)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

Corresponding author E-mail: yongsikok@korea.ac.kr

P4-04

Influence of eutrophication, warming and copper pollution in the bloom forming species, *Ulva prolifera*

Menglin Bao^p, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim^c

Department of Marine Science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

Seaweeds are subjected to local (e.g. eutrophication and heavy metal) and global (e.g. warming) stressors. This study assesses the physiological characteristics and nutrient bioextraction capacity of *U. prolifera* at two temperatures (HT: 25°C and LT: 20°C), two nutrients (HN: 250 μ M of N and 25 μ M of P; LN: 50 μ M of N and 5 μ M of P) and three copper concentrations (LCu: 0.03 μ M (control); MCu: 0.1 μ M and HCu: 1 μ M). The growth of *U. prolifera* was significantly inhibited by HT and LN. At LT, HCu decreased the growth, and C and N removal rates regardless of nutrient conditions. At HT, HCu also decreased the growth, C and N removal rates with HN. However, HCu has no effects on growth, net photosynthetic rate, and C and N removal under LN. These results demonstrate that both HT and LN decreased the growth of *U. prolifera* but the copper did not show any effectst at HTLN.

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

P4-05

Effects of lead (Pb) on the growth, pigment contents and oxidative stresses in *Agarophyton vermiculophyllum*

Young Woo Kim^P, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim^C

Department of Marine Science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

Lead(Pb) is one of the major heavy metals in industrial wastewater. Due to their non-biodegradable characteristics, heavy metals accumulate and negatively affect marine environment. *Agarophyton vermiculophyllum* is one of the most common seaweed on the Korean coasts. This study examined the effects of lead(Pb) on the specific growth rates (SGR), pigment contents (chlorophyll *a*, carotenoids, phycoerythrin and phycocyanin) and oxidative stresses (ROS, LPO, catalase) in *A. vermiculophyllum*. *A. vermiculophyllum* was cultivated at different concentrations of lead (Pb; 0, 20, 200 and 2000 ppb) with von Stosch enriched (VSE) medium at 18°C for 3 weeks. No significant differences were observed in SGR, pigment contents and LPO. ROS level was increased with increased Pb concentrations. This study shows that high concentration of lead (Pb) may enhance antioxidant activity in *A. vermiculophyllum* but the growth capacity was not inhibited at this concentration.

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

P4-06

Patterns of allocation CSR plants functional types in S. Korea

Seok In Kang^p, Ji Young Shim, Yun Jun Choe, Tae Seon Eom, Seung Yeon Jang,
Seong Ju Lee, and Tae Wan Kim^c

Institute of Ecological Phytochemistry/Department of Plant Life and Environmental Science,
Hankyong National University, 327 Jungang-ro, Anseong, Gyeonggi-do 456-749, South Korea

CSR theory consists of three major strategies(competitor, stress tolerator, ruderal) that explain the trade-off of resources for growth, reproduction, and maintenance of plants at various levels of stress and competition. In this study, we tested the Grime's CSR Universal adaptive strategies of 396 species of native and alien plants, realized the CSR strategy of native plants in S.Korea, and analyzed the CSR strategies of native and alien plants. And Using the chlorophyll fluorescence reaction (OJIP), the CSR strategy's values were explained, and the alien plants explained the characteristics of the strategy. This study examined the CSR strategies of plants inhabiting Korea by testing Grime's CSR Universal adaptive strategies for 396 species of native and alien plants in S.Korea and interpreted the CSR strategies through chlorophyll fluorescence reaction (OJIP).

Among 398 plants, CR type was the most common with 77 species (19.3%), followed by C/CR, R/CR, CS, CSR, S/CSR, S/CS, CS/CSR, SR/CSR, and S type. Therefore, it was investigated that domestic plants' main plant strategy, including woody plants, is competitive (C) and strong against disturbance (R). As a result of the analysis according to the CSR strategy of native and alien plants, alien plants had higher rates of strategies (C, R) related to rapid growth, large leaf size and production of many seeds compared to native plants and slow growth, thick and relatively long leaf life associated with S strategies was found to be very low. As a result of chlorophyll fluorescence reaction analysis, the chlorophyll fluorescence parameters showed opposite correlations between the S and R series, and as the R series increased, the maximum fluorescence amount (P) decreased, and the electron transfer energy fluxes of photosystem II and photosystem I (ET2o/RC, RE1o/RC, etc.) increased. Also, when the C series increased, the photosystem I electron transfer energy flux (RE1o/RC, RE1o/CS) was significantly increased. As a result, effects such as increased reduction to NADP → NADPH, the final product of photosynthetic light reaction, are expected to appear.

Research through CSR analysis is expected to be used as basic data to assess domestic native and alien plants and predict their spread and change.

Corresponding author E-mail: taewkim@hknu.ac.kr

P4-07

수위고에 따른 식물군락의 토양 물리화학적 특성

노재영¹, 이명애², 이응필⁵, 이승연⁴, 박재훈¹, 김의주¹, 박지원¹, 이정민¹, 김민주¹,
김윤서¹, 김준성¹, 유도훈¹, 김호준³, 유영한^{c1}

¹국립공주대학교 자연과학대학 생명과학과

²공주대학교 산학협력단

³수자원공사 물순환연구소

⁴대상건설시스템

⁵국립생태원 외래생물연구팀

하천의 식생 천이에 대한 자료와 정보는 하천생태계를 생태적으로 관리하는 데 필수적으로 중요하다. 대하천에서 수문 개방 후 나타나는 노출지 식물군락의 천이를 알아보고자 세종보를 대상으로 연구하였다. 보를 기준으로 상류 1km 좌안, 우안, 하중도에서 식물군집과 토양의 영양염류함량을 조사하였다. 그 결과 목본성식물군락은 유기물함량, 총 인, 총 질소, 치환성 Ca, 치환성 -Mg, -Na 값이 높은 곳에 분포하였으며, 이와 반대로 초본성식물군락은 낮은 곳에 각각 분포하는 경향을 보였다. 하중도는 목본성식물군락이 우점하고, 물의 흐름이 빠르며, 토양의 영양염류가 적다. 둔치는 초본성식물군락이 우점하고, 물의 흐름이 느리며, 토양의 영양염류가 많다. 목본성식물군락으로의 천이가 둔치보다 하중도가 빠른 것은 천이후기 종인 버드나무류의 유식물을 방해하는 물억새군락, 갈대군락, 달뿌리풀군락, 가시박군락, 환삼덩굴군락, 칩군락이 하중도에 없어서 버드나무가 일찍 정착할 수 있었다. 둔치에 우점하는 물억새군락, 갈대군락, 달뿌리풀군락, 가시박군락, 환삼덩굴군락, 칩군락이 후계종인 목본식물의 침입을 허락하지 않아 천이가 진행되지 않는다.

교신저자 E-mail: youeco21@kongju.ac.kr

P4-08

스마트 팜에서 광 특성에 따른 멸종위기식물 전주물꼬리풀(*Dysophylla yatabeana* Makino)의 생육 반응

이정민^a, 조경미, 박초은, 김민주, 노재영, 박지원, 김윤서, 김의주, 박재훈, 도윤호, 유영한^c

공주대학교 자연과학대학 생명과학과

본 연구는 스마트팜에서 멸종위기식물 전주물꼬리풀이 효과적으로 증식할 수 있는 최적의 광원과 Duty ratio를 찾고자 하였다. LED source 구매는 Duty 100%에서 단일광 6구배(R, B, Y, W, R+Fr, Fr)와 혼합광 10구배(R+B, R+B+W)로 총 16구배로 처리하였으며, 일반적으로 식물재배에 사용되는 R+B, 혼합광과 R+B+W 혼합광에서는 추가적으로 Duty ratio 50%에서 각각 처리하였다. 전주물꼬리풀의 땅속줄기의 마디 길이 별로 선별 후, 상토를 사용하여 화분(지름 12cm * 높이 14cm)에 10개체씩 이식하였다. 전주물꼬리풀의 서식지가 습지인 것을 고려하여, 이식한 화분들을 수조 안에 배치하였다. 이때 화분은 2/3정도 물에 잠기게 하였다. 화분들은 각각 챔버에 3개씩 배치하였다. 광원에 따른 반응의 결과 지상부 길이(cm±표준편차)는 적색광+원적색광(R+Fr)에서 52.25(±6.30)cm, 적색광(R)에서 49.98(±6.78)cm, 적색+청색(R+B) 혼합광에서 35.83(±6.83)cm 순으로 나타났다. Duty ratio에 따른 반응의 결과 지상부 길이(cm±표준편차)는 Duty ratio 100%일 때 적색광+원적색광(R+Fr)에서 52.25(±6.30)cm, 적색광(R)에서 49.98(±6.78)cm, 적색+청색+백색(R+B+W) 혼합광에서 38.17(±4.73)cm 순으로 나타났다. Duty ratio 50%일 때 적색+청색(R+B) 혼합광에서 35.84(±6.83)cm, 적색+청색+백색(R+B+W) 혼합광에서 30.40(±5.16)cm로 나타났다. Duty ratio 100%일 때 적색광+원적색광(R+Fr)에서 전주물꼬리풀의 지상부 길이가 가장 길었다. 따라서 스마트 팜 내에서 전주물꼬리풀은 Duty ratio 100%일 때 적색광+원적색광(R+Fr)에서 재배하는 것이 가장 적합하다고 판단된다.

** 논문(저서)은 2020년 정부(교육부)의 재원으로 한국과학창의재단(2020년도 학부생 연구 프로그램)의 지원을 받아 수행된 연구임.

교신저자 E-mail: youeco21@kongju.ac.kr

P5-01

논 토양세균 탄소원 이용과 저서생물 군집의 마이크로코즘 연구

어진우^{PC}, 김명현, 김민경

국립농업과학원 기후변화평가과

본 연구는 논 담수환경에서 저서생물 군집구성 차이가 토양세균의 탄소이용 특성에 미치는 영향을 구명하는 것을 목표로 하였다. 마이크로코즘에 멸균한 토양을 넣고 상부에 크기가 다른 메쉬(15, 50, 1800 μ m)를 설치하여 유입되는 생물의 종류가 달라지게 처리하였다. Biolog Ecoplate를 이용하여 5주 간격으로 세균의 탄소원별 이용도를 측정하였다. 저서동물의 밀도에 대한 ANOVA 분석결과 통계적인 차이는 없었으나, 운충류와 요각류는 15 μ m 처리에서는 관찰되지 않았다. 토양세균의 탄소원이용에 대한 주성분분석에서 집단간 구분이 되었다. 5주 후 31개 탄소원 중 5개 탄소원의 이용도에 차이가 있었으며, 아미노산과 아민 탄소원의 이용도는 1800 μ m보다 50 μ m에서 높았다. 10주 후에는 3개 탄소원의 이용도에 차이가 있었으며, 아미노산 탄소원만 50 μ m에서 높았다. 이러한 결과는 마이크로코즘에 서식하는 저서생물 군집 차이에 의해 토양세균의 생리적 기능이 달라진다는 것을 시사한다.

** 본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ01507301)의 지원에 의해 이루어진 것임.

교신저자 E-mail: eojiny@korea.kr

P5-02

The effect of inoculation of bacterial communities exposed to the algal-derived dissolved organic carbon on growth of *Prorocentrum minimum* (Dinophyceae) and *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae)

Royoung Park¹, Myung Soo Han², and Bum Soo Park³

¹Library of Marine Samples, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Republic of Korea

²Research Institute for Natural Sciences, Hanyang University, Seoul 04763, Republic of Korea

³Marine Ecosystem Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology,
Republic of Korea

A large amount of dissolved organic matter (DOM) can be released during phytoplankton cell lysis, which represents an important carbon pool in the microbial food web. One of the most important components of DOM is dissolved organic carbon (DOC) that has been recognized as a carbon source for heterotrophic organisms, mainly bacterial community, in coastal region, and in turn DOC biodegradation by bacteria determines the dynamics of carbon and nutrients. This indicates that growth of nutrient-dependent phytoplankton can be controlled by the bacterial communities. However, the effects of bacterial communities on growth of phytoplankton remain unclear. To establish the effects of inoculation of bacterial communities exposed to algal-derived DOC on two harmful species, *Prorocentrum minimum* and *Skeletonema costatum*, bacterial communities were isolated from *Heterosigma akashiwo* bloom samples in Masan-Jinhae Bay. The isolated bacterial communities were incubated for 3 days, after addition of DOC derived from *H. akashiwo* culture, and then to estimate the dissimilarity (15%) by Bray-curtis similarity analysis the bacterial communities were divided into a control and treatment groups. The changed bacterial communities in the control and treatment groups were inoculated into the culture flasks containing *P. minimum* and *S. costatum*, respectively. As a results, the growth of *P. minimum* (76 to 220%) in bacterial treatments was clearly enhanced, whereas the growth of *S. costatum* was suppressed (-24 to -28%). Student's t-test revealed that 3 bacterial genera belonging to *Verrucomicrobiae* and *Sphingobacteriia* class show significant differences ($p\text{-value} \leq 0.05$) in the treatment groups containing *P. minimum*. In addition, the relative abundances of bacterial genera in the two classes were two times higher than in the control groups, and higher than the abundance of same genera in the treatments containing *S. costatum*. These results indicates that specific bacterial genera in bacterial communities can stimulate the growth of *P. minimum*, and that variation in bacterial communities induced by *H. akashiwo*-elicited DOC enhances growth of dinoflagellate, rather than diatom.

Corresponding author E-mail: parkbs@kiost.ac.kr

P5-03

Morpho-molecular characterization of a new marine dinoflagellate *Gonyaulax geomunensis* sp. nov. (Gonyaulacales, Dinophyceae) from Korean coastal waters

Hyun Jung Kim^{P1,2}, Zhun Li³, Ju-Yeon Yoon¹, Seok Jin Oh², and Hyeon Ho Shin^{C1}

¹Library of Marine Samples, Korea, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Geoje 53201, Korea

²Pukyong National University, Yongso-ro, Busan 48513, Korea

³Biological Resource Center/Korean Collection for Type Cultures (KCTC), Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Jeongseup 56212, Korea

Although the some *Gonyaulax* species form dense blooms that can cause large-scale fish mortality, and that are well known as the yessotoxin producer, it remains unclear about the morphological and phylogenetic characterization on *Gonyaulax* species from Korean coastal waters. We investigated the phytoplankton communities from Korean coastal waters and isolated *Gonyaulax* species, and then the isolated *Gonyaulax* species were examined using light and scanning electron microscope and their small (SSU) and large subunit (LSU) rDNA were sequenced. Of *Gonyaulax* species, an unidentified *Gonyaulax* species was established as a strain. Cells had a formula of $2\text{ pr}, 4', 6'', 6C, ?s, 6'''', 1p, 1''''$, with S-type ventral organization, and the relative positions of the $3''/4''$ and $4'''/5'''$ boundaries where $3''/4''$ is either shifted to the right (dextral torsion). In addition, the cell were characterized by overall rounded cell shape, short apical horn, unequal antapical spines, small quadrangular sixth precingular plate, and reticulated cell surface. These morphological characteristics allow us to distinguish Korean isolate from previously reported *Gonyaulax* species. In molecular phylogeny based on SSU and LSU rDNA, *G. whaseongensis*, *G. hyalina*, two type of *G. polygramma* characterized by dextral torsion formed a clade, with the Korean isolate. The clade had a strong support (1/99 for SSU, 1/100 for LSU), however, the Korean isolate was phylogenetically separated from other *Gonyaulax* species of the clade, with weak support ($<0.7/50$ for SSU, $0.99/-$ for LSU). This finding, together with morphological characteristics, have led us to propose the Korean isolate as a new species, *G. geomunensis*.

Corresponding author E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P5-04

Isolation and characterization of azoxystrobin-degrading bacteria isolated from agricultural soils

So-Yi Chea^p and Dong-Uk Kim^c

Department of Biological Science, College of Life and Environment Science,
Sangji University, Korea

Forty three azoxystrobin-degrading bacteria were isolated from 5 soil samples obtained from various agricultural fields in South Korea and their genetic and phenotypic characteristics were investigated. The isolates were able to utilize azoxystrobin as a sole source of a carbon and energy during the complete degradation of azoxystrobin. Analysis of 16S rRNA gene sequence indicated that the isolates were related to members of the genera, *Arthrobacter*, *Brevibacillus*, *Burkholderia*, *Cytobacillus*, *Lysobacter*, *Microvirga*, *Mycolicibacterium*, *Pseudorivibacter* and *Rhodococcus*. Eleven different chromosomal DNA patterns were obtained by polymerase-chainreaction (PCR) amplification of repetitive extragenic palindromic (REP) sequence from the forty three isolates. This is the first report that genus involved in the degradation of azoxystrobin have been isolated.

** This work was supported by Rural Development Administration(Project No.PJ014897032020).

Corresponding author E-mail: dukim@sanji.ac.kr

P5-05

Isolation and characterization of etofenprox-degrading bacteria isolated from agricultural soils

Ji Yeon Han^P and Dong-Uk Kim^C

Department of Biological Science, College of Life and Environment Science,
Sangji University, Korea

Etofenprox, one of the pyrethroid insecticides, disturbs insect nervous systems following direct contact or ingestion, and which is active against a broad spectrum of pests. However, it is used as a component of flea medication in cats and dogs because it is low in toxicity to mammals. In this study, we isolated Thirty one etofenprox-degrading bacteria from seventy five soil samples obtained from various agricultural fields in South Korea, and their genetic and phenotypic characteristics were investigated. The isolates were able to utilize etofenprox as a sole source of carbon and energy However, additional experiments are needed to confirm the exact results. Analysis of 16S rRNA gene sequence indicated that the isolates were related to members of the genera, *Arthrobacter*, *Rhizobium*, *Cupriavidus*, *Bradyrhizobium*, *Bacillus*, *Sphingomonas*, *Fracturia*, *Microvirga*, *Sinomonas*, *Burkholderia*, *Rhodanobacter*, *Luteimonas*, *Nocardioides*, *Rhodopseudomonas* and *Mycolicibacterium*. Nineteen different chromosomal DNA patterns were obtained by PCR amplification of repetitive extragenic palindromic (REP) sequences from the thirty one isolates. This is the first report that genus involved in the degradation of etofenprox have been isolated.

** This work was supported by Rural Development Administration (Project No. PJ014897032020)

Corresponding author E-mail: dukim@sangji.ac.kr

P5-06

Molecular identification of *Pseudanabaena* strains and analysis of 2-MIB production potential in freshwater

Keonhee Kim¹, Sejin Lee², Kyunghwa Seo², and Soon-jin Hwang^{c1}

¹Department of Environment and Health Science, Sanghuh College of Life Sciences, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

²Water Quality & Environment Center, Water Resources Management Dept, Hangang River Regional Division, K-water, Gwacheon-si, 13841, Korea

Identification of the target species of 2-MIB production is crucial in the management of off-flavor problem in the freshwater system. This study was conducted to identify 2-MIB-producing *Pseudanabaena* strains occurring in the North Han River system using molecular genetic method. Eleven phenotypes of *Pseudanabaena* were isolated from several mainstream sites of the North Han River, including Sambong-ri, Joam-myun, and Lake Uiam areas. Despite of morphological similarity of the strains, the phylogenetic analysis using 16S rDNA classified them into different species with low genetic similarity (40% - 55%). Isolated *Pseudanabaena* strains were converged to four species; *Pseudanabaena cinerea*, *P. yagii*, *P. mucicola*, and *P. redekei*. Among them, the 2-MIB synthesizing gene (*mibC*) was detected in *P. cinerea*, *P. yagii*, and *P. redekei*. However, actual 2-MIB production was detected only in *P. cinerea* and *P. redekei* based on gas chromatography analysis. This study is the first report of the molecular identification of *Pseudanabaena* strains and their 2-MIB production potential in Korea. The results of this study provides an evidence of species diversity of *Pseudanabaena* occurring in the North Han River.

Corresponding author E-mail: sjhwang@konkuk.ac.kr

P6-01

2020년 여름 동중국해 북부해역의 수괴 분포에 따른 식물플랑크톤 군집과 섬모충 세포 밀도의 공간분포 특성

윤양호^{PC}, 박지혜, 이현지, 류기정

전남대학교 해양융합과학과

동중국해는 다양한 수괴가 서로 교차하면서 시·공간적으로 복잡한 해양환경 특성을 보인다. 여름 동중국해 북부해역의 수괴에 따른 식물플랑크톤 군집 및 섬모충 세포 밀도의 공간 분포를 파악하기 위해 2020년 8월 13~16일 32°N~33°N, 124°E~127°30'E 범위에서 위·경도 30' 간격으로 24개 정점을 선정하여 조사하였다. 조사는 전남대학교 실습선 새동백호(2,996톤)를 이용하여 표층과 아표층(CML, Chlorophyll Maximum Layer)을 로켓샘플러(Sea-bird, SBE 32)로 채수하였다. 결과, 동중국해 북부해역의 표층 수괴는 중국연안수(CCW), 쓰시마난류 표층수(TWCS)가 분포하였고, CML은 표층 수괴에 쓰시마난류 저층수(TWCB)가 추가되어 3개의 수괴가 분포하였다. 식물플랑크톤 군집은 전체 47속 90종으로 구성되어, 비교적 다양하였고, 분류군은 규조류가 24속 42종, 와편모조류가 20속 44종, 그리고 은편모조류, 규질편모조류, 유글레나조류가 수 종 출현하였다. 종수의 공간분포는 표층과 CML 모두 CCW에서 20종 이상으로 높았고, TWCS에서 20종 이하, 그리고 CML의 TWCB에서 10종 이하로 수괴에 대응하여 출현하였다. 세포 밀도는 표층이 94.0 ± 190.6 cells/mL, CML이 35.1 ± 121.3 cells/mL로 표층이 다소 높았지만, 해역별 차이가 큰 특징을 보였다. 분류군은 종수와는 다르게 규조류가 표층 89.2 ± 187.8 cells/mL, CML 31.1 ± 19.4 cells/mL로, 전체 세포 밀도의 94.9%와 88.6%를 차지하였다. 표층의 공간분포는 CCW에서 50 cells/mL에서 500 cells/mL 이상으로 높았지만, TWCS는 50 cells/mL 이하, 일부 해역은 1.0 cells/mL 이하로 낮았다. CML은 CCW에서 10 cells/mL 이상을, TWCS 및 TWCB에서 10 cells/mL 이하의 밀도를 나타내었다. 표층 식물플랑크톤 군집의 우점종은 수괴에 차이없이 규조류에 지배되었고, 소형 *Nitzschia* sp.가 CCW수괴에서 33.9%, TWCS 수괴에서 13.4% 우점율로 최우점하였다. CML 역시 모든 수괴에서 규조류 점유율이 높았지만, TWCS는 와편모조류 출현 비율이 높은 특징을 보였고, 세부적으로는 CCW에서 *Thalassiosira prosoclinea*가 46.5%, TWCB에서 *Leptocylindrus danicus*가 31.4%, 그리고 TWCS에서 *Scrippsiella trochoidea*가 11.1%의 우점율로 각각 최우점하였다. 섬모충 세포 밀도의 공간 분포도 식물플랑크톤 세포 밀도와 유사하여 표층의 CCW에서 2.0 cells/mL 이상을, TWCS에서 1.0~2.0 cells/mL 범위로 보였고, CML도 CCW 및 일부 TWCS에서 1.0 cells/mL 이상의 세포 밀도를 보이거나, 일부 TWCS 및 TWCB는 1.0 cells/mL 이하의 낮은 밀도를 보였다. 이러한 동중국해 북부해역의 식물플랑크톤 군집 및 섬모충의 공간 분포는 조사시점의 수괴 분포와 연동되어 나타난다 할 수 있었다. 또한 동일 해역에서 2019년 여름은 식물플랑크톤 세포 밀도가 낮은 해역도 섬모충이 높은 세포 밀도로 출현하여 미세먹이망(microbial loop)을 통한 먹이공급이 큰 것으로 추정되었지만, 2020은 이와는 다른 결과를 관찰되지 않는 등 식물플랑크톤 출현종 및 세포 밀도가 2019년 여름보다 낮은 값을 보여, 보다 명확한 여름 동중국해 해양환경 및 식물플랑크톤 군집 동태 파악을 위해서는 지속적인 모니터링에 의한 검증이 필연적으로 요구된다.

교신저자 E-mail: yoonyh@jnu.ac.kr

P6-02

논 수서곤충 군집의 지역 및 시기별 특성

어진우^{PC}, 김명현, 김민경

국립농업과학원 기후변화평가과

본 연구는 논에 서식하는 수서곤충의 지역 및 시기별 군집 변화 조사를 통한 장기적인 기후변화 영향평가를 목표로 하였다. 철원, 당진, 전주, 부안, 해남 5개 지역을 대상으로 지역별로 8지점씩 선정하였고, 2020년 6월과 8월에 지점별로 논 3필지씩 수서트랩을 설치하여 조사하였다. 잔물땡땡이, 꼬마줄물방개, 애기물방개, 검정배물벌레 등이 우점종이었다. 이 중 꼬마줄물방개와 애기물방개는 모든 조사지역에 분포하였으나, 애물땡땡이는 철원에서 관찰되지 않았다. 시기별 비교에서 꼬마줄물방개와 애기물방개의 8월 발생밀도는 6월 대비 각각 2.9배와 2.4배 증가하였으나, 잔물땡땡이의 발생밀도는 반대로 6월 대비 4.6% 수준으로 급격히 감소하였다. 또한, 잔물땡땡이는 6월에 총개체수의 69.6%를 차지하는 최우점종이었으나, 8월에는 8.0%로 감소하였다. 2020년에는 8월초까지 강우가 장기간 계속되었으며 이러한 이상기상이 수서곤충의 먹이원이나 서식환경에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 이러한 결과는 기후변화에 대한 농업생태계 수서생물의 반응을 이해하는데 기초적인 자료가 된다.

** 본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업(과제번호:PJ01507101)의 지원에 의해 이루어진 것임

교신저자 E-mail: eojiny@korea.kr

P6-03

도암만의 해양환경과 식물플랑크톤 군집의 계절동태

이현지^{p1}, 윤양호^{c2}¹전남대학교 대학원 환경해양학과²전남대학교 해양융합과학과

도암만 해양환경과 식물플랑크톤 군집의 계절동태를 파악하기 위해 2018년 5월에서 2019년 2월 까지 4계절 만내 23개의 정점에서 조사를 실시하였다. 조사는 소형어선을 이용하여 수온, 염분, 투명도, 탁도, 용존산소 포화도 및 엽록소 *a* 농도 등의 환경인자는 잠수형 형광광도계(JFE Advantech Co., Ltd, ASTD 102) 및 그에 부착된 센서를 이용하여 표층과 저층을 측정하였다. 그리고 영양염류(DIN, DIP, DSi, TP, DTP) 및 식물플랑크톤 군집은 낮은 수심으로 표층해수만 분석하였다. 결과, 도암만 수괴의 계절변동은 봄과 여름에 고온·저염, 가을과 겨울은 저온·고염의 특성으로 비교적 계절변화가 분명하였다. 특히 도암만 수괴의 계절변화는 탐진강 등 담수 유입이 원활함에도 불구하고 염분보다 수온에 지배되었다. 투명도는 0.2 - 1.5 m 범위로 평균 0.7 m로 낮은 수심 및 활발한 해수 혼합으로 연중 혼탁한 해수 특성을 나타내었다. 용존산소 포화도(DOs)는 78.4 - 130.9% 범위에 평균 98.4%의 포화상태를 나타내었지만, 계절적으로는 여름에 높고, 봄에 낮아, 식물플랑크톤 현존량과 연동되었다. 영양염류 중 DIN은 4.94 - 30.83 $\mu\text{M/L}$ 범위에 평균 12.63 $\mu\text{M/L}$, DIP는 0.08 - 2.08 $\mu\text{M/L}$ 범위에 평균 0.83 $\mu\text{M/L}$, DSi는 11.12 - 81.55 $\mu\text{M/L}$ 범위에 평균 12.63 $\mu\text{M/L}$, N/P ratio 및 Si/P ratio는 각각 3 - 99 범위에 평균 18.9 및 17 - 271 범위에 평균 54.1을 나타내었다. 즉, 계절적으로 봄과 여름을 제외하면 영양염은 인산염에 비해 질소원 및 규산염이 높게 용존하여, 봄은 질소가, 기타 계절은 인이 식물플랑크톤 성장을 제한하는 인자로 평가되었다. 엽록소 *a* 농도는 0.7 - 10.23 $\mu\text{g/L}$ 범위에 평균 3.36 $\mu\text{g/L}$ 로, 봄과 가을에 평균 2.2 $\mu\text{g/L}$ 로 낮고, 여름과 겨울에 평균 4.0 $\mu\text{g/L}$ 이상으로 높은 농도를 나타내었다. 식물플랑크톤 군집을 구성하는 종은 45속 77종으로 단순하였고, 규조류가 상대적으로 다양하게 출현하였다. 세포 밀도는 0.3 - 1,827.4 cells/mL 범위로 변화 폭이 매우 크며, 계절별로는 봄 11.7 ± 13.4 cells/mL, 여름 600.1 ± 376.2 cells/mL, 가을 45.8 ± 125.6 cells/mL 그리고 겨울 58.3 ± 66.7 cells/mL의 변동 폭으로 여름에 높고, 봄에 낮아, DOs 및 엽록소 *a* 농도의 경향과 잘 연동되었다. 우점종은 규조류 *Skeletonmea cosatum*-ls는 연중 우점 출현하였고, 특히 봄과 가을은 32.2% 및 48.7%의 높은 우점율을 보였다. 이외 우점종의 계절변화는 봄 *Paralia sulcata*가 35.6% 우점율로 최우점하였고, 여름은 *Chaetoceros curvisetus*가 64.4% 우점율로 극우점하였다. 그리고 가을은 *Thalassiosira routla* 및 *Th. subtilis*가 각 12.9% 및 22.0%의 우점율을 보였고, 겨울은 *Ch. curvisetus*, *Ch. socialis*, *Leptocylindrus danicus*가 각 35.5%, 22.1% 및 17.6%의 우점율로 중심목 규조가 우점하였다. 이러한 결과로 도암만 해양환경은 연중 내만의 정체된 특성으로 높은 혼탁도를 보여, 식물플랑크톤 군집에 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 또한 식물플랑크톤 군집은 연중 규조류가 우세하지만, 세포밀도의 계절변화는 매우 심하였으며, 성장을 제한하는 환경인자는 담수 유입이 원활한 봄은 질소원, 그리고 다른 계절은 인산염이 제한되는 것으로 평가되었다. 그러나 도암만의 효율적 이용 및 관리, 해양환경 보전을 위해서는 지속적인 모니터링에 의한 해양환경 특성 및 식물플랑크톤 군집의 변동 파악이 요구된다 할 수 있다.

교신저자 E-mail: yoonyh@jnu.ac.kr

P6-04

2020년 여름 제주 서부해역의 해양환경 및 식물플랑크톤 군집의 공간분포 특성

류기정^p, 박지혜, 이현지, 주하연, 윤양호^c

전남대학교 해양융합학과

동중국해는 쓰시마난류, 중국연안수, 황해저층냉수괴 등 계절에 따라 다양한 수괴가 서로 교차하면서 복잡한 해양환경 특성을 보인다. 여름 동중국해 북부해역인 제주 서부해역의 해양환경과 식물플랑크톤 군집의 공간분포 특성을 파악하기 위해 2020년 7월 14일에서 17일까지 제주 서부해역 20개 정점을 전남대학교 실습선 새동백호(2,996톤)로 조사하였다. 수온, 염분 등 환경 인자는 CTD (Sea-bird, SEB plus 19)로 표층에서 저층까지 연속 측정하였고, 영양염류 및 식물플랑크톤 시료는 선박에 장착된 로켓샘플러(Sea-bird, SBE 32)를 이용하여 표층과 아표층(Chlorophyll Maximum Layer, CML)에서 채수하였다. 결과, 동중국해의 제주 서부해역의 수괴는 정점 YE 2의 표층에서 중국연안수(CCW), 그리고 일부 정점의 저층에서 쓰시마난류 저층수(TWCB)가 관찰되는 것을 제외하면, 대부분 정점과 수층이 연안수와 혼합특성을 보이는 쓰시마난류 표층수(TWCS)의 단일 수괴가 분포하였다. 그러나 σ_t 는 20.5에서 26.5까지 정점 및 수층에 따라 큰 변화를 보였다. 영양염류는 전체적으로 중국연안수 영향을 받는 해역이라고 보기 어려울 수준이 낮은 농도를 보였다. 특히 규산염 농도가 낮았다. 그러나 질소원 구성비에서는 표층과 CML 모두에서 암모니아 구성비가 높은 특징을 나타내었다. 수층별 제한인자로서 영양염은 표층에서 질소원이나 규산염에 대해, 상대적으로 인산염이 부족하여, 식물플랑크톤 성장의 제한인자로서 인산염이 크게 작용하고 있지만, CML에서는 표층과는 반대로 인산염에 비해 규산염이나 질소원이 상대적 용존량이 낮아, 질소원 및 규산염에 의해 식물플랑크톤 성장이 제한되는 것으로 판단되었다. 식물플랑크톤 군집의 구성종은 31속 49종으로 단순하였고, 분류군별로는 규조류가 7속 9종, 와편모조류가 20속 35종, 그리고 기타 은편모조류, 규질편모조류, 유글레나조류가 출현하였다. 출현 종수의 공간분포는 표층과 CML 모두에서 연구해역 남서부에서 북동부로 연결하는 상대적 저염해역에서 10종 이상으로 높았고, 남동해역과 북서해역에서 10종 이하로 낮았다. 식물플랑크톤 세포 밀도는 표층이 5.73 ± 4.35 cells/mL, CML이 7.29 ± 15.8 cells/mL로 표층보다 CML이 높았으며, 해역별 차이 역시 표층보다 CML이 크게 나타났다. 분류군은 출현 종수와 같이 와편모조류가 표층에서 5.28 ± 4.13 cells/mL, CML에서 6.82 ± 15.6 cells/mL로 평균, 전체 세포 밀도의 92.1%와 93.6%의 점유율을 나타내었고, 공간분포는 출현 종수와 유사하였다. 표층에서 식물플랑크톤 군집의 우점종은 수괴에 관계없이 와편모조류에 지배되어, 표층은 *Gymnodinium* sp./small size가 48.3%, CML은 *Prorocentrum donghaiense* 및 *Gymnodinium* sp./small size가 각 25.0%와 21.7%의 우점율로 최우점 및 차우점하였다. 그러나 2020년 식물플랑크톤 군집은 동일 해역에서 2019년 초여름 분석한 출현 종수나 세포 밀도에 비해 3배 이상 높은 값을 보이고 있지만, 인접하는 동중국해 북부해역인 제주 남부해역을 대상으로 하였던 2019년 및 2020년 8월 분석자료에 비하면 매우 낮은 값이다. 이러한 해역에 따른 차이점 등에 대해서는 이들 해역에 대한, 지속적인 모니터링에 의한 해양환경 특성 및 그에 따른 생물 분포 등에 대한 종합적 검토가 요구된다.

교신저자 E-mail: yoonyh@jnu.ac.kr

P6-05

만경강 상류인 전주천과 삼천의 어류상 및 수질환경 조사

임민영^{PC1}, 신유신¹, 이규철², 고현정², 이지은², 심양재³, 최윤²

¹군산대학교 수산과학과

²군산대학교 해양생물공학과

³전주생태하천협의회

만경강은 전라북도 완주군 동산면 사봉리(밤샘)에서 발원하여 전주시와 익산시, 군산시를 거쳐 새만금으로 유입되는 하천으로, 길이 80.86 km, 유역면적 1,504.35 km²인 강이다. 만경강 상류의 지류는 전주천과 삼천이 있으며, 2000년대 초반 자연형 하천복원 이후 생물다양성이 증가하였다(전주생태하천협의회, 2009; 박 등, 2009). 본 연구는 삼천 5개 정점(St. 1~5)과 전주천 4개 정점(St. 7~10), 두 하천의 합수부 1개 정점(St. 6)을 포함한 총 10개 정점에서 낚시와 족대, 투망을 이용하여 실시하였다. 채집된 어류는 4목 10과 36종 2,064개체이다. 우점종은 피라미(*Zacco platypus*)로 총 1,202개체가 채집되었고, 모래무지(*Seudogobio esocinus*) 153개체와 돌고기(*Pungtungia herzi*) 123개체가 아우점하였다. 박 등(2009)에 의해 기록된 통사리(*Liobagrus obesus*)는 본 조사에서 채집되지 않았다. 복원사업 이후 서식 구역이 상류에서 중, 하류부까지 확대된 쉬리(*Coreoleuciscus splendidus*)는 채집되지 않았으나, 전주생태하천협의회에 자문 결과 9개체가 발견되어 서식하는 것으로 확인되었다. 수질환경조사는 수온(°C)과 염분도(%), pH, EC(전기전도도, $\mu\text{S}/\text{cm}$), DO(용존산소량, mg/L, %)로 총 6가지 항목을 YSI-556MPS를 이용하여 측정하였다. 삼천 5개 정점의 평균 수질측정 결과는 수온 22.83°C, 염도 0.34%, pH 7.87, EC 704.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$, DO 9.04mg/L, 104.8%이다. 전주천 4개 정점의 평균 수질측정 결과는 수온 22.87°C, 염도 0.33%, pH 8.24, EC 477.46 $\mu\text{S}/\text{cm}$, DO 10.53mg/L, 122.16%이다. 하천 합수부의 평균 수질측정 결과는 수온 23.06°C, 염도 0.34%, pH 8.13, EC 691.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, DO 9.35mg/L, 108.68%이었다.

교신저자 E-mail: lalsdud21@naver.com

P6-06

태안해안국립공원 학암포 조수웅덩이의 어류 분포 특성

최윤¹, 조성근², 신유신^{pc3}, 임민영³¹군산대학교 해양생물공학과²화정엔지니어링(주)³군산대학교 수산과학과

2009년부터 2020년까지 태안해안국립공원 학암포의 조수웅덩이에 서식하는 어류를 조사하였다. 조사 기간 동안 확인된 어류는 모두 6목 18과 28속 39종이었다. 과 수준의 분류군 별로는 망둑어과 (Gobiidae) 어류가 8종으로 가장 많았고, 다음으로는 장갱이과 (Stichaeidae) 6종, 양볼락과 (Scorpaenidae), 쥐노래미과 (Hexagrammidae), 청베도라치과 (Blenniidae), 황줄베도라치과 (Pholidae), 돛양태과 (Callionymidae), 황줄감정어과 (Kyphosidae), 송어과 (Mugilidae), 넙치과 (Paralichthyidae), 멸치과 (Engraulidae) 2종 순이었다. 본 조사 기간 동안 채집된 농어목 (Perciformes) 황줄감정어과의 범돔 (*Microcanthus strigatus*)과 뱀에돔 (*Girella punctata*)은 그동안 한반도의 분포 해역이 제주도를 포함한 남해안으로 알려져 있던 종으로, 본 조사 해역의 조수웅덩이에서 어린 개체들이 처음 채집되었으며, 최근 해수온 상승에 따른 한반도 연근해의 어류 분포 변화를 나타내는 결과로써 주목되어진다.

교신저자 E-mail: sgn55@naver.com

P6-07

토양 질소 구배에 따른 자생식물 유묘들의 생장 반응

최재은¹, 정재경¹, 송기은¹, 홍선희², 심상인¹

¹국립 경상대학교 농업생명과학대학 농학과

²국립 한경대학교 농업생명과학대학 식물생명환경과학과

질소 구배에 의한 자생식물 유묘들의 생장 반응을 알아보기 위하여 국화과 식물 4종(금계국, 기생초, 사철쭉, 쑥부쟁이), 메꽃과 식물 2종(등근잎유홍초, 미국나팔꽃), 마디풀과 식물 2종(소리쟁이, 금소리쟁이), 화본과 식물 5종(바랭이, 분홍쥐꼬리새, 큰김의털, 가는갯능쟁이, 강아지풀)의 종자를 멸균된 토양에 과중하여 2주간 육묘 후 직경 10cm 포트에 시판 상토를 채운 후 이식하였다. 활착이 완전히 이루어진 후 요소 비료를 이용하여 질소 수준을 토양내 0 ppm, 100 ppm, 300 ppm, 600 ppm, 1000 ppm으로 처리하였다. 처리 후 일주일마다 초장과 완전 전개된 상위 1엽의 엽면적, 엽 녹색도 (SPAD value) 및 엽록소 형광 (Fv/Fm)을 생육 조사로써 측정하였다. 그리고 조사 마지막날(처리 후 28일차)에 처리된 식물체를 지상부와 지하부로 나누어 생체중을 측정하고, 종이 봉투에 담아 75°C에서 3일간 건조 후 건물중을 조사하였다. 질소 수준에 따른 자생식물 종들의 변화는 종들마다 상이하였으며, 같은 과 내에서도 유묘의 생장 반응이 다른 것으로 확인되었다. 처리 21일차에 토양 질소 600 ppm에서 생장한 미국나팔꽃 유묘가 동일한 질소 조건에서 생장한 등근잎유홍초 유묘보다 지상부의 시들음이 낮아 그 피해가 약함을 알 수 있었다. 하지만 질소 무처리에서는 등근잎유홍초 유묘가 미국나팔꽃 유묘보다 생육이 좋은 결과를 보여 토양내 질소가 낮은 곳에서는 등근잎유홍초 유묘가 미국나팔꽃 유묘보다 빨리 성장하는 것으로 나타났다. 마디풀과인 소리쟁이 유묘와 금소리쟁이 유묘도 질소 수준에 의한 반응이 서로 상이하였다. 질소 수준이 높았던 1000 ppm에서 자란 금소리쟁이 유묘는 질소 처리 후 점차적으로 생육이 불량한 것으로 확인되었으나, 소리쟁이 유묘는 처리 후 시간이 지남에 따라 생육이 증가한 것으로 나타났다. 자생식물들의 반응은 환경 조건에 따라 상이한 반응과 적응력을 보여 외래종의 유입과정에서 우점화에 따른 생태계의 문제점도 상이할 것으로 보여진다.

** 본 연구는 환경부에서 주관하는 생물 다양성 위협 외래생물 관리기술개발 사업(2018002270002) 지원에 의해 이루어진 것입니다.

교신저자 E-mail: sishim@gnu.ac.kr

P6-08

한반도 습지(영월, 강원도)의 관속식물상

안성모^p, 강하람, 박유정, 이하림, 천경식^c

상지대학교 생명과학과

본 연구는 강원도 영월군에 위치하는 한반도 습지에 분포하는 관속식물상을 파악하여 내륙습지 생태계의 식물자원 관리보전을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다. 조사는 2019년 4월 2020년 5월까지 총 9회에 걸쳐 개화기와 결실기를 중심으로 수행하였다. 조사결과 분포가 확인된 관속식물은 93과 309속 456종 10아종 37변종 5품종 등 총 508분류군이였다. 이 중 멸종위기야생식물은 II급에 백부자, 왕제비꽃 2분류군이 확인되었으며, 희귀식물은 층층등굴레, 지치 등 총 8분류군이였다. 특산식물은 고려영경귀, 병꽃나무 등 총 8분류군이였으며, 식물구계학적특정식물은 V등급에 민솜방망이, 왕제비꽃 등 총 3분류군 IV등급에 돌마타리, 동강고랭이 등 10분류군, III등급에 개부처손, 털댕강나무 등 15분류군, II등급에 애기석위, 복사초 등 17분류군, 그리고 I등급에 매화말발도리, 산물통이 등 26분류군으로 총 71분류군이였다. 귀화식물은 도깨비가지, 둥근잎유홍초 등 총 57분류군이 확인되었으며, 이에 의한 귀화율은 11.2%, 도시화지수는 17.8%로 산출되었고, 생태계교란야생식물은 돼지풀, 환삼덩굴 등 총 5분류군이 분포하는 것으로 조사되었다.

교신저자 E-mail: cheonks@sangji.ac.kr

P6-09

Droplet microfluidics platform for high-throughput microalgal mutant screening

Hye Soo Park^{p1,2} and Hyun Soo Kim^{c1}

¹Korea Institute of Machinery and Materials, Daegu 42994, Korea

²School of Mechanical Engineering, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

Developing microalgal strains with higher growth and/or lipid production through genetic/metabolic engineering is one route towards commercially viable microalgae-based biofuel. However, conventional screening/selection methods used are limited in throughput. Droplet microfluidics, where aqueous droplets emulsified in oil serve as individual bioreactors, enable single-cell resolution high-throughput analysis of large numbers of samples within a short period of time. Here, we present a high-throughput droplet microfluidics-based screening platform for investigating growth and lipid production of each single microalgal cell from a large randomly mutated library and selectively retrieving strains that show high growth/lipid production. Through an on-chip lipid staining process as well as an integrated optical detection system, growth and lipid production of a single mutated cell in droplets can be quantified, followed by selective collection of droplets having an improved growth and/or lipid production. The performance of the developed platform were successfully demonstrated by examining a randomly mutated microalgal library.

Corresponding author E-mail: hyunsookim@kimm.re.kr

P6-10

Population dynamics of medically important arthropod vectors, mosquitoes and hard ticks in Gyeonggi-do, South Korea, 2020

Jung-Wook Kho^P, Minhyung Jung, Joo-Young Kim, Hyunsung Song, Soowan Kim,
and Doo-Hyung Lee^C

Department Life Sciences, Gachon University, Seongnam 13120, Korea

Arthropod disease vectors like mosquitoes and hard ticks transmit lethal diseases to human hosts; *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera: Culicidae) is the main vector of Japanese encephalitis, and *Haemaphysalis longicornis* (Ixodida: Ixodidae) is known to transmit the lethal severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS) in East Asia. Due to their threats to public health, we conducted a year-long monitoring of mosquitoes and hard ticks followed by disease diagnosis in Gyeonggi-do in 2020. First, mosquitoes were collected overnight using black light traps (BL traps) and CO₂-baited BG-traps in Suwon, Yeosu, and Ansong, each representing urban area, bird refuge area, and cattle farm area, respectively. Whereas two BL traps and one BG-trap was deployed in Suwon and Yeosu from March to October, one BL trap was deployed in Ansong in March, June, and July. To collect hard ticks, three CO₂-baited traps were deployed overnight from April to October in each of four different habitat types in Gwangju: grassland, graves, mountain trail, and shrubs. Both the collected mosquitoes and hard ticks were later subjected to disease diagnosis. In Suwon and Yeosu, 1,235 and 940 mosquitoes were collected, with peaks occurring in September and June, respectively. In the two cities, *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) (43.2%) and *Aedes vexans* (Diptera: Culicidae) (25.4%) were most dominant. In Ansong, among the 680 mosquitoes collected, *Ae. vexans* (30.2%) and *Anopheles sinensis* (Diptera: Culicidae) (28.3%) were collected the most, with peak abundance recorded in June (67.6%). Finally, among the 261 pools, none was tested positive for flavivirus. On the other hand, a total of 1,873 hard ticks were collected; the highest number of hard ticks were captured from grassland (41.3%) and graves (30.4%). Also, overall, *H. longicornis* (98.3%) was the most dominant species over *Haemaphysalis flava* (Ixodida: Ixodidae) (1.7%) when excluding larva individuals that were identified to genus level. Finally, among the 115 pools of hard ticks, 17 were tested positive for SFTS. Our data on population dynamics of medical pests may serve as fundamental information in management of the arthropod-borne diseases.

Corresponding author E-mail: dl343@gachon.ac.kr

P6-11

Comparative analysis on the content of gallic acid according to the variety of chestnut

Hong Nam Jeon¹, Hye Won Park², Da-Seul Kim², Ae-Soon Lee²,
and Dong hyun Kim^{c2}

¹Department of Livestock, Gongju-city Agricultural Technology Center, Korea

²Department of Safety and Environmental Technology Convergence, Hoseo University, Korea

In this study, we looked at the content of the Gallic acid according to the variety of chestnut (Daebo, Okgwang, Chokpa, and Samjosaeng). By type of chestnut tree, Quantitative analysis was performed by HPLC using extracts of chestnut, inner skin, outer skin, eggplant, chestnut burr, male flower, and male flower. The results of checking the Gallic acid content of chestnut varieties and parts are as follows. Gallic acid content at night was the highest at $0.0863 \pm 0.0076\%$ in axial wave, followed by $0.0524 \pm 0.0028\%$ in Daebo, $0.0601 \pm 0.0042\%$ in Okgwang, and $0.0560 \pm 0.0048\%$ in Samjosaeng. In terms of the average content of Gallic acid in each part of chestnut tree, it was 1.2100 ± 0.1955 in Fallen male flower, followed by 1.1125 ± 0.1756 of chestnut leaves, 0.8988 ± 0.1349 of chestnut burr, and 0.5543 ± 0.2513 of branches. In endothelium, Daebo variety was the highest at $0.7463 \pm 0.2621\%$, followed by Chukpa $0.6476 \pm 0.1547\%$, Okgwang $0.4838 \pm 0.0255\%$, and Samjosaeng $0.1755 \pm 0.0114\%$. In the outer skin, Samjosaeng was the highest at $0.4918 \pm 0.2211\%$, followed by Chukpa $0.3203 \pm 0.0093\%$, Daebo $0.1741 \pm 0.0101\%$, and Okgwang $0.0906 \pm 0.0147\%$. In chestnut burr, Samjosaeng the highest was $1.3035 \pm 0.3008\%$, followed by Daebo $1.0746 \pm 0.1536\%$, Chukpa $0.6198 \pm 0.0276\%$, and Okgwang $0.5975 \pm 0.0576\%$. The Gallic acid component of these chestnut varieties and parts is considered to be meaningful research data as a functional feed for chestnut and food and pharmaceutical ingredients in the future.

Corresponding author E-mail: thomasdh@naver.com

P6-12

독도 연안해역 대형저서동물 종 조성 및 군집구조의 단기변동

유옥환^{pc1,2}, 이형곤¹, 김상렬^{1,2}, 강수민¹, 한관희^{1,2}

¹한국해양과학기술원 해양생태연구센터

²한국해양대학교 해양과학기술전문대학원

본 연구에서는 2017년부터 2020년까지 독도 연안해역의 대형저서동물 종 조성 및 계절 변화에 따른 군집 군집구조의 단기변동을 파악하였다. 대형저서동물은 2017년부터 2020년까지 평균 75m의 수심 5개 정점에서 Smith-McIntyre 그랩(0.1m²)을 이용하여 채집하였다. 대형저서동물의 단기변동에 영향을 미치는 환경요인을 알아보기 위하여 수층의 수온, 염분, 용존산소와 퇴적물의 입도, 총유기탄소를 분석하였다. 또한 동해 연안에서 출현하는 대형저서동물의 종 조성 및 군집 특성을 비교하기 위하여, 2012-2013년, 2016년의 해양생태계종합 조사의 조사 결과를 분석하였다. 조사 기간 동안 출현한 대형저서동물은 총 383종/13.6m² (조사기간 평균: 43종)이었으며, 평균 서식밀도는 1,520 개체/m²이었다. 대형저서동물의 생체량은 평균 182.1 g/m², 종 다양성 지수는 평균 2.8(1.31-3.56)이었다. 주요 우점종은 연체동물 2종(*Tucetonella munda*, *Limatula japonica*), 단각류 1종(*Melita denticulata*), 다모류 3종(*Trypanosyllis* sp., *Polyophthalmus* sp., *Syllis* sp.)이었다. 주요 우점종들은 계절적으로 차지하는 서식밀도의 비율 차이가 나타났다. 독도 연안해역에서의 대형저서동물의 우점종 조성은 동해 연안해역에서의 대형저서동물 우점종 조성과의 차이가 나타났다. 이는 독도 연안해역의 퇴적물 조성이 석회함유 조립퇴적물로 되어있고, 생물 서식에 영향을 주는 환경 교란이 크지 않는 이유로 여겨진다. 대형저서동물의 군집구조는 정점 간의 공간차이 보다는 시간 변동에 영향을 받아 변하고 있으며, 군집구조는 수층의 수온, 저층 용존산소, 퇴적물의 자갈 함량에 영향을 크게 받고 있었다. 본 연구는 독도 연안 해역에 출현하는 대형저서동물의 종 조성 및 군집구조의 최근 4년 동안 변동을 비교·분석한 것으로, 향후 독도 연안해역의 환경변화에 따른 대형저서동물의 종 조성 및 군집구조 변화를 이해하기 위한 좋은 기초 자료가 될 것으로 여겨진다.

교신저자 E-mail: ohyu@kiost.ac.kr

P6-13

Annual emergence patterns of aquatic insects collected by malaise traps in Gapyeong stream

Sung Hwan Park^p, Kijong Cho, and Yeon Jae Bae^c

Division of Environmental Science & Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

Due to climate change and anthropogenic influences, the crisis of biodiversity has been demonstrated by a dramatic decrease in biodiversity and abundance of species in various studies. Insects have experienced a 76% decrease in diversity over 25 to 30 years in some terrestrial ecosystem studies. Although spatial biodiversity in a conservation perspective is actively conducted, study for the temporal biodiversity changes at the community level, especially those with short observation intervals, scarcely has been conducted in biological communities' diversity. We investigated the emergence pattern of adult aquatic insects in 2015 on a weekly basis using Malaise traps installed on the mainstream and branch of Gapyeong Stream, a typical temperate stream in South Korea. The abundance of aquatic insects was high in late spring and autumn, and the most dominant species were belonged to Trichoptera. The Malaise traps installed by the mainstream and along the branch showed differences in community patterns by season. Due to the difference in the adult aquatic insects' behavioral patterns. The biodiversity of the adult of aquatic insects was significantly lower than compared to the one from aquatic sampling for larvae. However, the temporal pattern of adult aquatic insects identified through malaise traps allows observing aquatic insects' temporal changes according to environmental changes.

Corresponding author E-mail: yjbae@korea.ac.kr

P6-14

국내 미도입외래종에 대한 우리나라 정착적합가능성 예측

이가은¹, 이용호¹, 오영주², 홍선희¹

¹한경대학교 식물생명환경과학과

²미래환경생태연구소

본 연구에서는 외래식물 확산 예측 모형을 비교하여 위해성 평가에 활용하기 위한 최적 모형을 선발하였다. 그를 위하여 이미 국내에 도입 정착 되어 확산이 왕성하게 이루어지고 있는 생태계 교란종 14종을 활용하여 아직 우리나라에 도입되지 않았다고 가정하고 정착 확산모형을 수행하여 정착확산을 정확하게 예측하는 모형을 탐색하였다. 국내도입 외래종 14종의 정착확산모형 결과를 통해 앞으로 도입될 위해우려종의 도입여부를 확인하고자 하였으며 이를 위해 미국에서 사용하는 외래종 확산예측모형인 Proto3 방법과 범용적으로 사용되는 Maxent 모형간 비교를 통해 정확한 예측모델 개발을 수행하였다. 데이터 수집은 실제 조사한 국내좌표지점수와 해외에서 수집된 DB 지점수를 통합하여 진행하였다. 해외수집 DB는 GBIF와 CABI에서 주로 수집하였고 국내 지점은 국립생태원을 비롯하여 여러 기관에서 수집된 조사 DB를 이용하였다. 정착확산모형 판정모델은 총 40개로 설정하였으며 그 결과 40개 중 M10FCV1, M5FCV5, M10FCV5, M5FCV10, M10FCV10 5개의 모델이 정확도가 높은 상위모델로 확인되었다. 선발된 정확도 지수 상위 5위 내 분포예측모형을 활용하여 도입우려종의 세계 분포 좌표를 수집하여 DB를 구축한 후 5가지의 분포 예측모형을 독립적으로 수행하였다. 그 결과 15종은 모든 모형에서 한반도 분포가 가능한 것으로 나타났다. 그 이외의 29종은 20~80%의 확률로 정착이 가능한 것으로 나타났다. 이 결과는 도입우려종 선정에 있어서 모형활용의 가능성을 보여준다. 또한 도입우려종의 위해도 산정에도 활용가능할 것으로 판단된다.

교신저자 E-mail: yonghoyongho@hanmail.net

P7-01

통영 홍도에서 번식하는 갯가리새(*Larus crassirostris*)의 체내 중금속 농도

김재훈¹, 홍길표², 송재영²

¹경상대학교 수의학과

²국립공원공단 국립공원연구원

이 연구는 남해안의 대표적인 갯가리새 번식지인 통영 홍도에서 2020년 5월부터 7월까지 갯가리새 사체를 채집하였다. 체내 중금속 농도를 알아보기 위하여 호흡기관, 소화기관의 장기를 추출 하였다. 장기시료는 고압력 마이크로웨이브 전처리 시스템으로 분해하였고, 유도결합 플라즈마 분광광도계로 중금속 농도를 분석하였으며, 극미량 무기원소는 액체크로마토그래피 유도결합플라즈마 질량분석기로 농도를 분석 하였다. 통영 홍도에서 번식하는 갯가리새의 이동경로에 대한 선행 연구자료를 기반으로 주요 활동 지역에서 분석된 대기중의 중금속 농도(한국환경관리공단 에어코리아)와 상관성을 분석하였다. 5월에 성조 1개체와 새끼 2개체, 6월에 성조 1개체, 7월에 새끼 2개체로 전체 성조 2개체와 새끼 4개체 총 6개체의 내장기관을 분석하였다. 5월에 채집한 성조 1개체의 내장기관을 분석한 결과 호흡과 섭식에 가장 높은 축적을 예상하는 식도와 기도에서 Zn과 Al이 20 ppm(mg/kg)이상의 높은 값을 나타냈고, Cd, As, Pb, Cu, Cr, Ni, Mn, V은 미량의 값을 나타냈다. 그중 As, Cd, Mn이 상대적으로 높은 값을 나타냈고 식도에서 더 높은 값을 나타냈다. 식도에서 수치상 거의 나타나지 않은 Pb, Ni은 기도에서 나타났다.

내장기관에 축적된 중금속 농도를 분석하여 주 활동지역의 대기중 중금속 농도와 통계분석을 하여 상관성 여부를 판단 할 수 있을 것이다. 이 연구는 미세먼지에 함유된 중금속이 조류 호흡을 통해 축적되는 수준과 중금속 축적 농도에 따른 생리학적 변화에 이해하기 위한 좋은 기초 자료가 될 것이다.

교신저자 E-mail: jh-k@knps.or.kr

P8-01

환경중 유기비소 종 변이 경향연구

조민규¹, 김수정¹, 김연태², 윤혜온¹

¹한국기초과학지원연구원 서울센터

²한강유역환경청 환경부

일반적으로 비소는 담수 환경에서 무기물 상태로 존재 (예: As^{3+} , As^{5+} 등)한다. 하지만 무기 비소는 식물, 어류, 어패류나 인간 세포 조직 내에서 Methylation 반응에 의해 여러 종류의 유기 비소로 변이가 되는데, 이 과정에서 Monomethylarsenic acid (MMA)와 Dimethylarsenic acid (DMA)가 생성된다. 그 중 DMA는 Thiolation 반응에 의해 Dimethylmonothiolarsenic acid (DMMTA)와 Dimethyldithiolarsenic acid (DMDTA)로 변이된다. 언급된 유기비소 종들은 각자 지닌 독성 특징이 다르기 때문에 유기비소 종 간 변이에 대한 경향을 자세히 파악할 필요가 있다. 예를 들어서 DMA는 낮은 독성을 지닌 유기비소 종이지만, 황이 충분한 조건 (침출수나 생물체 내)에서 강한 독성을 가진 DMMTA로 변이가 된다. 또한 낮은 독성을 가진 DMDTA도 산화 유발 물질에 의해 어렵지 않게 DMMTA로 변이 (산화)된다는 사실을 확인하였다. 다르게 말하면 낮은 독성의 유기비소 종이라도 체내에서 특정 조건에 의해 독성이 강한 DMDTA로 변이될 가능성이 있고, 이는 인체에 치명적인 피해를 야기할 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 특정 변수를 지정하여 유기비소 종 변이 경향에 대하여 살펴보았다. 실험 대상 물질은 주요 변이 물질들인 DMA, DMMTA, 그리고 DMDTA로 설정하였고, 변이 변수는 pH, 산 종류, 그리고 산화 철 존재 유무로 설정하여 실험을 진행하였다. 이는 추후 자연환경 조건과 생물체 내에서 발생하는 유기비소 종 변이 경향에 대한 근거 자료가 될 것이며, 토양환경에 따른 생물체 내 유기비소 연구에도 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

교신저자 E-mail: dunee@kbsi.re.kr

P8-02

미세먼지 중 수용성 유기물질(WSOC, WSON) 정량평가법 개선연구

배준호¹, 조민규¹, 김주애², 정슬기¹, 윤혜은¹¹한국기초과학지원연구원 서울센터²고려대학교 지구환경과학과

최근 미세먼지를 포함하는 국가 간 경계를 초월하는 월경물질의 유해성에 대한 과학기술적 연구필요성이 국민적 관심 증대로 강조되고 있다. 그동안 많은 연구가 미세먼지의 농도 및 성분분석을 통해 발생 원인을 밝히는 많은 연구가 수행되어 왔다. 고농도 미세먼지 발생 사례 시 질산염 농도가 증가하고 황산염 농도도 2배로 증가하는 것으로 나타나는 것으로 보고되었다. 많은 연구결과에서 질산염 농도 증가 결과 고농도 미세먼지 발생으로 연결되는 주요한 인자라는 것이 밝혀졌다.

이제까지 대부분의 연구는 계절적 영향 그리고 발생지에 따른 영향 등 미세먼지 중 질산염과 황산염 농도의 상관성에 대한 연구가 주류를 이루었다. 총질소의 상세연구 즉 미세먼지 중 질산염을 구성하는 질소를 포함한 유기물(nitro-containing organic matters) 또는 유기질산염(organic nitrate)에 대한 상세 연구의 필요성은 이러한 관점에서 강조될 수 있다.

본 연구에서는 미세먼지 중 유기질소의 총량 및 질소 포함 유해성분 종류를 분석하는 수용성 유기물질(WSOC, WSON) 정량평가법을 개선하고, 질소를 포함하는 유해성분 중 조성 분석법 개발하는 연구를 수행하였다. 미세먼지 중 유기질소의 총량 및 질소 포함 유해성분 종류를 밝히는 연구는 고난도 분석으로 인해 현장시료에 대한 정확한 평가법 적용이 어려운 실정으로 미세먼지 내 수용성 유기물질(WSOC, WSON) 정량평가법을 개선하고, 질소를 포함하는 유해성분 중 조성 분석법을 개발하여 미세먼지 중 질소기원추적을 통한 유해성 평가 지표로 활용 가능하도록 하고자 한다.

미세먼지 내 수용성 유기물질 정량평가법 개선과 질소 포함 유해성분 분석법 개발을 통한 분석 기술을 확보로 질소 포함 유해물질 지시종 발굴 및 환경독성평가를 통한 유해성 평가 기술이 적용 가능하도록 현장 연구자들에 제공 미세먼지 기원 추적과 미세먼지 관리기술 개발에 활용되도록 하고자 한다.

교신저자 E-mail: dune@kbsi.re.kr

P8-03

Direct determination of cattle age using beef-specific p21 antibody by lateral flow technology

Soo Hyeon Kim^{P1} and Jong-Soon Choi^{C1,2}

¹Division of Material Analysis and Research, Korea Basic Science Institute, Gwahak-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34133, Republic of Korea

²Graduate School of Analytical Science and Technology, Chungnam National University, Republic of Korea

Mad cow disease or bovine spongiform encephalopathy (BSE), is a transmissible, slowly progressive, degenerative, and fatal disease with major global concerns. A human version of mad cow disease called variant Creutzfeldt-Jakob disease (vCJD) is presumably caused by eating beef products contaminated from the cattle infected with mad cow disease. The high risk of BSE occurrence is reported to be increased in the materials of central nervous system from cattle of old age. US FDA strengthened the 1997 regulation by prohibiting the use of the highest risk cattle tissues in all animal feed with 30 months of age or older. However, the early diagnosis method for BSE surveillance is not established yet. Thus, we examined the possibility of a beef-specific age determination marker containing the p21 protein. The present invention involves detecting the bovine p21 protein through an antigen-antibody binding reaction. The bovine p21 protein serves as a beef-specific age determination marker in the muscle tissue of beef, so as to determine the age of the beef. According to the present invention, the p21 protein is significantly greatly expressed in the muscle tissue of beef in the age of which is lower than 30 months, and is hardly expressed in that of greater than 30 months. Therefore, the present invention can be valuably used as a beef-specific age determination marker for the infection prevention of BSE.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

P8-04

Colorimetric detection of hydrogen peroxide using Pt nanoparticles-Hydrogel

Ju-Seong Park^{P1,2}, Do-Kyoung Han^{C1}, and Jong-Soon Choi^{C1,2}

¹Division of Material Analysis and Research Group, Korea Basic Science Institute, Korea

²Graduate School of Analytical Science and Technology, Chungnam National University, Korea

In this study, we report the preparation of Pt nanoparticles/polyethylene glycol(PEG) hydrogel microstructures acting as a nanozyme for detection of various analytes. Nanozymes have emerged as promising alternatives to overcome high cost and low stability of natural enzymes. In recent studies, the platinum nanoparticles (PtNPs) have been reported to exhibit the mimic activity of intrinsic enzyme. Here, we present a new analytical strategy using the enzyme-like properties of PtNPs as an alternative peroxidase mimetics to detect H₂O₂. In this method, a hydrogel integrated with PtNPs is applied instead of natural enzymes, the colorimetric detection is accomplished by chromogenic reaction in which the oxidation of TMB substrate is catalyzed by PtNPs in the presence of H₂O₂. The porous structure of the hydrogel allows the immobilization of enzymes and the penetration of water-soluble molecules, which helps to effectively catalyze the oxidation of the peroxidase substrate. The PtNPs-hydrogel system can provides non-enzymatic and visual analytical methods for metabolites detection. Based on these advantages, it is expected to be useful in various applications such as medical diagnostics and environmental monitoring of toxic compounds.

** This research was financially aided by the KBSI grant C070300 to J.S. Choi.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

P8-05

분자 각인 고분자(Molecular imprinted polymer, MIP)를 활용한 분광학 기반의 비소 검출법 개발

박윤환¹, 김호선¹, 이재빈¹, 최종순^{2,3}, 최윤이¹

¹고려대학교 환경생태공학부

²한국기초과학지원연구원 생물재난분석팀

³충남대학교 분석과학기술대학원

산업화 및 경제의 발전으로 인한 환경 오염 물질에 대한 피해가 급증하고 있다. 이러한 여러 유해물질 중 비소(As)는 독성물질로 발암성이 보고되고 있고 화산성 온천, 광산 폐수와 피혁, 염색 등의 공장 폐수 등이 오염원으로 보고되고 있다. 하지만, 현재 유해물질 측정의 경우 시료의 전처리 과정과 전문 분석 장비의 필요로 인해 시료 채취 후 전문 분석기관 의뢰를 통해 진행되고 있으며 비소의 경우 먹는물공정시험법에 유도결합플라즈마-원자발광분석법, 자외선/가시선분광법, 유도결합플라즈마-질량분석법 등으로 분석을 진행하고 있다. 이러한 실험법의 경우 신속한 분석이 어려워 발생 오염물질에 대한 대처를 지연시킬 수 있는 문제가 있다.

따라서 본 연구에서는 특정 결합부를 가지고 있는 고분자 기술로 분자 각인 고분자(Molecular imprinted polymer)를 활용하여 분자 인식의 다양성 변화를 통해 분자 인식에 대한 기능을 활용하여 선택적 반응을 통해 비소를 검출하는 기술을 개발하였다. Silica를 이용한 분자 각인의 경우 Methylene blue를 이용한 분자 각인 고분자를 활용하였다. Methylene blue의 경우 비소(As)와 반응 시 산화-환원 반응을 통해 탈색되는 성질을 가지고 있다. 만들어진 소재의 분석 결과 FT-IR, XPS, XRD 등의 분석 과정을 통해 Methylene blue가 화학적으로 결합되었음을 확인할 수 있었다. 또한 기존 사용되고 있는 Methylene blue를 이용한 검출법과 비교하여 보다 정밀한 분광학 기반의 검량선을 도출할 수 있었다.

이와 같은 기술의 경우 향후 미세유체 장치에 도입을 진행하여 현장형 One-step 검출 시스템으로의 개발을 기획하고 개발 중에 있다.

교신저자 E-mail: yechoi@korea.ac.kr

P9-01

Determination of nutrient bioextraction capacity of *Gracilaria* at a condition simulating a land-based finfish farm

Sook Kyung Shin^p, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim^c

Department of Marine science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

Land-based finfish aquaculture has faced with serious environmental issues, such as high concentration of nitrogen and phosphorus in effluent. *Gracilaria* has a high economic value and nutrient removal capacity. Some finfish species, such as *Paralichthys olivaceus*, is known to grow well at a green light and a shorter photoperiod than white light and a longer photoperiod, respectively. *Gracilaria* was cultivated at 10:14 L:D photoperiod, two different light quality conditions (white and green light emitting diode (LED); $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) at 20 and 25°C in von Stosch enriched (VSE) medium for 20 days. The nutrient concentrations were maintained at $1500 \mu\text{mol L}^{-1}$ of nitrogen and $150 \mu\text{mol L}^{-1}$ of phosphorus simulating land-based finfish farms. Also, to evaluate the maximum productivity of *Gracilaria*, two different stocking densities of this alga were tested (4 and 8 g FW L^{-1}). No significant differences of tissue carbon and nitrogen contents and phycobiliproteins, However, productivity was higher at the higher stocking density and at both light and temperature conditions. Carbon and nitrogen removal were significantly higher at 8 g L^{-1} than 4 g L^{-1} in green light and 20°C conditions. These results suggest that *Gracilaria* may be co-cultivated with finfish in a land-based farm and remove nutrients efficiently in fish effluent.

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

P9-02

생활화학제품 내 중금속의 인체 경구 전이량 평가기법 개발

백동준¹, 권선우², 노민규², 안진성^{1,2}, 권정환³

¹세명대학교 환경안전시스템공학과

²세명대학교 바이오환경공학과

³고려대학교 환경생태공학부

본 연구에서는 생활화학제품 내 중금속의 인체 경구 전이량(migration) 평가법 개발의 일환으로, 토양오염물질의 생물학적접근성(bioaccessibility) 평가기법으로 활용되고 있는 Unified Bioaccessibility Research Group of Europe Method(UBM) 및 Dutch National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)의 적용 및 병용 가능성을 평가하였다. 대상물질로는 한국표준과학연구원에서 구매한 acrylonitrile butadiene styrene(ABS) 재질의 인증표준물질인 CRM-113-01-013을 사용하였다. 대상 인증표준물질은 As, Cd, Cr, Ni, Pb, Sb을 포함하고 있다. UBM 및 RIVM 방법을 이용한 중금속의 경구 전이량(직접섭취) 평가 결과, 인공위액을 사용한 gastric phase 추출 결과(UBM-G 및 RIVM-G)는 유사하게 나타났으나, 인공장액 추출과정까지 포함한 gastro-intestinal phase 추출 결과(UBM-GI 및 RIVM-GI)는 UBM의 경우에서 높게 평가되었다. 한편, UBM 방법에서는 직접섭취 경로 이외의 ‘빠는 행위’와 ‘빠는 행위에 이은 침을 섭취하는 행위’는 정의하고 있지 않으므로, 본 연구에서는 각 방법의 소화액 조성은 유지하되 RIVM의 suck model과 혼합하여 각 경로의 전이량을 추가적으로 평가하였다. 2가지 평가기법 모두에서 ‘빠는 행위’의 시간(인공침 용액의 추출시간)은 중금속의 용출 농도에 유의한 영향을 미치지 않았다. 한편, $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 단위로 표현한 ‘빠는 행위에 이은 침을 섭취하는 행위’에 대한 경구 전이량 평가 결과(UBM 방법과 RIVM suck model 병용)가 $70 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 로 도출된데 반해, ‘빠는 행위’ 자체에 대한 경구 전이량 평가 결과는 약 $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 로 도출되어, 두 시나리오 간 전이량 평가 결과의 상당한 괴리가 존재함을 확인하였다. 이는, 인증표준물질과 인공침 혼합 시 용출된 중금속이 소화액 구성성분과의 착물 형성 등에 기인한 것으로 추정된다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 생활화학제품 안전관리 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다(No. 2020002970001, No. 1485017105).

교신저자 E-mail: jsan@semyung.ac.kr

P9-03

생활화학제품 내 중금속의 인체 경피 전이량 평가기법 개발

권선우¹, 백동준², 노민규¹, 안진성^{1,2}, 권정환³

¹세명대학교 바이오환경공학과

²세명대학교 환경안전시스템공학과

³고려대학교 환경생태공학부

본 연구는 생활화학제품이 함유한 중금속이 피부접촉을 통해 인체 내로 전이(migration through dermal contact)되는 양을 평가하기 위한 표준화된 시험법 개발을 목표로 한다. 국립환경과학원 예규 제 611호(어린이용품 함유 중금속류 및 유기용제류 노출평가 시험방법 적용 및 운영지침)를 중심으로, 인증표준물질(한국표준과학연구원으로부터 구매된 acrylonitrile butadiene styrene 재질의 CRM-11-01-013)에 대해 인공땀 용액(artificial sweat solution)의 pH 별, 접촉시간 별 중금속 전이량을 평가하였고, 이를 통해 현행 전이량 시험법의 문제점을 확인하고자 하였다. 인공땀 용액은 0.1%(w/w) 요소(urea), 0.5%(w/w) NaCl 및 0.1%(w/w) 젖산(lactic acid)을 증류수와 혼합한 후, 1% 암모니아 용액을 이용하여 pH를 6.5로 적정하여 제조하였다. 이 때, pH가 5.5, 6.0, 7.0, 7.5, 8.0인 인공땀 용액을 추가로 제조하여 pH에 따른 중금속 전이량을 평가한 결과, 모든 조건에서 Cr 기준 0.45 mg/kg 수준의 전이량이 평가되어 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 한편, 접촉시간 별 중금속 전이량 평가를 수행한 결과(현행의 예규 611호에는 피부접촉시간을 4시간으로 설정하고 있음), 접촉시간에 따라 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 단위로 표현된 중금속 전이량이 지속적으로 감소하는 현상을 보였다. 다시 말하면, 접촉시간이 증가함에 따라 인공 땀 용액을 통해 용출된 중금속의 질량이 정상상태(steady-state)에 이르렀음을 의미하는데, 이는 접촉시간에 대한 시나리오 수립 및 그에 따른 적절 추출시간(접촉시간) 부여가 필수적임을 의미한다.

** 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 생활화학제품 안전관리 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다(No. 2020002970001, No. 1485017105).

교신저자 E-mail: jsan@semyung.ac.kr

P9-04

Dimethylmonothioarsinic acid and dimethyldithioarsinic acid in the environment: sorption characteristics on 2-line ferrihydrite and acute toxicity to *Daphnia magna*

Sang-Gyu Yoon^{P1}, Hye-On Yoon², and Jinsung An^{C1,3}

¹Department of Environment Safety System Engineering, Semyung University, Jecheon-si, Chungcheongbuk-do 27136, Republic of Korea

²Korea Basic Science Institute, Seoul 02841, Republic of Korea

³Department of Biological and Environmental Engineering, Semyung University, Jecheon-si, Chungcheongbuk-do 27136, Republic of Korea

Dimethylmonothioarsinic acid (DMMTA(V)) and dimethyldithioarsinic acid (DMDTA(V)), which are commonly found in landfill leachate and pore water of rice paddy soil, have attracted considerable attention for their high toxicity. This study aims to evaluate the behavior and potential risks of DMMTA(V) and DMDTA(V) in the environment by conducting an equilibrium sorption test using 2-line ferrihydrite and acute toxicity (immobilization) test using *Daphnia magna*. The overall maximum sorption capacity (q_m) derived by the Langmuir isotherm model showed an increase in the order of inorganic arsenate (As(V)) > dimethylarsinic acid (DMA(V)) > DMMTA(V) > DMDTA(V), which was likely due to steric hindrance due to the presence of methyl and thiol groups. Moreover, DMMTA(V) and DMDTA(V) showed no or negligible change in q_m with pH change, while q_m decreased rapidly with increasing pH in As(V) and DMA(V). The 50% effective concentrations (EC50) for As(V), DMA(V), DMMTA(V), and DMDTA(V), which were measured after 48 h exposure to *D. magna*, were 9.5, >30, 1.7, and 6.5 mg/L, respectively. Overall, the results demonstrated that DMMTA(V) and DMDTA(V) have high mobility and eco-toxicity in the environment and that methylated thioarsenicals should be accurately monitored and controlled.

** This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2019R1A2C2007092) the Project.

Corresponding author E-mail: jsan@semyung.ac.kr

P9-05

해양식물플랑크톤자원 기탁등록보존기관

윤주연^p, 곽경윤, 한경하, 김현정, 박로영, 신현호^c

한국해양과학기술원 해양시료도서관

해양 생태계의 기초생산자인 해양식물플랑크톤은 다양한 생리활성 물질을 포함하고 있는 중요한 생물자원으로, 해양생명산업의 많은 분야에 활용되고 있다. 이러한 이유 때문에, 국외의 여러 기관에서는 약 40년 전부터 해양식물플랑크톤자원을 확보하여 체계적, 안정적으로 보존/관리하고 있다. 한국의 경우, 현재 “해양생명자원의 확보, 관리 및 이용 등에 관한 법률”에 의거하여 “해양식물플랑크톤 기탁등록보존기관”을 한국해양과학기술원 해양시료도서관에 구축하여 운영 중에 있다. 현재, 해양플랑크톤자원 기탁등록보존기관에는 에너지 자원, 건강식품 등에 활용되는 다양한 식물플랑크톤을 포함하여 약 1,900 배양주가 웹기반 해양플랑크톤 배양주 관리시스템을 통하여 안정적/체계적으로 보존, 관리 되고 있으며, 분양의 활성화를 위하여 관리시스템과 연동된 검색홈페이지 또한 구축되어 운영 중이다. 자원 분양을 통해 연구 및 산업 활성화에 기여하고 있다.

교신저자 E-mail: shh961121@kiost.ac.kr

P9-06

Inheritance of enhanced growth ability by AMPEP in *Neopyropia yezoensis*

Sol Han^p, Hyein Song, Ji-Sook Park, and Jang K. Kim^c

Department of Marine Science, Incheon National University, Incheon 22012, Korea

Acadian Marine Plant Extract Powder (AMPEP), derived from *Ascophyllum nodosum* is known as a biostimulant, enhancing growth of land plants. This study was to determine if the growth enhancement by AMPEP can be inherited to the offspring of *Neopyropia yezoensis*. Two independent experiments were conducted. Experiment 1 was to observe the growth of offspring that its parental blades were exposed to AMPEP (F0 treated). The offspring of *Neopyropia yezoensis*, which was not exposed to AMPEP, was used as a control. The F0 treated and control samples were cultured at 10 and 20 °C for 20 days. The experiment 2 was to observe the growth at the same temperature conditions after the young blades were exposed to AMPEP (F1 treated). Young blades without AMPEP treatment were also used a control in both experiments. The F0 and F1 treated samples did not show enhanced tolerance at high temperature, but showed higher growth at 10 °C than control. This result suggests that the enhanced growth ability by AMPEP may be inherited by AMPEP.

Corresponding author E-mail: jang.kim@inu.ac.kr

P9-07

토양 pH 수준별 과수 전용 복합비료 유래 암모니아 배출계수 개발

김민욱¹, 김진호¹, 홍성창¹, 구현희²¹국립농업과학원 기후변화평가과²한경대학교 기후변화연구센터

2차 생성 초미세먼지(PM_{2.5})의 전구체 역할을 하는 암모니아(NH₃)는 국내 전체 배출량의 78%가 농업분야에서 발생한다. 주로 농경지(토양)에서 발생하는 NH₃는 토양 pH 수준에 따라 배출량이 상이하므로 토양 pH 수준별 복합비료 유래 암모니아 배출계수를 실내향온실험을 통하여 개발하는 것이 필요하다. 본 연구는 과수분야 NH₃ 인벤토리 구축을 위하여 과수 전용 복합비료 유래 NH₃ 배출계수를 개발하기 위하여 수행하였다. 토양 pH 수준은 4, 6, 8 및 10으로 4수준이었고 복합비료(N 기준)의 시비수준은 0, 50, 100 및 200kg N ha⁻¹으로 4수준이었다. 토양 pH 수준과 복합비료 시비량 수준에 상관없이 NH₃ 휘산은 처리 직후부터 2주까지 발생하였다. 한편, 토양 pH 4수준에서 누적 NH₃ 배출량은 복합비료 시비 수준이 증가하더라도 차이가 없었던 반면, 토양 pH 수준이 높을수록 또는 복합비료 시비 수준이 증가할수록 누적 NH₃ 배출량이 증가하였다. 이러한 결과를 종합하여 분석한 결과, 토양 pH 수준에 따른 누적 NH₃ 배출량은 logistic 함수에 부합하였다. 본 연구는 주요 과수 생산과정 중 시비되는 질소질 비료에 의한 2차 생성 초미세먼지 전구체의 배출계수를 개발하는 것으로, 향후 과수분야 암모니아 인벤토리 구축을 위한 배출계수로서 사용될 수 있는 좋은 자료가 될 것으로 판단된다.

** 본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ0150602020)의 지원으로 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: seanku@hknu.ac.kr

P9-08

경종분야 암모니아 인벤토리 구축 현황

김진호^{pc1}, 홍성창¹, 김민욱¹, 유선영¹, 구현희²

¹국립농업과학원 기후변화평가과

²한경대학교 기후변화연구센터

기존 농업분야에서 대기분야 연구방향은 축산유래 악취저감분야와 미부속 퇴비에서 발생하는 암모니아가스에 의한 작물피해 그리고 산성강우 및 황사 등 오염에 따른 작물피해 분야로 치중되었으나, 최근 미세먼지 발생에 따른 환경오염이 사회적 이슈가 됨에 따라, 농업분야에서 발생할 수 있는 미세먼지(PM₁₀, PM_{2.5}) 발생원인과 배경농도 파악을 통한 국가적 배출원 관리가 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 경종분야 암모니아 인벤토리 구축을 위한 암모니아 배출량 산정방법을 개발함에 있어 CAPSS에서 산정하고 있는 경종분야 암모니아 배출량에 대해 검토하고 문제점을 파악하여 이의 개선방안을 수립하고자 한다. 암모니아 인벤토리 구축을 위해서는 암모니아 배출원(직·간접 배출원)을 파악하고 각 배출원별 암모니아 배출량을 산정하며 목적에 맞추어 체계적으로 작성하는 것이 중요하다. CAPSS에서 산정하고 있는 경종분야 암모니아 인벤토리는 대분류(농업), 중분류(비료사용농경지), 소분류(농경지) 및 세분류(비중)에 따라 분류되고 산정방법은 활동자료와 배출계수의 곱으로 계산되고 있다. 여기서 경종분야 배출량과 배출계수는 비료제품정보, 비료공급량 및 토지피복도 등 통계자료와 대부분 미국 EPA 또는 유럽에서 제공하는 비중별 배출계수 자료에 근거하여 산정되고 있는 실정이다. 한편, 현재 농촌진흥청에서는 경종분야 암모니아 인벤토리 구축을 위하여 농경지별(논, 밭, 시설 및 과수) 비중별(요소, 복합비료, 퇴비 및 유박 등) 시비 수준에 따른 암모니아 배출계수를 개발하고 있으며, 토양환경과 작물생산성 및 미기상환경을 적용하여 암모니아 인벤토리를 구축하고 있다. 본 연구는 기존 암모니아 인벤토리 산정방법과 비교하여 농촌진흥청에서 수행하고 있는 연구를 토대로 경종분야 암모니아 인벤토리를 고도화 방법을 제시하고자 한다. 이를 위해 국내외 암모니아 배출계수 관련 자료를 비교 분석하였고, 환경부 산정방법과 KEI 보고서에서 제안한 안에 대한 농업현실에 맞는 개선안을 제시하고자 하였다. 또한 CAPSS에 반영이 필요한 사항을 추가로 제시하였다. 특히 암모니아 배출량 배출원 분류 산정체계 개선을 위하여 현재 CAPSS에서 제시하고 있는 대분류-농업, 중분류-비료사용농경지에 추가로 소분류-논(벼), 밭(고추), 시설재배(잎들깨), 과수(배)를 제시하였다. 추가로 개선이 필요한 사항은 주요 작물별 암모니아 배출계수 개발을 위해서는 중요 작물별 추가개발이 필요하고, 질소성분을 함유한 양분 투입 자재의 누락 배출원을 발굴하고 배출계수의 개발이 필요한 것으로 나타났다.

** 본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호:014205012020)의 지원으로 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: water86@korea.kr

P9-09

Chelidonine induces apoptotic cell death through GADD45a-p53 regulation in human pancreatic cancer cells

Hyun-Jin Jang^p, Kyeong Eun Yang, Eun Mi Hong, Soon Lee, and Jong Soon Choi^c

Division of Analytical Science, Korea Basic Science Institute, Daejeon 34133,
Republic of Korea

Chelidonium majus has been used as a traditional medicine in China and western countries for various diseases, including inflammation and cancer. However, the specific anti-cancer effect of chelidonine, a major compound of *C. majus* extracts, remains poorly understood. In this study, we found that treatment with chelidonine inhibited proliferation of BxPC-3 and MIA PaCa-2 human pancreatic cancer cells. Annexin-V/propidium iodide staining assay showed that this growth inhibitory effect of chelidonine was induced through apoptosis. We found that chelidonine treatment upregulated mRNA levels and transcription factor activity in both cell lines. Increases in protein expression levels of p53, GADD45A, p21 and cleaved caspase-3 were also observed, with more distinct changes in MIA PaCa-2 cells compared to BxPC-3 cells. These results suggest that chelidonine induces pancreatic cancer apoptosis through the p53 and GADD45A pathways. Our findings provide new sights into the use of chelidonine for the treatment of pancreatic cancer.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

P9-10

Nectandrin B reverses replicative senescence of human diploid fibroblasts via activation of the AMPK pathway by reducing intracellular ROS levels

Kyeong Eun Yang^{p1}, Hyun-Jin Jang², Eun Mi Hong², Soon Lee², and Jong Soon Choi^{c2}

¹Division of Scientific Instrumentation & Management, Korea Basic Science Institute, Daejeon 34133, Republic of Korea

²Division of Analytical Science, Korea Basic Science Institute, Daejeon 34133, Republic of Korea

Nectandrin B (NecB) is a bioactive lignan isolated from nutmeg, which functions as an activator of AMP-activated protein kinase (AMPK). We recently found that NecB increased the cell viability of old human diploid fibroblasts (HDFs), the fundamental molecular mechanism was investigated. NecB reduced the activity staining of senescence-associated β galactosidase, and modified the cell cycle pattern like young cells in old HDFs. NecB decreased the levels of senescence and cell cycle regulatory markers, such as the Ser 15 phosphorylated p53, caveolin-1, p21 waf1, p16 ink4a, p27 kip1, and cyclin D1. Interestingly, NecB alleviated age-dependent activation of AMPK in old HDFs. Moreover, NecB reversed the age-dependent expression of sirtuins (SIRT1-5), and cell survival/death-related and cell proliferation-related proteins. NecB exerted a radical scavenging activity in vitro, reduced cellular ROS levels, and induced the expression of antioxidant proteins in old HDFs. NecB-mediated activation of the AMPK pathway reduced intracellular ROS levels. These results suggest that NecB reverses the replicative senescence of HDFs by ROS-scavenging through activation of AMPK.

Corresponding author E-mail: jschoi@kbsi.re.kr

P9-11

배추 재배지에서 질소 시비 반응에 따른 암모니아(NH₃) 발생 특성

구현희^{pc1}, 김대관¹, 문태일¹, 임지연¹, 유성영², 정은아³, 엄태선³, 심지영³

¹한경대학교 기후변화연구센터

²한경대학교 식물생태화학연구소

³한경대학교 응용자원환경학과

암모니아(NH₃)는 2차 생성 초미세먼지(PM_{2.5})의 전구체이며 국내 총 암모니아 발생량의 78%가 농업에서 발생된다. 본 연구는 발작물인 배추 재배 기간 동안 암모니아 배출량을 조사하고 질소(요소) 시비수준(0, 160, 320 및 640 kg N ha⁻¹)을 달리하여 요소 유래 암모니아 배출 특성을 규명하고자 수행하였다. 농경지에서 발생하는 암모니아는 동적챔버법(Dynamic chamber method)을 이용하여 측정하였고, 토양표면과 식물캐노피에서 배출되는 암모니아 기체를 각각 측정하여 비교하였다. 배추 재배 기간 중 토양표면과 식물캐노피에서 기비 처리 보다 추비 처리에 의한 암모니아(NH₃) 배출량이 더 높았으며, 시비 후 암모니아 배출량이 최고점에 도달하는 기간은 기비에서 4일, 추비에서 10일 후인 것으로 확인되었다. 그리고 동일 시비 조건에서 토양표면과 식물캐노피의 암모니아 발생량은 정식 37일 전까지 큰 차이가 없었으나, 37일 이후 토양표면에서 암모니아 발생량이 크게 증가하였다. 따라서 질소 시비량이 증가할수록 암모니아 배출량은 증가하는 특성을 보였으며, 이때 배출되는 암모니아는 배추의 잎에 의한 흡수로 인해 암모니아 배출 저감 효과가 나타나는 것으로 판단된다.

** 본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ014206022019)의 지원으로 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: seanku@hknu.ac.kr

P9-12

질소(N) 시비 수준별 배추의 광화학적 특성 분석

엄태선¹, 심지영¹, 문태일², 김대관², 임지연², 정은아¹, 유성영³, 구현희²

¹한경대학교 응용자원환경학부

²한경대학교 기후변화연구센터

³한경대학교 식물생태화학연구소

질소(N)는 식물의 생장에 있어 필수적으로 요구되는 원소로서 체내 엽록소 함량을 높이고 생산성을 증대시키는 역할을 하고 있다. 작물 재배에서 질소질 비료 및 퇴비의 과다 사용은 암모니아(NH₃)를 배출하여 지상부 및 지하부 독성 피해를 일으키고 2차 생성 초미세먼지의 전구체로 작용하여 작물 생장에 악영향을 미치기도 한다. 본 연구는 광화학 반응 측정을 통해 토양 중 질소 함량에 따른 배추의 생육 영향을 분석하였다. 2020년 9월부터 10월까지 경기 안성시(한경대 부속농장)에서 질소(요소) 시비수준(0, 160, 320 및 640 kg N ha⁻¹)별 배추 재배시험을 실시하였으며, 추비 전·후 배추 잎을 대상으로 엽록소 형광분석(OJIP)와 정규식생지수(NDVI)를 측정하였다. 추비 처리 후 질소(N) 시비 수준에 따른 광합성계 II 최대 양자수율(Fv/Fm)의 변화는 나타나지 않았으나 엽록소 최대 형광량은 무처리구(N0)에서 지속적으로 감소하는 경향을 보였으며, 모든 질소 처리구(160, 320 및 640 kg N ha⁻¹)에서 최대 형광량이 증가하였다. 그리고 표준 시비량(320, 640 kg N ha⁻¹) 이상의 질소 처리구에서 광합성계 I 광화학 성능지수(PI_{TOTAL ABS}) 무처리구 대비 각각 34%, 30% 수준으로 증가하였다. 또한 질소배량처리에서 무처리(N0)에 비해 NDVI가 높은 수준을 유지하였으나 유의미한 차이는 없었다. 따라서 질소 표준시비량의 2배 이하에선 토양 중 질소(요소) 함량이 높을수록 생육 중기 이후에도 광합성계 I 전자전달 에너지 플럭스가 유지되어 배추의 생산성이 높을 것으로 판단되며, 이때 암모니아(NH₃) 발생에 따른 배추 잎의 독성 피해는 없었다.

** 본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ014206022019)의 지원으로 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: seanku@hknu.ac.kr

P9-13

고온 처리에 의한 콩의 광화학 특성 분석

최윤준¹, 장승연¹, 이성주¹, 김태원¹, 김태완^{c1,2}

¹한경대학교 응용자원환경학부

²한경대학교 식물생태화학연구소

최근 빈번한 이상기상(가뭄, 습해, 고온 등)으로 인해 식물의 생육 저해 및 생리장해가 발생할 가능성이 매우 크다. 이에 따라 다양한 분야에서 내재해성 식물 육종 및 선발을 통해 피해를 최소화할 수 있는 연구가 진행되었다. 본 연구는 콩(*Glycine max. L.*)의 고온 스트레스에 따른 생리적 변화를 광화학적 특성 분석을 통해 수행하였다. 콩을 포트 정식 후 2주 동안 고온 처리(42°C 1시간/일, 2시간/일, 4시간/일)하였으며, 고온 처리 전·후 각각 엽록소 형광 반응(OJIP, FP -100) 분석을 시행하였다. 콩은 고온 처리 시간이 증가함에 따라 엽록소 형광 방출량(OJIP)이 감소했으며, J-I 전이와 I-P 전이단계에서 매우 낮은 엽록소 형광량을 보였다. 전자전달 에너지 플럭스 또한 엽록소 형광 방출량과 같이 고온 처리 시간이 증가함에 따라 RE_0/RC , RC/ABS , PI_{ABS} , PI_{total} ABS 4개의 광화학 지표에서 감소하는 것으로 확인되었다. RE_0/RC , PI_{total} ABS는 에너지 플럭스를 의미하는 지표로서 고온 스트레스 조건에서 광계 II 보다 광계 I의 활성이 더 낮아지는 것으로 판단되었다. 결론적으로 광화학 반응 분석을 통해 고온 스트레스 처리 후 콩의 광화학적 활성(Recovery)을 평가하여 생리 장애를 예측할 수 있는 근거를 제시하였다.

** 본 연구는 농촌진흥청 연구개발과제(과제번호: PJ015103022020)의 지원에 의해 수행되었다.

교신저자 E-mail: taewkim@hknu.ac.kr

P9-14

사과 재배 중 과수전용 복합비료 유래 암모니아(NH₃) 배출 특성

구현회^{pc1}, 문태일¹, 김대관¹, 임지연¹, 유성영², 정은아³, 엄태선³, 심지영³

¹한경대학교 기후변화연구센터

²한경대학교 식물생태화학연구소

³한경대학교 응용자원환경학과

암모니아(NH₃)는 2차 생성 초미세먼지의 전구체로 농경지에 질소질 비료가 시비되면 생지화학적 반응과정에서 대기로 배출된다. 경종분야에서 발생하는 미세먼지 전구체인 암모니아는 질소질 비료 투입원과 시비량에 따라 암모니아 배출량이 결정되므로 그 배출 특성을 파악하는 것이 중요하다. 본 연구는 주요 노지 과수 중 하나인 사과 재배 기간 중 투입 비종별 투입량별 미세먼지 전구체인 암모니아 배출특성을 파악하기 위해 과수 포장에서 수행되었다. 처리는 유박(기비)과 과수전용 복합비료(추비)였으며, 유박은 2수준(무처리와 유박 100kg N ha⁻¹); 과수전용 복합비료는 유박이 처리된 시험구에서 4수준(0, 50, 100 및 200kg N ha⁻¹로)으로 시비하였다. 토양에서 발생하는 암모니아는 동적챔버법(Dynamic chamber method)을 이용하여 측정하여 누적 암모니아 배출량을 산정하였다. 기비로 처리한 유박은 처리 5주 후부터 9주까지 암모니아 휘산이 발생하였고 복합비료(추비)의 경우 처리 직후부터 14주까지 암모니아가 배출되었다. 과수전용 복합비료 수준에 따른 암모니아 배출량은 2차함수와 부합되어 시비량에 따른 암모니아 배출계수를 산출할 수 있었다. 본 연구는 사과 재배기간 양분투입량별 암모니아 배출 특성을 평가하여 비종별 배출계수를 개발하는데 있어 기초자료로 활용 될 수 있을 것으로 판단된다.

** 본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ015060022020)의 지원으로 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: seanku@hknu.ac.kr

P9-15

농경지 발생 C₃ - C₄ 식물의 광화학 반응 분석

심지영¹, 엄태선¹, 최윤준¹, 김태원¹, 유성영², 김태완^{1,2}

¹한경대학교 응용자원환경학부

²한경대학교 식물생태화학연구소

피와 옥수수는 대표적인 C₄ 식물로서 광호흡 발생이 매우 낮아 여름철 고온 다습한 조건에서 C₃ 식물 보다 광합성 능력이 높다고 알려져 있다. 따라서 본 연구는 엽록소 형광분석을 분석을 통하여 여름철 C₃ 식물과 C₄ 식물의 광화학 기구의 전자전달 특성 및 광 이용 효율을 비교하였다.

본 연구는 경기도 안성시에 위치한 한경대학교 부속농장에서 콩과 옥수수, 피를 대상으로 재배 실험을 실시하였으며 엽록소 형광분석(FP-100)을 이용하여 광화학 반응을 측정하여 JIP-test를 실시하였다.

콩은 8월 중순에서 광화학 기구의 전자전달 에너지 효율이 높았으며, 이후 점차 감소하는 경향이 보였다. 특히 8월 중순에서 열에 의한 광에너지 손실량(DI₀/RC)과 광계 II 전자전달 에너지 플럭스(ET₂₀/RC), 광계 I 전자전달 에너지 플럭스(RE₁₀/RC)가 상순 대비 89%, 160%, 170% 증가했다. 당시 8월의 평균 기온과 평균 최고기온이 27.3°C, 31.2°C로 관측되었으며, 지난달과 비교해보았을 때 각각 1.8°C, 2.5°C 증가로 인하여 전자전달이 활발히 이루어졌으나 빛에너지의 손실량 또한 증가한 것으로 보인다. 반면, 옥수수와 피는 측정시기 및 기상조건에 따른 변화가 크지 않았다(ET₂₀/RC, RE₁₀/RC 등). 따라서 옥수수와 피(C₄)에 비해 콩(C₃)은 외부 환경에 따른 광저해 및 광 이용 효율이 민감하게 반응했다.

** 본 연구는 농촌진흥청 연구개발과제(과제번호 :PJ015047022020)의 지원에 의해 수행되었습니다.

교신저자 E-mail: taewkim@hknu.ac.kr

P9-16

A study on removal of abietic acid using plasma

Ga-Young Kim, Da-Seul Kim^P, Ae-Soon Lee, Hye Won Park, and Dong-Hyun Kim^C

Department of Safety and Environmental Technology Convergence, Hoseo University

This study was measured and analyzed from January to November 2019 to confirm the effect that Abietic acid, an asthma-causing substance, which can be exposed to workers in the electronics industry, is removed by plasma treatment. Using a solder wire and natural Rosin, air generated at temperatures of 250°C, 300°C, and 350°C was collected with a glass fiber filter paper with an air sampler for 10 minutes at a flow rate of 2 l /min. Analysis of the collected samples was performed by pretreatment with methyl alcohol and quantitative analysis of Abietic acid by HPLC. As a result, it was confirmed that abietic acid was generated in both natural rosin and solder wires, and the amount of abietic acid was also increased as the heat treatment temperature increased. Among natural rosin and solder wire, the amount of abietic acid was higher in natural rosin. As a result of plasma treatment, a removal efficiency of about 92% or more was confirmed in natural Rosin, and a peak of abietic acid was not detected in the solder wire, so a removal efficiency of 100% was confirmed. Through this study, it was confirmed that abietic acid, an asthma-causing substance, was generated in the solder wire and natural rosin, and the effect of removing abietic acid by plasma treatment was confirmed.

Corresponding author E-mail: thomasdh@naver.com

P9-17

영풍 석포제련소 산림피해 지역 내 식생피해 및 토양오염도 평가

박지원¹, 이수인⁴, 이응필³, 김의주¹, 김민주¹, 이정민¹, 노재영¹, 김윤서¹, 이명애², 유영한¹

¹공주대학교 생명과학과

²공주대학교 산학협력단

³국립생태원 외래생물연구팀

⁴국립백두대간수목원 야생식물산업화연구실

본 연구에서는 경북 봉화군에 위치한 영풍 석포제련소 산림의 피해원인을 밝히기 위해 산림피해지의 식생피해 및 토양오염도를 분석하였다. 이를 위해 식생피해는 현장조사(식물잎의 가시 피해 및 식생의 구조적 피해)와 위성영상을 감독분류 후 GIS program을 이용하여 디지털화하였고, 토양오염도는 석포제련소를 중심으로 4km 반경 내 일정한 간격으로 7등분하여 46개 지소를 선정 후 토양깊이, 토양pH, 비소(As), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 아연(Zn)을 분석한 후 토양환경보전법을 기준으로 평가하였다. 그 결과 산림식생 피해는 석포제련소에 인접한 서쪽지역(약 433ha)을 중심으로 심하게 나타났고, 잎 피해와 층위구조 피해는 1공장, 2공장, 3공장 주변으로 집중되어 있었다. 조사지점 내 모든 지점은 표토로 경사가 급하여 토양층이 부족하였고, 산성화가 많이 진행되어 있었다. 토양환경보전법에 따른 모든 표본지점의 중금속(비소, 카드뮴, 납, 아연)의 농도를 평가하였을 때 비소, 카드뮴, 납, 아연은 각각 18지점(39.1%), 12지점(26.1%), 15지점(32.6%), 17지점(37.0%)이 우려기준을 초과하였고, 27지점(58.7%), 3지점(6.5%), 2지점(4.3%), 28지점(60.9%)이 대책기준을 초과하였다. 또한, 식물체 고사, 카드뮴과 아연은 석포제련소와 가까울수록 높게 나타났다. 본 연구의 결과로 보아 석포제련소와 인접한 지역이 식물체 피해와 일부 중금속의 함량이 높게 나타났다는 것을 알 수 있었지만 정확한 피해원인을 밝히기 위해서는 식생피해가 심각한 지역을 대상으로 추가적으로 중금속들의 함량을 정밀하게 조사해야 한다.

교신저자 E-mail: youeco21@kongju.ac.kr

바이오 데이터 엔지니어 양성사업 공동연구기관(랩) 공고



국가 바이오 연구데이터 통합 수집 시범 추진

청년 신규 채용 랩에 인건비 지원!

연구데이터 등록 환경 개선!



사업기간

- 2020년 9월 1일 ~ 2021년 8월 31일



참여대상

- 4년제 대학(랩 단위 참여 가능)

- 비영리연구기관, 바이오 관련 학회, 연구개발사업단



추진체계

● 협동연구기관(대학, 학회)

- 데이터 엔지니어 근로계약 체결
- 인건비, 업무환경지원비 등 사업비 집행
- 교육프로그램 지원



● 공동연구기관(랩 단위 참여 가능)

- 데이터 엔지니어 채용
- 데이터 엔지니어 활용 및 데이터 등록



예산 지원계획

구분	사업비 규모 산출방법	비고
청년고용	(인건비) 고용인원 1명당 900만원*(월 180만원X5개월) (업무환경) 고용인원 1명당 162.5만원(PC등 기자재, 지도교수* 수당)	사회보험료 포함

* 청년 고용인원 규모에 따라 사업비 지원
- 단, 사업비는 협동연구기관에서 집행



참여 신청방법

- 각 기관별 참여신청서 제출(yjlee@koreabio.org)
- 하단 링크 첨부파일 참조



공고 링크

한국바이오협회 홈페이지(<https://www.koreabio.org>)
공지사항 2053번
(<https://www.koreabio.org/cms/cmsView.do?menu1=3&menu2=1&viewCheck=true&bbsseq=46465&bbsid=bbs1>)



문의처

- 박은하 대리(031-628-0057, ehpark@koreabio.org) / 이유진 주임(031-628-0045, yjlee@koreabio.org)



과학기술정보통신부

koreaBio

한국바이오연구조합



아시아 최고 생물자원의 보고 (寶庫) - 국립생물자원관

Sovereign Power

● 한반도 생물자원을 찾아내고 지킵니다

- 새로운 자생생물을 찾아내고 있습니다
- 생물지 발간을 통해 생물자원 주권확립의 초석을 마련하고 있습니다
- 멸종위기에 처한 생물종의 보전·복원 및 기후변화로 인한 생물종의 변화를 모니터링합니다
- 국가 생물자원을 확보·소장하고, 생물다양성 정보를 총괄 관리하기 위한 기반을 만들어갑니다

Industrialization

● 생물산업 육성 지원을 주도합니다

- 생물 환경산업 소재를 탐색·발굴하고, 정보를 제공하고 있습니다
- 유전자원의 체계적 관리 및 공여를 위한 유전자원은행을 운영하고 있습니다
- 생물산업 육성 및 환경복원을 위한 원천소재 공여 시스템을 마련하고 있습니다
- 전통적으로 생물을 활용한 사례를 발굴하여 실용화하고 있습니다

International Relations

● 환경외교로 생물자원 전쟁에 대응합니다

- 해외 생물자원부국과의 협력강화와 신뢰구축을 통해 생물자원을 확보합니다
- 국내·외 다양한 기관과의 활발한 교류·협력 활동을 펼칩니다
- UN이 지정한 생물다양성 보전 선도기관입니다
- ABS(생물유전자원 접근 및 이익공유)의정서 대응 중심 기관입니다

Exhibition & Education

● 한반도 생물자원 전시·교육·체험의 장입니다

- 국내 유일의 한반도 자생생물 전문 전시관입니다
- 녹색미래 생물자원 시대를 이끌 핵심인력을 양성합니다
- 모두에게 열려있는 생물사랑 현장체험학습의 장입니다
- 국민들의 눈높이로 늘 새롭게 변화하는 전시관입니다





**KOREA BASIC
SCIENCE INSTITUTE**

과학기술의 발전과 국민행복을 창출하는

세계적 수준의 분석과학 개방 연구원

한국기초과학지원연구원은 분석과학을 선도하는 최첨단 연구인프라 대표기관으로서, 국가적 대형연구시설·장비의 종합적 관리, 분석과학 기술 및 연구장비 원천기술 개발 등으로 분석과학분야 연구 성과를 사회에 확산시켜 국가 과학기술 발전과 혁신 성장을 지원합니다.





한국환경생물학회

Korean Society of Environmental Biology

(06132) 서울시 강남구 테헤란로25길 20 역삼현대벤처텔 1514호
TEL: 070-8825-5449 FAX: 02-552-7549 E-mail: koseb@naver.com