39th
THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA
(사) 한국패류학회 2023 춘계학술대회

Climate Change & Malacology

(사)한국패류학회 2023년 춘계학술대회

[박광재 국립수산과학원 제주수산연구소장 정년퇴임기념학술대회]

일시 : 2023년 06월 08일(목) ~ 09일(금)

장소 : 국립수산과학원 서해수산연구소

주관 : (사) 한국패류학회, 국립수산과학원

주최 : 국립수산과학원 서해수산연구소
한국자생동물자원활용융복합연구소

교육부 지정 이공분야 대학중점연구소
한국자생동물자원활용융복합연구소 KNAR

국립수산과학원

Core Facility 생명자원 바이오빅데이터 분석 및 활용 연구지원센터

2023년도 한국패류학회 춘계 학술대회 프로그램

Climate Change and Malacology

일시 : 2023년 6월 8일(목) ~9일(금) / 장소 : 국립수산과학원 서해수산연구소

Program

8 June (Thursday)

시간	구분	발표자
12:00-12:40	등록	
13:00~13:10	(사)한국패류학회 감사패 (故)정평림 교수, 박광재 박사	
13:10-13:15	개회사	(사)한국패류학회장
13:15~13:20	축사	서해수산연구소장
13:20~13:30	단체사진 촬영	
기조강연	**좌장: 최광식 교수(국립제주대학교)**	
13:30-14:00	우리나라 갯벌 패류(바지락) 연구를 돌아보며	박광재 (국립수산과학원 제주수산연구소)
14:00-14:30	기후변화와 패류연구 동향	이용석 (순천향대학교)
구두발표	**좌장: 박경일 교수(국립군산대학교)**	
14:30-14:50	개정 국가생물적색 자료-연체동물	이준상 (한국자생동물자원활용 융복합연구소)
14:50-15:10	선체부착생물 중 외래침입종 탐색 연구	서진영 (한국해양과학기술원)
15:10-15:30	계절적 특성을 이용한 참가리비 이동양식 연구	이희중 (국립수산과학원 남동해수산연구소)
15:30-15:50	수하식 개체굴의 성장에 미치는 물리적 충격의 상호관계 연구	한종철 (국립수산과학원 서해수산연구소)
Coffee Break		

Program

시간	구분	발표자
구두발표 좌장: 이준상 교수(순천향대학교)		
16:00-16:20	Functional and structural diversity of the gill microbiomes of two chemosymbiotic bivalves, *Pillucina pisidium* and *Thyasira tokunagai*, inhabiting reducing environments	신종섭 (제주대학교)
16:20-16:40	Spatio-Temporal Variation in the Annual Gametogenesis and Reproductive Effort of Manila Clam *Ruditapes philippinarum* in Incheon Bay on the West Coast of Korea	김정화 (제주대학교)
16:40-17:00	*Perkinsus marinus*의 진단 기술 개발과 이를 이용한 북미와 남미 해역의 양식굴에 기생하는 *P. marinus* 모니터링	김승현 (군산대학교)
17:00-17:20	남해안 굴 양식장의 월동 굴의 패각천공 및 생물오손 실태	최진우 (서울대학교 블루카본연구사업단)
포스터 세션		
17:20-17:50	총 회	
17:50-18:00	폐회식	
18:00-20:00	간친회	

9 June (Friday)

시간	구분	발표자
Bioinformatics Workshop		
10:00-12:00	연체동물 유전자원 활용을 위한 공공데이터베이스 활용	이용석 (순천향대학교)
	NGS 데이터 분석 파이프라인의 이해	송대권 (한국자생동물자원활용융복합연구소)
	연체동물 마이크로바이옴 분석 파이프라인의 이해	상민규 (한국자생동물자원활용융복합연구소)
	연체동물 Molecular Phylogenetic analysis의 이해	황의욱 (경북대학교)

(사)패류학회 2023년 춘계학술대회

생물정보학 워크샵

장 소 국립수산과학원 서해수산연구소 일 시 2023년 6월 9일 (금)

시간	연자	주제
10 : 00 ~ 10 : 30	이용석	연체동물 유전자원 활용을 위한 공공데이터베이스 활용
10 : 30 ~ 11 : 00	송대권	NGS 데이터 분석 파이프라인의 이해
11 : 00 ~ 11 : 30	상민규	연체동물 마이크로바이옴 분석 파이프라인의 이해
11 : 30 ~ 12 : 00	황의욱	연체동물 Molecular Phylogenetic analysis의 이해

주 관 (사) 한국패류학회

주 최
- 한국자생동물자원활용 융복합연구소
- 생명자원 바이오빅데이터 분석 및 활용 연구지원센터

교육부 지정 이공분야 대학중점연구소 한국자생동물자원활용 융복합연구소 KNAR

국립수산과학원

Core Facility 생명자원 바이오빅데이터 분석 및 활용 연구지원센터

Contents

Keynote Address (6. 8. Thu)

구분	시간	서해수산연구소 대강당
K1	12:20-12:50	우리나라 갯벌 패류(바지락) 연구를 돌아보며 ····· 1 박광재 (국립수산과학원 제주수산연구소)
K2	12:50-13:20	기후변화와 패류연구 동향 ····· 3 이용석 (순천향대학교)

Oral Presentation (6. 8. Thu)

구분	시간	서해수산연구소 대강당
O1	14:30-14:50	개정 국가생물적색 자료-연체동물 ····· 4 이준상 (한국자생동물자원활용 융복합연구소)
O2	14:50-15:10	선체부착생물 중 외래침입종 탐색 연구 ····· 5 서진영 (한국해양과학기술원)
O3	15:10-15:30	계절적 특성을 이용한 참가리비 이동양식 연구 ····· 6 이희중 (국립수산과학원 남동해수산연구소)
O4	15:30-15:50	수하식 개체굴의 성장에 미치는 물리적 충격의 상호관계 연구 ····· 7 한종철 (국립수산과학원 서해수산연구소)
O5	16:00-16:20	Functional and structural diversity of the gill microbiomes of two chemosymbiotic bivalves, *Pillucina pisidium* and *Thyasira tokunagai*, inhabiting reducing environments ····· 8 신종섭 (제주대학교)
O6	16:20-16:40	Spatio-Temporal Variation in the Annual Gametogenesis and Reproductive Effort of Manila Clam *Ruditapes philippinarum* in Incheon Bay on the West Coast of Korea ····· 9 김정화 (제주대학교)
O7	17:00-17:20	*Perkinsus marinus*의 진단 기술 개발과 이를 이용한 북미와 남미 해역의 양식 굴에 기생하는 *P. marinus* 모니터링 ····· 11 김승현 (군산대학교)
O8	16:40-17:00	남해안 굴 양식장의 월동 굴의 패각천공 및 생물오손 실태 ····· 10 최진우 (서울대학교 블루카본연구사업단)

Poster Presentation (6. 8. Thu)

구분	서해수산연구소 대강당

P1 강우 발생에 따른 인천 강화도 남부 해역 인근 육상 오염원이 패류의 위생학적 성상에 미치는 영향 평가 ····· 12
정연겸 (국립수산과학원 서해수산연구소)

P2 서해안 양식패류에서 분리한 세균의 분포 양상 및 항생제내성특성비교 ····· 13
박보미 (국립수산과학원 서해수산연구소)

P3 Effects of elevated seawater temperatures on cellular immune function in the top shell *Turbo cornutus* ····· 14
홍현기 (제주대학교)

P4 새꼬막 어미관리 기술개발을 위한 채집시기별 성 성숙 비교 ····· 15
한종철 (국립수산과학원 서해수산연구소)

P5 Efficient Detection Method using LAMP for Epiphytic dinoflagellates Causing Shellfish toxins ····· 16
황진익 (국립수산과학원 서해수산연구소)

P6 살균해수를 이용한 서해안 패류(굴, 바지락)의 미생물 정화 효과 비교 ····· 17
김지윤 (국립수산과학원 서해수산연구소)

P7 Identification and spatial distribution of larval trematodes community in Manila clam *Ruditapes philippinarum* inhabiting tidal flats on the west coast ····· 18
조영관 (제주대학교)

P8 Genetic Diversity and Phylogenetic Relationships of Assimineidae based on COI gene ····· 19
신초롱(경북대학교)

P9 코끼리조개 (*Panopea japonica*) 의 Metallothionein 유전자를 활용한 분자 계통학적 연구 ····· 20
신현준 (순천향대학교)

P10 Phylogenetic analysis of *Aegista quelpartensis* Using Metallothionein Gene ····· 21
정준양 (순천향대학교)

P11 Comparative Metagenomic Analysis of Plankton Communities Reveals Differences in Condition Index of Manila Clams between Hwangdo and Padori ····· 22
김유철 (국립수산과학원 서해수산연구소)

Keynote Address

(사) 한국패류학회
THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA

K-01

우리나라 갯벌 패류(바지락) 연구를 돌아보며

박 광 재
국립수산과학원 제주수산연구소

Key Words : Tidal flat, Manila clam, *Ruditapes philippinarum*

Ⅰ. 갯벌 패류 복원의 필요성

"갯벌"이란 모래·돌·흙 등으로 형성되어 있는 바닷가 및 연중 최만조 시 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 연중 최간조 시 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역과 「수산업법」 제8조 제3항에 의한 갯벌어업 어장의 수심(水深) 범위 내의 구역을 말한다. 갯벌의 역할은 생물다양성의 보고, 미생물, 수산생물 등에 의한 오염물질의 정화기능, 홍수, 태풍, 해일 등 기상재해의 완충지 및 인접 육지 기상조절 기능, 기능성 식품 및 의약품 개발이 가능한 천연자원의 보고, 문화적 심미적 기능(해수욕장, 자연경관 등)으로 중요하다.

이렇게 중요한 갯벌 면적의 지속적 축소 및 갯벌 생산량 감소로 인하여 新 소득원의 개발이 필요한 실정이다. 갯벌 면적은 시화, 새만금, 인천 송도 등 대규모 매립으로 인한 감소와 갯벌훼손 및 환경오염의 영향으로 갯벌 수산물 생산량이 크게 감소하였으며, 2008년 갯벌 패류 생산량은 1990년 125,334톤에 비해 2008년에 43,593톤으로 65.2%가 감소하였으며, 바지락이 갯벌 전체 패류 생산량의 60.6%를 차지하게 되었다. 따라서 갯벌의 농토화를 통한 친환경 생산기반 조성, 어가 인구의 감소 및 고령화에 따른 갯벌 산업 패러다임의 전환 필요, 갯벌에 대한 국민의 수산업적, 문화적 욕구에 대한 충족 방안 마련을 위하여 갯벌 패류의 복원이 필요하다.

Ⅱ. 잠입성 갯벌 패류(바지락 제외)의 생태적 특징 및 현황

백합의 생태적 특징을 살펴보면, 분포는 한강하구~새만금 연안, 영광, 신안, 하동, 남해, 태인도, 낙동강 하구 등, 북한의 서해안, 중국, 일본, 대만 등이며, 서식은 평탄한 모래펄(모래 70% 내외)의 조간대(수심 0~20m)로 염분이 낮은 곳이다. 서식수온은 12~31℃(적수온 20~28℃), 서식염분 20.7~32.4‰, 산란기 7~10월 중순(수온 22~27℃ 내외), 산란가능 크기는 각장 4cm 내외로 유생이 치패로 침강하는 곳은 새만금 방조제 안쪽 같이 와류가 형성되는 곳. 서해안에서는 1972년경부터 폐사가 발생하고 있으나 서해안 일대에서 백합 서식량이 점차 증가하였으며, 특히 치패는 2002년에 새만금 방조제 안쪽에서 대량 발생하였다. 식성은 식물플랑크톤과 물 속 또는 펄 속의 유기물 파편이다.

동죽의 생태적 특징을 살펴보면, 분포는 우리나라 남․서해안의 간석지, 중국, 대만, 일본(혼슈~큐슈 연안) 등이며, 서식은 조간대부터 수심 20m 부근으로 주 서식장은 모래펄 중 펄이 많은 조간대로 간조시 2~5시간 노출선 부터 수심 5m 내외이다. 발이 빠지는 깊이는 3~10cm이며, 서식수온은 2~31℃(적수온 20~28℃), 서식염분 19~33‰ 내외, 새끼로부터 만 1년 이후(각장 2.1~2.6cm)에 산란 가능하고, 산란기는 5~9월(주 산란기 6~8월), 산란수온은 22℃ 내외, 성장은 10℃ 이상에서 11월 중순까지 이루어지고 12~2월은 거의 정지상태이며, 상품크기(3cm 이상)로 성장 기간은 3년이며, 자웅이체로 식성은 식물플랑크톤과 물 속 또는 펄 속의 유기물 파편이다.

가무락의 생태적 특징을 살펴보면, 분포는 우리나라 남서해안(새만금 연안의 고창, 옥구, 계화도, 인천 송도, 영종도, 강화도, 해남, 순천, 장흥), 중국, 일본 등이다. 서식은 간조시 3~6시간 노출되는 곳부터 수심 10m 내외의 모래(30% 이내)가 섞인 펄로 된 곳, 담수 영향을 받는 하구 부근, 발이 빠지는 서식 깊이는 5~20cm이다. 서식수온은 5~31℃(적수온 20~28℃), 서식염분은 20~33‰, 산란기는 6~9월, 산란 적수온은 22~23℃, 유생의 부유생활 기간은 15~20일, 자웅이체로 식성은 식물플랑크톤과 물 속 또는 펄 속의 유기물 파편이다.

꼬막류의 생태적 특징을 살펴보면 방사늑의 갯수에 따라 꼬막, 새꼬막으로 구분되며, 분포는 우리나라 남․서해안의 간석지(전남의 해창만, 득량만 주산지), 중국의 요동해만이다. 서식은 난류를 좋아하며, 수류가 고요하고 만조시 수심 2～4m 되는 곳. 펄의 깊이가 약 30cm 가량 깔려 있는 곳이다. 어린 개체의 서식환경은 해조류가 없고 간조시에 약간 노출되는 곳으로 담수의 영향을 받는 곳, 성육장은 육지로 둘러 쌓인 만으로 담수의 영향, 조류소통이 원활한 곳으로 간조시 약간 노출되는 곳으로 식성은 식물플랑크톤과 물 속 또는 펄 속의 유기물 파편이다.

가리맛조개의 생태적 특징을 살펴보면, 분포는 우리나라 남해안과 서해안, 중국 연안의 하구 갯벌, 서식은 내만의 약 50cm까지 빠지는 무른 진흙 속에 서식하는 종이다. 서식특징으로 가리맛조개의 서식장은 담수가 유입되는 내만으로서 간조시에 노출되는 펄이 깊은 연한 니질 속에 사는데, 잠입하는 깊이는 보통 40~70㎝로 여름철은 얕고 겨울철에는 깊게 서식한다. 크기에 따라서 큰 것은 깊고 작은 것은 얕은데, 잠입은 각장의 5~6배를 잠입한다. 서식 구멍은 수직공으로 지표가 연결되는 구멍의 상단은 반드시 2개의 구멍으로 되어 있으며 하나는 흡본관, 하나는 배수관의 역할을 하며, 식성은 주로 규조류로 발생이 많을 때 성장이 양호하다.

Ⅲ. 바지락의 생태적 특징 및 현황

바지락의 생태적 특징을 살펴보면, 분포는 우리나라와 일본 및 중국 연안을 비롯하여 미국 북서 해안과 유럽 국가들의 조간대에 널리 분포한다. 서식은 간조시 4～5시간 노출선부터 수심 2m 내외의 니사질, 모래와 자갈 혼합질 등이다. 온도적응범위는 0~36℃, 서식 적수온은 23℃ 내외, 산란 적수온은 21~23℃, 산란기는 6~10월 상순(주 산란기 7~8월), 수명은 약 8~9년으로 상품크기(각장 3cm이상)까지 성장기간은 3년이며, 자웅이체로 식성은 식물플랑크톤과 물 속 또는 펄 속의 유기물 파편이다.

바지락 폐사 현황을 살펴보면, 서해안 일대(인천, 경기, 충남, 전북) 바지락 양식장에서 2004년 이후 매년 3월 중순~4월 하순에 바지락이 노출되어 대량폐사가 발생하였다. 서해안 바지락 폐사율은 2006년 45.0%로 가장 높았으며, 2007년에 9.2%로 감소하였다가 2008년에는 허베이스피리트호 유류오염으로 22.4%로 증가하였다가 이후 3% 내외로 안정되었다. 서해안 바지락 폐사는 국지적인 현상이 아닌 동시다발적인 현상으로 기후변화와 연관성이 높아 2월의 기온 차가 심하고 3~4월에 폭풍과 같은 저질변동이 많은 해에 폐사가 많이 나타났다.

바지락 양식산업 발전 대책으로 바지락 양식장의 저질은 모래와 펄의 비율이 7:3 또는 8:2가 가장 적합하기 때문에 저질의 분급을 불량하게 하게 위하여 굵은 모래 또는 굴 껍데기 등을 객토할 수 있도록 지원이 필요하다. 바지락의 대량폐사로 어업인의 생계난이 가중되고 있어서 씨뿌림 방류사업은 어촌계 지선에 실시하는 다수 어업인의 간접 지원방식으로 생산량이 회복될 때까지 지속적으로 실시해야 한다. 서해안의 주요한 종패 발생장이 점차 소멸되면서 종패 생산량이 감소하고 있어서 자연 종패 발생장은 간척사업과 매립 등으로부터 보호하고 새로운 종패 발생장을 개발하여 종패의 안정적 공급이 필요하다. 최근 바지락의 대량폐사는 지구 온난화에 의해 어장오염, 서식장의 환경변화, 어장관리의 부적절 등에 의하여 발생하고 있어서 지속적인 연구가 필요하다. 그리고 위생과 유통, 가공 등 품질관리를 통한 명품 바지락을 생산하여 내수와 수출 경쟁력을 확보하여야 한다.

K-02

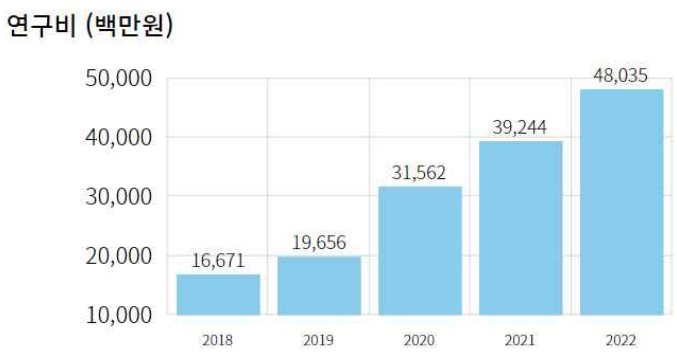
기후변화와 패류연구 동향

이용석

[1]순천향대학교 생명과학과, [2]한국자생동물자원활용 융복합연구소
[3]생명자원 바이오빅데이터 분석 및 활용 연구지원센터
[4]기후변화 매개체감시거점 충청3센터

Key Words : Climate Change, Malacology, Research Status

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)에 의해 2018년 10월 발간되어진 "기후온난화 1.5℃ 특별보고서" 에 의하면 지구의 평균 온도상승을 산업혁명(1850~1900년 평균) 대비 1.5℃ 아래로 억제하기 위해서는 전 세계가 함께 2050년 까지 탄소중립을 이루어야 하는 당위성이 기술되어 있다. 파리협정(기후변화 대응정책)에 의해 LEDS (Long-term Low greenhouse gas Emission Development Strategy) 수립이 권고 되었으며 대한민국도 이를 결정하여 2050 탄소중립 전략이 수립된 바 있다. 하지만 이러한 기후변화 대응과 패류학(연체동물학)을 포함한 수산학 분야와는 아무런 관계가 없다고 생각하는 사람들이 많다. 하지만 단적인 예로 탄소국경제도(CBAM ; Carbon Border Adjustment Mechanism)가 도입되었을 때 국내 수산업에 얼마나 많은 영향을 미칠지는 상상하기도 어렵다. 그러므로, 이러한 환경에서 신재생에너지에 대한 사회적 관심이 높아지고 있고 수산 패류분야를 포함한 각 분야별로 많은 연구들이 진행되고 있다. 본 연제에서는 이러한 환경속에서 기후변화와 관련되어진 패류의 연구동향을 NTIS 패키지 분석을 통해 알아보고자 한다.



No.	2018	2019	2020	2021	2022
1	국립수산과학원 (52.6억)	국립수산과학원 (66.2억)	국립수산과학원 (74.5억)	국립수산과학원 (104.9억)	국립수산과학원 (99.9억)
2	한국원자력안전기... (13.5억)	한국원자력안전기... (11.5억)	(재)전남바이오... (17.3억)	(주)에이엠특장 (18.5억)	한국교통안전공단 (99.5억)
3	국립목포대학교 ... (7.0억)	(재)차세대융합... (9.0억)	한국교통안전공단 (16.4억)	(주)바이오니아 (15.0억)	국립수산물품질관... (60.7억)
4	(재)전남바이오... (6.9억)	국립목포대학교 ... (7.0억)	극지연구소 (14.4억)	전북대학교 (13.4억)	(주)수산씨에스엠 (19.3억)
5	한국해양과학기술원 (6.8억)	전남대학교 (6.5억)	중앙대학교 산학... (14.0억)	중앙대학교 (12.9억)	포항공과대학교 ... (18.7억)

Oral Presentation

(사) 한국패류학회
THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA

O-01

개정 국가생물적색 자료-연체동물

이준상

순천향대학교 한국자생동물자원활용융복합연구소

Key Words : Red Data Book, Threatened categories, Critically Endangered, Endangered, Vulnerable.

2012년 12월 국가생물적색자료집 연체동물편 초판 발행 후, 2022년 3월 개정판이 발간되었다. 변화된 연체동물 생물적색자료에 대하여 알아보고자 한다. 개정 연체동물 적색목록은 1990년도 이후 출간된 126건의 문헌자료에서 2021년 국가 종목록 기준 종으로 인정되는 1,990종을 적색목록 평가 대상종으로 파악하였다. 이는 2012년 초판 적색목록 평가 대상종 1,963종에서 27종이 증가된 종 수이다. 평가대상 1,990종에서 절멸(Extinct, EX)과 야생절멸(Extinct in the wild, EW)에 해당되는 종은 파악되지 못하였다. 가장 절멸우려가 높은 위급(Critically Endangered, CR)으로 평가된 종은 두타산입술대고둥아재비, 거제외줄달팽이, 울릉도달팽이, 참달팽이, 두드럭조개 5종이며, 이중 참달팽이는 이번 개정판에 새로이 추가된 종이다. 서식지별로 육산 4종, 담수산 1종이다. 위기(Endangered, EN)로 평가된 종은 17종으로 2012년에 비하여 2종이 감소되었고, 취약(Vulnerable, VU)종은 47종으로 2012년에 비하여 10종이 감소하여, 멸종우려에 해당하는 국내 자생 연체동물은 모두 69종으로 평가되었다. 멸종우려가 낮은 등급인 준위협(Near Threatened, NT)은 88종, 최소관심(Least Concern, LC)은 559종으로 평가되었다. 한편 자료부족(Data Deficient, DD)에 해당되는 종은 1,080종으로 국내 연체동물 절반 이상 종의 생물학적 정보가 파악되지 않았음을 의미한다. 이밖에 미적용(Not Applicable, NA)은 29종이며 미평가(Not Evaluated, NE)종은 165종으로 파악되었다.

O-02

선체부착생물 중 외래침입종 탐색 연구

서진영* · 장민철 · 신경순

한국해양과학기술원 선박평형수연구센터

Key Words : biofouling, invasive species, bivalvia, *Perna viridis,* Korea

IMO (International Maritime Organization)에서는 선체 부착으로 이동 가능성이 높은 침입종 (Invasive species)으로 총 9종을 선정하였다. 그중 연체동물은 2종; Asian green mussel(*Perna viridis*)과 Black striped musse(*Mytilopsis sallei*)이다. 현재 이 종들은 국내에서는 출현이 보고된 적이 없다. 따라서 본 연구에서는 국외를 운행하거나 장기간 정박한 이력이 있는 국제선을 대상으로 선체부착생물을 조사하여 IMO에서 선정한 9종을 포함한 외래침입종의 부착유무를 탐색하기 위해 수행하였다. 조사는 한국해양과학기술원의 R/V 이사부호, 온누리호, 경상국립대의 연구선인 새바다호를 대상으로 하였다. 선박에 부착된 생물 중 연체동물을 살펴본 결과, 이사부호에서는 민조개삿갓(*Lepas anatifera*)의 부착이 확인되었고, 새바다호에서는 초록담치(*Perna viridis*), 굴(*Magallana gigas*), 온누리호에서는 지중해담치(*Mytilus galloprovincialis*), 귀주머니조개삿갓(*Conchoderma auritum*), 민조개삿갓(*Lepas anatifera*)의 출현이 보고되었다(KIOST, 2021). 이 중 온누리호에서 발견된 지중해담치는 항만지역을 비롯한 국내 연안에서 흔하게 볼 수 있는 종들이고, 굴(*M. gigas*)은 참굴(*Crassostrea gigas*)의 종명이 변경된 것으로 국내에서 주로 양식되는 종이다. 하지만 새바다호에서 발견된 초록담치(*P. viridis*)는 국내에서는 아직 분포에 대한 보고가 전무한 상태이다. 따라서 초록담치가 발견된 새바다호 정박지인 통영 해역에 대한 조사를 실시하였다. 새바다호가 정박되었을 경우에 가입되었을 경우와 외국에서 부착된 후 국내로 유입되었을 가능성을 모두 확인하기 위해 새바다호 정박지 주변에 인공부착판을 설치하여 가입 생물상을 확인하였다. 2022년 6월에 부착판을 처음 투입하였고, 2023년 4월까지 1개월 간격으로 부착 생물을 확인하였다. 하지만 새바다호 주변에서는 따개비류와 이끼벌레류의 가입이 확인되었고, 초록담치의 가입은 확인되지 않았다. 추후 부착판 생물 분석과 부착생물에 대한 DNA 조사를 함께 수행하여 초록담치의 국내 가입유무를 지속적으로 모니터링 할 계획이다.

O-03

계절적 특성을 이용한 참가리비 이동양식 연구

이희중[1*] · 조재권[2] · 김경덕 · 임현정[3] · 허영백

[1]국립수산과학원 남동해수산연구소

[2]국립수산과학원 서해수산연구소 갯벌연구센터

[3]국립수산과학원 양식연구과

Key Words : *Patinopecten yessoensis*, survival rate, growth, Korea

이 연구는 남해안 해만가리비양식장에서 출하이후 이듬해 종패가 입식되기 전까지 양식장이 비워져 있어 이 시기를 이용한 양식가능 품종을 개발하기 위해 한해성 품종인 참가리비 종패를 이동 양식해 양식가능성을 확인하기 위해 수행하였다. 2020년 10월 강원도 고성군 문암진리 해역에서 참가리비 치패(평균 각고 1.7cm)를 경상남도 고성군 자란만 내·외만에 ∅50cm 15단 채롱에 30개체/칸 밀도로 2021년 6월까지 양성하였다. 해양환경 측정은 수온과 용존산소(HOBO Dissolved Oxygen Data Logger), Chl-a(Infinity-CLW)를 로거형태로 관측하였다. 매월 생존율, 각고, 각장, 총중량을 측정하였고, 가리비 채롱을 20×20cm 크기로 잘라 부착생물을 조사하였다. 또한, 부착생물에 따른 참가리비 채롱 내 용존산소 변화를 관찰하기 위해 4월부터 6월까지 용존산소 측정 로거를 고성 외만 시험구 채롱 내에 설치하여 용존산소 변화를 관측하였다. 조사기간 동안 자란만 내·외만 수온은 3.9-24.2℃, 4.2-24.9℃, 용존산소는 1.5-13.0 mg/L, 4-13.4 mg/L, Chl-a는 0.1-20.5 ㎍/L의 범위였다. 참가리비 생존율은 내·외만 모두 92-100 %로 양호하였으며, 성장은 내만 각고 16.8±0.1-65.0±7 mm, 외만 16.8±0.1-62.0±8 mm로 두 해역 간 차이는 크지 않았다. 총중량은 내만 1.7±0.9-28.5±9.5 g, 외만 1.6±0.9-25.6±12.2 g으로 내만이 높았다. 월별 참가리비 성장도는 내만의 경우 3.5-10 mm, 외만 0.6-9.6 mm로 가장 많이 성장한 시기는 5-6월(10mm), 12-1월(9.6mm)이었다. 월별 증체량은 내만 0.9-9 g, 외만 0.7-10.2 g의 범위였고 가장 높은 증체량을 보인 시기는 5-6월(9g), 4-5월(10.2g)이었다. 조사기간 동안 자란만 내·외만 가리비 채롱에서 관찰된 부착생물은 해면동물 3종, 연체동물 2종, 절지동물 3종, 척삭동물 1종, 해조류 7종(갈조류: 2종, 홍조류: 3종, 녹조류: 2종)이었다. 개체수가 가장 많은 생물은 지중해 담치로 내만에서 5-6월 43±24.3-161±67.2 개체/20cm^2, 외만은 9-18±6.5 개체/20cm^{2}로 내만이 외만보다 5-9배 가량 많았다. 생체량이 가장 높았던 생물은 유령멍게로 내·외만 모두 6월에 13.2 ± 4.7 g, 14.4 ± 11.7 g로 조사되었다. 채롱 내·외 용존산소 변화(4-6월) 관측결과 채롱 내 용존산소 농도는 0.1-11.7 mg/L범위였고, 채롱 외는 3.3-11.4 mg/L로 채롱 내에서 Hypoxia(33일; 1-7hour/day)와 Anoxia(25일; 1-6 hour/day)가 관측되었다. Hypoxia와 Anoxia가 동시에 발생한 시기는 5-6월(7pm-3am)로 34일 간 2-10 hour/day로 관측되었다. 종합적으로 미루어 보았을 때 자란만 내·외만에서 동절기를 이용한 참가리비 종패 이동양식은 안정적인 패각 성장 및 생존율과 양성기간동안 Hypoxia와 Anoxia가 9hour 미만으로 단기적으로 발생했으나 참가리비 생존율에는 영향을 미치지 않아 해만가리비 대체양식 품종으로 가능성이 있는 것으로 판단된다.

O-04

수하식 개체굴의 성장에 미치는 물리적 충격의 상호관계 연구

한종철[1*] · 황인준[1] · 강희웅[1] · 허영백[2]

[1]국립수산과학원 서해수산연구소, [2]국립수산과학원 남동해수산연구소

Key Words : physcial shock, long-line, clutchless oyster, growth

우리나라 굴 양식 생산량은 연간 약 30만톤 내외로 세계 2위 생산국이며, 남해안을 중심으로 연승수하식으로 생산되고 있다. 수하식으로 생산된 굴은 대부분 패각을 제외한 알굴 형태로 유통되고 있다. 그러나 알굴은 국제시장에서 상대적으로 낮은 부가가치를 나타내고, 많이 생산되는 굴은 부가가치 창출로 원활하게 연결되지 않는 산업적 문제점이 있다. 이와 더불어 어촌 고령화와 같은 사회적 이슈로 알굴 생산에 필요한 인력 수급이 원활하지 않고, 인건비도 높아져 가격 경쟁력 저하로 이어지는 문제점도 있다. 반면 개체굴은 서구 사회를 중심으로 양식되는 굴 형태로, 살아있는 형태로 판매하기 위해 패각 모양과 맛이 좋아야 하는 특징이 있다. 따라서 개체굴은 개별부착을 유도하거나, 탈락시켜 사용하는 과정이 기존 알굴 생산기술과 차이가 있다. 이러한 차이로 개체굴은 고급 식재료로 사용되며, 상대적으로 알굴 보다 부가가치가 높다. 또한 개체굴은 패각을 제거하는 과정이 없어 어촌 고령화, 지속 가능한 양식산업 산업적 전환에 필요한 기술이다. 이와 같은 현안 등을 해결하고자 수하식 개체굴 양식기술 개발요구가 양식현장으로부터 이어지고 있다.

우리나라 수하식 굴 양식장은 선박 등의 이동경로에 인접하여 인위적인 파도가 지속적으로 발생되고, 물리적 스트레스 “덩블링” 현상이 성장저하로 이어지는 문제점이 보고된 사례가 있다. 따라서 우리나라 남해안에서 적합한 수하식 개체굴 양식기술 개발을 위하여 물리적 충격과 수하식 개체굴 성장의 상호관계를 조사하였다.

수하식 개체굴과 유사한 구조를 국립수산과학원 조파수조동에서 시설하였고, 인위적인 파도를 파고 10, 20 및 30 cm, 파주기 1.5, 2.0, 2.5 및 3 sec 조건으로 발생하였다. 개체굴 케이지를 표층, 1 m 및 3 m 수심에 설치하여 가속도센서로 충격량을 조사한 결과, 1.07-7.80 N으로 수심이 깊을수록 충격량은 감소하였고, 파주기는 짧은 조건에서 상대적으로 가속도가 증가하였다. 개체굴 성장조사는 경남 고성군 자란만 수하식 굴 양식장에서 자연산 종자를 탈락시켜 개체굴 케이지에 수용하였다. 개체굴 조사는 표층, 수심 1-5 m에 케이지를 설치하여 6개월 양성하였다. 조사기간 동안 개체굴 각고 변화는 입식 시 35.2±6.8 mm에서 표층 실험구 87.4±11.6 mm, 1 m 실험구 91.0±8.7 mm 및 3 m 실험구 93.0±9.3 mm 및 5 m 실험구 74.8±8.5 mm로 조사되었다. 개체굴 육중량 변화는 입식 시 1.6±0.3 g에서 표층 실험구 10.8±1.8 g, 1 m 실험구 12.5±1.6 g 및 3 m 실험구 14.1±1.8 g 및 5 m 실험구 7.1±0.8 g이었다.

실내 조파수조동에서 수심별 가속도 측정결과와 현장 수하식 양식장에서 조사한 개체굴 성장을 비교한 결과, 물리적 충격이 상대적으로 큰 표층에서 성장저하가 확인되었다. 굴 여과섭이 생태를 고려하였을 때, 물리적 충격이 패각을 닫는 행동에 영향을 주어 개체굴 성장저하 현상을 나타낸 것으로 판단된다. 향후 남해안 수하식 개체굴 케이지를 표층에 시설할 경우, 주변 연안환경을 고려해서 운영할 필요가 있다.

O-05

Functional and structural diversity of the gill microbiomes of two chemosymbiotic bivalves, *Pillucina pisidium* and *Thyasira tokunagai*, inhabiting reducing environments

신종섭[1] · 권개경[2] · 최광식[1*]

[1]제주대학교 해양생명과학과 (BK21 FOUR), [2]한국해양과학기술원 해양생명공학센터

Key Words : Chemosymbiotic bivalves, *Pillucina pisidium*, *Tyasira tokunagai*, Seagrass, East Sea-Byeong

Chemosymbiotic bivalves, including the family Lucinidae and Thyasira, have successfully adapted to reducing environments such as seagrass meadows, waste dumping sites, and hydrocarbon seeps. These bivalves supply sulfide from the surrounding environment to the chemoautotrophic symbionts in their gills. The symbiotic bacteria then synthesize organic matter through the oxidation of sulfide, which they deliver to host clam. In this study, we investigated the gill microbiome structure and the function of two chemoautotrophic bivalves, Pillucina pisidium (family Lucinidae), and Thyasira tokunagai (family Thyasiridae), inhabiting the sulfide-rich environment in the seagrass bed of Jeju Island and the offshore site in the depths of about 2,000 m in the East Sea-Byeong (sewage dumping site). The metagenome sequencing revealed Thiodiazotropha sp. dominating the gill tissues of P. pisidium at an average rate of 90.14%. Thiodiazotropha sp. were grouped with other symbionts groups isolated from the genus Codakia and Lucina in the Family Lucinidae in the phylogenetic tree using the 16S rRNA. In addition, the RNA sequencing identified chemosynthesis-related genes from Thiodiazotropha sp. including the iron-sulfur cluster insertion protein ErpA, and sulfur carrier protein which is involved in the sulfur-oxidation. It was also confirmed that sulfur-oxidizing bacteria such as Sulfurimonas sp. and Sulfurovum sp. were dominant in the gills of T. tokunagai. In addition, metagenome sequencing revealed bacteria that use various materials for metabolisms, such as Spirochaeta sp. and Methylophaga sp. (chemo-organotrophic) and Methanomicrobium sp. (Methanotrophic), and are thought to have additional symbiotic mechanisms as well as sulfur-oxidation. The dominance of chemosynthetic symbionts in the gills of P. pisidium and T. tokunagai demonstrated a successful adaptation mechanism of inhabiting reduced environments.

O-06

Spatio-Temporal Variation in the Annual Gametogenesis and Reproductive Effort of Manila Clam *Ruditapes philippinarum* in Incheon Bay on the West Coast of Korea

Jeong-Hwa Kim[1*], Hyun-Sung Yang[2], Kwang-Jae Park[3] and Kwang-Sik Choi[1]

[1]Department of Marine Life Science (BK21 FOUR) and Marine Science Institute, Jeju National 9 University, Jeju 63243, Republic of Korea

[2]Jeju International Marine Science Center for Research and Education, KIOST, Jeju 63349, Korea

[3]Jeju Fisheries Research Institute, National Fisheries Research Development Institute, Jeju 63068, Korea

Key Words : Manila calm, *Ruditapes philippinarum*, Island, Bay, Seasonal change

Manila clams (*Ruditapes philippinarum*) inhabit sandy-mud tidal flats in Incheon Bay on the west coast and play a vital role in linking primary production to higher trophic levels. Understanding the yearly process of gametogenesis and reproductive effort is crucial for comprehending the population dynamics of Manila clams, although studies on the reproduction of Manila clams on the west coast is limited. This study aimed to observe the inter-annual variation in gametogenesis and reproductive effort of clams on Sunjaedo and Sungam tidal flats in Incheon Bay, from January 2007 to December 2009. Histology revealed that clams on both tidal flats initiated gametogenesis in December or January, and spawning occurred between May and October, with the highest activity in August. The condition index (CI), representing the ratio of dry tissue weight to dry shell weight, exhibited its peak in May on both tidal flats, approximately two months prior to the spawning peak. Over 36 months of sampling, clams on the Sunjaedo tidal flat showed significantly higher CI values ($P<0.05$) compared to those on the Sungam tidal flat. The total carbohydrate content in clams from Sunjaedo tidal flats was also significantly higher ($P<0.05$) than that in clams from the Sungam tidal flat. The gonad somatic index (GSI), which measures the ratio of egg mass determined using ELISA to the dry tissue weight of clams, increased dramatically from April to August and then declined notably from August to September, indicating a massive spawning during those months. The GSI recorded in the summer of 2008 (16-17%) was significantly higher ($P<0.05$) than the levels observed in 2007 (8-12%) and 2009 (7-11%), suggesting inter-annual variation.

O-07

*Perkinsus marinus*의 진단 기술 개발과 이를 이용한 북미와 남미 해역의 양식굴에 기생하는 *P. marinus* 모니터링

김승현[1*] · 전형배[2] · S.D.N.K Bathige[2] · 김현중[2] · 박경일[1,2]
[1]군산대학교 수산생명의학과, [2]해상풍력수산업연구단

Key Words : qPCR, *Perkinsus marinus*, WOAH, *Crassostrea virginica*, *Crasssostrea gigas*

*Perkinsus marinus*는 대서양굴 (*Crassostrea virginica*)을 비롯한 다양한 이매패에 기생하는 단세포병원체로서 세계동물보건기구 (World Organization of Animal Health, WOAH) 및 우리나라의 법정 수산생물전염병으로 지정되어 있다. *P. marinus*는 1950년 초 미국에서 최초로 보고된 이래 대서양굴의 대량폐사 원인생물로 알려져 있다. 최근 보고에 의하면 *P. marinus*는 미국 연안 뿐만 아니라 멕시코 및 브라질 등 북·남미 해역에 널리 분포하는 것으로 알려져 있어 지역별 유전적 변이가 매우 클 것으로 추정되며, 현재까지 대서양과 멕시코만 등 해역에서 세개의 유전자 그룹이 보고되었다. 따라서, 본 연구에서는 *P. marinus*의 유전적 다양성을 고려한 진단 기술개발을 시도하였으며, 이를 기존 WOAH가 제안한 진단기술과 비교하고자 하였다. 본 연구에서 개발된 qPCR용 probe는 *P. marinus*로부터 확보된 *de novo* assembled genome을 기준으로 제작되었으며, American Type Culture Collection (ATCC)에서 구입한 5종의 *P. marinus* strain (ATCC 50439, ATCC 50510, ATCC 50787, ATCC 50766, ATCC 50849)과 음성대조구인 *P. olseni*, *P. chesapeaki*, *P. honshuensis*을 이용하여 특이도와 민감도를 확인하였다. Probe의 특이도 검사 시 음성대조구에서는 반응이 없었으나, *P. marinus* strain은 모두 약 100 copy까지 증폭됨을 확인하였다. *P. marinus* 모니터링용 시료는 북미와 남미에서 양식되고 있는 2 종의 굴 (대서양굴, *C. virginica*; 굴, *C. gigas*)로서 WOAH에서 제시한 PCR primer와 본 연구에서 개발된 진단마커를 적용하여 *P. marinus*의 감염률과 감염도를 조사하였다. 미국의 경우 Massachusetts주 Wellfleet, New Jersey주 Port Norris, Virginia주 Wittman과 Mobjack, North Carolina주 Charleston, Louisiana주 New Orleans, Texas주 Galveston에서 대서양굴 (*C. virginica*)을 채집하였으며, 멕시코 Sonora주 Bahia Kino 연안에서 굴 (*C. gigas*)을 채집하였고, 브라질 Paraná주 Sao Francisco do Sul 연안에 서식하는 굴 (*C. gigas*)을 채집하였다. 확보된 시료 (지역별 50개체)를 분석한 결과, 모든 지역의 시료가 본 과제에서 개발된 진단방법에 의해 검출됨으로써 지역별 유전적 변이와 관계없이 진단이 가능함을 확인하였다. 모니터링 결과 감염률이 가장 높은 곳은 Port Norris 지역으로 WOAH의 PCR 검사에서는 60%, qPCR 방법은 86%의 감염률을 나타냈다. 가장 낮은 감염률을 나타낸 지역은 브라질이었으며, 이 지역에서는 qPCR과 WOAH방법에 따른 감염률은 유사하였다. 감염도가 가장 높은 지역은 Virginia주 Wittman지역이었으며, 가장 낮은 지역은 Massachusetts주의 Wellfleet였다. 본 연구는 북미와 남미 해역의 굴과 대서양굴에서 성공적인 *P. marinus* 진단기술을 확립하였으며, 이는 유전적 다양성을 고려했을 뿐만 아니라, 높은 민감성과 정량적 분석이 가능하였다. 따라서, 본 진단기술은 비단 해당 해역 뿐만 아니라 서태평양, 인도양 등 타 해역에서도 적용 가능할 것으로 기대된다.

O-08

남해안 굴 양식장의 월동 굴의 패각천공 및 생물오손 실태

최진우[1*] · 권봉오[2] · 김형기[3] · 김종성[1]
[1]서울대학교 블루카본연구사업단, [2]국립군산대학교 해양생물자원학과
[3]충남대학교 해양학과

Key Words : oyster culture, overwintering, shell-boring, biofouling, southern coast of Korea

남해안 굴양식은 과거에는 6-7월에, 요즘은 5월 중순에 조간대에서 1년간 단련된 치패를 수하식으로 해수에 매달아 10월부터 익년 1-2월까지 어획하는 6개월에 불과한 단기간 해면 양식이었다. 한편 굴 가공업체에서는 동절기에만 어획를 모두 할 수 없고, 매달 일정량을 어획하고 있다. 이러한 실정으로 작년 5월에 입식된 어미굴은 월동하여 9월까지 어획한다. 이런 월동 굴의 패각에 다양한 오손생물이 부착하고 있으며, 패각을 천공하여 서식굴을 만드는 해산 다모류 (주로 얼굴갯지렁이)도 양식기간이 길어짐에 따라 증가하는 실정이다. 이둘의 영향으로 월동 굴의 성장과 생존율이 낮아지고 있다는 현장의 의견이다.

본 연구에서는 2023년 5월 중순에 남해안 자란만, 통영만, 칠천도 주변 진해만에 양식 중인 월동 굴을 대상으로 생물오손과 패각천공에 대한 실태를 파악하고자 수행되었다. 수하굴에 부착한 오손생물의 우점종류와 생물량을 조사하였으며, 패각 크기나 중량과 패각천공 다모류의 개체수간에 상관관계도 조사하였다.

5월 중순에 자란만 굴 패각에 부착한 오손생물량은 평균 9.1g으로 굴 중량의 14%에 달하였다. 주요 오손생물은 군체성 멍게와 해면동물이었다. 이들의 영향을 더 길게 평가하기 위해서 현재 장목만에 체중량 측정 후 양파망에 넣어서 사육실험을 진행 중에 있다. 한편 진해만의 칠천도 주변 굴에서는 오손생물이 주로 유령멍게로 바뀌었고, 굴 중량의 25% (평균 20.2 g)에 달하였다. 패각 천공 다모류의 수와 굴 패각, 육질 중량과의 관계에서는 큰 상관성을 보이지 않았다. 이러한 결과는 부착생물이 패각천공 다모류의 부착과 생존을 방해할 수 있다는 가설과 관련이 높다. 본 연구에서는 각 만내에서 1개의 정점에서 굴을 대상으로 하였으나, 향후 연구에서는 더 많은 정점에서, 장기간에 걸친 영향과 2-3년간의 양식기간을 가진 다양한 연체동물을 대상으로 생물오손 영향과 천공다모류 영향에 대한 정확한 실태 파악이 요구된다.

Poster Presentation

(사) 한국패류학회
THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA

P-01

강우 발생에 따른 인천 강화도 남부 해역 인근 육상 오염원이 패류의 위생학적 성상에 미치는 영향 평가

정연겸[1] · 황진익[1] · 김영주[1] · 김지윤[1] · 박보미[1] · 오은경[1*]

[1]국립수산과학원 서해수산연구소

Key Words : Inland Pollution Source, Shellfish, Rainfall, *Escherichia coli*, Fecal coliform

강우 발생이 패류생산해역의 위생상태에 미칠 수 있는 영향을 평가하기 위하여 강우 조건에 따라 해역으로 유입되는 육상오염원의 영향을 파악하고 해역에서 서식하고 있는 패류의 위생학적 안전성에 미치는 영향을 평가하였다.

강우 발생 후(26.0, 37.8, 130.0 mm) 인천 강화군 패류생산해역 인근 주요 육상오염원(6개소)과 패류(굴 4개소)를 대상으로 위생지표미생물(대장균군, 분변계대장균, 대장균(*E.coli*), MSC 등)을 분석하였다. 26.0 mm 강우 발생 후 주요 육상오염원의 분변대장균의 범위는 4.5-130,000 MPN/100 mL였으며, 37.8mm 강우 발생 후 17-350,000 MPN/100 mL, 130.0 mm 강우 발생 후에는 49-11,000,000 MPN/100 mL 범위였다. 또한 주요 육상오염원 6개소에서 검출된 분변계대장균의 농도 및 유량을 근거로 계산된 해역에 미치는 영향반경은 5-5,126 m이었으며 조사기간동안 지속적으로 영향을 미치고 있는 것을 확인하였다.

굴의 대장균(*E.coli*) 범위는 26.0 mm 강우 발생 후 20-490 MPN/100 g이었고 37.8 mm 강우 발생 후 68-1,300 MPN/100 g이었으며 130 mm 강우 발생 후에는 45-790 MPN/100 g이었다. 26.0 mm 강우 발생 후 2일차, 37.8 mm 강우 발생 후 3일차, 130 mm 강우 발생 후 5일차부터는 강우가 발생하지 않은 평상시만큼 패류의 위생상태가 회복되었다.

따라서 강화도 남부 해역은 강우 발생에 따라 육상오염원들이 해역으로 유입되어 서식하고 있는 패류의 위생학적 성상에 영향을 미치는 것으로 평가되기 때문에 패류생산해역을 효율적으로 관리하기 위해서는 강우 후 육상에서 배출되는 오염물질의 확산 방지를 위한 관리가 필요할 것으로 사료된다.

P-02

서해안 양식패류에서 분리한 세균의 분포 양상 및 항생제 내성 특성 비교

박보미[1] · 정연겸[1] · 황진익[1] · 김지윤[1] · 김영주[1] · 오은경[1*]

[1]국립수산과학원 서해수산연구소

Key Words : Shellfish, *Enterobacteriaceae*, Non-enteric Gram-negative bacteria, *Enterococcus* spp., *Vibrio* spp.

본 연구에서는 서해안에서 서식하고 있는 패류(굴, 바지락)에서 분리되는 세균의 분포 양상 및 항생제 내성 특성을 조사하였다. 서해 연안(인천 옹진군, 충남 태안군)의 굴 4개 정점 및 바지락 2개 정점에서 총 30개 시료를 채취하여 세균을 분리동정하였으며, 항생제 내성 실험은 최소억제농도법(MIC)에 따라 실시하였다. 총 573균주를 분리하였고, 그 중 굴이 368균주(*Enterobacteriaceae* 147균주, Non-enteric Gram negative bacteria 27균주, *Enterococcus* spp. 14균주, *Vibrio* spp. 180균주) 바지락이 205균주(*Enterobacteriaceae* 78균주, Non-enteric Gram negative bacteria 12균주, *Enterococcus* spp. 31균주, *Vibrio* spp. 84균주)였다.

패류 종류별로 분리된 세균의 비율을 살펴보면 *Enterobacteriaceae* 중 *Escherichia* spp.(굴 41.5%, 바지락 69.2%), *Vibrio* spp. 중 *V. parahaemolyticus*(굴 54.4%, 바지락 46.4%)가 우점하고 있는 것으로 나타났다. 굴과 바지락의 세균 분포 양상은 전체적으로 비슷한 양상을 나타내었다.

굴, 바지락에서 분리한 *Enterobacteriaceae*와 Non-enteric Gram negative bacteria의 항생제 내성 특성을 확인한 결과, 대부분의 항생제에 내성을 나타냈으며, 반면 *Enterococcus* spp.은 대부분 항생제에 감수성을 나타내었다. *Vibrio* spp.의 항생제 내성 특성을 확인한 결과, 공통적으로 ampicillin(굴 87.8%, 바지락 86.9%) 및 colistin(굴 71.1%, 바지락 67.9%)에서만 비교적 높은 내성률을 나타내었다. 굴과 바지락의 항생제 내성 특성은 비슷한 경향을 나타냈으나, 바지락보다 굴이 전체적으로 내성률이 다소 높은 경향을 보였다.

P-03

Effects of elevated seawater temperatures on cellular immune function in the top shell *Turbo cornutus*

Hyun-Ki Hong[1], Hyun-Sung Yang[2], Kwang-Sik Choi[1], and Do-Hyung Kang[2,3]

[1]Department of Marine Life Science (BK21 FOUR), Jeju National University, 63243, Korea

[2]Tropical & Subtropical Research Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST), Jeju 63349, Korea

[3]Korea Institute of Ocean Science & Technology (KIOST), Busan 49111, Korea

Key Words : *Turbo cornutus*, High seawater temperature, Hemocyte response, Flow cytometry, Jeju Island

The top shell *Turbo cornutus* occurrs commonly in the shallow rocky subtidal of Jeju Island off the south coast of Korea, and it is one of the most valuable gastropod resoucres supporting the local shellfish industry. *T. cornutus* landings in Jeju has declined dramatically in recent years, although factors involved in the decline is yet to be identified. Recent studies also have reported that *T. cornutus* is expanding its distribution range to the east coast of Korea, possibly due to the increasing seawater temperature. In this study, we investigated the hemocyte responses of *T. cornutus* to elevated seawater temperature in order to gain a better understanding of its immunological response to higher water temperature. In the experiment, we exposed top shells to a gradual increase in seawater temperature, ranging from 22℃ to 30℃, over a span of 9 days. We employed flow cytometry to assess various cellular immune responses, including hemocyte mortality, phagocytosis capacity, and production of reactive oxygen species (ROS) in *T. cornutus*. The results showed that top shells exposed to elevated seawater temperature exhibited a significant decrease in phagocytosis capacity and an increase in ROS production after 3 days of the experiment. These findings indicate that elevated seawater temperature imposes a stressful condition on *T. cornutus*, characterized by reduced phagocytosis capacity and increased oxidative stress.

P-04

새꼬막 어미관리 기술개발을 위한 채집시기별 성 성숙 비교

한종철* · 강정하 · 이경미 · 김정현 · 계현정
국립수산과학원 서해수산연구소

Key Words : ark shell, broodstock management, induced sexual maturation

새꼬막과 참꼬막은 맛과 모양이 유사하고, 참꼬막 생산량 감소로 새꼬막 양식 수요가 증가하고 있다. 새꼬막은 양성기간이 1~2년으로 참꼬막 3~4년보다 양성주기가 짧아 어업인 선호도가 높은 품종이다. 새꼬막은 전남 지역에서 대부분 생산되고 있으며, 생산량은 1999년 27,055톤, 2003년 8,411톤, 2016년 4,631톤, 2017년 2,369톤, 2021년 4,507톤으로 감소하였다. 새꼬막 생산량 정체 주요 원인은 연안환경 변화가 주 원인으로 보고된 바 있으며, 이상기후 장마, 태풍, 고수온, 물부족 덩어리 현상으로 자연채묘 대량폐사 원인이 되어 안정적인 새꼬막 양식을 위한 인공종자 생산기술 개발 필요성이 높아지고 있다.

새꼬막 어미사육 기술개발을 위하여 어미를 시기별로 확보하여 효과를 검증하고자 하였다. 새꼬막 어미는 경남 남해군 강진만에서 1월 각장 34.5±2.1 mm, 2월 각장 35.5±4.2 mm 및 4월 각장 39.1±3.8 mm인 개체를 확보하였고, 채집한 새꼬막은 부착물 제거 후 4 ton FRP수조에서 3일간 자연수온으로 순치하였고, 순치 후 자체 제작한 순환여과식 어미관리 시스템에서 관리하였다. 시기별 확보한 새꼬막 어미는 성 성숙 완료에 소요된 기간은 1월 채집된 어미는 123일(5월 18일 완료), 2월 채집된 어미는 89일(5월 31일 완료), 4월 채집된 어미는 53일이(6월 8일 완료) 소요되었다. 사육기간 동안 새꼬막 성장은 각장이 약 15~18% 성장하였고, 전중은 10~15% 증가한 것으로 조사되었다. 생존율은 1월에 채집한 어미는 62.5%, 2월 채집한 어미는 52.6% 및 4월 채집한 어미는 63.4%였다. 시기별 확보한 새꼬막 어미의 성 성숙 유도 결과, 1월에 채집한 어미는 암컷 63.3%, 수컷 33.3%, 미성숙 3.3%였고, 2월에 채집한 어미는 암컷 40.0%, 수컷 33.3%, 미성숙 16.7%, 4월에 채집한 어미는 암컷 36.7%, 수컷 46.7%, 미성숙 20.0%로 조사되었다. 시기별 성 성숙 유도 결과에서 1월과 2월 채집한 어미는 암컷 비율이 상대적으로 수컷보다 높게 나타났고, 4월에 채집한 어미는 수컷의 비율이 높게 나타나 채집시기에 따라 성비 차이가 있었다.

채집 시기별 새꼬막 어미의 생식소 발달상태는 1-2월은 거의 발달하지 않았으나, 4월에 채집한 어미는 생식소가 일부 발달한 상태였다. 조사결과 1월에 채집한 어미의 미성숙 비율은 2-4월 채집한 어미보다 현저하게 낮았고, 최소 3-4개월 동안 실내 어미관리가 필요할 것으로 판단된다. 육상수조에서 어미관리할 경우, 생식소 발달단계가 성 성숙에 중요한 요인으로 생각되며, 생존율 등을 고려한다면 조기에 입식하여 조기 인공종자 생산도 가능할 것으로 기대된다.

P-05

Efficient Detection Method using LAMP for Epiphytic dinoflagellates Causing Shellfish toxins

Jinik Hwang[1], YeonGyeomJeong[1], Ji Yoon Kim[1], Youngju Kim[1], EunGyoungOh[1*]
[1]Aquaculture Industry Division, West Sea Fisheries Research Institute

Key Words : Shellfish toxins, LAMP, Epiphytic dinoflagellates, Rapid detection

Several epiphytic dinoflagellate species including *Ostreopsis* cf. *ovata* and *Amphidinium- massartii*, have been reported as potential causative species of toxic poisoning in Korean coastal waters (Kim et al. 2011). However, their occurrence and distribution have not been investigated in large scale environment such as whole coastal area of Korea. Moreover, analysis has only been conducted by conventional approaches such as light microscopy observation which could underestimating the occurrence. In this study, we established an integrated loop-mediated isothermal amplification (LAMP) for the rapid and sensitive detection of *Ostreopsis* cf. *ovata* and *Amphidinium massartii*. The specificity of the LAMP probes was verified with each strain established in the laboratory and field samples collected from the Jejucoastal waters, Korea. In this study, the result showed that the quantity of two microalgae, determined by LAMP-PCR was corresponded to that observed by the cell counting with a light microscope. These results showed that LAMP-PCR is more reliable, specific, and precise method for detecting the occurrence of *Ostreopsis* cf. *ovata* and *Amphidinium massartii*. Thus, this approach provides an effective alternative to traditional, morphology-based methods for use in the rapid and precise detection of some epiphytic dinoflagellate species, even it could also be further implemented to monitor phytoplankton in field surveys.

P-06

살균해수를 이용한 서해안 패류(굴, 바지락)의 미생물 정화 효과 비교

김지윤, 정연겸, 황진익, 김영주, 박보미, 오은경*
국립수산과학원 서해수산연구소

Key Words : Oyster, Short-neck clam, *Escherichia coli*, sterilization system

굴, 바지락 등과 같은 이매패류는 부유 플랑크톤 등의 먹이생물을 여과섭이하는 특성이 있어 유해한 세균이나 바이러스 등이 소화조직에 쉽게 축적될 수 있으므로 위생학적인 안전성 확보가 중요한 식품이다. 굴은 신선한 생굴로의 섭취가 많으며 바지락 또한 조개젓갈 등으로 가열처리 없이 섭취되는 경우가 많다. 본 연구에서는 서해안에서 많이 생산되는 굴 및 바지락을 대상으로 인공정화시스템을 이용한 *Escherichia coll* (*E. coli*)의 정화효과를 비교・분석하고자 하였다.

실험에 사용된 인공정화시스템은 자외선램프(UV, 6개)와 순환펌프 및 온도조절장치가 설치된 정화장치(W×D×H; 112×150×40 cm, 최대수용량 670 L)를 사용하였으며, 수온 20±1 ℃, 용존산소량이 5 mg/L 이상이 유지된 상태에서 자외선살균된 해수를 유속 25~30 L/min으로 순환시키며 실험을 진행하였다.

세균감소실험을 위해 굴 및 바지락에 *E. coli*를 인위적으로 오염 시켰으며 초기농도는 각각 4.71 log MPN/100 g 및 4.92 log MPN/100 g이었다. 굴의 경우 정화 12시간 이후 98% 이상 감소하였으며 24시간 이후 99.9% 이상 감소하였다. 바지락은 정화 18시간 후 99% 이상 감소하였으며 30시간 후에는 99.9% 이상 감소하는 경향을 보여 굴에 비하여 정화시간이 다소 길었으나 바지락 또한 정화에 효과가 있는 것으로 나타났다.

생굴의 경우 식품공전에 미생물 기준규격이 고시되어 있지만 바지락은 현재까지 기준규격이 설정되어 있지 않다. 그러나 바지락 또한 굴과 마찬가지로 우리나라에서 많이 소비되는 패류 중 하나이므로 미생물학적인 안전성 확보가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 패류의 생산단계와 유통의 중간과정에서 인공정화시스템을 이용하여 소비자에게 안전한 패류를 공급하려 하였으며, 본 결과는 패류의 위생학적 안전성을 확보함과 동시에 패류 저감화 기술연구 및 개발의 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

P-07

Identification and spatial distribution of larval trematodes community in Manila clam *Ruditapes philippinarum* inhabiting tidal flats on the west coast

Young-Ghan Cho[1*], Jong-Seop Shin[1], Jeong-Hwa Kim[1], Nobuhisa Kajino[1], Yun-Hwa Kim[1], Cuong Thanh Le[1,2] and Kwang-Sik Choi[1]

[1]Department of Marine Life Science (BK21 FOUR) and Marine Science Institute, Jeju National University, 63243, Korea
[2]Institute for Aquaculture, Nha Trang University, 02 Nhatrang, Vietnam

Key Words : Digenean trematodes, Manila clam, Community structure, West coast

Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, harbors multiple digenetic trematodes, forming a unique community structure in a certain ecosystem. Despite its importance, our understanding of the digenean fauna and their spatial distribution in the Manila clam population along the west coast of Korea is somewhat incomplete. Accordingly, we aimed to reveal the morphology and molecular phylogeny of the larval trematodes from Manila clams on the west coast. Study sites included 26 commercial clam culture beds in Incheon and Taean Bay. Our study revealed that the larval trematode community within the clams consisted of at least five species belonging to three different families. The life cycles of these five species included the metacercaria and sporocyst stages, with one species (*Parvatrema duboisi*) utilizing the clams as both the first and second intermediate hosts. Molecular analysis based on ITS and 28S rDNA indicated that *Cercaria pectinata*, which infects the clam gonad, should be referred to as *Bacciger bacciger*. Additionally, we propose *Cercaria tapidis* as the type species of a potentially new family within the superfamily Monorchioidea. Among the 994 adult clams analyzed, 33.3% were found to be infected with at least one type of larval trematode, and these infections were observed in all of the study sites. The occupation of the clam gonads by sporocysts, leading to host castration, was identified as the primary negative impact observed in this study, although the effects on the clams appeared to vary spatially. The findings in this study would serve as a foundational reference for subsequent research.

P-08

Genetic Diversity and Phylogenetic Relationships of Assimineidae based on *COI* gene

Cho Rong Shin[1*], Eun Hwa Choi[2], I Hyang Kim[1] and Ui Wook Hwang[1,2,3,4]

[1]School of Industrial Technology Advances, Kyungpook National University, Daegu 41566, South Korea; [2]Institute for Korean Herb-Bio Convergence Promotion, Kyungpook National University, Daegu 41566, South Korea; [3]Department of Biology Education, Teachers College & Institute for Phylogenomics and Evolution, Kyungpook National University, Daegu 41566, South Korea; [4]Phylomics Inc., Daegu 41910, South Korea

Key Words : Assimineidae, Phylogeny, Population genetics, Divergence time estimation

The brackish water ecosystem has a very important academic value as a stopover in explaining the terrestrial life of marine organisms and the origin of terrestrial organisms. However, Assimineidae, a minute snail that inhabits brackish ecosystems, has been rarely studied. Morphological and molecular studies are very scarce and reexamination is required in many ways. In this study, three species of Assimineidae (*Assiminea japonica*, *A. hiradoensis*, and *Pseudomphala miyazakii*) were collected from brackish water areas and upper intertidal zones in the west and south coasts of Korea (Taean, Buan, Jangheung, Gangjin, Boseong, Gwangyang, Sacheon, Geoje, Busan, and Seogwipo). We analyzed genetic diversity using the *COI* gene and discussed the phylogenetic relationship and divergence time of the family.

* This work was supported by a grant from the National Institute of Biological Resources (NIBR), funded by the Ministry of Environment (MOE) of the Republic of Korea (NIBR202231206) and the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science and ICT (2020R1A6A3A01095736 to BP and 2021R1C1C2012882 to EHC).

P-09

코끼리조개 (*Panopea japonica*) 의 Metallothionein 유전자를 활용한 분자계통학적 연구

신현준[1,2*], 정준양[1,2], 홍찬의[1,2], 김용태[1,2], 류자미[1,2], 이혁[1], 상민규[2,3], 박지은[2,3], 송대권[2,3], 황희주[1], 강세원[4], 남명모[5], 이종대[6], 박홍석[7], 조용훈[1,2], 이준상[2], 박소영[8], 이용석[1,2,3]

[1]순천향대학교 자연과학대학 생명과학과, [2]한국자생동물자원활용 융복합연구소,
[3]생명자원 바이오빅데이터 분석 및 활용 연구지원센터, [4]한국생명공학연구원 생물자원센터,
[5]국립수산과학원 중앙내수면연구소, [6]순천향대학교 자연과학대학 환경보건학과
[7]㈜지앤시바이오, [8]국립낙동강생물자원관 다양성연구팀

Key Words : Metallothionein, *Panopea japonica*, geoduck, Phylogenetic analysis

Metallothionein (MT) plays an important role in protecting cells from harmful substances. MT is a protein with less than seven kDa with large amounts of cysteine residues, which have been studied as a phylogenetic biomarker with unique patterns not only in vertebrates but also in Mollusca. *Panopea japonica* is a giant clam that lives on the coast of the East Sea in Korea. Nevertheless, little research has been done on the genetic resources of *P. japonica*, and the amount of genetic information registered in the NCBI is very limited. In this study, a metallothionein sequence consisting of 74 amino acids with 222 bp nucleotide was obtained from the transcriptome data by using the GS FLX 454 platform. *In Silico* analysis of PjMT gene was conducted with ClustalX and MEGAX programs. With the previously reported Mollusca MT data, we verified the PjMT sequence as a potential candidate for molecular marker, and also confirmed that PjMT was clustered in Myoida order.

P-10

Phylogenetic analysis of *Aegista quelpartensis* Using Metallothionein Gene

Jun Yang Jeong[1], Dae Kwon Song[2,3], Chan-Eui Hong[1], Yong Tae Kim[1], Ziwei Liu[1], Hyeonjun Shin[1], Lee Hyeok[1], Hee-Ju Hwang[1], Min Kyu Sang[2,3], Jie Eun Park[2,3], So Young Park[4], Jong dae Lee[5], Hong seog Park[6], Yong Hun Jo[1,2], Jun Sang Lee[3], Se Won Kang[7] and Yong Seok Lee[1,2,3]

[1]Department of Biology, College of Natural Sciences, Soonchunhyang University, Asan, Chungnam 31538, Korea
[2]Research Support Center(Core-Facility) for Bio-Bigdata Analysis and Utilization of Biological Resources
[3]Korea Native Animal Resources Utilization Convergence Research Institute
[4]Biodiversity Research Team, Animal & Plant Research Department, Nakdonggang National Institute of Biological Resources, Sangju, Gyeongbuk, 37242, Korea
[5]Department of Environmental Health Science, College of Natural Sciences, Soonchunhyang University, Asan, Chungcheongnam-do, Korea
[6]Research Institute, GnC BIO Co., LTD., 621-6 Banseok-dong, Yuseong-gu, Daejeon, 34069, Korea
[7]Biological Resource Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Jeongeup, Jeonbuk 56212, *Korea*

Key Words : Metallothionein, *Aegista quelpartensis,* Phylogenetic dendrogram

Metallothionein (MT) is a metal-binding protein with a small molecular weight that can be induced by factors such as metal ions and chemicals and is widely present in various organisms. The high cysteine content of MT contributes to the regulation of intracellular metal concentration, detoxification of heavy metals, and it may induce due to the environment exposed to heavy metals or oxidation stress. MT has been consistently studied as a taxonomic biomarker for various species, including mollusks. *Aegista quelpartensis*, a native species of Korea, has habitat in Jeju and Jindo island. DNAseq and transcriptome information is registered with NCBI SRA, but no molecular phylogenetic studies have been conducted. RNA sequencing was performed using Illumina Hiseq 2500 to find the genetic information of *A.quelpartensis*. The unigene obtained through the de novo assembly was annotated to the PANM database using the BLAST program, and the MT sequence consisting of 288 bp coding region and 96 amino acid residues was extracted. The Bioinformatic analysis varified that *A. quelpartensis* was grouped in the Stylommatophora clade using the ClustalX and MEGA7 programs. . This study confirmed the phylogenetic location of *A. quelpartensis* and the MT gene is sufficient gene that can be used in phylogenetic studies on Mollusca.

P-11

Comparative Metagenomic Analysis of Plankton Communities Reveals Differences in Condition Index of Manila Clams between Hwangdo and Padori

Yu-Cheol Kim, Jong-Woo Park, Seung Ryul Jeon, Hee-Do Jeung
Tidal Flat Research Center, West Sea Fisheries Research Institute, NIFS , Kunsan 54001, Korea

Key Words : temperature, malacofauna, community structure, Korea

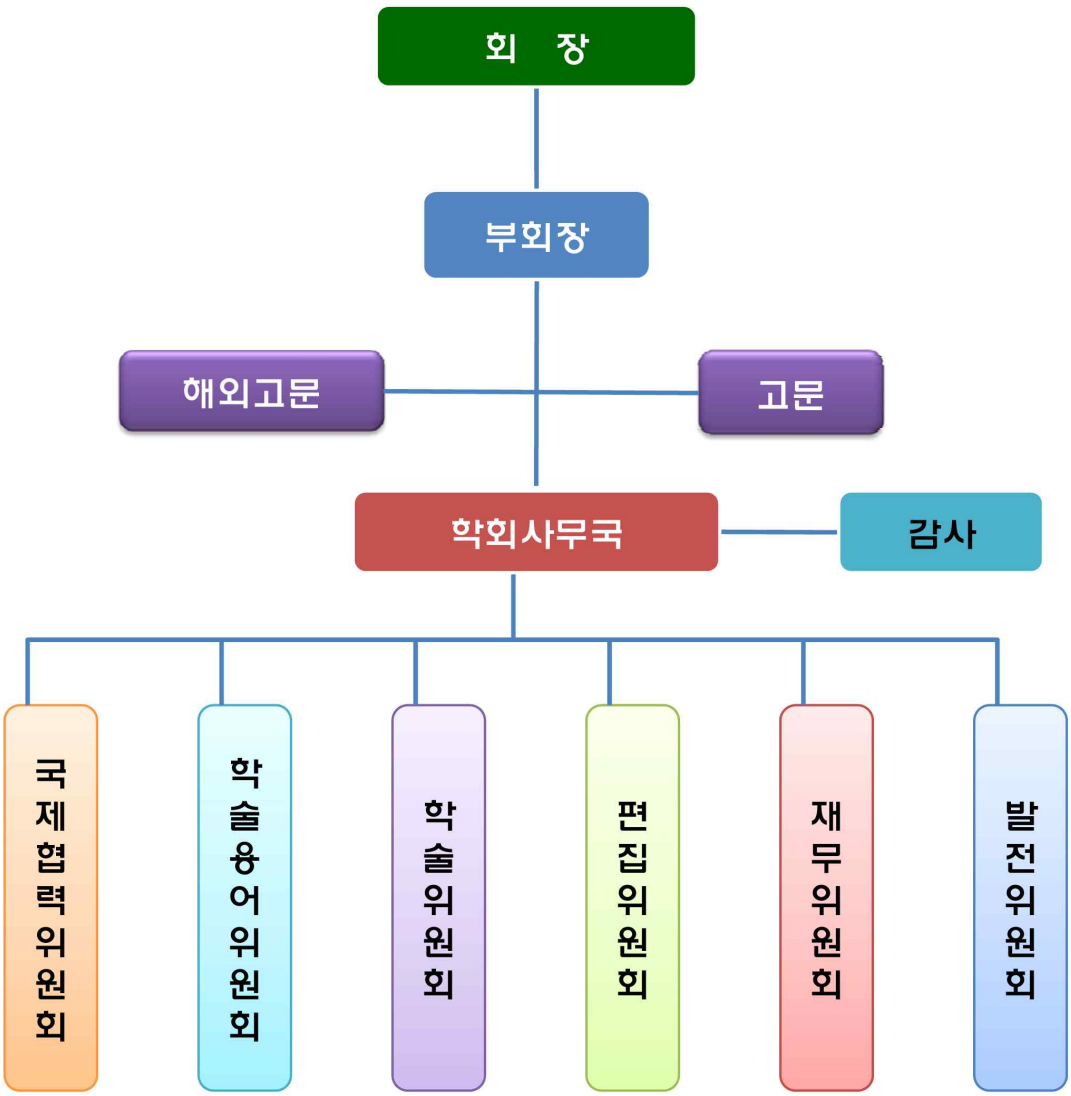
Metagenomic analysis has revolutionized our understanding of Plankton communities and their functional roles in various ecosystems. This study aimed to investigate the eukaryotic communities, including phytoplankton, associated with Manila clams(*Venerupis philippinarum*) using metagenomic analysis. We focused on samples obtained from the digestive gland of Manila clams, as well as seawater and tidal flat sediment, to assess the diversity and potential impact of phytoplankton on clam health. This study presents a trial period investigation conducted from May 2021 to March 2022, focusing on the comparative metagenomic analysis of phytoplankton communities. The metagenomic analysis employed the 5'-ATAACAGGTCTGTGATGCCCT-3' and 5'-CCTTCYGCA GGTTCACCTAC-3' primers to amplify and sequence genomic DNA from the collected samples. The primary objective was to compare the composition and functional characteristics of Plankton communities in two distinct regions (Hwangdo and Padori) and investigate their potential association with clam health, particularly condition index.

In October 2021 and March 2022, diatoms(*Thalassiosira spp.*) showed the highest rates of occurrence in the clam intestines. The prevalence of diatoms during these months suggests a seasonal variation in the availability of diatoms as a food source for the clams or a potential response to changes in environmental factors. The analysis revealed the continued presence of diatomaceous *Navicula* in both Hwangdo and Padori, indicating their persistence in these mudflat habitats. seawater of the Padori region metagenomic analysis was conducted to assess the diversity and abundance of plankton species. The analysis revealed the dominant presence of *Thalassiosira* and *Teleaulax* in the plankton communities of the studied area. On the other hand, seawater of Hwangdo analysis was revealed the predominant presence of diatoms, specifically *Chaetoceros* and Thalassiosira, in the plankton communities of the studied area.

The metagenomic analysis of plankton communities in digestive gland, seawater, and sediment in tidalflat samples provides valuable insights into the interactions between plankton and clams, shedding light on potential mechanisms driving these associations. These findings have implications for sustainable aquaculture practices and the understanding of complex marine food webs. Further research is needed to unravel the intricate relationships between plankton, clam health, and the broader ecological dynamics of coastal ecosystems.

(사)한국패류학회 조직도

학	회	장 이용석 (순천향대학교)
부	회	장 강정하(국립수산과학원), 김용민(국립공원공단), 박경일(군산대학교) 조상만(군산대학교), 최기호(한국수자원공단)
고		문 정계헌, 박영제, 오봉세, 정의영, 김동찬, 김재진, 이준상, 최진우
해	외 고	문 E. Suchart Upatharn (Thai), Konstantin A. Lutaenko (Russia)
총		무 상민규 (한국자생동물자원활용 융복합연구소)
감		사 강세원 (한국생명공학연구원)



(사) 한국패류학회
THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA

(사)한국패류학회 편집위원회

박경일 (군산대학교)

이승우 (한국지질자원연구원)

최광식 (제주대학교)

남보혜 (국립수산과학원)

Hongsheng Yang (China)

Schart Upatham (Tailand)

K. A. Lutaenko (Russia)

(사)한국패류학회 분과별 위원장 및 위원명단

위원회명	편집위원회	학술용어 위원회	학술위원회	재무 위원회	발전위원회	국제협력 위원회
위원장	이용석	이희중	남보혜	김용민	최기호	최광식
위원이름	박경일 이승우 최광식 남보혜	김용민 박광재 이준상	박경일 조상만 박지은	박소영 박광재 류동기	정희도 박경일 황희주	김현우 박경일 이희중

(사) 한국패류학회
THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA

(사)한국패류학회 평의원 명단

강주찬(부경대학교)
김철원(한국농수산대학)
남보혜(국립수산과학원)
박광재(국립수산과학원)
안덕임(한서대학교)
윤종만(군산대학교)
이희중(국립수산과학원)
정희도(국립수산과학원)
최미경(한국수산자원관리공단)
허영백(국립수산과학원)
강현실(국립수산과학원)
김현우(부경대학교)
류동기(군산대학교)
박소영(국립낙동강생물자원관)
양문호(한국수산자원관리공단)
이상화(국립해양생물자원관)
임현정(국립수산과학원)
조규태(국립수산과학원)
최상덕(전남대학교)
김대희(국립수산과학원)
김형섭(군산대학교)
박경대(경상남도 수자원연구소)
박지은(한국자생동물자원활용융복합연구소)
용태순(연세대학교)
이승우(한국지질자원연구원)
정우건(경상대학교)
조용훈(순천향대학교)
최철영(한국해양대학교)
김병학(국립수산과학원)
남명모(국립수산과학원)
박관화(군산대학교)
손영창(강릉원주대학교)
유준택(국립수산과학원)
이정용(국립수산과학원)
정지은(동아대학교)
최광식(제주대학교)
황희주(순천향대학교)

39th

THE MALACOLOGICAL SOCIETY OF KOREA

(사) 한국패류학회 2023 춘계학술대회