

---

- 친환경 양식생물(개불) 활용 -

## 수산생물을 이용한 갯벌복원 연구 결과보고

---

# 수산생물을 이용한 갯벌복원 연구 추진계획

- ❖ 기후변화에 따른 생태계 변화의 지속적인 모니터링 및 수산생물을 이용한 친환경적인 어장환경 개선이 필요함에 따라
- ❖ 갯벌생태계 복원 및 관리를 위하여 개불의 정화능력 및 이와 관련된 연구를 실시하고자 함

## I 연구 개요

□ 기 간 : 2021. 3. ~ 12.

□ 장 소

- 어류생산동 : 유생 및 어린개불 사육관리
- 기초기술개발동 : 먹이생물 배양 및 공급
- 친환경첨단갑각류연구센터 : 생태·환경실험

□ 인 원 : 3명(연구사 1, 기간제 2)

□ 대상품종 : 개불

□ 내 용

- 어린개불 생태·환경 실험(지역별 성분분석, 정화능력 등)
- 개불서식지 생태환경 조사
- 수산생물(개불)의 지역별 생태환경 비교 공동연구 추진
- 국가응모과제 추진 준비(해수부 등)
- 실험어 사육관리(개불)

□ 예 산 : 73,377천원(시비 100%)

- 예산과목 : 수산자원연구소, 수산자원증강 및 해양생태계 보존, 연안해양생태계보존연구, 양식장 최적생산기술 개발연구

## □ 개불 생태·환경 실험

## ○ 지역별 개불의 형질 분석

- 비교지역 : 4개 지역(인천, 충남, 남해, 중국)
- 분석항목 : 외부형질(체색, 형태 등), 유전적 다양성 분석 등

## ○ 지역별 개불의 성분 분석

- 비교지역 : 4개 지역(인천, 충남, 남해, 중국)
- 구 입 량 : 총 240마리 내외(지역 당 60마리 내외)

## ○ 개불의 갯벌 정화능력 실험

- 어린개불의 성장 단계별 갯벌 정화능력 실험 실시
- 분석항목 : TOC, COD, AVS(산취발성황화물), 강열감량 등

## ○ 사육 밀도 실험

- 실험수조 : 21×20cm 원형용기
- 저질 : 일반모래(높이 9cm)
- 실험 구 : 성체 1, 2, 3, 4, 5, 6 마리/실험구 - 3반복
- 먹이공급 : 농축규조류 20ml/일/실험구
- 환수 : 1일 1회 1/2환수

## ○ 사육방법에 따른 개불의 성장 실험

- 실험기간 : 7개월
- 실험수조 : 양성호지(전남), 실내플라스틱상자(인천)
- 저질 : 9cm 모래
- 먹이공급
  - 양성호지 : 해산클로렐라 4L/주
  - 식물성플랑크톤 및 동결건조 분말 : 20L/일

## □ 개불서식지 생태·환경 조사

## ○ 조사지역 : 선재, 외리어촌계 해역(상황에 따라 변동)

## ○ 조사내용 : 개불의 분포, 서식환경, 월별 생식소중량지수(gonadosomatic index) 등

※ 생식소중량지수(GSI) = 생식소중량(GW,g) / 체중(BW,g) × 10<sup>3</sup>

□ 개불 생태·환경 실험

- 지역별 개불의 형질 분석
  - 지역별 개불의 형태

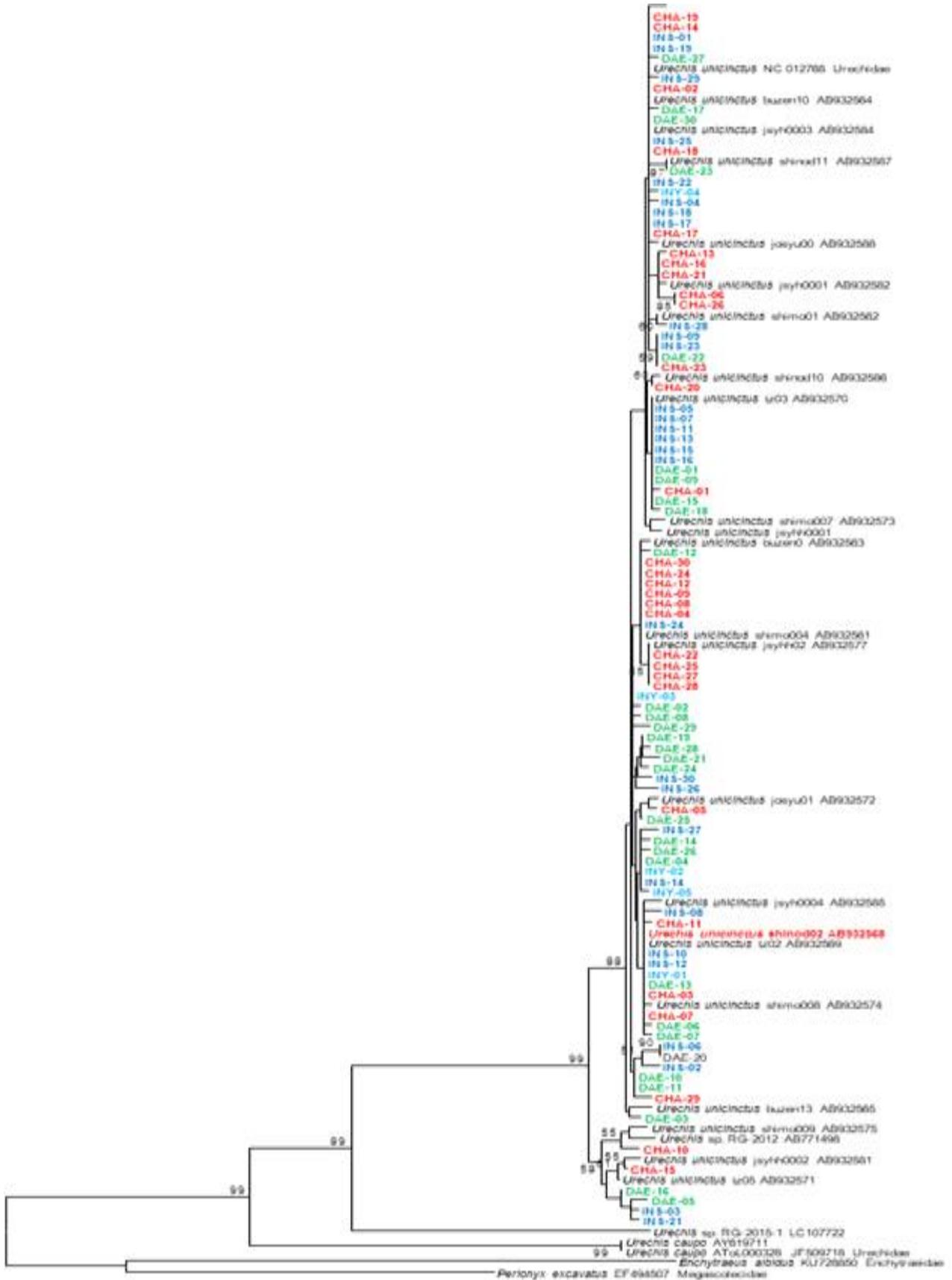


그림 1. 지역별 개불의 모습

표 1. 지역별 개불 형태의 특징

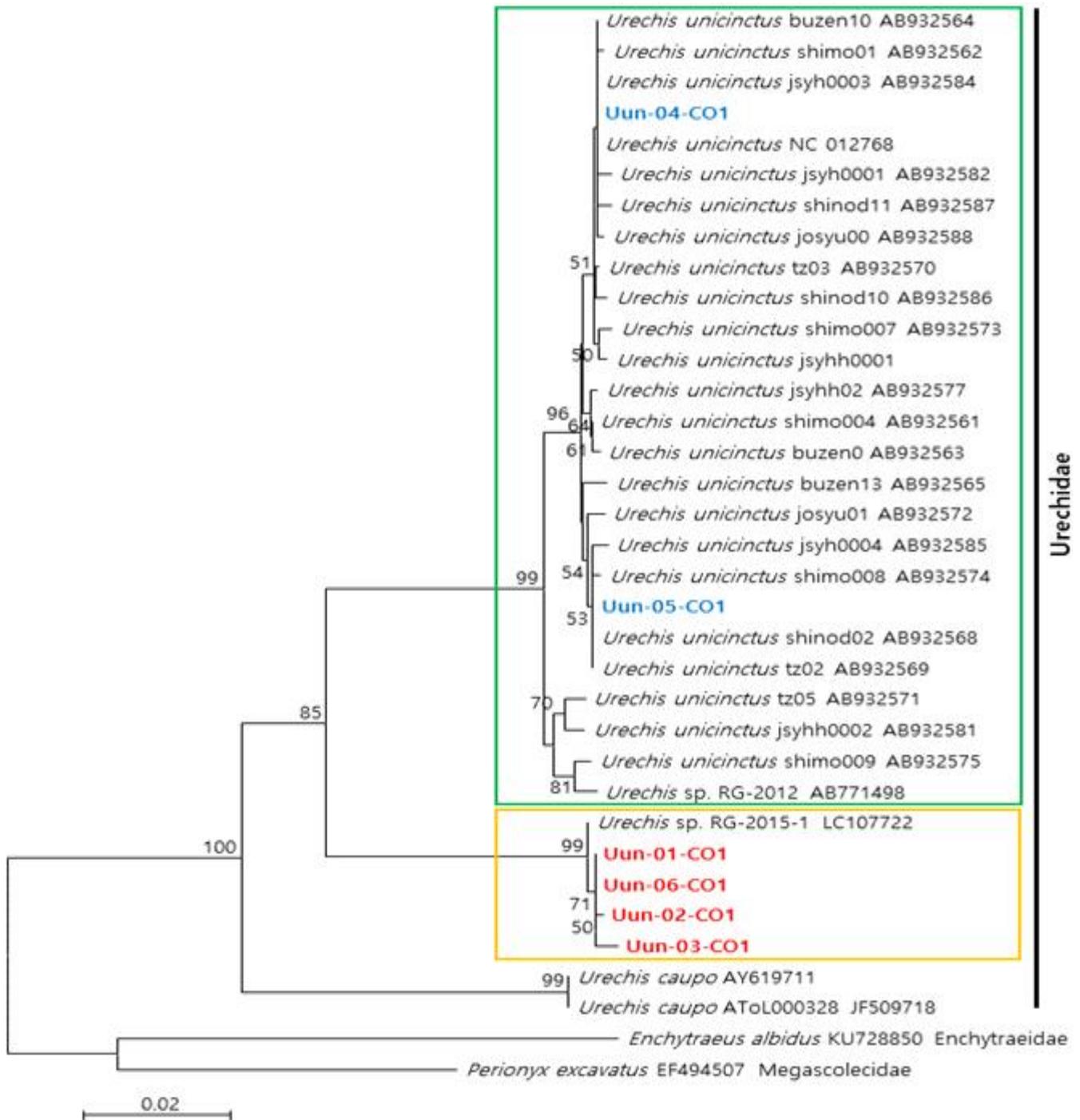
	전남여수	충남대천	인천 선재	중국산
체 색	열은 주황색	갈색, 살색	검은색, 살색	검은색, 살색
모 양	길고 통통함 일정한 형태	길고 통통함 일정한 형태	울통불통함 다양한 형태	울통불통함 다양한 형태

- 충남대천, 인천 선재, 중국산
  - 체색이 갈색이나, 살색, 검은색을 띠고 있음
  - 모양은 일정치 않은 다양한 형태를 나타내며 충남대천산의 경우 대부분 일정한 형태를 나타냄
- 전남여수
  - 체색은 열은 주황색을 띠고 있음
  - 일정한 모양을 가지고 있음
- 지역별 개불의 유전자 분석
  - 분석영역 : 개불의 미토콘드리아 CO1 유전자 영역의 DNA 염기서열



※ INS : 인천 선재, INY : 인천 외리, DAE : 충남 대천, CHA : 중국

그림2. 지역별 개불의 미토콘드리아 CO1 유전자 영역에 근거한 근린접합 분자계통수



※ Uun-01, Uun-02 : 전남완도, Uun-03 : 전남고흥, Uun-04, Uun-05 : 충남대천 Uun-06 : 전남여수  
(전라남도 해양수산과학원 수산종자연구소 분석자료)

그림3. 충남, 남해안 개불의 미토콘드리아 CO1 유전자 영역에 근거한 근린접합 분자계통수

- 지역별 개불의 유전자 분석결과 인천, 충남, 중국 지역의 개불은 동일종으로 분석 되었으며, 전남 지역의 개불은 다른 세 지역과는 다른 종 또는 아종으로 분석됨

○ 지역별 개불의 성분 분석

- 비교지역 : 4개 지역(인천, 충남, 남해, 중국)
- 구입량 : 총 240마리 내외(지역 당 60마리 내외)
- 현재 지역별 개불 시료채집이 완료 되었으며 2022년 1월부터 분석 예정
- 분석항목 : 개불의 일반성분 및 아미노산, 유용성분 등

### 일반성분

(%)

	수분	조단백질	총 지방질	조회분	총 탄수화물
동결건조	1.12±0.09	<b>71.26±0.15</b>	3.66±0.08	8.60±0.10	<b>15.36</b>

### 아미노산 조성

아미노산	g/100g	아미노산	g/100g
<b>Aspartic acid</b>	<b>6.68</b>	Methionine	1.52
Threonine	2.88	Isoleucine	2.68
Serine	3.02	Leucine	4.10
<b>Glutamic acid</b>	<b>8.75</b>	Tyrosine	0.32
Proline	3.64	Phenylalanine	2.25
<b>Glycine</b>	<b>13.78</b>	Histidine	0.28
<b>Alanine</b>	<b>6.33</b>	Lysine	4.30
Cystine	0.72	Ammonia	0.85
Valine	2.86	<b>Arginine</b>	<b>5.02</b>

그림 4. 남해 지족연안 개불의 성분분석

○ 개불의 갯벌 정화능력 실험

- 실험수조 : 26×16×16cm 사각플라스틱수조
- 실험구 : 대조구, 성체 1, 3, 5마리, 어린개불 30마리 - 3반복
- 저질 : 새우양식장의 오염된 저질, 일반모래 혼합(1:1비율)
- 저질 : 일반모래(높이 9cm)
- 실험구 : 성체 1, 2, 3, 4, 5, 6 마리/실험구 - 3반복
- 먹이공급 : 농축규조류 20ml/일/실험구
- 환수 : 1일 1회 1/2환수
- 어린개불의 성장 단계별 갯벌 정화능력 실험 실시
- 분석항목 : TOC, COD, AVS(산취발성황화물), 강열감량 등
- 12월말 실험종료 후 2022.1~2월 분석예정

○ 사육 밀도 실험

- 개불의 일일성장률
  - 성체 1마리 실험구에서 일일성장의 감소율이 가장 적었고, 3마리 실험구에서 일일성장의 감소율이 가장 높았음
  - 성체 1, 2마리 실험구의 일일성장률 감소폭은 비슷하였으며, 3, 4, 5, 6마리 실험구의 일일성장률 감소폭도 비슷하였음
- 개불의 밀도별 잠입상태
  - 성체 1, 2마리 실험구는 실험시작일부터 완전 잠입하였음
  - 성체 3마리 실험구는 19일째부터 완전잠입하였고, 4마리 실험구는 32일째, 5마리 실험구는 34일째, 6마리 실험구는 43일째부터 완전 잠입하였음
  - 적정 사육밀도는 성체(43g) 기준으로 57 마리/m<sup>2</sup>, 최대사육 밀도는 171 마리/m<sup>2</sup> 로 판단됨

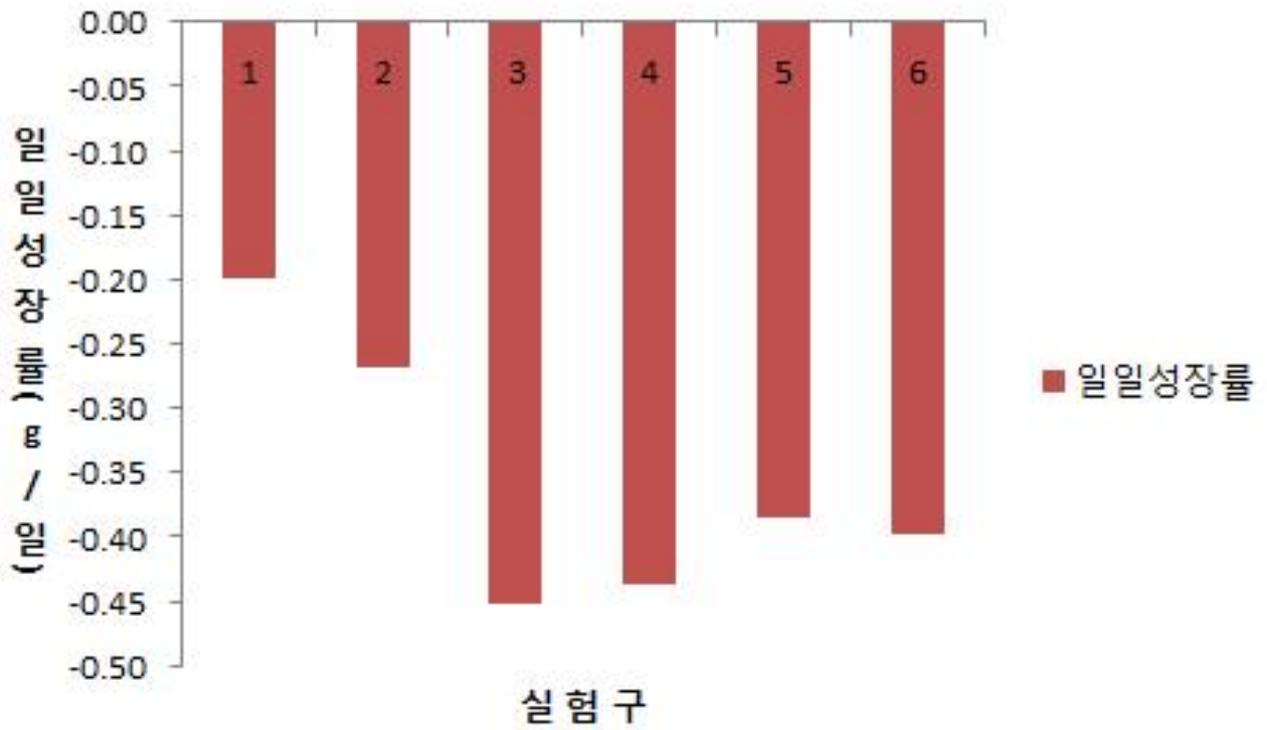


그림 5. 실험기간동안 개불의 일일성장률

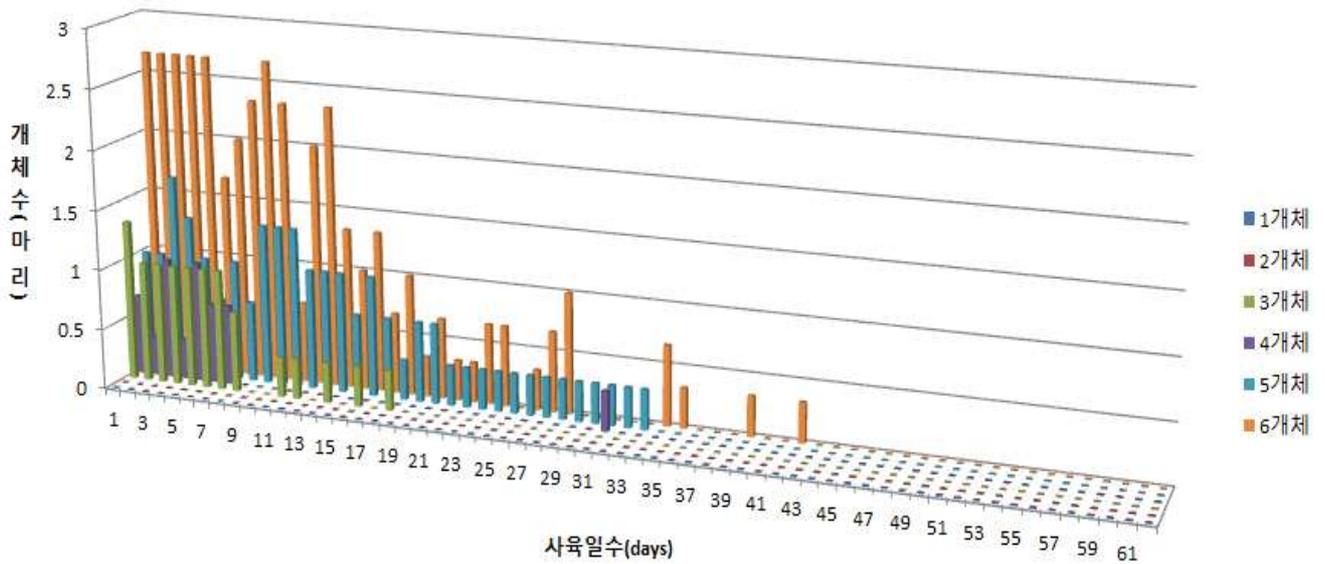


그림 6. 개불성체의 일별 잠입상태

○ 사육방법에 따른 개불의 성장

- 양성호지의 경우 어린개불의 일일성장률은 0.046 g/일로 나타났고 실내사육에서는 0.024 g/일로 나타나 약 2배의 성장차이를 나타냄
- 사육밀도는 양성호지 14 마리/m<sup>2</sup>, 실내사육 446 마리/m<sup>2</sup>로 실내 플라스틱상자가 양성호지에 비해 약 32배 정도 밀도가 높았음
- 향후 밀도에 대한 추가실험이 지속적으로 실시 되어야함

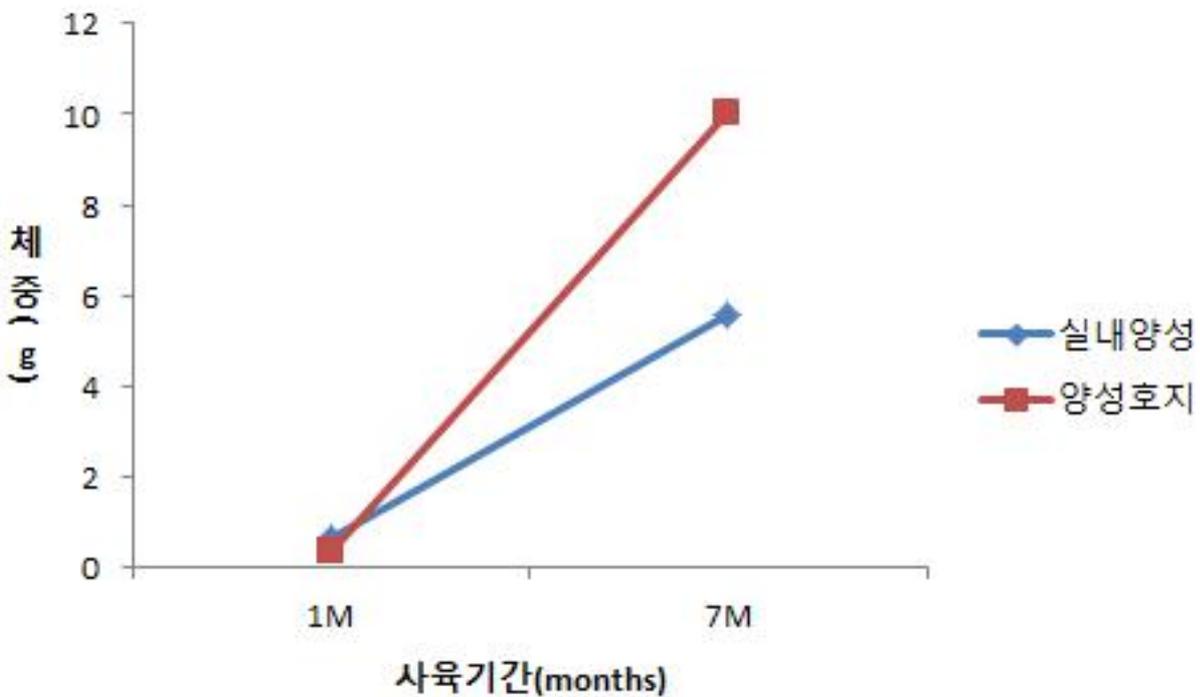


그림 7. 사육방법에 따른 어린개불의 성장

## IV 향 후 계 획

- 지역별 개불의 성분 분석 : 2021.12.~2022.3.
  - 지역별 개불의 유용성분 차이 비교
- 개불서식지 생태·환경 조사 : 2021.12.~2022.11.
  - 남해안과 서해안 개불의 성숙시기 및 횡수비교
- 개불의 갯벌 정화능력 실험 저질 분석 : 2022.01.~2022.2.
  - 개불의 저질정화능력 측정