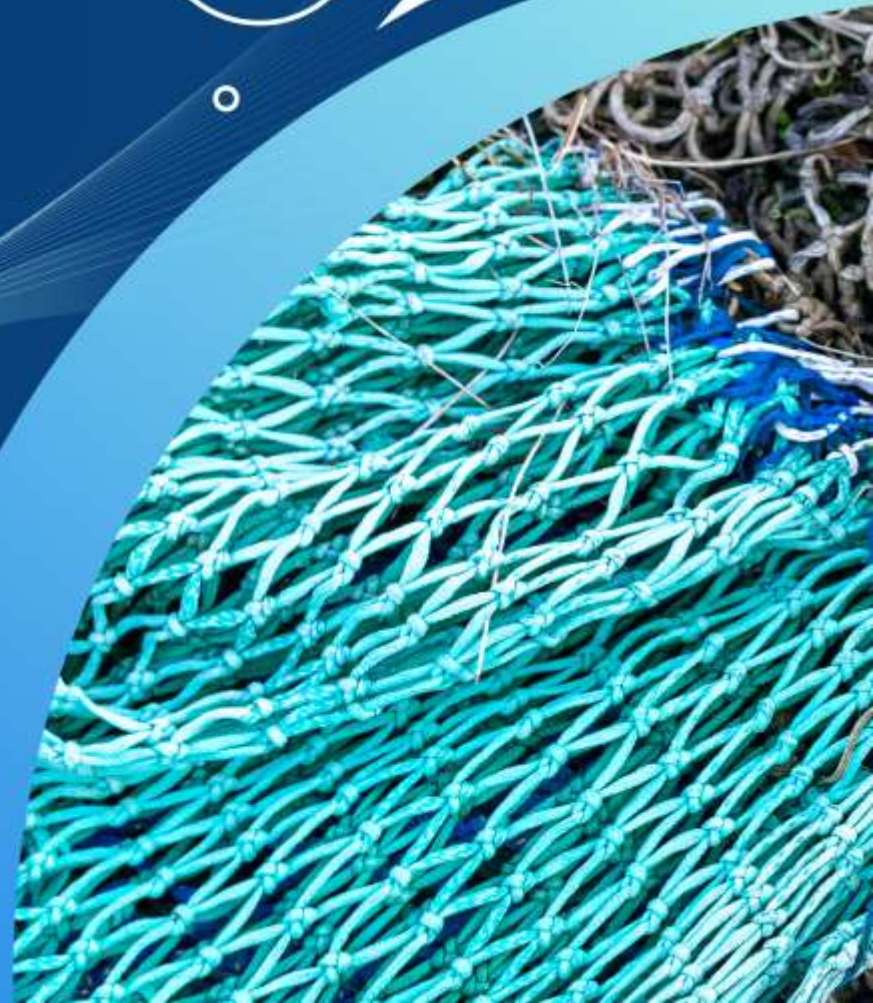


유령어업 저감 및 해양생태계
보호를 위한

생분해 어구



박수봉
부경대학교



01 Polyamid(나일론) 섬유의 장·단점

- ☑ 1935년 미국 듀폰사에서 개발, 2차 대전 후 산업화
- ☑ 1966년 한국에 도입, 자망, 통발 등 41개 업종에 사용

장점

가격 저렴
강도 우수
가공 용이

단점

비(非) 분해성
환경 파괴
대기 오염

02 나일론 그물의 문제점 I (비분해)

나일론 어구, 분해되는데 **500년 이상** 소요



· 1935년 나일론 발명



질기고 유연성이
높아 물고기가 잘 잡힘



· 태풍 등으로 그물 유실



· 해양쓰레기 발생

02

나일론 그물의 문제점 II (해양생물 서식장 파괴)

우리나라에서 한 해 동안 버려지는 그물, **2만 4천 톤**



바다에 버려진 통발



물에 떠다니는 그물(*출처: FIRA)



인공 어초를 뒤덮은 그물



바다에서 건져 올린 폐그물

02 나일론 그물의 문제점 III (유령어업에 의한 수산자원 피해)

우리 바다에서 한 해 동안 버려진 그물에 걸려
죽는 물고기, **9만 5천 톤**(3천 8백억 원)



- 유령어업: 바다에 버려진 그물에 물고기가 계속 걸려 죽게 되는 현상

02 나일론 그물의 문제점Ⅳ (선박 안전과 해양동물 생명 위협)

우리나라에서 버려진 그물로 인한 선박사고,
5년간 **2,038건!** (2015~2019)

세계에서 한 해 동안 버려진 그물에 의해
죽는 해양동물, **13만 마리**
※ 바닷새 100만 마리



02 나일론 그물의 문제점



02 나일론 그물의 문제점



03 생분해 어구 개발 연구



2002년 연구시작

☑ 생분해 그물의 조건

01 잘 썩게 만들어야해!



그러나

02 사용 중에는 끊어지면 안돼!



그리고

03 물고기는 잘 잡혀야해!



04 생분해 어구(그물)란?

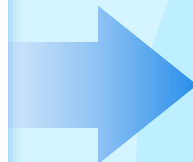
- ☑ 생분해 원료로 만들어져 일정 시간이 지나면 미생물에 의해 물과 이산화탄소로 분해되는 그물



생분해 그물



미생물



물



이산화탄소

05 세계 최초 생분해 그물 개발



2005년
세계 최초 개발



생분해 수지
(PBS 원료)



그물실



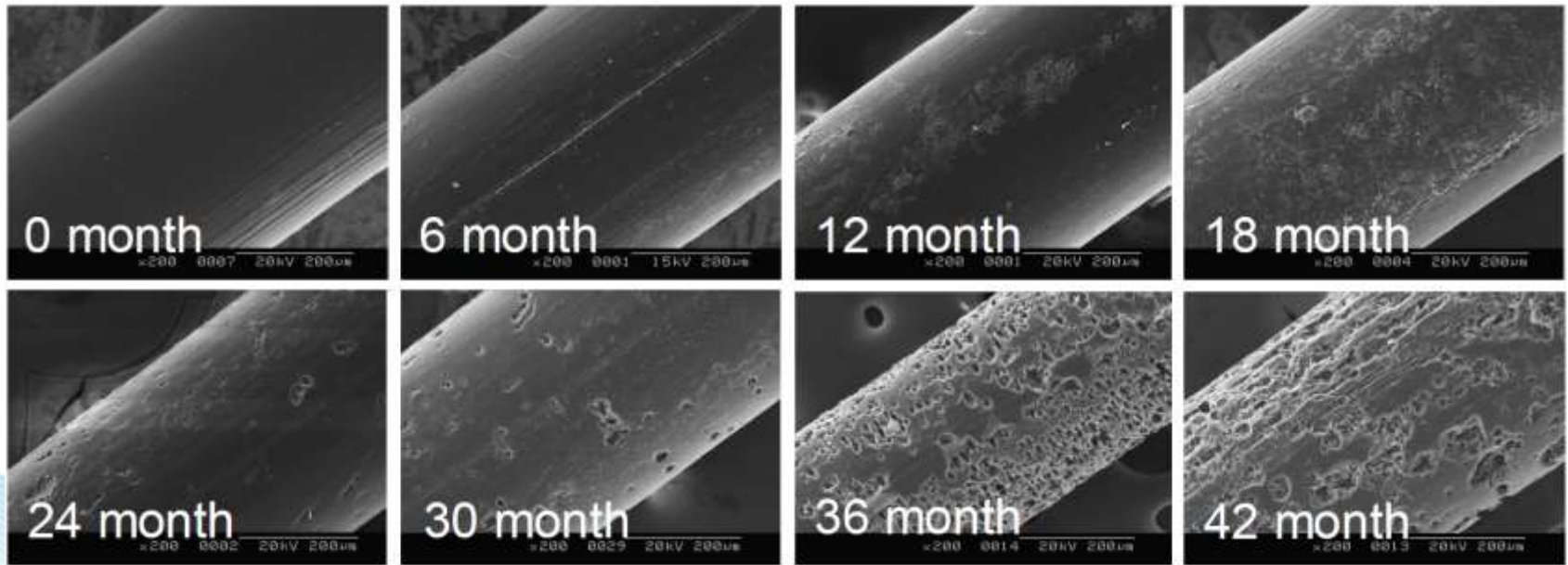
생분해 그물



어획성능시험
(어획량 확인)

05 세계 최초 생분해 그물 개발

해수 침지 기간에 따른 생분해 그물의 표면 분해



06 첫 생분해 그물은 2% 부족



그물성능 어획시험(대게)



강도가 약해
잘 찢어지고
어획량은 10%
떨어져 ...



대게에는 사용 가능



물고기에는 사용 불가



06 첫 생분해 그물은 2% 부족



07 생분해 어구 성능 개선 연구



2016~2021년

친환경 생분해 어구 성능향상 및 표준화 연구
 KIMST 수산실용화기술개발사업, 연구비 35억원,
 (주)안코바이오플라스틱스, 인하대, (사)제주근해유자망
 어선주협의회

생분해 어구 성능 개선 목표

01

분해 속도를 빠르게 만들어야 해!



02

강도와 유연도를 높여야 해!



03

어획성능을 확보해야 해!



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구용 원료 개발 연구

- ☑ 고분자 수지(원료)

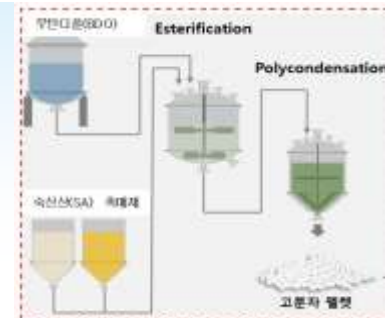
 분자구조, 분자량, 분자량 분포, 분자구조형태(결정구조, 결정화도 등) 등의 요인으로 인해 물리·화학적 특성이 결정



- 고분자(macromolecule)** : 분자량이 낮은 단위체(monomer)가 연결되어 이루어진 높은 분자량의 폴리머(polymer). 주로 10,000 이상의 분자를 통칭.

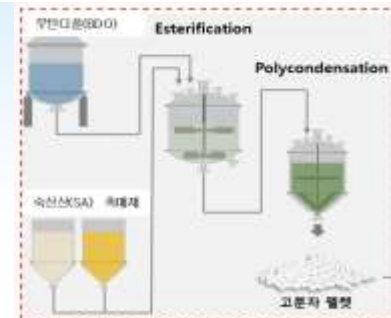
07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구용 원료 개발 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구용 원료 개발 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구용 원료 개발 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구용 원료 개발 연구

- ☑ 퇴비화 조건에서 생분해 어구용 원료의 분해도 실험
환경표지인증서(EL724) 획득을 위한 실험



원료



고온 압착



시료 제작(필름 형태)



매립 전



매립 시험



매립 후 무게 측정

- EL724 : 환경부 고시 제2016-134호. 생분해성 수지 제품에 대한 환경표지 인증 기준으로 한국환경산업기술원에서 발급

07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구용 신규 원료 4종 개발('20년 초)

- ☑ 신규 원료 4종
PBEAS, PBEAS^{AH}, PBES, Bio-PBS



- **PBEAS** : 기존 원료(PBS)보다 강도, 유연성 향상
Poly(butylenesuccinate-co-butyleneadipate-co-ethylenesuccinate-co-ethyleneadipate)
- **PBEAS^{AH}** : PBEAS 수지에 내가수분해제가 첨가하여 분해성 향상
Poly(butylenesuccinate-co-butyleneadipate-co-ethylenesuccinate-co-ethyleneadipate)+anti hydrolysis agent
- **PBES** : 기존 원료(PBS) 대비 강도는 유사하고 유연성은 향상
Poly(butylenesuccinate-co-ethylenesuccinate)
- **Bio-PBS** : 기존 원료(PBS) 대비 친환경성 향상
Biomass based-Polybutylenesuccinate

07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물실 제조(방사) 공정 연구



항목	방사수율* / 단사율**	Cylinder temp.(℃) C1~C5	Head (℃)	Dies (℃)		Godet roller (rpm)				Heat treatment temp.(℃)			
				1st	2nd	1st	2nd	3th	4th	1st	2nd	3th	4th
BDP-N13	97.2% / 4.8%	200~213	218	218	218	11.0	31.0	75.4	69.6	4	77	83	88
BDP-N19	97.9% / 3.6%	201~212	218	217	217	11.0	31.1	75.5	69.6	4	77	82	86

- 방사수율 : 원료 1,000kg 투입 후 4.5일간 연속 작업 후 생산된 그물실 무게 계산 후 산출
- 단사율 : 총 생산된 보빈 중 단사발생 보빈 계산 후 산출

07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물살 제조(방사) 공정 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물실 제조(방사) 공정 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물 제조(편망 및 열처리) 공정 연구



위실



편망



그물 가로, 세로 전환



보망



열처리

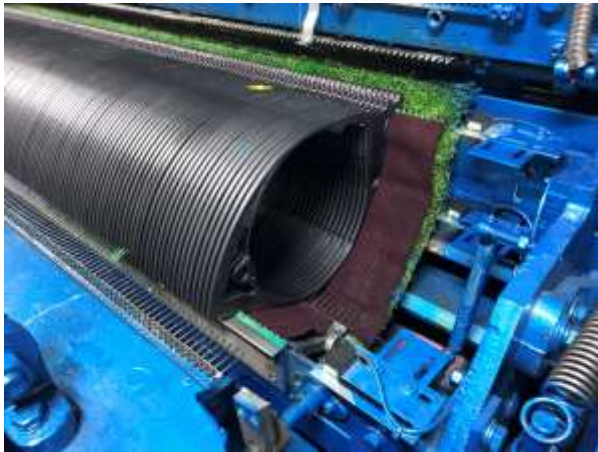


건조 및 포장

항목	회전수 (회/분)	Loss Time (분)	편망시간 분/필	열처리 온도(℃)	열처리 시간(분)	불량품 (필)	손실률 (%)	불량내용
PBS	15.4	12	132	82	30	2	2	결절
PBAST	16.4	14	142	72	35	5	5	결절 2 부풀음 3
BDP-N17U (4차년)	15.4	12	130	82	25	3	3	단사 /결절
BDP-N19	15.4	13	131	83	25	2	2	단사

07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물 제조(편망 및 열처리) 공정 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물 제조(편망 및 열처리) 공정 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물 제조(편망 및 열처리) 공정 연구



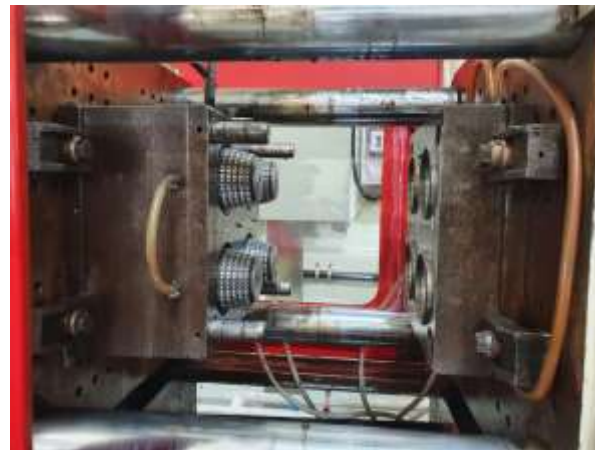
07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물 제조(편망 및 열처리) 공정 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구 제조(붕장어 통발 깔때기 및 주꾸미 인공소리) 공정 연구



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 그물실 및 그물의 특성 연구

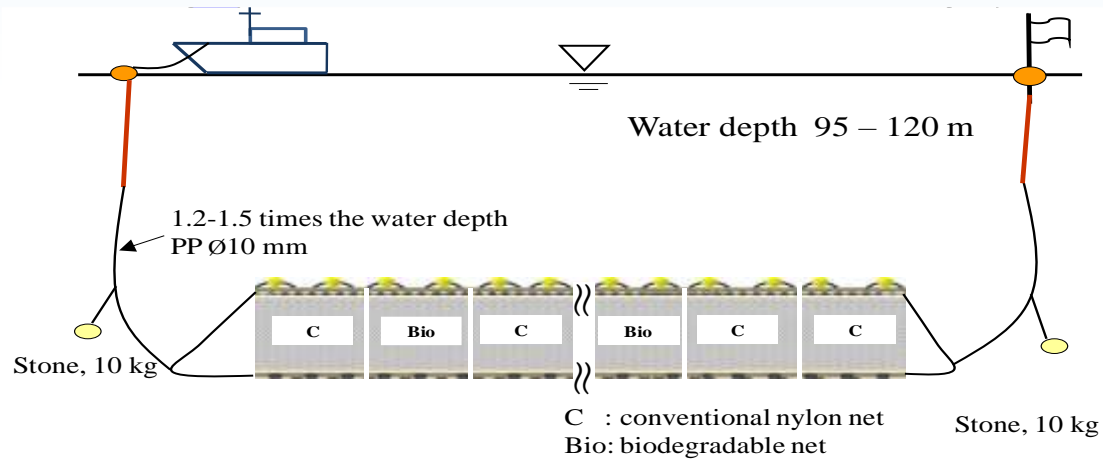
- ☑ 물리적 특성
파단강도, 신장률, 유연도 등



- ☑ 환경 유해성 분석
 - **4대 중금속(카드뮴, 납, 수은, 크로뮴)** : RoHS (Restriction Of Hazardous Substances) 규정 안전성 시험, 유럽에서 사용되는 전기, 전자제품에 포함되는 유해물질의 관리에 대한 인증기준
 - **197종 고위험물질** : Reach (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) 규정, EU 내에서 연간 1톤 이상 제조 또는 수입되는 모든 화학물질에 대해 제조량, 수입량과 위해성에 따라 등록, 평가, 허가 및 제한을 받도록 하는 화학물질 관리 규정
 - **유기주석화합물** : KSK 0737 GC-MS, **중금속** : EN71-3 ICP-OES

07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구 어획성능 시험



07 생분해 어구 성능 개선 연구

생분해 어구 어획성능 시험



07 생분해 어구 성능 개선 연구

고품질 생분해 어구용 원료 및 그물 개발('20년 말)

☑ 원료 : PBEAS

☑ 강도, 신축성, 유연성과 어획성능이 우수한 고품질 생분해 그물 개발 성공

- 강도 : 나일론 대비 98% 이상
- 신축성(신장률) : 나일론 대비 10% 향상
- 유연성(유연도) : 기존 원료(PBS) 대비 20% 향상, 나일론 대비 95%
- 어획성능 : (참조기) 나일론 대비 106%, (꽃게) 나일론 대비 116%



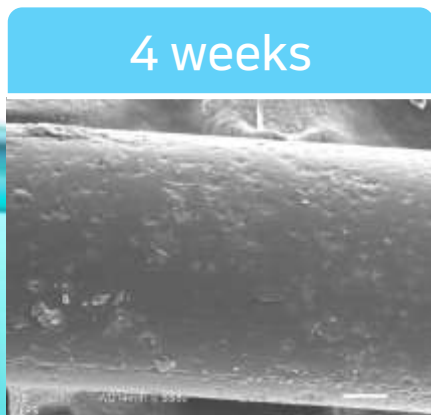
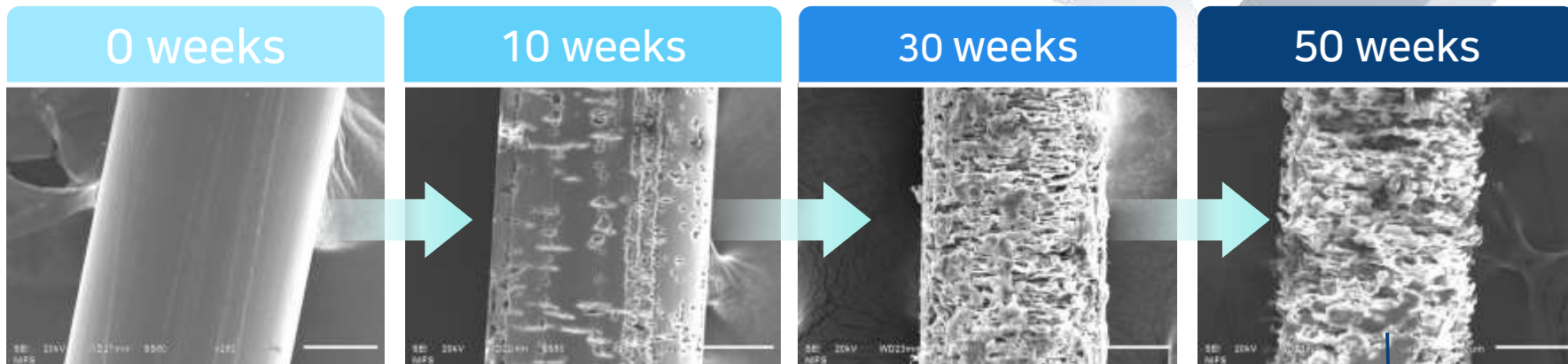
07 생분해 어구 성능 개선 연구

- 1 1~2년 후
그물 기능 상실
- 2 3~4년 후
물과 이산화탄소로
완전 분해
- 3 어획량, 나일론 그물보다
10% 증가
- 4 유연성 향상으로
물고기에도
사용가능



07 생분해 어구 성능 개선 연구

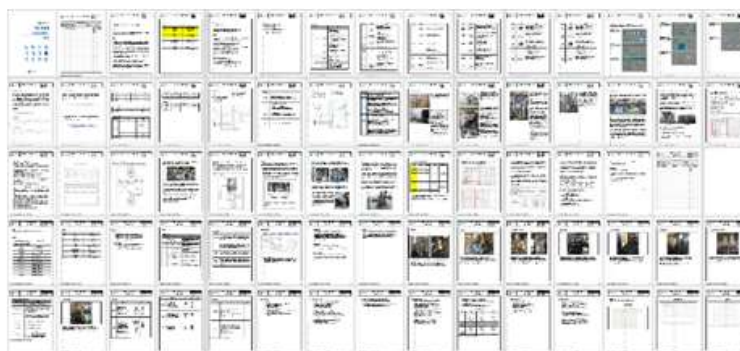
- ☑ 약 1달 후부터 표면 분해 여부 확인
- ☑ 약 3~4년이 지나면 물과 이산화탄소로 완전 분해



약 1년 경과

07 생분해 어구 성능 개선 연구

- ☑ 생분해 어구용 신규 원료의 **합성, 방사, 편망 공정 및 품질 관리** 기준을 포함하고 있는 **제품 표준서** 제정/ 적용



08 생분해 어구 내구연한 예측 연구



2020~2024년

수산과학연구사업
국립수산과학원, 연구비 19억원

생분해 어구 품질 신뢰성 확보를 위한 분해도 제어 및 내구연한 예측

01

사용 환경(UV, 염분, 온·습도)에 따른 상관성 분석

02

실사용자(어업인)를 위한 생분해 어구의 내구연한 예측

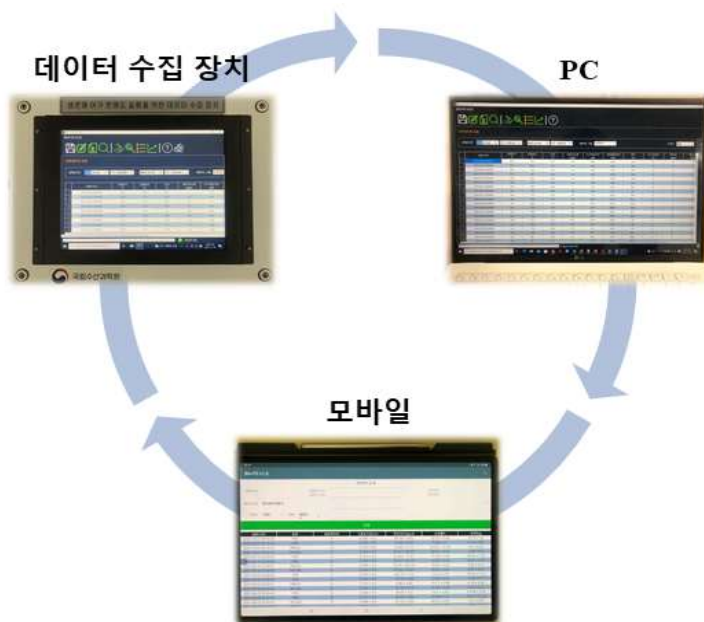
03

생분해 어구 분해도 시험 방법 국내 규격(KS) 개발

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

생분해 어구의 물리·화학적 특성 비교·분석을 위한 DB 구축

- ☑ 데이터 저장 및 관리 기능을 통합하여 생분해 어구의 물리·화학적 특성 빅데이터 확보를 위한 DB 서버 구축
- ☑ 사용자의 편의성 향상 및 실시간 데이터 공유를 위해 수집 장치-PC-모바일 간 데이터 연동 기능 구현



08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 생분해 그물실

- 실험군 : 생분해 그물실 2종(PBS, PBEAS)
- 대조군 : 섬유 그물실 2종(PA, PES)

☑ 생분해 그물

- 실험군 : 생분해 그물 2종(PBS, PBEAS)
- 대조군 : 섬유 그물 1종(PA)

☑ 봉장어 통발 깔때기

- 실험군 : 생분해 깔때기 1종(PBS)
- 대조군 : 플라스틱 깔때기 1종(PE)



08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

시험 항목

- 환경 요소 : 실내 온·습도, 수온, 용존산소량, 수소이온지수, 산화환원전위, 염도, 암모늄, 질산염, 아질산염 등
- 물리적 특성 : 그물실 직경, 파단강도, 유연도, 표면 손상도 등
- 화학적 특성 : 중량평균분자량, 수평균분자량, 융점, 결정화 온도, 결정성 등

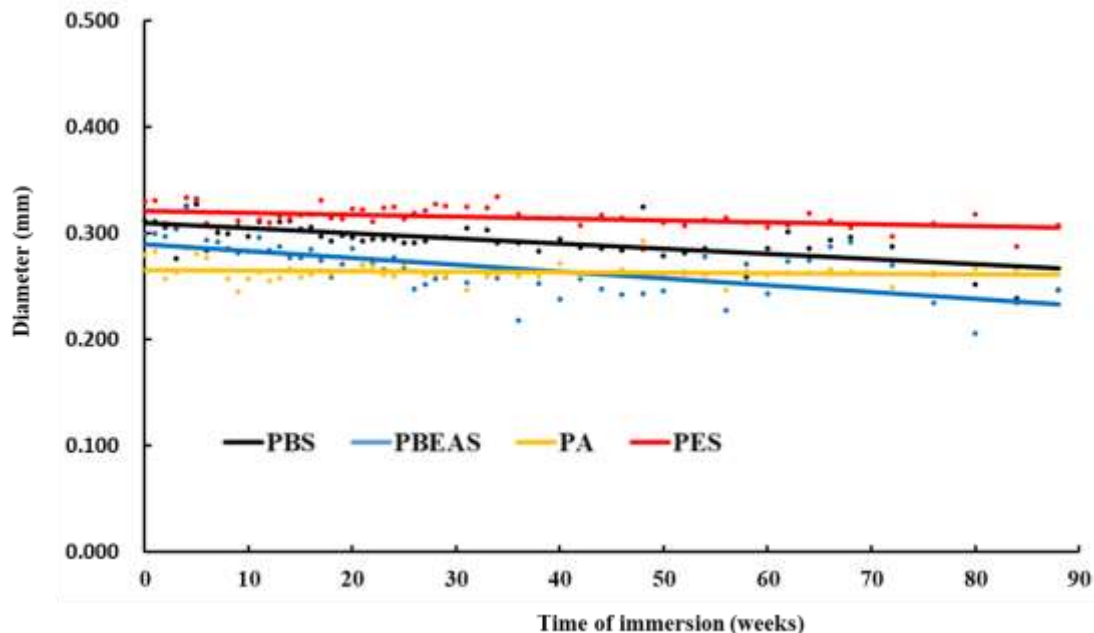
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 시간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 그물실의 물리적 특성 분석

- 그물실 직경

- 전자현미경 및 디지털캘리퍼스로 88주차까지 분석



PBS 그물실

→ 약 20.8% 직경 감소

PBEAS 그물실

→ 약 17.4% 직경 감소

PA 그물실

→ 약 4.6% 직경 감소

PES 그물실

→ 약 6.7% 직경 감소

[해수 침지 시간 경과에 따른 그물실 직경 변화]

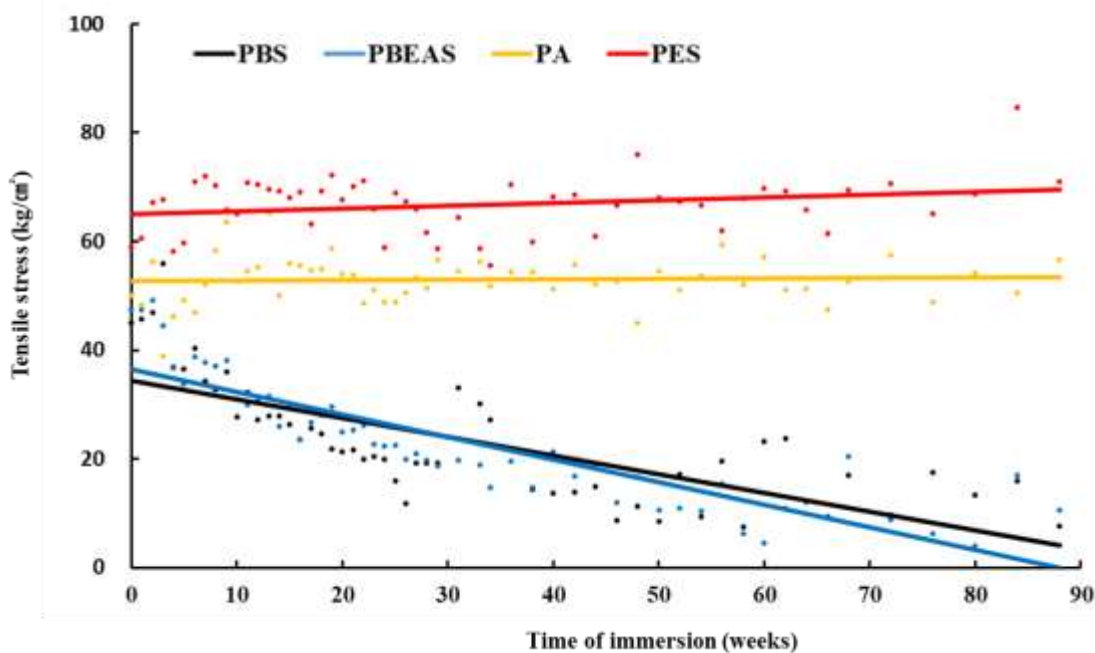
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 그물실의 물리적 특성 분석

- 파단강도

- 만능재료시험기로 88주차까지 분석



PBS 그물실

→ 약 83.0% 파단강도 감소

PBEAS 그물실

→ 약 77.8% 파단강도 감소

PA 그물실

→ 약 13.2% 파단강도 증가

PES 그물실

→ 약 20.7% 파단강도 증가

[해수 침지 시간 경과에 따른 그물실 파단강도 변화]

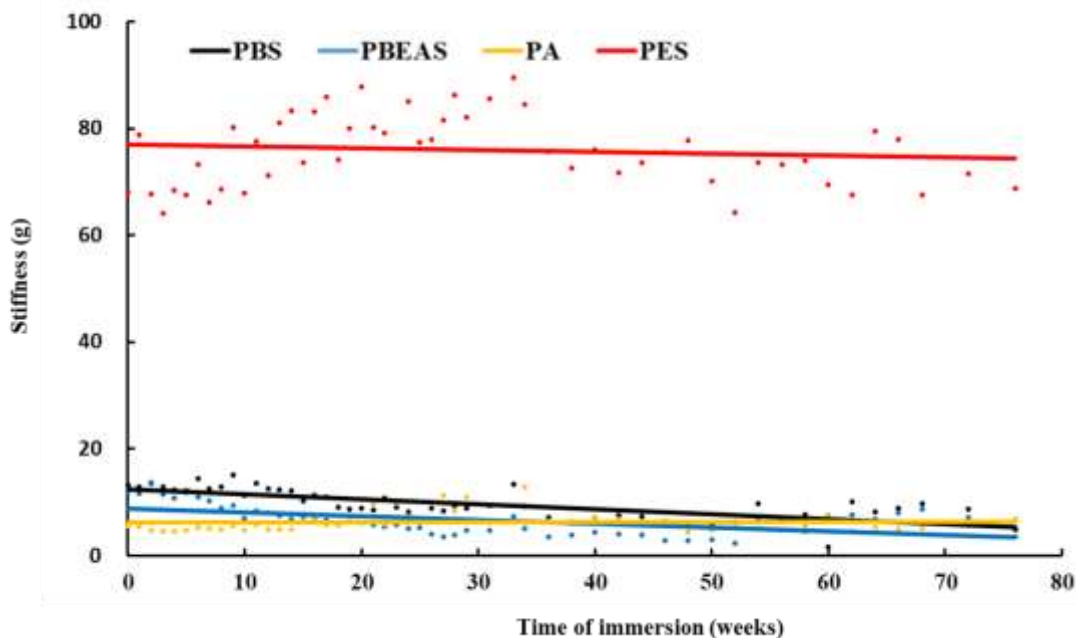
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 그물실의 물리적 특성 분석

- 유연도

- 유연도시험기로 76주차까지 분석



PBS 그물실

→ 약 62.4% 유연도 증가

PBEAS 그물실

→ 약 71.1% 유연도 증가

PA 그물실

→ 약 21.6% 유연도 감소

PES 그물실

→ 약 1.2% 유연도 감소

[해수 침지 시간 경과에 따른 그물실 유연도 변화]

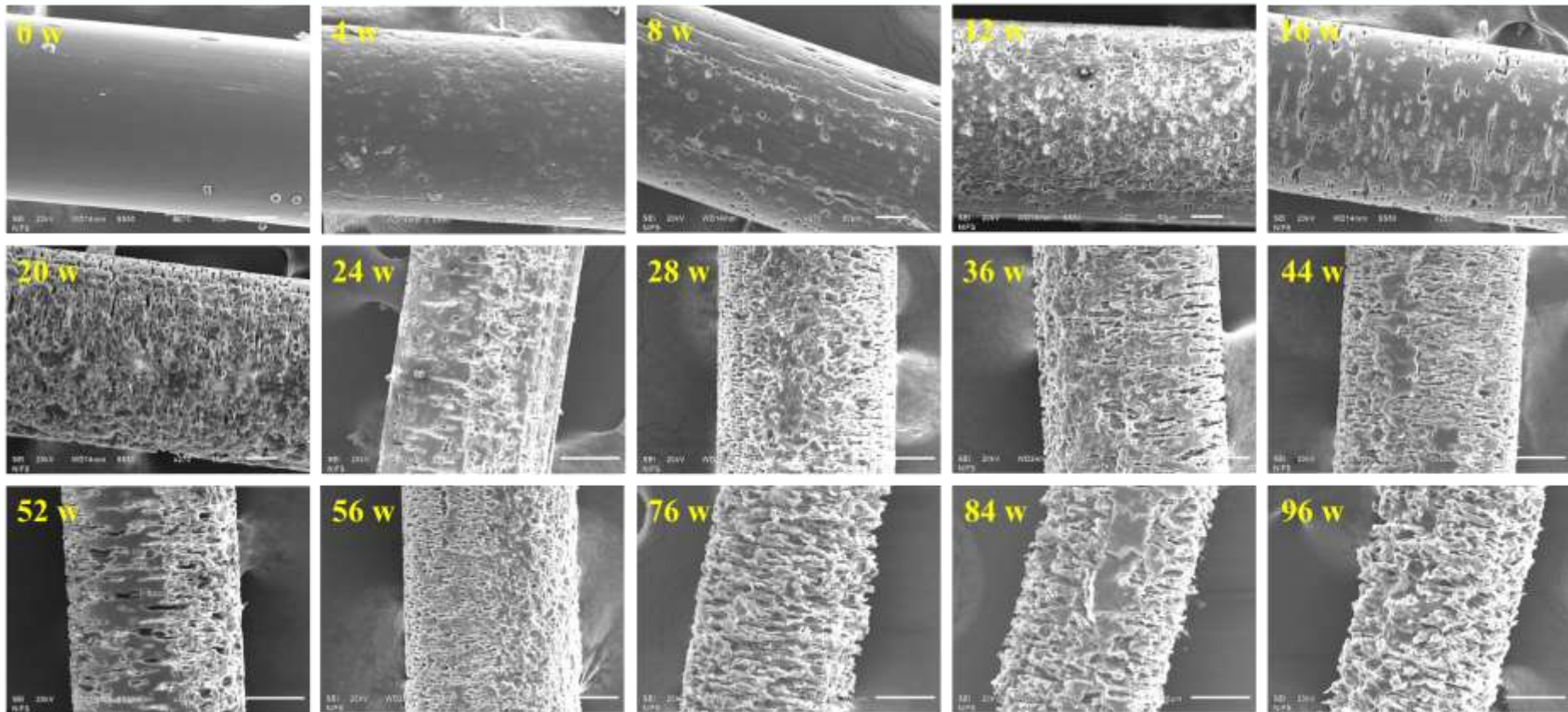
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

- ☑ 그물실의 물리적 특성 분석
 - 표면 손상도
 - 주사전자현미경으로 96주차까지 분석

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

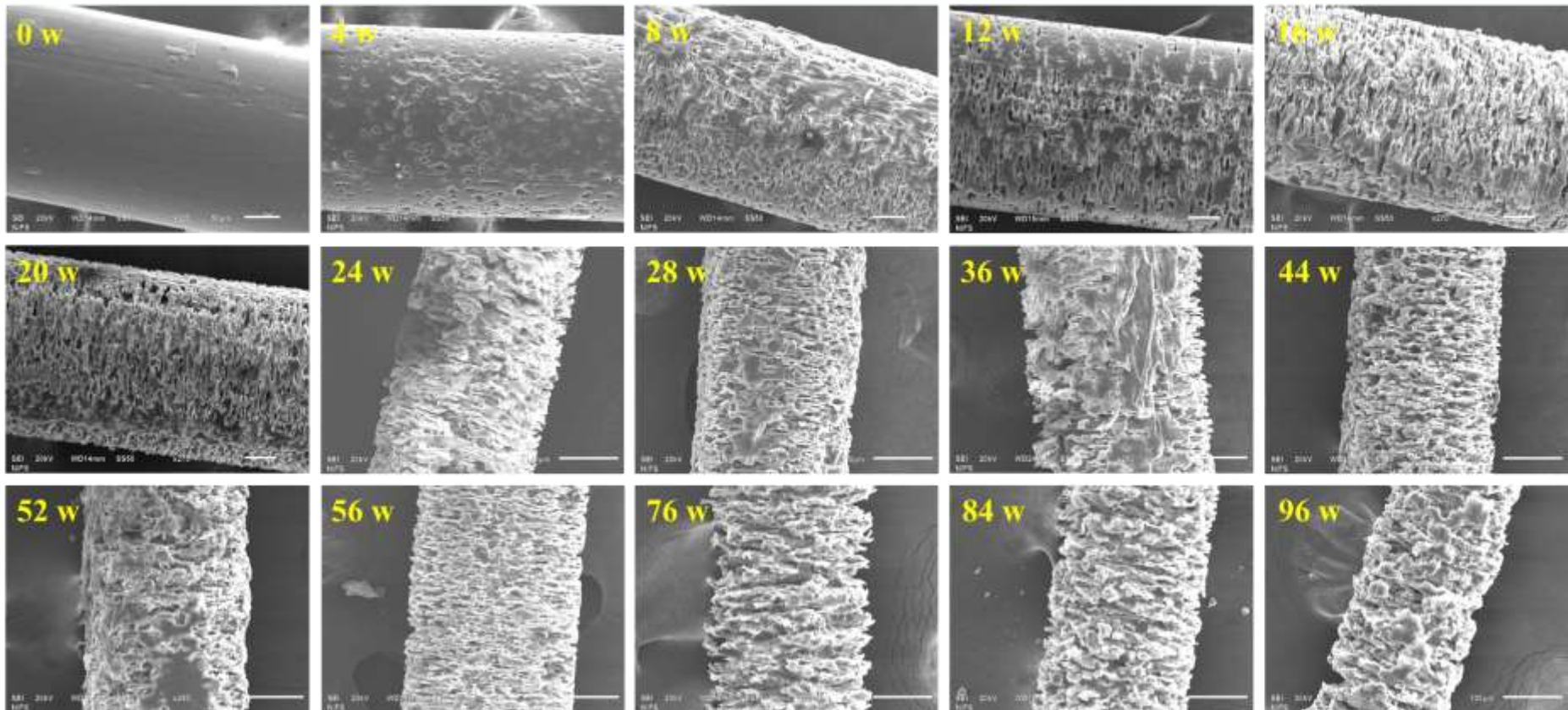
해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PBS 그물살 표면 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

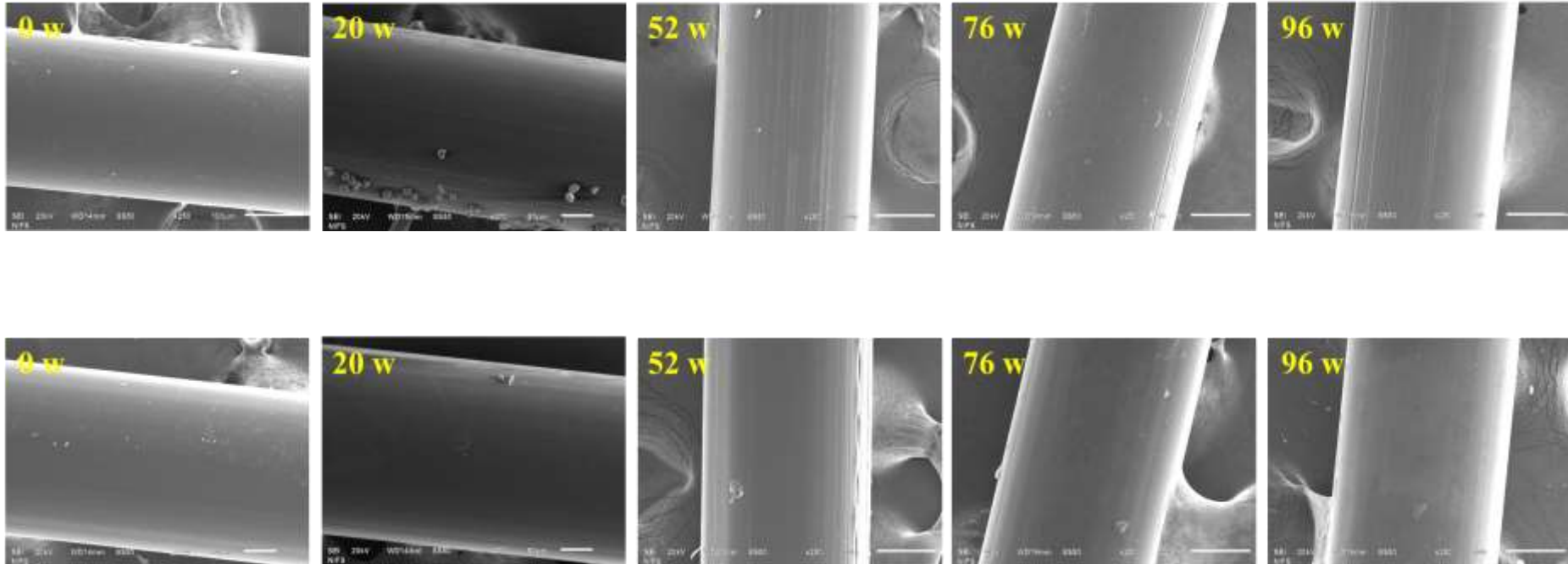
해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PBEAS 그물실 표면 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 시간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PA(위), PES(아래) 그물실 표면 변화]

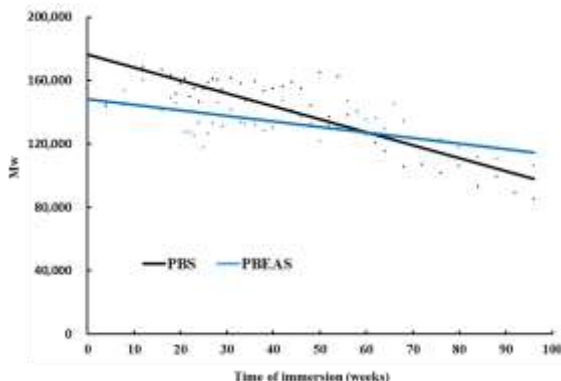
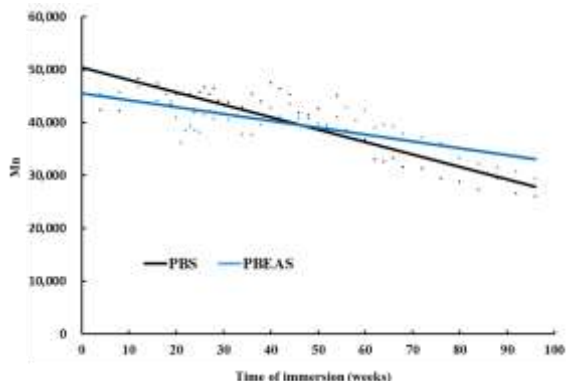
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 그물실의 화학적 특성 분석

- 분자량(수평균분자량(M_n), 중량평균분자량(M_w))

- 겔 침투 크로마토그래피(GPC)로 96주차까지 분석



[해수 침지 시간 경과에 따른 생분해 그물실의 분자량 변화]
 ((a) 수평균분자량, (b) 중량평균분자량)

PBS 그물실

- 수평균분자량(M_n) 약 42.2% 감소
- 중량평균분자량(M_w) 약 45.0% 감소

PBEAS 그물실

- 수평균분자량(M_n) 약 39.2% 감소
- 중량평균분자량(M_w) 약 33.3% 감소

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

그물실의 화학적 특성 분석

- 용점 및 결정화 온도

- 시차주사열량계(DSC)로 96주차까지 분석한 결과,
- 용점 : PBS, PBEAS, PA, PES 그물실 4종 모두 변화가 거의 없음
- 결정화 온도 : 생분해 그물실인 PBS 및 PBEAS는 분해가 진행될수록 결정화 온도가 낮아졌으나 PA 및 PES 그물실은 결정화 온도 변화가 거의 없음

- 결정성

- 푸리에 변환 적외선 분광도계(FT-IR)로 96주차까지 분석한 결과,
- 결정성 : PBS, PBEAS, PA, PES 그물실 4종 모두 성분의 변화가 거의 없음

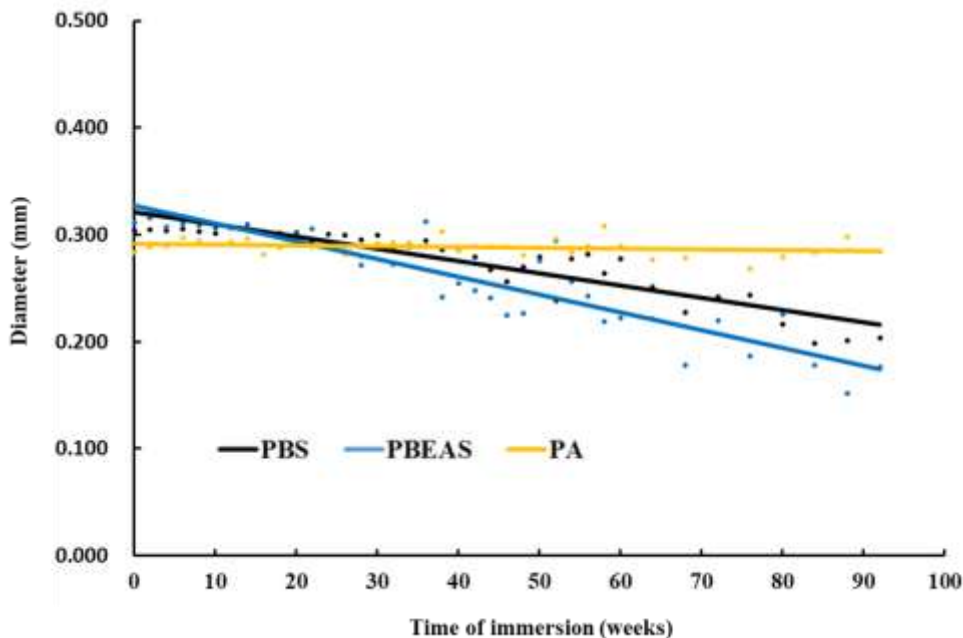
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

그물의 물리적 특성 분석

- 그물 직경

- 전자현미경 및 디지털캘리퍼스로 92주차까지 분석



- PBS 그물
→ 약 33.0% 직경 감소
- PBEAS 그물
→ 약 43.4% 직경 감소
- PA 그물
→ 직경 변화 거의 없음

[해수 침지 시간 경과에 따른 그물 직경 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

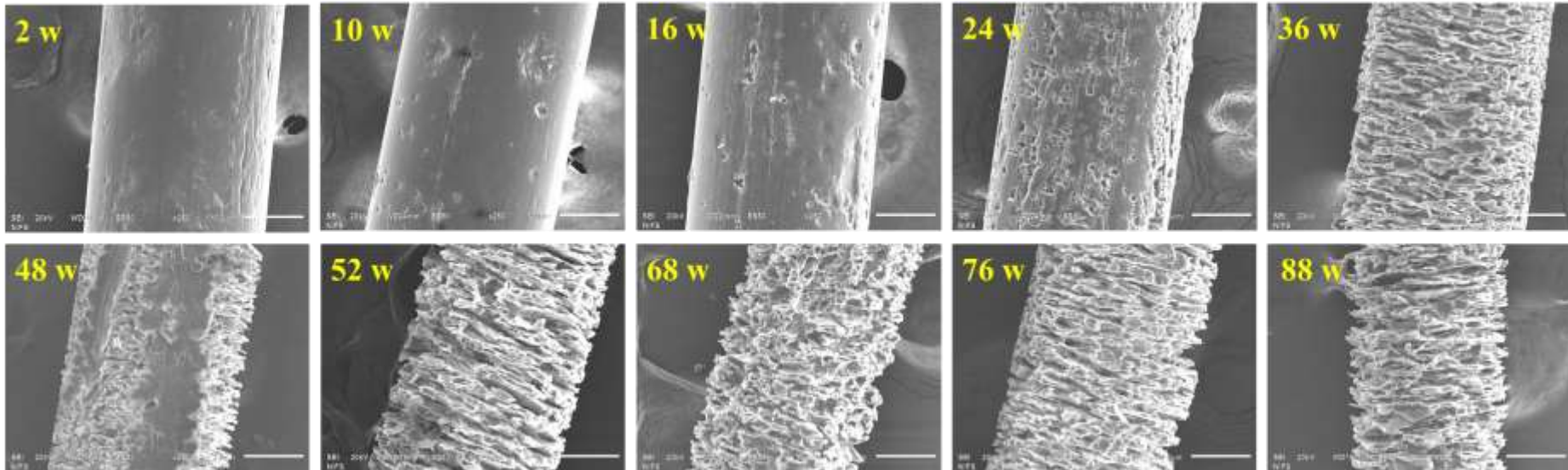
그물의 물리적 특성 분석

- 표면 손상도

- 주사전자현미경으로 88주차까지 분석

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

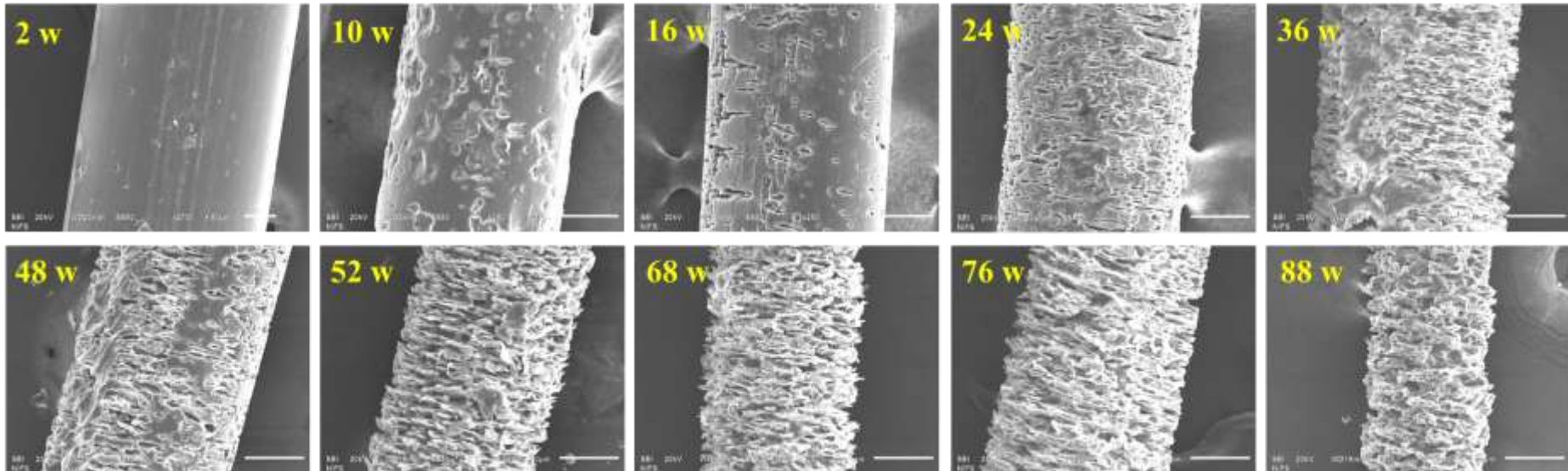
해수 침지 시간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PBS 그물 표면 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

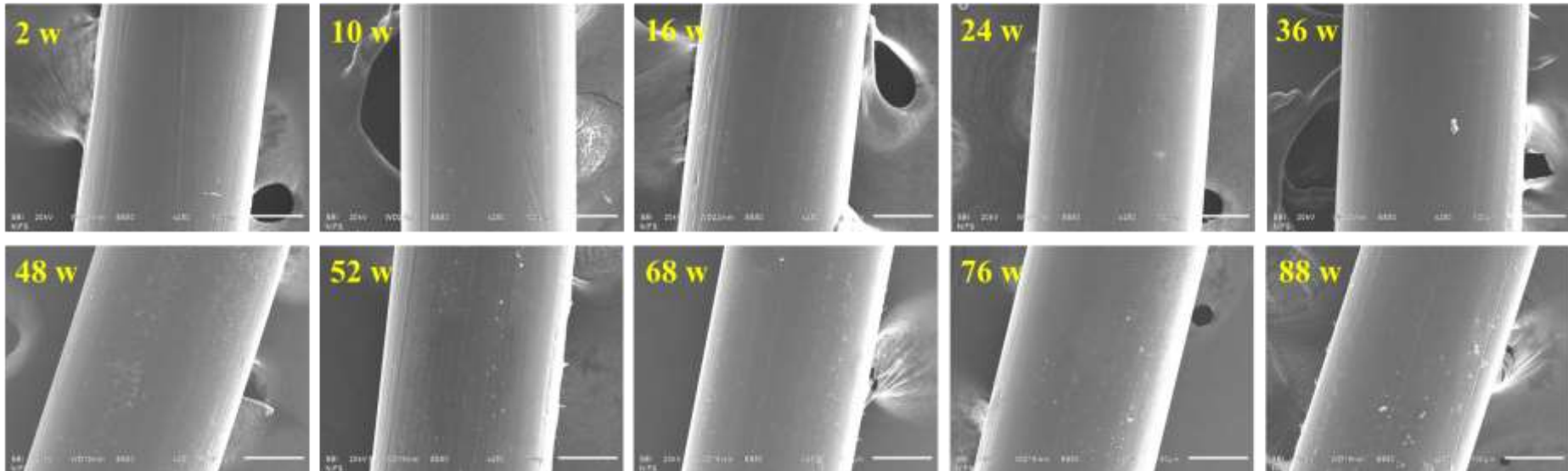
해수 침지 시간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PBEAS 그물 표면 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 시간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PA 그물 표면 변화]

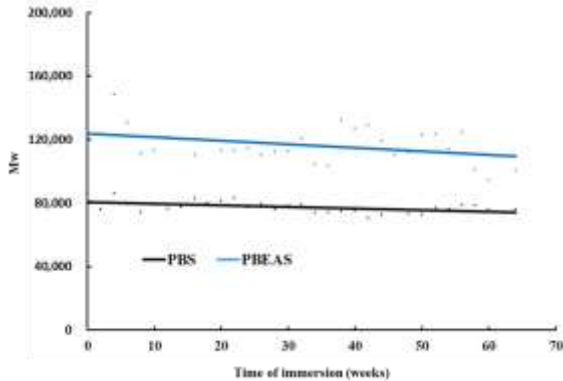
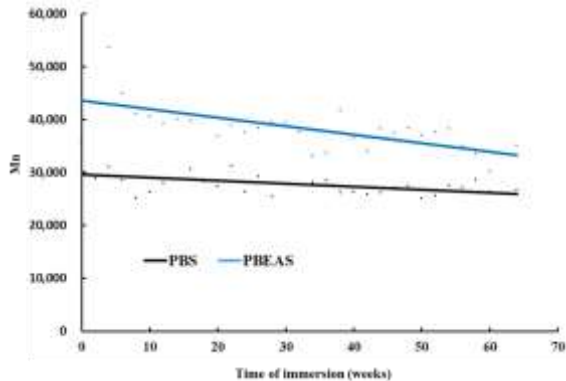
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 그물의 화학적 특성 분석

- 분자량(수평균분자량(M_n), 중량평균분자량(M_w))

- 겔 침투 크로마토그래피(GPC)로 64주차까지 분석



[해수 침지 시간 경과에 따른 생분해 그물의 분자량 변화]
 ((a) 수평균분자량, (b) 중량평균분자량)

PBS 그물

- 수평균분자량(M_n) 약 25.9% 감소
- 중량평균분자량(M_w) 약 11.8% 감소

PBEAS 그물

- 수평균분자량(M_n) 약 34.4% 감소
- 중량평균분자량(M_w) 약 32.0% 감소

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 그물의 화학적 특성 분석

- 용점 및 결정화 온도

- 시차주사열량계(DSC)로 64주차까지 분석한 결과,
- 용점 : PBS, PBEAS, PA 그물 3종 모두 변화가 거의 없음
- 결정화 온도 : 생분해 그물인 PBS 및 PBEAS는 분해가 진행될수록 결정화 온도가 낮아졌으나 PA 그물은 결정화 온도 변화가 거의 없음

- 결정성

- 푸리에 변환 적외선 분광도계(FT-IR)로 64주차까지 분석한 결과,
- 결정성 : PBS, PBEAS, PA 그물 3종 모두 성분의 변화가 거의 없음

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

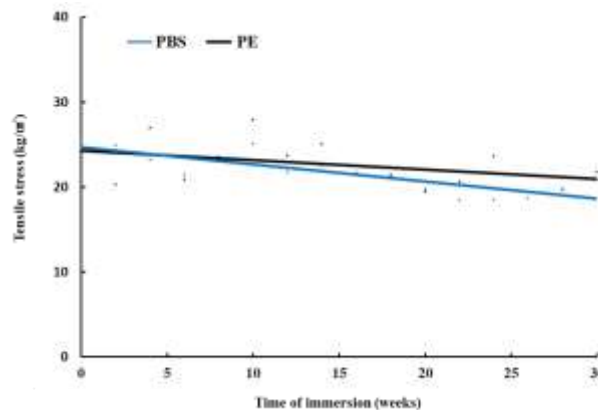
☑ 봉장어 통발 깔때기의 물리적 특성 분석

- 깔때기 무게

- 전자 저울로 30주차까지 분석한 결과,
- 무게 : PBS, PE 깔때기 2종 모두 변화가 거의 없음

- 파단강도

- 만능재료시험기로 30주차까지 분석



PBS 깔때기

→ 약 18.1% 파단강도 감소

PE 깔때기

→ 약 9.5% 파단강도 감소

[해수 침지 시간 경과에 따른 깔때기 파단강도 변화]

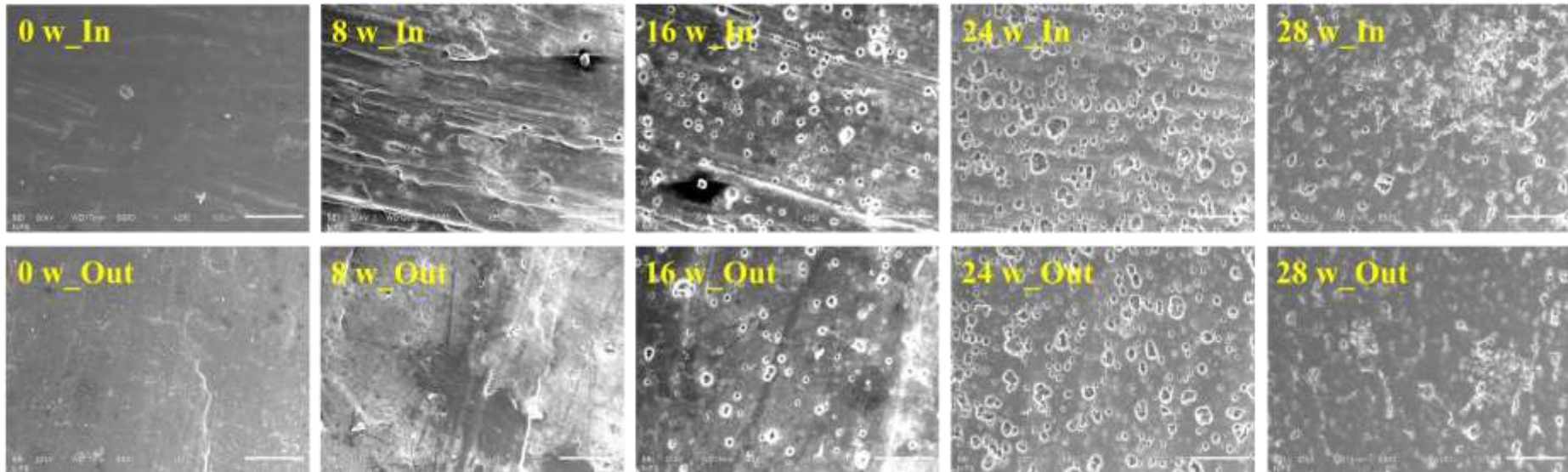
08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

- ☑ 봉장어 통발 깔때기의 물리적 특성 분석
 - 표면 손상도
 - 주사전자현미경으로 30주차까지 분석

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

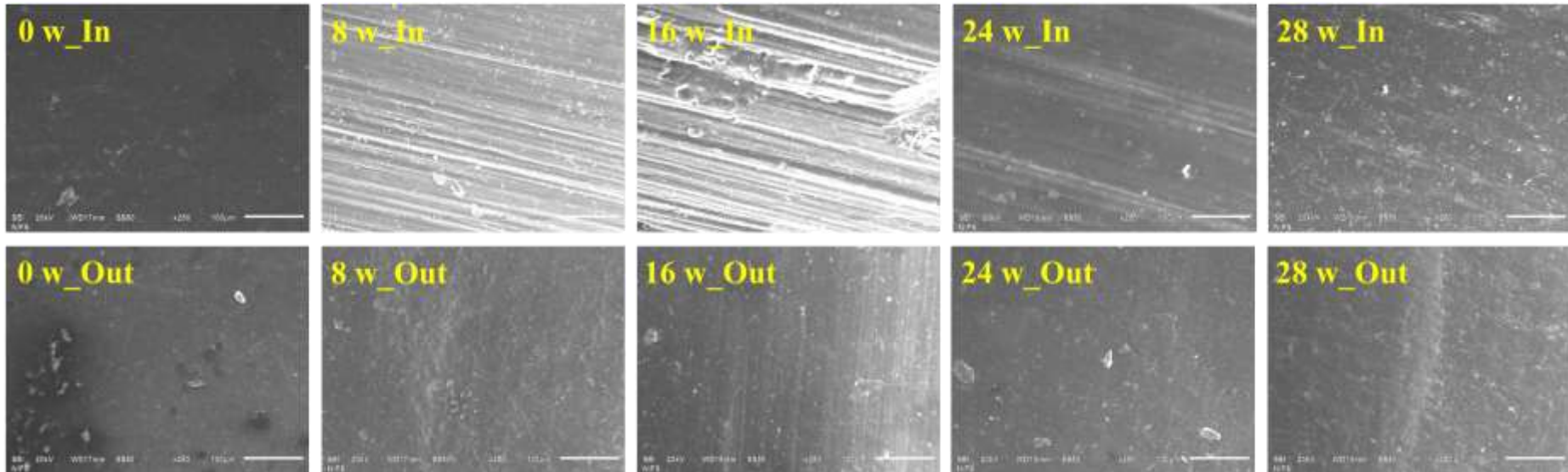
해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PBS 갈때기 표면 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구



[해수 침지 시간 경과에 따른 PE 갈때기 표면 변화]

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

해수 침지 기간에 따른 생분해 어구의 분해 연구

☑ 봉장어 통발 깔때기의 화학적 특성 분석

- 분자량(수평균분자량(M_n), 중량평균분자량(M_w))

- 크로마토그래피(GPC)로 8주차까지 분석한 결과,
- 분자량 : PBS, PE 깔때기 2종 모두 변화가 거의 없음

- 용점 및 결정화 온도

- 시차주사열량계(DSC)로 8주차까지 분석한 결과,
- 용점 : PBS, PE 깔때기 2종 모두 변화가 거의 없음
- 결정화 온도 : PBS, PE 깔때기 2종 모두 변화가 거의 없음

- 결정성

- 푸리에 변환 적외선 분광도계(FT-IR)로 8주차까지 분석한 결과,
- 결정성 : PBS, PE 깔때기 2종 모두 변화가 거의 없음

08 생분해 어구 내구연한 예측 연구

생분해 어구 장기 보관을 위한 진공 포장의 효과성 연구

☑ 생분해 그물

- 실험군 : 현재 보급 중인 생분해 그물 3종(대게, 꽃게, 참조기 자망) 진공 포장
- 대조군 : 현재 보급 중인 생분해 그물 3종(대게, 꽃게, 참조기 자망) 일반 포장



09 생분해 어구의 환경 영향 및 기술 선점 연구

생분해 어구 유해성 평가 연구

- 생분해 어구 분해로 인해 발생한 미세플라스틱의 증금속 및 유해물질 검출 연구
- 생분해 어구 미세플라스틱에 의한 해수 및 어류 영향 시험 및 평가

생분해 어구 관련 시험 기술 연구

- 생분해 어구 미세플라스틱에 의한 해수 및 어류 영향 시험 기법 국내(KS) 규격 개발

10 생분해 어구의 세계화

논문, 특허 등 연구성과 국외 발표

- 어업기술(ICES journal, Fisheries research, Fisheries science 등) 및 고분자(Polymer 등) 관련 학술지 논문 투고
- 생분해 어구용 원료 조성물 및 그물 제조 방법에 관한 특허 국가 진입(중국, 베트남, EU)

국제 기구, 회의를 통한 홍보

- FAO, UN 등 국제 기구 및 관련 회의를 통한 홍보

생분해 그물실, 그물 수출

- 생분해 어구 상품명 등록 추진
- 쿠웨이트, 미국, 인도, 인도네시아 등 수출 또는 ODA 추진

11

친환경(생분해) 어구 보급사업

사업개요

☑ 목적

- 유실된 폐어구로 인한 어장환경 오염 방지 및 수산피해 저감을 위해 바다 속에서 자연 분해되는 생분해 어구 보급 지원

☑ 근거법령

- 「수산자원관리법」제27조(환경친화적 어구사용)
- 「수산자원관리법시행령」제15조(환경친화적 어구의 개발 및 사용의 확대)

☑ 성과목표 및 지표

성과지표	'23년 목표치	최근 5개년 실적					지표산출 시기	측정방식
		'18	'19	'20	'21	'22		
생분해 어구 보급실적 실집행율(%)	90.0	60.4	49.5	36.9	88.6	90 (추정)	연말	(집행액/예산금액)×100

☑ 연도별 재정투입 계획

(단위 : 백만원)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년
합계	7,428	7,428	8,428	10,000
국비 / 지방비	5,200 / 2,228	5,200 / 2,228	5,900 / 2,528	7,000 / 3,000

생분해 어구 개발 품목

☑ 자망 15종, 통발 6종, 기타어구 3종 등 총 24종

- 대게, 참조기, 붉은대게, 꽃게삼중, 병어, 대구, 동해안가자미, 임연수어, 청어, 참돔, 남해안가자미류, 옥돔, 꽃게홀자망, 조기유자망, 가자미 자망
- 새우, 붉은대게, 꽃게, 낙지, 골뱅이, 꽃게 통발
- 붕장어 플라스틱 통발, 문어단지, 주꾸미 인공소라

'23년 보급 품목

☑ 자망 6종, 통발 3종, 기타어구 1종 등 총 9종

- 대게, 붉은대게, 참조기, 꽃게, 가자미, 감성돔 자망
- 문어, 골뱅이, 꽃게 통발
- 붕장어 통발 깔때기

감사합니다