2nd
SEOCHEON
DEVELOPMENT FORUM

제2회 서천 발전 포럼

해양생태도시 서천

2017. 4. 4.(화)

주 최 국립해양생물자원관

주 관 국립해양생물자원관 충남연구원 ChungNam Institute

후 원 서천군

행사일정			
13:30 ~ 14:00	30'	개회식 – 개회사 : 김상진 관장(국립해양생물자원관) – 환영사 : 강현수 원장(충남연구원) – 축사 : 노박래 군수(서천군) – 축사 : 맹부영 국장(충청남도해양수산국)	
「해양생태도시 서천 : 해양 · 생태자원을 이용한 지역 발전 전략」			
14:00 ~ 14:30	30'	발표1 서천 갯벌 보전을 통한 지역경제 활성화 방안	정옥식 환경생태연구부장(충남연구원)
14:30 ~ 15:00	30'	발표2 3D해양생물을 통한 서천 해양생물다양성 시각화	유옥환 책임연구원(한국해양과학기술원)
15:00 ~ 15:30	30'	발표3 충남 자생 염생식물의 효능 및 이를 활용한 6차 산업화전략	이대성 응용연구실장(국립해양생물자원관)
15:30 ~ 15:40	10'	Coffee Break	
15:40 ~ 16:10	30'	발표4 충남 논습지의 생태계서비스 평가 연구	사공정희 책임연구원(충남연구원)
16:10 ~ 16:40	30'	발표5 순천시 람사르습지의 효율적인 보전과 지속가능한 이용	심순섭 순천만보전과장 (순천시)
16:40 ~ 16:50	10'	Coffee Break	
16:50 ~ 18:00	70'	패널 토론 좌장 : 한동욱 해양생물기반연구본부장(국립해양생물자원관)	김억수 상임이사(생태문화학교) 박상우 부연구위원(한국해양수산개발원) 이문숙 해양법·제도연구실장(한국해양과학기술원) 이재정 바이오센터장(충남테크노파크) 장지영 협동처장(생태지평연구소)
18:00 ~		만 찬	

발표1

서천 갯벌 보전을 통한 지역경제 활성화 방안

정옥식 환경생태연구부장(충남연구원)

서천 갯벌 보전을 통한 지역경제활성화 방안

정 옥 식

서천 갯벌 일반현황

서천 갯벌 위치, 면적

(자료 : 국토해양부)

- 장항읍, 마서면, 종천면, 비인면, 서면 등 5개 읍면에 걸쳐있음
- 유부도, 장항갯벌, 금강하구 등 주요 서식지 포함
- 전체 갯벌 면적은 71.3㎢, 보호지역 면적은 15.3㎢

서천 갯벌 퇴적 특성

- 서천 갯벌은 주로 중립사, 세립사, 극세립사, 조립실트 등으로 구성
- 선도리와 유부도 지역은 사실토가 발달하였으며 장암리에는 실트질사가 발달
- 금강하구와 명정리에는 사실실트 발달
- 명전리와 남전리에는 실트 퇴적상이 발달

서천 갯벌 조류 서식현황


- 서천갯벌지에 봄과 가을 도래하는 도요*물떼새는 약 48종이며(최근 10년 자료) 최대 4만여마리의 규모로 서식함(한국 최대 규모)
- 대체로 민물도요, 큰뒷부리도요, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 마도요 등이 우점
- 겨울철에는 오리, 기러기류, 갈매기류, 도요류가 월동하며 민물도요, 마도요, 재갈매기 등이 우점함

최근 10년간 서천 갯벌 도요물때새류 관찰종

Common name	Scientific name	IUCN 등급	Common name	Scientific name	IUCN 등급
Eurasian oystercatcher	Haematopus ostralegus	Near Threatened	Common Greenshank	Tringa nebularia	Least concern
Black-winged Stilt	Himantopus himantopus	Least concern	Spotted Greenshank	Tringa guttifer	Endangered
Pied Avocet	Recurvirostra avosetta	Least concern	Green Sandpiper	Tringa ochropus	Least concern
Northern Lapwing	Vanellus vanellus	Near Threatened	Wood Sandpiper	Tringa glareola	Least concern
Grey-headed lapwing	Vanellus cinereus	Least concern	Terek Sandpiper	Xenus cinereus	Least concern
Pacific golden Plover	Pluvialis fulva	Least concern	Common Sandpiper	Actitis hypoleucos	Least concern
Grey Plover	Pluvialis squatarola	Least concern	Grey-tailed Tattler	Heteroscelus brevipes	Near Threatened
Common ringed Plover	Charadrius hiaticula	Least concern	Ruddy Turnstone	Arenaria interpres	Least concern
Long-billed Plover	Charadrius placidus	Least concern	Great Knot	Calidris tenuirostris	Endangered
Little ringed Plover	Charadrius dubius	Least concern	Red Knot	Calidris canutus	Near Threatened
Kentish Plover	Charadrius alexandrinus	Least concern	Sanderling	Calidris alba	Least concern
Lesser sand Plover	Charadrius mongolus	Least concern	Red-neck Stint	Calidris ruficollis	Near Threatened
Greater sand Plover	Charadrius leschenaultii	Least concern	Little Stint	Calidris minuta	Least concern
Pin-tailed Snipe	Gallinago stenura	Least concern	Temminck's stint	Calidris temminckii	Least concern
Common Snipe	Gallinago gallinago	Least concern	Long-toed stint	Calidris subminuta	Least concern
Asian Dowitcher	Limnodromus semipalmatus	Near Threatened	Pectoral Sandpiper	Calidris melanotos	Least concern
Black-tailed Godwit	Limosa limosa	Near Threatened	Sharp-tailed Sandpiper	Calidris acuminata	Least concern
Bar-tailed Godwit	Limosa lapponica	Near Threatened	Curlew Sandpiper	Calidris ferruginea	Near Threatened
Whimbrel	Numenius phaeopus	Least concern	Dunlin	Calidris alpina	Least concern
Eurasian Curlew	Numenius arquata	Near Threatened	Spoon-billed Sandpiper	Eurynorhynchus pygmeus	Critically endangered
Far Eastern Curlew	Numenius madagascariensis	Endangered	Broad-billed Sandpiper	Limicola falcinellus	Least concern
Spotted Redshank	Tringa erythropus	Least concern	Buff-breasted Sandpiper	Tryngites subruficollis	Near Threatened
Common Redshank	Tringa totanus	Least concern	Ruff	Philomachus pugnax	Least concern
Marsh Sandpiper	Tringa stagnatilis	Least concern	Oriental Pratincole	Glareola maldivarum	Least concern

국내 주요 도요*물떼새 서식지별 도래 종수 및 개체수(2014년)

구 분	4월	5월	8월	9월	10월
강화도	38/4,524	41/5,056	43/9,580	44/4,305	58/4,911
남양만	49/26,516	36/2,543	28/5,452	34/12,815	52/19,287
아산만	33/1,330	27/1,681	24/4,702	24/2,522	33/8,698
장항해안	26/18,482	28/13,540	28/11,530	16/7,190	18/4,165
유부도	39/46,581	44/9,461	35/24,185	32/13,343	48/17,193
금강하구	21/3,829	26/7,032	14/1,346	21/2,824	24/9,230
만경강	42/8,614	26/13,578	35/2,181	43/13,663	38/27,468
동진강	30/3,535	27/8,516	24/1,349	32/3,684	34/18,780

자료 : 국립생물자원관, 철새 이동경로 및 도래실태 연구, 2014.

서천 갯벌 저서생물 서식현황

서천갯벌 저서생물 우점종(밀도기준)

종명	평균 (개체/㎡)	비율 (%)	누적비율 (%)
Mediomastus californiensis	221	25.5	25.5
Heteromastus filiformis	116	13.4	38.9
Urothoe convexa	51	5.9	44.8
Glycinde gurjanovae	27	3.2	48.0
Magelona sp.1	25	2.8	50.8
Diastylis paratricinta	23	2.7	53.5
Nephtys californiensis	22	2.6	56.1
Moerella jedoensis	22	2.5	58.6
Anaitides sp.	20	2.3	60.9
Sigambra tentaculata	20	2.3	63.2

자료 : 서천군, 2010

- 밀도 기준으로 볼 때 다모류가 대부분을 차지하며 버들갯지렁이류가 1, 2 우점임

서천갯벌 저서생물 우점종(생체량 기준)

종명	평균 (g/㎡)	비율 (%)	누적비율 (%)
Callianassa japonica	12.3	18.1	18.1
Cyclina sienesis	10.1	14.9	33.0
Gomphina veneriformis	5.9	8.6	41.7
Solen strictus	5.7	8.4	50.1
Phacosoma japonicus	5.6	8.3	58.3
Protankyra bidentata	4.7	6.9	65.2
Macrophthalmus japonicus	3.4	5.0	70.2
Lingula unguis	3.1	4.5	74.7
Reticunassa festiva	2.9	4.3	79.0
Anaitides sp.	2.7	4.0	83.0

자료 : 서천군, 2010

-생체량 기준으로 쏙붙이, 가무락조개가 1,2 우점을 보임

서천 갯벌 주변 염생 및 사구 식물 현황

천일사초

갯질경

해홍나물

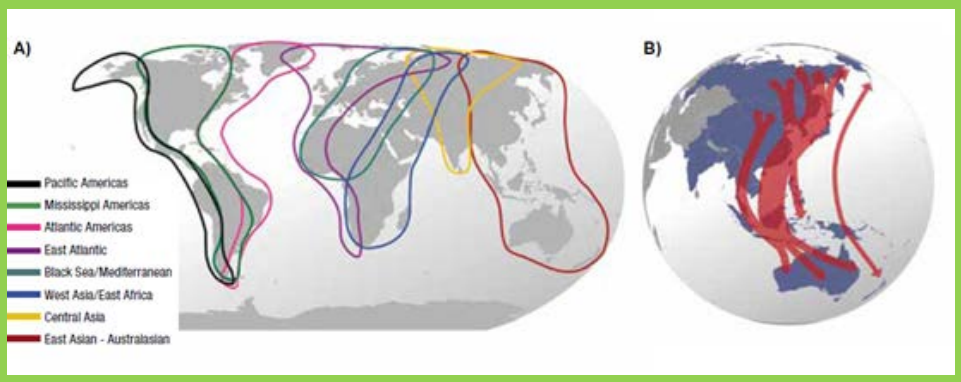
- 도둔리, 다사리, 장포리, 선도리, 죽산리와 유부도 등지에 40여종이 서식함
- 선도리에는 갯쇠보리, 호모초, 모래지치, 갯메꽃, 수송나물 등이 서식
- 다사리 사구에는 갯메꽃, 천일사초, 모래지치, 빗자루, 나문재 등이 서식

- 유부도에는 통보리사초, 해홍나물, 천일사초, 우산잔디, 좀보리사초, 칠면초 등이 서식하고 있음

서천 왜 중요한가?

- 서천 갯벌의 생태적 가치

이동조류(도요*물떼새)핵심서식지



- 우리나라는 동아시아-대양주 이동경로(EAAF)에 속함
- 서천갯벌은 IUCN에서는 EAAF 경로상에 핵심서식지 388개를 지정하였으며 이들 중 우선적으로 보전해야 할 서식지 11곳에 해당됨

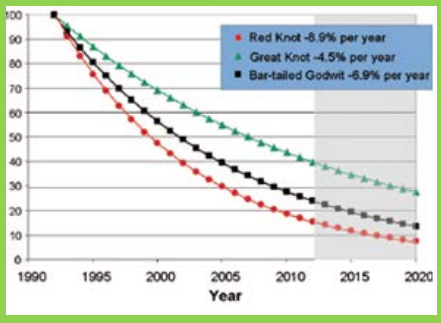
Species	1% criterion
Black-tailed Godwit *Limosa limosa*	1 600
Bar-tailed Godwit *Limosa lapponica*	3 250
Little Curlew *Numenius minutus*	1 800
Whimbrel *Numenius phaeopus*	550
Eurasian Curlew *Numenius arquata*	350
Eastern Curlew *Numenius madagascariensis*	380
Spotted Redshank *Tringa erythropus*	400
Common Redshank *Tringa totanus*	650
Marsh Sandpiper *Tringa stagnatilis*	900
Common Greenshank *Tringa nebularia*	550
Spotted Greenshank *Tringa guttifer*	10
Terek Sandpiper *Xenus cinereus*	500
Grey-tailed Tattler *Heteroscelus brevipes*	400
Ruddy Turnstone *Arenaria interpres*	310
Asian Dowitcher *Limnodromus semipalmatus*	230
Great Knot *Calidris tenuirostris*	3 800
Red Knot *Calidris canutus*	2 200
Sanderling *Calidris alba*	220
Red-necked Stint *Calidris ruficollis*	3 150
Sharp-tailed Sandpiper *Calidris acuminata*	1 600
Dunlin *Calidris alpina*	9 500
Curlew Sandpiper *Calidris ferruginea*	1 800
Spoon-billed Sandpiper *Eurynorhynchus*	40
Broad-billed Sandpiper *Limicola falcinellus*	180
Red-necked Phalarope *Phalaropus lobatus*	1 000
Eurasian Oystercatcher *Haematopus ostralegus*	100
Black-winged Stilt *Himantopus himantopus*	200
Pied Avocet *Recurvirostra avosetta*	300
Grey-headed Lapwing *Vanellus cinereus*	100
Northern Lapwing *Vanellus vanellus*	600
Grey Plover *Pluvialis squatarola*	1 250
Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*	950
Little Ringed Plover *Charadrius dubius*	250
Lesser Sand Plover *Charadrius mongolus*	600
Oriental Plover *Charadrius veredus*	700
Oriental Pratincole *Glareola maldivarum*	750

서천 갯벌 내 1% 이상 개체수로 도래하는 종
(2014년)

큰뒷부리도요 / Black-tailed Godwit / 9,222
알락꼬리마도요 / Eastern Curlew/ 2,479
마도요 / Eurasian Curlew / 3,200
뒷부리도요 / Terex Sandpiper / 2,574
붉은어깨도요 / Great Knot /12,930
민물도요 / Dunlin / 29,023
검은머리물떼새 / Eurasian Oystercatcher /2,770
개꿩 / Grey Plover / 3,950
흰물떼새 / Kentish Plover/ 8,179
왕눈물떼새 / Lesser Sand Piper / 5,222

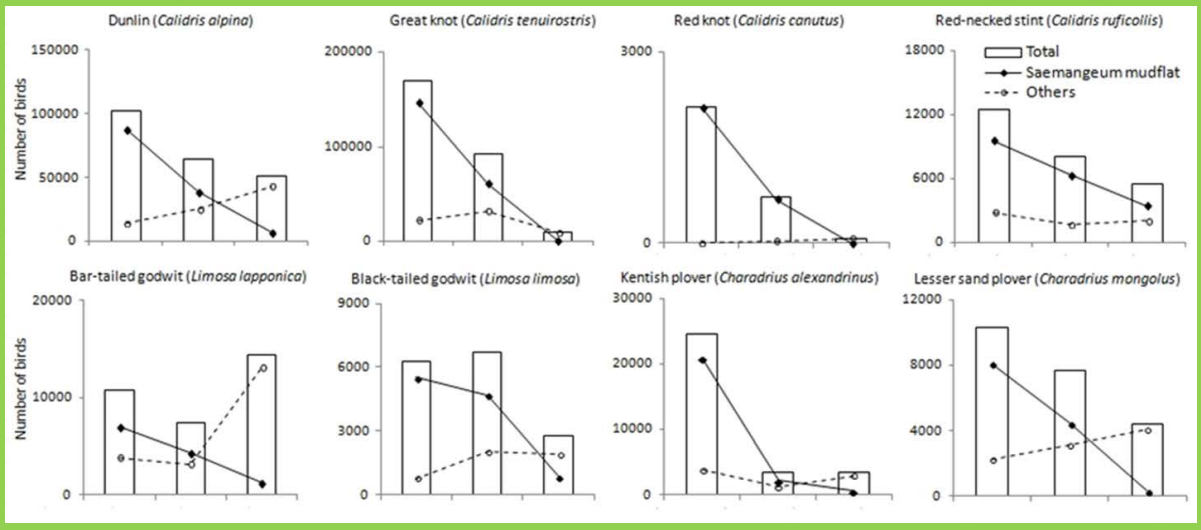
전세계생존개체수 1% 이상의 수준으로 서식하는 종이 10여종에 달함

국제적 멸종위기 조류 서식지

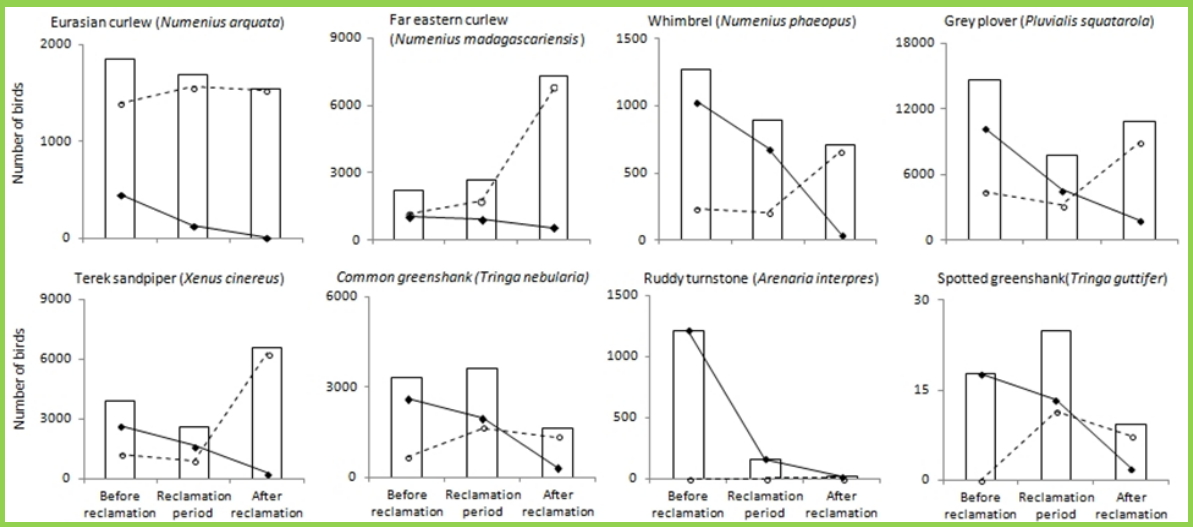


자료 : IUCN

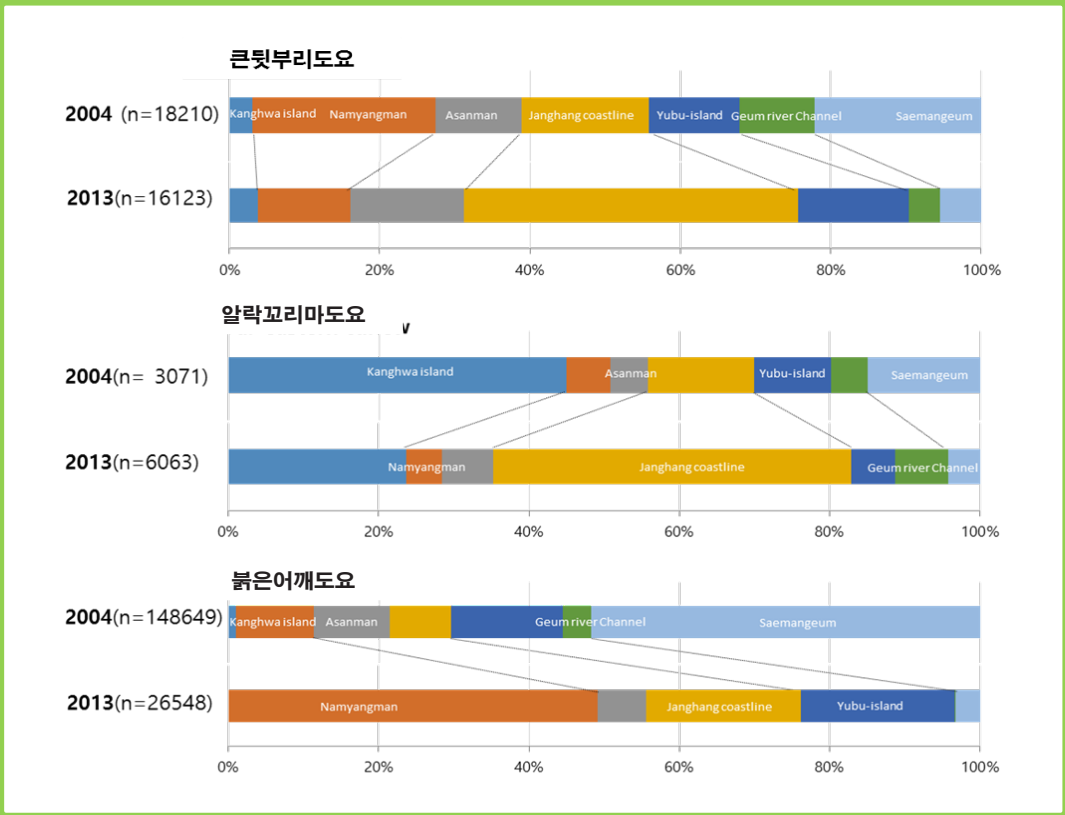
- 서해안 연안 갯벌 면적이 크게 감소함(1980년대 이후 60% 감소 IUCN자료)에 따라 서해안을 이용하는 도요· 물떼새의 개체수도 감소하는 추세이며 이로 인해 EAAF는 세상에서 가장 위험한 이동경로로 여겨지고 있음
- 서천갯벌에는 넓적부리도요, 청다리도요사촌, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 저어새, 검은머리갈매기, 개리 등 10여종 이상의 멸종위기 조류가 서식함
- 최근 급격한 감소 추세에 있는 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 큰뒷부리도요가 한국 내 가장 많이 도래하는 지역으로 중요성은 더욱 부각되고 있음



주요 종별 개체수 현황(10년간)



주요 종별 개체수 현황(10년간)



주요 종의 국내 갯벌 서식현황(2004, 2013년)

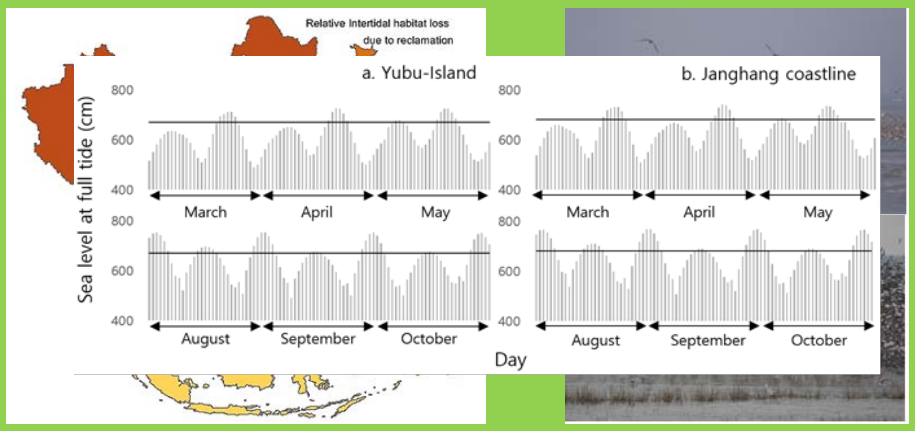
기타(밴딩 작업지, 멸종위기동물 서식지)

Mongolian racerunner *Eremias argus*

Uca lactea

서천 갯벌 생태의 문제점

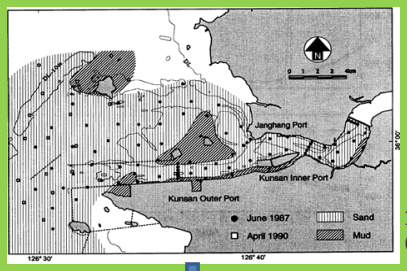
서식지 감소에 따른 먹이공간, 휴식공간 부재



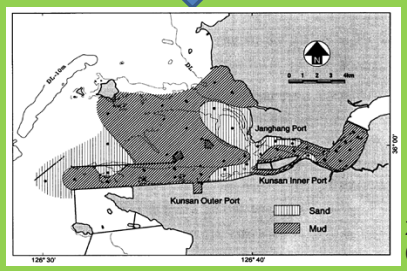
자료 : IUCN

- 도요물떼새의 먹이공간 면적 감소 뿐 만 아니라 만조시 휴식공간(ROOSTING SITE)도 사라지게 되었음→ 이로 인해 과도한 비행 시간 증가 → 체류기간 증가→ 번식 영향

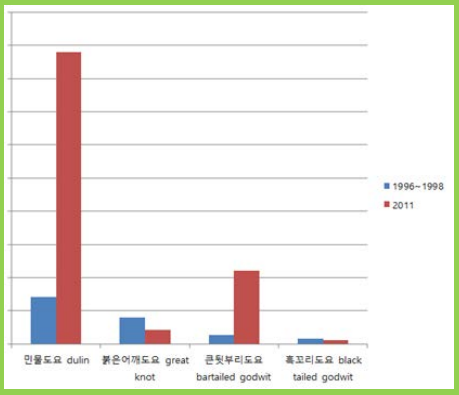
퇴적환경 변화에 따른 저서생물상 변화



1990년 퇴적상
(김태인 2002)



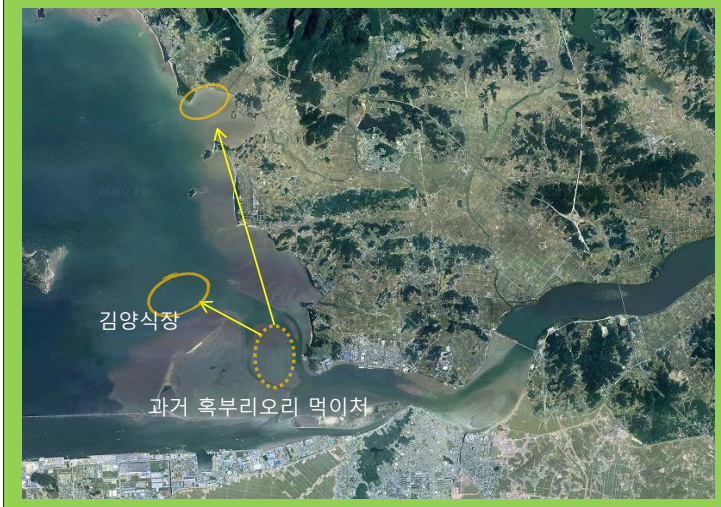
2002년 퇴적상
(김태인 2002)



90년대 이후 도요물떼새 개체수 변화

- 1990년 대 유부도 주변 사질(모래)이 우세한 반면 2000년대에는 니질(뻘)이 우세
- 이로 인해 저서 생물상 중 이매패류가 감소하는 변화가 발생함

닫힌 하구로 인한 갯벌 생산성 감소 우려



정상

혹부리오리에 의한 피해(어민 주장)

법률 및 제도적 한계

- 하구 및 갯벌 관리의 다양한 관리 기관(부처) 존재
- 생물종과 서식지의 관리 부처 이원화
- 생물종 관리 권한의 경우 지자체 소관 명시

지역적 한계

- 지역 발전 불균형에 의해 개발에 의한 지역발전 요구 증가
- 지역 자원의 보전, 관리 분야의 지역 사회 내 인프라 부족 : 고령화 지속, 인구감소
- 지역 자원 보전 의지에 비해 낮은 재정 자립도
- 금강하구, 금강 등 자원을 인접 지역과 공유

자원보전과 지역경제 활성화 방안

(현명한 이용)

(시급한 과제) 휴식(roosting) 공간의 제공

- 유부도 : 폐염전의 매입 및 운영 → 공간 분리, 은폐소(hide) 설치
- 옥남리(장항갯벌) : 양어장 및 논 매입 후 습지 조성, 은폐소(hide) 설치

옥남리

유부도

중기적 과제) 보전을 통한 수익 창출과 공유(생태관광 운영)

생태관광의 기능

구분	직접적 영향	간접적 영향
자연환경	▪ 자연 보전 사업 추진 ▪ 보전 관련 예산의 증가 ▪ 서식지 감시 활동 증대	▪ 자연환경 의식 증진
지역경제	▪ 직접적인 수익 증대 ▪ 고용 촉진	▪ 일반 관광 증가
지역사회	▪ 사회의 안정화 및 ▪ 지역 사회의 환경 개선	▪ 인구 유입

cf

- 보호장치 마련/ 보호구역 지정/유네스코 등재 추진
  (서식지 보호장치 마련 우선)

- 공동운영과 공동 분배(협동조합)
  (지역 경제 우선, 주민 수익의 우선, 지역 공동체 유지 우선)

- 가이드제도 운영→자원의 보전과 탐방객의 만족 증대
  (이익의 공유, 지역 생태관광의 지속성 확보, 서식지 감시 강화)

- 인력 양성 및 교육 기회 제공
  (다양한 일자리 창출, 지역 역량 강화)

(장기) 갯벌 생산성 증대 방안 강구

- 물질순환을 통한 풍부한 유무기적 환경 조성
- 갯벌 면적 확보
- 생물자원 확보 및 증진(종어, 철갑상어 등)

감사합니다.

발표2

3D해양생물을 통한 서천 해양생물다양성 시각화

유옥환 책임연구원(한국해양과학기술원)

KIOST 한국해양과학기술원

3D 해양생물을 통한 서천 해양생물다양성 시각화

2017.04.04

유옥환
한국해양과학기술원

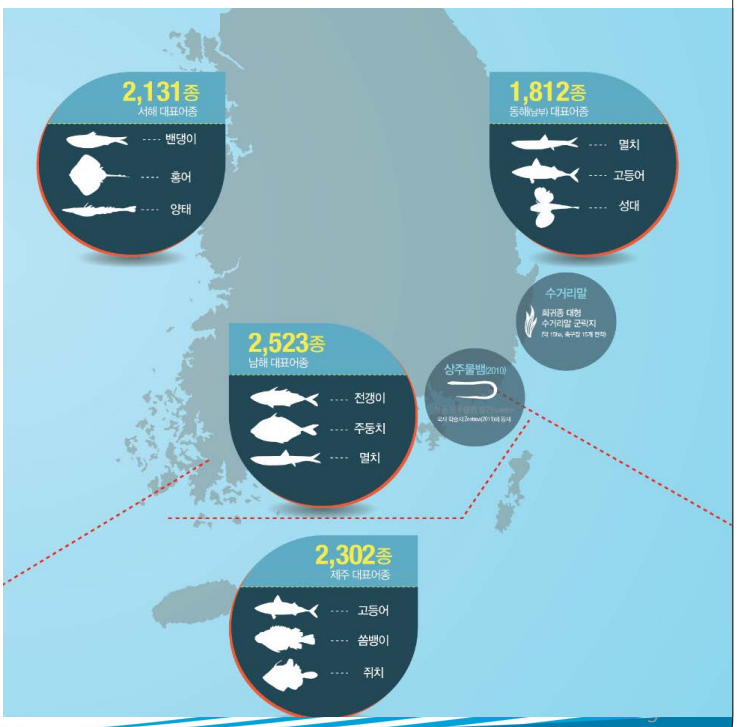
발표순서

KIOST 한국해양과학기술원

Page 2

연안해역의 해양생물종 및 다양성 현황

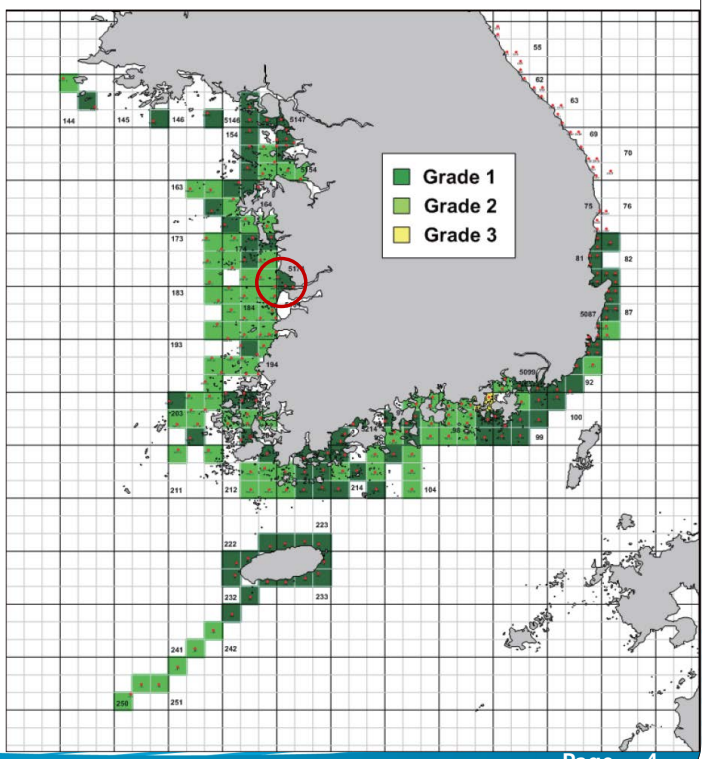
- 2013년 연안해역 해양생물 총 출현종수 **4,874종** (동해북부해역 제외)
- 해역별 최대: 남해연안 2,523종
- 단위면적당 출현종수: 제주도
- 영해 면적 기준으로 단위면적 (1,000km^2)당 56종 출현 → 세계 최고 수준의 해양생물 다양성 유지



(해양수산부, 2013)

연안해역의 해양생물종 및 다양성 현황

- 해양생태계 기본조사를 통한 해양생태계의 건강도 평가를 실시
- 서해 중부권내의 1등급 지역가운데, 서천군 연안 포함



(해양수산부, 2013)

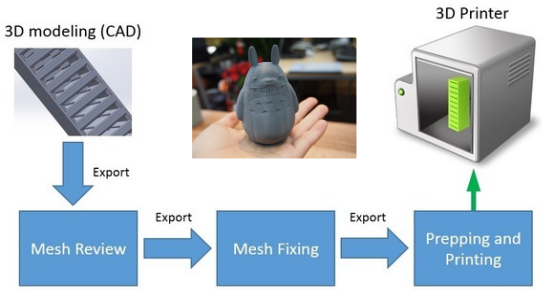
해양생물을 통한 신해양과학 컨텐츠 개발

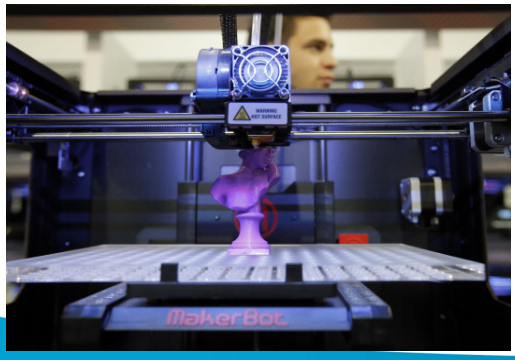
1. 연구 필요성 : 해양생물의 3차원 입체 표현 요구

2차원 공간 표현 → 3차원 공간 표현

1. 연구 필요성 : 3D프린팅과 가상현실(VR)의 4차 산업혁명

3D 프린팅 : 디지털 디자인 데이터를 이용하여 3차원 물체를 제조하는 프로세스 과정으로 모델링-프린팅-후처리의 3단계로 구성됨
(1988년 3D Systems사에서 최초 상용화)





- ❖ 정부는 2014년 '2020년 3D 프린팅 글로벌 선도국가 도약'이라는 비전을 제시
- ❖ 정부는 2016년 4차 산업혁명의 12대 기술내에 3D 프린팅과 증가 가상현실 포함

- ❖ 미래부는 2014년 10월부터 한국정보화진흥원, 정보통신산업진흥원, 국립중앙과학관 등과 공동으로 '신규 아이디어 기반 Start-up 육성 3D프린팅 DB구축 사업'을 추진 중

1. 연구 필요성 : 3D프린팅 산업의 글로벌 이슈화

- ❖ **3D 프린팅 산업을 미래 10대 유망 기술로 선정 (세계경제포럼)**
- ❖ **미국에서 급성장하는 10대 산업으로 선정 (2012년)**
- ❖ CES2014에서는 초보자도 쉽게 사용할 수 있는 3D프린터가 공개되어, **대중화에 대한 기대감이 증가**
- ❖ 세계적인 3D프린터 시장규모는 2011년 11억달러에서 2012년 47억달러, **2019년에는 139억 달러로 예상**하고 있음
- ❖ 미래 환경 변화에 대한 **해양생태계 보전 및 해양침식 억제**를 위해 3D 프린팅 기술을 이용하고 있음

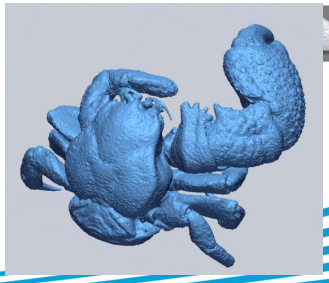
구분	사례			비고
소비재	<식품> (일본, FabCafe) 사람모양 젤리	<완구> (미국, Sandbox) 캐릭터 미니어처 제작	<쥬얼리> (캐나다Hot Pop Factory) 악세서리 제작	다품종 소량생산
주력산업	<자동차> (미국 Kor Ecologic) 3D프린터로 Body를 제작	<항공> (중국, AVIC 레이저쉬) 전투기용 티타늄 부품	<기계> (캐나다,Solid-Ideas) 정밀기계 제작	생산 공정 시간·비용 절감
의료메디컬	<인공 장기> (미국, Organovo) 인공 간세포	<수술용 인공기관> (미국, 캔사스 의대) 기관지 이식	<치아 임플란트> (이스라엘, AB-Dental) 수술용 가이드	환자 맞춤형 의료 서비스

2. 연구현황: 3D 모델링 및 가상체험콘텐츠 활용사례(국내)

정보통신산업진흥원 http://3d-printdb.nipa.kr/content/List.do/

정보통신산업진흥원은 국가DB 구축사업을 통해 생물자원 DB를 3D프린터를 활용하여 교육적, 산업적으로 이용가능한 3D프린팅 콘텐츠 DB를 구축중

해양생물: 444개 (무척추동물)
어류: 170개

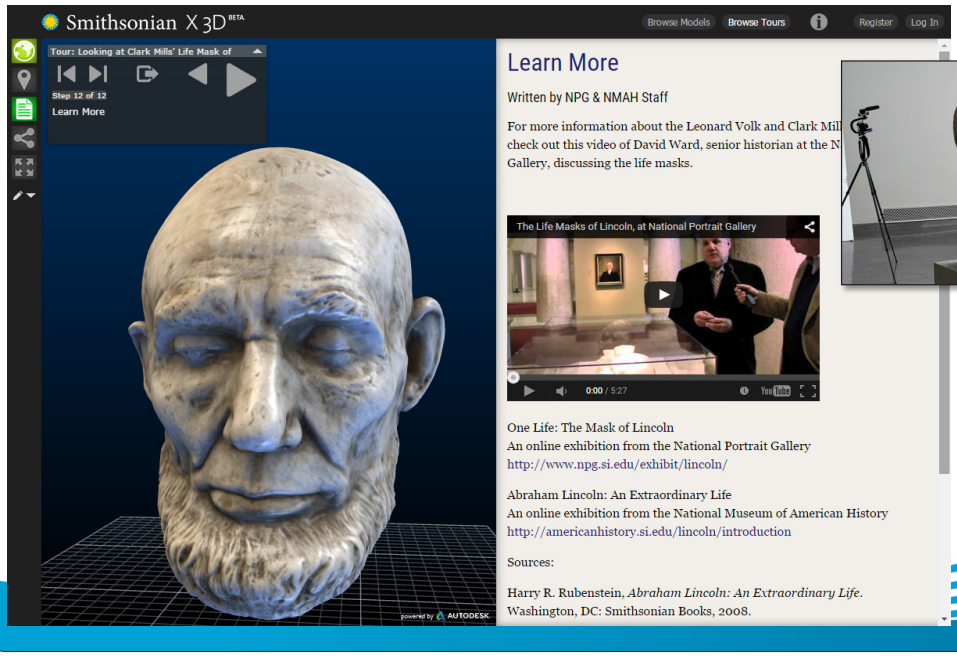


◆ 강점: 큰생물 → 3D 모델링(프린팅 해상도)
◆ 약점: 소형생물, VR구현 없음

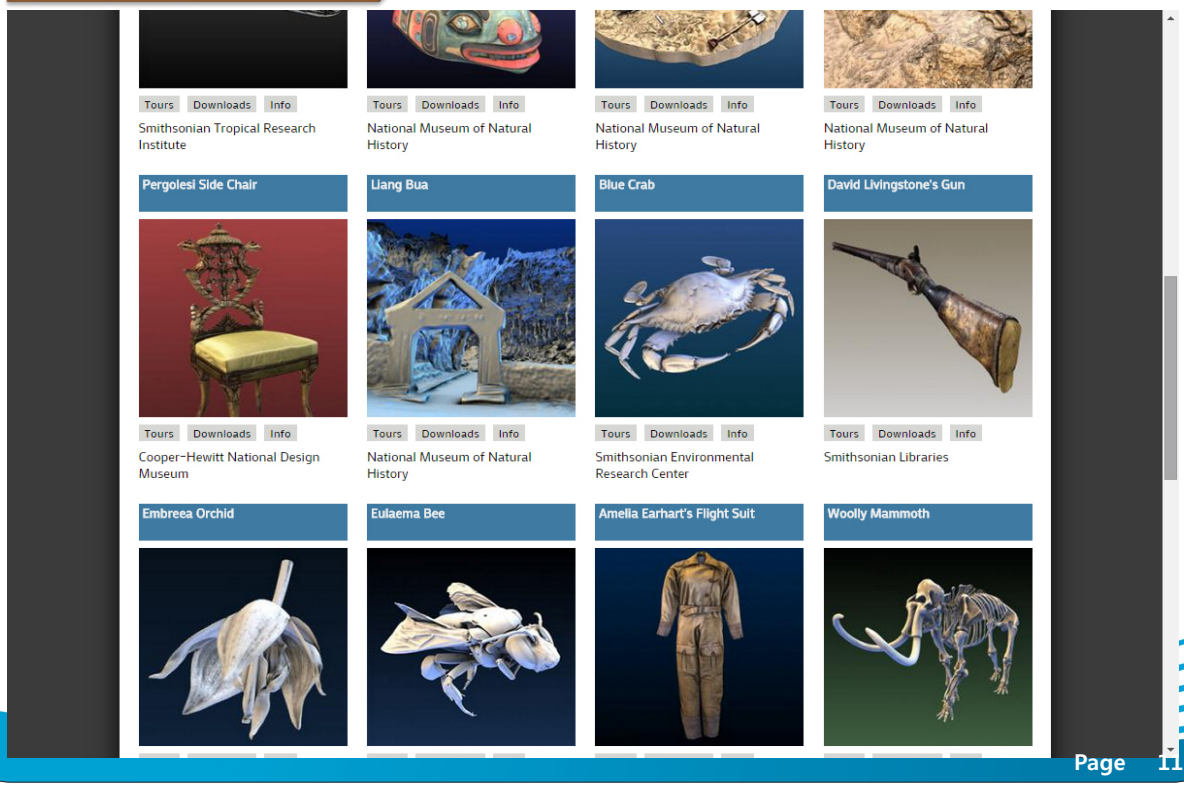
2. 연구 현황 : 3D 모델링 및 가상체험콘텐츠 활용사례(국외)

미국 스밋소니언 박물관 http://3d.si.edu/

스미소니언 박물관은 방대한 소장품을 보유한 기관으로서 3D 스캔을 활용한 데이터나 콘텐츠 구축에 가장 선도적으로 추진(맘모스 골격, 프라이트 슈트, 링컨 얼굴 등을 고화질로 제공



미국 스밋소니언 박물관 소장품 약 1억 3,700만점을 제작중..

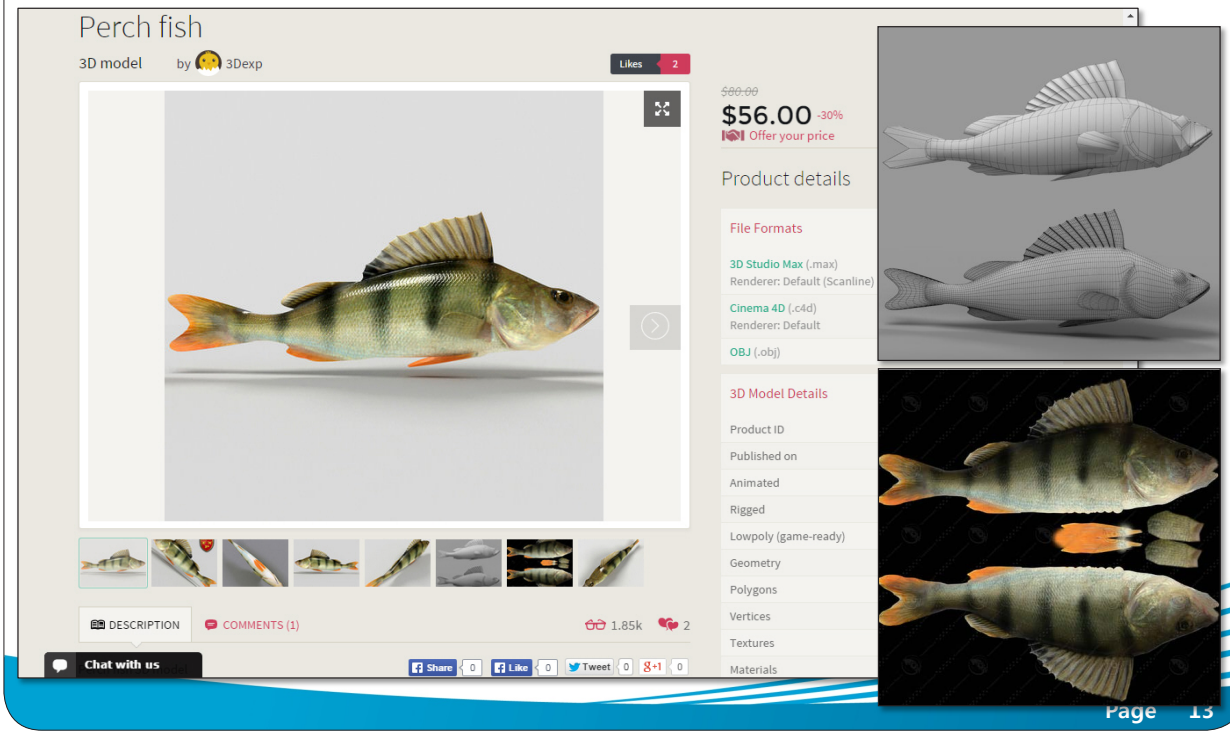


미국 스밋소니언 박물관

2. 연구 현황 : 3D 모델링 및 가상체험콘텐츠 활용사례(국외)

CGTRADER사(리투아니아) http://www.cgtrader.com/3d-models/animals/fish-aquatic

다양한 장르별 3차원 모델링 데이터를 판매, 유통 및 각종 VR시각화 사업 프로모션



3. 3D 해양생물 시각화 - 시범연구

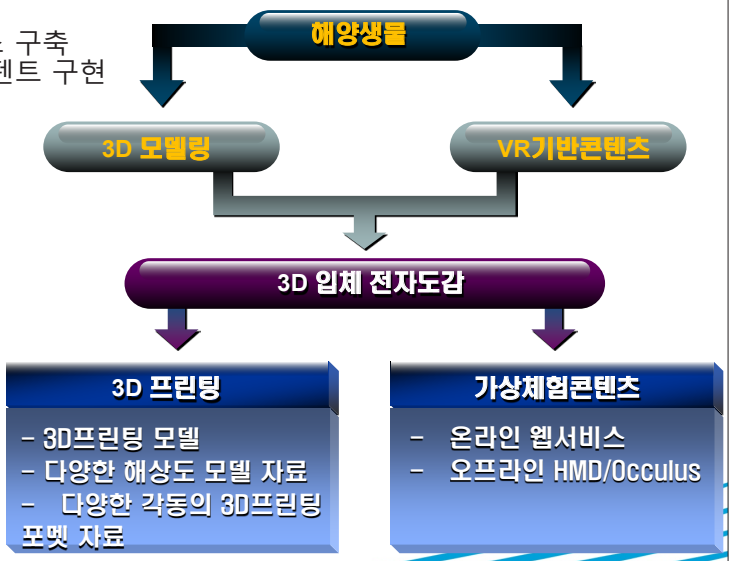
◆ 부산 해운대 주변 지역에 출현하는 다양한 크기의 해양생물을 3D 입체 모형 (3D VR)로 표현하여 해양생물을 쉽게 이해할 수 있는 해양과학 컨텐츠 개발

◆ 세부연구내용

- ➢ 해양생물 3D 영상 제작 프로세스 구축
- ➢ 해양생물 3D 제작 및 실감형 콘텐트 구현

◆ 주요 연구성과

- ➢ 3D 영상 제작 프로세스 구축
- ➢ 3D 입체 모델: 21종
- ➢ 3D프린팅 시제품: 7종
- ➢ 부산해운대 생물 3D VR 사이트
- ➢ 부산해운대 생물 3D 가상현실
- ➢ 정량적 성과:
  - ✓ 특허출원(1건): 0.02
  - ✓ 웹사이트 1건: 0.03



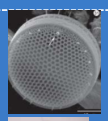
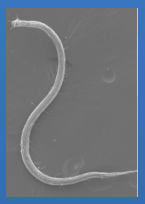
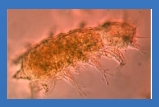
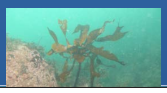
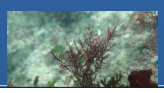
3D 해양생물 시각화 로드맵

핵심기술	요소기술	1 단계 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12)	성과물
3D 영상프로세스 구축	생물조사	4개 분류군 생물 조사	생물종 조사 성과
	영상분석	형태정보 및 동영상 분석	생물정보 수집자료
	콘텐츠기획	시나리오 구성	콘텐츠 기획서(설계서)
체험형 VR 기술	3D 모델링	4개분류군 20여종 대상	3D 모델링 3D 프린팅 DB
	품질감수	워킹그룹 운용	감수보고서
	가시화	3D VR	온라인 VR패키지 몰입형 VR 패키지
	3D 프린팅	테스트 / 시제품	3D 프린팅 시제품
보고서	기획제안서	기획서	RFP 작성
	최종보고서	보고서	최종보고서

Page 15

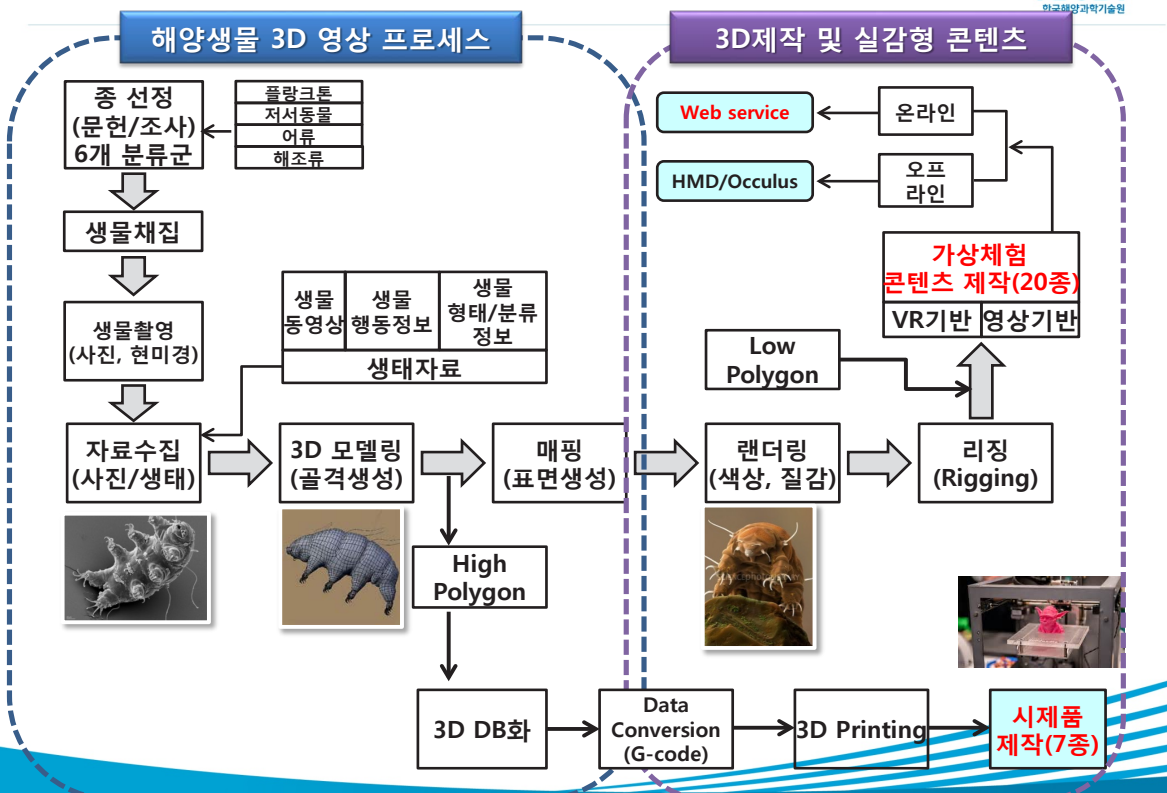
3. 3D 해양생물 시각화

3D 해양생물 시각화 : 1) 3D 대상종 선정

Group	Species	Photo
Phytoplankton	*Emiliania huxleyi*	
	Thalassisira eccentrica	
	Ceratium tripos	
Zooplankton	*Flaccisagitta enflata* (불룩배화살벌레)	
	Calanus sinicus (중국노벌레)	
	Corycaeus speciosus	
Meiobenthos	*Enoplolaimus* sp. (선충류)	
	Batillipes similis (완보류)	
	Tigriopus japonicus (호랑장수노벌레)	
	Rhynchonema sp. (선충류)	
Macrobenthos	*Mandibulophoxus hongae* (세가지긴뿔옆세우)	
	Cirolana koreana (얼룩모래무지벌레)	
Fish larvae	*Erisphex pottii* (풀미역치)	
	Petroscirtes variabilis (개베도라치)	
	Xenocephalus elongatus (푸렁통구멍)	
Fish	*Acanthopagrus schlegeli* (감성돔)	
	Chelidonichthys spinosus (성대)	
	Trachurus japonicus (전갱이)	
Algae	*Ecklonia cava* (감태)	
	Grateloupia elliptica (참도박)	
	Gelidium amansii (우뭇가사리)	
		

6

3D 해양생물 시각화 : 2) 3D 영상제작 프로세스



3D 해양생물 시각화 : 2) 3D 프로세스(예)

가. 자료 범위: 살아있는 생물 영상, 생물의 움직임, 전체 생물 사진(**정면, 측면, 등면, 배면, 후면), 각 세부 부위별 사진/스케치**

나. 수집 순서: 현장 생물 사진 및 생물움직임(필요한 경우) --> 생물 전체를 촬영하는 경우, 촬영 크기(사진기를 이용한 경우 거리 일정, 현미경을 이용한 경우 배율 일정)가 변하지 않아야 함. **촬영순서: 생물 측면 -> 생물 등면 -> 생물 배면 -> 생물 정면 -> 생물후면 --> 생물의 특정 부위 촬영**(이때에는 각 세부 부위를 몸에서 떼어내어 촬영) --> 각 부위의 두께 측정

다. 수집 장비: **디지털 사진기**(최소 2cm 이상 크기의 생물에 가능), **광학/생물현미경**(2cm이하의 생물), **전자현미경**(생물의 특정 부위)

라. 생물의 입체 크기: **생물 전체 크기 기준으로, 각 부위별 크기를 배율로 표현**하고, 생물의 전체 두께 및 각 부위 별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 배율로 표현하도록 함

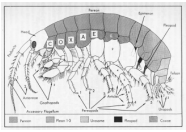
마. 수집 범위: 대상생물의 **서식 특성(움직임), 종 형태, 각 세부 부위 형태, 각 세부 부위의 크기, 미세구조 형태**

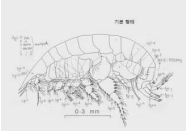
바. 자료의 해상도: 촬영 장비를 이용하여 촬영한 경우, 다초점 6면 이상의 촬영 사진을 합성하여 이미지의 왜곡이 나타나지 않도록 해야 하며, **영상 해상도는 최소 600dpi 이상**이 되도록 함. 직접 생물의 형태를 그림으로 스케치한 경우에는, 각 부위 별 특징이 표현되도록 하여야 하며, 스케치 이후 최소 600dpi 해상도로 디지털 자료로 변환하여야 함.

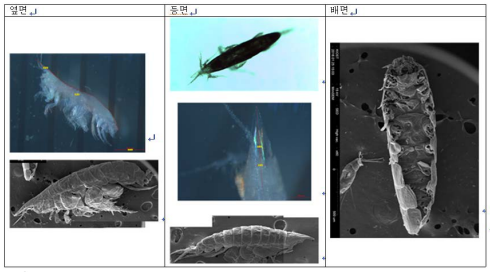
3D 해양생물 시각화 : 2) 3D 영상 프로세스(예)

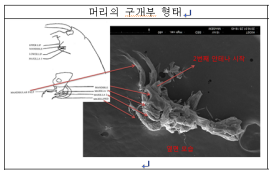
Mandibulophoxus hongae (갑각류, 단각류, 세가지긴뿔옆새우)

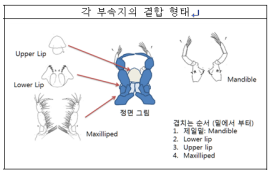
생물채집 → 기본형태 → 종 정보 → 기본 형태 → 세부 형태 → 크기 측정

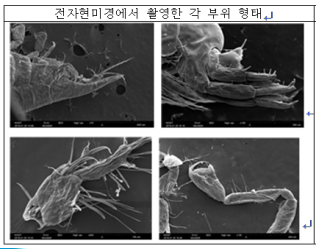


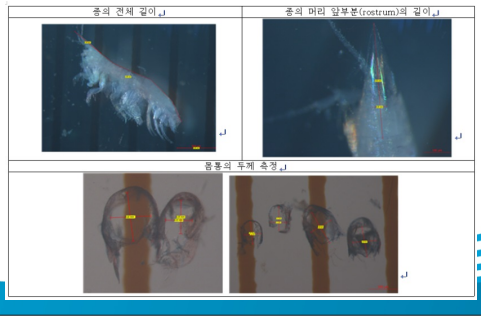








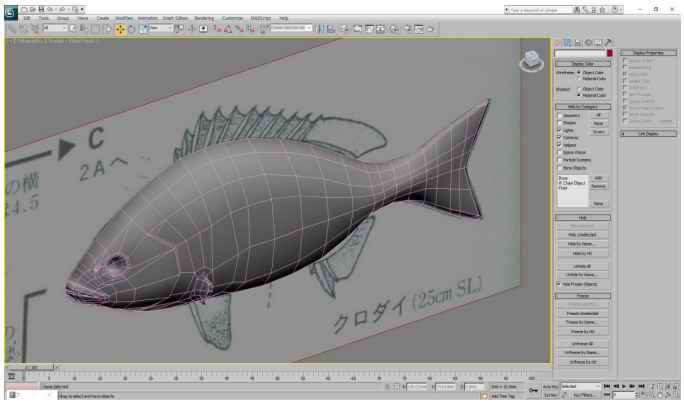




3D 해양생물 시각화 : 3) 해양생물 3D 모델링

- 스케치 & 스캔 방식 3D 모델 생성
- VR을 위한 High 폴리곤 생성
- 3D 프린팅을 위한 Low 폴리곤 생성

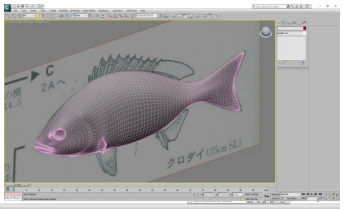
해양생물 자료 수집
↓
이미지 스캔 및 스캐치
↓ *3D 모델 프로그램 로딩*
객체 라인 생성
↓
객체 폴리곤 생성
↓
객체 매핑(질감, 색상)
↓ *3D 모델 파일 출력*
객체 3D 모델생성

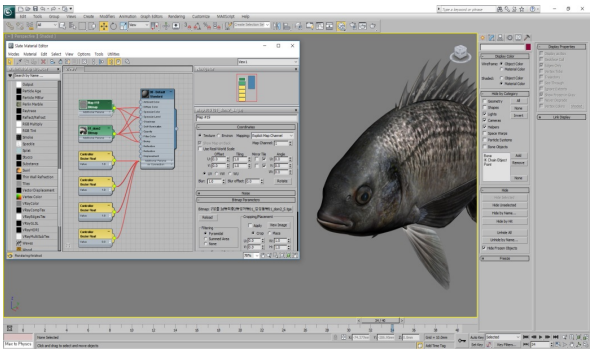


감성돔 3D 모델 제작 과정

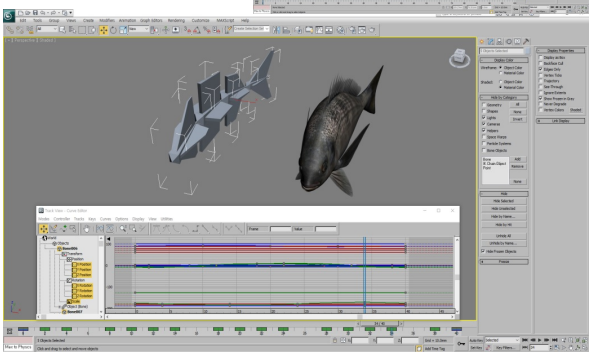
3D 해양생물 시각화 : 4) 해양생물 3D VR 제작

- VR을 위한 High 폴리곤 객체 생성(약 20,000 ~ 30,000개)
- VR을 위한 객체 매핑(UVW map, Unwrap 방식 이용)
- Unity 프로그램을 통한 360° VR 객체 생성
- 움직임을 위한 Bone 객체 생성 및 3D 모델과 합성





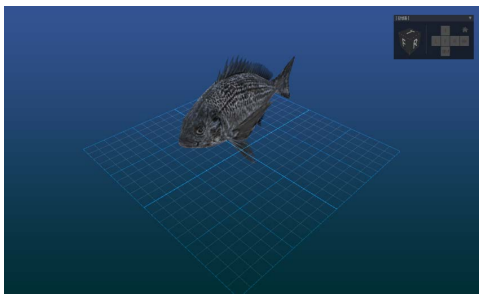
감성돔 질감 및 색상 매핑 과정



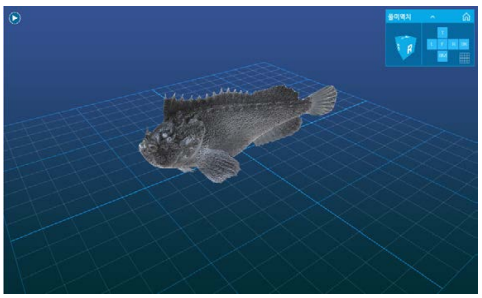
감성돔 bone 생성 및 3D VR 객체생성

3D 해양생물 시각화 : 4) 3D VR 제작

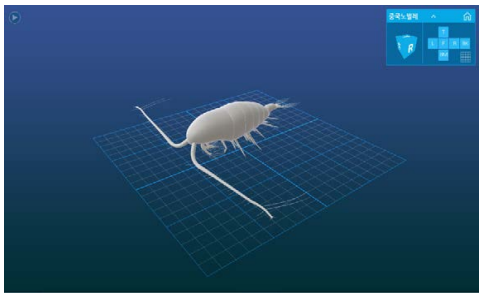
❑ 해양생물 3D VR 제작 결과



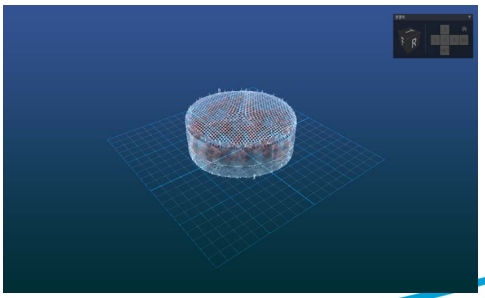
해양생물 3D VR 어류(감성돔)



해양생물 3D VR 자치어(풀미역치)



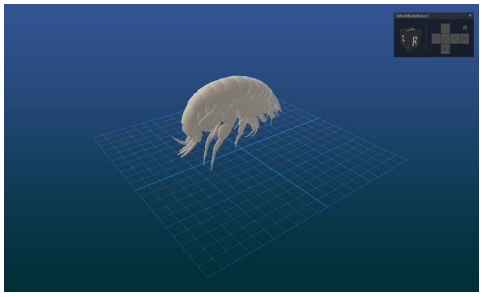
해양생물 3D VR 동물플랑크톤(중국노벌레)



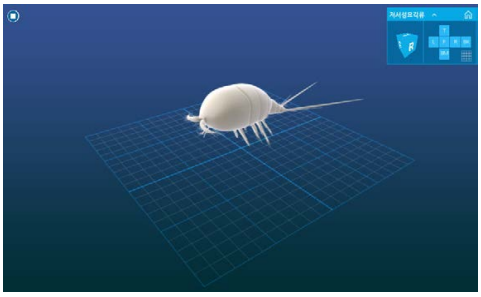
해양생물 3D VR 식물플랑크톤(Thalassiosira)

3D 해양생물 시각화 : 4) 3D VR 제작

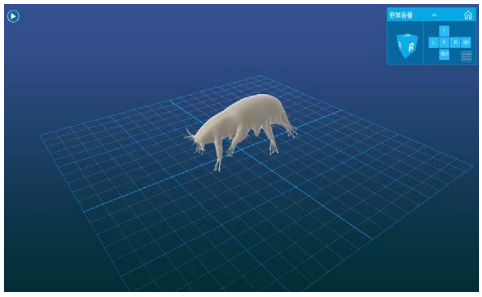
❑ 해양생물 3D VR 제작 결과



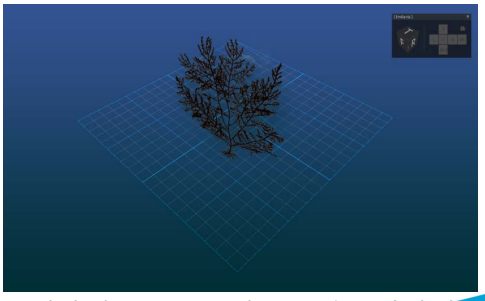
해양생물 3D VR 대형저서동물(Mandibulophoxus)



해양생물 3D VR 중형저서동물(요각류)



해양생물 3D VR 중형저서동물(완보동물)

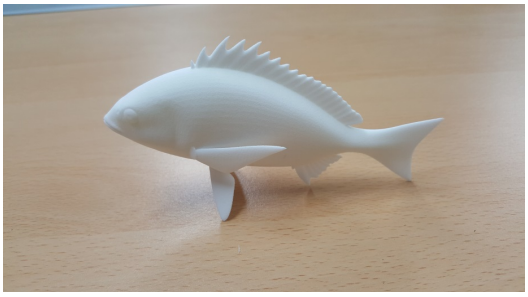


해양생물 3D VR 해조류(우뭇가사리)

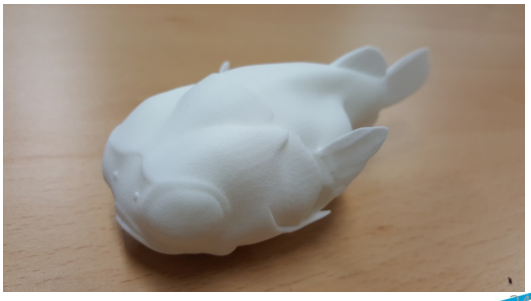
23

3D 해양생물 시각화 : 5) 해양생물 3D 프린트

중형저서동물(완보동물)



감성돔(성어)



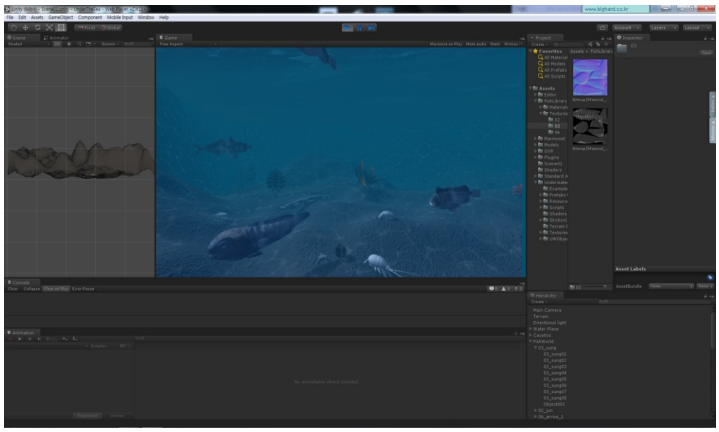
푸렁통구멍(치어)

24

3D 해양생물 시각화 : 6) 3D 실감컨텐츠

❑ 해양생물 3D 몰입형 실감컨텐츠 제작

- HMD(Head-mounted display)를 이용한 해양생물 3차원 체험 컨텐츠 제작
- 제작된 해양생물 3D VR을 이용한 실감컨텐츠 제작

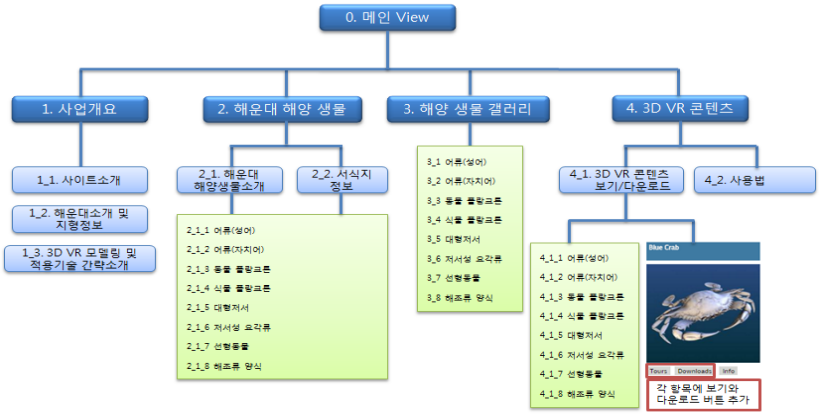


HMD 컨텐츠 제작 결과 및 실행화면

3D 해양생물 시각화 : 7) 3D 전자 도감

❑ 온라인 가상현실 웹 페이지 제작

- KIOST 홈페이지(www.kiost.ac.kr) 과 연계 페이지 제작
- 제작한 21종 해양생물 VR 컨텐츠의 웹 서비스 구현
- 생물정보(설명, 이미지, 동영상)를 함께 구성
- 생물종별 3D 프린팅 데이터 다운로드 서비스

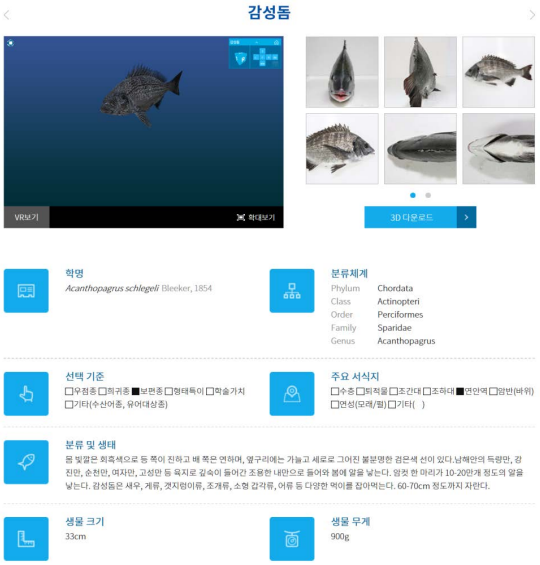


해운대 해양생물 가상현실 웹 페이지 설계도

3D 해양생물 시각화 : 7) 3D 전자 도감

❑ 온라인 가상현실 웹 페이지 제작 결과

해운대 해양생물 가상현실 웹 페이지 메인화면

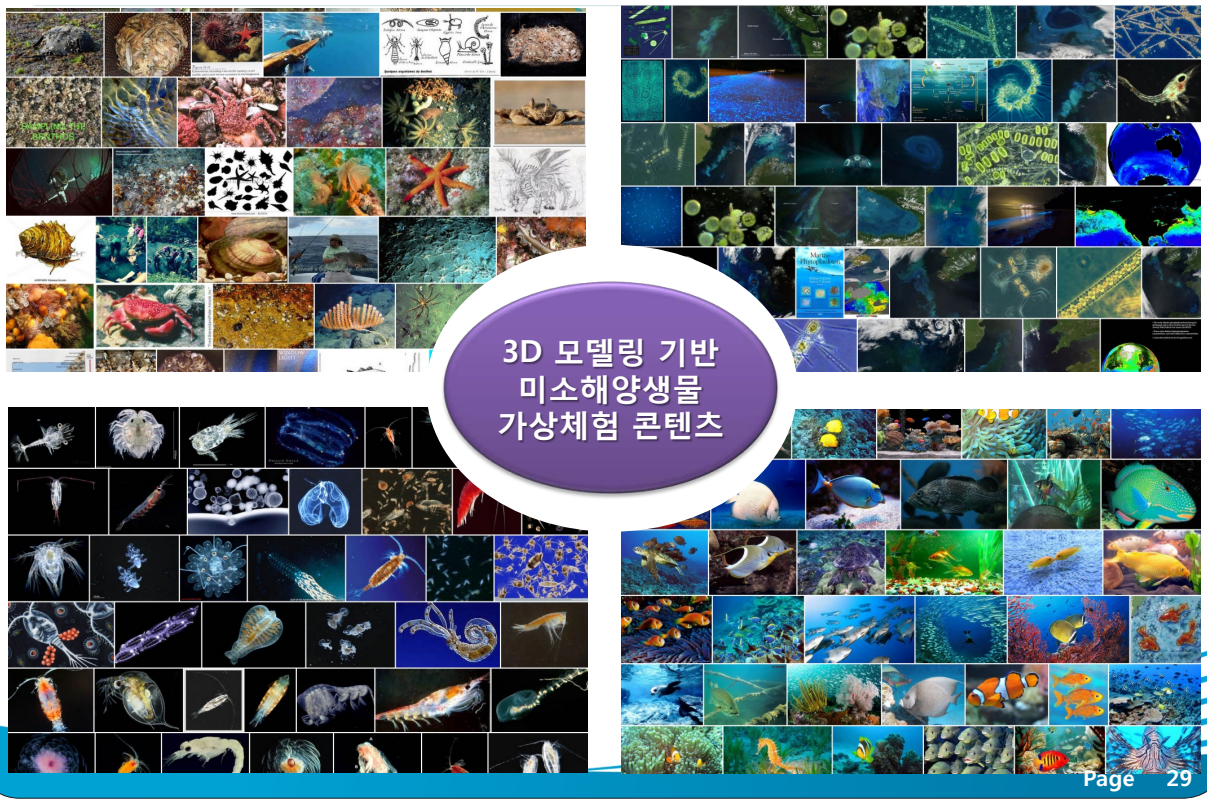


생물종 별 세부 정보 페이지 – 감성돔 예시

4. 활용 방안 (예)

❖ 웹페이즈/ 어플 제작을 통한 신해양과학 컨텐츠

4. 활용 방안 (예)



4. 활용 방안 (예)

❖ 홍보용 VR플렛폼과 4D 웨어리볼 콘텐츠 개발에 활용

4. 활용 방안 (예)

❖ 관내 및 국립해양생물자원 전시관(씨큐리움) 내에 해양생물 기반 증강현실 콘텐츠

5. 기대 효과

□ 눈에 보이지 않는 해양생물을 직접 보고 만지게 하게 **해양생물에 대한 국민의 관심도 증가**

□ **국가 4차 산업혁명(3D 프린팅 산업)의 해양분야 선도적 입지 선점 (소프트파워)**

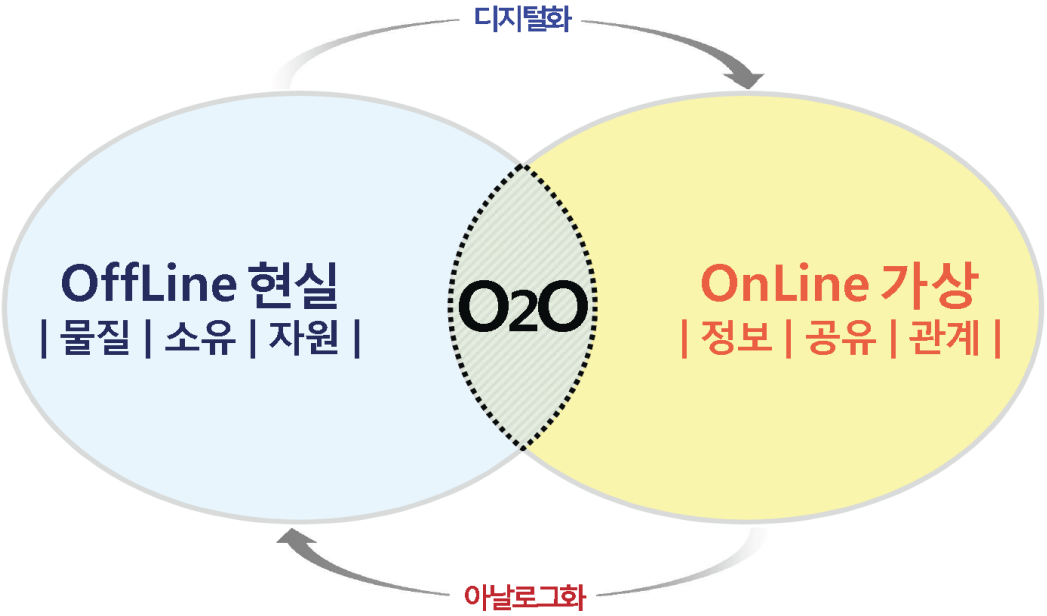
- 산-학-연 협력사업 모델로 확장

- **서천군 연안 출현 3D해양생물 데이터 제작사업 확대 효과**

□ 본 연구를 통해 제작된 다양한 해양생물의 3D 입체영상 자료들은 **일반인에게 현미경적 크기의 해양생물에 대한 다양한 정보**를 제공

□ 해양생물 이미지와 유전자 정보 결합 **신개념의 서천군 해양생물 도감 발간**에 활용할 수 있음

4차 산업혁명 : 현실(1,2차)과 가상(3차)의 융합



(이민화, 2016)

4차 산업혁명의 12대 기술

6대 디지털화기술

- **IoT 사물인터넷** — 사물들의 초연결과 지능화
- **GPS** — 공간 정보의 디지털화
- **클라우드** — 빅데이터가 머무는 가상 공간
- **빅데이터** — 가치 있는 거대한 데이터
- **IoB 웨어러블** — 인간과 스마트기기의 융합
- **SNS** — 인간의 융합 촉진 연결망

인공지능

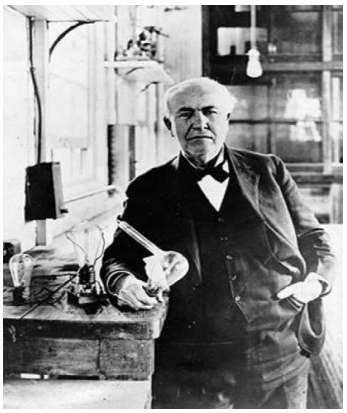
6대 아날로그화기술

- **서비스 디자인** — 최적의 서비스 제공
- **3D 프린터/ DIY** — 가상의 정보를 현실화
- **게임화** — 현실에 재미를 융합
- **플랫폼** — 반복되는 공통역량의 공유
- **블록체인 핀테크** — 분산화된 신뢰
- **증강 가상 현실** — O2O 융합 경험

(이민화, 2016)

4차 산업혁명의 핵심동력 '소프트파워'

'에디슨은 발명가가 아니라 창의적 기업가다.'



Thomas Edison

- ❖ 경영학자 피터 드러커는 <미래사회를 이끌어가는 기업가 정신>에서 ,"에디슨은 스완이 발명한 전구의 특허권을 사들여 개선/용도 확장 한 것"이며,
- ❖ "유리 덮개, 직공, 봉합, 그리고 필라멘트에 대해 기술적 연구를 시작하기 전에 이미 전력산업 전반에 시스템을 구축"했으며,
- ❖ "그가 개선, 용도 확장한 전구는 전력회사가 공급하는 전압에 적합하게 설계되었고, 전구 구매고객이 전력을 잘 공급받도록 전선 설비 권리도 확보 했으며, 배전 시스템도 완료해 두었다"고 언급

4차 산업혁명의 핵심동력 '소프트파워'

4차 산업혁명의 핵심동력인 소프트파워

➡ 3D 해양생물


Feel the Ocean,
Fill the Future
감사합니다
KIOST
한국해양과학기술원

발표3

충남 자생 염생식물의 효능 및 이를 활용한 6차 산업화전략

이대성 응용연구실장(국립해양생물자원관)

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

목 차

1

충남자생 염생식물의 효능

연구 개요

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

연구 개요

- 사업명 : 해양바이오 R&D 프로젝트 발굴(충남 자생 염생식물의 효능 검증 연구)
- 총 연구기간 : '16. 5. 1. ~ '17. 2.28.(10개월)
- 총 연구비 : 90,000천원
- 주요연구내용
  - 충남도 서식 염생식물 채집 및 추출물 확보
  - 염생식물 추출물의 유용성분 함량 분석 및 생리활성 조사
  - 동물모델을 이용한 추출물의 효능 평가 및 기전 연구
  - 충남도 서식 염생식물을 활용한 소재 개발 및 사업화 가능성 검토

연구 개요

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

연구배경 및 필요성

- 해양바이오산업은 국가 미래 핵심 산업으로써 다양성과 발전 가능성을 보유하고 있는 종합산업으로 막대한 성장잠재력을 갖고 있으며, '06년부터 국가 해양수산 R&D 예산은 연평균 19.1% 증가하고 있고 '20년까지 지속적인 예산 투입을 계획 중 임
- 충청남도는 타 지역과의 차별성 및 지속적 발전 가능한 자원의 사업화를 목적으로 충남도 서해안에 자생하는 해양생물자원의 소재화 및 산업화에 많은 관심을 갖고, R&D와 연계한 산.학.연.관 협력 시스템 구축 및 활성화를 위한 지원을 추진함
- 충청남도는 대전과 충북의 중간에 위치하나 과학연구단지가 없고 타지역에 비해 상대적으로 R&D 기반이 취약하여, 기술 및 시장수요 등 급변하는 외부환경을 고려한 다채로운 신규사업 발굴이 미비한 실정임
- 염생식물은 갯벌지역에서 자라는 식물로 우리나라 서해안 지역에서는 흔하게 볼 수 있지만 전 세계적으로는 희소성이 있는 자원임
- 염생식물의 서식지는 해수와 민물이 계속적으로 섞이는 곳으로서 이러한 환경에 서식하는 염생식물들은 극한환경에 적응하기 위한 적합한 적응기작을 발전시킴으로써 독특한 생리 활성물질을 가지고 있을 가능성이 높아 의약 및 산업 소재로서 활용 될 수 있는 가능성이 큼

연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

염생식물 채집 및 추출물 확보

샘플번호	국명	학명	채집장소
1	쑥	*Artemisia princeps*	태안군 원북면 신두리
2	갯그령	*Leymus mollis*	태안군 원북면 신두리
3	수송나물	*Salsola komarovii*	태안군 원북면 신두리
4	갯메꽃	*Calystegia soldanella*	태안군 원북면 신두리
5	좀보리사초	*Carex pumila*	태안군 원북면 신두리
6	해당화	*Rosa rugosa*	태안군 원북면 신두리
7	모래지치	*Tournefortia sibirica*	태안군 원북면 신두리
8	순비기나무	*Vitex rotundifolia*	태안군 원북면 방갈리
9	방울비짜루	*Asparagus oligoclonos*	태안군 원북면 방갈리
10	갯방풍	*Glehnia littoralis*	태안군 원북면 방갈리
11	해홍나물	*Suaeda martina*	태안군 안면읍 정당리
12	갯질경	*Limonium tetragonum*	태안군 안면읍 정당리
13	나문재	*Suaeda glauca*	태안군 안면읍 황도리
14	갯개미자리	*Spergularia marina*	태안군 안면읍 황도리
15	취명아주	*Chenopodium glaucum*	태안군 안면읍 황도리

연구내용 및 결과

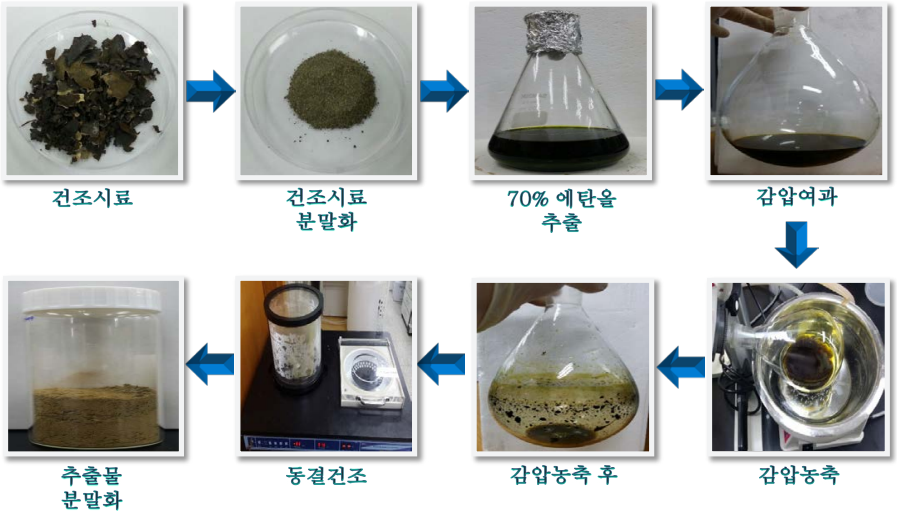
국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

염생식물 채집 및 추출물 확보

연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

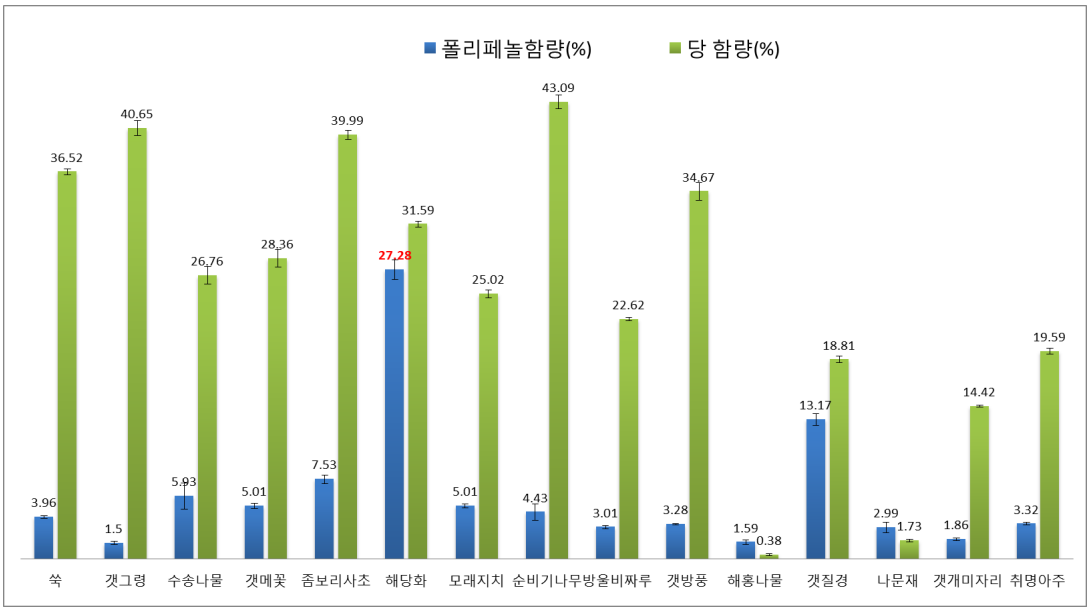
염생식물 채집 및 추출물 확보



연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

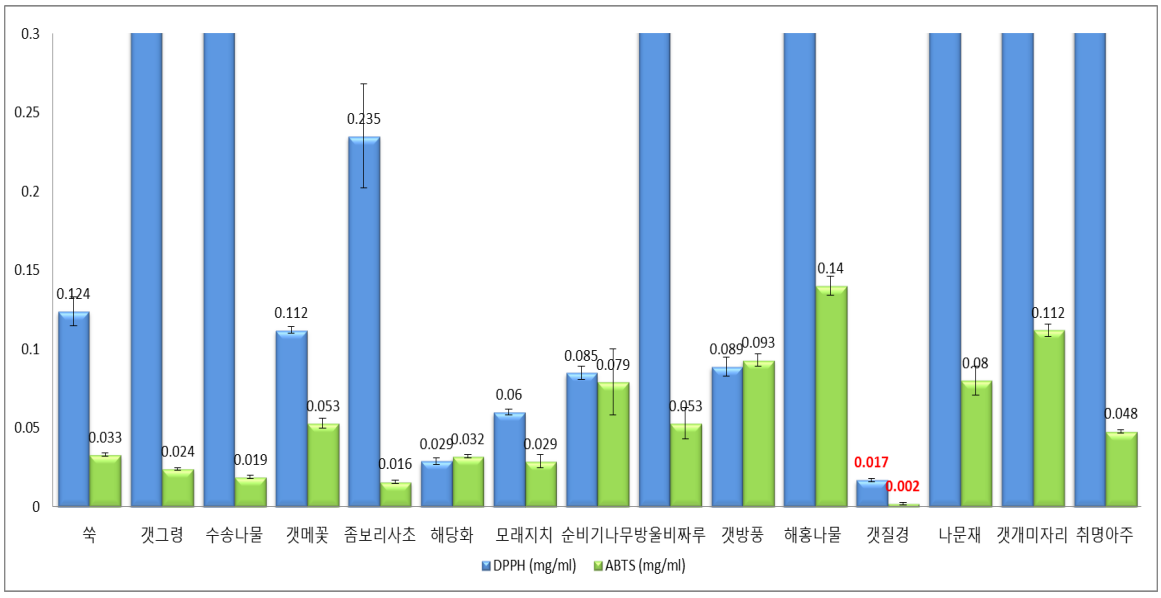
유용성분 분석



연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

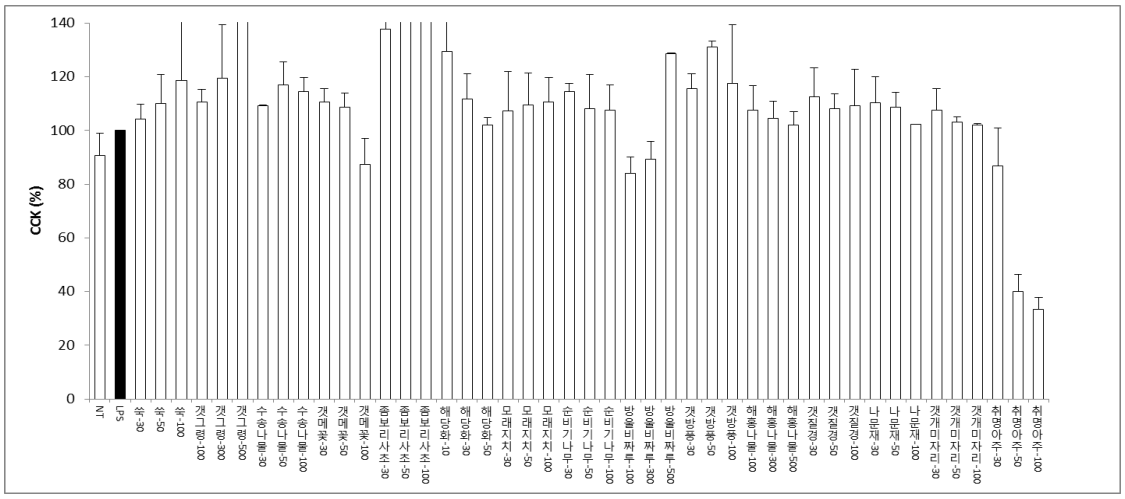
기초생리활성 조사(항산화효능-DPPH & ABTS)



연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

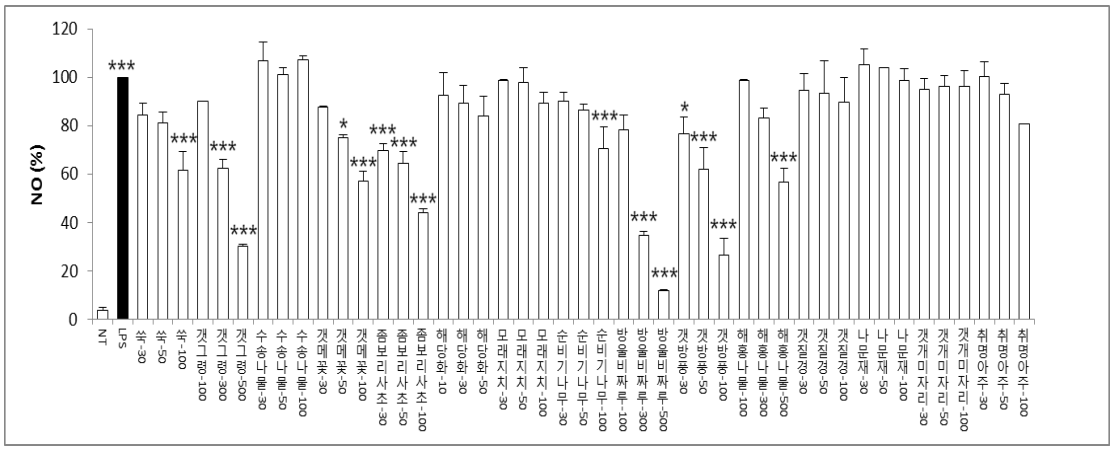
기초생리활성 조사(세포독성)



연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

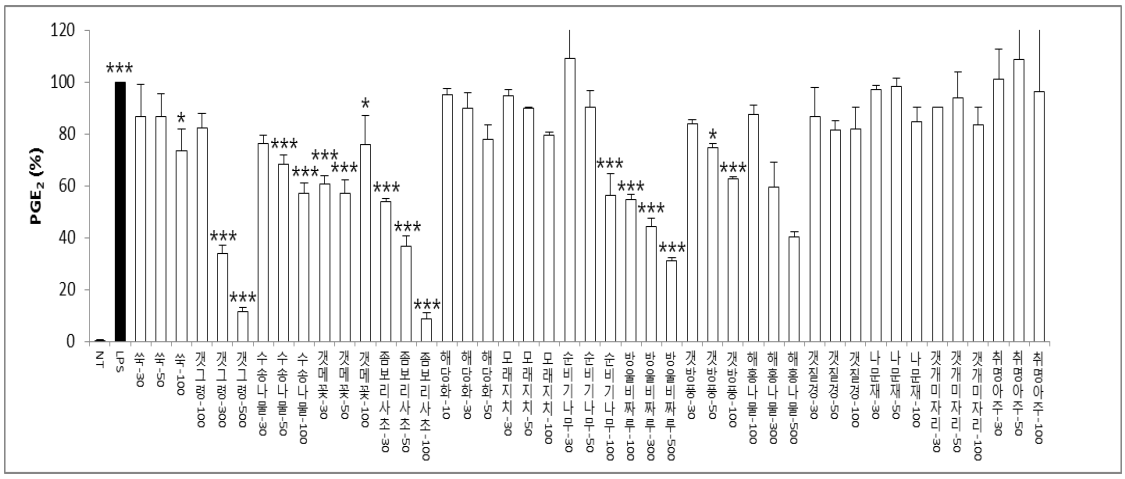
기초생리활성 조사(항염증효능-일산화질소 저해능)



연구내용 및 결과

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

기초생리활성 조사(항염증효능-PGE2 저해능)



2

6차산업 연계 방향

6차 산업 개요

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

✓ 6차 산업의 개념

×

×

▸유 ·무형 자원 생산

▸식품·공산품제조, 가공

▸유통, 판매, 체험, 관광

=

[6차 산업]

지역경제 활성화	부가가치 증대	공동체 회복 및 생산적 복지

6차 산업 개요

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

✓ 6차 산업의 일반적 요건

지역 주민 주도 → 지역 자원 활용

↓

지역 환원 ← 2, 3차 산업 연계 부가가치 · 일자리 창출

✓ 6차 산업 우수 사례(서천 달고개 모시마을)

1차 쌀, 모시, 콩 × 2차 모시송편, 모시 인절미, 모시개떡, 모시한과, × 3차 휴게소, 삽교호관광단지, 공무원연수원, 온라인, 직판, 다양한 농촌 체험

6차 산업화 모델

- ▸ 52가구 중 46가구 적극 참여 (마을 공동 협의체 구성 운영)
- ▸ 다양한 농촌체험 프로그램 운영
- ▸ '12년 매출 총 2억 6천만원 달성
- ▸ 지역주민 36명 직간접 고용 (송편 빚기, 판매, 체험활동 등)

해당화 활용 6차 산업 추진방안

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

✓ 해당화 관련 1, 2차 산업 현황

1차	2차	3차
▸해당화 재배	▸비누 제작 및 생산	▸교육, 판매, 체험 등

✓ 해당화 활용 6차 산업화 기대 효과

- 지역경제 활성화 (비누, 차 등 판매)
- 일자리 창출 (생산, 판매 인력)
- 관광활성화 (해당화 길, 체험 등)

추진 배경

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

✓ 해당화 연구

▸ 국립해양생물자원관 해양바이오 R&D 프로젝트 발굴 사업 (충남 자생 염생식물의

▸ 해당화 채집 및 추출('16. 6월)

✓ 시제품 제작

★ 해당화추출물을 유효성분으로 함유하는 비누조성물 및 이의 제

▸ 연구결과 응용 시제품(비누) 제작 : ㈜로얄네이쳐

▸ 기술이전(실시권 이전) 계약체결 검토 중

(좌)해당화비누 (우)해당화·해초비누

✓ 6차 산업 추진

▸ 서천군-국립해양생물자원관 지역협력사업 일환으로 추진

해당화 활용 6차 산업 추진방안

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

✓ 6차 산업화를 위한 역할 분담

단계		내용	비고
1차 산업	원료 재배	재배환경 조성 지원	서천군 지원 검토
	추출	해당화 추출	자원관
2차 산업	생산, 판매	생산 기술 전수	자원관, ㈜로얄네이쳐
3차 산업	관광	해당화길 복원	서천군 지원 검토
	체험	교육 아카데미(차, 비누 등)	㈜로얄네이쳐 검토

해당화 활용 6차 산업 추진방안

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

✓ (참고) 충남도 6차 산업 육성 지원계획

농업6차산업화 활성화를 위한
두레기업 창업 · 육성사업 선정계획

지원 대상 · 요건

▸ 두레기업 : 농촌지역에서 농업 기반 6차 산업화를 이루려는 마을단위 주민

마 을 단 위	구 성 인 원	1인 최고 지분율	비 고
단일 읍 · 면	· 30인 이상	· 특수 관계인 포함 25%이내 · 토지 현물출자의 경우 30%이내	
복수 읍 · 면	· 50인 이상		
법정 동 · 리	· 가구주의 50%이상(20인 이상)		

▸ 우량기업 : 농촌지역 유무형 자원활용, 도내에서 제조 · 가공 및 유통 · 판매 등을 하면서 부족한 부분을 보완하여 6차 산업화를 이루려는 농식품 기업

지원 내용

▸ 두레기업 : 경상보조 사업비, 자본보조 사업비

▸ 우량기업 : 자본보조 사업비

종합 토의

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

어떻게 지역적, 산업적으로 연계할 것인가?

사례 검토	▶우수사례 벤치마킹을 통한 성공요인 분석
발전 방안	▶지역 특산품과 상품의 대표성을 살리기 위한 해당화 생산기반 마련
	▶공동체 정신에 기반한 사업 추진방안 모색
	▶해당화 활용 상품의 다각화
	▶체험, 판매, 마케팅 등을 위한 귀농인 적극 유치
	▶역할 분담 및 6차 산업 활성화를 위한 플랫폼 구축

국립해양생물자원관
NATIONAL MARINE BIODIVERSITY INSTITUTE OF KOREA

감 사 합 니 다

발표4

충남 논습지의 생태계서비스 평가 연구

사공정희 책임연구원(충남연구원)

충남 논습지의 생태계서비스 평가 연구

연구자 : 사공정희, 정옥식, 여형범

[충남연구원]

제1장 연구의 배경 및 목적

1. 생태계서비스에 대한 국내・외 동향

건강한 자연환경은 인간의 삶의 질 및 대부분의 경제활동에 영향을 미치며 도시를 지속 가능하게 하는 토대

미국, 브라질, 캐나다 등에서는 멸종위기종 서식지역에서 개발사업을 진행할 경우 다른 대체지역에 동등한 서식지 조성을 위한 비용을 부담하도록 하는 생물다양성 상쇄프로그램 운영

생물다양성 상쇄프로그램의 적용을 위해서는 해당지역의 생태계서비스에 대한 평가가 우선되어야 하며, 그 결과를 기준으로 보존지역에 대한 대체지역 조성 면적이나 비용 등 추산 가능

국내에서도 전국적 차원에서의 산림, 서해지역의 연안습지, 농업지역의 친환경농업 등에 대한 생태계서비스 가치나 환경보전적 가치 등에 대한 평가결과가 제시

충남지역은 우리나라의 중요한 농업지역임에도 불구하고, 충남지역의 특성이 반영된 농지에 대한 생태계서비스 가치평가는 전혀 수행된 바 없어 향후 훼손 발생에 대한 대체 면적이나 비용 타당성 제시가 어려운 상황

2. 충남 논습지의 의미 및 실태

논은 습지로서의 가치를 인정받음으로써 2008년 경남 창원에서 열린 제10차 람사 총회에서는 논이 '놀랄만한 아시아의 습지'로 주목 받음

충남의 논습지는 산림과 함께 충남의 대표적인 토지이용형태라 할 수 있는데, 특히 충남의 경우는, 논습지 자체의 서식지 기능뿐 아니라 충남광역산림생태축과 비오톱Ⅰ등급 산림들을 보호하기 위한 완충기능을 가지고 있어 이는 충남 논습지의 중요한 존재의미라 할 수 있음

그러나 지속적인 난개발로 논습지는 급격히 감소하고 있어 2003년부터 최근 10년 간 전국토의 면적은 58,000ha가 증가한 반면 전답의 면적은 77,000ha가 감소하였고, 그 중 논습지의 면적이 56,000ha 감소한 것으로 나타남

충남지역 역시 감소추세로서(2014년 현재 충남의 논습지 감소율 전국 최고) 향후 생태계 일부분으로서의 논습지를 효과적으로 보전할 수 있는 관리방안이 필요 실정임

제1장 연구의 배경 및 목적

3. 충남 논습지의 생태계서비스 평가 필요성

지금까지 논습지는 시장가격만으로 평가되고 있고, 농업직불제 역시 면적만을 기준으로 함
→ 이로 인해, 논습지의 경제적 가치가 매우 단편적으로 저평가되고 있는 실정이며,
→ 이는 무분별한 농지전용 및 농지면적 급감에 큰 영향을 미쳤다고 판단됨

논습지는 쌀생산 및 다양한 생태적 기능을 수행하므로 이에 대한 총제적 가치평가가 필요함
→ 이는 무분별한 농지전용을 막고 중요 논습지를 보전하기 위한 지불금이나 보상금 책정에 보다 타당한 기준을 제시할 수 있음
→ 또한, 논습지을 포함한 그 일대의 생태계 보전에도 중요한 역할이 기대됨

따라서 이번 연구에서는 충남의 대표적인 토지이용형태지만 지속적으로 사라지고 있는 논습지의 생태계서비스 가치 평가를 통해,
→ 충남에서 보존해야 할 논습지의 최소면적 및 보전 우선순위를 제시하고,
→ 농지전용으로 발생할 수 있는 논습지 생태계 훼손에 대한 대체지역 조성지침을 마련함

제2장 선행연구 고찰

1. 새천년생태계평가보고서(MA)에 의한 생태계서비스 정의

- 공급서비스(Provisioning services) : 생태계로부터 발생하는 물질적 또는 에너지 경관물을 의미하는 생태계서비스
- 조절서비스(Regulating services) : 생태계가 공기와 흙의 질 또는 홍수 및 질병 등을 조절하는 생태계서비스
- 서식지 또는 부양서비스(Habitat or Supporting services) : 생태계는 동식물이 살아갈 공간을 제공하고 동식물의 다양성을 유지시키는 생태계서비스로서 이 서비스는 거의 모든 다른 서비스의 버팀목
- 문화서비스(Cultural Services) : 생태계와의 접촉으로부터 사람들이 얻는 비물질적인 편익을 포함하며, 미적, 정신적 그리고 심리적 편익 포함

MA(Millennium Ecosystem Assessment 2005)는 생태계 보전과 지속가능한 이용을 위한 과학적 근거를 제시하기 위해 유엔환경계획(UNEP)의 주도 하에 2001~2005년에 걸쳐 전 세계 1,300여 명의 연구자가 참여한 지구 생태계 진단 보고서이다. MA는 총 4권의 부문별보고서, 요약보고서, 평가방법론 설명서를 포함, 총 6권으로 구성되어 있으며, 2005년에 최종보고서가 발간되었다(안소은, 2013)

제2장 선행연구 고찰

2. 생태계서비스에 대한 사례평가 연구

CVM에 의한 생태계서비스 평가 사례

- 섬진강 하구 : 인근지역 연간 15.2억 원(가구당 5,763원), 7대 대도시 연간 140.5억 원(가구당 1,883원), 전국 289.5억 원
- 가 로 림 만 : 인근지역 연간 3.3억 원(가구당 4,531원), 7대 대도시 지역 연간 511.0억 원(가구당 6,850원), 나머지 지역 492.9억 원(가구당 5,829원), 전국 1,007.2억 원
- 영산강 하구 : 인근지역 연간 10.6억 원(가구당 4,139원), 인근지역을 제외한 전국 연간 273.9억 원(가구당 1,486원), 전국 284.5억 원
- 강원도 평창군 산림 : 2조 3,588억원
- 친환경농업 : 2조 5838억원

2. 생태계서비스에 대한 사례평가 연구

에머지 방법론에 의한 생태계서비스 평가 사례

- 영산강 하구 : 단위면적당 23,653달러(Costanza et at.가 제시한 하구생태계 가치 53%)
  (이는 평가하는 지표의 수가 다르기 때문)

대체조성법에 의한 생태계서비스 평가 사례

- 우리나라 산림 : 국립산림과학원(2010)은 산림의 공익기능이 총73조원(1,148만원/ha),
  2014년에는 109조원으로 상향 조정

- 수도권 그린벨트지역의 산림지역과 농업지역 : 각각 1조 8600억원, 6029억원

제2장 선행연구 고찰

3. 고찰

대부분 공학적인 접근방법이나 CVM 의사결정 방법에 치중하고 있으면서 특히, 고립된 해당 공간만을 대상으로 평가하고 있어

→ 해당공간이 속해있는 총체적 자연현황과 연계된 생태적 기능평가는 미흡

→ 따라서, 충남 논습지 자체에 대한 생태계서비스 가치 뿐 아니라
충남이 처한 자연현황과 연계된 논습지의 기능 등을 함께 고려하여 평가

해당공간에 대한 가치평가 제시에 치중되어 있어

→ 그 결과를 바탕으로 한 정책적 제안 부분 미흡

→ 따라서, 충남 논습지의 가치평가 결과를 바탕으로 향후 논습지의 보전면적과
보전위치에 대한 정책 및 대체지 조성지침 제시

제3장 연구방법

지표선정

- **기존 연구** 에서 많이 제시된 일반적인 기능들 고려
- 현재, **국가와 충남지역이 처한 환경적 상황**에서 논습지가 제공하고 있는 현실적인 기능들 고려

지표별 생태계서비스 평가

- 해당 지표의 기능을 직접적으로 수행하는 논습지의 범위를 설정하여 **1순위**
- 그 이외 논습지는 **2~3순위**로 설정(가중치 문제로 인해 점수부여 하지 않음)

제3장 연구방법

합산평가 및 등급구분

- 각각 1~3순위로 평가된 8개 지표의 평가순위에서 **1순위로 평가된 총횟수** 를 기준으로 최종 **2단계 등급 구분**

- 즉, 모든 지표에서 **1순위 횟수가 0번인 논습지**의 경우 8개 지표 모두에서 논습지로서의 기본적인 수준만을 수행한다고 판단
  → 가장 기본 등급인 최저등급(**Ⅱ등급**) 부여

- **1순위 횟수가 1개 이상인 논습지**는 어떠한 형태든 한 개 이상의 지표에서 생태계서비스 기능을 월등히 수행한다고 판단
  → 가장 높은 등급인 **Ⅰ등급** 부여
  (가장 낮은 Ⅱ등급과 구분한다는 차원이며, 그 이상의 의미는 없음)

최소보전 및 관리면적 제시

- **Ⅰ등급 논습지**는 향후 충남에서 지속적으로 보전 관리가 필요하다고 판단되는 공간이므로 충남의 **'최소 관리 면적'**으로 제시

- 이 중 2012년 현재 **전국 논습지 면적율**을 적용하여 충남 전체 면적에 대한 동일 면적율에 해당하는 논습지를 충남의 '**최소 보전 면적**'으로 제시

제3장 연구방법

충남 논습지의 경제적 가치 환산

- 이번 연구에서는 논습지의 다양한 생태계서비스 중 **습지로서의 기능에 초점**

- 특히 Ⅰ등급 논습지가 사라졌을 경우 **대체습지를 조성할 필요**가 있다고 판단

- 따라서 **대체습지조성비**를 적용한 경제적 가치로 환산

- Ⅱ등급의 경우는 대체지 조성비용 미적용

- 다만, 충남 논습지의 총체적인 가치추정을 위해 기존의 **충남 논습지 평균지가**를 적용해 경제적 가치 총액만을 제시

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 기준

선정기준-1. 기존연구들에서 제시된 논습지의 일반적인 다원적 기능들 고찰

- 논습지의 다원적 기능에 관한 지난 **10여 년 간의 논문들 중 10개의 논문**을 무작위 선별

- 논문들에서 **제시된 30여 개의 다원적 기능 들 중 다섯 번 이상 제시된 기능들** 선별

- 그 결과, **대기정화, 수자원(지하수)함양, 토양보전, 수질정화, 홍수조절, 식량공급** 순으로 파악

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 기준

선정기준-1. 기존연구들에서 제시된 논습지의 일반적인 다원적 기능들 고찰

출처	가치항목	기타
오세익 외(1996)	홍수방지 / 수자원함양 / 수질정화 / 대기정화 / 토양유실경감 / 폐기물처리	김수석과 오세익 (2003, 재인용)
오세익 외(2001)	식량안보 / 경관제공 / 활력제고	황정임 외 (2009, 재인용)
미츠비시 종합연구소(2001)	홍수방지 / 하천유량안정 / 지하수함양 / 토양침식방지 / 토사붕괴방지 / 유기성 폐기물처리 / 기후완화 / 보건휴양・쉼터제공	-
임재환(2002)	홍수조절 / 지하수함양 / 대기냉각 / 토양유실방지 / 수질정화 / 대기정화 / 산소공급 / 휴식공간제공	-
강혜정(2007)	식량공급 / 경관유지 / 토양보전 / 자연자원관리 / 생물다양성보전	-
농촌진흥청 농업과학기술원(2008)	홍수조절 / 수자원함양 / 대기정화 / 수질정화 / 기후순화 / 토양보전	-
김창길 외(2011)	식량공급 / 섬유공급 / 연료공급 / 홍수조절 / 수질정화 / 대기정화 / 야생동물서식지제공	-
김용렬 외(2013)	수자원함양 / 수질정화 / 홍수조절 / 대기정화(기후변화완화) / 기후순화 / 토양유실방지 / 생물다양성유지 / 농업・농촌경관 / 전통문화 보전 및 계승 / 휴양 및 여가공간 제공 / 치유 및 건강기능 / 식량공급	-
류대호와 이동근(2013)	식량공급 / 물공급 / 기후조절 / 대기질조절 / 침식방지 / 자연재해완화 / 질소정화 / 생물학적조절 / 농촌경관제공 / 휴양 및 관광공간제공	생태계서비스
정학균 외(2014)	생물종보존 / 생물다양성유지 / 토양오염방지 / 수질개선 / 토양비옥도증진 / 온실가스감축 / 토양유실방지 / 효과적인물이용 / 폐기물감소 / 에너지절약	친환경농업대상

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 기준

선정기준-2. 우리나라와 충남의 환경적 현실과 논습지와의 관계성 고찰

(1) 쌀시장 개방 이후 쌀농사 감소 우려 속에 중요한 식량공급처 역할

(2) 내륙을 시작으로 물부족권에 진입한 충남지역의 중요한 식수공급처 역할

(3) 급변하는 기후변화로 단기 집중호우가 증가하는 충남지역에 홍수조절 역할

(4) 여름철 태풍과 겨울철 눈 피해가 많은 충남지역에 토양유실저감 역할

(5) 전 세계적으로 생물다양성의 보고인 습지의 감소 추세에 중요한 생물다양성보전 역할

(6) 충남의 선진 환경자료를 적극 활용한 충남 중요산림서식지보호 역할

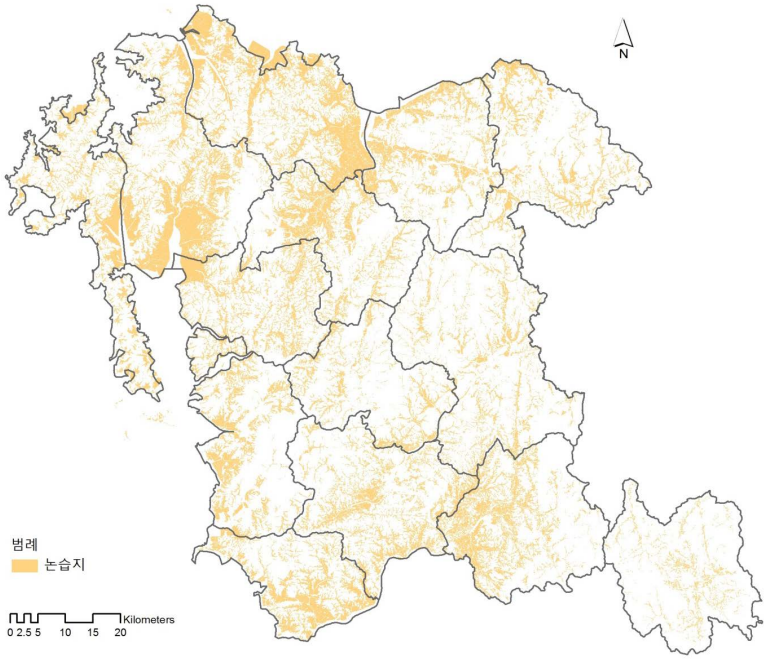
(7) 전 세계적으로 중요한 우리나라 서해안 즉, 충남지역 서해안의 월동조류서식지 역할

(8) 생물다양성 증진에 큰 역할을 하는 논습지보호종서식지 역할

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

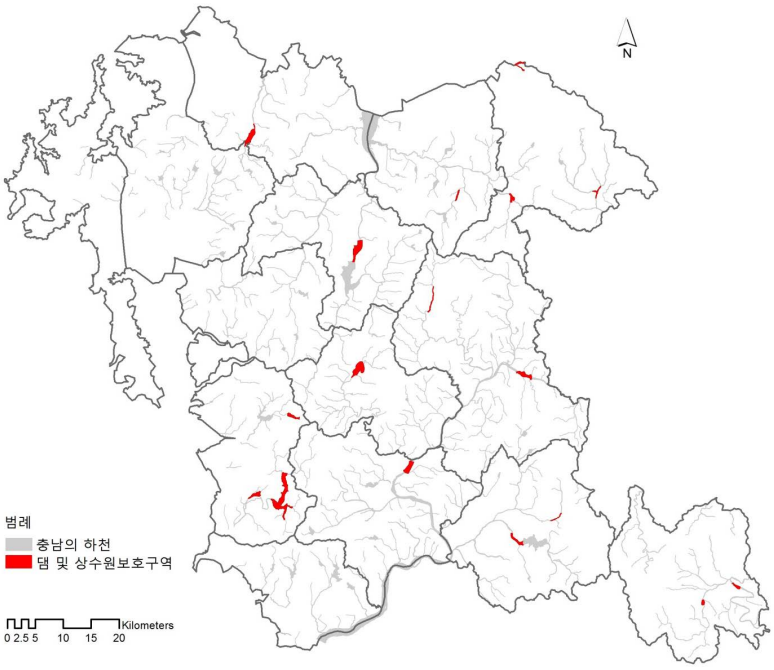
	생태계서비스
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지



제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

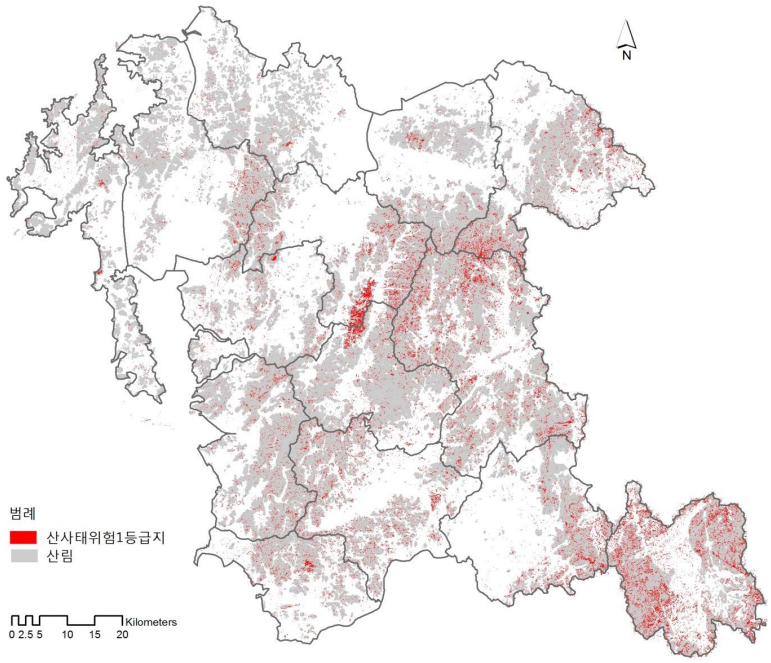
생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지



제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지



1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지

- 빈번하게 범람하는 하천 인근의 논습지는 하천의 범람을 완화시킴으로써 직접적인 **저류지 역할**이 가능하다고 판단
- 따라서 **상시 범람지역 범위 내에 포함되는 논습지**를 홍수조절 생태계서비스에 대해 높게 평가
- 범람이 수시로 발생하는 논습지를 대상으로 농림축산식품부와 한국농어촌공사가 배수시설을 이미 설치하였거나 배수개선을 위해 예정지역으로 지정한 곳 (https://njy.mafra.go.kr/main.do)을 상시범람지역으로 설정

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

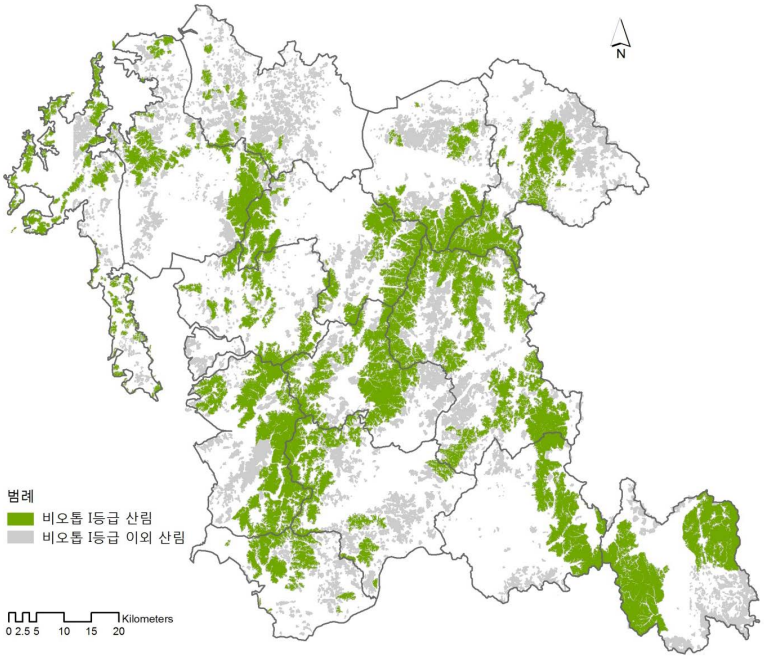
생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지

- 논습지에는 기본적으로 다양한 생물이 서식
- **무농약재배**인 경우 농약을 사용하는 일반 논습지에 비해 더 많은 생물이 서식
- **유기농법재배**인 경우는 무농약재배 논습지에 비해 더 많은 생물이 서식
- 산개구리는 산림과 경계를 접한 논습지에서만 산란하는 특징을 가지고 있으므로 친환경재배농법과 상관없이 입지적 특성을 고려하여 **산개구리 산란지 논습지**에 대해 일반농법재배 논습지보다 한 등급 높게 평가
- 산개구리가 산란한다는 것이 친환경재배 논습지보다 더 높은 생물다양성을 의미한다고 판단할 수 없으므로 친환경농법재배 논습지에 해당하는 등급으로 우선 평가

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지



제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지

- 논습지를 서식지로 이용하는 다양한 생물들 중 멸종위기종이나 **천연기념물과 같은 법정보호종이 출현하는 논습지**에 대해 가장 높은 등급으로 평가

분류군	순번	종 명	서식 유형			비고
			번식	취식	휴식	
조류	1	황새 *Ciconia boyciana*		○	△	Ⅰ급, 천
	2	개리 *Anser cygnoides*		△		Ⅱ급, 천
	3	뜸부기 *Gallicrex cinerea*	○	○	○	Ⅱ급, 천
	4	큰고니 *Cygnus cygnus*		△	○	Ⅱ급, 천
	5	큰기러기 *Anser fabalis*		○	○	Ⅱ급
	6	흑두루미 *Grus monacha*		○	△	Ⅱ급, 천
	7	흰이마기러기 *Anser erythropus*		○	○	Ⅱ급
양서·파충류	8	금개구리 *Rana plancyi*	○	○	○	Ⅱ급
	9	맹꽁이 *Kaloula borealis*	○	○	○	Ⅱ급
	10	수원청개구리 *Hyla suweonensis*	○	○	○	Ⅰ급
곤충류	11	꼬마잠자리 *Nannophya pygmaea*	○			Ⅱ급
	12	물장군 *Lethocerus deyrollei*	○	○	○	Ⅱ급

Ⅰ급:멸종위기야생동물1급, Ⅱ급:멸종위기야생동물2급, 천:천연기념물

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

생태계서비스	
공급 서비스	식량공급
	식수공급
조절 서비스	토양유실저감
	홍수조절
서식지 서비스	생물다양성보전
	중요산림서식지보호
	논습지보호종서식지
	월동조류서식지

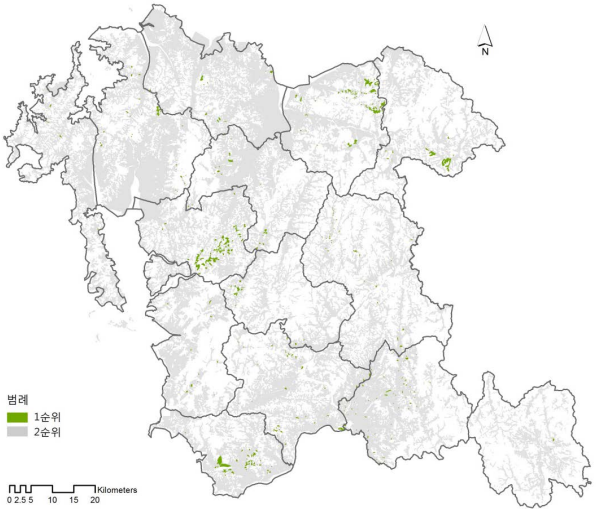
- 월동조류가 출현하는 수공간 주변의 논습지는 월동조류의 취식지로서 매우 중요한 공간
- 겨울철조류동시센서스(환경부, 2010~2013)와 충남의 자료를 활용하여 **월동조류가 출현하는 수공간 주변의 논습지**를 대상으로 높은 등급 부여
- 대상 논습지의 공간적 범위는 지속적인 현장 모니터링(2007년~2014년)을 통해 **월동조류의 취식지로서 활용되고 있는 실제 논습지 공간으로 한정**
- 출현 논습지들 사이에 이동경로로 예측되는 논습지 포함

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

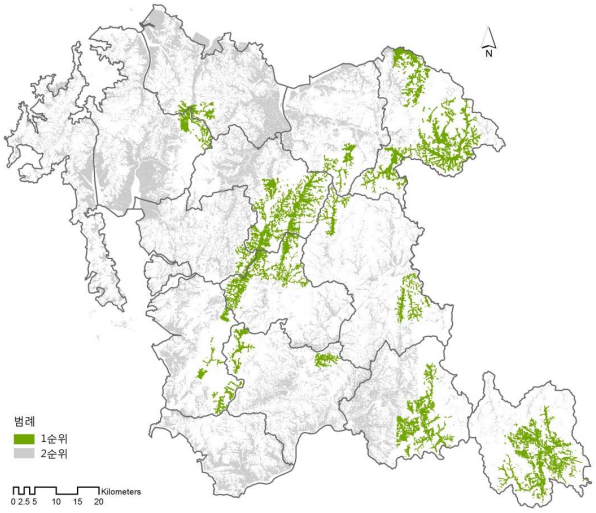
1. 지표선정 : 결과(8개 선정) 및 평가기준

생태계서비스		생태계서비스 제공(평가대상) 논습지	순위
공급 서비스	식량공급	친환경농법재배(유기농법, 무농약농법) 논습지	1
		그 이외 논습지	2
	식수공급	보령댐 및 상수원보호구역 주변의 논습지	1
		그 이외 논습지	2
조절 서비스	토양유실저감	산사태위험1등급 산림 경사지의 논습지	1
		산사태위험1등급 이외 산림 경사지의 논습지	2
		그 이외 평지의 논습지	3
	홍수조절	상시 범람지역에 분포하는 논습지	1
		그 이외 논습지	2
서식지 서비스	생물다양성보전	유기농법재배 논습지	1
		무농약농법재배 논습지 / 산개구리산란지(산림 경계의 논습지)	2
		그 이외 논습지	3
	중요산림서식지보호	비오톱 I등급 산림경계로부터 1㎞ 이내 논습지	1
		그 이외의 논습지	2
	논습지보호종서식지	논습지보호종(멸종위기종, 천연기념물)이 출현하는 논습지	1
		그 이외 논습지	2
	월동조류서식지	월동조류 서식지가 되는 논습지	1
		그 이외 논습지	2

2. 지표별 생태계서비스 평가 결과



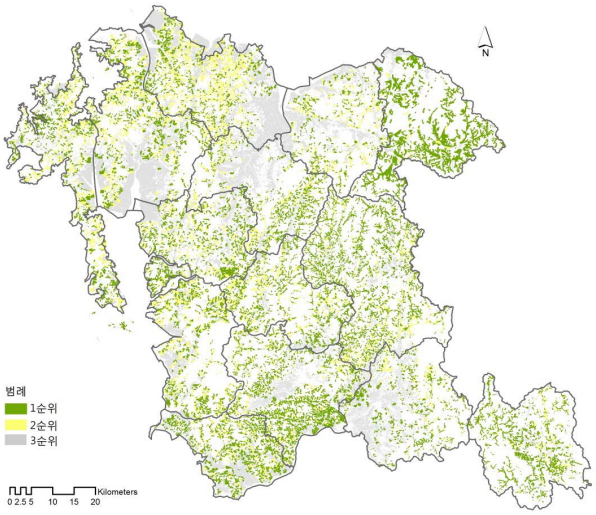
충남 논습지 식량공급 평가결과



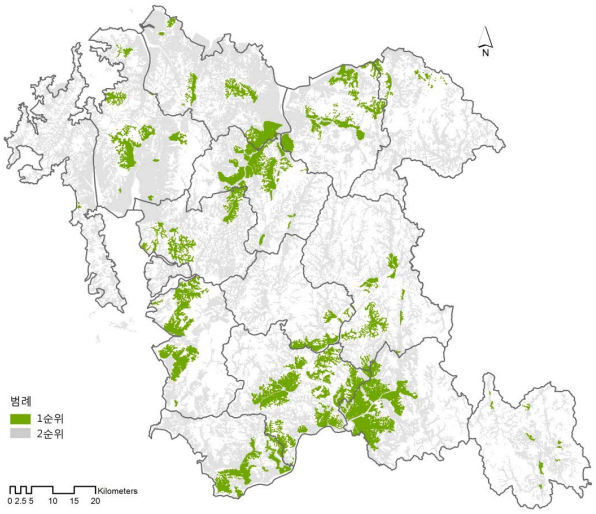
충남 논습지 식수공급 평가결과

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

2. 지표별 생태계서비스 평가 결과

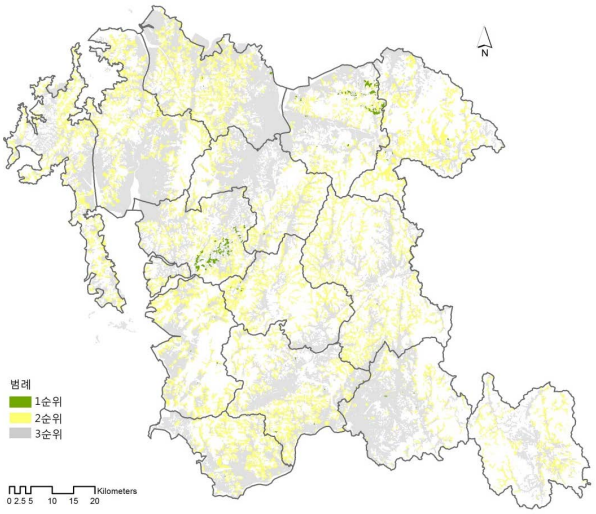


충남 논습지의 토양유실저감 평가결과

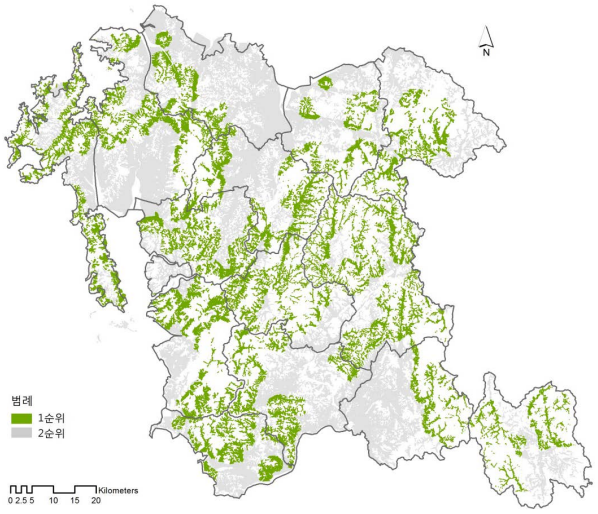


충남 논습지의 홍수조절 평가결과

2. 지표별 생태계서비스 평가 결과



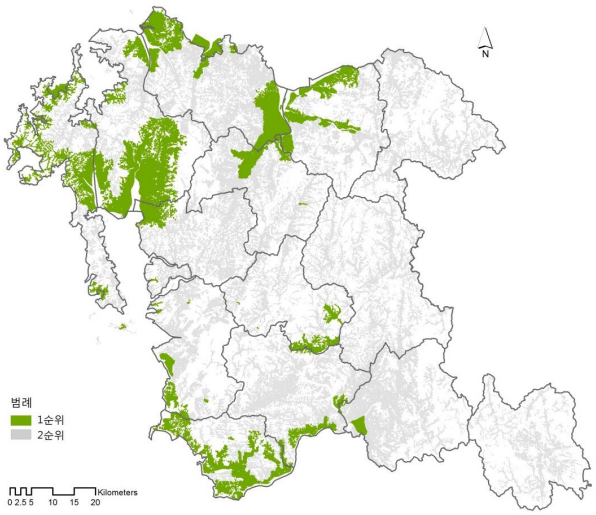
충남 논습지의 생물다양성 평가결과



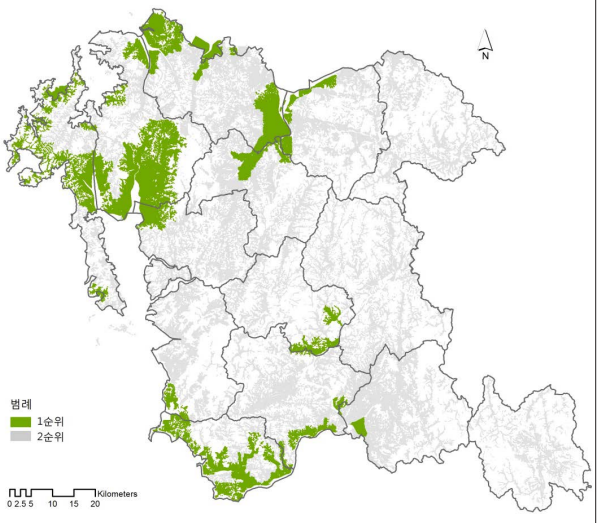
충남 논습지의 중요산림서식지보호 평가결과

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

2. 지표별 생태계서비스 평가 결과



충남 논습지의 논습지보호종서식지 평가결과

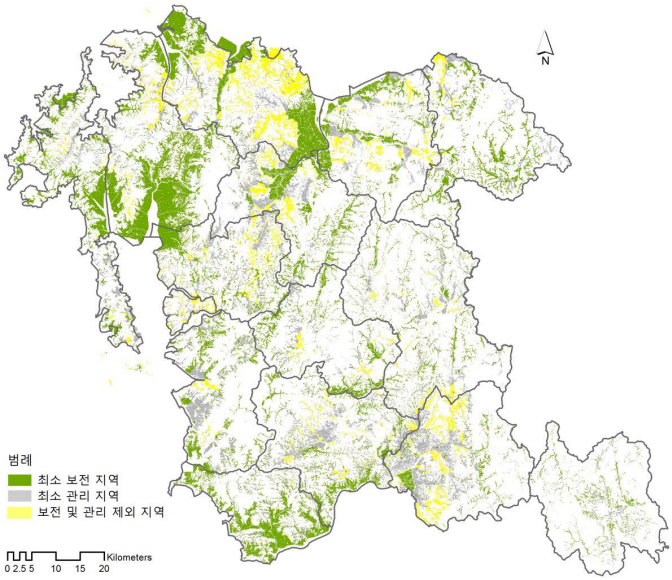


충남 논습지의 월종조류서식지 평가결과

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

3. 생태계서비스 최종 합산평가 및 등급 구분

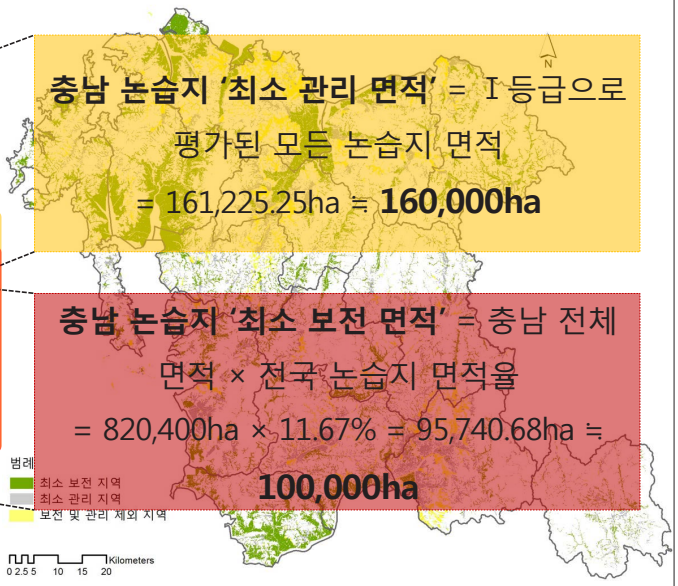
최종등급	1순위횟수	면적(ha)	비율(%)
Ⅱ등급 (15.12%)	0	28,708.64	15.12
Ⅰ등급 (84.88%)	1	53,118.89	27.97
	2	70,094.35	36.90
	3	32,050.02	16.87
	4	5,507.58	2.90
	5	452.79	0.24
	6	1.62	0.00
합산		189,933.89	100.00



제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가

4. 충남의 중요 논습지 선정

최종등급	관리 및 보전 최소 면적		1순위 횟수	면적 (ha)	비율 (%)
Ⅱ등급 (15.12%)	농지전용 가능 면적(약 3만ha)		0	28,708.64	15.12
Ⅰ등급 (84.88%)	최소 관리 면적 (16만ha)	-	1	53,118.89	27.97
		최소 보전 면적 (10만ha)	2	70,094.35	36.90
			3	32,050.02	16.87
			4	5,507.58	2.90
			5	452.79	0.24
			6	1.62	0.00
합산				189,933.89	100.00



충남 논습지 '최소 관리 면적' = Ⅰ등급으로 평가된 모든 논습지 면적

= 161,225.25ha ≒ **160,000ha**

충남 논습지 '최소 보전 면적' = 충남 전체 면적 × 전국 논습지 면적율

= 820,400ha × 11.67% = 95,740.68ha ≒ **100,000ha**

제5장 충남 논습지의 관리방안 및 대체지 조성지침

1. 중요 논습지 관리방안

구분			내용
Ⅰ등급	최소보전 논습지 (상위 10만ha)	관리방안	- 전용된 논습지 면적과 동일한 면적을 '최소 관리 논습지'와 Ⅱ등급 논습지에서 순위에 따라 순차적으로 선별하여 '최소 보전 논습지'로 지정 - 재지정할 논습지가 있을 경우, 대체습지를 조성하진 않으며, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비만 징수 - 재지정할 논습지가 더 이상 없을 경우, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지침	- 해당 논습지가 가장 많이 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
	최소관리 논습지 (상위 10만ha ~16만ha)	관리방안	- 10만ha 절대보전면적을 위해 재지정된 논습지를 제외한 그 이외의 논습지에 대해, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지침	- 해당 논습지가 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
Ⅱ등급 (상위 16만ha 이외)		관리방안	- Ⅰ등급 논습지에 대한 개발압력을 유도하기 위한 대체지로서의 논습지
		대체지 조성지침	- '최소 보전 면적' 및 '최소 관리 면적'에 포함되지 않으므로 대체지 조성 안함

제5장 충남 논습지의 관리방안 및 대체지 조성지침

2. 대체지 조성을 위한 충남 논습지의 경제적 가치 환산

- Ⅰ등급 논습지는 대체습지를 조성하는 것이 원칙

- 대체습지조성비인 약 7.8억원/ha**(1997년 기준 시화호갈대습지공원 조성비(환경부, 2010)를 근거로, 지난 10년간의 평균물가상승률 3.2%를 적용하여 2014년 가치로 환산한 값)**을 차등 적용 및 환산
  → 8개 지표 모두에서 1순위로 평가되었을 경우 대체습지조성비의 100% 적용
  → 지표별 가중치 없이 1순위횟수가 1회 증가할 때마다 조성비의 12.50(1/8)% 씩 증가하는 것으로 조정・적용

- Ⅰ등급에 대한 개발압력을 유도해 줄 **Ⅱ등급 논습지**에 대해서는 향후 대지로 전용되었을 때 부가되는 **농지보전부담금**(이번 연구에서는 개별공시지가 산정에 한계가 있어 표준공시지가 평균으로 대체 산정)으로 단순 환산

제5장 충남 논습지의 관리방안 및 대체지 조성지침

2. 대체지 조성을 위한 충남 논습지의 경제적 가치 환산

최종 등급	면적 (ha)		적용비용 (억원/ha)	1순위 횟수	전체 지표수	경제적 가치 (억원)
Ⅱ등급 (15.12%)	농지전용 가능 면적(약3만ha)	28,708.6	농지보전부담금 (표준공시지가×30%)	-	-	22,392.7
Ⅱ등급의 경제적 가치 합산						**22,392.7**
Ⅰ등급 (84.88%)	최소관리 면적(16만ha)	53,118.9	대체습지조성비(7.8)	1	8	51,790.9
		70,094.4	대체습지조성비(7.8)	2	8	136,684.1
		32,050.0	대체습지조성비(7.8)	3	8	93,746.3
		5,507.6	대체습지조성비(7.8)	4	8	21,479.6
		452.8	대체습지조성비(7.8)	5	8	2,207.4
		1.6	대체습지조성비(7.8)	6	8	9.4
Ⅰ등급 중 '최소 보전 면적'의 경제적 가치 합산						**305,917.7**
총 계						**328,310.4**

- Ⅰ등급 논습지 = (16ha×78억원/ha×6/8) + (4528ha×78억원/ha×5/8) + (5507.6ha×78억원/ha×4/8) + (32050.0ha×78억원/ha×3/8) + (70094.4ha×78억원/ha×2/8) + (53118.9ha×78억원/ha×1/8) = 30조 5917.7억 원
- Ⅱ등급 논습지 = 28708.6ha × 26억원/ha × 30% = 2조 2392.7억 원
- 78억원/ha : 대체습지조성비, 26억원/ha : 충남 논습지 표준공시지가평균

제6장 시사점 및 고찰

1. 시사점

- 통계청(2014) 자료에 의하면, **충남의 쌀 시장가치는 1조 7,297.5억 원** (2014년 12월 현재 전국 쌀 도매가격 2,070원/kg 적용)(농업관측센터, 2014)
  → 이는 **충남 논습지 생태계서비스 가치의 5.3%** 정도에 불과한 수준

- 또한, 충남 논습지 전체가 전용되었을 때 발생하는 **농지보전부담금은 14조 8,148.4억 원**
  → 이 역시 **충남 논습지 생태계서비스 가치보다 18조원 이상 낮은 수준**

- 즉, 논습지 전용 시, 논습지의 **쌀 생산량(시장가치)**이나 **농지보전부담금(면적)**만을 고려하여 그 가치가 책정될 경우, **생태계서비스 가치의 누락으로 30조원 또는 18조원 이상의 손실** 내재되어 있다고 추정 가능

2. 고찰

- 이번 연구에서는 논습지의 공익적 가치 뿐 아니라 생태계서비스 가치를 포함하며, 경제적 가치 환산에 있어서도 개별 지표가 아닌 총체적 가치 제시
  → 따라서, **농지보전부담금이나 공익적 가치와의 단순비교 무리**

- 그러나 **지금과 같이 면적이나 쌀생산량만으로 논습지의 가치가 책정되는 것에는 분명 한계가** 있으며, 향후 충남 논습지의 관리 및 보전방안에는 생태계서비스 가치를 고려할 필요가 **있음을 재차 확인하는 기회**

- 앞으로는 논습지 생태계서비스의 정량화 범위 및 방법 선정에 대한 연구가 필요

- 다양한 생태계서비스 기능들을 보다 과학적인 지표 및 분석방법으로 보여줄 수 있는 연구 진행 필요

감사합니다

발표5

순천시 람사르습지의 효율적인 보전과 지속가능한 이용

심순섭 순천만보전과장 (순천시)

순서

1. 도시가 아닙니다, **정원입니다. 순천 !**
2. 순천만의 **효율적인 보전**과 **지속가능한 이용**
3. 2013순천만국제정원박람회에서 **순천만국가정원 탄생**
4. 순천만습지 **브랜드 세계화** 추진
5. 효율적인 보전과 지속가능한 발전을 통한 **생태경제 효과**

1 도시가 아닙니다.
정원입니다. 순천 !

순천시 소개

지정학적 유리한 고지

동북아 및 남해안 지리학적 요충지
국도축과 경제권역의 전략적 중심기능

생태관광 블루오션

동북아 문화 · 관광 클러스터 구축

인접지역 인프라 현황

동북아 항만 물류의 중심지
대규모 제조업 중심의 초일류 경제권

순천시 소개

인 구	280,595명 (2015. 7.)
면 적	910.4km² (서울시의 1.5배)
지형 및 토양	• 산과 바다 그리고 호수가 잘 어우러진 아름다운 지역 • 물이 풍부하고 토지가 비옥하여 꽃과 나무의 생육에 좋은 환경
문화생태도시	• 송광사, 선암사, 낙안읍성 등 국보, 보물 등 문화재 보유 • 순천만, 순천만정원, 주암호, 상사호, 봉화산 둘레길, 생태하천 등

*순천은 천혜의 자연환경과 문화의 도시로서 순천지명 700년의 시간을 고스란히 간직하고 있는 **역사의 도시***

2 순천만의 효율적인 보전과 지속가능한 이용

1990년대 무분별한 쓰레기 쌓인 순천만

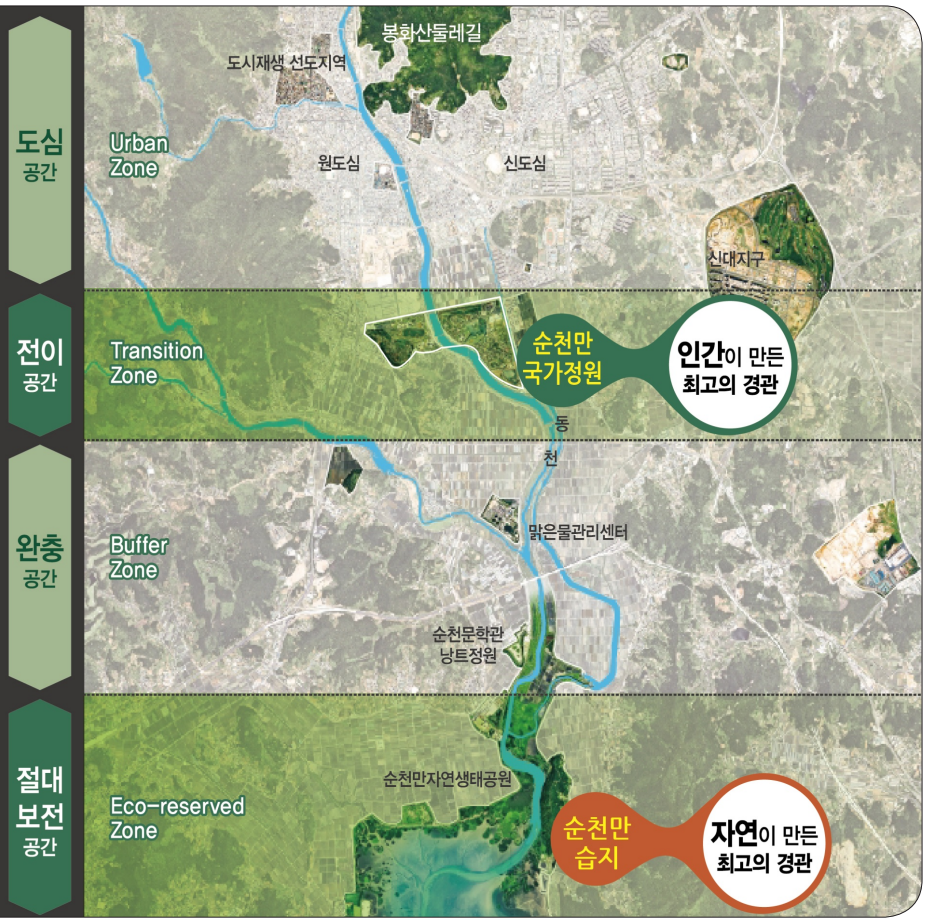
순천만의 골재 채취, 그리고 시민들의 반대운동

시내 중심을 흐르는 강은 3급수

순천만에 위치한 오리농장의 악취와 오수

순천만의 어선들과 음식점, 창고들

순천만 보전 경관 마스터플랜



생태자원화와 환경 저해시설 제거

생태습지 복원사업

- 후대에 물려줄 수 있는 지속가능한 생태관광 자원화
- 생태계와 철새를 위해 동천둔지 등 8개소 38만㎡ 습지복원

순천만 보전을 위한 민관학 협력체계 구성

민 — 지역시민사회단체
순천만 지킴이
그린순천21
순천환경운동연합
전남동부지역사회연구소
한국 야생동물 구조센터

관 — 순천만 (행정)

학 — 전문가 교수

순천만습지위원회
(시의원, 생태전문가, 지역주민, 시민단체 등)

+

동아시아 람사르지역센터
(인식증진사업, 국제 네트워크, 개도국 습지보전사업 지원 등)

갈대 제거사업을 주민일자리 창출로

- 갈대축제 부스 갈대이엉잇기, 순천만 편의시설 갈대 이엉잇기
- 갈대제거를 주민소득사업으로 연고용 700명

▶ 2억 이상 소득창출 효과

수익사업 확대로 주민 일자리 창출

- 순천만 쉼터 : 갈대뿌리차, 갈대쿠키, 갈대유정란 등
- 공예특산품관 운영 : 지역 특산품을 활용한 상품개발 및 판매

순천만 원형갈대 유지 사업

- 순천만 경관미 개선을 위한 원형갈대 유지 및 해양쓰레기 수거사업
- 제거된 갈대는 퇴비로 재활용

흑두루미 영농단의 봄 준비의 계절


들판을 디자인하고


직접 벼도 심고


학생들에게 모 심는 법도 가르치고


학생들과 함께 벼도 심습니다.

흑두루미 영농단의 여름 관찰의 계절

흑두루미 영농단의 가을 수확의 계절

흑두루미 영농단의 겨울 나눔의 계절


흑두루미 먹이주기


흑두루미 목욕탕 운영


철새들의 쉼터 관리


겨울철 차량 통제

불빛 차단막 설치


관찰문화를 만들다

순천만 인근 초등학교 생태교육 프로그램 지원

▮순천만 인근 초등학교 사례

폐교 위기 학교가 생태교육 명문학교로 인기

- 2008년 : 학생수 35명 (폐교위기)
- 2009년 : 순천만 체험학습 시범학교 지정 "흑두루미 논가꾸기 프로젝트"
- 2015년 : 학생수 120명 (입학 대기자 증가추세)


흑두루미가 늘자, 탐방객도 늘어...
흑두루미 개체수 증가
탐방객 증가
- 2002년 : 10만명
- 2011년 : 198만명
※ 2011년 1월 1일부터 공원입장 유료화 (입장료 30억원)
- 2014년 : 235만명
- 2015년 : 194만명 (국가정원 포함 530만명)
- 2016년 : 193만명 (국가정원 포함 543만명)
1,725
2016
79
1999


Spring
Suncheon bay


Summer
Suncheon bay


Fall
Suncheon bay

3 2013순천만국제정원박람회에서 순천만국가정원 탄생


2008
도심
Buffer Zone
순천만
WELCOME


2009
도심과 순천만의 에코벨트
순천만국제정원박람회 마스터플랜 확정

성공적 유치를 위한 시민운동

기초 질서 지키기,
내 집 앞 깨끗이 청소하기,
자투리땅 정원 가꾸기,
대중교통 이용하기 등

헌수운동 확산

시민서포터즈

학생기자단, 새마을회 회원,
시민공연단, 지역예술인,
순천대학생회, 전남예총,
전국 호남향우회, 자원봉사자,
SNS서포터즈

손님맞이 민관합동 시스템 구축

2천9백여명 참여

본격적인 조성공사 시작, 그리고 시민운동

순천만정원의 탄생

정원박람회 개최 배경

순천만의 보전정책을 기반으로
생태와 문화로 도시디자인

- 도심~순천만의 중간 지점에
  에코벨트 조성
- 도심 팽창 억제로
  미래도시가 가야 할 방향 제시
- 자연생태의 훼손을 막아
  순천만을 영구적 보존

ECO GEO 2013 순천만 국제정원박람회


2013
시민과 함께 이룬 2013 순천만국제정원박람회 성공


2014
'순천만정원' 으로 영구 개장


2015
순천만정원 제1호 국가정원 지정


Spring
Suncheon bay Garden


Summer
Suncheon bay Garden


Fall
Suncheon bay Garden

4 순천만습지 **브랜드 세계화** 추진


시민과 함께한
순천만
보전에서
순천만정원
영구개장까지
1992
동천 하류 (순천만상류) 정비사업 계획
1997
골재채취반대 시민운동
순천만갈대제
2002
민간 거버넌스 구성
남해안 관광벨트 순천만자연생태관 건립
2003
습지보호구역 지정
철새보호 생물다양성 관리계약 제도
2005
2006
람사르협약 등록
2008
지역 주민과 함께하는 순천만 가꾸기 (고엽갈대 제거 등)
순천만 생태보전지구 지정
인근 나대지 내륙습지 복원 (약 13.7ha)
순천만 천문대 건립
순천만국제정원 박람회 개최 구상
2009
전신주 지중화 및 철거 (282개소)
벼짚 존치 및 경관농업 사업
2013
2013 순천만 국제정원 박람회 개최
2014
순천만정원 영구개장 (명칭변경)
2015
순천만정원 대한민국 제1호 국가정원 지정
2016
동천하구 습지보호지역 지정
람사르협약 등록


순천만습지 Suncheon Bay Wetland Reserve
위 치 전라남도 순천시 대대동 일원
면 적 총 28㎢ (갯벌 22.6㎢ + 갈대밭 5.4㎢)
주요구성 순천만자연생태관, 순천만 천문대, 자연의 소리 체험관, 용산전망대, 무진교, 갈대데크 등
• 2003년 습지보호구역 지정 및 2006년 연안습지 최초 람사르협약 등록

습지주변 난개발 방지와 보전정책

- 최고 고도 제한지구 지정
  668,360㎡
- 생태계 보전지구 신설
  9,632,700㎡
- 순천만 주변 난개발을 방지하기 위해 Eco-Reserved Zone에 도시계획과 연계 보호구역 지정

순천만 습지보호지역 지정 및 람사르 습지 등록

▌지정일자 : 2003.12.31. 〈해양수산부〉
면　　적 : 28㎢
위　　치 : 순천시 별량면, 해룡면, 도사동 일원

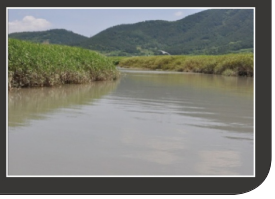
※ 국내 연안습지 최초 람사르 협약 등록 (2006. 1. 20.)

동천하구습지 습지보호지역 지정 및 람사르습지 등록

▌지정일자 : 2015. 12. 24. 〈환경부〉
면 적 : **5.394㎢**
(국 · 공유지 2.174㎢, 사유지 2.907㎢, 미등록 수역 0.313㎢)
위 치 : **순천만 인근 농경지 및 강하구**

▌**국내 최초 주요 습지생태축을 연결한 모범사례**
국내 연안습지(순천만) ~ 하구습지(동천하구) ~ 논습지(농경지)



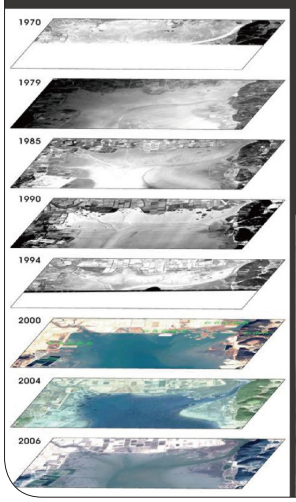



순천만 Suncheon bay 습지보전 중장기 계획 수립

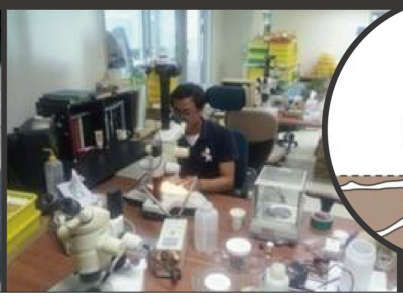
▌용역명 : **순천만 효율적인 보전 및 현명한 이용 중장기 연구 용역**

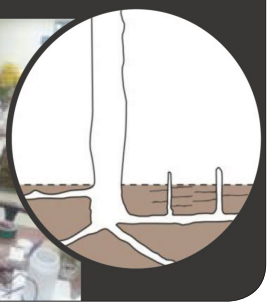
▌기　간 : **2015. 3. ~ 2016. 3.** (착수일로부터 12개월)

▌수행처 : **한국해양수산개발원(KMI)**



– 순천만의 새로운 부가가치 창출을 위한 단계별 로드맵 제시
– 순천만 갯벌의 건강성, 갈대군락의 변화 분석
– 민간주도형 생태관광 및 주민 삶 향상을 위한 사업 발굴





순천만 Suncheon bay 갯벌생태계 복원화 사업 추진

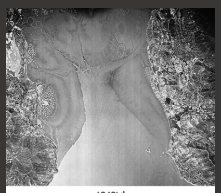
▌위　　치 : **전남 순천시 순천만 연안 일원**

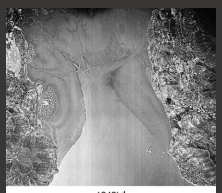
▌사업규모 : **152ha** (폐염전)

▌사업기간 : **2016. 1. ~ 2020. 12.**

▌사 업 비 : **200억원** (국비 140억원, 지방비 60억원)


1918년

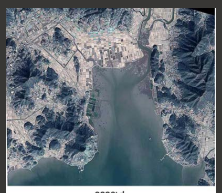

1949년


1949년


1979년


1985년


1990년


2006년


2016년 현재

순천만 Suncheon bay 습지보전 조례 제정

▌순천만 보전 기금 조성

– 순천만국가정원 및 순천만자연습지 수입 10%

▌매 5년마다 순천만 습지관리 계획 수립

– 순천만 생태 조사 및 시민 모니터링 사업
– 국내외 학술대회 및 국제교류 협력사업
– 생태마을 가꾸기, 마을주변 정화활동 등 주민참여 프로그램 공모사업 등

순천만 Suncheon bay 거버넌스 활성화

▌민관협의체 「순천만습지위원회」 운영 활성화

– 순천만 습지보전 사업 자문 및 심의 강화

▌순천만 에코톡 습지포럼 개최 정례화

– 순천만 현안문제 논의 구조 활성화
– 주민 참여형 생태보전 프로젝트 발굴 등

순천만 Suncheon bay

민간주도 생태관광 및 주민 참여사업 확대

▌민간주도형 생태관광 프로그램 운영

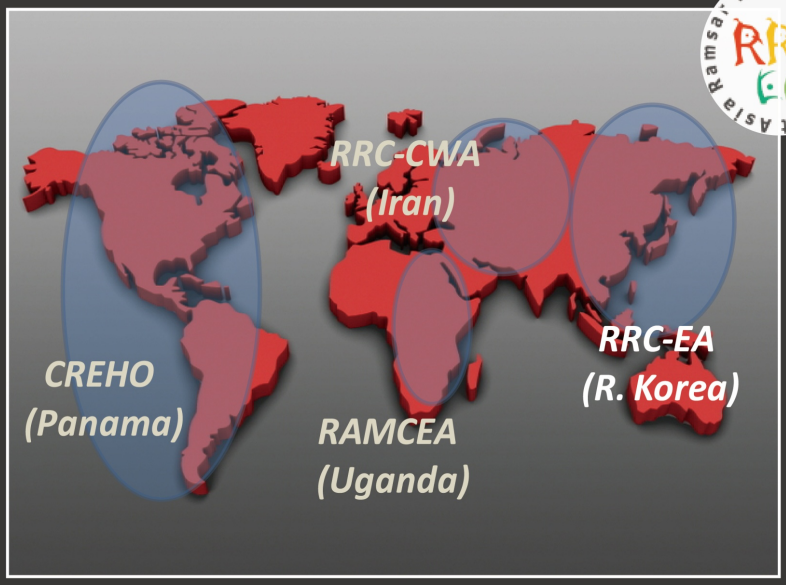
– 생태관광 시범마을 4개소 선정 : 장산, 거차, 농주, 대대마을
– (사)순천만 생태관광협의회 법인 등록 (2015. 4. 19.)

▌순천만권역 주민참여 공모사업 실시

– 대상유형 : 생태자원화사업(1), 환경개선사업(5), 인식증진사업(3)



동아시아 람사르 지역센터 유치





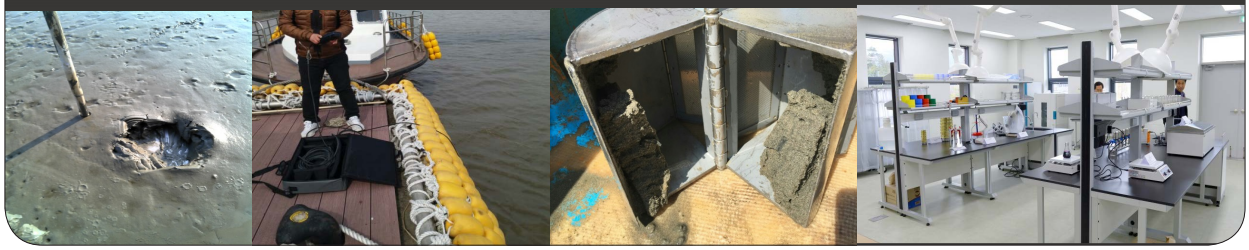
순천만 자연생태연구소 개관

갯벌 건강성 평가 및 퇴적률 조사

수질 및 식생조사

염생식물 및 저서동물 조사

생태연구 관련 세미나 개최 등



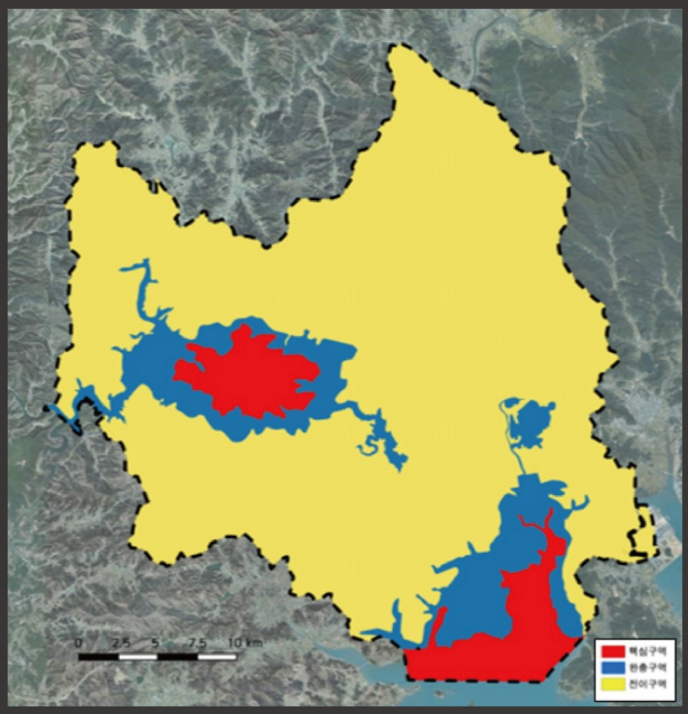
순천 유네스코 생물권보전지역 등재 추진

UNESCO
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

핵심구역
람사르습지(순천만습지, 동천하구습지)

완충구역
핵심구역을 둘러싼 지역

협력구역
핵심 · 완충구역을 제외한 나머지 구간



5 효율적인 **보전**과 지속가능한 **발전**을 통한 생태경제 효과

순천만 갯벌의 가치

NATURE(Robert Costanza et. al) : (갯벌)9,900달러/ha 〉 (간척농지)92달러/ha

순천만국가정원의 경제적인 가치

순천만국가정원의 총 자산가치
(2014년 4월 기준)

약 1조 97억원

기본자산 가치	2,350억원
브랜드 가치	488억원
환경적 가치	9.7억원
직접 경제적 가치	130억원
간접 경제적 가치	7,119억원

정원문화산업 선도로 녹색일자리 창출


우리가 사는 이 땅은
조상에게 물려받은 것이 아니다.
이것은 우리 아이들로부터 빌린 것이다.
- 인디언 격언 중
감사합니다.
65