

발표2

3D해양생물을 통한 서천 해양생물다양성 시각화

유옥환 책임연구원(한국해양과학기술원)

3D 해양생물을 통한 서천 해양생물다양성 시각화

2017.04.04

유옥환
한국해양과학기술원

Copyright © KIOST, ALL RIGHTS RESERVED.

발표순서

1. 연구 배경 및 필요성

2. 국내외 연구현황

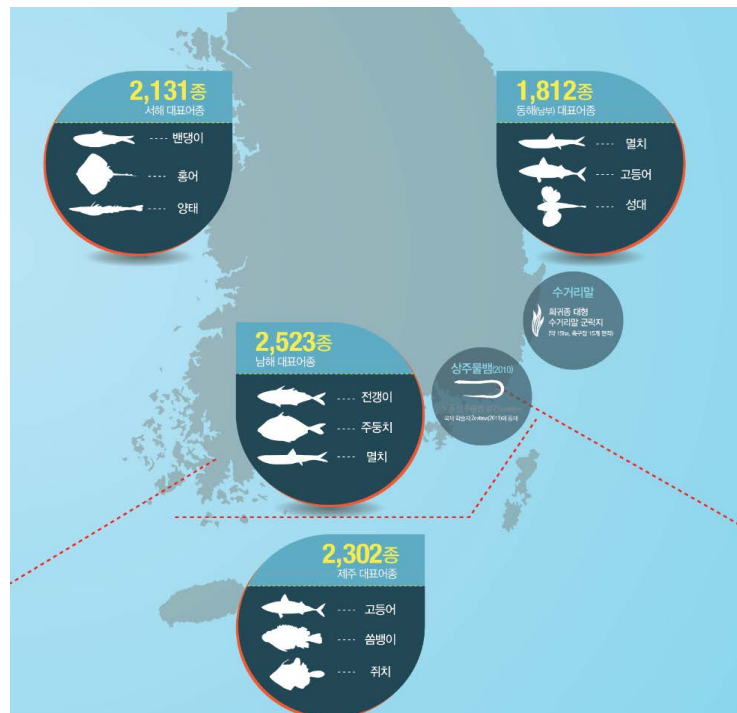
3. 3D 해양생물 시각화

4. 활용방안

5. 기대효과

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 (1,000km²)당 56종 출현 → 세계 최고 수준의 해양생물 다양성 유지

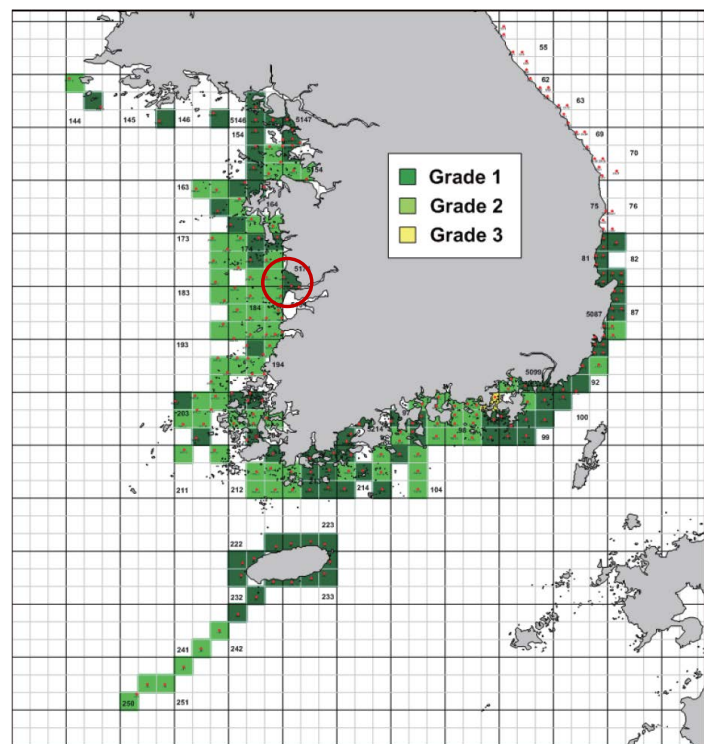


(해양수산부, 2013)

Page 3

연안해역의 해양생물종 및 다양성 현황

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

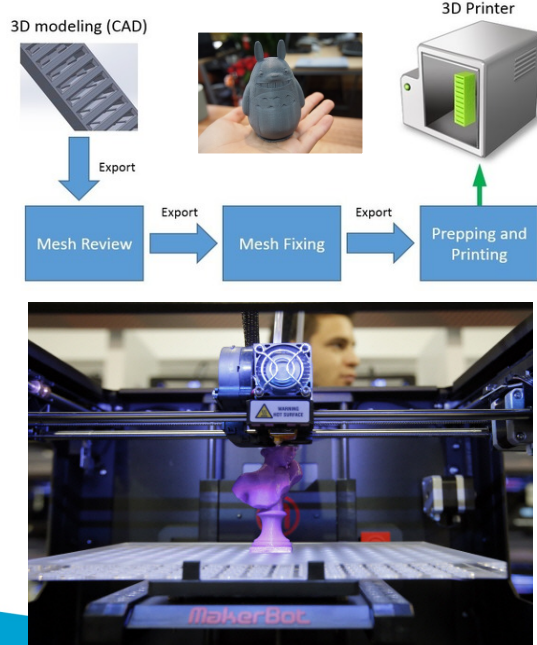


(해양수산부, 2013)

Page 4

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

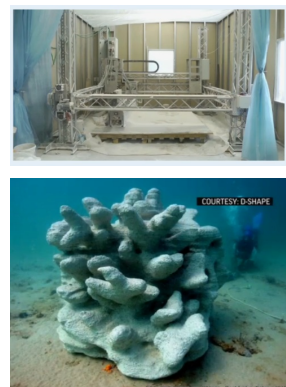
❖ 정부는 2016년 4차 산업혁명의 12대 기술내에 3D 프린팅과 증가 가상현실 포함

❖ 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 예상하고 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 미니이치 제작 | <주얼리>  (캐나다, Ptp Factory) 약세서리 제작 | 다품종 소량생산 |
| | <자동차>  (미국, Kor Ecologic) 3D프린터로 Body를 제작 | <항공>  (중국, AWC 레이저) 전투기용 티타늄 부품 | <기계>  (캐나다, Solid-Ideas) 정밀기계 제작 | |
| 주력산업 | | | | 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. 연구 현황: 3D 모델링 및 가상체험콘텐츠 활용사례(국내)

2. 연구 현황

정보통신산업진흥원

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



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

nipa 정보통신산업진흥원
National IT Industry Promotion Agency

사업소개 | 3D프린팅 DB | 3D프린팅 정보 | 고객센터 | 이용약관

콘텐츠데이터 | 콘텐츠검색



INTRODUCTION OF BUSINESS

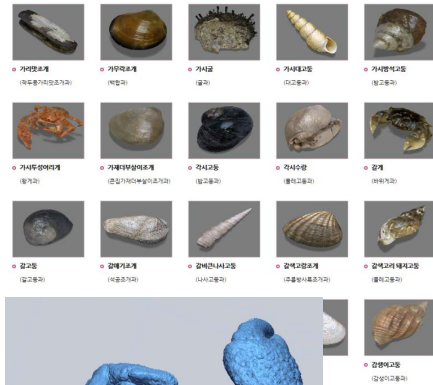
국가DB구축사업을 통해 생물자원DB를 3D프린터를 활용하여 교육적, 산업적으로 이용가능한 3D프린팅 콘텐츠DB를 구축하였습니다.

○ 콘텐츠 데이터 - 검색대상 명칭을 모르는 경우에는 각 종별 분류에서 1~8순으로 검색 할 수 있습니다.

전체보기 | 포유류 | 어류 | 조류 | 해양생물 | 파충류 | 곤충 | 거미

해양생물: 444개 (무척추동물)
어류: 170개

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



Page 9

2. 연구 현황 : 3D 모델링 및 가상체험콘텐츠 활용사례(국외)

2. 연구 현황

미국 스미소니언 박물관

<http://3d.si.edu/>



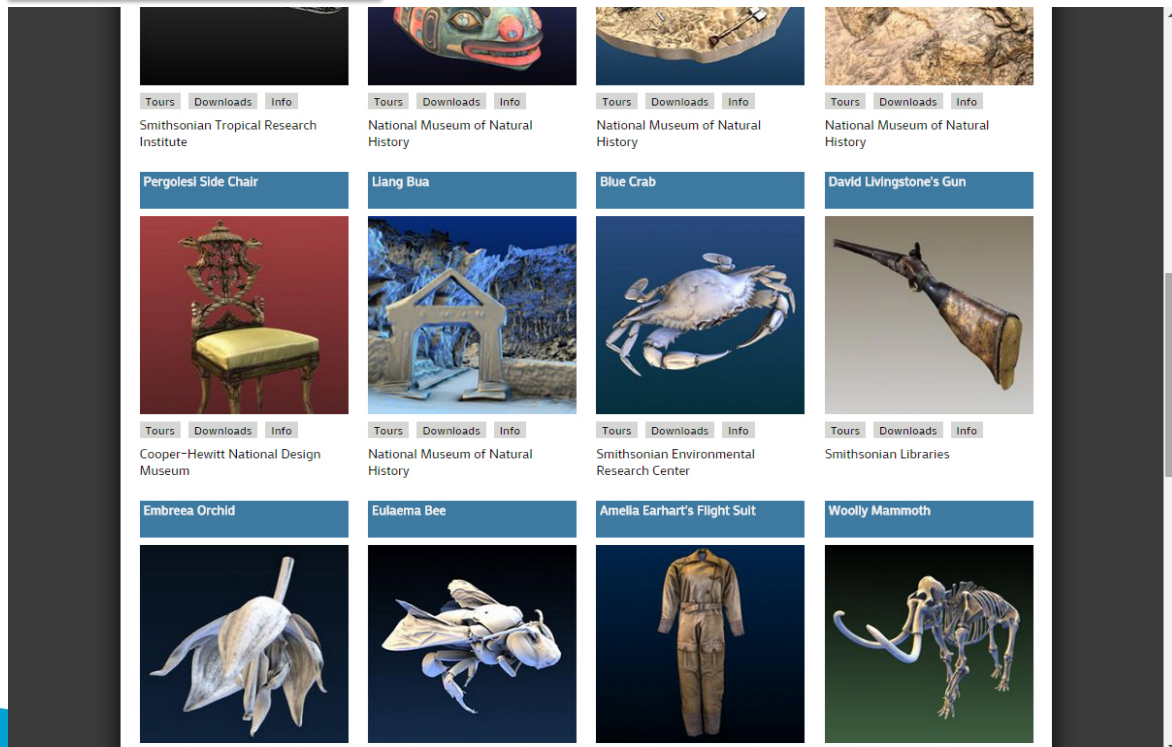
스미소니언 박물관은 방대한 소장품을 보유한 기관으로서 3D 스캔을 활용한 데이터나 콘텐츠 구축에 가장 선도적으로 추진(맘모스 골격, 프라이트 슈트, 링컨 얼굴 등을 고화질로 제공)

The screenshot shows the Smithsonian X 3D website interface. On the left, there's a large 3D model of a life mask. On the right, there's a video player titled "The Life Masks of Lincoln, at National Portrait Gallery". Below the video, there's text about the online exhibition and sources.

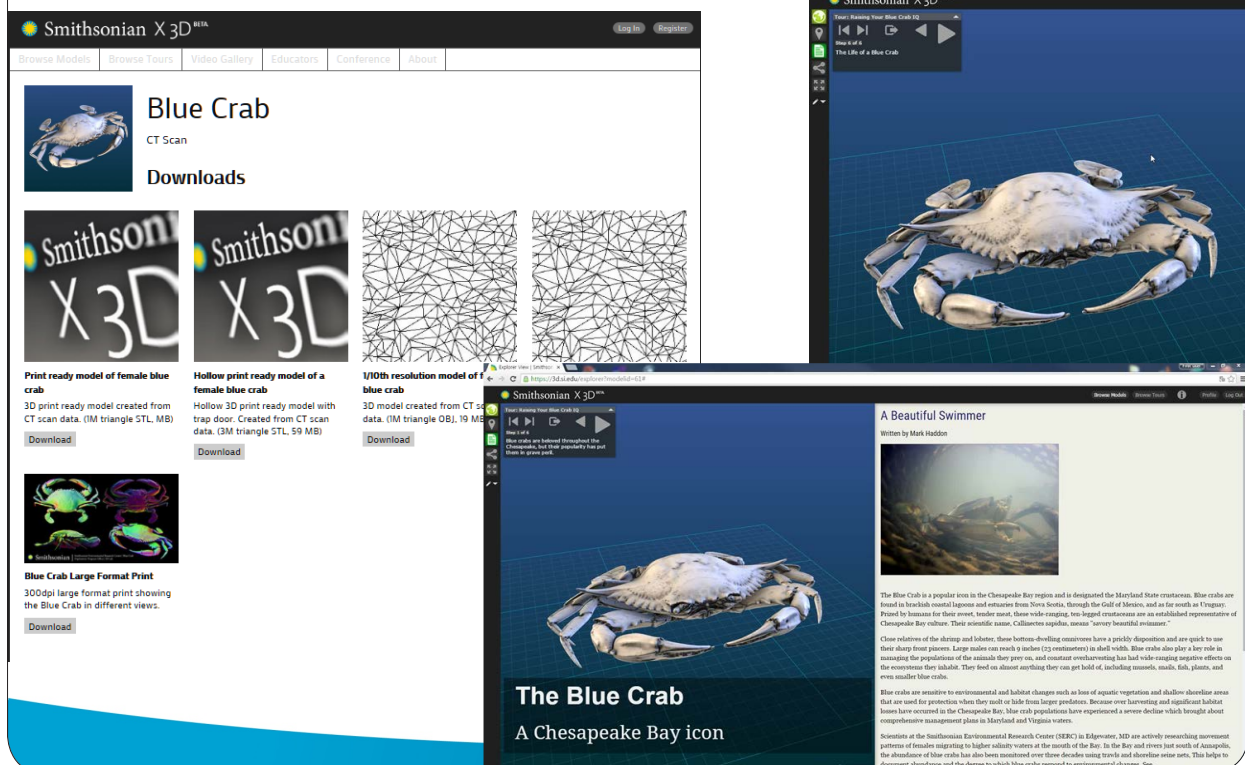
Page 10

미국 스미소니언 박물관

소장품 약 1억 3,700만점을 제작중..



미국 스미소니언 박물관



2. 연구 현황 : 3D 모델링 및 가상체험콘텐츠 활용사례(국외)

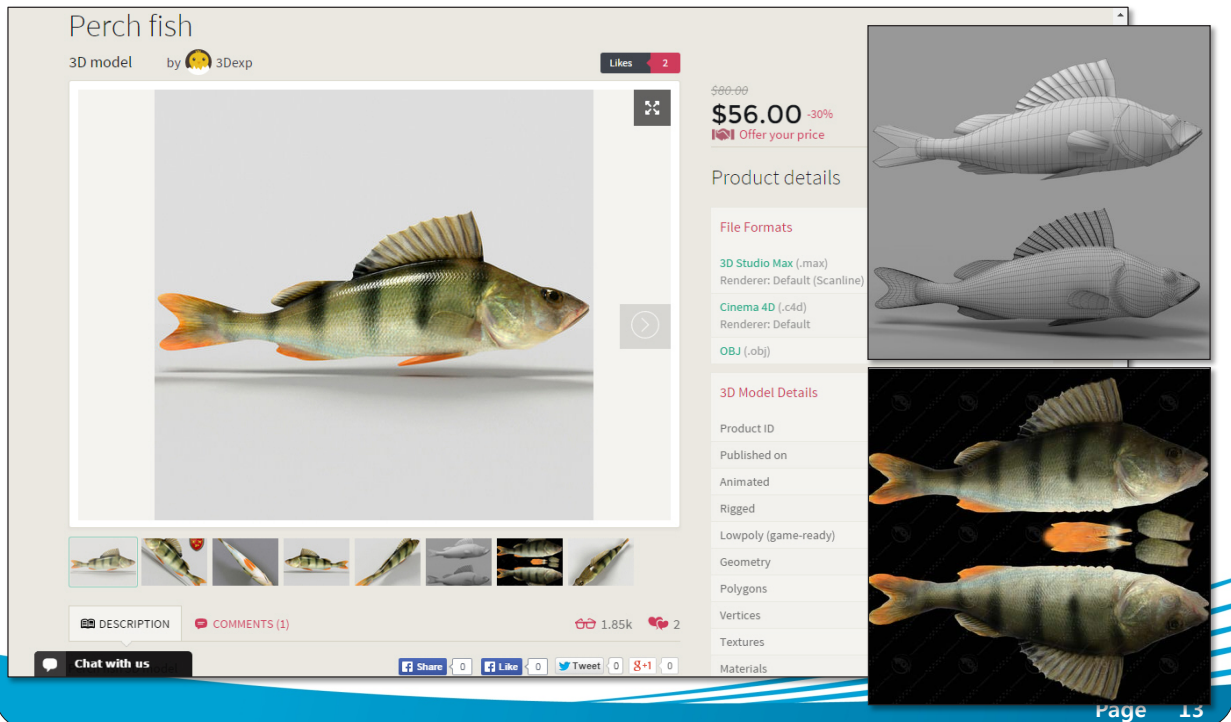
2. 연구 현황

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

3. 3D 해양생물 시각화



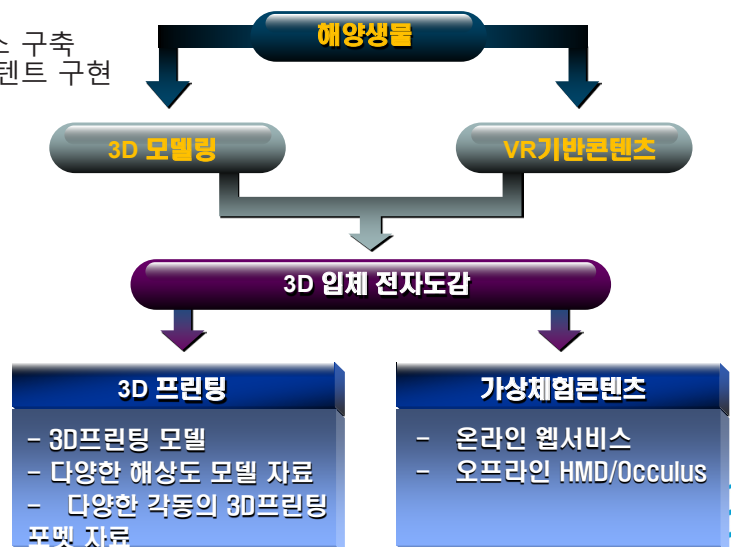
◆ 부산 해운대 주변 지역에 출현하는 다양한 크기의 해양생물을 3D 입체 모형 (3D VR)로 표현하여 해양생물을 쉽게 이해할 수 있는 해양과학 콘텐츠 개발

◆ 세부연구내용

- 해양생물 3D 영상 제작 프로세스 구축
- 해양생물 3D 제작 및 실감형 콘텐츠 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

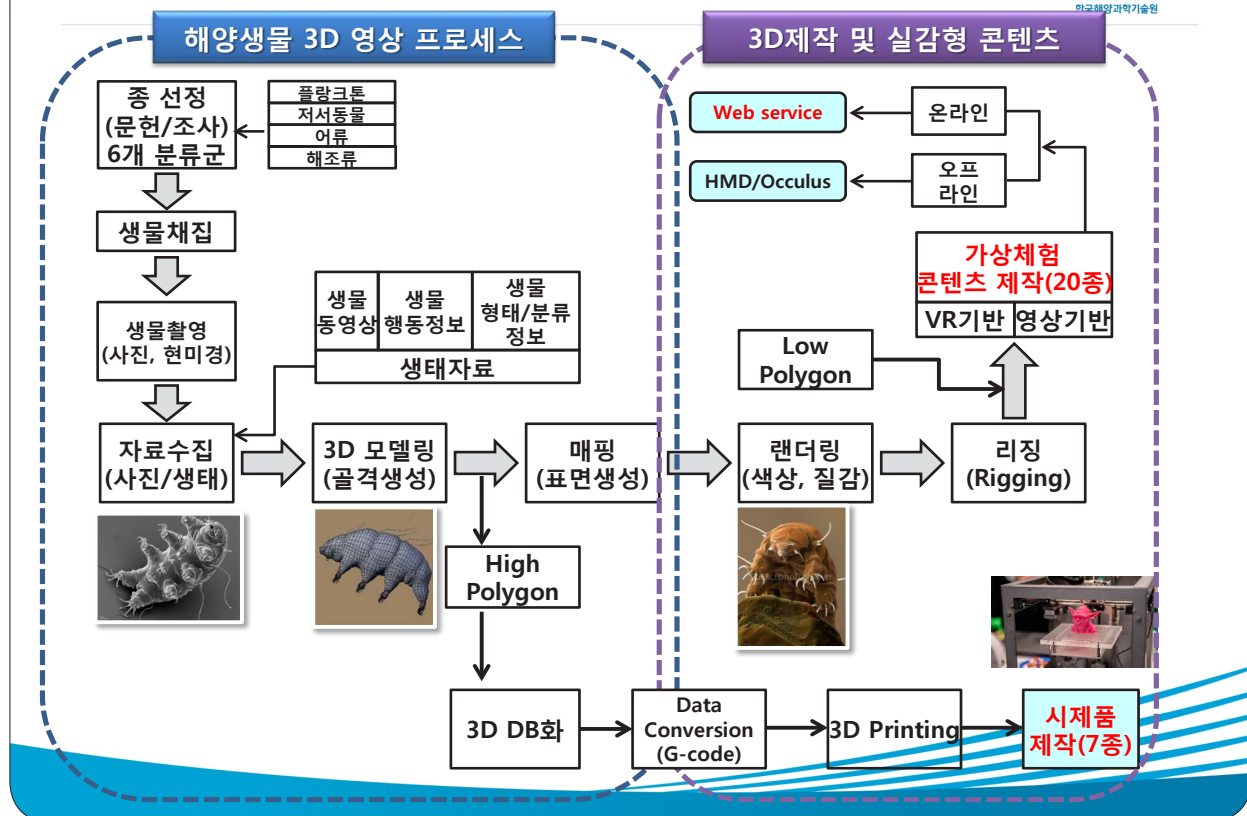
| 핵심기술 | 요소기술 | 1 단계 | | | | | | | | | | | | 성과물 |
|--------------|--------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 3D 영상프로세스 구축 | 생물조사 | 4개 분류군 생물 조사 | | | | | | | | | | | | 생물종 조사 성과 |
| | 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 |

3D 해양생물 시각화 : 1) 3D 대상종 선정

3. 3D 해양생물 시각화

| Group | Species | Photo |
|---------------|--|-------|
| Phytoplankton | <i>Emiliania huxleyi</i> | |
| | <i>Thalassiosira eccentrica</i> | |
| | <i>Ceratium tripos</i> | |
| Zooplankton | <i>Flaccisagitta enflata</i> (블록배화살벌레) | |
| | <i>Calanus sinicus</i> (중국노벌레) | |
| | <i>Corycaeus speciosus</i> | |
| Meiobenthos | <i>Enoplosaimus</i> sp. (선충류) | |
| | <i>Batillipes similis</i> (완보류) | |
| | <i>Tigriopus japonicus</i> (호랑장수노벌레) | |
| | <i>Rhynchonema</i> sp. (선충류) | |
| Macrobenthos | <i>Mandibulophoxus hongae</i> (세가지긴뿔옆세우) | |
| | <i>Cirrolana koreana</i> (얼룩모래무지벌레) | |
| Fish larvae | <i>Erisphex pottii</i> (폴미역치) | |
| Fish | <i>Petroscirtes variabilis</i> (개베도라치) | |
| | <i>Xenopcephalus elongatus</i> (푸령통구멍) | |
| | <i>Acanthopagrus schlegelii</i> (감성돔) | |
| Algae | <i>Chelidonichthys spinosus</i> (성대) | |
| | <i>Trachurus japonicus</i> (전갱이) | |
| | <i>Ecklonia cava</i> (감태) | |
| | <i>Grateloupia elliptica</i> (참도박) | |
| | <i>Gelidium amansii</i> (우뭇가사리) | |

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 표현하고, 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 이상이 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

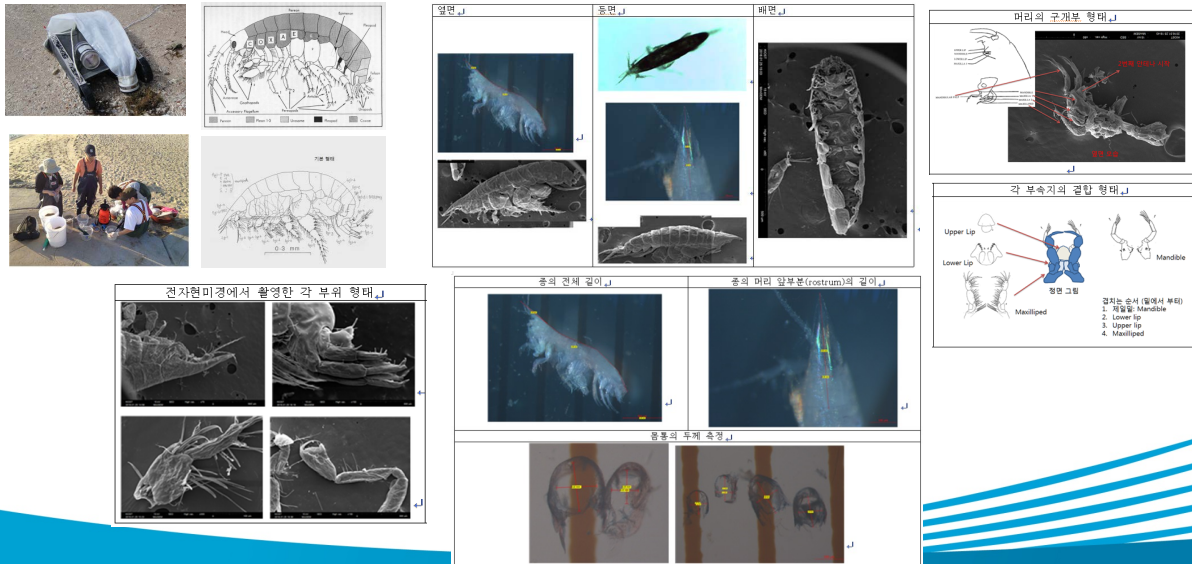
기본형태

종 정보

기본 형태

세부 형태

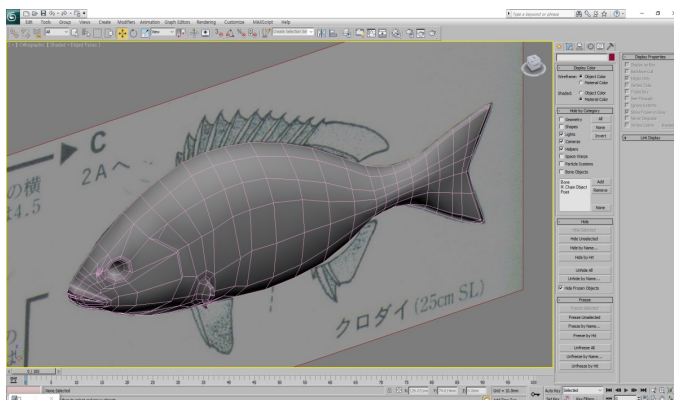
크기 측정



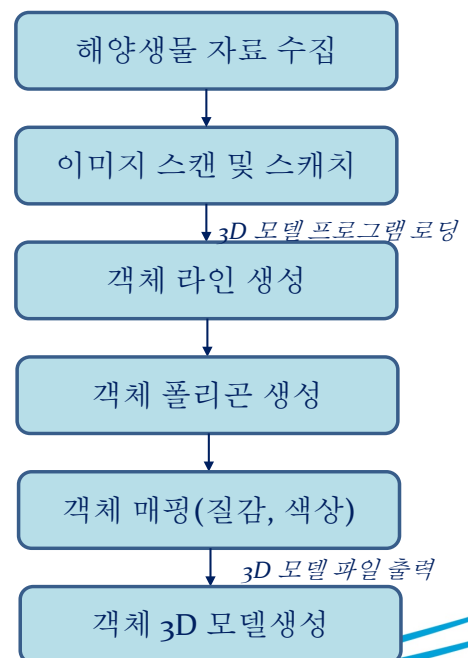
3D 해양생물 시각화 : 3) 해양생물 3D 모델링



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

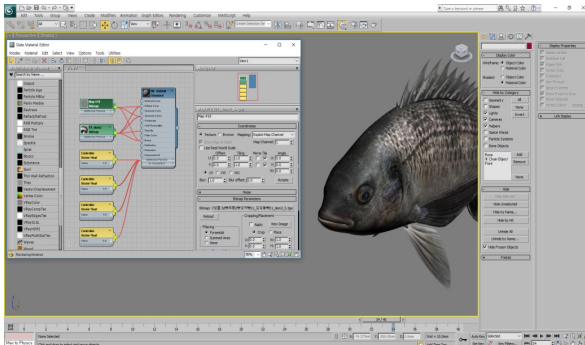
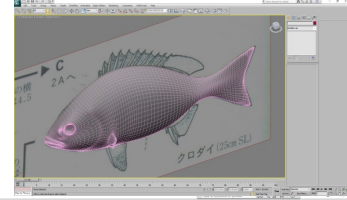


감성돔 3D 모델 제작 과정

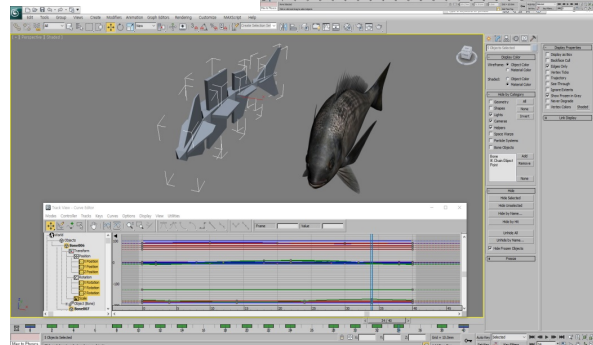


3D 해양생물 시각화 : 4) 해양생물 3D VR 제작

- 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



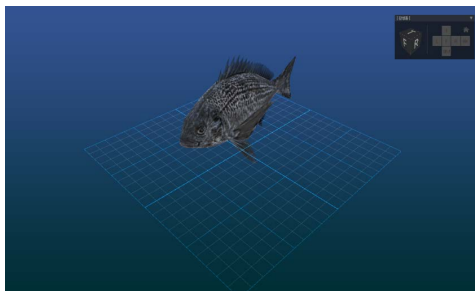
감성돔 질감 및 색상 매핑 과정



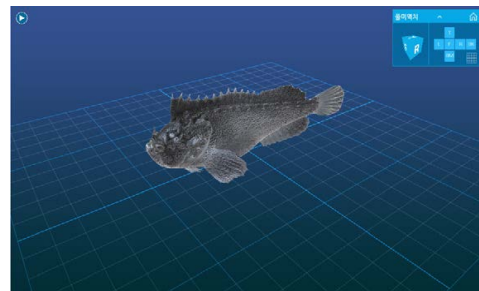
감성돔 bone 생성 및 3D VR 객체 생성

3D 해양생물 시각화 : 4) 3D VR 제작

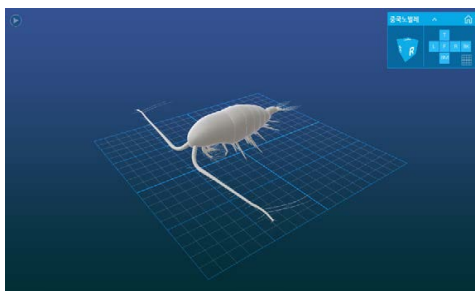
□ 해양생물 3D VR 제작 결과



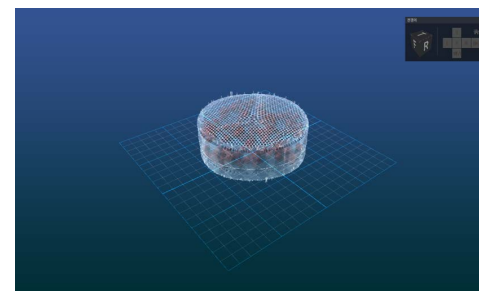
해양생물 3D VR 어류(감성돔)



해양생물 3D VR 자치어(폴미역치)



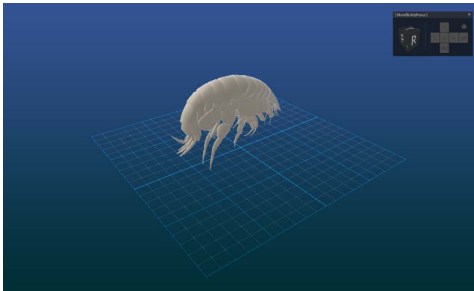
해양생물 3D VR 동물플랑크톤(중국노벌레)



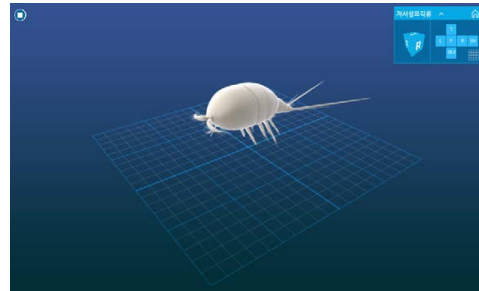
해양생물 3D VR 식물플랑크톤(Thalassiosira)

3D 해양생물 시각화 : 4) 3D VR 제작

□ 해양생물 3D VR 제작 결과



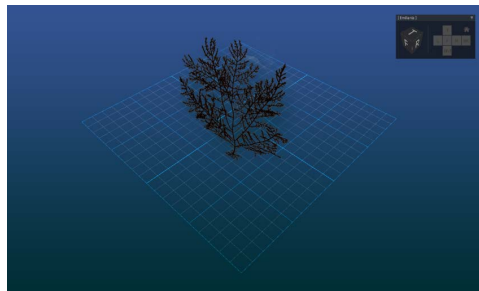
해양생물 3D VR 대형저서동물(Mandibulophoxus)



해양생물 3D VR 중형저서동물(요각류)



해양생물 3D VR 중형저서동물(완보동물)

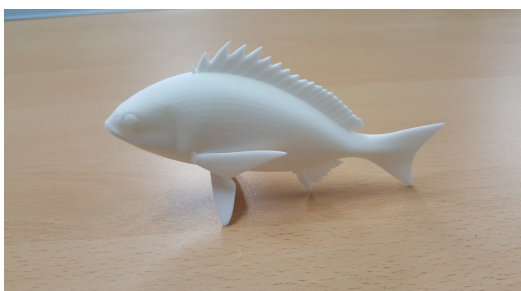


해양생물 3D VR 해조류(우뭇가사리) 23

3D 해양생물 시각화 : 5) 해양생물 3D 프린트



중형저서동물(완보동물)



감성돔(성어)

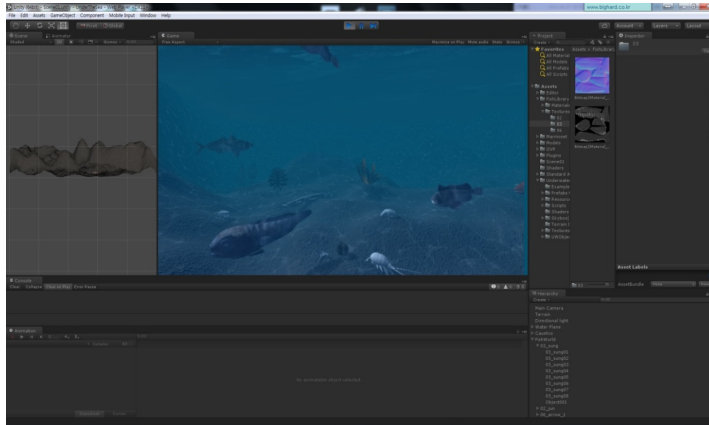


푸령통구멍(치어) 24

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

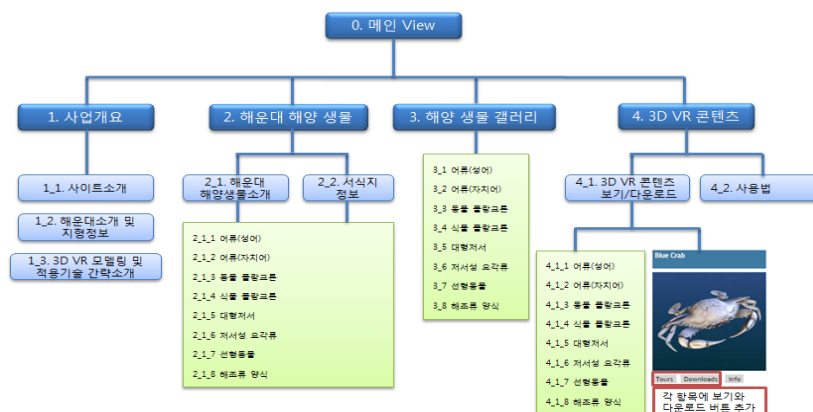


위상적 그래픽은 이해를 돕기 위한 이미지로, 실제 체험 모습과 다를 수 있습니다.

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



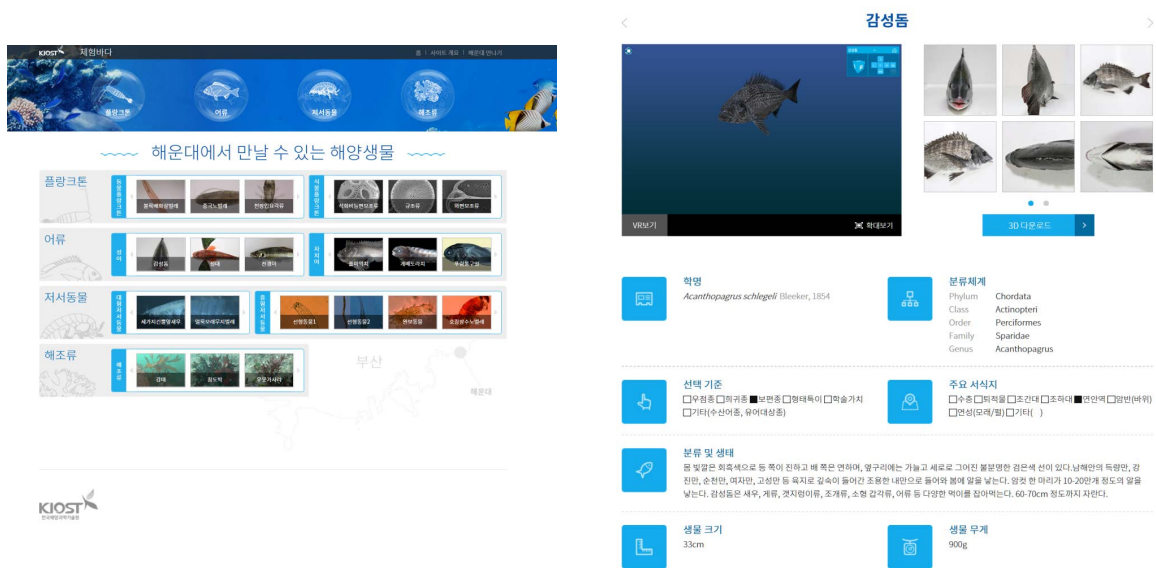
해운대 해양생물 가상현실 웹 페이지 설계도

3D 해양생물 시각화 : 7) 3D 전자 도감

3. 3D 해양생물 시각화



□ 온라인 가상현실 웹 페이지 제작 결과



해운대 해양생물 가상현실 웹 페이지 메인화면

생물종 별 세부 정보 페이지 - 감성돔 예시

4. 활용 방안 (예)

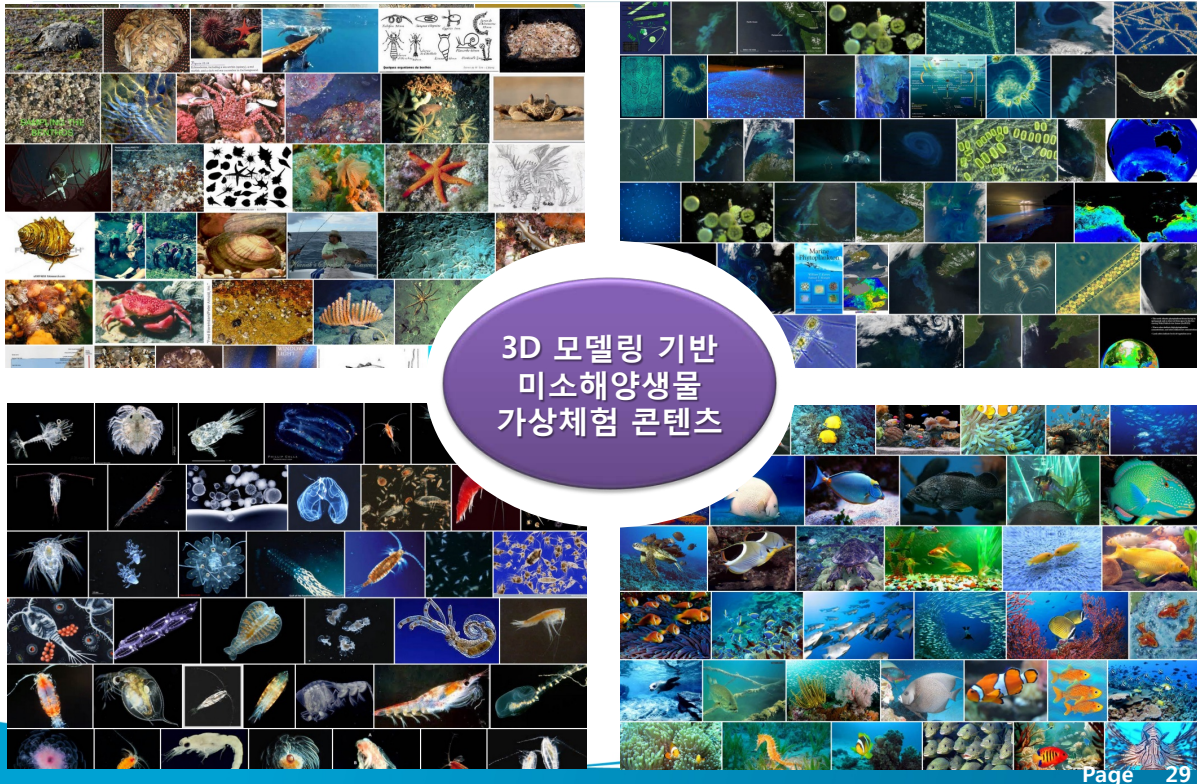
4. 활용 방안



❖ 웹페이지/ 어플 제작을 통한 신해양과학 콘텐츠



4. 활용 방안 (예)



Page 29

4. 활용 방안 (예)



❖ 홍보용 VR플랫폼과 4D 웨어리볼 콘텐츠 개발에 활용



V

가상체험콘텐츠

연

3D 사진촬영 기법

후상기 그래픽은 이해를 돕기 위한 이미지로, 실제 개발 모습과 다를 수 있습니다.

Page 30

4. 활용 방안 (예)

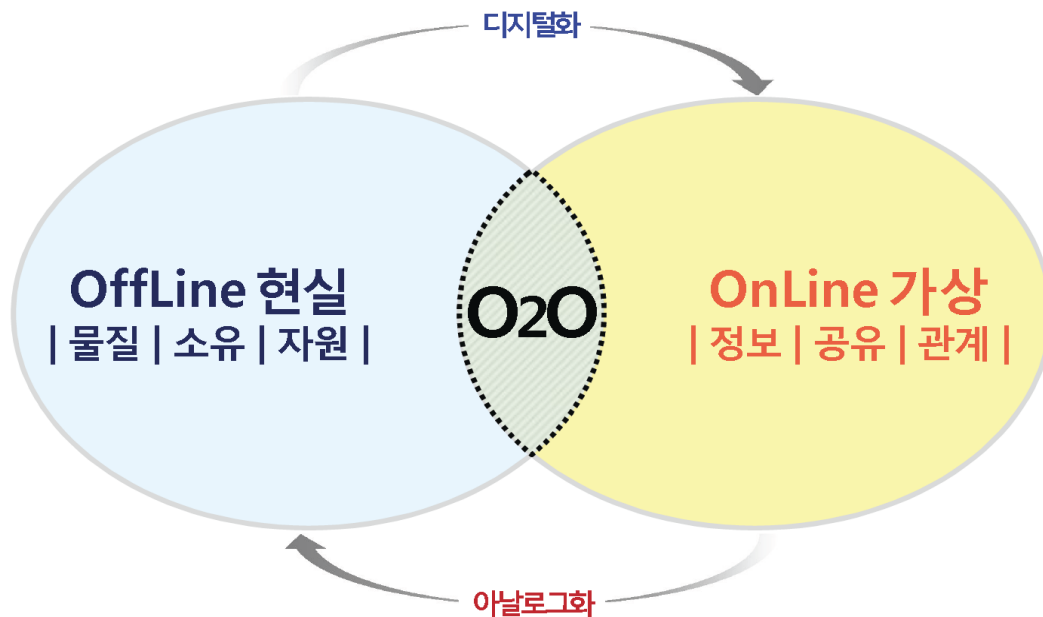
- ❖ 관내 및 국립해양생물자원 전시관(씨큐리움) 내에 해양생물 기반 증강현실 콘텐츠



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 정보를 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 KIOST 한국해양과학기술원

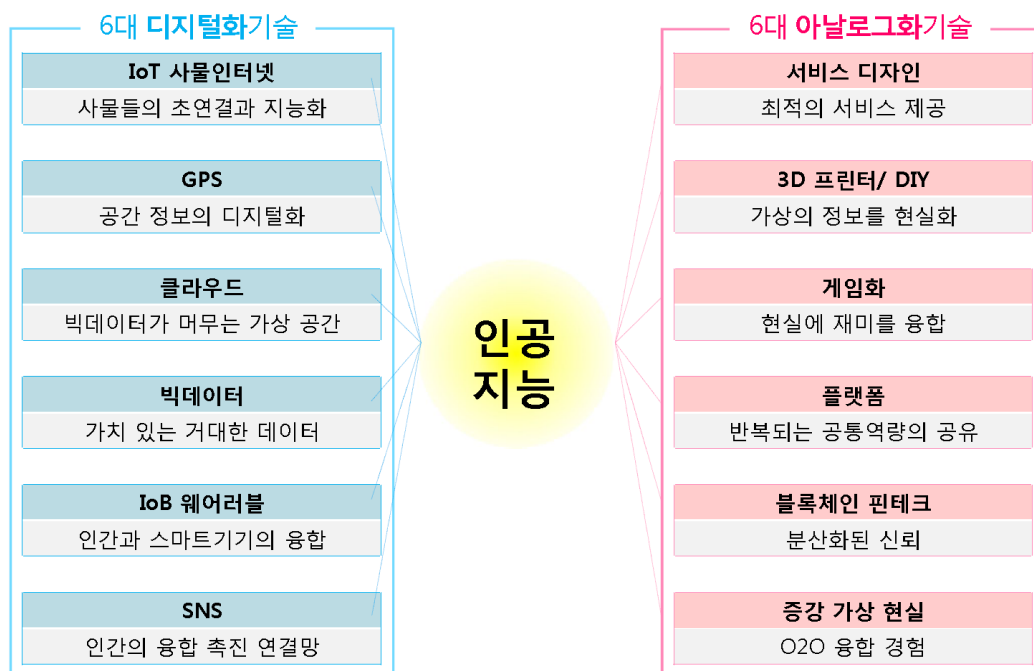


(이민화, 2016)

Page 33

4차 산업혁명의 12대 기술

KIOST
한국해양과학기술원



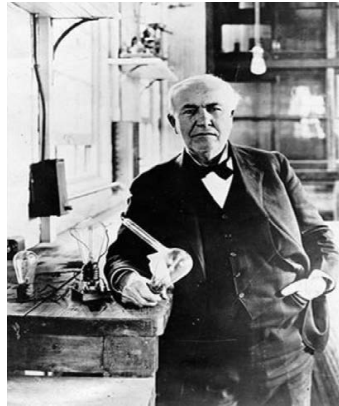
Copyright©(사)창조경제연구회(KCERN), 활용 시 인용표시 요망.

(이민화, 2016)

Page 34

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