



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년10월11일  
 (11) 등록번호 10-1784172  
 (24) 등록일자 2017년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G06T 17/10 (2006.01) G06T 19/00 (2011.01)  
 G06T 19/20 (2011.01)  
 (52) CPC특허분류  
 G06T 17/10 (2013.01)  
 G06T 19/003 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0098842  
 (22) 출원일자 2016년08월03일  
 심사청구일자 2016년08월03일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020010088702 A  
 KR1020120071281 A  
 KR1020150113751 A

(73) 특허권자  
 한국해양과학기술원  
 경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)  
 (72) 발명자  
 유옥환  
 경기도 안산시 상록구 감골2로 12, 406동 502호(사동, 상록수현대2차아파트)  
 최현우  
 경기도 안산시 상록구 해안로 705, 제1실험동(지원창고동)204호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 김영호

전체 청구항 수 : 총 7 항

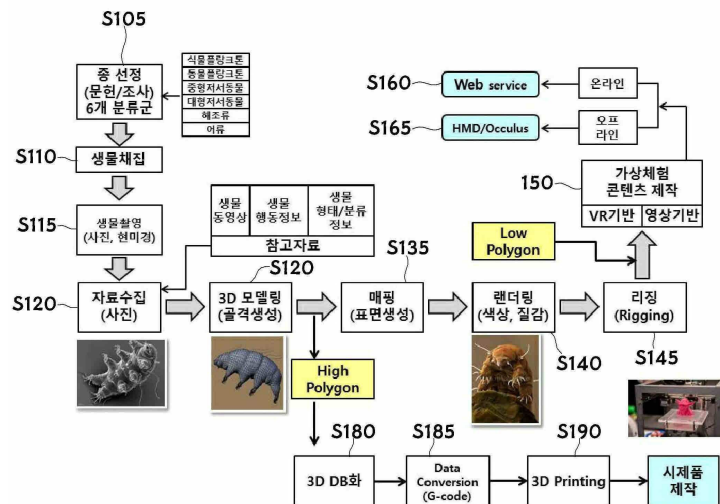
심사관 : 이병우

(54) 발명의 명칭 **해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법은 촬영장비가 해양생물을 촬영하는 제1 단계; 3D 모델링부가 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링하는 제2 단계; 및 가상체험 콘텐츠 생성부가 상기 생성된 폴리곤 객체인 3D 모델에 랜더링 및 뼈대 생성(Rigging)을 통해 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 제3 단계;를 포함한다.

**대표도 - 도1**



- (52) CPC특허분류  
**G06T 19/20** (2013.01)  
**G06T 2219/2004** (2013.01)
- (72) 발명자  
**김동성**  
 경기도 안산시 상록구 해양1로 11, 622동 903호(사동, 대우6차푸르지오)
- 이지민**  
 경기도 안산시 단원구 초지2로 14, 1811동 805호(초지동, 그린빌주공18단지아파트)
- 노재훈**  
 경기도 안산시 상록구 감골2로 47, 204동 403호(사동, 요진아파트)
- 강래선**  
 경기도 안양시 동안구 시민대로159번길 59, 103동 202호(비산동, 은하수청구아파트)

**강형구**

경기도 안산시 단원구 화정천서로 161, 1106동 402호(초지동, 그린빌주공11단지아파트)

**이은경**

경기도 안산시 단원구 인현3길 26, 라동 201호(고잔동, 현대3차아트빌라)

**명정구**

경기도 용인시 수지구 동천로63번길 10, 208동 2002호(동천동, 동천마을현대2차홈타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1525004972
부처명	해양수산부
연구관리전문기관	한국해양과학기술원
연구사업명	해양수산연구기획
연구과제명	해양산성화에 의한 해양생태계 건강성 평가·복원 기술 개발 기획연구
기여율	1/1
주관기관	한국해양과학기술원
연구기간	2015.10.05 ~ 2016.04.04

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

촬영장비가 해양생물을 촬영하는 제1 단계;

3D 모델링부가 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 배율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 배율로 표현한 크기로 3D 모델링하는 제2 단계; 및

가상체험 콘텐츠 생성부가 상기 3D 모델링한 3D 모델에 랜더링 및 뼈대 생성(Rigging)을 통해 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 제3 단계;

를 포함하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제2 단계는,

상기 3D 모델링부가 상기 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제2 단계는,

상기 해양생물의 촬영 자료를 스케치 이미지로 변환하는 단계;

상기 변환한 스케치 이미지를 기초로 상기 해양생물의 형태 변곡점 및 형태 라인 객체를 생성하는 단계;

상기 형태 변곡점 및 형태 라인 객체를 이용하여 폴리곤 데이터 방식의 3D 모델을 생성하는 단계; 및

상기 폴리곤 데이터를 해상도에 따라 분할하여 하이 폴리곤(High polygon) 객체 또는 로우 폴리곤(Low polygon) 객체인 3D 모델을 생성하는 단계;

를 포함하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제3 단계는,

상기 생성된 폴리곤 객체에 맞게 재질을 매핑하고 색상 및 질감을 랜더링하는 단계;

상기 폴리곤 객체의 뼈대 생성(Rigging) 단계; 및

상기 뼈대 생성된 폴리곤 객체를 이용하여 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 단계;

상기 생성된 VR 객체를 제공하는 단계;  
 를 포함하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법.

**청구항 6**

청구항 1에 있어서,  
 상기 제2 단계 이후에,  
 상기 3D 모델링한 3D 모델을 3D 데이터 베이스화 및 3D 프린팅하는 단계;  
 를 더 포함하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법.

**청구항 7**

해양생물을 촬영하는 촬영장비;  
 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 배율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 배율로 표현한 크기로 3D 모델링하는 3D 모델링부; 및  
 상기 3D 모델링한 3D 모델에 랜더링 및 뼈대 생성(Rigging)을 통해 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 가상 체험 콘텐츠 생성부;  
 를 포함하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,  
 상기 3D 모델링부는,  
 상기 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링하는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예는 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근 디지털 신호처리기술과 영상처리기술 및 인터넷기술의 비약적인 발달에 힘입어 컴퓨터 화면상에서 달성되는 가상 공간이 많이 등장하고 있다.

[0004] 예를 들어, 전시관, 미술관, 박물관, 문화유적지, 자연생태 체험학습관, 동식물원과 같은 장소를 직접 방문하지 않고도 컴퓨터 화면상에서 해당장소에 있는 것, 예로서 전시작품, 문화유적, 동식물 등을 감상할 수 있도록 하는 인터넷상에서 구현되는 가상공간과 같은 것이 이들의 예라고 볼 수 있다.

[0005] 또한 기존의 설계도면작업은 2차원 캐드(CAD : Computer Aided Design)에서 컴퓨터 기술의 발전과 함께 3차원 캐드 프로그램의 기술이 발달하여 3차원으로 제품 형상을 설계하여 문제부분의 형상을 직접 보며 확인하며 작업

할 수 있도록 되었다.

[0006] 상기 3차원 카드 프로그램은 부품을 부분별로 묶어 전체 도면을 형상화하고, 여러 가지 형태로 활용된다.

[0007] 그러나, 해양생물은 눈 또는 카메라에 인식되지 않는 미소 크기의 종이 많으므로 3D 모델링 및 자료화하기 어려운 문제점이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 3D 모델링을 위한 해양생물의 종을 선정하고, 3D 스캐너를 통하여 생물 3D 모델링이 가능한 종부터 3D 스캐너에 인식이 되지 못하는 종에 이르기까지, 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점으로부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링 하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점으로부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링한다. 상기 3D 모델링은 상기 해양생물이 퍼지지 않는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준점으로 하여 상기 해양생물의 전체 거리 또는 각 부위별 크기를 비율로 표현하며, 또는 상기 해양생물이 퍼지는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준점으로 전체 길이를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현한다. 또한, 촬영한 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링함으로써, 보다 정밀한 3D 모델링이 가능하도록 하고자 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 해양생물 오브젝트(object)에 제작한 3D 모델의 스킨(skin)을 적용하고, 애니메이션(Animation) 기능을 주어 움직임을 표현할 수 있도록 한 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하여, 온라인을 통해 웹 서비스 형태로 제공하거나, HMD(Head Mounted Display)를 통해 제공하여, 다양한 해양생물의 체험 환경을 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0013] 전술한 문제를 해결하기 위한 본 실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법은 촬영장비가 해양생물을 촬영하는 제1 단계; 3D 모델링부가 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점으로부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링하는 제2 단계; 및 가상체험 콘텐츠 생성부가 상기 3D 모델링한 3D 모델에 랜더링 및 뼈대 생성(Rigging)을 통해 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 제3 단계;를 포함한다.

[0014] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제2 단계는 상기 3D 모델링부는 상기 해양생물이 퍼지지 않는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준점으로 하여 상기 해양생물의 전체 거리 또는 각 부위별 크기를 비율로 표현하거나, 상기 3D 모델링부가 상기 해양생물이 퍼지는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준점으로 전체 길이를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제2 단계는 상기 3D 모델링부가 상기 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제2 단계는 상기 해양생물의 촬영 자료를 스케치 이미지로 변환하는 단계; 상기 변환한 스케치 이미지를 기초로 상기 해양생물의 형태 변곡점 및 형태 라인 객체를 생성하는 단계; 상기 형태 변곡점 및 형태 라인 객체를 이용하여 폴리곤 데이터 방식의 3D 모델을 생성하는 단계; 및 상기 폴리곤 데이터를 해상도에 따라 분할하여 하이 폴리곤(High polygon) 객체 또는 로우 폴리곤(Low polygon) 객체인 3D 모델을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제3 단계는 상기 생성된 폴리곤 객체에 맞게 재질을 매핑하고 색상 및 질감을 랜더링하는 단계; 상기 폴리곤 객체의 뼈대 생성(Rigging) 단계; 상기 뼈대 생성된 폴리곤 객체를 이용하여 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 VR 객체를 제공하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 제2 단계 이후에 상기 3D 모델링한 3D 모델을 3D 데이터 베이스화 및 3D 프린팅하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템은 해양생물을 촬영하는 촬영 장비; 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링하는 3D 모델링부; 및 상기 3D 모델링한 3D 모델에 랜더링 및 뼈대 생성(Rigging)을 통해 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하는 가상체험 콘텐츠 생성부;를 포함한다.

[0020] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 3D 모델링부는 상기 해양생물이 퍼지지 않는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준으로 하여 상기 해양생물의 전체 거리 또는 각 부위별 크기를 비율로 표현하거나, 상기 해양생물이 퍼지는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준으로 전체 길이를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현할 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 3D 모델링부는 상기 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링할 수 있다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명의 실시예에 따르면 3D 모델링을 위한 해양생물의 종을 선정하고, 3D 스캐너를 통하여 생물 3D 모델링이 가능한 종부터 3D 스캐너에 인식이 되지 못하는 종에 이르기까지, 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링 할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링 할 수 있다. 상기 3D 모델링은 상기 해양생물이 퍼지지 않는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준으로 하여 상기 해양생물의 전체 거리 또는 각 부위별 크기를 비율로 표현하거나, 또는 상기 해양생물이 퍼지는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준으로 전체 길이를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현할 수 있다. 또한, 촬영한 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링하여, 보다 정밀한 3D 모델링이 가능하다.

[0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 해양생물 오브젝트(object)에 제작한 3D 모델의 스킨(skin)을 적용하고, 애니메이션(Animation) 기능을 주어 움직임을 표현할 수 있도록 한 VR(Virtual Reality) 객체를 생성하여, 온라인을 통해 웹 서비스 형태로 제공하거나, HMD(Head Mounted Display)를 통해 제공하여, 다양한 해양생물의 체험 환경을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2 내지 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링을 위한 자료 수집 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 VR(Virtual Reality) 객체를 도시하고 있다.

도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템의 구성을 도시한 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0028] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 본 발명의 일실시예에 대해서 상세히 설명한다. 다만, 실시형태를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [0030] 이후부터는 도 1을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 방법을 설명하기로 한다.
- [0031] 먼저, 3D 모델링을 위한 해양생물의 종을 선정한다(S105). 상기 해양생물의 종은 6개의 분류군으로 구분되며, 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 중형저서동물, 대형저서동물, 해조류, 어류로 구분할 수 있다.
- [0032] 보다 구체적으로, 대상생물은 육안으로 확인이 가능한 종에서부터 광학현미경 약 1,000배 이상에서 식별이 가능한 종을 대상으로 하며, 실제 크기는 0.005 mm 이상을 대상으로 한다. 이때, 현재 이용 가능한 3D 스캐너를 통하여 생물 3D 모델링이 가능한 종부터 3D 스캐너에 인식이 되지 못하는 종까지 포함되고, 선정 기준으로는 특정 서식지(서식지를 규정하였을 경우)에서 우점하는 종, 빈번하게 출현하는 종, 거의 출현하지는 않지만 특이하게 생긴 종이 될 수 있으며, 생물의 모델 범위는 각 종이 가지고 있는 형질을 통하여, 종 구분이 가능할 수 있는 범위에서 모델 크기를 최소화 할 수 있도록 해야 한다.
- [0033] 이후, 상기 대상이 되는 해양 생물을 채집한다(S110).
- [0034] 대상생물을 현장에서 채집할 경우, 채집하는 과정에서 생물의 손상이 발생되지 않도록 고안된 장비를 이용하여 채집하여야 한다. 특히, 네트를 이용하여 채집하는 생물(자치어, 동물플랑크톤, 대형저서동물)의 경우에는 네트의 뒤쪽에 생물이 포함된 해수를 모을 수 있는 공간이 있어야 하며, 퇴적물에 사는 생물(중형저서동물, 대형저서동물)의 경우에는 현장에서 채집된 퇴적물을 해수가 포함된 통에 넣은 후, 퇴적물에서 생물이 분리될 수 있도록 통을 흔들어 생물을 채집해야 한다.
- [0035] 또한, 채집 후 생물 처리 시에는 현장에서 생물이 가지고 있는 고유색상 및 움직임 확인하고, 기록이 필요할 경우 사진이나 현미경에 부착된 카메라를 이용하여 영상정보를 저장할 수 있다. 또한 추후 자세한 생물 형태를 분석하기 전까지 생물을 고정액(포르말린 또는 알코올)으로 고정하거나, 냉동 시켜 보관할 수 있다.
- [0036] 이후에는, 촬영장비가 상기 채집된 해양생물을 촬영한다(S115).
- [0037] 촬영범위는 살아있는 생물 영상, 생물의 움직임, 전체 생물(정면, 측면, 등면, 배면, 후면)이며, 각 세부 부위 별 사진 촬영을 할 수 있다.
- [0038] 이때, 현장 생물 사진 및 생물 움직임 생물 전체를 촬영할 수 있으며, 촬영 크기(사진기를 이용한 경우 거리 일정, 현미경을 이용한 경우 배율 일정)가 변하지 않아야 한다.
- [0039] 촬영순서는 생물 측면, 생물 등면, 생물 배면, 생물 정면, 생물 후면, 생물의 특정 부위 촬영 때에는 각 세부 부위를 몸에서 떼어내어 촬영할 수 있으며, 각 부위의 두께 측정할 수 있다.
- [0040] 촬영에 가능한 장비로는 디지털 사진기(최소 2cm 이상 크기의 생물에 가능), 광학/생물현미경(2cm이하의 생물), 전자현미경(생물의 특정 부위)이 사용될 수 있다.
- [0041] 이때, 생물의 입체 크기는 생물 전체 크기 기준으로, 각 부위별 크기를 배율로 표현하고, 생물의 전체 두께 및 각 부위 별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 배율로 표현할 수 있다.
- [0042] 이후에는 이와 같이 촬영된 영상의 자료를 수집한다(S120).
- [0043] 자료 수집의 범위는 대상생물의 서식 특성(움직임), 종 형태, 각 세부 부위 형태, 각 세부 부위의 크기, 미세구조 형태에 따라 상이하다.
- [0044] 자료의 해상도는 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 한다.
- [0045] 이후부터는 도 2 내지 도 11을 참조하여 자료 수집 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0046] 먼저, 갑각류, 단각류, 세가지긴뿔옆새우(Mandibulophoxus hongae)의 자료 수집 방법의 예를 설명하기로 한다.
- [0047] 우선, 생물 채집시에는 단위 면적에 출현하는 개체수가 적은 모래해수욕장에서 대형저서동물을 채집하는 경우, 썰매네트를 이용한 채집은 적은 노력으로 많은 양의 생물을 채집할 수 있는 장점이 있으며, 최소 20m 이상 길이의 바닥면을 채집할 수 있다.
- [0048] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이 대상종의 기본 형태 확인시에는 대상종이 속하는 분류군(목)의 기본 형태(210)

및 같은 속에 속하는 종의 형태(220)에 대한 주요 부위 확인한다.

- [0049] 대상종에 대한 종 정보 확인시에는 종을 구분하는 분류기를 이용하여 대상종의 학명을 확인한다.
- [0050] 도 3에 도시된 바와 같이 대상종의 전체 형태 정보는 종의 옆면(310), 등면(320), 배면(330), 앞면 등이 전체 나올 수 있도록 촬영하며, 이때 크기 정보를 기록하여야 하며, 이 종의 경우, 전체 크기 2mm 이하였기 때문에, 광학현미경과 전자현미경을 이용하여 촬영하는 것이 바람직하다.
- [0051] 도 4에 도시된 바와 같이 종의 각 세부 부위별 형태 정보는 전자현미경을 이용하여 단각류의 각 부위별 명칭에 해당되는 영상(410)을 촬영하였으며, 보조적으로 문헌자료를 통하여 해당종의 각 부위별 스케치 자료(420)를 확보하여 비교하도록 하였으며, 도 5에 도시된 바와 같이 각 사진 별 부위 별 이름을 목록화 하였다.
- [0052] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이 종의 각 세부 크기 및 두께 정보는 종의 전체 크기에 따른 각 부위별 크기 및 두께를 측정하였으며, 단각류의 경우 직선 형태를 가지고 있는 머리 앞부분(rostrum)의 길이를 측정한 후, 도 7에 도시된 바와 같이 비율로 표현하였다.
- [0053] 단각류의 머리부분 내의 구개부는 종의 도 8에 도시된 바와 같이, 외형 사진에서는 관찰되지 못하기 때문에, 구개부분의 부속지를 절개하여 각 분의 형태 및 위치 정보를 분석하여야 하며, 제일 밑에서부터 Mandible, Lower Lip, Upper Lip, Maxilla 1, Maxilla 2, Maxilliped의 순으로 위치하고 있다.
- [0054] 도 9에 도시된 바와 같이 일반적인 단각류는 호흡을 하기위해 pleopod(복지)를 지속적으로 움직이며, 외부의 해수가 배면을 통해 머리부분으로 이동하면, 첫 번째 Gnathopod(1악지)를 움직여 입 쪽으로 이동시킨. 이와 같은 움직임은 이 종에서도 동일하게 확인할 수 있다.
- [0055] 이후부터는 완보동물문(Batillipes similis)의 자료 수집 방법을 설명하기로 한다.
- [0056] 완보류가 서식하는 대표적인 서식처인 퇴적물을 채집하기 위해 간조시 조간대 상부에서 썰매네트를 이용하거나 조하대에서 SCUBA, grab 등을 이용하여 퇴적물을 채집한다.
- [0057] 채집된 퇴적물로부터 표본 추출을 위해 동량의 7% MgCl<sub>2</sub> 또는 담수에 퇴적물을 5-10분 담구어 쇼크를 준 뒤 그 물은 38 μm 체에 거르며, 걸러진 표본들은 10% 중성 포르말린으로 고정하거나 일부 살아있는 개체의 행동 관찰을 위해 신선한 바닷물에 담아 실험실로 이동한다.
- [0058] 완보류(크기: 0.15mm) 분리를 위해 실체현미경 10~120배 하에서 미세스포이드를 이용하여 분리하고, 분리된 개체들은 글리세린 치환을 위해 알콜:글리세린=7:3 용액에 1~2일 담가 치환시킨 후 H-s slide에 slide 표본을 제작한다.
- [0059] 그에 따라, 도 10에서와 같이 종의 형질인 전체 몸의 형태, 두부의 극모의 수, 배열, 발가락의 모양, 꼬리의 모양, 인두 등을 광학현미경 400~1000배에서 종을 동정을 확인 가능하다.
- [0060] 도 11에서와 같이 종의 외부 형태 및 미소형질 정보를 확인할 수 있으며, 이 종의 전체 크기는 120~200 μm로 광학현미경 400~1000 배에서 관찰할 수 있다. 미소크기로 인해 전자현미경을 이용하여 완보류의 세부 외부형태를 관찰하여 각 부분의 미소형질들을 사진으로 촬영할 수 있다. 이때, 문헌자료의 2차원 종 그림을 이용하여 전체 형태의 각 부위별 비율을 측정된 후, 전자현미경 사진과 비교하여 실체 정보를 추가 보충할 수 있으며, 각 부위별 비율 측정 기준은 몸 전체 길이를 10으로 한 후, 상대적인 비율을 수치화할 수 있다.
- [0061] 이와 같은 도 2 내지 도 11의 자료 수집 이후에는, 3D 모델링부가 3D 모델링을 실시한다(S130).
- [0062] 3D 모델링을 구현하는 방법으로는 스플라인 방식, 폴리곤 방식, 솔리드 방식으로 나눌 수 있는데 해양생물 가상 현실 제작에서는 폴리곤 방식을 이용할 수 있으며, 프로그램으로는 3D studio MAX 3.0 그리고 UNITY S/W를 이용할 수 있다. 또한, 3D 모델의 기초자료는 스케치 자료를 스캔하여 직접 모델링 하는 방식을 이용하였다. 스케치 자료의 경우 모델을 제작하는 21종의 해양생물 중 눈으로 스케치가 가능한 어류(성어, 자치어) 6종과 해조류 3종은 실물 도감을 이용하였고 직접 식별이 어려운 저서동물 및 부유생물 종 등 12 종은 전자현미경 관측자료 및 문헌도감 자료를 이용할 수 있다.
- [0063] 보다 구체적으로, 3D 모델링부가 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 비율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 비율로 표현한 크기로 3D 모델링 할 수 있다.
- [0064] 이때, 상기 3D 모델링부는 상기 해양생물이 퍼지지 않는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준점으로 하여



상기 해양생물의 전체 거리 또는 각 부위별 크기를 배율로 표현하거나, 또는 상기 해양생물이 퍼지는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준점으로 전체 길이를 기준으로 각 부위별 크기를 배율로 표현할 수 있다.

- [0065] 한편, 상기 3D 모델링부는 촬영장비가 촬영한 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링을 할 수 있다.
- [0066] 이후부터는 보다 구체적인 3D 모델링 과정을 설명하기로 한다.
- [0067] 먼저, 상기 3D 모델링부는 상기 해양생물의 촬영 자료를 스케치 이미지로 변환한다. 즉, 실물을 대상으로 정교하게 스케치한 자료 혹은 현미경 사진자료를 이용하여 스케치한 자료를 제작한다. 이후 3D MAX 프로그램에 스케치 이미지를 로딩(loading) 한다.
- [0068] 이후, 상기 로딩(loading)한 스케치 이미지를 기초로 하여, 상기 해양생물의 형태 변곡점 및 형태 라인 객체 생성한다.
- [0069] 이후에는, 상기 형태 변곡점 및 형태 라인 객체를 이용하여 폴리곤 데이터 방식의 3D 모델을 생성한다.
- [0070] 보다 구체적으로, 그려진 라인을 이용하여 대상 물체의 폴리곤(polygon) 데이터를 생성한다. 이후 Vertex, Edge, Polygon을 Move, Rotate, Scale 기능을 이용하여 대상물체의 형태를 잡는다. 대상물체의 형태에 따라 개별 폴리곤을 늘리고 깎으며 원본형태에 가깝게 제작하는 단계이다. 이후 완성된 Shape을 다듬고 비늘, 아가미, 입, 눈과 같은 정교한 부분에 대한 제작을 수행한다.
- [0071] 상기 폴리곤 데이터를 해상도에 따라 분할하여 하이 폴리곤(High polygon) 객체 또는 로우 폴리곤(Low polygon) 객체인 3D 모델을 생성한다. 즉, 정밀 3d 객체를 생성하는 작업으로, 생성된 폴리곤을 해상도에 따라서 분할하여 하이 폴리곤(High polygon) 객체, 로우 폴리곤(Low polygon) 객체를 생성한다. 분할되는 폴리곤의 개수에 따라 3d 모델 객체의 용량이 크게 커지는 단점이 있다. 또한 이 과정에서 분할된 폴리곤(polygon)의 각진 부분을 메시 스무드(mesh smooth) 기능으로 처리 하여 보다 표면을 부드럽게 처리한다.
- [0072] 이후에는, 상기 생성된 폴리곤 객체에 맞게 재질을 매핑하고(S135), 색상 및 질감을 렌더링한다(S140).
- [0073] 보다 구체적으로, 본 발명의 일실시예에 따른 매핑 과정은 UVW map(좌표기반 매핑)과 Unwrap UVW를 이용하여 대상 생물체의 shape에 맞게 재질을 매핑하는 과정이다. 생물체에 맞는 material 이미지를 UVW map과 Unwrap UVW 기능을 통해 MAP coordinatng 하는 과정을 뜻한다. UVW map은 2D의 평면 그림을 3D에 입히기 위해 맵좌표를 사용하는 기능으로 단순한 형태를 매핑하는 기능이며, Unwrap UVW은 구체적으로 사람과 같은 유기적인 형태의 모델링이거나 굴곡이 많은 형태의 모델링의 경우 단순히 박스나 구 실린더등으로는 한계가 있기 때문에 Unwrap 명령을 통해서 구체적인 맵좌표를 구성한다.
- [0074] 이후에는, 상기 폴리곤 객체의 뼈대를 생성(Rigging)하고(S145), 상기 뼈대 생성된 폴리곤 객체를 이용하여 VR(Virtual Reality) 객체를 생성한다(S150).
- [0075] 이때, Unity 3D 프로그램에서 제작한 대상생물의 3D STL 파일을 읽어 들여 Unity 3D 엔진에 맞게 코딩(cording) 하여 프로그래밍 할 수 있으며, 대상 객체의 뼈대인 본(bone)을 더미(dummy)로 제작한 후, 앞서 제작된 오브젝트(object)에 제작한 3D 모델의 스킨(skin)을 적용하여 움직임이 가능한 3D 객체를 생성한다. 이후 제작된 본(bone) 객체에 대상생물의 움직임과 같은 애니메이션(Animation) 기능을 주어 움직임을 표현 할 수 있도록 한다.
- [0076] 이와 같이 생성된 VR 객체는 온라인을 통해 웹 서비스 형태로 제공되거나(S160), 오프라인 상에서 HMD(Head Mounted Display) 또는 오쿨러스(Oculus)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다(S165).
- [0077] 도 12 및 도 13은 이와 같이 생성된 VR(Virtual Reality) 객체를 도시하고 있다.
- [0078] 도 12는 갑각류, 단각류, 세가지긴뿔옆새우(Mandibulophoxus hongae)를 도시하고 있으며, 도 13은 완보동물문(Batillipes similis)을 도시하고 있다.
- [0079] 한편, 본 발명의 일실시예에 따르면 상기와 같은 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제공 뿐만 아니라, 3D 프린팅 시제품을 제작할 수 있다.
- [0080] 보다 구체적으로, 상기 생성된 폴리곤 객체인 3D 모델을 3D 데이터 베이스화하고(S180), 상기 3D 데이터 베이스화된 정보를 가공하여(S185), 3D 프린팅(S190)하여 시제품을 제작할 수도 있다.
- [0081] 이를 위하여 매핑이 완료된 객체를 Unity 프로그램으로 읽어 들여 3D 프린팅(printing)에 최적화 작업을 위하여

별도의 로우 폴리곤(Low polygon) 객체를 생성하여 사용할 수 있다.

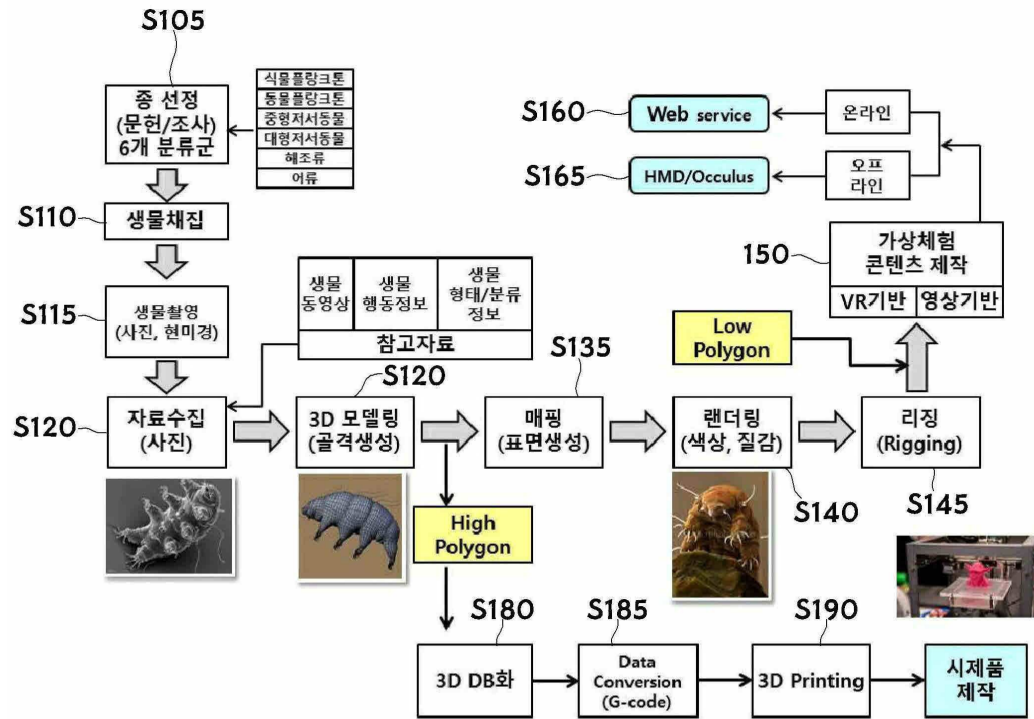
- [0083] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템의 구성을 도시한 개념도이다.
- [0084] 이후부터는 도 14를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템의 구성을 설명하기로 한다.
- [0085] 도 14에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템(400)은 촬영 장비(410), 3D 모델링부(420) 및 가상체험 콘텐츠 생성부(430)를 포함하여 구성된다.
- [0086] 상기 촬영 장비(410)는 해양생물을 촬영하는 장비로서, 보다 구체적으로 디지털 사진기(최소 2cm 이상 크기의 생물에 가능), 광학/생물현미경(2cm이하의 생물), 전자현미경(생물의 특정 부위)이 사용될 수 있다.
- [0087] 3D 모델링부(420)는 상기 촬영된 해양생물의 전체 크기를 기준으로 각 부위별 크기를 배율로 표현하고, 상기 해양생물의 전체 두께 및 각 부위별 두께는 각 부위 크기의 기준점에서부터 배율로 표현한 크기로 3D 모델링한다.
- [0088] 보다 구체적으로, 상기 3D 모델링부(420)는 상기 해양생물이 퍼지지 않는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준으로 하여 상기 해양생물의 전체 거리 또는 각 부위별 크기를 배율로 표현할 수 있다.
- [0089] 또한, 상기 3D 모델링부(420)는 상기 해양생물이 퍼지는 생물인 경우, 상기 해양생물의 머리를 기준으로 전체 길이를 기준으로 각 부위별 크기를 배율로 표현할 수 있다.
- [0090] 상기 3D 모델링부(420)는 상기 해양생물의 다초점 6면 이상을 촬영한 영상 및 상기 해양생물의 부위별 정보를 이용하여 3D 모델링할 수 있다.
- [0091] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**부호의 설명**

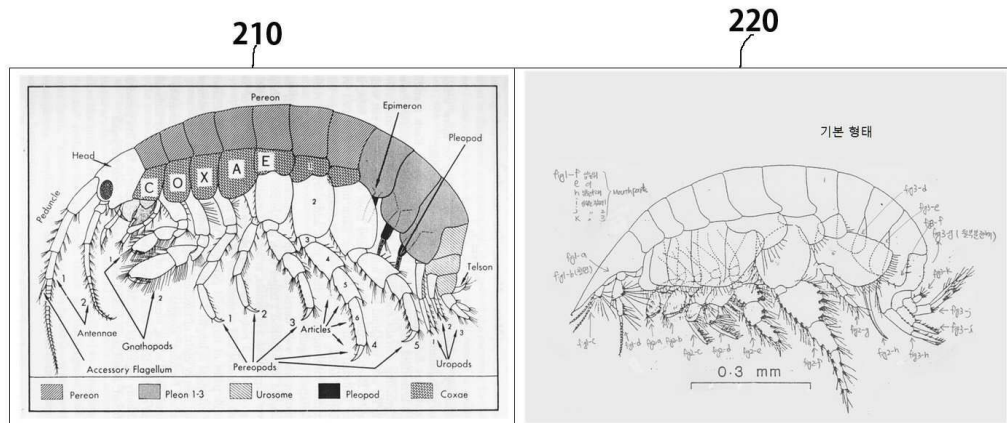
- [0092] 400: 해양생물 3D 모델링 및 가상체험 콘텐츠의 제작 시스템
- 410: 촬영장비
- 420: 3D 모델링부
- 430: 가상체험 콘텐츠 생성부

도면

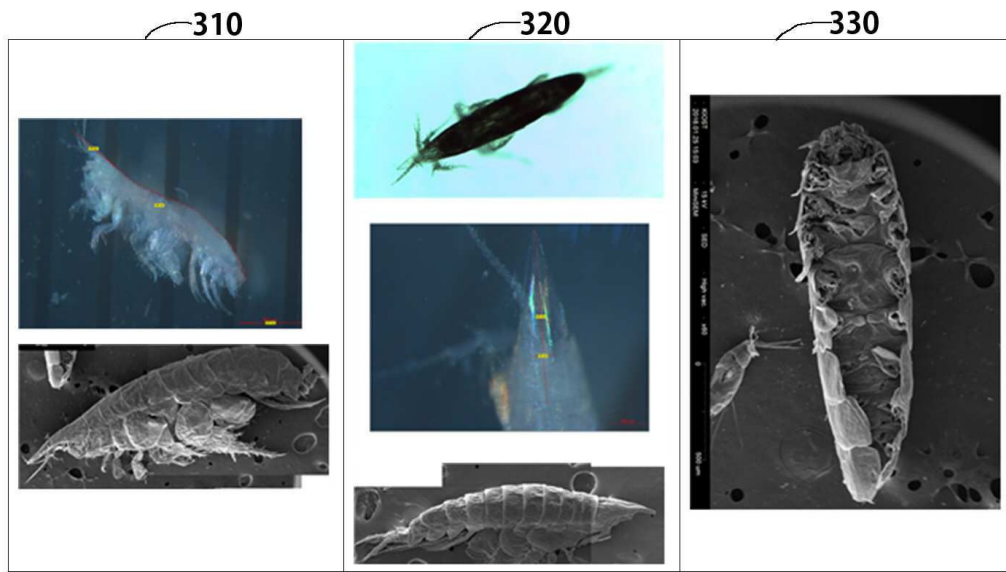
도면1



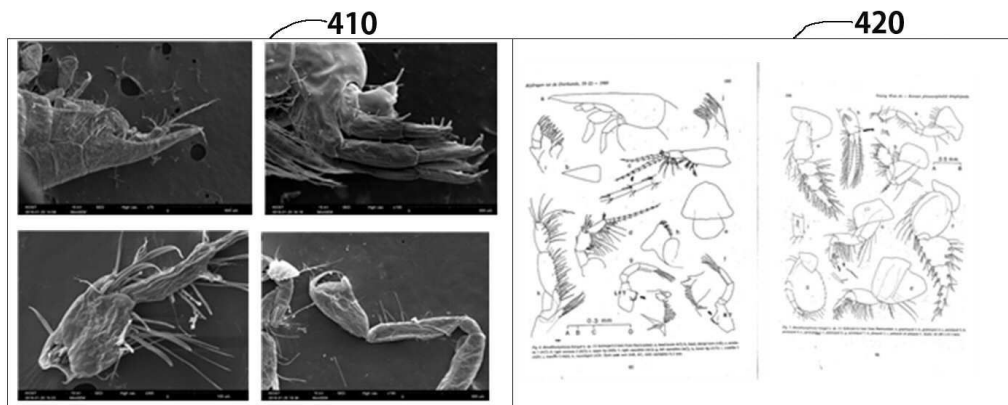
도면2



도면3



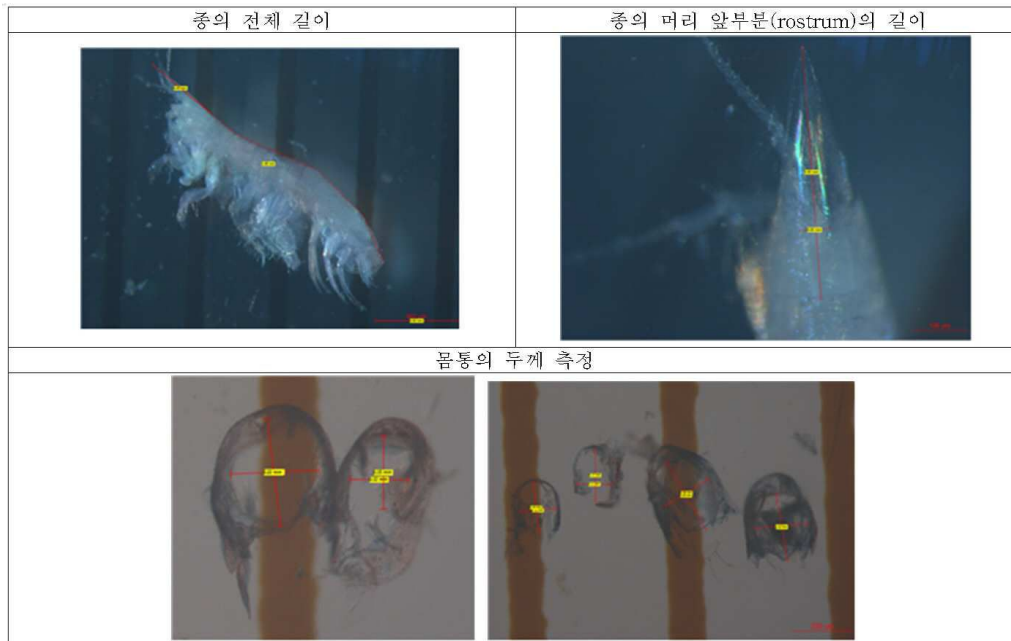
도면4



도면5

각 부위 설명			전자현미경 사진 번호 및 각 부위 명칭					
no	번호	명칭	사진번호	명칭	사진번호	명칭	사진번호	명칭
1	fig1-a	head	1	전체 부분	27	16	53	22
2	fig1-b	head-뒷면	2	전체 부분	28	17	54	22
3	fig1-c	Antennae 1	3	전체 부분	29	17,18,19,20,21,22	55	4
4	fig1-d	Antennae 2	4	전체 부분	30	22	56	3
5	fig1-e	mouth part_upper lip	5	전체 부분	31	22	57	3
6	fig1-f	mouth part_mandible(이)	6	전체 부분	32	18	58	11
7	fig1-h	mouth part_lower lip	7	전체 부분	33	18-21	59	11
8	fig1-i	mouth part_maxilla1	8	전체 부분	34	15,16,17	60	12(원),11
9	fig1-j	mouth part_maxilla2	9	전체 부분	35	15,16	61	5,6,7,8,9,10,
10	fig1-k	mouth part_maxilliped	10	배면	36	16	62	전체 부분(위에서)
11	fig2-a	Gnathopod1	11	배면	37	14-20( 등면)	63	전체 부분(위에서)
12	fig2-b	Gnathopod2	12	배면	38	14,15,16,17	64	전체 부분(위에서)
13	fig2-c	Pereopod1(Pereopod3)	13	배면	39	14,15,16,17 (coxa)	65	전체 부분(위에서)
14	fig2-d	Pereopod2(Pereopod4)	14	13	40	13,14	66	전체 부분(위에서)
15	fig2-e	Pereopod3(Pereopod5)	15	13	41	11,12	67	전체 부분(위에서)
16	fig2-f	Pereopod4(Pereopod6)	16	4	42	11,12	68	전체 부분(위에서)
17	fig2-g	Pereopod5(Pereopod7)	17	4	43	11,12	69	전체 부분(위에서)
18	fig2-h	Pleopod1-3	18	10, 11	44	11,12	70	전체 부분(위에서)
19	fig3-d	Pleon1	19	10,11	45	1	71	전체 부분(위에서)
20	fig3-e	Pleon2	20	12	46	1	72	전체 부분(위에서)
21	fig3-f	Pleon3	21	12	47	4	73	3,4
22	fig3-g	뒷부분 전체	22	12	48	18	74	3,4
23	fig3-h	Uropod1	23	13,14,15	49	18	75	3,4
24	fig3-i	Uropod2	24	15 (옆부분)	50	18	76	3,4
25	fig3-j	Uropod3	25	15,16	51	6 (palp)		
26	fig3-k	Telson	26	16	52	6 (palp)		

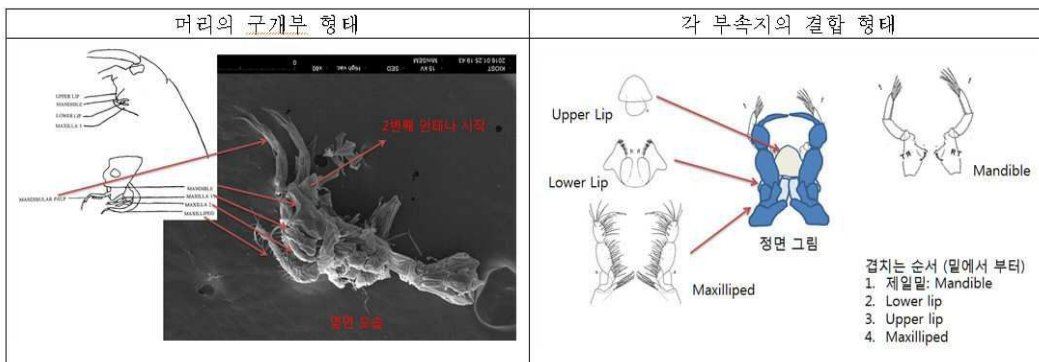
도면6



도면7

Rostrum 길이(mm): 0.45							
각 부위	두께(mm)	비율(Rostrum 대비)	몸통둘레	가로길이 (mm)	세로길이 (mm)	가로비율(Rostrum 대비)	세로비율(Rostrum 대비)
A1-P1	0.02	4.4	P2	0.11	0.16	24.4	35.6
A1-P2	0.02	4.4	P3	0.11	0.16	24.4	35.6
A1-P3	0.01	2.2	P6	0.16	0.26	35.6	57.8
A1-Ramus	0.01	2.2	P7	0.16	0.22	35.6	48.9
A2-P1	0.03	6.7	PL1	0.18	0.22	40.0	48.9
A2-P2	0.01	2.2	PL3	0.12	0.15	26.7	33.3
A1-Ramus	0.01	2.2					
G1-2	0.03	6.7					
G1-6	0.02	4.4					
G2-2	0.03	6.7					
G2-6	0.02	4.4					
P3-2	0.03	6.7					
P3-4	0.02	4.4					
P4-2	0.03	6.7					
P4-3	0.02	4.4					
P5-2	0.03	6.7					
P6-2	0.03	6.7					
P7-2	0.03	6.7					
P7-4	0.02	4.4					
P7-6	0.01	2.2					
PL3-P	0.04	8.9					
PL3-Ramus	0.01	2.2					
U1-P	0.04	8.9					
U1-Ramus	0.03	6.7					
U2-P	0.03	6.7					
U2-Ramus	0.02	4.4					
U3-P	0.04	8.9					
U3-Ramus	0.03	6.7					

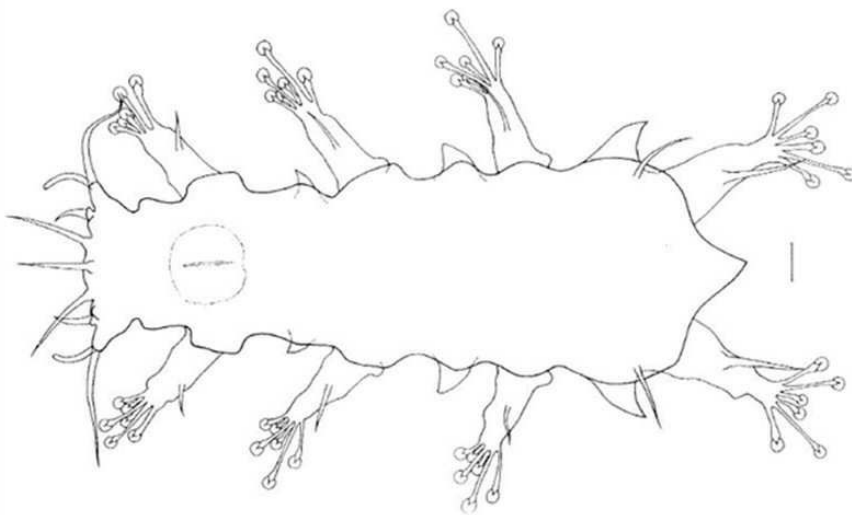
도면8



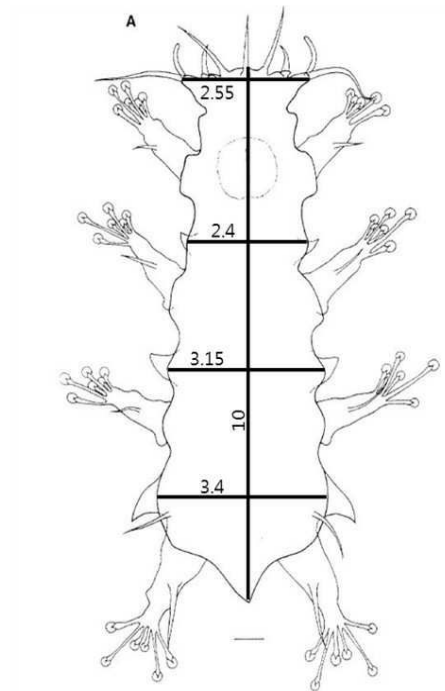
도면9



도면10



도면11



도면12

