



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078186
(43) 공개일자 2018년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01K 61/90 (2017.01) G01B 11/02 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01K 61/90 (2017.01)
G01B 11/022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0044055(분할)
(22) 출원일자 2018년04월16일
심사청구일자 2018년04월16일
(62) 원출원 특허 10-2016-0182550
원출원일자 2016년12월29일
심사청구일자 2016년12월29일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
제주대학교 산학협력단
제주특별자치도 제주시 제주대학로 102 (아라일동, 제주대학교)
(72) 발명자
백혜자
부산광역시 남구 용소로 45, 자원생물학과(대연동)
김형배
강원도 강릉시 주문진읍 연주로 270 해양생명과학과
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
두호특허법인

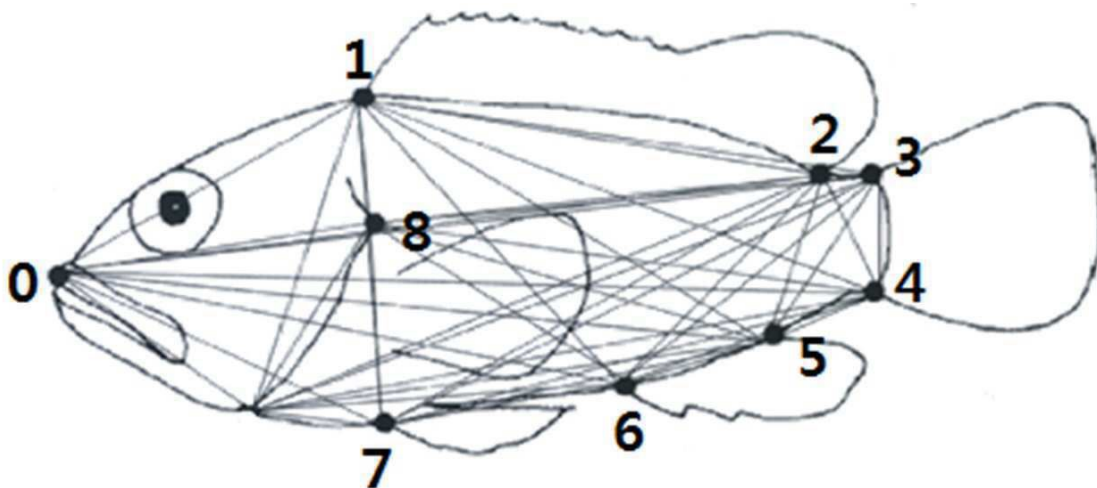
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법

(57) 요약

본 발명은 양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법에 관한 것으로서 건강 양식 어류에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장과의 길이비를 얻는 단계; 상기 건강 어류와 동일 종인 대상 양식 어류에서 상기 길이비를 얻는 단계; 및 상기 얻어진 두 길이비를 비교하여 소정 수준 미만의 차이가 나는 경우, 대상 양식 어류를 건강 종자로 판별하는 단계를 포함함으로써, 육안에 의존하던 종래의 방식을 대체할 수 있고, 양식어류의 건강종자 선별을 빠르고 정확하게 할 수 있고, 선별된 양식어류의 건강종자를 방류함으로써 건강한 생태계를 복원할 수 있는 양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04N 5/225 (2013.01)

(72) 발명자

윤낙진

전라남도 무안군 현경면 현해로 335-35

이치훈

제주특별자치도 제주시 조천읍 함덕5길 19-5

강민주

부산광역시 남구 용소로 45, 해양생물학과 (대연동)

이영돈

제주특별자치도 제주시 조천읍 함덕5길 19-5 제주대학교 해양과학연구소

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 213004-04-4-SB620

부처명 농림축산식품부

연구관리전문기관 농림수산물기술기획평가원

연구사업명 GSP 수산종자사업

연구과제명 우량종자 대량생산 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2016.03.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

건강 양식 붐바리 종자에서 전장이 아닌 소정의 두 점 사이의 길이와 전장과의 길이비를 얻는 단계;

대상 양식 붐바리 종자에서 상기 길이비를 얻는 단계; 및

상기 대상 양식 붐바리 종자가 하기 수학적 1을 만족하는 경우, 대상 양식 붐바리 종자를 이형이 아닌 종자로 판별하는 단계를 포함하고,

상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로,

0은 상기 붐바리 종자를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw);

1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin);

2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin);

3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin);

4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin);

5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin);

6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin);

7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin);

8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum)이고,

상기 대상 양식 붐바리 종자의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택된 이형을 판별하는 것이고,

상기 두부 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 1 및 8, 1 및 3로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 턱 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 0 및 4, 0 및 6으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8, 2 및 8, 3 및 8, 4 및 8, 5 및 8, 6 및 8로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 건강 양식 붐바리 종자 및 대상 양식 붐바리 종자는 부화 후 경과일이 120일 내지 160일인, 붐바리 종자의 이형 판별 방법:

[수학적 1]

(상기 건강 양식 붐바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100 - 1% <

(상기 대상 양식 붐바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100

< (상기 건강 양식 붐바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 건강 양식 붐바리 종자의 부화 후 경과일이 대상 양식 붐바리 종자의 부화 후 경과일 이상인 붐바리 종자의 이형 판별 방법.

청구항 3

대상 양식 붐바리 종자의 측면 이미지를 촬영하는 촬영부;

상기 촬영부에서 획득한 이미지에 전장이 아닌 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출하는 산출부;

상기 산출된 길이비를 건강 양식 붐바리 종자의 상기 길이비와 비교하여 차이를 연산하는 연산부; 및

상기 연산된 길이비가 하기 수학적 식 1을 만족하는 경우, 대상 양식 붐바리 종자를 이형이 아닌 종자로 판별하는 판단부;를 포함하고,

상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로,

0은 상기 붐바리 종자를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw);

1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin);

2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin);

3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin);

4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin);

5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin);

6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin);

7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin);

8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum)이고,

상기 대상 양식 붐바리 종자의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택된 이형을 판별하는 것이고,

상기 두부 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 1 및 8, 1 및 3로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 턱 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 0 및 4, 0 및 6으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8, 2 및 8, 3 및 8, 4 및 8, 5 및 8, 6 및 8로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 건강 양식 붐바리 종자 및 대상 양식 붐바리 종자는 부화 후 경과일이 120일 내지 160일인, 붐바리 종자의 이형 판별 장치:

[수학적 식 1]

(상기 건강 양식 붐바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100 - 1% <

(상기 대상 양식 붐바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100

< (상기 건강 양식 붐바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 건강 양식 붐바리 종자의 부화 후 경과일이 대상 양식 붐바리 종자의 부화 후 경과일 이상인 붐바리 종자의 이형 판별 장치.

청구항 5

대상 양식 붐바리 종자의 측면 이미지를 촬영하는 단계;

상기 촬영하여 획득한 이미지에서 전장이 아닌 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출하는 단계;

상기 산출된 길이비를 건강 양식 붐바리 종자의 상기 길이비와 비교하여 차이를 연산하는 단계; 및

상기 연산된 길이비가 하기 수학적 식 1을 만족하는 경우, 대상 양식 붐바리 종자를 이형이 아닌 종자로 판별하는

판단부;를 포함하고,

상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로,

0은 상기 붓바리 종자를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw);

1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin);

2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin);

3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin);

4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin);

5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin);

6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin);

7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin);

8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum)이고,

상기 대상 양식 붓바리 종자의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택된 이형을 판별하는 것이고,

상기 두부 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 1 및 8, 1 및 3로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 턱 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 0 및 4, 0 및 6으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8, 2 및 8, 3 및 8, 4 및 8, 5 및 8, 6 및 8로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나이고,

상기 건강 양식 붓바리 종자 및 대상 양식 붓바리 종자는 부화 후 경과일이 120일 내지 160일인, 붓바리 종자의 이형 판별 방법:

[수학식 1]

(상기 건강 양식 붓바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100 -1% <

(상기 대상 양식 붓바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100

< (상기 건강 양식 붓바리 종자의 상기 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 건강 양식 붓바리 종자의 부화 후 경과일이 대상 양식 붓바리 종자의 부화 후 경과일 이상인 붓바리 종자의 이형 판별 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 양식업은 1970년대부터 산업적인 규모로 발달하였으며, 이후 양식기술 개발과 생산량 증가가 이루어졌다. 세계 양식업은 20세기 들어 수산식량 공급의 중요 원천으로 역할을 담당하였으며, 양식 기술의 개발로 양식 어류의 폐사율을 저하시켰으며, 양식의 자동화로 인건비를 절감하여 생산성을 크게 향상시켰다. 그러나, 이러한 기술개발에도 불구하고 양식어류의 우수한 종자를 선별에는 여전히 육안 선별에 의존하고 있어 시스템적으로 대체할 수 있는 기술개발이 절실히 필요한 실정이다.

[0003] 이에, 본 발명자들은 양식어류의 외부형태를 모니터링함으로써 정확하고 빠르게 양식어류의 이형을 판별할 수

있는 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2016-110742호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 양식어류의 건강종자 판별에 있어 통계적으로 유의한 지표의 제공을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명은 우수 종자를 선별할 수 있는 양식어류의 건강종자 판별방법 및 장치의 제공을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명은 건강한 생태계 복원을 위해 양식어류의 건강종자를 판별할 수 있는 방법 및 장치의 제공을 목적으로 한다.

[0008] 본 발명은 양식어류의 외형을 모니터링 함으로써 빠르고 정확하게 건강종자 여부를 판단할 수 있는 방법 및 장치의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 1. 건강 양식 어류에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장과의 길이비를 얻는 단계; 상기 건강 어류와 동일 종인 대상 양식 어류에서 상기 길이비를 얻는 단계; 및 상기 얻어진 두 길이비를 비교하여 소정 수준 미만의 차이가 나는 경우, 대상 양식 어류를 건강 종자로 판별하는 단계를 포함하는, 양식어류의 건강 종자 판별 방법.

[0010] 2. 위 1에 있어서, 상기 양식 어류는 참돔, 감성돔, 뽕에돔, 구갈돔, 능성어, 송어, 농어, 조피볼락, 전갱이, 쥐치, 쥐노래미, 독가시치, 민어, 넙치, 방어, 자주복, 검자주복, 황복, 뱀장어, 연어, 미꾸라지, 틸라피아, 송어, 동자개, 드렁허리, 잉어, 가물치, 붕어, 부세, 메기, 돌가자미, 강당돔, 돌돔, 초어, 벤자리, 쥐돔, 다금바리, 터봇, 자바리, 문치가자미, 점농어, 황점볼락, 붉은쏨뱅이, 볼락, 강도다리, 전어, 동갈돔돔, 흑점줄전갱이, 말쥐치, 쏨뱅이, 부시리, 붉돔, 붉바리, 벤자리, 홍민어, 차넬메기, 산천어, 은어, 쏘가리, 종어, 철갑상어, 이스라엘잉어 및 대농갱이로 이루어진 군에서 선택되는 것인, 양식어류의 건강종자 판별방법.

[0011] 3. 위 1에 있어서, 상기 판별 방법은 대상 양식 어류의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택된 이형을 판별하는 것인 양식어류의 건강종자 판별방법.

[0012] 4. 위 3에 있어서, 상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로, 상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로, 0은 상기 양식 어류를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw); 1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin); 2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin); 3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin); 4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin); 5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin); 6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin); 7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin); 8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum)인, 양식어류의 건강종자 판별방법.

[0013] 5. 위 4에 있어서, 상기 두부 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 6 및 8; 1 및 3; 0 및 3; 0 및 6; 3 및 7; 4 및 6; 및 4 및 7;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별방법.

[0014] 6. 위 4에 있어서, 상기 턱 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 0 및 4; 0 및 6; 0 및 8; 1 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별방법.

[0015] 7. 위 4에 있어서, 상기 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별방법.

- [0016] 8. 위 1에 있어서, 상기 건강 양식 어류 및 대상 양식 어류는 치어인 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0017] 9. 위 1에 있어서, 상기 건강 양식 어류의 부화 후 경과일이 대상 양식 어류의 부화 후 경과일 이상인 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0018] 10. 위 1에 있어서, 상기 대상 양식 어류의 길이비가 하기 수학적 1을 만족하면 상기 양식 어류를 건강종자로 판별하는 단계를 더 포함하는, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0019] [수학적 1]
- [0020] (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 -1% <
- [0021] (대상 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100
- [0022] < (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%
- [0023] 11. 대상 양식 어류의 측면 이미지를 촬영하는 촬영부; 상기 촬영부에서 획득한 이미지에 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출하는 산출부; 상기 산출된 길이비를 건강 양식 어류의 상기 길이비와 비교하여 차이를 연산하는 연산부; 및 상기 연산된 길이비의 차이가 소정 수준 미만으로 차이 나는 경우, 대상 양식 어류를 건강 종자로 판별하는 판단부;를 포함하는, 양식어류의 건강 종자 판별 장치.
- [0024] 12. 위 11에 있어서, 상기 양식 어류는 참돔, 감성돔, 뱀에돔, 구갈돔, 능성어, 송어, 농어, 조피볼락, 전갱이, 쥐치, 쥐노래미, 독가시치, 민어, 넙치, 방어, 자주복, 검자주복, 황복, 뱀장어, 연어, 미꾸라지, 틸라피아, 송어, 동자개, 드렁허리, 잉어, 가물치, 붕어, 부세, 메기, 돌가자미, 강당돔, 돌돔, 초어, 벤자리, 쥐돔, 다금바리, 터봇, 자바리, 문치가자미, 점농어, 황점볼락, 붉은썸뱅이, 볼락, 강도다리, 전어, 동갈돔, 흑점줄전갱이, 말귀치, 썸뱅이, 부시리, 붉돔, 붉바리, 벤자리, 홍민어, 차넬메기, 산천어, 은어, 쏘가리, 종어, 철갑상어, 이스라엘잉어 및 대농갱이로 이루어진 군에서 선택되는 것인, 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0025] 13. 위 11에 있어서, 상기 판별 방법은 대상 양식 어류의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택된 이형을 판별하는 것인 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0026] 14. 위 13에 있어서, 상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로, 0은 상기 양식 어류를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw); 1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin); 2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin); 3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin); 4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin); 5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin); 6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin); 7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin); 8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum)인, 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0027] 15. 위 14에 있어서, 상기 두부 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 상기 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 6 및 8; 1 및 3; 0 및 3; 0 및 6; 3 및 7; 4 및 6; 및 4 및 7;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0028] 16. 위 14에 있어서, 상기 턱 이형은 상기 0 및 4; 0 및 6; 0 및 8; 1 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0029] 17. 위 14에 있어서, 상기 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0030] 18. 위 11에 있어서, 상기 건강 양식 어류 및 대상 양식 어류는 치어인 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0031] 19. 위 11에 있어서, 상기 건강 양식 어류의 부화 후 경과일이 대상 양식 어류의 부화 후 경과일 이상인 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0032] 20. 위 11에 있어서, 상기 대상 양식 어류의 길이비가 하기 수학적 1을 만족하면 상기 양식어류를 건강종자로 판별하는 단계를 더 포함하는, 양식어류의 건강종자 판별 장치.
- [0033] [수학적 1]

- [0034] (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 -1% <
- [0035] (대상 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100
- [0036] < (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%
- [0037] 21. 대상 양식 어류의 측면 이미지를 촬영하는 단계; 상기 촬영하여 획득한 이미지에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이를 산출하는 단계; 상기 산출된 길이를 건강 양식 어류의 상기 길이와 비교하여 차이를 연산하는 단계; 및 상기 연산된 길이의 차이가 소정 수준 이상으로 차이 나는 경우, 대상 양식 어류를 이형 종자로 판별하는 단계를 포함하는, 양식어류의 건강 종자 판별방법.
- [0038] 22. 위 21에 있어서, 상기 양식 어류는 참돔, 감성돔, 뽕에돔, 구갈돔, 능성어, 송어, 농어, 조피볼락, 전갱이, 쥐치, 쥐노래미, 독가시치, 민어, 넙치, 방어, 자주복, 검자주복, 황복, 뱀장어, 연어, 미꾸라지, 틸라피아, 송어, 동자개, 드렁허리, 잉어, 가물치, 붕어, 부세, 메기, 돌가자미, 강당돔, 돌돔, 초어, 벤자리, 귀돔, 다금바리, 터봇, 자바리, 문치가자미, 점농어, 황점볼락, 붉은썸뱅이, 볼락, 강도다리, 전어, 동갈돔, 흑점줄전갱이, 말귀치, 썸뱅이, 부시리, 붉돔, 붉바리, 벤자리, 홍민어, 차넬메기, 산천어, 은어, 쏘가리, 종어, 철갑상어, 이스라엘잉어 및 대농갱이로 이루어진 군에서 선택되는 것인, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0039] 23. 위 21에 있어서, 상기 판별 방법은 대상 양식 어류의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택된 이형을 판별하는 것인 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0040] 24. 위 23에 있어서, 상기 두 점은 하기 0 내지 8 중 어느 두 점으로, 0은 상기 양식 어류를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw); 1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin); 2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin); 3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin); 4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin); 5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin); 6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin); 7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin); 8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum)인, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0041] 25. 위 24에 있어서, 상기 두부 이형 판별 시 상기 소정의 두 점은 상기 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 6 및 8; 1 및 3; 0 및 3; 0 및 6; 3 및 7; 4 및 6; 및 4 및 7;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0042] 26. 위 24에 있어서, 상기 턱 이형은 상기 0 및 4; 0 및 6; 0 및 8; 1 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0043] 27. 위 24에 있어서, 상기 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나인, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0044] 28. 위 21에 있어서, 상기 건강 양식 어류의 부화 후 경과일이 대상 양식 어류의 부화 후 경과일 이상인 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0045] 29. 위 21에 있어서, 상기 대상 양식 어류의 길이가 하기 수학적 1을 만족하면 상기 양식어류를 건강종자로 판별하는 단계를 더 포함하는, 양식어류의 건강종자 판별방법.
- [0046] [수학적 1]
- [0047] (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 -1% <
- [0048] (대상 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100
- [0049] < (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%

발명의 효과

- [0050] 본 발명에 따른 방법 및 장치는 육안에 의존하던 종래 건강종자 선별 방법을 대체할 수 있다.
- [0051] 본 발명에 따른 방법 및 장치는 대량의 양식 어류의 건강종자 여부 판별이 빠른 시간 내 가능하다.

[0052] 본 발명에 따른 방법 및 장치를 통해 양식어류의 건강종자 선별을 빠르고 정확하게 할 수 있다.

[0053] 본 발명에 따른 방법 및 장치를 통해 선별된 양식어류의 건강종자를 방류함으로써 건강한 생태계를 복원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0054] 도 1은 어류 건강종자 판별에 사용한 8개의 기준점을 나타낸 모식도이다.

도 2는 붉바리 (Epinephelus akaara) 자치어의 성장곡선을 나타낸 것이다.

도 3은 부화일수에 따른 붉바리 자치어의 골화 과정을 나타낸 것이다.

도 4는 붉바리 자치어의 시기에 따라 관찰된 이형을 나타낸 것이다.

도 5은 부화 후 120일경 건강 개체 및 두부 이형 개체의 외부형태 및 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

도 6는 부화 후 120일경 건강 개체 및 턱 이형 개체의 외부형태 및 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

도 7은 부화 후 120일경 건강 개체 및 아가미덮개 이형 개체의 외부형태 및 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

도 8은 부화 후 160일경 건강 개체 및 두부 이형의 외부, 내부형태 및 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

도 9는 부화 후 160일경 건강 개체 및 턱 이형의 외부, 내부형태 및 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

도 10은 부화 후 160일경 건강 개체 및 아가미덮개 이형의 외부, 내부형태 및 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

도 11는 부화 후 120일 및 160일경 개체의 이형 유형별 유의한 다변량분석 지표를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0055] 본 발명은 양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법에 관한 것으로서, 건강 양식 어류에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장과의 길이비를 얻는 단계; 상기 건강 어류와 동일 종인 대상 양식 어류에서 상기 길이비를 얻는 단계; 및 상기 얻어진 두 길이비를 비교하여 소정 수준 미만의 차이가 나는 경우, 대상 양식 어류를 건강 종자로 판별하는 단계를 포함함으로써, 육안에 의존하던 종래의 방식을 대체할 수 있고, 양식어류의 건강종자 선별을 빠르고 정확하게 할 수 있고, 선별된 양식어류의 건강종자를 방류함으로써 건강한 생태계를 복원할 수 있는 양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법에 관한 것이다.

[0056] 이하 본 발명을 상세히 설명한다.

[0057] 본 발명은 일 양태로 건강 양식 어류에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장과의 길이비를 얻는 단계; 상기 건강 어류와 동일 종인 대상 양식 어류에서 상기 길이비를 얻는 단계; 및 상기 얻어진 두 길이비를 비교하여 소정 수준 이상의 차이가 나는 경우, 대상 양식 어류를 이형 종자로 판별하는 단계를 포함하는 양식어류의 건강종자 판별방법을 제공한다.

[0058] 본 명세서에서 이형 종자는 양식 어류의 외형이 정상 어류의 생김새 및 골격 구조가 형성되지 않은 것을 의미하며, 크게 두부 부분이 움푹 파인 두부 이형, 아가미 덮개가 내부의 아가미를 덮지 못하는 아가미 덮개 이형, 위턱과 아래턱이 맞물리지 않는 턱 이형 등의 3종류의 이형으로 구분할 수 있다.

[0059] 건강 양식 어류는 이형 양식 어류가 아닌, 어류도감에 등록되어 있는 어류의 외형의 윤곽선 및 아가미 덮개를 가진 것을 의미하며, 상기 3종류의 이형이 나타나지 않은 것을 의미한다.

[0060] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 양식 어류의 건강종자 판별 방법은 대상 양식 어류의 두부, 턱 및 아가미 덮개로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나의 이형을 판별하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0061] 본 발명의 판별 방법이 적용될 수 있는 대상 양식 어류는 특별히 제한되지 않고 모든 양식 어종이 적용될 수 있으며, 예를 들면 넙치류, 송어류, 참돔, 가자미류, 농어류, 자바리류 (다금바리, 농어, 붉바리 등), 조피볼락, 돌돔, 감성돔, 쥐치류, 방어류, 고등어, 전어, 능성어, 송어류, 민어, 참조기, 복어류, 참조기, 전갱이류, 기타 볼락류, 기타돔류 등이 있을 수 있으며, 구체적으로는 참돔, 감성돔, 뱅에돔, 구갈돔, 능성어, 송어, 농어, 조피볼락, 전갱이, 쥐치, 쥐노래미, 독가시치, 민어, 넙치, 방어, 자주복, 검자주복, 황복, 뱀장어, 연어, 미꾸라지, 톨라피아, 송어, 동자개, 드렁허리, 잉어, 가물치, 붕어, 부세, 메기, 돌가자미, 강당돔, 돌돔, 초어, 뱀

자리, 쥐돔, 다금바리, 터봇, 자바리, 문치가자미, 점농어, 황점볼락, 붉은쏨뱅이, 볼락, 강도다리, 전어, 동갈돔돔, 흑점줄전갱이, 말귀치, 쏨뱅이, 부시리, 붉돔, 붉바리, 벤자리, 홍민어, 차넬메기, 산천어, 은어, 쏘가리, 종어, 철갑상어, 이스라엘잉어, 대농갱이 등일 수 있고, 구체적으로는 붉바리일 수 있다.

[0062] 건강 양식 어류와 대상 양식 어류는 동일 성장단계에 있을 수 있다. 성장단계로는 예컨대, 전기 자어기, 후기 자어기, 치어기, 미성어기, 성어기 등을 들 수 있으며, 구체적으로는 치어기, 미성어기 및 성어기일 수 있으며, 더욱 구체적으로는 치어기일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 건강 양식 어류의 부화 후 경과일은 대상 양식 어류의 부화 후 경과일 이상일 수 있다.

[0064] 상기 건강 양식 어류 및 대상 양식 어류의 부화 후 경과일은 상기 일로부터 ± 20 일, 구체적으로는 ± 10 일 사이의 범위 내이면, 대상 양식 어류의 건강 또는 이형 여부 판단이 가능하나, 이에 제한되지 않는다.

[0065] 건강 양식 어류 및 대상 양식 어류의 부화 후 경과일은 120 ± 60 일의 범위를 가질 수 있으며, 구체적으로 120 ± 40 일의 범위를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0066] 건강 양식 어류의 부화 후 경과일이 대상 양식 어류의 부화 후 경과일 이상인 경우 대상 양식 어류의 건강 또는 이형 판단의 정확도가 증가한다. 예컨대, 건강 양식 어류의 부화 후 경과일이 160일이상인 경우, 부화 후 경과일이 60일 내지 160일 사이의 대상 양식 어류에 대하여 건강 또는 이형 여부 판단이 가능하며, 건강 양식 어류의 부화 후 경과일이 120일 이상 160일 미만인 경우, 부화 후 경과일이 60일 내지 120일 사이의 대상 양식 어류에 대하여 건강 또는 이형 여부 판단이 가능하다.

[0067] 건강 양식 어류에서 두 점 사이의 길이를 상기 건강 양식 어류의 전장의 길이로 나눈 길이비를 지표로, 대상 양식 어류에서 상기 두 점과 동일한 두 점 사이의 길이를 상기 대상 양식 어류의 전장의 길이로 나누어 비교함으로써 대상 양식 어류의 건강종자 여부를 판별할 수 있다. 예컨대, 대상 양식 어류의 길이비가 하기 수학적 1을 만족하면 상기 대상 양식 어류를 건강종자로 판별할 수 있다.

[0068] [수학적 1]

[0069] (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) $\times 100 - 1\% <$

[0070] (대상 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) $\times 100$

[0071] $< (\text{건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장}) \times 100 + 2\%$

[0072] 상기 두 점은 건강 양식 어류의 어느 위치든 가능하며, 예컨대 두 점은 도 1에 나타낸 0 내지 8 중 어느 두 점일 수 있다. 여기서 0은 상기 양식 어류를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw); 1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin); 2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin); 3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin); 4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin); 5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin); 6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin); 7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin); 8은 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum) 이다.

[0073] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 두부 이형 판별 시 소정의 두 점은 상기 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 6 및 8; 1 및 3; 0 및 3; 및 0 및 6로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으며, 필요에 따라 상기 군에 3 및 7, 4 및 6, 및 4 및 7 중 적어도 하나를 더 포함하는 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0074] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 턱 이형 판별 시 소정의 두 점은 상기 0 및 4; 0 및 6; 0 및 8; 1 및 8; 및 5 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으며, 필요에 따라 상기 군에 6 및 8이 더 포함된 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0076] 본 발명은 다른 일 양태로 대상 양식 어류의 측면 이미지를 촬영하는 단계; 상기 촬영부에서 획득한 이미지에서

소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출하는 단계; 상기 산출된 길이비를 건강 양식 어류의 상기 길이비와 비교하여 차이를 연산하는 단계; 및 상기 연산된 길이비의 차이가 소정 수준 이상으로 차이 나는 경우, 대상 양식 어류를 이형 종자로 판별하는 단계를 포함하는 양식어류의 건강 종자 판별 방법을 제공한다.

- [0077] 양식 어류는 전술한 양식 어류일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0078] 각 단계를 예시하면 다음과 같다.
- [0079] 본 발명의 방법은 대상 양식 어류의 측면 이미지를 촬영하는 단계를 포함한다.
- [0080] 상기 촬영은 수조 외부 또는 내부에서 촬영할 수 있고, 구체적으로 투명한 수조의 바깥에서 촬영하거나 수조 내부의 수면 아래에서 촬영할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 단계는 필요에 따라 대상 양식 어류를 유인하는 단계를 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0081] 본 발명의 방법은 촬영하여 획득한 이미지에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출하는 단계를 포함한다. 상기 길이비는 상기 소정의 두 점 사이의 길이를 상기 물고기 이미지에서 주둥이 끝에서 꼬리지느러미 끝까지의 길이인 전장으로 나누어 산출한다.
- [0082] 상기 소정의 두 점은 전술한 두 점일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 두부 이형 판별 시 소정의 두 점은 상기 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 6 및 8; 1 및 3; 0 및 3; 및 0 및 6로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으며, 필요에 따라 상기 군에 3 및 7; 4 및 6; 및 4 및 7 중 적어도 하나를 더 포함하는 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0084] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 턱 이형 판별 시 소정의 두 점은 상기 0 및 4; 0 및 6; 0 및 8; 1 및 8; 및 5 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으며, 필요에 따라 상기 군에 6 및 8이 더 포함된 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0085] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0086] 본 발명의 방법은 산출된 길이비를 건강 양식 어류의 상기 길이비와 비교하여 차이를 연산하는 단계를 포함한다.
- [0087] 본 발명의 방법은 상기 연산된 길이비의 차이가 소정 수준 이상으로 차이 나는 경우, 대상 양식 어류를 이형 종자로 판별하는 단계를 포함한다. 예컨대, 대상 양식 어류의 길이비가 하기 수학적 1을 만족하면 상기 대상 양식 어류를 건강종자로 판별할 수 있다.
- [0088] [수학적 1]
- [0089] (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 -1% <
- [0090] (대상 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100
- [0091] < (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%
- [0092] 본 발명의 방법은 필요에 따라 상기 건강종자 판별 결과를 표시하는 단계를 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0093] 또한, 본 발명은 다른 일 양태로 대상 양식 어류의 측면 이미지를 촬영하는 촬영부; 상기 촬영부에서 획득한 이미지에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출하는 산출부; 상기 산출된 길이비를 건강 양식 어류의 상기 길이비와 비교하여 차이를 연산하는 연산부; 및 상기 연산된 길이비의 차이가 소정 수준 이상으로 차이 나는 경우, 대상 양식 어류를 이형 종자로 판별하는 판단부를 포함하는 양식어류의 건강종자 판별 장치를 제공한다.
- [0094] 양식 어류는 전술한 양식 어류일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0095] 판별 장치는 크게 촬영부, 산출부, 연산부 및 판단부로 구성되며, 필요에 따라 저장부, 제어부, 유인부, 중앙처리부 등을 포함할 수 있다.
- [0096] 촬영부는 영상촬영을 위한 촬영카메라와 촬영카메라에서 촬영된 영상데이터를 유선, 무선 등의 통신으로 송신하

는 데이터 송수신기를 포함할 수 있다. 촬영카메라는 수조 벽에 고정된 수직지지대에 결합된 수평 지지대에 설치될 수 있으며, 수평지지대에 설치되는 경우 상하 이동이 가능하나, 이로 제한되는 것은 아니다. 촬영카메라는 통상의 디지털 카메라, 비디오 카메라, 적외선 카메라 등일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0097] 본 발명의 판별 장치는 대상 양식 어류를 촬영부로 유인하는 유인부를 추가로 더 포함할 수 있다. 유인부는 유인등 및 유인등의 동작시간을 설정하는 조절수단을 포함할 수 있으며, 유인등으로 LED (light Emitting Diode), 수은등, 흑광 (Black light), 할로젠등 (halogen lamp) 등일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0098] 산출부에서는 촬영부에서 획득한 이미지에서 소정의 두 점 사이의 길이와 전장의 길이비를 산출한다.
- [0099] 상기 길이비는 상기 소정의 두 점 사이의 길이를 상기 물고기 이미지에서 주둥이 끝에서 꼬리지느러미 끝까지의 길이인 전장으로 나누어 산출한다.
- [0100] 상기 소정의 두 점은 상기 이미지 상의 어느 위치든 가능하며, 예컨대 두 점은 도 1에 나타낸 0 내지 8 중 어느 두 점일 수 있다. 여기서 0은 상기 양식 어류를 측면에서 보아 위턱의 주둥이에서 앞으로 가장 많이 나온 점 (anterior-most point of the snout tip on the upper jaw); 1은 등 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the dorsal fin); 2는 등 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Posterior insertion of the dorsal fin); 3은 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 등쪽 착점 (Superior insertion of the caudal fin); 4는 꼬리 지느러미와 몸통이 맞닿는 부분 중 배 쪽 착점 (Inferior insertion of the caudal fin); 5는 뒷 지느러미의 머리 쪽 착점 (Posterior insertion of the anal fin); 6은 뒷 지느러미의 꼬리 쪽 착점 (Anterior insertion of the anal fin); 7은 배 지느러미의 머리 쪽 착점 (Anterior insertion of the pelvic fin); 8은 상기 양식 어류의 측면에서 보아 아가미 덮개의 가장자리 중 뒤로 가장 많이 튀어나온 점 (posterior edge of operculum) 이다.
- [0101] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 두부 이형 판별 시 소정의 두 점은 상기 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 6 및 8; 1 및 3; 0 및 3; 및 0 및 6로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으며, 필요에 따라 상기 군에 3 및 7; 4 및 6; 및 4 및 7 중 적어도 하나를 더 포함하는 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0102] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 턱 이형 판별 시 소정의 두 점은 상기 0 및 4; 0 및 6; 0 및 8; 1 및 8; 및 5 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으며, 필요에 따라 상기 군에 6 및 8이 더 포함된 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 아가미 덮개 이형 판별 시 소정의 두 점은 0 및 8; 1 및 8; 2 및 8; 3 및 8; 4 및 8; 5 및 8; 및 6 및 8;로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0104] 연산부에서는, 상기 측정된 길이비와 기 측정된 건강 양식 어류의 상기 길이비를 비교하여 차이를 연산한다.
- [0105] 건강건강판단부에서는 상기 연산된 길이비의 차이가 소정 수준 이상으로 차이 나는 경우, 대상 양식 어류를 이형 종자로 판별한다. 예컨대, 대상 양식 어류의 길이비가 하기 수학적 1을 만족하면 상기 대상 양식 어류를 건강종자로 판별할 수 있다.
- [0106] [수학적 1]
- [0107] (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 -1% <
- [0108] (대상 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100
- [0109] < (건강 양식 어류의 소정 두 점 사이의 거리/전장) x 100 + 2%
- [0110] 이미지 저장부는 이미지 분석부로부터 건강 또는 이형으로 분류된 대상 양식 어류 이미지를 저장하는 데이터 베이스이다. 이미지 저장부는 이미지 분석부로부터 분류된 각각의 이미지에 대해 서로 구별된 저장 공간 상에 각각 구분하여 저장하도록 구성되며, 이로써 이미지 저장부는 건강 양식 어류 저장 공간과 이형 양식 어류 저장 공간으로 각각 구분된다. 상기 이형 어류 저장 공간은 필요에 따라, 두부, 척추, 턱 또는 아가미 덮개 이형 어류 저장 공간으로 각각 구분될 수 있다.
- [0111] 제어부는 촬영부와 이미지 분석부 및 이미지 저장부 간의 데이터 송수신과 이미지 데이터 처리를 위한 제어이다. 제어부는 이미지 촬영부에서 촬영된 영상데이터를 수신 받아 이미지 분석부로 제공하고, 이미지 분석부에서 분석이 완료된 이미지를 이미지 저장부에 구분하여 저장하도록 프로그래밍될 수 있다.

[0112] 본 발명의 판별 장치는 필요에 따라, 이미지 저장부 외 데이터처리장치 (예컨대, 컴퓨터)를 구성으로 더 포함할 수 있으며, 이 경우 이미지 저장부에 구분되어 저장된 분류별 이미지 데이터를 미리 지정된 컴퓨터로 전송하도록 프로그래밍 될 수 있다.

[0113] 본 발명의 판별 장치는 필요에 따라, 이미지 분석부에서 분류된 결과를 표시하는 표시부를 더 포함할 수 있다. 표시부는 촬영부에서 촬영한 영상을 표시하기 위한 디스플레이 소자로서, LCD, LED, OLED 등을 포함할 수 있으나, 특정 디스플레이 소자에 한정되는 것은 아니고 촬영한 영상을 외부로 보여주기 위한 어떠한 것이든 적용될 수 있다.

[0114] 실시예

[0115] 대상 양식 어류의 건강 여부를 판별하기 위하여 도 1에서 나타난 바와 같이 0 내지 8;로 표시된 부분을 기준점을 설정하였으며, 각각의 기준점 사이의 거리와 전장의 비를 다변량분석 지표 (landmark, LM)로 사용하였다.

[0116] 상기 0 내지 8의 기준점간의 길이를 전장으로 나눈 LM은 아래와 같다. 하기 표 1에서 '길이 (a-b)'에서 a, b는 0 내지 8의 기준점 사이의 길이를 의미하며, 'TL'은 Total length의 약어로 어류의 주둥이 끝에서 꼬리지느러미 끝까지의 길이인 전장을 의미한다. 하기에서 개체는 양식 어류를 의미한다.

표 1

두 점과 전장 사이의 길이비(%)	명명	두 점과 전장 사이의 길이비(%)	명명
길이(0-1)/TL x 100	LM I	길이(2-6)/TL x 100	LM X IX
길이(0-2)/TL x 100	LM II	길이(2-7)/TL x 100	LM X X
길이(0-3)/TL x 100	LM III	길이(2-8)/TL x 100	LM X X I
길이(0-4)/TL x 100	LM IV	길이(3-4)/TL x 100	LM X X II
길이(0-5)/TL x 100	LM V	길이(3-5)/TL x 100	LM X X III
길이(0-6)/TL x 100	LM VI	길이(3-6)/TL x 100	LM X X IV
길이(0-7)/TL x 100	LM VII	길이(3-7)/TL x 100	LM X X V
길이(0-8)/TL x 100	LM VIII	길이(3-8)/TL x 100	LM X X VI
길이(1-2)/TL x 100	LM IX	길이(4-5)/TL x 100	LM X X VII
길이(1-3)/TL x 100	LM X	길이(4-6)/TL x 100	LM X X VIII
길이(1-4)/TL x 100	LM X I	길이(4-7)/TL x 100	LM X X IX
길이(1-5)/TL x 100	LM X II	길이(4-8)/TL x 100	LM X X X
길이(1-6)/TL x 100	LM X III	길이(5-6)/TL x 100	LM X X X I
길이(1-7)/TL x 100	LM X IV	길이(5-7)/TL x 100	LM X X X II
길이(1-8)/TL x 100	LM X V	길이(5-8)/TL x 100	LM X X X III
길이(2-3)/TL x 100	LM X VI	길이(6-7)/TL x 100	LM X X X IV
길이(2-4)/TL x 100	LM X VII	길이(6-8)/TL x 100	LM X X X V
길이(2-5)/TL x 100	LM X VIII	길이(7-8)/TL x 100	LM X X X VI

[0118] 도 2는 2016년 1월 22일에 제주(주씨알)에서 생산한 수정란에서 부화된 자치어의 성장을 나타낸 것으로 부화 직후부터 부화 후 160일경 개체를 실험대상으로 하였다. 부화 직후 60일경 경골화가 완료되었으며, 이후 30 내지 40일 간격으로 160일경까지 약 50 내지 130 마리를 무작위로 샘플링하였다. 부화 후, 10 내지 16일과 90 내지 120일 사이에 길이 성장이 일시적으로 지연되는 것으로 관찰되었다.

[0119] 부화 일수에 따른 붉바리 자치어의 골화 과정

[0120] 붉바리 수정란으로부터 부화 직후, 골격이중염색(Alcian blue-Alizarin red)으로 골형성 과정을 분석하였다(도 3). 도 3에서 나타난 바와 같이, 부화 후 14 내지 16일경부터 염색된 골격구조의 변화를 관찰한 결과, 상기 시기에 등과 배 지느러미 극조의 경골화가 시작되었다. 두 개의 극조 다음으로 치아와 턱 부분의 경골화가 관찰되었고, 아가미덮개의 경골화는 약 20 내지 28일경에 시작되었다. 부화 후 약 56일경에 척추 및 두부 등 대부분 골격의 경골화가 완료되었다. 또한, 붉바리 자치어의 경골화 과정에서 부화 후 약 35일경 개체에서부터 이형 현상이 관찰되었다(도 4). 이 시기의 체장은 약 0.8 cm 이었으며, 위턱이 아래턱보다 짧은 개체였다. 또한 38일경에는 체장이 0.9 cm 인 개체에서 위턱이 짧고 척추가 꺾인 병합적인 형태의 이형 현상이 발견되었다. 41일경 붉바리 개체에게서도 척추 이형이 더욱 뚜렷하게 관찰되었다.

- [0121] DAH 90와 DAH 120 개체의 외부형태(phenotype) 비교 및 다변량분석 지표(landmark) 적용
- [0122] 양식어류 건강종자 관별을 위하여 경골(뼈)형성이 완료되는 시기로 생각되는 부화 후 60일경 이후 (골격변화가 크게 나타나지 않는 시기) 부화 후 90, 120, 160일경의 (종자라고 불릴 수 있는 시기) 붉바리 자치어를 대상으로 외부형태(phenotype)를 관찰하였다. 외부형태 이형 여부는 도 1의 기준점을 적용하여 총 36개(LM I 내지 LM X X VI)의 다변량 지표(landmark, LM)로 분석하였다.
- [0123] 건강과 이형 개체 간의 다변량 지표(landmark, LM)의 유의차는 SPSS 21 프로그램으로 모수검정인 경우에는 One-way ANOVA-test를 실시한 후 Tukeys test의 사후검정 방법을 이용하였으며, 비모수검정인 경우에는 Kruskal-Wallis test를 실시한 후 Scheffes multiple comparison test의 사후검정을 이용하였으며, $P < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.
- [0124] 도 5 내지 11의 빨간선은 건강 개체의 다변량 지표(landmark, LM)가 이형 개체보다 큰 경우이며, 파란선은 건강 개체의 다변량 지표(landmark, LM)가 이형 개체보다 작은 경우이다.
- [0125] 부화 후 120일경 두부 이형 개체는 두정부와 몸통과 관련된 파란선 지표 (LMX, LMX X V, LMX X VII, LMX X IX)에서 건강 개체와 비교하였을 때 유의한 차이가 있었다(도 5).
- [0126] 부화 후 120일경 턱 이형 개체는 빨간선 지표(LMX X X V)에서 건강 개체와 비교하였을 때 유의한 차이가 있었다(도 6).
- [0127] 부화 후 120일경 아가미덮개 이형 개체는 빨간선 지표(LMVIII)와 파란선 지표 (LMX X I, LMX X VI, LMX X X, LMX X X X III, LMX X X V)에서 건강 개체와 비교하였을 때 유의한 차이가 있었다(도 7).
- [0128] DAH 160 개체의 외, 내부형태 비교 및 다변량분석 지표(landmark) 적용
- [0129] 방류크기와 중간육성 초기단계의 크기라고 생각되는 6 내지 7cm 이후, 160일경 붉바리 개체를 대상으로 외부 및 내부형태 관찰이 이루어졌다. 내부 형태는 soft X-ray (SOFT M-1005, Japan)를 이용한 X선 촬영법으로 분석하였다. 외부형태 이형 여부는 도 1에서 설명한 기준점을 적용하여 총 36개(LM I 내지 LM X X VI)의 다변량 지표(landmark, LM)로 분석하였다.
- [0130] 통계분석에 의한 유의성 검증은 앞에서 설명한 방법과 같다.
- [0131] 도 8 내지 10은 건강 및 이형 개체의 외, 내부형태 비교 및 다변량분석 지표(landmark)를 나타낸 것이다. 빨간선은 건강 개체의 다변량 지표(landmark, LM)가 이형 개체보다 큰 경우이며, 파란선은 건강 개체의 다변량 지표(landmark, LM)가 이형 개체보다 작은 경우이다.
- [0132] 부화 후 160일경 두부 이형 개체는 빨간선 지표 (LMIII, LMVI, LMVIII)와 파란선 지표 (LMX, LMX V, LMX X I, LMX X VI, LMX X X, LMX X X III, LMX X X V)에서 건강 개체와 비교하였을 때 유의한 차이가 있었다(도 8).
- [0133] 부화 후 160일경 턱 이형 개체는 빨간선 지표 (LMIV, LMVI, LMVIII, LMX V)와 파란선 지표 (LMX X X III)에서 건강 개체와 비교하였을 때 유의한 차이가 있었다(도 9).
- [0134] 부화 후 160일경 아가미덮개 이형 개체는 빨간선 지표 (LMVIII, LMX V)와 파란선 지표 (LMX X I, LMX X VI, LMX X X X, LMX X X III, LMX X X V)에서 건강 개체와 비교하였을 때 유의한 차이가 있었다(도 13). 아가미덮개 이형의 경우, DAH 120 개체와 비교했을 때 동일한 LM 지표를 나타내었다(도 10).
- [0135] 이형 유형별 다변량분석 지표(landmark) 요약
- [0136] 앞에서 설명한 DAH 90, 120, 그리고 160 개체의 이형 유형별 다변량 지표(landmark, LM)를 도표화하여 도 14와 도 15와 같이 표시하였다.
- [0137] 빨간선은 건강 개체의 다변량 지표(landmark, LM)가 이형 개체보다 큰 경우이며, 파란선은 건강 개체의 다변량 지표(landmark, LM)가 이형 개체보다 작은 경우이다.
- [0138] 도 11의 각 유형별 지표에서 회색배경으로 표시 되어있는 LM 즉, DAH 120과 DAH 160 개체 모두에서 두부와 아가미덮개의 경우, 동일한 이형 유형 내에서 유의한 차이가 있는 다변량 지표(landmark, LM)를 나타낸 것이다.
- [0139] 부화 후 120일경과 160일경 개체에서 공통적으로 유의한 차이가 있는 다변량 지표는 두부 이형의 경우 LMX이었으며, 아가미덮개 이형의 경우에는 LMVIII, LMX X I, LMX X VI, LMX X X, LMX X X III 및 LMX X X V의 다변량 지표에서 유의한 차이가 있었으며 육안으로도 쉽게 관별이 가능했다. 따라서 이와 같이 공통으로 유의한 차이가

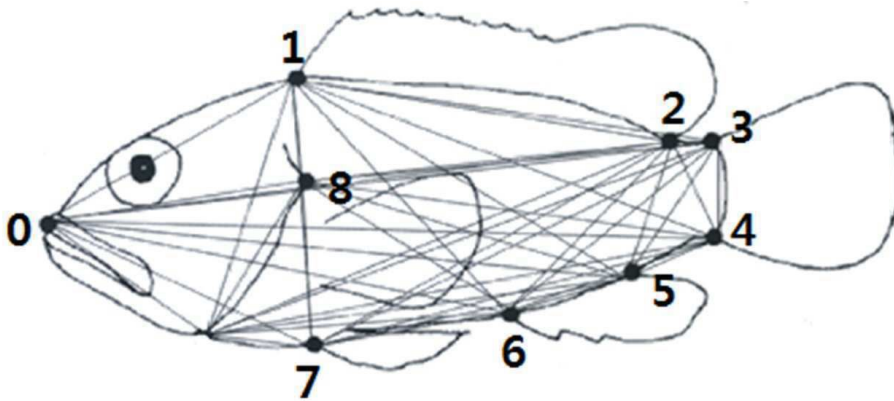
있는 경우에는 어떠한 다변량 지표를 사용해도 건강 및 이형 개체 판별이 가능하다.

결론

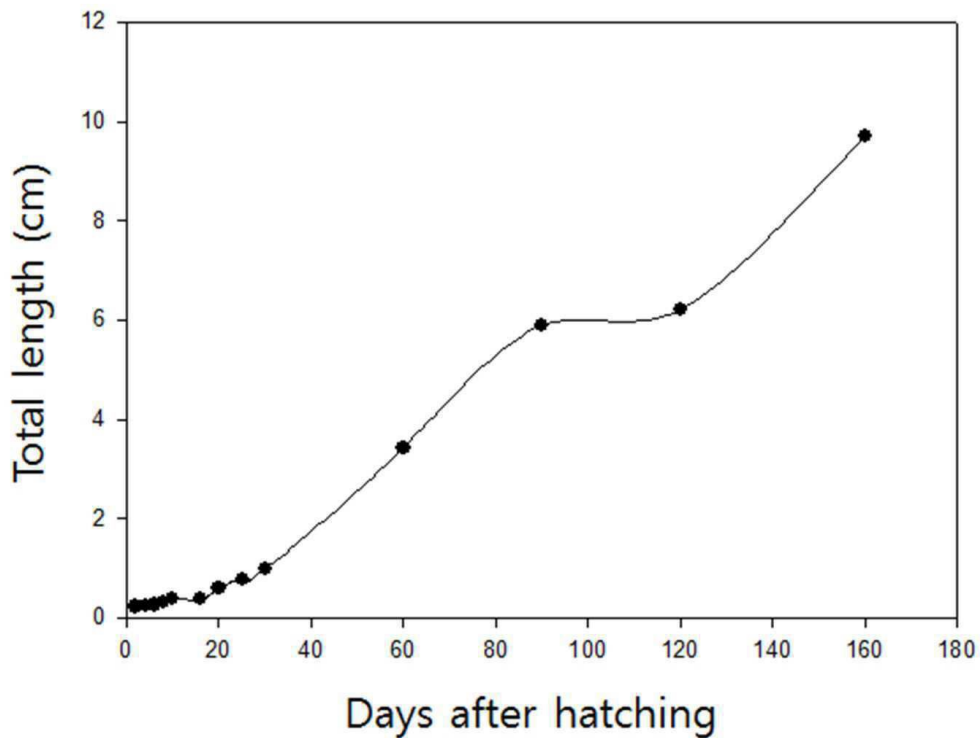
전술한 실험 결과로부터 상기 지표로 양식 붕바리 자치어의 두부, 턱 또는 아가미 덮개의 이형 여부를 판단할 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 양식 어류는 부화일수에 따라서 성장 패턴이 유사하기 때문에 다른 양식 어류라도 성장 패턴의 예측이 가능하며, 상기 지표가 길이비(ratio)로 되어있어, 양식 붕바리 자치어의 이형 판단에 사용한 지표를 다른 양식 어류에도 적용이 충분히 적용할 수 있다.

도면

도면1



도면2



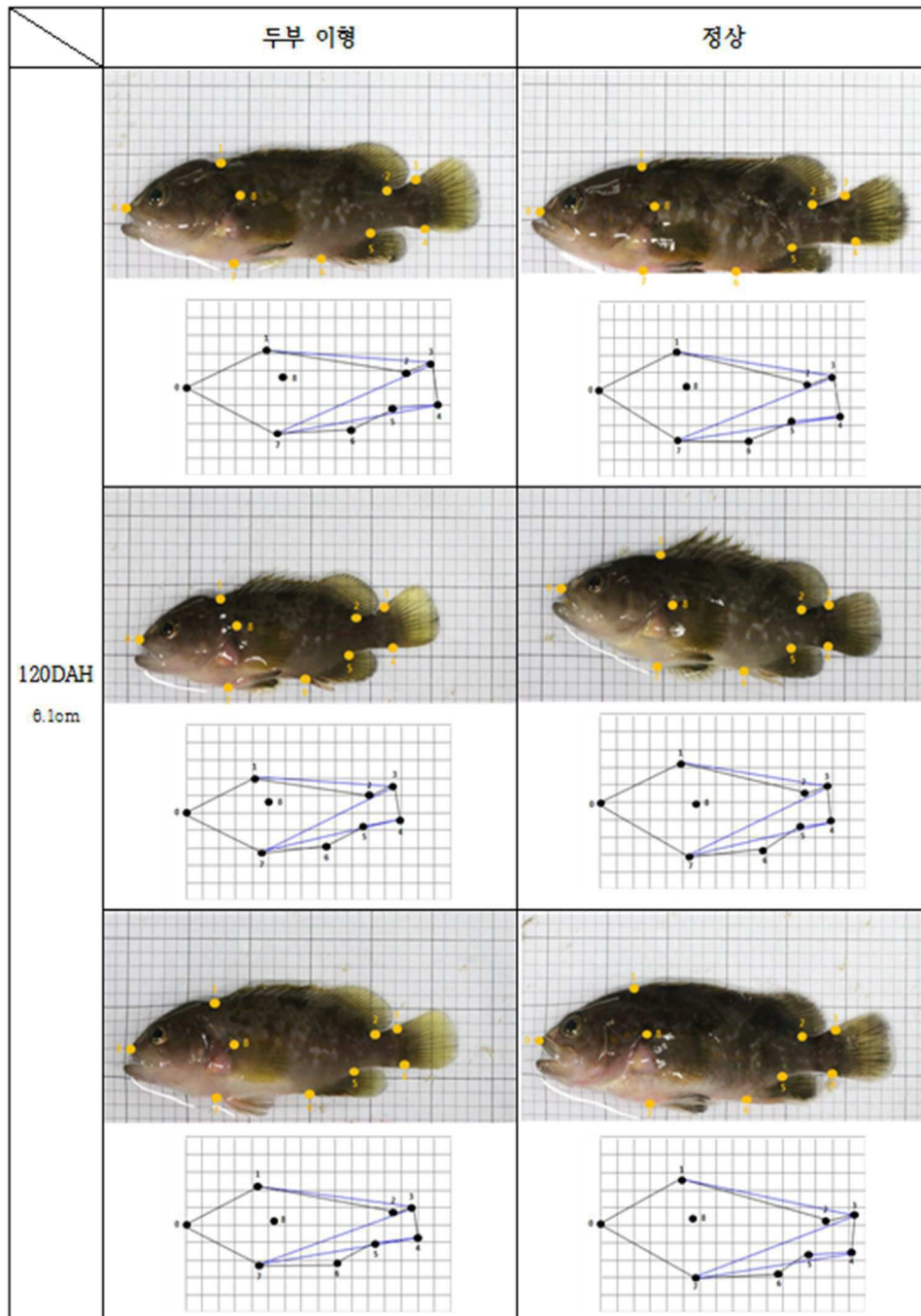
도면3

14DAH	
16DAH	
20DAH	
22DAH	
24DAH	
26DAH	
28DAH	
32DAH	
33DAH	
35DAH	
38DAH	
41DAH	
44DAH	
47DAH	
56DAH	

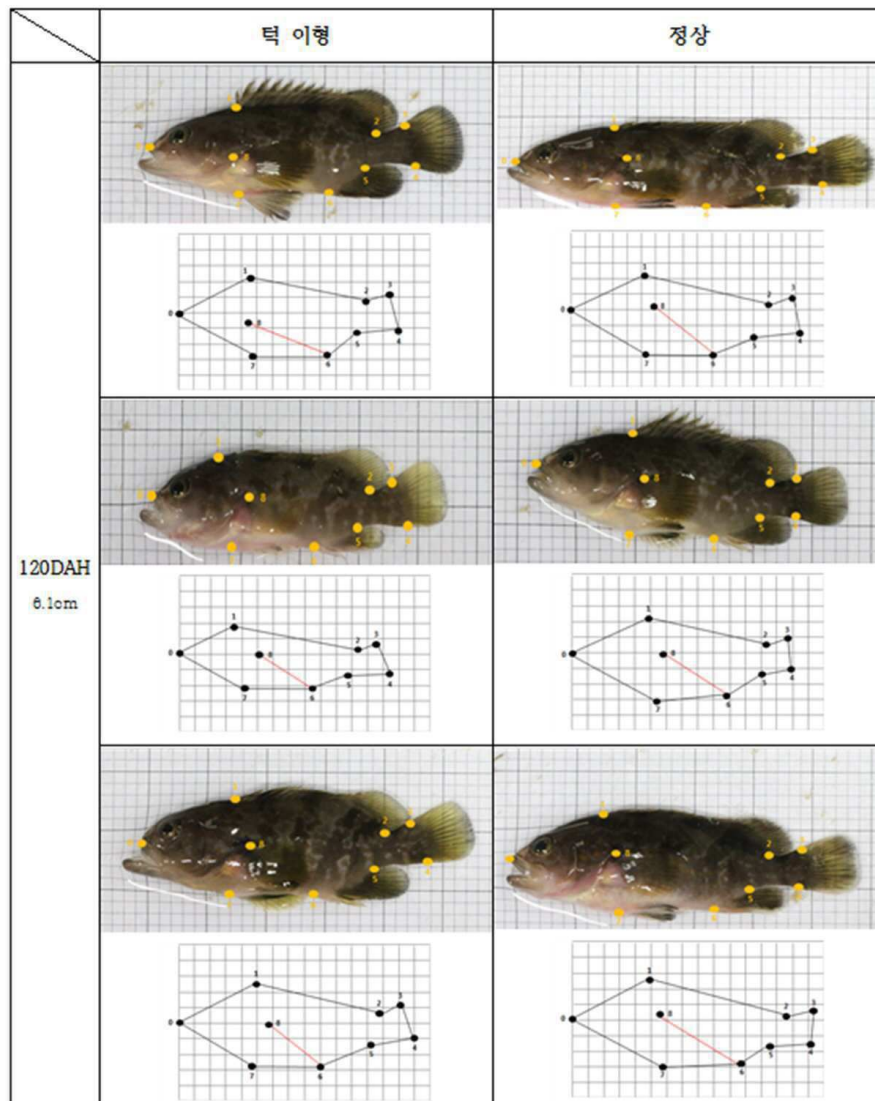
도면4

		
35 DAH (0.8 cm) 윗턱 이형	38 DAH (0.9 cm) 윗턱 및 척추 이형	41 DAH (0.9 cm) 척추 이형

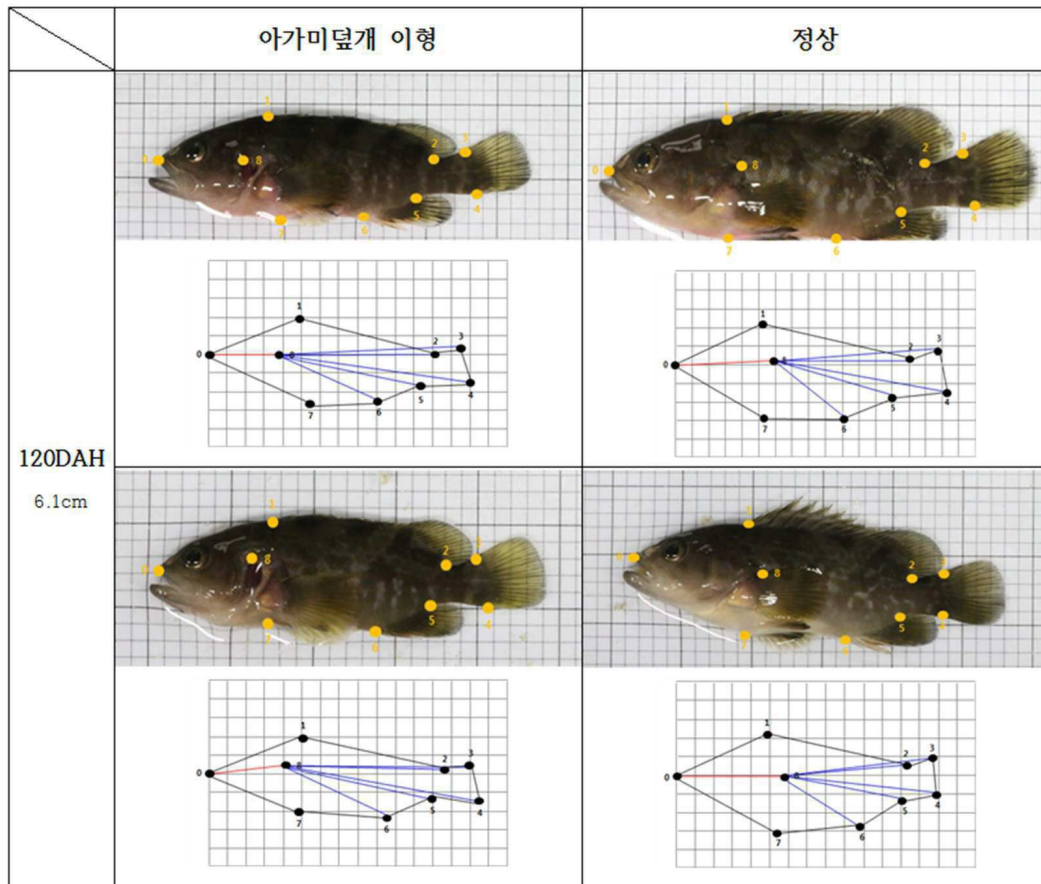
도면5



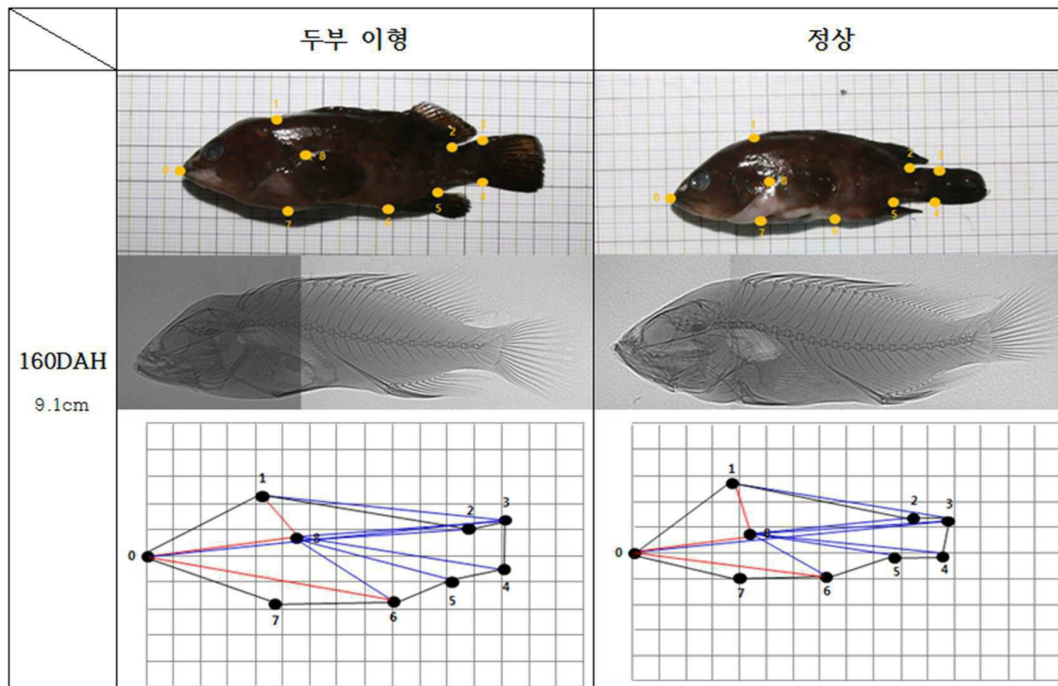
도면6



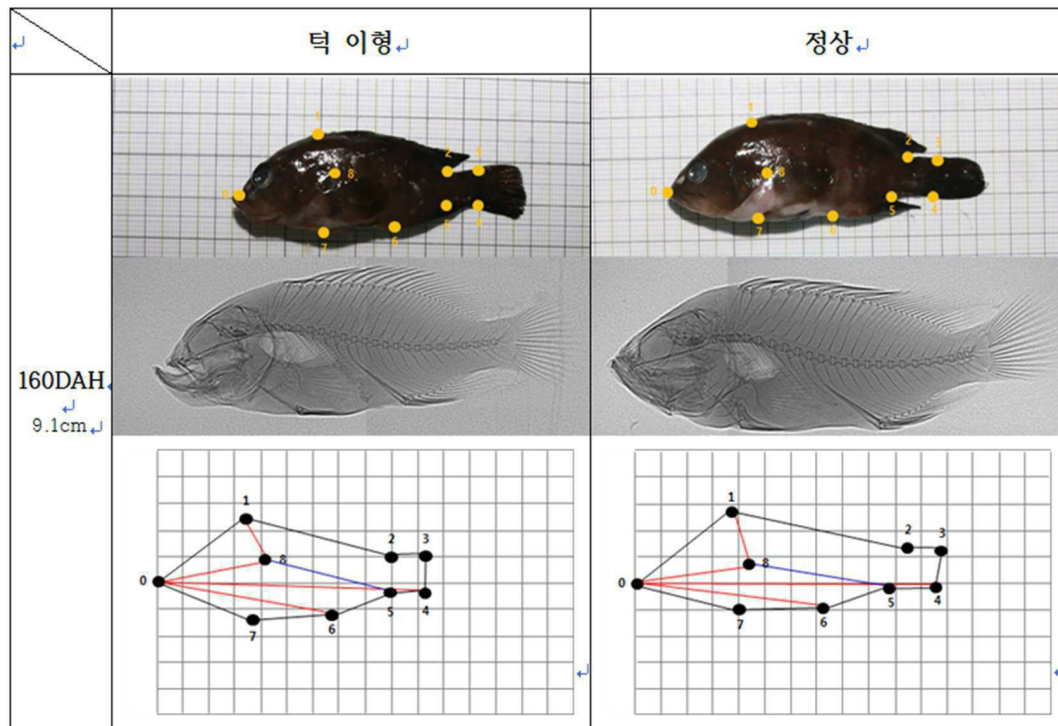
도면7



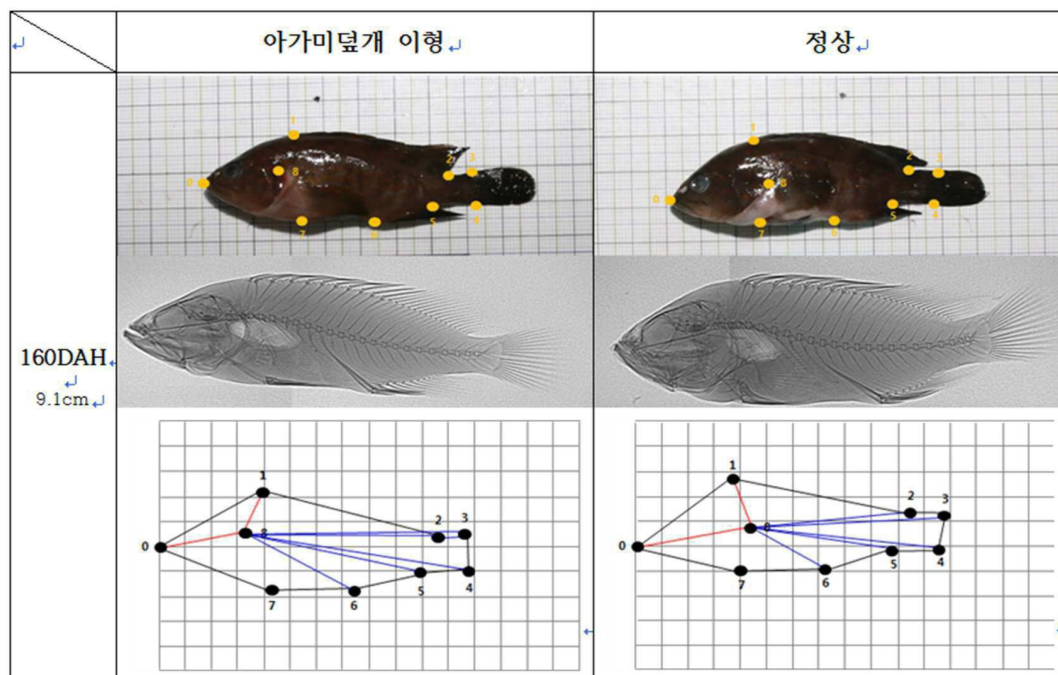
도면8



도면9



도면10



도면11

