(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0082713
(43) 공개일자 2023년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01K 63/06 (2014.01) *A01K 61/10* (2017.01)
F21K 9/69 (2016.01) *F21V 19/00* (2006.01)
F21Y 115/10 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A01K 63/06 (2018.05)
A01K 61/10 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2021-0169876
(22) 출원일자 2021년12월01일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
박광일
서울특별시 관악구 봉천로13나길 46 힐링하우스 202호
유영문
부산광역시 남구 못골로69번길 24, 306호 (대연동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
염홍서

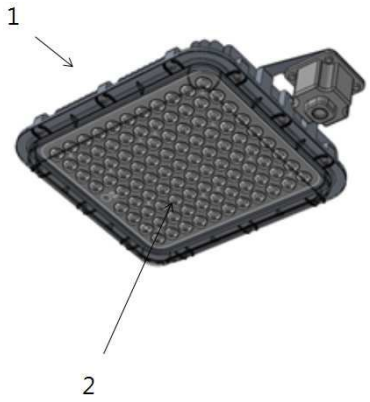
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치**

(57) 요 약

본 발명은 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치에 관한 것으로서, 수조의 상부에 설치되어 상기 수조의 수면을 향하는 조명모듈; 상기 조명모듈의 외곽에 설치되는 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;와 상기 조명모듈의 중심부에 설치되는 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;을 포함한다. 본 발명의 조명장치는 이러한 렌즈의 조합에 의하여, 넓은 지향각을 구현할 수 있게 되어 단일 등기구만으로 넓은 수조 내부를 균일하게 조사하는 한편 상기 수조의 수면으로부터 근거리에 설치될 수 있어서 전력사용량을 낮출 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F21K 9/69 (2021.08)
F21V 19/003 (2013.01)
F21Y 2115/10 (2021.08)
(72) 발명자
허윤성
부산광역시 해운대구 해운대로469번길 110 해운대 자이2차 108동 103호
송옥동
경상남도 창원시 진해구 웅천동로 100 남문시티프라디움2차 205동 1303호
정종균
부산광역시 해운대구 좌동순환로433번길 30 해운대 힐스테이트위브 103동 3504호
여정규
부산광역시 기장군 기장읍 소정안길 68, 102동 602호 내리휴먼시아

명 세 서

청구범위

청구항 1

조명과 카메라를 포함하는 식수조용 조명장치에 있어서,

수조의 상부에 설치되어 상기 수조의 수면을 향하는 조명모듈;

상기 조명모듈의 외곽에 설치되는 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;과

상기 조명모듈의 중심부에 설치되는 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;을 포함하며, 상기 LED의 파장이 485~530nm인 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 양식수조용 조명장치의 광세기가 0.1~0.3 W/m^2 인 것을 특징으로 하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 양식수조용 조명장치의 on/off 주기가 12시간/12시간인 것을 특징으로 하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 숫자 대비 상기 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 숫자의 비율에 따라 배광이 조절되는 것을 특징으로 하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 비대칭렌즈의 비대칭정도에 따라 배광이 조절되는 것을 특징으로 하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 수조의 형태와 크기에 따라 상기 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈과 상기 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 비율이 결정되는 것을 특징으로 하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 조명모듈의 상단에 원추형의 덮개를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 어류 양식용 수조를 비추는 조명장치에 관한 것이다. 조명장치에 사용되는 LED는 낮은 소비 전력과 고효율적 측면뿐만 아니라, 일반 메탈할라이드등보다 긴 수명을 갖는다는 장점이 있는 친환경적인 광원이다. 지금까지의 LED 광원을 활용한 연구는 광주기 및 빛의 세기에 관련하여 이루어지고 있다.

배 경 기 술

[0002] 본 발명에서 사용되는 주광원인 LED는 특정 파장의 빛을 방출할 수 있으며 이러한 협대역(narrow bandwidth)의 특징을 다양한 환경 및 종에 적용할 수 있다(LED광원을 통한 양식 방법에 대한 등록특허 10-1228819 참조). 빛을 포함하는 환경적 요인에 의한 어류의 성장 및 번식에 관한 많은 연구가 현재까지 이어져 왔다. 몇몇 종들은 깊은 바다(aphotic zone)나 동굴내부에서 빛이 없어도 살지만, 대부분의 식물 및 동물들의 생활에 있어 빛은 필수적인 요소이다. 이러한 빛은 생체 리듬을 조절하는 중요한 인자 중 하나로 24 시간 일주기내 일어나는 생리학적 및 행동학적 변화를 조절하는 요인으로서, 많은 어류의 생존 및 성장에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 특히, 광 조건 변화에 따른 어류의 먹이 섭취능, 항상성 유지능, 대사조절능 및 환경 스트레스에 의한 영향은 생물체의 성장을 파악할 수 있는 지표가 될 수 있다.

[0003] 생물체의 성장과 직접적인 관계를 갖는 성장호르몬(growth hormone; GH)은 뇌하수체에서 분비되며, 생리학적 환경에 적절히 역할을 수행하는 수많은 내분비 및 환경 인자와 함께 어류를 포함한 척추동물의 성장을 촉진시킨다. GH의 합성을 조절하는 멜라토닌은 주로 빛에 의해 조절되는 호르몬이라는 연구 결과가 있으며,관련 선행 기술로는 단파장에 비하여 적색 계통의 장파장 LED는 흰동가리의 스트레스를 유도한다고 하는 연구결과가 있다(Shin et al, Comp Biochem Physiol A 160(2) 221-228, 2011).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 종래의 조명장치는 LED광원에서 구현되는 일반적인 배광인 램버시안 분포를 가지며, 이러한 배광은 사이즈가 큰 양식장 수조 내부를 비출 때 일부 국소 부위만 비추게 되어 넓은 수조면 전반에 대해 광의 조도균일도가 좋지 않다. 다수의 이러한 등기구를 일정 간격으로 배열하여 광 조도균일도는 어느정도 개선할 수는 있지만 다수의 등기구를 설치함으로 발생되는 고비용과 각 등기구를 개별 제어, 관리하는 측면에 번거로움과 관리적인 어려움이 있다.

[0005] 또한, 이러한 조명장치들은 넓은 수조면적에 적용되므로 양식어류는 각각의 조명근처로 모이게 된다. 따라서, 양식어류에게 공급하는 사료도 각각의 조명위치로 이동하며 급이하여야 효과적이므로 시간과 노력이 소요되어 생산성이 낮아지는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 어류의 생장과 특성을 조절하기 위한 기능성조명은 별도로 설치하는 것이 일반적이므로, 양식수조를 비추는 기능만을 수행하는 일반적인 조명장치에 더하여 이중으로 설비비가 투입되어 경제성이 낮아지는 문제점이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 조명과 카메라를 포함하는 성장촉진을 위한 양식수조용 조명장치는, 수조의 상부에 설치되어 상기 수조의 수면을 향하는 조명모듈; 상기 조명모듈의 외곽에 설치되는 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;과 상기 조명모듈의 중심부에 설치되는 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;을 포함하며, 상기 LED의 파장이 485~530nm이다.

[0008] 본 발명에서는, 상기 양식수조용 조명장치의 광세기가 0.1~0.3 W/m^2 인 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 양식수조용 조명장치의 on/off 주기는 12시간/12시간인 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에서는, 상기 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 숫자 대비 상기 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 숫자의 비율에 따라 배광이 조절되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에서는, 상기 비대칭렌즈의 비대칭정도에 따라 배광이 조절되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에서는, 상기 수조의 형태와 크기에 따라 상기 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈과 상기 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 비율이 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에서는, 상기 조명모듈의 상단에 원추형의 덮개를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 조명장치는 넓은 지향각을 구현할 수 있게 되어 단일 등기구만으로 넓은 수조의 내부를 균일하게 조사할 수 있다. 따라서, 종래의 양식수조용 등기구에 비하여 수면으로부터 근거리에 설치될 수 있게 되어 전기사용량을 줄일 수 있다. 또한, 조명장치의 상단구조를 통해 효율적인 급이가 가능하다. 또한, 상기 조명의 광원이 어류의 반응성과 활동성을 향상시킬 수 있는 파장을 조사하여 성장을 촉진할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1 본 발명의 조명장치 실시예

도 2 본 발명의 조명장치 분해도

도 3 본 발명의 조명장치 마운팅 방식 예시

도 4 조명장치 상부면의 덮개

도 5 양식장에 설치된 본 발명의 조명장치

도 6 본 발명의 조명장치의 양식장 수조 내부 광조사

도 7 양식장에 설치된 본 발명의 조명장치와 그에 의한 광 분포

도 8 종래의 조명장치의 양식장 수조 내부 광 조사

도 9 본 발명과 종래의 조명장치의 광 조사 형태 비교

도 10 본 발명의 조명장치를 구성하는 렌즈 2종에 의한 배열을 예시

도 11 본 발명의 조명장치를 구성하는 렌즈들의 조합과 배열에 의한 배광특성의 시뮬레이션 결과

도 12 본 발명의 조명장치를 적용하여 1년간 양식한 넙치의 생체질량 증가를 보여주는 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예(embodiments)에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 이러한 설명은 본 발명에 관한 예시적 내지 기능적 설명일 뿐이며, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위가 이러한 설명과 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이러한 해석에 의하여 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 즉, 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기재된 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들에 미친다.

[0017] 도 1은 본 발명의 조명장치 실시예로서, 조명장치 본체(1)의 하부면(2)이 수조를 지향하고 있다. 도 2에 도시된 전면의 투명커버(3)은 예시로서 폴리카보네이트 재질로 만들어 질 수 있다. 커버는 플라스틱 또는 유리 등의 투명재질로 구성되면 본 발명의 용도에 적합하다. 조명모듈(4)은 다수의 LED 모듈로 구성되어 있으며, 히트싱크(5)를 통해 열을 방출한다. 조명모듈을 구성하는 각 LED광원에는 각각 렌즈(Lens)가 장착되어 빛의 발산각을 제어하여 넓은 면적의 수조 표면에 광을 균일하게 조사하게 된다. 조명장치의 측면에 설치되는 IP 카메라에 의해 조명 아래의 수조를 관찰하게 된다. 조명장치 고정용 부품(7)은 예시로서 I 볼트 부싱(bolt bushing)을 채용할 수 있으며, 조명기구를 양식수조 위에 고정하는 연결부로 기능한다.

[0018] 이러한 양식장 수조 조명장치는, 수조의 상부에 설치되어 상기 수조의 수면을 향하는 조명모듈이 상기 조명모듈의 외곽에 설치되는 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;과 상기 조명모듈의 중심부에 설치되는 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈;을 포함하며, 이러한 구성을 통해 조명을 천장 높이 매달지 않고도 상기 조명모듈이 상기 수조의 수면으로부터 근거리에 설치될 수 있다. 도 10은 대칭렌즈와 비대칭렌즈로 구성되는 본 발명의 렌즈 배열을 예시한다. 도 11은 이러한 렌즈들의 조합과 배열에 의해 만들어지는 배광특성을 시뮬레이션한 결과이다. 상기 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 숫자를 증가 또는 감소시켜 배광특성을 조절할 수 있다. 또한, 상기 비대칭렌즈의 비대칭정도에 따라 배광이 될 수 있다.

[0019] 또한, 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈과 비대칭렌즈를 포함하는 LED모듈의 상대적 배열을 변경하여 배광특성을 조절할 수 있다. 또한, 상기 수조의 형태와 크기에 따라 상기 대칭렌즈를 포함하는 LED모듈과 상기 비대칭렌즈를

포함하는 LED모듈의 비율이 결정될 수 있다.

[0020] 도 3은 본 발명의 조명장치 마운팅 방식의 예시이다. 본체에 만들어진 연결부의 일단(8)은 예시로서 절단된 파이프를 들 수 있으며, T자형피팅을 이용하여 양식장 중앙 상부에 설치하여 흔들을 방지할 수 있다. 본체연결부 타단(9)은 예시로서 I bolt를 들 수 있고, 수조 상부에 연결된다. 브라켓(10)은 조명장치 본체에 IP 카메라를 연결하기 위한 부품의 예시이다. 브라켓(10)이 연결되는 브라켓 연결부(11)는 도 3에 예시한 바와 같이 조명장치의 측면에 형성될 수 있다. 설치된 IP 카메라는 LED등기구 측면에 장착하여 등기구가 비치는 전방의 상태를 실시간 관측 가능하게 한다.

[0021] 도 4는 조명장치 상부면의 덮개의 예시를 보여준다. 덮개를 포함하는 조명장치의 측면, 상부면, 조감도(41, 42, 43)가 나란히 도시되어 있다. 본 발명에 있어서, 상기 조명모듈의 상단에 원추형의 덮개를 포함하는 것을 특징으로 하는 양식용 수조조명은 조명장치의 상부에 먼지가 쌓여 방열효율을 저하시키는 것을 방지하며, 양식장 어류에 대한 급이시 양식장 주변을 돌면서 덮개를 향해 먹이를 투사하면 특정 위치의 수조 하단에 먹이가 쌓이는 것을 방지할 수 있다.

[0022] 도 5는 양식장에 설치된 본 발명의 조명장치로서 조명장치 하부면(수조 지향면(2)과 덮개를 포함하는 조명장치의 측면(41)을 보여준다. 도 6은 본 발명의 조명장치의 양식장 수조 내부 광조사 시뮬레이션의 개요와 결과이다. 본 발명의 조명장치로 수조에 광을 조사한 경우(61)의 배광분포(62)와 조도 균일도(63)가 86% 임을 보여준다. 도 7은 양식장에 설치된 본 발명의 조명장치와 그에 의한 광 분포로서 조명이 꺼진 상태(71)와 조명을 켠 상태(72, 등기구 on / off 상태)의 광 분포 비교이다.

[0023] 도 8은 종래의 조명장치로 양식장 수조 내부에 광을 조사한 경우(81)의 배광분포(82)와 조도 균일도(83)가 41% 임을 보여준다. 따라서, 도 8과 대비하여 본 발명의 배광분포와 조도균일도가 탁월함은 도 6을 통해서 알 수 있다. 도 9는 본 발명과 종래의 조명장치의 광 조사 형태를 비교하기 위해 본 발명의 조명장치 1대의 광분포(91)와 종래의 조명장치 4대의 광분포(92)를 대비하여 보여준다. 이로부터, 종래의 조명장치에 비해 본 발명이 장비의 설치 및 운용의 효율에서 우위에 있음을 알 수 있다.

[0024] 본 발명의 조명장치는 양식장 수조 중앙의 수면에서 특정 거리만큼 떨어진 상부에 설치하여 수조표면에 광을 조사하며, 조명모듈은 다수의 LED광원(예시: 소비전력 범위는 50~500W)이 배열된 구성이므로 LED광원의 파장과 세기를 선택하여 어류의 반응성과 활동성을 높일 수 있다, 이러한 효과는 어류의 성장을 촉진한다. 도 12는 대조군과 실험군 (대조군: LED조명 광 無, -실험군: LED조명 광 有) 에 대하여 주파장범위가 485~530nm 범위(최소~최대파장, 오차 +/- 1nm), 광세기가 0.1~0.3 W/m^2 범위(최소~최대광세기 오차 +/- 0.01)인 조명을 1년간 on/off주기 12시간/12시간을 적용한 결과 대조구 대비 180% 성장한 결과를 보여준다.

[0025] 본 발명을 서술하기 위해 사용된 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 한다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 여기서 사용된 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

부호의 설명

[0026] 1 조명장치 본체

2 조명장치 하부면(수조 지향면)

3 투명커버(예시: 폴리카보네이트 재질)

4 조명모듈

5 히트싱크

6 IP 카메라

7 조명장치 고정용 부품(예시: I bolt bushing)

8 본체연결부 일단(예시: 파이프로 연결하여 흔들림 방지, T자형피팅을 이용하여 양식장 중앙 상부에 설치)

9 본체연결부 타단(예시: I bolt를 이용한 줄 연결

10 브라켓(예시: 조명장치 본체에 IP 카메라를 연결하기 위한 부품)

11 브라켓 연결부 예시

41 덮개를 포함하는 조명장치의 측면

42 덮개를 포함하는 조명장치의 상부면

43 덮개를 포함하는 조명장치의 조감도

61 본 발명의 조명장치로 수조에 광을 조사한 경우

62 배광분포

63 조도 균일도 86%

71 조명이 꺼진 상태

72 조명을 켠 상태

81 종래의 조명장치로 수조에 광을 조사한 경우

82 배광분포

83 조도 균일도 41%

91 본 발명의 조명장치 1대의 광분포

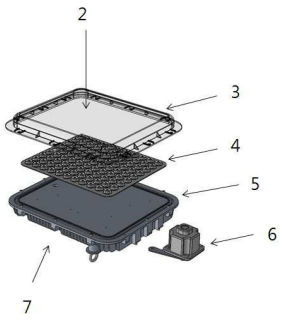
92 종래의 조명장치 4대의 광분포

도면

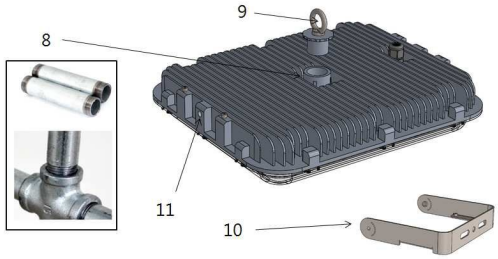
도면1



도면2



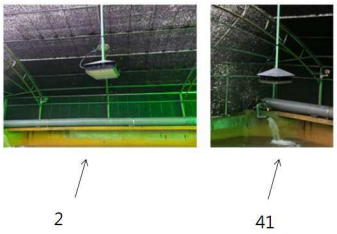
도면3



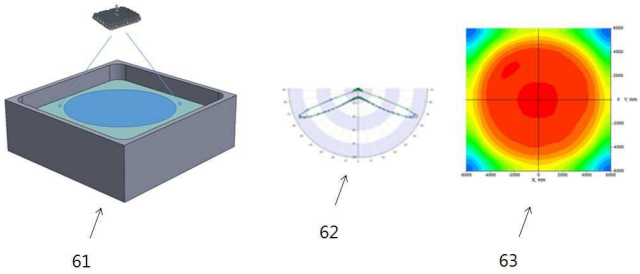
도면4



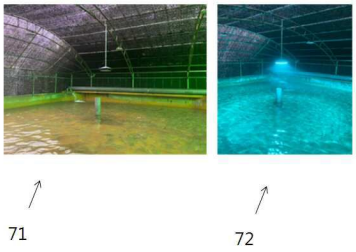
도면5



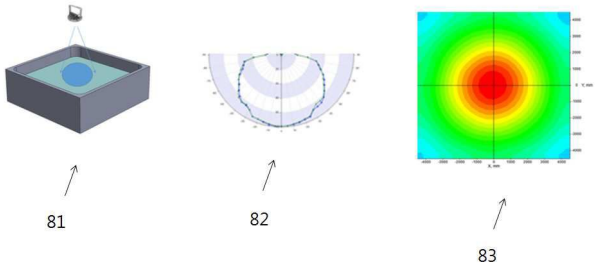
도면6



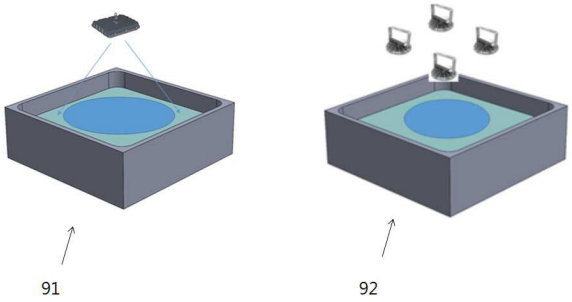
도면7



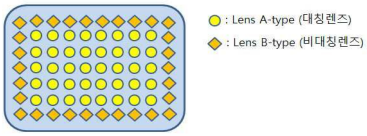
도면8



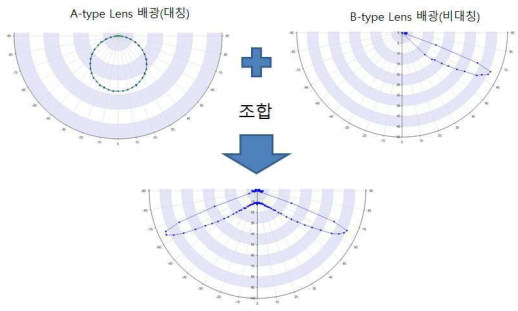
도면9



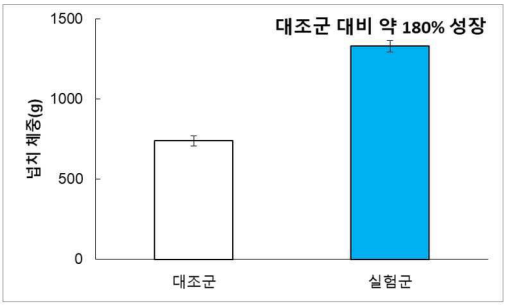
도면10



도면11


A-type Lens 배광(대칭)
B-type Lens 배광(비대칭)
조합

도면12


대조군 대비 약 180% 성장
넙치 체중(g)
1500
1000
500
0
대조군
실험군