

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0080709

(43) 공개일자 2022년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01N 35/04 (2006.01) A01N 63/20 (2020.01)

C02F 3/34 (2017.01) C12N 1/20 (2006.01)

C12P 23/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A01N 35/04 (2013.01)

A01N 63/20 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2021-0169726

(22) 출원일자 2021년12월01일

심사청구일자 2021년12월01일

(30) 우선권주장

1020200169620 2020년12월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

대한민국(환경부 국립생물자원관장)

인천 서구 환경로 42, 종합환경연구단지 국립생물자원관 (경서동)

(72) 발명자

김원재

서울특별시 구로구 천왕로 56, 303동 706호 (천왕동, 천왕이펜하우스 3단지)

박우준

서울특별시 강남구 언주로 420, 101동 2105호 (역삼동, 역삼자이아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤남

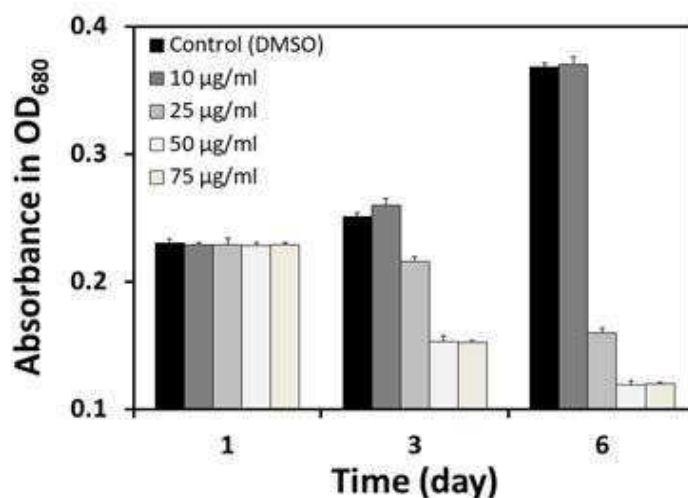
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 빛 조사 및 농부산물을 이용한 다이노잔틴의 대량생산방법 및 상기 방법으로 제조된 다이노잔틴을 유효성분으로 포함하는 녹조 제거용 조성물

(57) 요약

본 발명은 빛 조사 및 농부산물을 이용한 다이노잔틴의 대량생산방법 및 상기 방법으로 제조된 다이노잔틴을 유효성분으로 포함하는 녹조 제거용 조성물에 관한 것으로, 구체적으로 본 발명은 다이노잔틴을 유효성분으로 포함하는 녹조제거용 조성물, 상기 조성물을 녹조 발생 수역 또는 발생 징후가 관찰된 수역에 처리하는 단계를 포함하는 녹조 제거방법, 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양하는 단계를 포함하는 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법 및 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

C02F 3/34 (2013.01)

C12N 1/20 (2021.05)

C12P 23/00 (2013.01)

(72) 발명자

김민경

충청남도 논산시 대림길 7, 105동 2103호 (부창동,
대림아파트)

박혜윤

경기도 안양시 동안구 경수대로610번길 36, 111동
1102호 (호계동, 평촌더샵 아이파크)

손연경

서울특별시 서초구 서초대로 385, 3동 1003호 (서
초동, 진흥아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

다이노잔틴(Deinoxanthin)을 유효성분으로 포함하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다이노잔틴은 다이노코쿠스 메탈릴라투스(*Deinococcus metallilatus*)로부터 생산된 것을 특징으로 하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다이노잔틴은 남조류 특이적 사멸 활성을 갖는 것을 특징으로 하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 조성물에 다이노잔틴은 1 내지 20000 $\mu\text{g/ml}$ 농도로 포함되어 있는 것을 특징으로 하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 5

제2항에 있어서,

다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴의 생산은, 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양한 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주로부터 수득한 것을 특징으로 하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가하는 것을 특징으로 하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 조성물은 과산화수소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 녹조제거용 조성물.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 조성물을 녹조 발생 수역 또는 발생 징후가 관찰된 수역에 처리하는 단계를 포함하는, 녹조 제거방법.

청구항 9

다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양하는 단계를 포함하는,

다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가하는 것을 특징으로 하는, 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법.

청구항 11

(1) 다이노코쿠스 메탈릴라투스 배양물을 원심분리하여 수득한 펠렛에 에탄올을 첨가하고 교반하여 에탄올 추출물을 수득하는 단계;

(2) 상기 에탄올 추출물을 감압증발한 뒤, 에틸아세테이트를 첨가하여 에틸아세테이트 추출물을 수득하는 단계;

(3) 상기 에틸아세테이트 추출물을 염화나트륨 용액 및 3차 증류수를 이용하여 염을 제거하는 단계; 및

(4) 염 제거 뒤, 황화마그네슘 무수화물을 이용하여 수분을 제거하고 감압증발 또는 질소가스를 이용하여 농축시키는 단계를 포함하는,

다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 (1) 단계의 배양물은 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양하여 수득한 것을 특징으로 하는, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가하는 것을 특징으로 하는, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 (4) 단계 이후, 컬럼크로마토 그래피를 수행하여 다이노잔틴을 분리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 분리는 디클로로메탄과 메탄올을 각각 30:1로 혼합한 이동상 용매를 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 빛 조사 및 농부산물을 이용한 다이노잔틴의 대량생산방법 및 상기 방법으로 제조된 다이노잔틴을 유효성분으로 포함하는 녹조 제거용 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 카로티노이드(Carotenoid)는 40개의 탄소 원소로 이루어진 파이토엔(phytoene)으로부터 합성되는 테페노이드(Terpenoid) 계열의 색소로 미세조류, 박테리아 등의 미생물이나 곰팡이 및 고등식물에서 생산된다. 카로티노이드는 색을 띄기 때문에 식품 첨가물로도 많이 이용되고 있고, 케톤기(C=O) 또는 수산화기(-OH)를 가지고 있기 때문에 강한 항산화능이 있어 최근 의약품 및 건강식품으로서의 관심이 증가하고 있다. 현재 대부분의 카로티노이드는 화학적 방법을 통해 합성되고 있지만 건강기능식품으로의 활용이 증대됨과 동시에 친환경적인이면서 자연적인 합성 기술에 대한 연구가 진행되고 있다. 분자구조 특성에 따라 산소가 없는 알파카로틴, 베타카로틴, 감마카로틴, 라이코펜과 같은 카로틴과, 산소를 포함하고 있는 아스타잔틴, 크립토잔틴, 루테인, 제아잔틴, 다이노잔틴과 같은 잔토피이 존재한다.
- [0003] 다이노잔틴(Deinoxanthin)은 다이노코쿠스 라디오듀란스(*Deinococcus radiodurans*)라는 균에서 처음 발견되었으며 다이노코쿠스 속으로부터 고유하게 만들어지는 잔토피(Xanthophyll)계열의 카로티노이드이다. 다이노코쿠스 속은 방사능이 있는 환경에서도 살아남을 수 있는 특징을 갖고 있으며, 이러한 특징은 다이노잔틴으로 인해서 일정부분 기인한다. 또한 다이노잔틴은 잔토피 계열로서 카로티노이드 중에서 산소원자를 함유하고 있으며, 대표적으로 눈에 좋다고 알려진 루테인이나 제아잔틴과 같이 강한 항산화능을 보유하고 있기 때문에 건강 기능 식품원으로도 사용될 수 있다. 그러나 아직까지 이러한 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법 및 다이노잔틴의 독조 제거 용도에 대해서는 아직까지 연구된 바가 없다.
- [0004] 한편, 녹조(algal bloom)란, 강 또는 호수 등 담수환경에서 남조류(*Cyanobacteria*)의 이상 번식으로 인해 물의 색깔이 짙은 녹색으로 변하는 현상을 말한다. 최근 지구온난화에 따른 평균기온의 상승과 더불어 담수환경 주변에 위치한 각종 오염원에서의 오염물질 유입으로 녹조현상의 정도와 빈도가 현저하게 증가하고 있고, 그 피해 정도는 해가 거듭될수록 심각해지고 있는 실정이다. 또한, 남조류는 수환경에 녹조를 일으켜 수중 탁도를 증가시켜 미관상 좋지 않을 뿐만 아니라 수중 산소를 빠르게 소비하여 타 생물의 성장을 방해하고 악취와 독소를 유발하는 등 환경생태학적인 문제점을 야기한다.
- [0005] 이러한 녹조현상은 국내에만 국한되어 있는 것이 아닌 전 세계적인 문제로 대두되고 있고 이에 대한 해결책이 다방면으로 연구되고 있다.
- [0006] 국내에서 녹조현상을 일으키는 주요 남조류의 종류는 마이크로시스티스 속(*Microcystis*), 아나베나 속(*Anabaena*), 아파니조메논 속(*Aphanizomenon*) 및 오실라토리아 속(*Oscillatoria*) 으로서 위 4종은 독성물질을 배출하여 환경에 유해한 영향을 줄 수 있기 때문에 환경부에서 유해남조류로 지정되어 관리되고 있다. 이들은 통상적으로 수온 22℃ 이상에서 매우 활발하게 증식하며, 특히 마이크로시스티스 에루기노사(*Microcystis aeruginosa*)는 가장 보편적으로 녹조현상을 일으키는 남조류로 알려져 있다.
- [0007] 이러한 배경 하에, 녹조현상을 저렴한 비용으로 효과적으로 제거할 수 있는 기술개발이 필요한 실정이지만, 아직까지 효과적인 기술은 개발되지 못하고 있다.
- [0008] 이에 본 발명자들은 녹조 제거 기능을 가진 친환경 소재를 연구하던 중, 빛 조사 및 대두박 함유 배지를 이용하여 다이노코쿠스 메탈릴라투스(*Deinococcus metallilatus*)를 배양할 경우, 다이노잔틴 화합물을 대량 생산할 수 있음을 확인하였고, 다이노잔틴이 녹조의 원인이 되는 유해조류를 특이적으로 사멸시킬 수 있는 활성이 있음을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-2160203

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서 본 발명의 목적은 다이노잔틴(Deinoxanthin)을 유효성분으로 포함하는, 녹조제거용 조성물을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은 본 발명의 녹조제거용 조성물을 녹조 발생 수역 또는 발생 징후가 관찰된 수역에 처리하

는 단계를 포함하는 녹조 제거방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 다이노잔틴(Deinoxanthin)을 유효성분으로 포함하는, 녹조제거용 조성물을 제공한다.

[0015] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 다이노잔틴은 다이노코쿠스 메탈릴라투스(*Deinococcus metallilatus*)로부터 생산된 것일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 다이노잔틴은 남조류 특이적 사멸 활성을 갖는 것일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 조성물에 다이노잔틴은 1 내지 20000 $\mu\text{g/ml}$ 농도로 포함되어 있는 것일 수 있다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 있어서, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴의 생산은, 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양한 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주로부터 수득하는 것일 수 있다.

[0019] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가하는 것일 수 있다.

[0020] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 조성물은 과산화수소를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0021] 또한 본 발명은 본 발명의 조성물을 녹조 발생 구역 또는 발생 징후가 관찰된 구역에 처리하는 단계를 포함하는 녹조 제거방법을 제공한다.

[0022] 또한 본 발명은, 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양하는 단계를 포함하는 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법을 제공한다.

[0023] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가하는 것일 수 있다.

[0024] 나아가 본 발명은, (1) 다이노코쿠스 메탈릴라투스 배양물을 원심분리하여 수득한 펠렛에 에탄올을 첨가하고 교반하여 에탄올 추출물을 수득하는 단계; (2) 상기 에탄올 추출물을 감압증발한 뒤, 에틸아세테이트를 첨가하여 에틸아세테이트 추출물을 수득하는 단계; (3) 상기 에틸아세테이트 추출물을 염화나트륨 용액 및 3차 증류수를 이용하여 염을 제거하는 단계; 및 (4) 염 제거 뒤, 황화마그네슘 무수화물을 이용하여 수분을 제거하고 감압증발 또는 질소가스를 이용하여 농축시키는 단계를 포함하는, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법을 제공한다.

[0025] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (1) 단계의 배양물은 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양하여 수득한 것일 수 있다.

[0026] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가하는 것일 수 있다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (4) 단계 이후, 컬럼크로마토 그래피를 수행하여 다이노잔틴을 분리하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 분리는 디클로로메탄과 메탄올을 각각 30:1로 혼합한 이동상 용매를 이용하

여 수행하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명은 빛 조사 및 농부산물인 대두박을 포함하는 배지를 이용하여 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량생산할 수 있는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 경제적이며 환경오염 문제를 유발하지 않는 친환경적인 방법으로 다이노잔틴을 대량생산 할 수 있다. 또한 본 발명의 방법으로 생산된 다이노잔틴은 녹조의 원인이 되는 유해조류를 선택적으로 사멸할 수 있는 활성이 우수하여 녹조제거를 위한 새로운 친환경적인 제제로 유용하게 사용할 수 있다. 뿐만 아니라 본 발명의 다이노잔틴은 과산화수소와 병용할 수 있으며, 이 경우 매우 소량의 과산화수소의 사용만으로도 우수한 녹조류 사멸 효과를 나타낼 수 있으므로, 종래 과산화수소 사용에 따른 환경문제, 독성문제 등의 부정적 영향을 최소화시킬 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1a는 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 5% 대두박 배지에 300 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 빛으로 조사하여 배양한 뒤 다이노잔틴이 포함된 추출물을 HPLC를 통해 480 nm 흡광도로 측정한 상대적 조성이다.

도 1b는 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 TYG 배지에 300 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 빛으로 조사하여 배양한 뒤 다이노잔틴이 포함된 추출물을 HPLC를 통해 480 nm 흡광도로 측정한 상대적 조성이다.

도 1c는 다이노잔틴이 포함된 추출물(도 1b의 추출물)을 TLC로 분리한 뒤 다이노잔틴이 더 포함된 물질을 HPLC를 통해 480 nm 흡광도로 측정한 상대적 조성이다.

도 1d는 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 TYG 배지에 빛으로 조사하지 않고 배양한 뒤 다이노잔틴이 포함된 추출물을 HPLC를 통해 480 nm 흡광도로 측정한 상대적 조성이다.

도 2는 다이노잔틴이 더 포함된 물질을 클로로포름과 메탄올에 용해시켜 물질 고유의 흡광도 파장대를 확인한 그래프이다.

도 3은 다이노잔틴이 포함된 추출물의 처리 농도(10, 25, 50, 75 $\mu\text{g/ml}$) 및 처리 시간(1, 3, 5일)에 따른 남조류 생존율을 흡광도(OD_{680})로 측정하여 그래프로 나타낸 것이다.

도 4a는 다이노잔틴 함유 추출물을 처리하지 않은 남조류를 주사전자현미경 (Scanning Electron Microscope)으로 관찰한 것을 나타낸 것이다.

도 4b는 다이노잔틴 함유 추출물을 200 $\mu\text{g/ml}$ 의 농도로 처리한 후, 336 시간 뒤 변화된 남조류를 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope)으로 관찰한 것을 나타낸 것이다.

도 5는 다이노잔틴 함유 추출물을 10, 25, 50, 75 $\mu\text{g/ml}$ 로 3일 처리했을 때 나타난 남조류의 사멸 모습을 육안으로 관찰한 것이다.

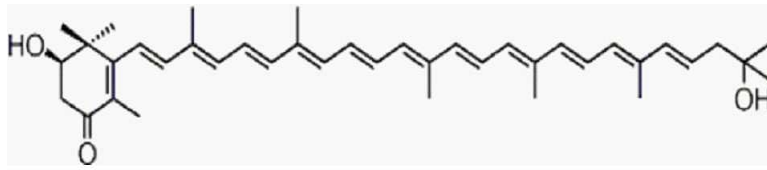
도 6은 다이노잔틴 함유 추출물을 200 $\mu\text{g/ml}$ 로 처리 후, 처리 시간 (1, 2, 3일)에 따라 다양한 박테리아의 생장을 비교한 것이다(a: *Acinetobacter baumannii* ATCC17978, b: *Acinetobacter oleivorans* DR1, c: *Bacillus subtilis* subsp. inaquosorum KCTC13429, d: *Deinococcus metallilatus* MA1002, e: *Eschericia coli* 0157 ATCC43895, f: *Lysinibacillus boronitolerans* YS11, g: *Methylobacterium currus* PR1016A, h: *Methylobacterium radiotolerans* JCM2831, i: *Pseudomonas putida* KT2440, j: *Staphylococcus aureus* subsp. aureus ATCC6538 aureus).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명은 다이노잔틴(Deinoxanthin)을 유효성분으로 포함하는, 녹조제거용 조성물을 제공함에 특징이 있다.

[0032] 본 발명에 따른 다이노잔틴은 하기 화학식 1로 표시된 화합물 일 수 있다.

[0033] <화학식 1>



[0034]

[0035] '다이노잔틴(Deinoxanthin)'은 다양한 세균 존재하는 카로티노이드(carotenoid)계 물질 중 하나로서, 항산화 및 항암 작용이 있는 것으로 알려져 있으나, 아직까지 녹조 제거 활성이 있다는 내용에 대해서는 보고된 바가 없다.

[0036] 본 발명자들은 녹조 제거 활성을 갖는 친환경 소재를 개발하기 위해 연구하던 중, 다이노잔틴이 녹조 제거 효능이 있음을 최초로 규명하였고, 다이노코쿠스 메탈릴라투스(*Deinococcus metallilatus*)에 빛을 조사하여 배양하거나 및/또는 농부산물을 포함하는 배지로 배양할 경우, 다이노잔틴의 생산량을 효과적으로 증진시킬 수 있음을 처음으로 확인하였다.

[0037] 본 발명에 따른 상기 다이노잔틴 화합물은 염의 형태로도 사용될 수 있다. 상기 염으로는 유리산(free acid)에 의하여 형성된 산 부가염이 바람직하며, 상기 유리산으로는 유기산과 무기산을 사용할 수 있다. 상기 유기산은 이에 제한되는 것은 아니나, 구연산, 초산, 젖산, 주석산, 말레인산, 푸마르산, 포름산, 프로피온산, 옥살산, 트리플로오로아세트산, 벤조산, 글루콘산, 메타술폰산, 글리콜산, 숙신산, 4-톨루엔술폰산, 글루탐산 및 아스파르트산을 포함한다. 또한 상기 무기산은 이에 제한되는 것은 아니나, 염산, 브롬산, 황산 및 인산을 포함한다.

[0038] 본 발명에 따른 상기 다이노잔틴을 함유하는 조성물은 녹조 제거용 조성물로 사용될 수 있는데, 본 발명에서 '녹조(water-bloom, 綠藻)'는 부영양화된 호소(湖沼) 또는 유속이 느린 하천에서 녹조류와 남조류가 크게 늘어나 물빛이 녹색이 되는 현상을 의미한다.

[0039] 본 발명에서 '녹조(water-bloom, 綠藻)'는 부영양화된 호소(湖沼) 또는 유속이 느린 하천에서 녹조류와 남조류가 크게 늘어나 물빛이 녹색이 되는 현상을 의미한다.

[0040] 또한 상기 조성물은 녹조류, 남조류 및 규조류로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 조류의 증식을 억제할 수 있으며, 특히, 남조류를 사멸할 수 있다.

[0041] 상기 녹조류는 예를 들어 클로스테리움(*Closterium*), 페디아스트룸(*Pediastrum*) 또는 세네데스무스(*Scenedesmus*) 속 조류일 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[0042] 상기 남조류는 예를 들어 마이크로시스티스(*Microcystis*), 아나베나(*Anabaena*), 아파니조메논(*Aphanizomenon*) 또는 오실라토리아(*Oscillatoria*) 속 조류일 수 있고, 보다 구체적으로 마이크로시스티스 속일 수 있으며, 보다 구체적으로 마이크로시스티스 에루기노사(*Microcystis Aeruginosa*)일 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[0043] 상기 규조류는 예를 들어 시네드라(*Synedra*), 아스테리오넬라(*Asterionella*), 시클로텔라(*Cyclotella*), 멜로시라(*Melosira*), 스키텔레토네마 코스타툼(*Skeletonema costatum*), 카에토세로스(*Chaetoceros*), 탈라시오시라(*Thalassiosira*), 랩토실린드루스(*Leptocylindrus*), 니츠쉬아(*Nitzschia*), 실린드로세카(*Cylindrotheca*), 유캄피아(*Eucampia*) 또는 오돈텔라(*Odontella*) 속 일 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[0044] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 조성물에 포함되는 다이노잔틴은 특별히 이에 제한되지 않으나, 구체적으로는 조성물 총 중량에 대하여 0.001 중량% 내지 99 중량%를 포함할 수 있으며, 조성물에 1 내지 20000 µg/ml의 농도로 포함될 수 있다.

[0045] 본 발명의 유효성분인 다이노잔틴은 녹조현상을 일으키는 주요한 남조류에 해당하는 마이크로시스티스 에루기노사(*Microsystis aeruginosa*)를 효과적으로 사멸할 수 있는 특징이 있으며, 반면, 주변의 다른 박테리아들에 대해서는 영향을 주지 않는다. 따라서 주변의 환경생태계에 큰 문제를 야기하지 않으면서 문제가 되는 남조류를 특이적으로 사멸시킬 수 있는 특징을 갖는다.

[0046] 다이노잔틴으로부터 특별한 영향을 받지 않는 다양한 박테리아로는 *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter oleivorans*, *Bacillus subtilis*, *Deinococcus metallilatus*, *Escherichia coli*, *Lysinibacillus boronitolerans*, *Methylobacterium currus*, *Methylobacterium radiotolerans*, *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus aureus*이 있으며, 이들에 대해서는 박테리아의 사멸활성을 야기하지 않는다.

- [0047] 따라서, 본 발명의 조성물은 수환경 내에 다양한 수생식물이나 미생물에 영향을 미치지 않으므로 생태계의 파괴 없이 친환경적으로 녹조를 제거할 수 있는 제제로서 유용하게 사용될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 조성물은 유효성분으로 다이노잔틴 이외에 과산화수소(Hydrogen peroxide, H_2O_2)를 더 포함할 수 있으며, 상기 과산화수소는 조성물에 0.1 내지 1.0mg/L 농도로 포함될 수 있다.
- [0049] 종래의 경우, 과산화수소를 이용한 남조류 제거 방식이 사용되고 있으나, 이러한 방법은 환경의 2차 오염 문제를 야기할 수 있고, 고농도로 사용이 불가하다는 단점(담수 내 과산화수소 최대 허용가능 농도 : 2.5mg/L)과 지나친 사용으로 인한 수환경 내의 생태계 파괴 문제점이 있다.
- [0050] 그러나 유효성분으로 다이노잔틴과 함께 과산화수소를 사용하는 본원발명의 경우, 과산화수소 단일 소재를 사용한 경우와 대비하여 과산화수소를 소량 사용해도 우수한 남조류 사멸 효과를 나타낸다.
- [0051] 따라서 다이노잔틴을 유효성분으로 포함하는 본원발명의 조성물은 효과적으로 녹조를 제거할 수 있다.
- [0052] 또한, 본 발명은 다이노잔틴을 유효성분으로 포함하는 녹조 제거용 조성물을 녹조 발생 수역 또는 발생징후가 관찰된 수역에 처리하는 단계를 포함하는, 녹조 제거방법을 제공한다.
- [0053] 상기 처리는 상기 조성물을 해당지역에 국부적으로 살포하는 형태로 처리될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 방법에 있어서, 상기 녹조 발생 수역 또는 발생징후가 관찰된 수역의 온도는 20 내지 30℃인 것이 바람직하고, 22 내지 27℃인 것이 보다 바람직하나 이에 한정하지 않는다.
- [0055] 또한 본 발명은 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법을 제공할 수 있다.
- [0056] 녹조 제거 활성을 갖는 다이노잔틴을 대량 생산하기 위한 방법으로, 본 발명자들은 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 다이노잔틴 생산 향상을 위한 새로운 배양 방법을 연구하였는데, 그 결과 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 빛 조사하여 배양하거나 및/또는 농부산물물을 함유한 배지로 배양할 경우, 다이노잔틴의 함량이 증진됨을 확인하였다.
- [0057] 따라서 본 발명은 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양하거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양하거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양하는 단계를 포함하는, 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법을 제공한다.
- [0058] 본 발명의 일실시예에 따르면, 대두박을 포함하는 배지에서 빛을 조사하여 배양한 군, 대두박이 첨가되지 않은 일반 배지에서 빛을 조사하여 배양한 군, 대두박이 첨가된 배지에서 빛을 조사하지 않고 배양한 군 및 대두박이 첨가되지 않은 일반 배지에서 빛 조사 없이 배양한 군에 대하여, 배양 추출물에서의 다이노잔틴의 함량을 분석한 결과, 다른 실험군들에 비해 대두박을 포함하는 배지에서 빛을 조사하여 배양한 군에서 가장 높은 다이노잔틴 함량을 확인하였다.
- [0059] 뿐만 아니라, 대두박이 첨가되지 않은 일반 배지에서 빛 조사 없이 배양한 군에 비해 대두박이 첨가되지 않은 일반 배지에서 빛을 조사하여 배양한 군에서 더 높은 다이노잔틴 함량이 확인되었다.
- [0060] 따라서 이러한 결과를 통해, 본 발명자들은 대두박을 포함하는 배지에서 빛 조사로 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 배양할 경우, 종래 일반배지를 이용한 배양방법에 비해 다이노잔틴의 생산을 훨씬 증가시킬 수 있음을 알 수 있었다.
- [0061] 상기 본 발명에 따른 다이노잔틴의 함량 증진을 위한 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양은, 빛 조사시 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 조사할 수 있다. 이때 20 $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 미만으로 광량을 조사할 경우, 다이노잔틴의 함량증진 효과가 미비할 수 있고, 반면 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 를 초과하는 광량으로 조사하게 되면 너무 강한 조사량으로 다이노코쿠스 메탈릴라투스가 정상적으로 배양되지 못하고 사멸할 수 있는 문제점이 있다. 따라서 상기 빛 조사는 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 조사할 수 있으며, 바람직하게는 300 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 의 광량으로 조사할 수 있다.
- [0062] 또한 상기 대두박을 포함하는 배지는 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 배양할 수 있는 배지라면 모두

사용가능하고, 상기 배지 총 중량에 대하여 대두박을 1~10 중량%로 첨가하여 사용할 수 있으며, 바람직하게는 종래 배지 대신 증류수에 대두박만을 1~10 중량%로 첨가한 후, 고압멸균하여 수득한 대두박 배지를 사용할 수 있다.

[0063] 여기서 상기 대두박은 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 첨가할 수 있다.

[0064] 본 발명의 일실시예에서는, 대두박을 3차 증류수에 5 중량%로 첨가한 후, 고압멸균(121℃, 2기압, 20분)하여 수득한 대두박 배지를 사용하였다.

[0065] 따라서 본 발명은 대두박을 배지 총 중량 기준 1~10 중량%로 포함하는, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산할 수 있는 배지 조성물을 제공할 수 있다.

[0066] 또한 본 발명은 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법을 제공할 수 있다.

[0067] 구체적으로, 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 대량 생산하는 방법은, 본 발명에 따른 다이노잔틴의 함량이 증진된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양방법으로 배양한 다이노코쿠스 메탈릴라투스 배양물로부터 다이노잔틴을 생산할 수 있는데, 상기 방법은 (1) 다이노코쿠스 메탈릴라투스 배양물을 원심분리하여 수득한 펠렛에 에탄올을 첨가하고 교반하여 에탄올 추출물을 수득하는 단계; (2) 상기 에탄올 추출물을 감압증발한 뒤, 에틸아세테이트를 첨가하여 에틸아세테이트 추출물을 수득하는 단계; (3) 상기 에틸아세테이트 추출물을 염화나트륨 용액 및 3차 증류수를 이용하여 염을 제거하는 단계; 및 (4) 염 제거 뒤, 황화마그네슘 무수화물을 이용하여 수분을 제거하고 감압증발 또는 질소가스를 이용하여 농축시키는 단계를 포함한다.

[0068] 여기서 상기 (1) 단계의 다이노코쿠스 메탈릴라투스 배양물은 앞서 기술한 바와 같이, 다이노코쿠스 메탈릴라투스 균주를 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛 조사하여 배양한 배양물이거나; 대두박을 포함하는 배지에서 배양한 배양물이거나; 또는 대두박을 포함하는 배지에 20 내지 2000 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 빛을 조사하여 배양한 배양물일 수 있다.

[0069] 또한 상기 (4) 단계 이후, 컬럼크로마토 그래피를 수행하여 다이노잔틴을 분리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0070] 상기 분리는 이동상 용매를 이용하여 수행할 수 있으며, 본 발명의 일실시예에서는 디클로로메탄과 메탄올을 각각 30:1(부피비)로 혼합한 이동상 용매를 이용하여 수행하였다.

[0072] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0074] <실시예 1>

[0075] 빛 조사 및 대두박을 이용한 다이노잔틴의 대량생산

[0076] 다이노잔틴의 대량생산을 위해, 다이노코쿠스 메탈릴라투스를 광 생물 반응기(photobioreactor)에 접종하여 배양하였다. 30℃ 온도, 220 rpm 및 2 L/min의 공기를 주입하며 배양하였고, 빛 조사는 300 $\mu\text{molphotons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 의 광량으로 조사하여 배양하였다. 배지의 경우 상업적 배지인 TYG(tryptone, yeast extract, D-glucose를 3 g/L, K₂HPO₄를 1 g/L 만큼 포함한 배지)를 사용하였고, 대두박 배지의 경우 대두박을 3차 증류수에 5 %(w/v)로 첨가하여 사용하였으며, 두 경우 모두 고압멸균(121℃, 20 분, 2 기압)후 사용하였다. 대조군으로는 TYG 배지에서 빛 조사 없이 배양한 균을 사용하였다.

[0077] 이후 배양된 다이노코쿠스 메탈릴라투스는 대형원심분리기로 10,000 rpm으로 3 분간 원심분리 하였고, 이후 3차 증류수를 이용하여 재현탁한 뒤, 다시 상기 조건으로 원심분리하여 세척하는 과정을 2회 진행하였다. 이후 상층액을 버리고 95% 에탄올을 펠렛 부피의 5 내지 10 배의 양으로 첨가하고 12 시간 동안 200 rpm으로 교반하여 추출을 진행하였다. 이후 원심분리하여 수득한 에탄올 추출물은 고형물이 없도록 수확하여 감압증발하였다. 농축물은 에틸아세테이트를 이용하여 3회 추출하고, 추출물과 동량의 5 N NaCl 수용액을 첨가 후, 볼텍싱(vortexing)한 뒤 색을 띄는 추출물만을 수득하였고, 여기에 동량의 3차 증류수를 다시 첨가하여 염 성분을 제거하였다. 이후 동일하게 색을 띄는 추출물만을 수득하여 황산마그네슘 무수물을 이용해 수분을 제거해주었고 감압증발 또는 질소가스를 이용하여 건조과정을 수행하였다. 건조된 추출물은 에틸아세테이트로 다시 용해시켜

고성능액체크로마토그래피 (high performance-liquid chromatography; HPLC) 분석을 진행하였다. HPLC 분석은 Waters 515 펌프(Waters, USA)를 이용하여 시료를 주입하고 COSMOSIL 5C₁₈-AR-II 컬럼(4.6x250mm, 5.0 μm, Nacalai Tesque, USA)과 메탄올, 아세트나이트릴, 이소프로판올을 5:4:1의 부피비로 혼합한 이동상을 이용하여 분리한 후, Waters 2996 (Waters, USA) 흡광도 측정기를 통해 각 피크를 분석하였다.

[0079] 분석 결과, 대두박을 5 % 포함한 배지에 300 μmolphotons m⁻² s⁻¹의 광량을 조사하여 배양한 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 상기 방법에 따라 수득한 추출물은 도 1a에 나타내었고, TYG 배지에 300 μmolphotons m⁻² s⁻¹의 광량을 조사하여 배양한 균주로부터 수득한 추출물은 도 1b에 나타내었다. 또한 도 1b의 추출물을 디클로로메탄과 메탄올을 각각 30:1로 혼합한 이동상을 활용하여 얇은막크로마토그래피에 전개시켜, 다이노잔틴이 더 포함된 물질이 만들어진 것을 도 1c를 통해 확인하였다. 도 1d의 경우, 빛을 조사하지 않고 TYG 배지에서 배양한 균주로부터 추출한 추출물에 대한 분석 결과이다.

[0080] 도 1a 내지 1d를 살펴본 결과, 본 발명자들은 빛과 대두박을 이용하여 배양할 경우, 다이노잔틴의 생산을 더욱 증진시킬 수 있음을 알 수 있었다.

[0081] 또한, 도 1a 내지 1b에서 빨간색 화살표는 다이노잔틴과 다이노잔틴 유도체를 나타낸 것이고, 도 1e는 빛 조건 하에서 배양된 다이노코쿠스 메탈릴라투스의 배양물의 사진으로 배양 3 일(72 시간) 후 붉은색을 띄는 것을 확인하였다.

[0083] <실시예 2>

[0084] 다이노잔틴의 유해 남조류 사멸 효과 확인

[0085] 본 발명자들은 상기 실시예 1에서 생산한 다이노잔틴의 독조 제거 효과를 확인하기 위해, 유해 남조류에 대한 사멸 효과가 있는지를 확인하기 위한 실험을 수행하였다. 이를 위해, 다이노잔틴(deinoxanthin)의 농도별 독조 제거율 확인으로, 다양한 농도로 다이노잔틴을 마이크로시스티스 에루기노사(*Microcystis aeruginosa*) 배양물에 처리한 뒤 분광광도계를 이용해 마이크로시스티스 에루기노사의 엽록체 클로로필 흡광도 파장인 680 nm(OD₆₈₀)에서 분석하여 세포 사멸율을 확인하였다. 이때 다이노잔틴은 DMSO(dimethyl sulfoxide)에 용해한 뒤 희석하여 각각의 농도별로 동일한 부피의 다이노잔틴 용액을 첨가하였고, 이때 대조군으로는 다이노잔틴이 첨가되지 않은 순수한 DMSO를 첨가한 군을 사용하였다. 배양된 조류의 초기 세포밀도는 OD₆₈₀값을 0.23(5×10⁶ cells/ml)으로 맞추어 실험을 진행하였고, 조류 배양용 세포 배양 플라스크(cell culture flask)에서 BG11 배지에 배양하였던 마이크로시스티스 에루기노사는 96 웰 플레이트(well plate)로 각각 0.2 ml 씩 분주한 다음, 다이노잔틴을 농도별로 각각 첨가하고 시간별(1, 3, 5 일) 조류 배양용 배양기에서 12시간 암 조건(dark condition), 12시간 명 조건(light condition)으로 배양하였다. 이후 시간 별 96 웰 플레이트(well plate)를 분광광도계에 넣고 OD₆₈₀값을 측정하여 다이노잔틴의 세포 사멸 유도 효과를 분석하였다. 이러한 측정은 3회 반복수행하였고, 평균값을 계산하여 그래프로 나타내었다. 또한, 본 실험에서 사용한 *M. aeruginosa* PCC7806은 파스퇴르 컬처 컬렉션(The Pasteur Culture Collection)에서 분양받아 사용하였다.

[0087] 분석 결과, 도 3 및 표 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 다이노잔틴 은 25 내지 50 μg/ml의 낮은 농도에서도 남조류 세포 사멸 효과가 있는 것으로 나타났으며, 처리 3일(72시간) 경과 시 약 62% 남조류 사멸율을 나타내었다. 보여주었다. 특히, 다이노잔틴을 6일(144시간) 이상 처리하였을 때, 남조류 사멸율은 약 90%의 효능이 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

표 1

[0088] 다이노잔틴의 처리 농도 및 시간에 따른 남조류 생장(OD₆₈₀)

농도(μg/ml)	시간		
	24h	72h	144h
0(대조군)	0.2303	0.2512	0.3682

10	0.2285	0.2602	0.3699
25	0.2290	0.2156	0.1599
50	0.2281	0.1532	0.1194
75	0.2291	0.1521	0.1196

[0090] <실시예 3>

[0091] 주사전자현미경을 이용한 다이노잔틴의 조류 사멸 효과 관찰

[0092] 상기 실시예 2과 같은 조건으로 배양 중이던 마이크로시스티스 에루기노사에 200 $\mu\text{g/ml}$ 의 농도로 다이노잔틴을 처리하고, 처리 직후의 마이크로시스티스 에루기노사 시료 1ml을 취해 주사전자주사현미경(Scanning Electron Microscope) 분석을 수행하였다. 구체적으로, 4℃에서 4시간 동안 카르노프스키 고정(Karnovsky's fixation: 2% paraformaldehyde, 2.5% glutaraldehyde, 0.1 M phosphate buffer, pH 7.2)을 진행하고, 상기 시료를 5,000 rpm으로 10분 동안 원심분리하여 1차 고정 전처리를 수행하였다. 고정된 미생물 시료를 두 차례 0.01 M potassium phosphate (pH 7.8)로 상온에서 세척하였고, 오스미움 테트라옥사이드 솔루션 (2% osmium tetroxide)을 이용하여 2차 시료 고정단계를 4℃에서 2 시간 동안 수행하였다. 두 차례에 걸쳐 고정된 미생물을 3차 증류수로 3회 세척하였고, 30%, 50%, 70%, 80%, 90% 및 100% 에탄올 용액에 재현탁(resuspension)하여 각각 10분 동안 탈수시켰다. 처리가 완료된 시료는 알루미늄 스테브(stub)에 올려 4일간 먼지가 들어가지 않도록 주의하여 건조시켰으며, 전자현미경 관찰 직전에 질소 가스를 이용해 표면을 털어준 뒤, 플라티늄(platinum)으로 70초 동안 코팅하여 전도도를 높였다.

[0094] 분석 결과, 도 4에서 나타낸 바와 같이, 200 $\mu\text{g/ml}$ 농도의 다이노잔틴을 처리한 후 336시간 뒤 마이크로시스티스 에루기노사는 세포가 분해되어 완전히 사멸한 모습이 관찰되었고, 정상적인 형태의 세포를 확인할 수 없었다.

[0095] 이러한 결과를 통해 본 발명자들은 본 발명의 다이노잔틴이 녹조의 원인이 되는 남조류인 마이크로시스티스 에루기노사(Microcystis aeruginosa)를 사멸시키는 활성이 있음을 알 수 있었다.

[0097] <실시예 4>

[0098] 다이노잔틴의 유해조류에 대한 특이적 사멸효과 확인

[0099] 나아가 본 발명자들은 본 발명의 다이노잔틴이 유해조류에만 특이적으로 사멸 효과를 갖는지를 확인하기 위하여, 다이노잔틴을 다양한 박테리아 종류에 처리한 후, 세포생장 변화 및 살상효과를 분석하였다.

[0100] 항균 활성의 확인을 위해, 밤새 배양한 박테리아 용액을 세균별 새로운 최적배지를 이용하여 1/100로 희석하였고, 지수생장기에 도달하도록 한 후 10^6 CFU/mL 세포수가 되도록 맞추어 96웰 플레이트에 접종하였다. 다이노잔틴의 농도는 마이크로시스티스 에루기노사의 미세희석 체크보드 방식(microdilution checkerboard method)을 기준으로 결정하였다. 동일부피의 DMSO는 음성 대조군으로 사용하였다. 세포생장은 마이크로 플레이트 분광 광도계(Spark, Germany)를 사용하여 600 nm, 세균별 최적 온도에서 24시간 동안 측정되었다.

[0102] 분석 결과는, 도 6a~6j에 나타내었는데, 도 6a~6j에서는 다이노잔틴(200 $\mu\text{g/ml}$ 의 농도) 처리에 따른 다양한 박테리아의 생장을 나타내었다(a: *Acinetobacter baumannii* ATCC17978, b: *Acinetobacter oleivorans* DR1, c: *Bacillus subtilis* subsp. inaquosorum KCTC13429, d: *Deinococcus metallilatus* MA1002, e: *Eschericia coli* 0157 ATCC43895, f: *Lysinibacillus boronitolerans* YS11, g: *Methylobacterium currus* PR1016A, h: *Methylobacterium radiotolerans* JCM2831, i: *Pseudomonas putida* KT2440, j: *Staphylococcus aureus* subsp. aureus ATCC6538 aureus).

[0103] 다이노잔틴을 유해조류의 살상을 유도하는 농도에서 다양한 박테리아에 처리하여 세포생장 변화 및 살상효과를 관찰한 결과, 모든 세균에서 생장이 일어나는 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 다이노잔틴이 마이크로시스티

스 에루기노사를 선택적으로 사멸시키고 이를 제외한 다른 주변 미생물은 사멸시키지 않는, 유해조류에 대한 선택적 사멸 유도능이 있음을 나타낸다.

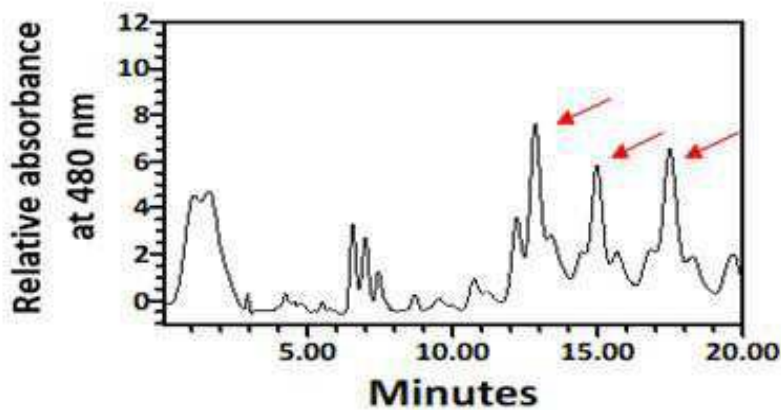
[0105] 이러한 결과를 통해 본 발명자들은 본 발명에서 고안한 농부산물과 빛 조사를 통한 배양방법으로 다이노코쿠스 메탈릴라투스로부터 다이노잔틴을 경제적으로 친환경적으로 대량 생산할 수 있음을 알 수 있었고, 생산된 다이노잔틴이 녹조유발 유해조류에 대해서만 선택적 사멸을 유도하며 주변의 다른 미생물에는 생장에 다른 영향을 주지 않음을 확인함으로써, 친환경적으로 녹조유발 유해조류를 효과적으로 제거할 수 있음을 알 수 있었다.

[0106]

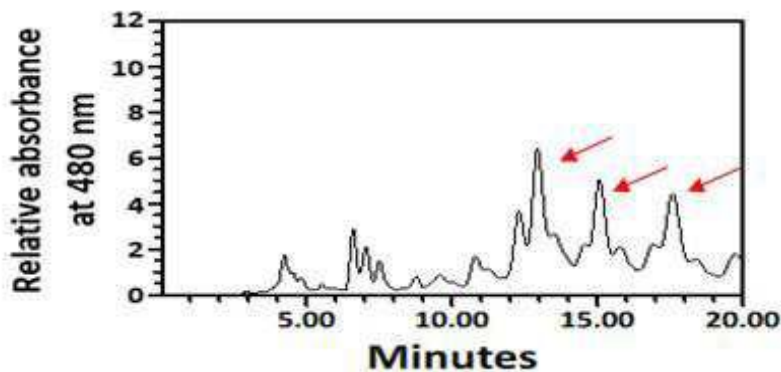
[0107] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

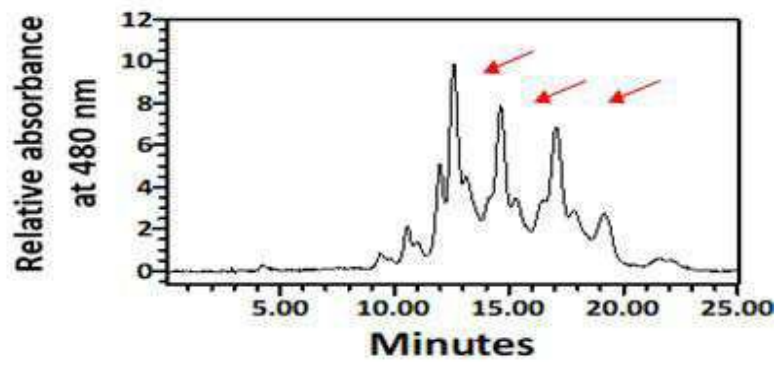
도면1a



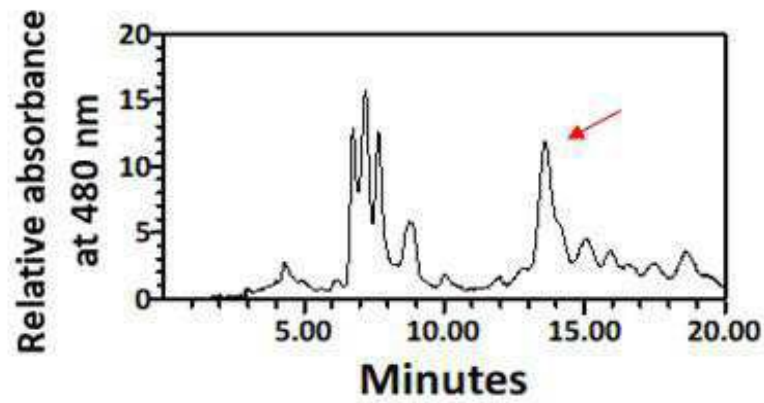
도면1b



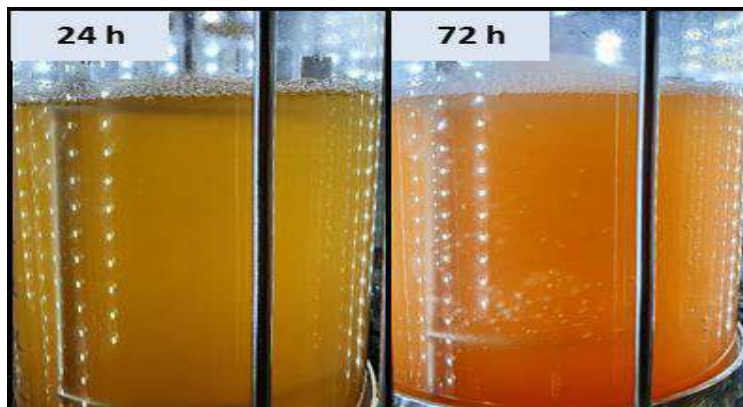
도면1c



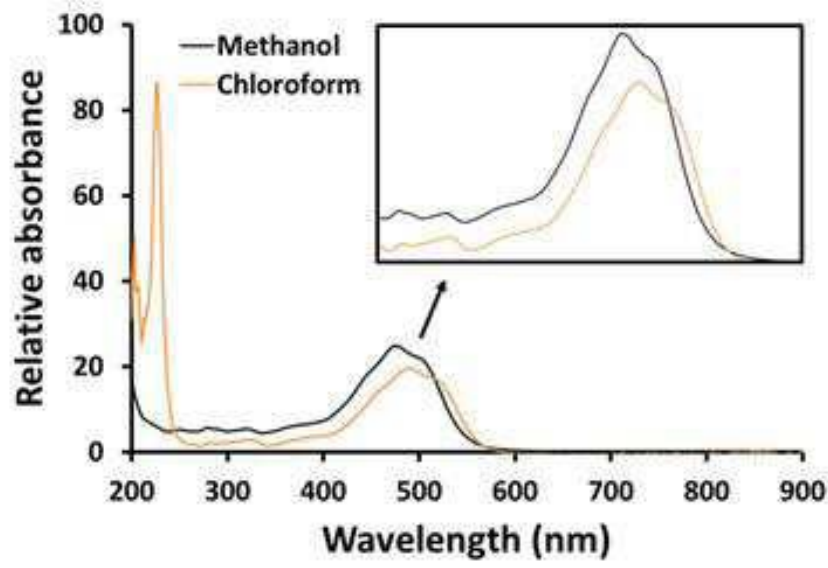
도면1d



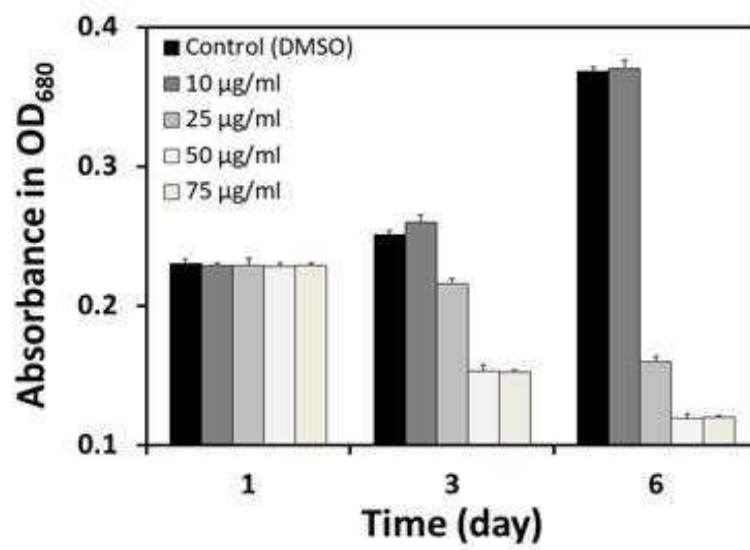
도면1e



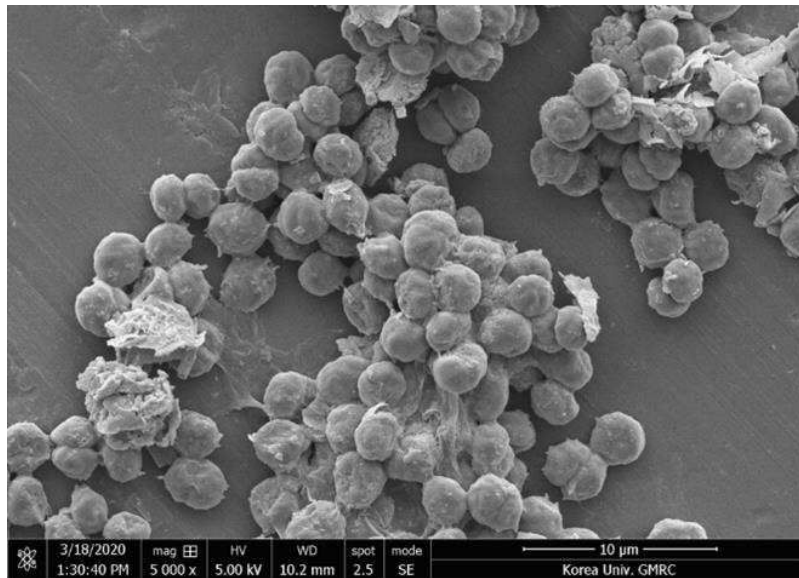
도면2



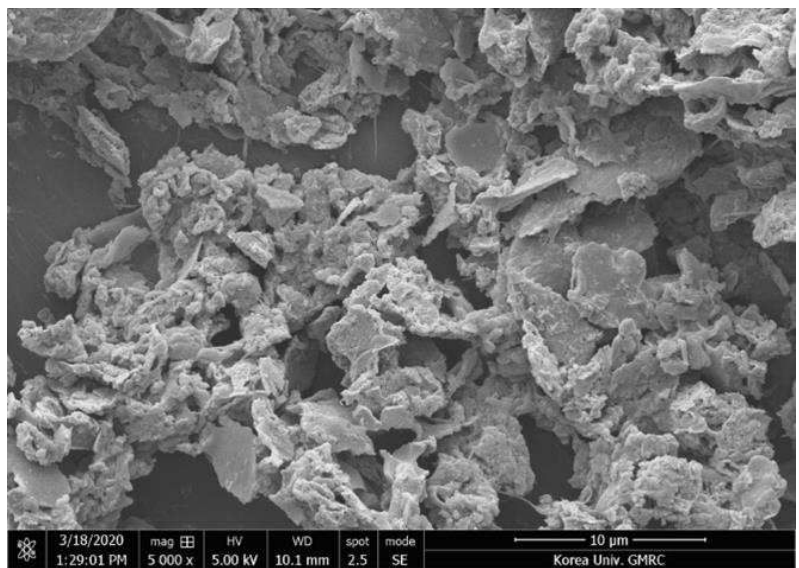
도면3



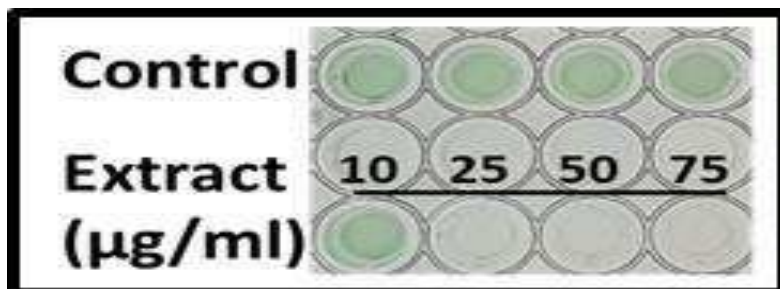
도면4a



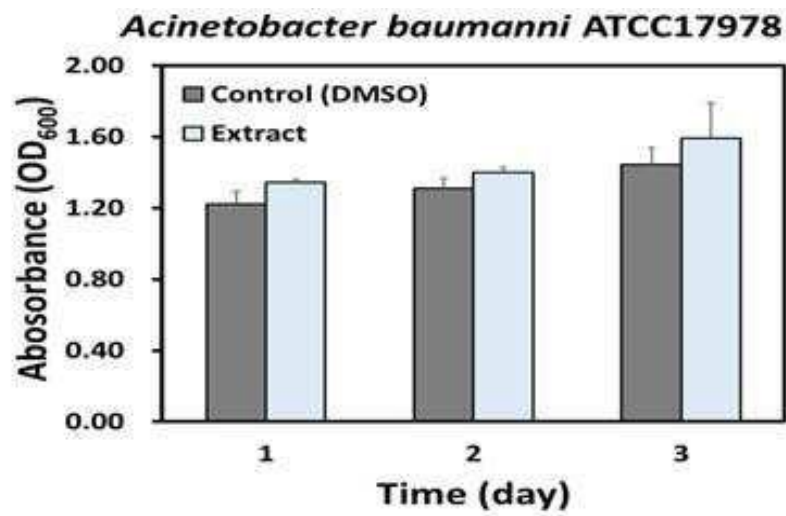
도면4b



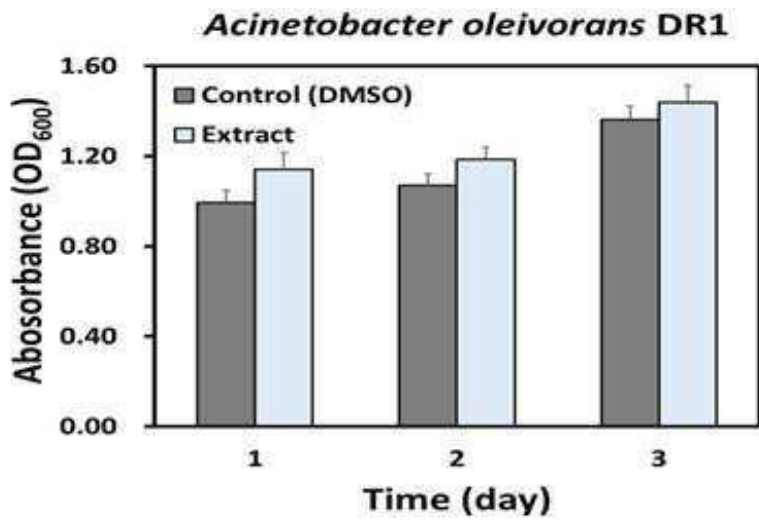
도면5



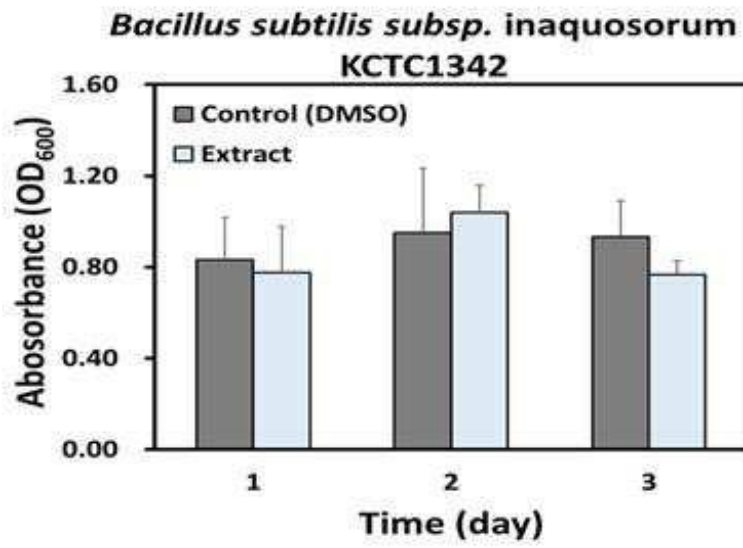
도면6a



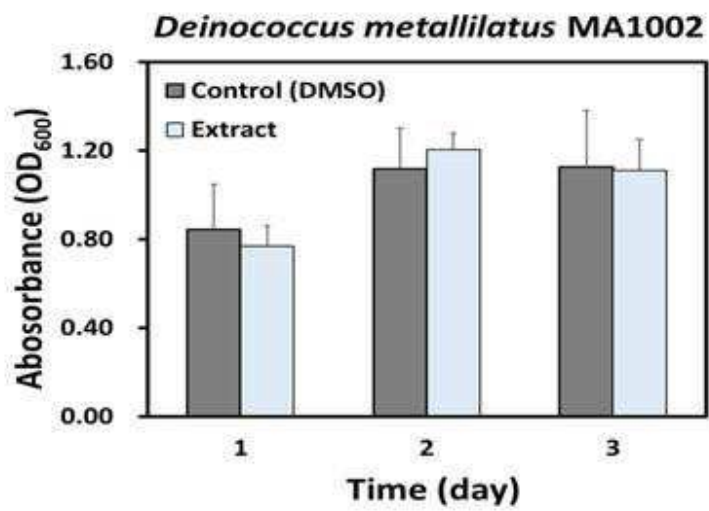
도면6b



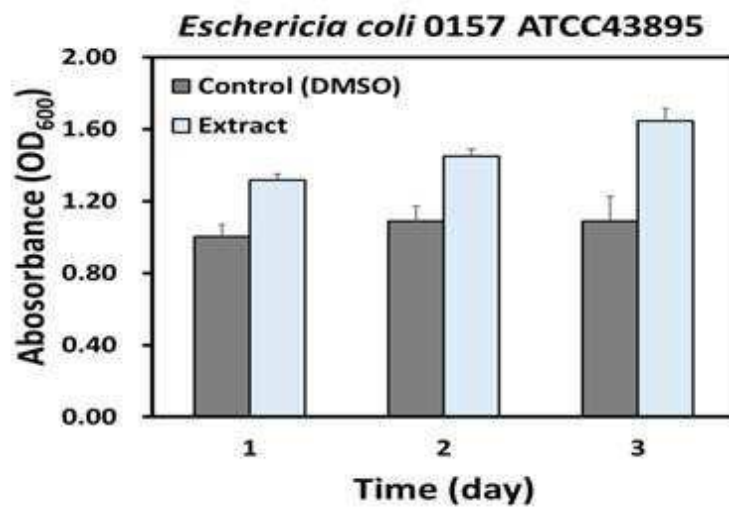
도면6c



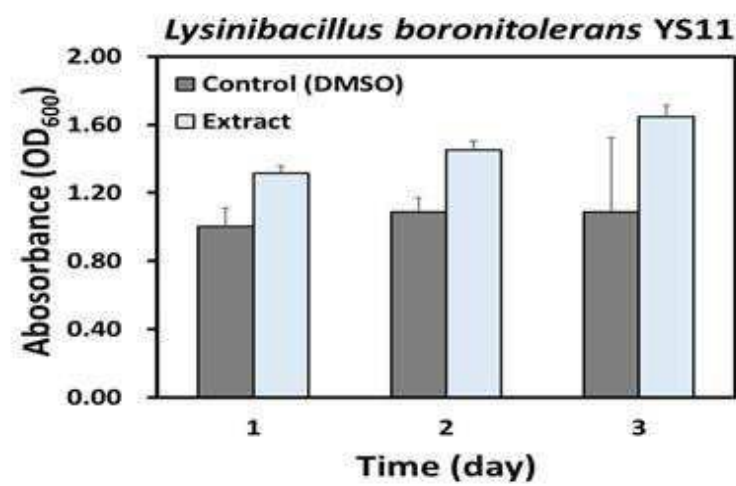
도면6d



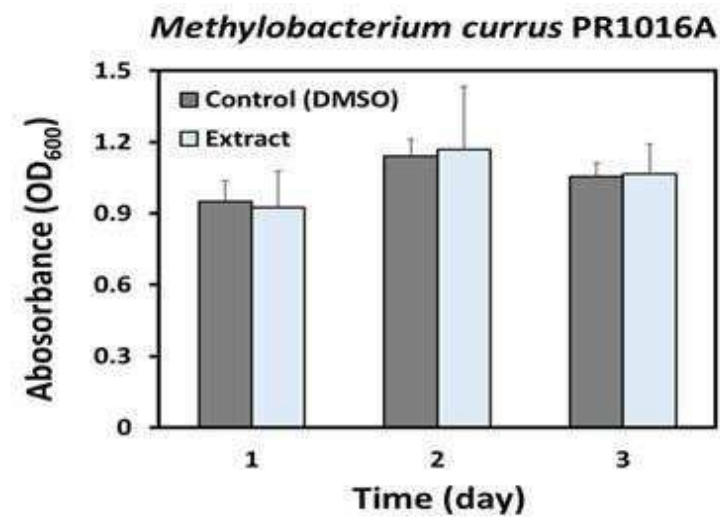
도면6e



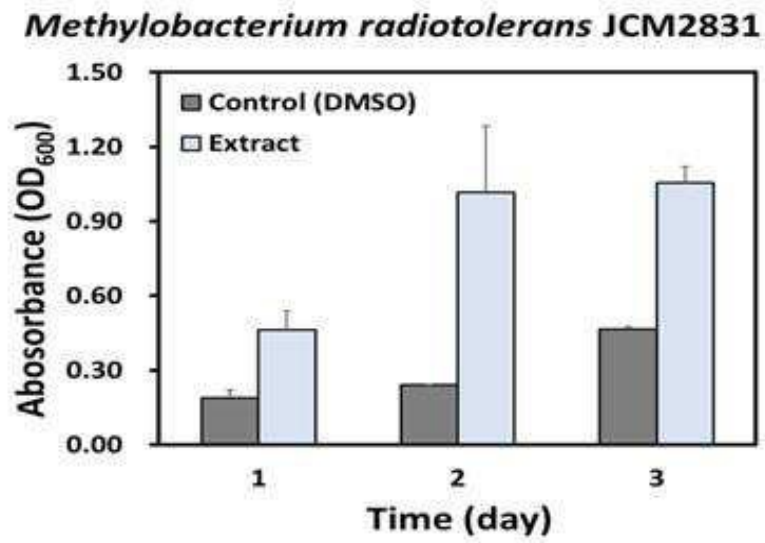
도면6f



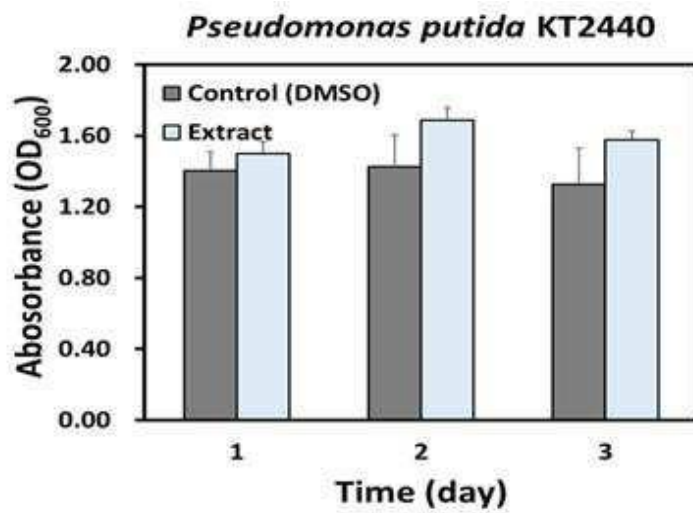
도면6g



도면6h



도면6i



도면6j

