(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0096442
(43) 공개일자 2013년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 3/34 (2006.01) *C02F 1/62* (2006.01)
C12N 1/14 (2006.01) *C02F 103/30* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0017886
(22) 출원일자 2012년02월22일
심사청구일자 2012년10월10일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김규혁
서울특별시 강남구 대치1동 612 국제아파트 3-703
김재진
서울특별시 강남구 역삼2동 716 동부센트레빌아파트 1308호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

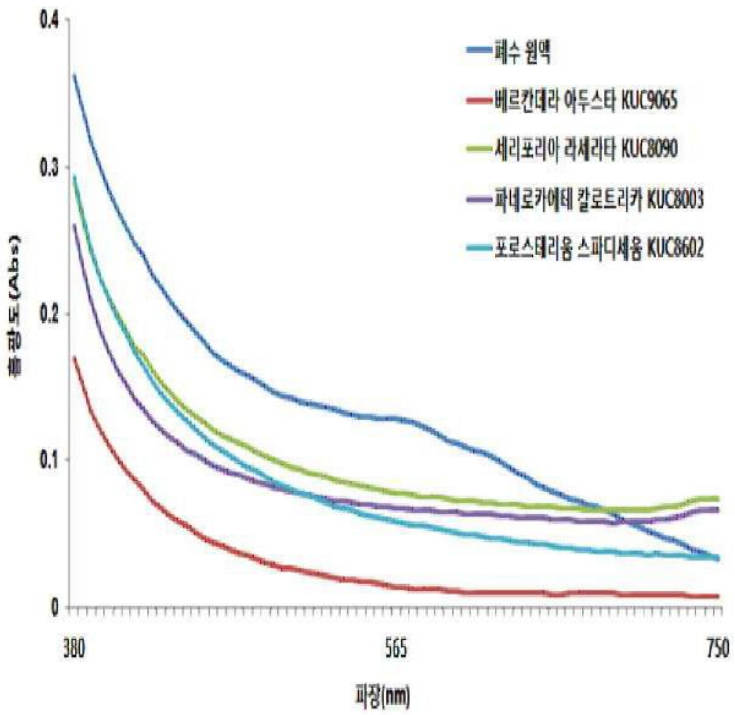
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **염색 폐수의 색도 제거용 조성물 및 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 염색 폐수의 색도 제거용 조성물 및 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 염색 폐수의 색도 제거용 조성물 및 이용한 염색 폐수 색도를 제거하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도



(72) 발명자

최용석

서울특별시 성북구 안암동5가

서자연

서울특별시 강북구 번1동 414-42

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S121011L110110

부처명 산림청

연구사업명 산림과학기술개발사업

연구과제명 [세부] 국내 수집 목재미생물의 mycoremediation 특성조사

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2011.04.01 ~ 2012.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 염색 폐수의 색도 제거용 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 염색 폐수는 중금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 염색 폐수의 색도 제거용 조성물.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 중금속은 카드뮴, 크롬, 구리, 납 및 비소로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 중금속인 것을 특징으로 하는 염색 폐수의 색도 제거용 조성물.

청구항 4

베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 이용하여 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법은, 염색 폐수를 포함하는 배지를 조성하는 단계 및 상기 배지에 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 배양하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서, 상기 염색 폐수는 중금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 중금속은 카드뮴, 크롬, 구리, 납 및 비소로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 중금속인 것을 특징으로 하는 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 염색 폐수의 색도 제거용 조성물 및 염색 폐수 색도를 제거하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 염색가공 공정에서 발생되는 유색염료가 포함된 염색 폐수가 수계로 방류되면 수계의 광 투과성을 감소시키기 때문에 태양광을 필요로 하는 수생생물의 생존을 위협할 수 있다. 따라서 염색 폐수는 수계 배출 전에 반드시 전처리 과정을 거쳐 색도를 제거해야 한다.

[0003] 현재 염색 폐수의 색도 제거를 위해 물리적 혹은 화학적 방법에 기초한 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 물리·화학적 방법에 의한 염색 폐수의 색도제거는 많은 비용이 소요되며, 사용된 화학물질에 의한 2차 환경오염을 야기할 가능성이 있다.

[0004] 따라서 최근에는 물리·화학적 방법을 대체하기 위해 미생물의 대사기작을 이용한 염색 폐수의 색도 제거 방안이 연구되고 있으며, 그 중 백색부후균을 이용하여 색도를 제거하는 생물학적 방법은 백색부후균이 분비하는 리그닌 분해 효소가 리그닌 뿐만 아니라 리그닌과 화학 구조가 비슷한 다양한 염료 역시 분해할 수 있기 때문에 염색 폐수의 색도를 제거하는데 적합한 것으로 보고되고 있다.

[0005] 대한민국 공개특허 제2009-0106689호는, 백색부후균을 유기성 슬러지 탄화물이 내재된 폴리우레탄 폼 담체에 부

착시키고, 이를 부유메디아 생물막 반응기에 적용하여 색도 등을 제거하는 방법에 대하여 개시하고 있다. 그러나, 백색부후균 중 *Phanerochate chysosporium*(KCTC 6147)에 대해서만 기재하고 있을뿐 백색부후균 중 색도 제거 효율이 높은 균주에 대해서는 기재되어 있지 않다.

[0006] 또한, 일반적으로 백색부후균을 이용한 염색 폐수의 색도제거 기술에서 가장 기본적으로 고려해야할 사항은 균주의 종류인데, 백색부후균을 이용한 염색 폐수의 색도제거 연구는 기 보고된 몇몇 우수 균주를 대상으로 진행되고 있다. 따라서 색도제거 효율에 한계가 있으며, 특히 국내에서는 잘 알려진 몇몇 균주를 국외 균주은행에서 분양받아 연구에 이용하기 때문에 국내의 염색 폐수 색도제거 공정에 이용할 경우 외래종 도입에 의한 국내 생태계의 교란 문제를 야기할 수 있다.

[0007] 또한 백색부후균을 이용한 염색 폐수의 색도제거 연구는 일반적으로 실험실 규모에서 염료의 색도 제거 가능성에 초점을 맞춰 진행하고 있으나, 실제 염색 공장으로부터 방류되는 염색 폐수에는 염료 이외에도 염, 계면활성제, 금속, 독성 유기 화합물, 곰팡이 제거제, 독성음이온 등이 포함되어 있다. 따라서 단순한 실험실에서의 염료 색도 제거 가능성은 균주의 실제 염색 폐수 색도제거 적용 시 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2009-0206689호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 염색 폐수에 포함된 색도를 제거하는데 우수한 백색부후균으로 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 백색부후균인 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 이용하여 염색 폐수에 포함된 색도를 제거하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적으로 달성하기 위하여, 본 발명은 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 염색 폐수의 색도 제거용 조성물을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 이용하여 염색 폐수 색도를 제거하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 조성물은 실제 염색공장으로부터 방출된 염색 폐수의 색도 제거에 적합한 조성물을 제공할 수 있다. 또한, 백색부후균으로 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)는 실제 염색 폐수 색도 제거 공정에 적용하여 기존 물리·화학적 공정을 대체할 수 있다.

[0014] 또한, 백색부후균 중 국내종을 이용한 염색 폐수의 색도 제거용 조성물 및 염색 폐수의 색도를 제거하는 방법을 통하여 생태계가 교란되는 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 실시예 1, 비교예 1 내지 3 및 폐수 원액의 흡광도를 비교한 그래프이다.

도 2는 실시예 1, 비교예 1 내지 3 및 폐수 원액의 흡광도를 비교한 그래프이다.

도 3은 실시예 1의 염색 폐수의 색도 제거율을 나타내는 그래프이다.

도 4는 실시예 1의 염색 폐수의 색도 제거 전과 후의 차이를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0017] 본 발명은 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 염색 폐수의 색도 제거용 조성물을 제공한다.

[0018] 백색부후균(White Rot Fungi)은 목재를 구성하는 물질을 분해해서 부후시키는 목재 부후균으로 목재의 구성성분 중에서 목재를 단단하게 유지시키는 복잡한 구조의 리그닌을 분해하여 목재가 썩으면서 하얗게 변화되기 때문에 백색부후균이라고 한다. 이때, 상기 백색부후균이 분비하는 리그닌 분해 효소는 리그닌 뿐만 아니라 리그닌과 화학 구조가 유사한 다양한 염료 역시 분해할 수 있어, 염색 폐수의 색도를 제거하는데 적합하다.

[0019] 상기 백색부후균 중 하나로 상기 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)는 국립농업과학원 농업유전자원센터에 기탁되어 있으며(기탁번호: KACC93146P), 염색 공장 등에서 발생되는 염색 폐수에 포함된 색도를 제거하는데 우수하다. 구체적으로, 실험실 수준의 시약에 의한 색도 제거 뿐만 아니라, 중금속 등을 포함하는 실제 폐수에 포함된 색도를 제거하는데 유용하다.

[0020] 따라서, 상기 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 포함하는 염색 폐수 색도 제거용 조성물은 기존의 물리, 화학적 공정을 대체하는 생물학적 염색 폐수 처리 공정에 적용할 수 있다.

[0021] 이때, 상기 염색 폐수는 중금속을 포함할 수 있으며, 상기 중금속은 카드뮴, 크롬, 구리, 납 및 비소로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 중금속인 것이 바람직하며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0022] 본 발명은 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 이용하여 염색 폐수 색도를 제거하는 방법을 제공한다. 구체적으로, 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 배양하기 위한 배지에 염색 폐수를 혼합하여 배양 배지를 조성하는 단계 및 상기 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 배지에 배양시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 이때 상기 배양시키는 단계는 25 내지 30℃, 120 내지 180rpm 조건에서 10일 이상 진탕배양하는 것이 바람직하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0023] 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)의 2% 맥아추출물 아가(MEA) 배지 상 온도별 생장량(mm/day)이 20℃에서 4.92, 25℃에서 6.49, 30℃에서 7.13, 35℃에서 4.08이기 때문에 25℃ 내지 30℃ 조건에서 배양시 생장 저해를 줄일 수 있다. 또한, 120rpm 미만의 진탕배양 조건에서는 배양액으로 산소 공급이 제한될 수 있으며, 180rpm 를 초과하여 진탕배양하는 조건은 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)의 생장에 스트레스 요인으로 작용될 수 있다. 또한 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)가 염색폐수의 색도를 충분히 제거하기 위하여 10일 이상 배양하는 것이 바람직하다.

[0024] 이때, 상기 염색 폐수는 중금속을 포함할 수 있으며, 상기 중금속은 카드뮴, 크롬, 구리, 납 및 비소로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 중금속인 것이 바람직하며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다.

[0026] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0027] <참조예 1: 고체배지에서 염료 탈색 우수 균주 선발>

[0028] 국내의 다양한 기주로부터 분리·수집한 백색부후균 221점을 대상으로 세 종류의 합성염료 congo red(CR), orange-Ⅱ(O-Ⅱ), reactive blue-4(RB-4)의 탈색능력을 평가하였다. 탈색능력 평가를 위해 CR, O-Ⅱ, RB-4가 각각 100mg/L씩 첨가된 2% 맥아추출물 아가(malt extract agar, MEA) 배지 중앙부에 직경 5mm로 상기 백색부후균 221점을 각각 접종하여 27℃에서 6일간 배양하였다.

[0029] 공시 균주 중 염료의 탈색능력을 보유한 백색부후균은 배양기간이 경과함에 따라 균사가 접종된 배지의 중앙부를 중심으로 원형 형태로 생장하고, 각 염료의 고유색을 제거하였다. 배양 종료 후 염료의 고유색이 제거된 부

분의 직경을 측정하여 사용된 배지의 총 직경(90㎜)과 비교해 염료탈색 능력을 평가하였다.

[0030] 그 결과 표 1에 나타낸 바와 같이 상기 세 종류의 염료에 대한 평균 탈색율이 70% 이상인 백색부후균 25점을 선발하였다.

표 1

[0031]

Fungal isolate	KUC No.	Congo red	Orange II	Reactive blue 4	평균 제거율(%)
Phanerochaete calotricha	KUC8003	++	++++	+++++	70
Phanerochaete sordida	KUC8032	++++	+++++	+++++	92
Ceriporia lacerata	KUC8090	++++	+++++	+++++	95
Ceriporia lacerata	KUC8138	++++	+++++	+++++	95
Ceriporia lacerata	KUC8139	++++	++++	++++	88
Bjerkandera adusta	KUC8204	++	++++	++++	71
Phanerochaete velutina	KUC8301	++	+++++	+++++	78
Phanerochaete sp.1	KUC8370	++++	+++++	+++++	92
Phanerochaete sordida I	KUC8405	++	+++++	+++++	78
Phlebia radiata	KUC8406	++	+++++	+++++	77
Irpex lacteus	KUC8508	++++	++++	+++++	80
Porostereum spadiceum	KUC8602	++	+++++	+++++	77
Ceriporia lacerata	KUC8614	+++	++++	++++	78
Phanerochaete velutina	KUC8727	++	+++++	+++++	79
Perenniporia fraxinea	KUC8728	++++	++++	+++++	86
Phanerochaete velutina	KUC8801	++	+++++	+++++	77
Bjerkandera adusta	KUC8808	++	+++++	+++++	78
Ceriporia lacerata	KUC8814	+++++	+++++	+++++	97
Phanerochaete velutina	KUC8815	++	+++++	+++++	80
Irpex lacteus	KUC9013	++++	+++	+++++	85
Irpex lacteus	KUC9014	++++	+++	++++	76
Phanerochaete aculeata	KUC9032	++	+++++	++++	72
Bjerkandera adusta	KUC9065	+++	++++	++++	76
Bjerkandera adusta	KUC9107	++	++++	++++	74
Phanerochaete sordida	KUC9201	++++	+++++	+++++	91

[0032] <참조예 2: 액체배지에서 염료 탈색 우수균주 선발>

[0033] 상기 25점의 백색부후균을 대상으로 액체상 염료의 탈색 능력을 평가하였다. 먼저 2% 맥아추출물 (malt extract, ME) 용액 100mL이 포함된 250mL 삼각 플라스크에 세 종류의 합성염료 CR, O-Ⅱ, RB-4를 각각 100mg/L씩 첨가 후 121℃에서 15분간 고압 멸균하여 액체배지를 준비하였다. 준비된 액체배지에 2% 맥아추출물 아가(MEA) 배지에서 전배양된 균주를 직경 5㎜ 크기로 접종하여 27℃, 150rpm조건에서 10일간 진탕배양을 실시하였다. 배양 종료 후 배양액 2mL씩을 채취하여 0.45㎛ 시린지 필터(syringe filter)를 사용해 균사제거 후 탈색 능력 평가용 시료로 사용하였다.

[0034] 시료의 탈색도는 분광광도계를 이용하여 측정하였으며, 각 염료 별로 흡광도가 최대치에 이르는 파장에서 시료의 흡광도를 측정하여 균주가 접종되지 않은 액체배지의 흡광도와 비교해 탈색도를 수치화하였다. 그 중 균주의 최종 선발을 위해 CR, O-Ⅱ, RB-4를 모두 포함한 배지에서의 색도 제거율이 높은 균주로 하기 표 2에서 세리포리아 라세라타 KUC8090(*Ceriporia lacerata* KUC8090)(기탁번호: KACC93147P), 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P), 파네로카에테 칼로트리카 KUC8003(*Phanerochaete calotricha* KUC8003)(기탁번호: KACC93144P) 및 포로스테리움 스파디세움 KUC8602(*Porostereum spadiceum* KUC8602)(기탁번호: KACC93145P)를 선발하였다.

표 2

[0035]

Fungal isolate	KUC No.	Congo red	Orange II	Reactive blue 4	Three dyes mix
Ceriporia lacerata	KUC8090	89.8	99.0	94.9	94.2
Bjerkandera adusta	KUC9065	92.0	97.4	97.7	93.8
Ceriporia lacerata	KUC8814	87.9	98.4	92.0	93.6
Ceriporia lacerata	KUC8614	84.8	98.3	84.8	92.8
Ceriporia lacerata	KUC8138	88.9	99.0	92.8	92.7
Ceriporia lacerata	KUC8139	88.6	98.9	93.2	90.6
Phanerochaete calotricha	KUC8003	64.0	61.7	90.8	87.3
Bjerkandera adusta	KUC9107	91.8	93.0	96.5	83.0
Porostereum spadiceum	KUC8602	87.7	99.0	97.8	80.1
Bjerkandera adusta	KUC8808	90.8	92.1	97.0	76.0
Phlebia radiata	KUC8406	55.9	0.5	42.5	36.9
Perenniporia fraxinea	KUC8728	48.7	-0.2	26.2	27.5
Irpex lacteus	KUC8508	78.4	13.6	86.1	27.0
Phanerochaete velutina	KUC8301	39.1	-4.3	-4.9	25.9
Phanerochaete velutina	KUC8801	48.0	-4.8	-2.7	23.9
Irpex lacteus	KUC9014	73.5	30.9	85.2	22.8
Phanerochaete sordida	KUC9201	36.9	-6.1	-5.4	19.3
Phanerochaete sordida	KUC8032	44.2	24.5	37.4	18.2
Phanerochaete velutina	KUC8727	40.2	-4.2	5.7	17.8
Phanerochaete sordida I	KUC8405	38.2	-3.5	17.6	16.8
Phanerochaete velutina	KUC8815	44.5	-3.0	2.3	15.4
Phanerochaete aculeata	KUC9032	32.6	46.4	97.4	12.6
Irpex lacteus	KUC9013	64.3	-2.5	58.5	4.8
Bjerkandera adusta	KUC8204	75.3	-3.7	49.6	4.3
Phanerochaete sp.1	KUC8370	46.7	6.3	90.2	0.9

[0036] <실시예 1: 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)>

[0037] 국립농업과학원 농업유전자원센터에 기탁된 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)에 대하여 실제 염색 공장으로부터 방출된 염색 폐수의 색도 제거 능력을 평가하였다. 이때 상기 염색 폐수는 경기도 검준염색사업협동조합에서 채수한 염색 폐수로, 그 성분 및 특성은 하기 표 3과 같다.

[0038] 영양원(Basal-salts medium)을 함유한 염색 폐수에 상기 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)를 직경 5㎜로 접종하고, 27℃, 150rpm조건에서 2주간 진탕배양을 실시하였다. 배양 종료 후 배양액을 채취하여 0.45㎛ 시린지 필터(syringe filter)를 사용해 균사제거 후 탈색 능력 평가용 시료로 사용하였다.

표 3

[0039]

pH		9.03
용존산소량(D.O.)		1.63mg/L
염도(salinity)		0.097%
도전율(conductivity)		1.359ms/cm
총용존 고형물(TDS)		1.234g/L
중금속 농도	Cd	0.12ppm
	Cr	0.05ppm
	Cu	0.03ppm
	Pb	0.12ppm
	As	0.05ppm

[0040] <비교예 1: 세리포리아 라세라타 KUC8090(*Ceriporia lacerata* KUC8090)>

[0041] 상기 실시예 1에 있어서, 백색부후균으로 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065) 대신에 국립농업과학원 농업유전자원센터에 기탁된 세리포리아 라세라타 KUC8090(*Ceriporia lacerata* KUC8090)(기탁번호: KACC93147P)을 배양시킨 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0042] <비교예 2: 파네로카에테 칼로트리카 KUC8003(*Phanerochaete calotricha* KUC8003)>

[0043] 상기 실시예 1에 있어서, 백색부후균으로 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065) 대신에 국립농업과학원 농업유전자원 센터에 기탁된 파네로카에테 칼로트리카 KUC8003(*Phanerochaete calotricha* KUC8003)(기탁번호: KACC93144P)을 배양시킨 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0044] <비교예 3: 포로스테리움 스파디세움 KUC8602(*Porostereum spadiceum* KUC8602)>

[0045] 상기 실시예 1에 있어서, 백색부후균으로 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065) 대신에 국립농업과학원 농업유전자원센터에 기탁된 포로스테리움 스파디세움 KUC8602(*Porostereum spadiceum* KUC8602)(기탁번호: KACC93145P)을 배양시킨 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0046] <실험예 1: 염색 폐수 탈색 평가>

[0047] 상기 실시예 1 및 비교예 1 내지 3에 대하여 실제 염색공장으로부터 방출된 염색 폐수의 색도제거 능력을 평가하였다.

[0048] 시료의 탈색도는 분광광도계를 이용하여 측정하였으며, 가시광선의 파장범위(380~750nm)에서 흡광도를 측정하여 폐수 원액과 흡광도 차이를 비교하였다. 그 결과 표 4, 5 및 도 1, 2에 나타낸 바와 같이 실시예 1의 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)가 염색 폐수의 색도 제거 능력이 가장 우수한 것을 알 수 있다. 즉, 폐수에 포함된 중금속 등의 영향으로 인하여, 실제 폐수를 처리하는데 베르칸데라 아두스타 KUC9065(*Bjerkandera adusta* KUC9065)(기탁번호: KACC93146P)가 가장 효율적이라는 것을 알 수 있다.

표 4

[0049]

흡광도(Abs)	실시예 1(베르칸데라 아두스타 KUC9065)	비교예 1(세리포리아 라세라타 KUC8090)	비교예 2(파네로카에테 칼로트리카 KUC8003)	비교예 3(포로스테리움 스파디세움 KUC8602)	폐수원액
자색	0.094	0.189	0.156	0.185	0.257
청색	0.044	0.120	0.096	0.110	0.173
청록색	0.032	0.104	0.084	0.091	0.152
녹색	0.020	0.087	0.073	0.069	0.135
황색	0.013	0.076	0.066	0.055	0.123
주황색	0.011	0.073	0.064	0.050	0.110
적색	0.009	0.069	0.061	0.039	0.065

표 5

[0050]

색도 제거율(%)	실시예 1(베르칸데라 아두스타 KUC9065)	비교예 1(세리포리아 라세라타 KUC8090)	비교예 2(파네로카에테 칼로트리카 KUC8003)	비교예 3(포로스테리움 스파디세움 KUC8602)
자색	63.3	26.5	39.3	28.0
청색	74.7	30.4	44.3	36.5
청록색	78.9	31.4	44.5	40.2
녹색	84.9	35.4	45.7	48.5
황색	89.6	38.4	46.2	55.0
주황색	90.3	33.5	41.6	54.5
적색	86.2	-5.0	7.2	40.2

수탁번호

[0051]

기탁기관명 : 국립농업과학원 농업유전자원센터

수탁번호 : KACC93144P

수탁일자 : 20120216

기탁기관명 : 국립농업과학원 농업유전자원센터

수탁번호 : KACC93145P

수탁일자 : 20120216

기탁기관명 : 국립농업과학원 농업유전자원센터

수탁번호 : KACC93146P

수탁일자 : 20120216

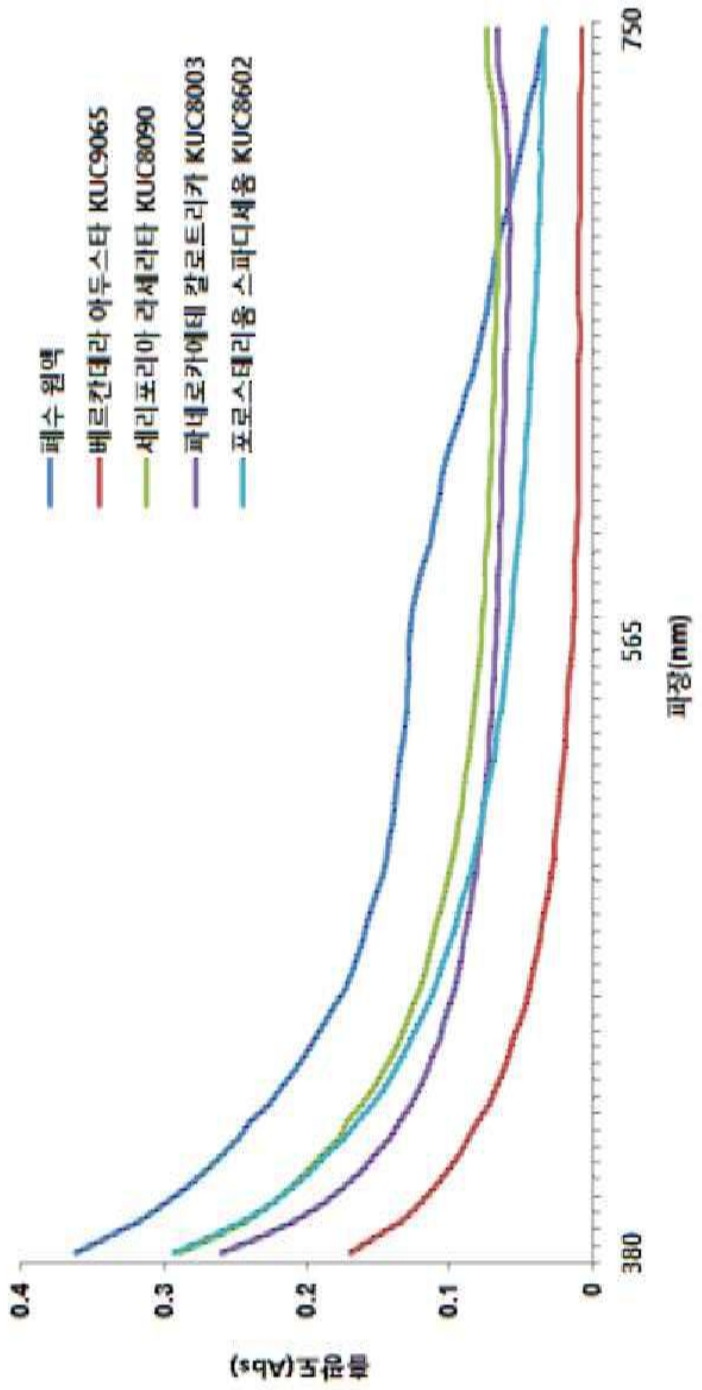
기탁기관명 : 국립농업과학원 농업유전자원센터

수탁번호 : KACC93147P

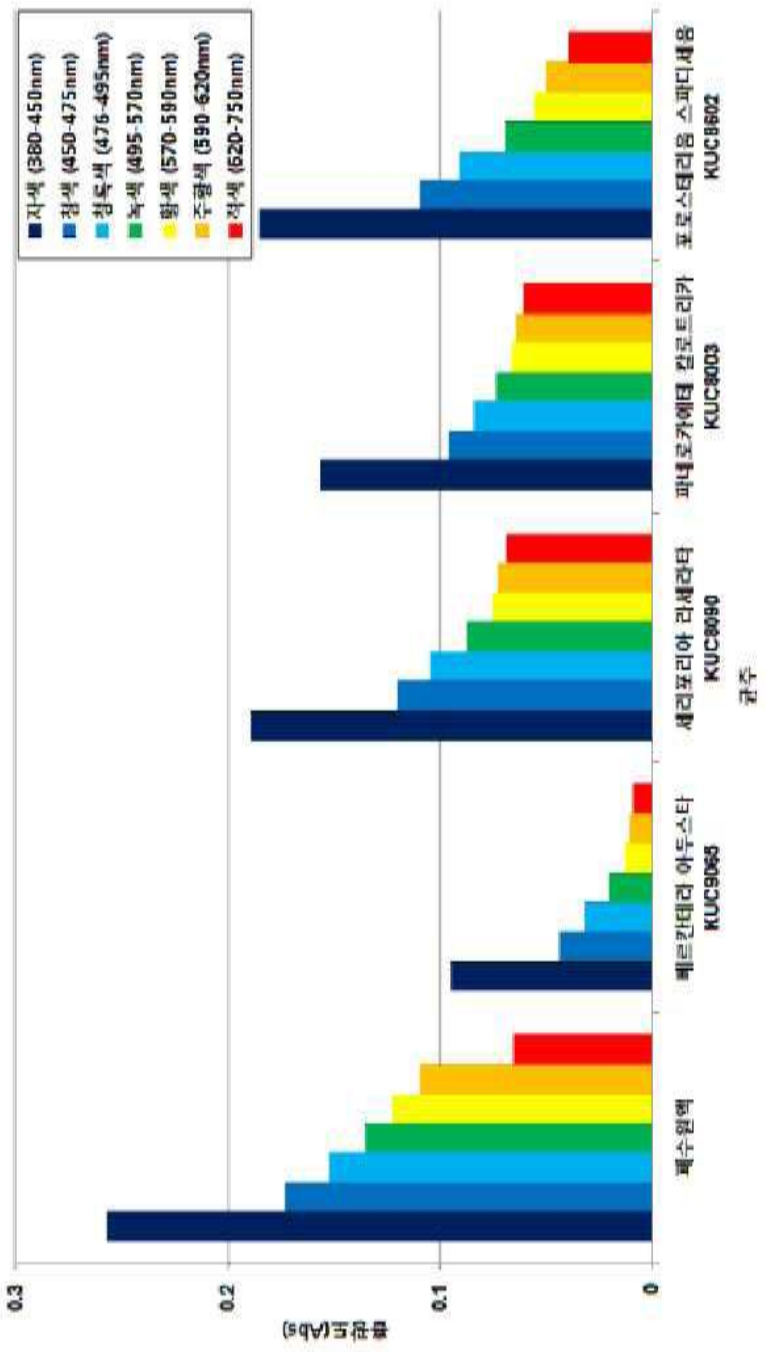
수탁일자 : 20120216

도면

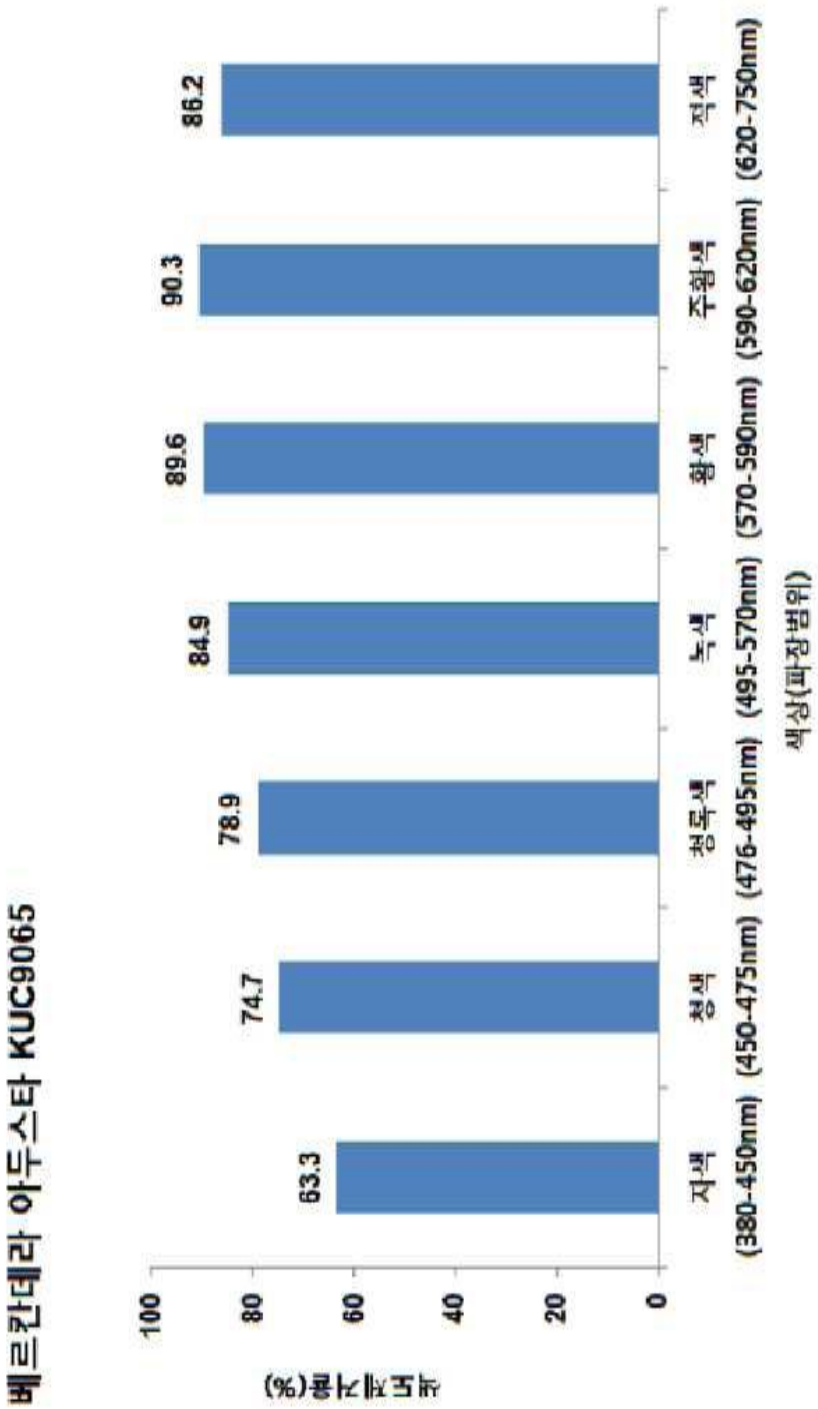
도면1


폐수 원액
베르칸데라 아두스타 KUC9065
세리포리아 라세리타 KUC8090
파네로카에테 칼로트리카 KUC8003
포로스테리움 스파디세움 KUC8602
흡광도(Abs)
0.4
0.3
0.2
0.1
0
380
565
750
파장(nm)

도면2


자색 (380-450nm)
청색 (450-475nm)
청록색 (476-495nm)
녹색 (495-570nm)
황색 (570-590nm)
주황색 (590-620nm)
적색 (620-750nm)
흡광도(Abs)
0.3
0.2
0.1
0
폴수원복
베르카테리 아두스타
KUC9065
세리포리아 리세라타
KUC9090
파네로켈레테 칼로트리카
KUC9003
포로스테리움 스파더세움
KUC8602
균주

도면3


베르칸데라 아두스타 KUC9065
흡광계수(%)
100
80
60
40
20
0
63.3
74.7
78.9
84.9
89.6
90.3
86.2
자색
청색
청록색
녹색
황색
주황색
적색
(380-450nm)
(450-475nm)
(476-495nm)
(495-570nm)
(570-590nm)
(590-620nm)
(620-750nm)
색상(파장범위)

도면4

