(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0061896
(43) 공개일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/055 (2014.01) *H01L 31/048* (2014.01)
H01L 31/052 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/055 (2013.01)
H01L 31/048 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0146625
(22) 출원일자 2021년10월29일
심사청구일자 2021년10월29일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
강용태
서울특별시 서초구 서운로 221, 101동 1004호 (래미안서초스위트아파트)
송민수
서울특별시 강동구 고덕로 333, 121동 805호 (고덕동 고덕그라시움)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
백두진, 김정연, 권성현, 유광철, 강일신

전체 청구항 수 : 총 15 항

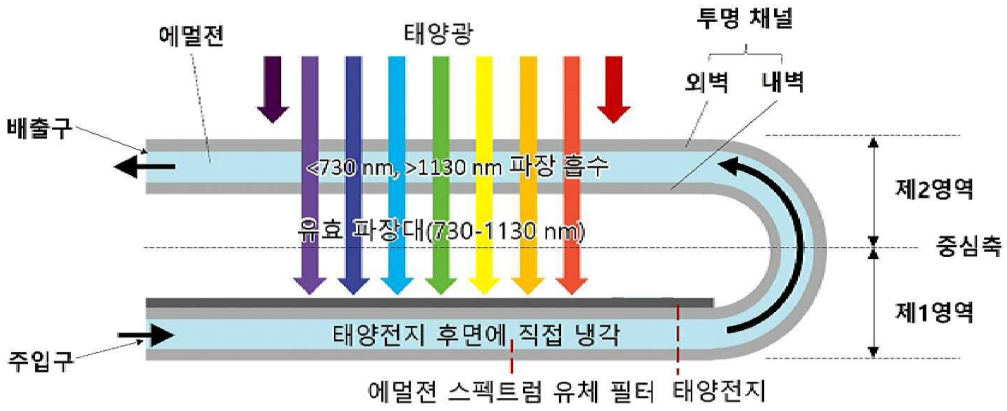
(54) 발명의 명칭 **광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터 및 그 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 'ㄱ'자 튜브 형상으로 형성된 투명 채널; 및 상기 투명 채널 내에 수용되는 에멀젼;을 포함하고, 상기 에멀젼은 분산된 계면 활성제 및 오일을 포함하는, 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터 및 그 제조 방법을 개시한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 31/052 (2013.01)
(72) 발명자
이재원
서울특별시 동대문구 왕산로 52, 101동 607호

정한솔
경기도 하남시 위례대로6길 20, 7102동 1803호 (학암동, 위례호반써밋)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711135257
과제번호	2020R1A5A1018153
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원(R&D)
연구과제명	플러스에너지빌딩 혁신기술 연구센터
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2020.07.01 ~ 2021.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

'ㄱ'자 튜브 형상으로 형성된 투명 채널; 및

상기 투명 채널 내에 수용되는 에멀젼;을 포함하고,

상기 에멀젼은 분산된 계면 활성제 및 오일을 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 투명 채널은,

단면이 'ㄱ'자 형상의 내벽 및

상기 내벽의 외측에 위치하며 단면이 'ㄱ'자 형상의 외벽을 포함하고,

상기 투명 채널은,

일단에 주입구 및 배출구가 형성되고, 타단에 만곡부를 형성된,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 투명 채널은,

상기 주입구에서 상기 만곡부 측으로 에멀젼이 이송되는 제1영역 및

상기 제1영역의 상부에 위치되며 상기 만곡부에서 상기 배출구 측으로 에멀젼이 이송되는 제2영역을 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1영역에서 상기 내벽의 상면에 태양전지가 고정되는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1영역에서 상기 에멀젼은 상기 태양전지의 열을 흡수하고,

상기 제2영역에서 상기 에멀젼은 상기 태양전지 측으로 입사되는 광에서 730㎚ 파장 이하 및 1130 ㎚ 파장 이상

의 광을 흡수하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 오일은 Silicone oil, corn oil, Mineral oil (white oil), Lubricant 및 soybean oil 중 적어도 하나를 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 에멀젼에서 상기 오일은 0.05 wt% 이하로 혼합되는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 계면 활성제는

저HLB계면활성제와 고HLB계면활성제가 혼합되어 구성되며,

Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), (소르비탄 모노스테아르에이트)Sorbitan Monostearate, Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노라우레이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트) 및 Potasium oleate(포타슘 올레에이트) 중 선택된 2개 이상을 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 오일과 상기 계면활성제의 혼합비율은 2:1 내지 8:1 범위를 갖는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터.

청구항 10

저HLB계면활성제와 고HLB계면활성제가 혼합하여, 계면활성제 혼합 유체를 생성하는 단계;

상기 계면활성제 혼합 유체에 오일을 혼합하여 혼합유체를 생성하는 단계; 및

상기 혼합유체에 물을 혼합하는 단계; 를 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

물을 혼합하는 단계 이후에, 초음파 분쇄 단계;를 더 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 오일은 Silicone oil, corn oil, Mineral oil (white oil), Lubricant 및 soybean oil 중 적어도 하나를 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 오일을 혼합하여 혼합유체를 생성하는 단계에서,

상기 오일은 상기 에멀젼 대비 0.05 wt% 이하로 혼합되는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 계면활성제 혼합 유체를 생성하는 단계에서,

상기 계면활성제 혼합 유체는

Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), (소르비탄 모노스테아르에이트)Sorbitan Monostearate, Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노라우레이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트) 및 Potasium oleate(포타슘 올레에이트) 중 선택된 2개 이상을 포함하는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 오일을 혼합하여 혼합유체를 생성하는 단계에서,

상기 오일과 상기 계면활성제의 혼합비율은 2:1 내지 8:1 범위를 갖는,

광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 태양광 발전은 광전효과를 이용해서 광원이 공급되면, 반도체를 통해서 전력이 생산됨. 태양광 패널은 태양전지들로 이루어지며 구성하는 재료에 따라 실리콘 반도체와 화합물 반도체로 구분된다.

[0004] 현재 태양광 시장에 나오는 대부분의 제품들은 실리콘 계열로 이루어진 태양 전지이며, 그 중에서도 단결정 실리콘 태양 전지가 주를 이루지만 태양 전지는 태양광의 모든 파장을 이용하는 것이 아니며, 재료마다 다소 차이는 있으나 단결정 실리콘 태양 전지의 경우 730nm 내지 1130nm 파장을 이용하여 전기를 생산한다. 여기서, 730nm 내지 1130nm를 제외한 나머지 파장의 경우에는 전기 생산에 관여하지 않고 태양 전지로 구성된 전체 태양광 패널의 온도를 높이는 역할을 하게 되며, 이때, 태양광 패널은 온도가 올라가면 광전 효율이 낮아지는 문제점이 있다. 일례로, 태양광 패널의 온도가 1℃ 상승할 경우 광전 효율이 0.5%가량 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 오일과 계면활성제의 구성으로 이루어져 화학적으로 안정하여 침전과 그로 인한 부식의 위험이 낮으며, 단파장 영역을 효과적으로 흡수하는 오일과 장파장 영역을 효과적으로 흡수하는 물과의 혼합 형태이기 때문에 광전 효과에 유효한 파장을 제외하고 흡수하는 특성이 뛰어나며, 오일이 미립자 형태로 분산되고 저농도로 첨가되어 물과 비교할 때 열전도도가 큰 차이가 없으며, 태양광 발전 뿐만 아니라 광파장 필터가 필요한 곳에 유로 형태로 적용하여 필요시 자유롭게 에멀젼의 주입/배출을 통해 이용하는 것이 가능한 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 유체 필터 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 에멀젼 필터는 'ㄱ'자 튜브 형상으로 형성된 투명 채널; 및 상기 투명 채널 내에 수용되는 에멀젼;을 포함하고, 상기 에멀젼은 분산된 계면 활성제 및 오일을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 투명 채널은, 단면이 'ㄱ'자 형상의 내벽 및 상기 내벽의 외측에 위치하며 단면이 'ㄱ'자 형상의 외벽을 포함하고, 상기 투명 채널은, 일단에 주입구 및 배출구가 형성되고, 타단에 만곡부를 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 투명 채널은, 상기 주입구에서 상기 만곡부 측으로 에멀젼이 이송되는 제1영역 및 상기 제1영역의 상부에 위치되며 상기 만곡부에서 상기 배출구 측으로 에멀젼이 이송되는 제2영역을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1영역에서 상기 내벽의 상면에 태양전지가 고정될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1영역에서 상기 에멀젼은 상기 태양전지의 열을 흡수하고, 상기 제2영역에서 상기 에멀젼은 상기 태양전지 측으로 입사되는 광에서 730nm 파장 이하 및 1130 nm 파장 이상의 광을 흡수할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 오일은 Silicone oil, corn oil, Mineral oil (white oil), Lubricant 및 soybean oil 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 에멀젼에서 상기 오일은 0.05 wt% 이하로 혼합될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 계면 활성제는 저HLB계면활성제와 고HLB계면활성제가 혼합되어 구성되며, Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), (소르비탄 모노스테아르에이트)Sorbitan Monostearate, Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노라우레이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트) 및 Potasium oleate(포타슘 올레에이트) 중 선택된 2개 이상을 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 오일과 상기 계면활성제의 혼합비율은 2:1 내지 8:1 범위를 가질 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼의 제조 방법은 저HLB계면활성제와 고HLB계면활성제가 혼합하여, 계면활성제 혼합 유체를 생성하는 단계; 상기 계면활성제 혼합 유체에 오일을 혼합하여 혼합유체를 생성하는 단계; 및 상기 혼합유체에 물을 혼합하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 물을 혼합하는 단계 이후에, 초음파 분쇄 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 오일은 Silicone oil, corn oil, Mineral oil (white oil), Lubricant 및 soybean oil 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 오일을 혼합하여 혼합유체를 생성하는 단계에서, 상기 오일은 상기 에멀젼 대비 0.05 wt% 이하로 혼합될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 계면활성제 혼합 유체를 생성하는 단계에서, 상기 계면활성제 혼합 유체는 Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), (소르비탄 모노스테아르에이트)Sorbitan Monostearate, Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노라우레이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트) 및 Potasium oleate(포타슘 올레에이트) 중 선택된 2개 이상을 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 오일을 혼합하여 혼합유체를 생성하는 단계에서, 상기 오일과 상기 계면활성제의 혼합비율은 2:1 내지 8:1 범위를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 오일과 계면활성제의 구성으로 이루어져 화학적으로 안정하여 침전과 그로 인한 부식의 위험이 낮으며, 단파장 영역을 효과적으로 흡수하는 오일과 장파장 영역을 효과적으로 흡수하는 물과의 혼합 형태이기 때문에 광전 효과에 유효한 파장을 제외하고 흡수하는 특성이 뛰어나 광전 효율을 향상시키는 것이 가능하다.

[0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 오일이 미립자 형태로 분산되고 저농도로 첨가되어 물과 비교할 때 열전도도가 큰 차이가 없으며, 태양광 발전 뿐만 아니라 광파장 필터가 필요한 곳에 유로 형태로 적용하여 필요시 자유롭게 에멀젼의 주입/배출을 통해 이용하는 것이 가능하다.

[0028] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 에멀젼 필터가 적용된 상태를

개략적으로 나타낸 단면도이고,

도 2는 태양광의 파장별 출력 밀도를 나타낸 그래프이고,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에멀젼을 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이고,

도 4 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 에멀젼의 특성을 나타낸 그래프이고,

도 7 및 도 8은 비교예에 따른 에멀젼의 특성을 나타낸 그래프이다.

도 9 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유체 필터 및 비교예에 따른 에멀젼의 특성을 비교하여 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0032] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 에멀젼 필터가 적용된 상태를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광파장 흡수 제어가 가능한 에멀젼 스펙트럼 에멀젼 필터는 단면이 'ㄱ'자 튜브 형상으로 형성된 투명 채널 내부에 에멀젼이 유입되어 구성될 수 있다.

[0035] 투명 채널은 단면이 'ㄱ'자 형상의 내벽, 내벽의 외측에 위치하며 단면이 'ㄱ'자 형상의 외벽 및 내벽과 외벽을 연결하는 연결 측벽(미도시)으로 구성될 수 있다. 여기서, 투명 채널은 투과도가 우수하고 열전도도가 우수한 재료로 구성되는 것이 바람직하며, 본 발명에서 이를 한정하는 것은 아니다.

[0036] 투명 채널은 일측에 주입구와 배출구를 가지며, 일측과 반대되는 타측에 만곡부를 가져 단면이 'ㄱ'자 형상으로 형성될 수 있다. 여기서, 주입구와 배출구 중 적어도 하나에는 펌프(미도시)가 연결되어, 에멀젼을 펌핑하여 강제적인 흐름을 생성할 수 있다.

[0037] 즉, 투명 채널 내에서 주입구를 통해 유입된 에멀젼은 만곡부를 거쳐 흐름 방향이 역전된 상태로 배출구를 통해 배출될 수 있다.

[0038] 구체적으로 투명 채널은 주입구에서 만곡부 측으로 에멀젼이 일측으로 이송되는 제1영역과, 제1영역의 상부에 위치되며 만곡부에서 배출구 측으로 에멀젼이 타측으로 이송되는 제2영역을 포함한다.

[0039] 여기서, 상부 방향은 광이 유입되는 방향으로 정의될 수 있다.

[0040] 한편, 도시하지 않았지만 투명 채널은 닫힌 구조로 형성되며, 일측에는 냉각유닛(미도시)과 펌프(미도시)가 형성되어, 냉각된 에멀젼을 만곡부 측으로 강제 이송한 후, 만곡부를 거친 에멀젼을 투명 채널 내에서 순환시킬 수 있다.

[0041] 제1영역에서 내벽의 외면(도 1의 상면)에는 태양전지가 배치될 수 있다.

[0042] 한편, 제1영역의 내벽의 상면에는 태양전지가 결합하여 고정되는 고정부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0043] 여기서, 내벽의 외면은 투명 채널의 중심축을 향하는 면으로 정의될 수 있다.

[0044] 주입구를 통해 주입되는 에멀젼은 태양전지 보다 낮은 온도를 가질 수 있고, 제1영역에서 열전도를 통해 에멀젼은 태양전지를 냉각시킬 수 있다.

[0045] 제1영역에서 태양전지의 열을 흡수한 에멀젼은 만곡부를 거쳐 제2영역으로 유입될 수 있고, 제2영역에서 에멀젼은 태양광 중 유효 파장(730nm ~ 1130nm)을 제외한 파장 대역(730nm미만, 1130nm 초과)의 광을 흡수할 수 있다.

[0046] 도 2는 태양광의 파장별 출력 밀도를 나타낸 그래프이다.

[0047] 여기서, 도 2를 함께 참조하면, 유효 파장은 광전 효과에 유효한 파장으로 정의될 수 있고, 일 예로 본 발명에서는 단결정 실리콘 태양 전지의 경우, 전기를 생산하는 파장 대역인 730nm 내지 1130nm 파장으로 정의될 수 있다. 한편, 유효 파장인 730nm 내지 1130nm를 제외한 나머지 파장의 경우에는 전기 생산에 관여하지 않고 태양 전지로 구성된 전체 태양광 패널의 온도를 높일 수 있다.

[0048] 즉, 제2영역에 존재하는 에멀젼은 태양 전지의 온도 상승에 영향을 주는 파장 대역(730nm미만, 1130nm 초과)의 광을 흡수하여, 태양전지의 광전 효율을 유지하면서 온도가 상승하는 것을 억제할 수 있다.

[0049] 에멀젼은 물 기반에 오일과 계면활성제를 포함한 혼합물 형태로 구성될 수 있다.

[0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에멀젼을 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0051] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에멀젼을 제조하는 방법은 우선, 오일의 HLB값을 기준으로 저HLB 계면활성제와 고HLB 계면활성제를 혼합한다.

[0052] 여기서, 일반적인 오일의 HLB값은 6~12 사이이므로, 저HLB 계면활성제 HLB값이 0~6 사이로 정의 되고, 고HLB 계면활성제 HLB값이 12~18사이로 정의 된다.

[0053] 계면활성제는 HLB 값이 낮은 순서대로 Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), (소르비탄 모노스테아르에이트)Sorbitan Monostearate, Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노라우레이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트), Potasium oleate(포타슘 올레에이트)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 오일과 혼합하기 전에 반드시 계면활성제들끼리 혼합하여 적정 HLB 값을 가진 계면활성제 혼합유체가 되도록 하고 이 유체에 오일을 혼합한다.

[0055] 여기서, 오일마다 HLB 값이 정해져 있다. 예를 들면 실리콘 오일의 HLB 값이 11이라고 하면 두 종의 계면활성제를 섞어서 HLB 11인 계면활성제를 생성하는 것이 바람직하다. 이렇게 두 개의 계면활성제를 섞어 오일과 같은 HLB 값을 만들었을 때 이때의 HLB값을 적정 HLB 값이라고 한다.

[0056] 한편, 단일 계면활성제를 포함하는 에멀젼은 안정성이 좋지 않아 복합 계면활성제의 사용이 에멀젼의 안정성을 향상시킬 수 있다. 에멀젼의 경우 물과 기름이 섞이는 것으로 높은 안정성이 요구되기 때문에 복합 계면활성제를 사용하는 것이 바람직하다.

[0057] 오일은 Silicone oil, corn oil, Mineral oil (white oil), Lubricant 및 soybean oil 등 점성을 가지는 형태의 유체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0058] 여기서, 오일은 상온에서 액상을 유지하는 성분인 것이 바람직하다. 즉, 오일은 식물성 오일인 것이 바람직하다. 동물성 오일은 상온에서 고체로 존재하여, 액상으로 존재하기 어려워 사용하기 어렵다. 또한, 식물성 오일 중에서도 코코넛 오일과 같은 경우는 상온에서 고체이므로 사용할 수 없다.

[0059] 이 때 오일의 양은 계면활성제 혼합 유체의 2~8배까지 질량비로 첨가 가능하다. 즉, 오일과 계면활성제 혼합 유체의 혼합 비율은 2:1 내지 8:1 범위로 설정될 수 있다.

[0060] 여기서, 오일과 계면활성제 혼합 유체의 혼합 비율이 2:1 미만인 경우 혼합과정에서 비활용 계면활성제들 많아져서 계면활성제 간의 응집이 발생하는 문제가 발생할 수 있고, 오일과 계면활성제 혼합 유체의 혼합 비율이 8:1 초과인 경우 혼합과정에서 오일은 분산시킬 계면활성제들이 부족하여 잔여 오일들 간의 응집이 발생하는 문제가 발생할 수 있다.

[0061] 계면활성제는 오일이 물과 분리되지 않고 액적 형태로 분산시키기 위하여 첨가한 것이다.

[0062] 계면활성제는 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 비이온 계면활성제, 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[0063] 이러한 구분은 친수성기의 종류에 따라 나눈 것인데, 음이온 계면활성제는 장쇄의 원자단(소수성 부분)이 음이온으로 되는 계면활성제를 말하며 비누, 포스페이트 에스터, 설페이트, 설포네이트 등이 있으며, 양이온 계면활성제는 장쇄가 양이온이 되는 계면활성제를 말하며 제4급 암모늄염, 아민염, 피리딘염 등이 있다. 또한, 비이온 계면활성제는 전하를 띠는 기를 갖지 않는 계면활성제를 말하며 폴리에틸렌글리콜, 다가 알코올, 지방산 에틸렌옥사이드 등이 있으며, 양성 계면활성제는 분자 내에 양이온과 음이온을 동시에 가지고 있는 계면활성제를 말하며 pH의 지배를 받으며 아미노산 형, 베타인 형 등이 있다.

[0064] 한편, HLB(Hydrophilic Lipophilic Balance, 친수성 친유성 균형)는 계면활성제의 친수성과 친유성의 정도를 수치로 나타낸 것이며, HLB는 친유성이 가장 큰 것부터 1로 시작하는데, 널리 쓰이고 있는 계면활성제는 HLB가 대개 1에서 20 사이에 있다. 구체적으로 계면활성제 혼합물의 HLB 값은 하기 [수식 1]에 의하여 얻을 수 있다.

[0065] [수식 1]

$$HLB_{oil} = \frac{(W_A \times HLB_A) + (W_B \times HLB_B)}{(W_A + W_B)}$$

[0066] 오일의 HLB:

[0067] 여기서, W_A 및 W_B는 각각 혼합되는 계면활성제의 중량 분율이다.

[0068] 예를 들어, 실리콘 오일의 HLB = 11 이면, surfactantA ; Polyoxyethylene(5) lauryl ether의 HLB = 10, surfactant B ; Polyoxyethylene(10) cetyl ether의 HLB = 12 인 것을 이용하여, 1 : 1의 비율로 두가지의 계면활성제를 혼합하면 실리콘 오일의 HLB와 같은 값인 11을 얻을 수 있다.

[0069] 이후 단계에서는, 오일과 계면활성제 혼합유체의 혼합물은 물과 혼합한다. 이 때 교반을 동반하여 초음파 분쇄기를 이용하여야 미립자 형태로 고르게 오일이 분산되며, 이중 자켓 비커로 냉각수를 흘려 초음파 분쇄기 사용할 동안 유체의 온도가 올라가는 것을 방지하여야 효과적으로 초음파 분쇄 효과를 나타낼 수 있다.

[0070] 제조 과정 시 유체간 또는 유체와 입자간 혼합(교반)하는 방법으로는 기계식 교반, 초음파 분쇄, 자력 교반을 활용할 수 있으며, 오일/계면활성제를 물에 혼합하는 단계에서는 초음파 분쇄를 통해 미립자 형태로 유지할 수 있다.

[0071] 여기서, 최종적으로 오일을 물에 첨가할 때에 오일의 농도는 0.05 질량분율 이하로 첨가하여야 미립자 형태로 유지되는 오일에 의한 과한 탁도를 방지할 수 있다.

[0073] [실시예]

[0074] 에멀젼 제조의 실시예를 나타내며, 오일의 종류는 실리콘 오일(0.05g)을 선택하였고, 저HLB계면활성제 Span80(0.00625g), 고HLB계면활성제는 Tween80(0.00625g)을 선정하여 진행하였다.

[0075] 우선, Span80(0.00625g)과 Tween80(0.00625g)을 교반기 내에서 400rpm으로 30분 교반하였다.

[0076] 이후, 교반기 내에 실리콘 오일(0.05g)을 첨가한 후, 400rpm으로 30분 교반하였다.

[0077] 이후, 교반기 내에 물(99.9375g)을 첨가한 후, 400rpm으로 30분간 교반 한 후, 초음파 분쇄기(20Hz)를 이용해 25도씨에서 1시간동안 교반하였다.

[0079] [비교예]

[0080] 투명 채널에 유입되는 유체를 물 및 나노에멀젼을 이용하였다.

[0081] 나노에멀젼은 물에 고체 나노입자를 분산시킨 것이다.

[0083] [특성 평가]

[0084] 도 4는 본 발명을 위해 검토하였던 오일들과 물 각각의 광 투과도를 나타낸 것으로 물은 730 nm 이하의 파장에서 높은 투과도를 나타내는 반면, 오일들은 모두 낮은 투과도를 나타내었다. 또한, 1130 nm 이상의 파장에서는

에멀젼 스펙트럼 유체 필터의 베이스가 되는 물이 투과도가 가장 낮아 적합함을 보여주었다.

[0085] 도 5는 실리콘 오일의 첨가 농도에 따른 광투과도를 나타낸 것으로 오일의 첨가농도가 증가할수록 광투과도가 모든 파장에서 전반적으로 낮아짐을 확인할 수 있다. 도 5를 참조하면, 0.05 wt%의 오일 첨가한 한계 농도로 볼 수 있다.

[0086] 도 6은 0.05 wt%의 실리콘 오일이 첨가된 에멀젼 스펙트럼 유체 필터의 열안정성 평가 결과를 나타내었다. 에멀젼의 경우 온도 변화에 따라 오일과 계면활성제 간의 상호작용이 변화하여 분산이 파괴될 수 있다. 태양전지의 온도를 냉각 기술의 적용없이 태양광에 노출되면 80 내지 90℃까지 올라갈 수 있기 때문에, 이 온도에서 온도 안정성이 중요하다.

[0087] 본 발명의 경우 0.05 wt%의 첨가농도로 제한했기 때문에 물이 증발하는 온도 직전인 98℃까지 분산 파괴로 인한 오일 분리가 확인되지 않아 열적으로 우수한 안정성을 보였다.

[0088] 도 7은 비교예의 나노유체의 경우 자외선 파장과 적외선 파장을 모두 흡수할 수 있지만 유체 속에 고체입자가 있어 전기에너지 생산에 필요한 파장을 흡수할 수 있으며 유체가 흐를 때 침전물이 생기는 문제가 발생할 수 있다.

[0089] 한편, 도 7에서, A는 Oleylamine (C18H37N) 유체이며, B-D는 Oleylamine에 Cu9S5를 다양한 농도로 첨가한 것이다.

[0090] 이 경우, 고체 나노입자는 물보다 전도 열전달이 촉진되어 태양광 패널 하부측에 직접 접촉 시 열을 효과적으로 내릴 수 있으나, 상부측으로 유입될 시 광전 효과에 필요한 파장도 일부 흡수하는 문제와 장기간 사용시 입자가 침전되는 문제가 있다.

[0091] 도 8는 각 오일 별 0.05 wt%를 물에 분산하였을 때(실시예)의 광투과도 및 물(비교예)의 광투과도를 나타낸 것으로 0.05 wt%의 오일 첨가만으로 730 nm 이하의 파장에서 낮은 투과도를 보여주었다. 본 발명의 실시예로는 실리콘 오일을 선택하여 세부 실험을 진행하였다.

[0092] 도 9는 실리콘 오일의 첨가 농도에 따른 열전도도를 나타낸 것으로 실리콘 오일의 열전도도가 물 보다 낮음에 불구하고 첨가 농도가 낮기 때문에 물과 비슷한 수준임 나타내었다. 즉, 태양패널에 접촉하여 열교환시 물과 유사한 결과를 기대할 수 있다.

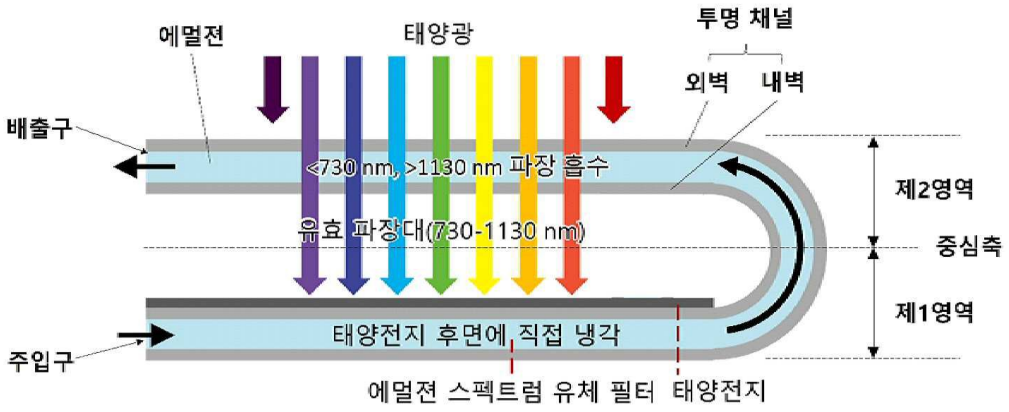
[0093] 도 10은 유체 필터를 태양전지 패널 위에 배치하였을 때, 각 오일별로 태양전지 패널의 온도 상승 변화를 확인한 그래프이다.

[0094] 아무것도 적용하지 않았을 때는 공기(air)만 있는 상태로 일반적인 경우이며, 60분 후에 57.7℃에 도달하였으며, 물을 적용하였을 경우 56.2℃로 1.5℃의 냉각 효과를 보였으나 오일 스펙트럼 유체 필터를 적용하면 물보다 효과가 증가하여 실리콘 오일의 경우 53.6℃로 최대 4.1℃의 냉각 효과를 보이는 것을 확인할 수 있다.

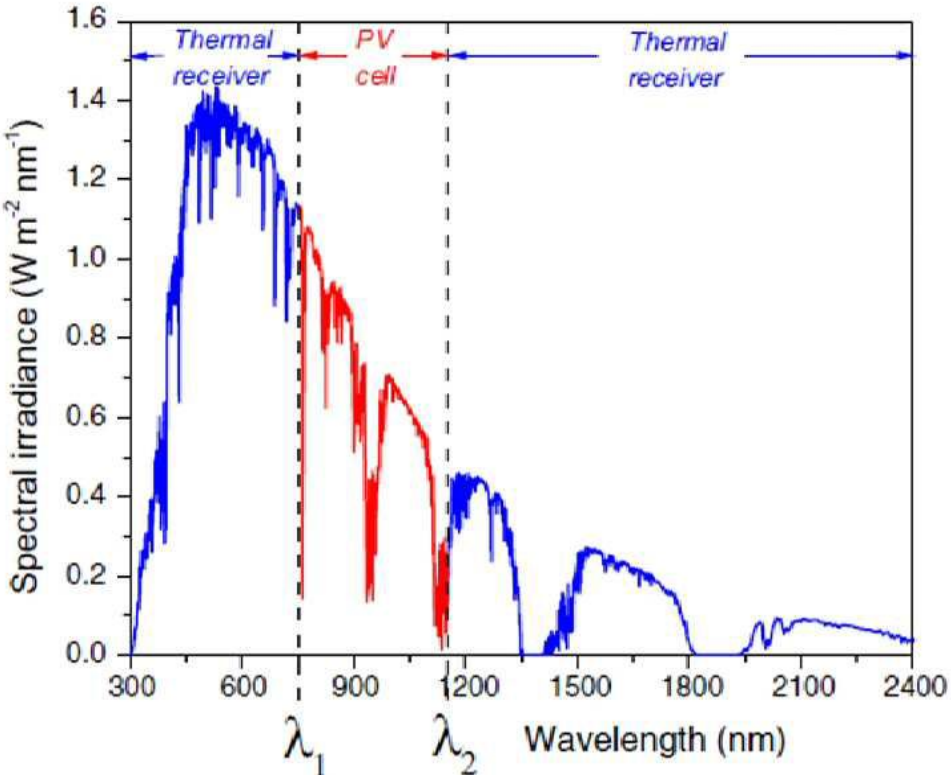
[0096] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

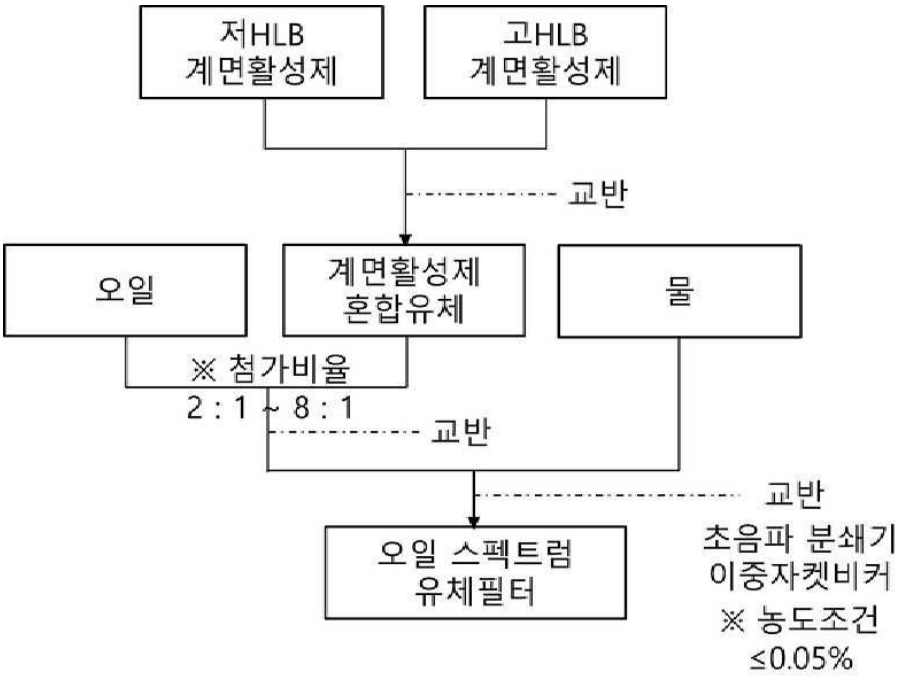
도면1


에멀전
태양광
투명 채널
외벽
내벽
배출구
<730 nm, >1130 nm 파장 흡수
유효 파장대(730-1130 nm)
제2영역
중심축
제1영역
태양전지 후면에 직접 냉각
주입구
에멀전 스펙트럼 유체 필터
태양전지

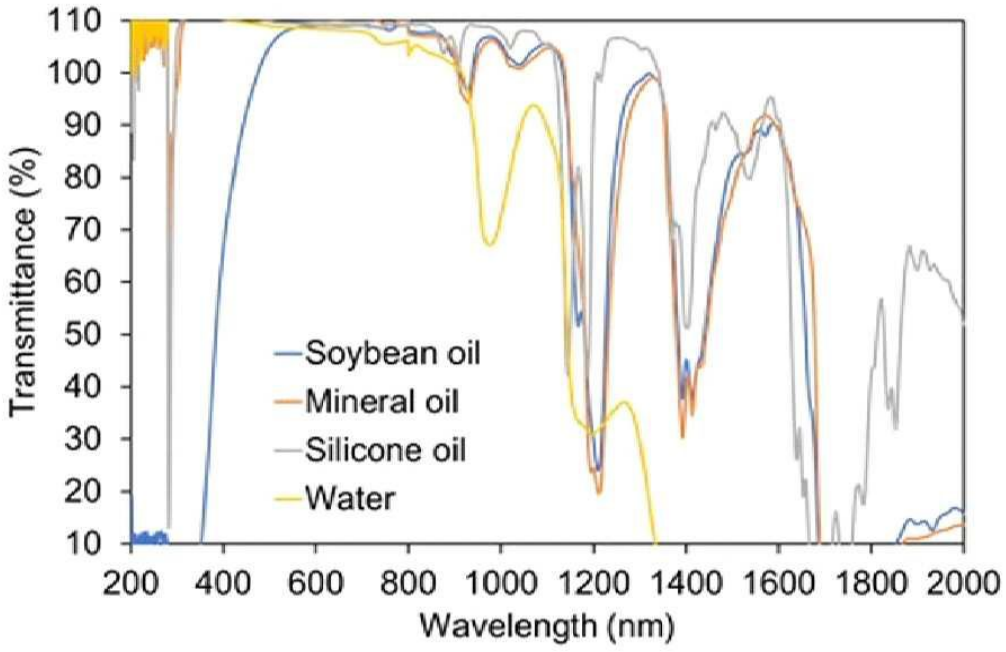
도면2


Thermal receiver
PV cell
Thermal receiver
Spectral irradiance (W m-2 nm-1)
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
300
600
900
1200
1500
1800
2100
2400
λ1
λ2
Wavelength (nm)

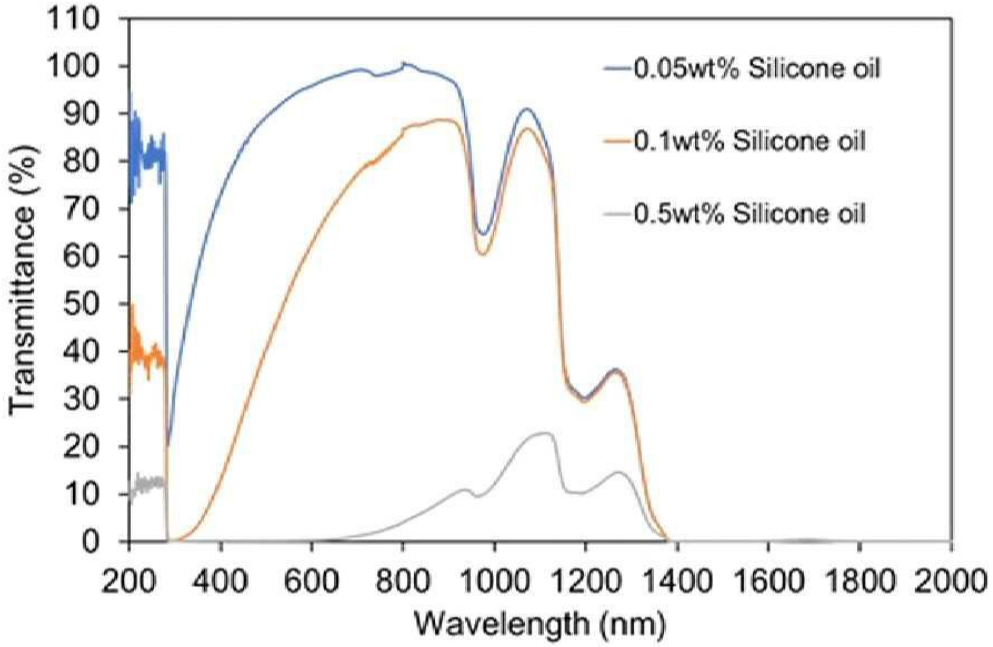
도면3


저HLB
계면활성제
고HLB
계면활성제
교반
오일
계면활성제
혼합유체
물
※ 첨가비율
2 : 1 ~ 8 : 1
교반
교반
오일 스펙트럼
유체필터
초음파 분쇄기
이중자켓비커
※ 농도조건
≤0.05%

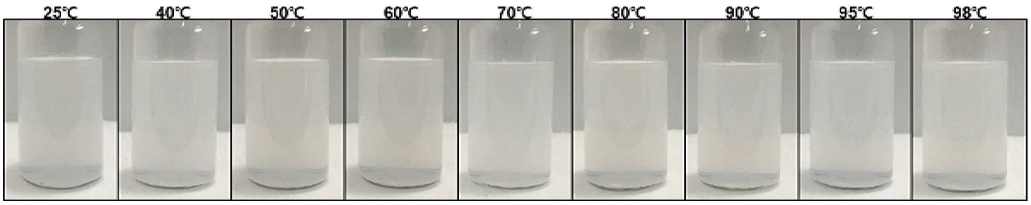
도면4


Transmittance (%)
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)
Soybean oil
Mineral oil
Silicone oil
Water

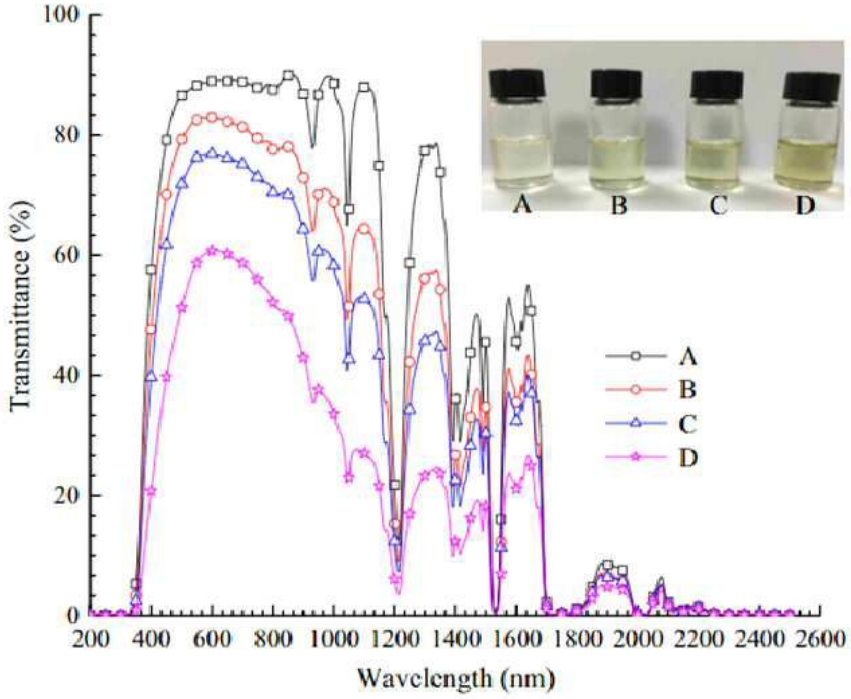
도면5


110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Transmittance (%)
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
Wavelength (nm)
0.05wt% Silicone oil
0.1wt% Silicone oil
0.5wt% Silicone oil

도면6

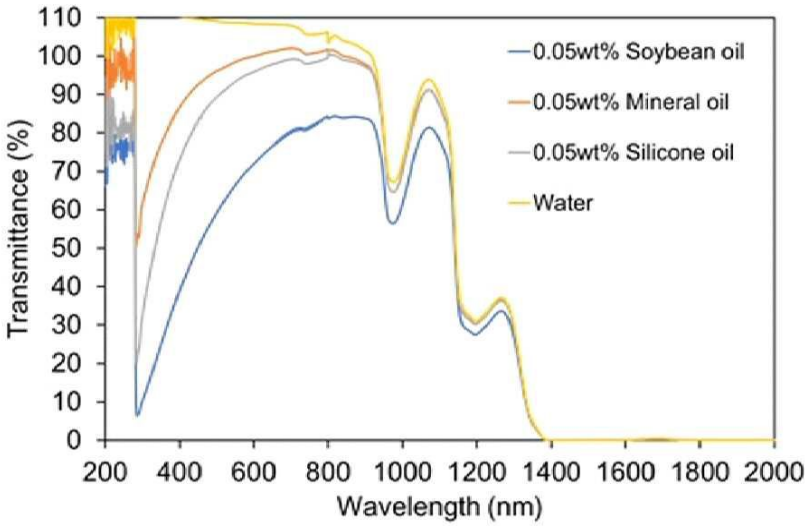

25°C
40°C
50°C
60°C
70°C
80°C
90°C
95°C
98°C

도면7

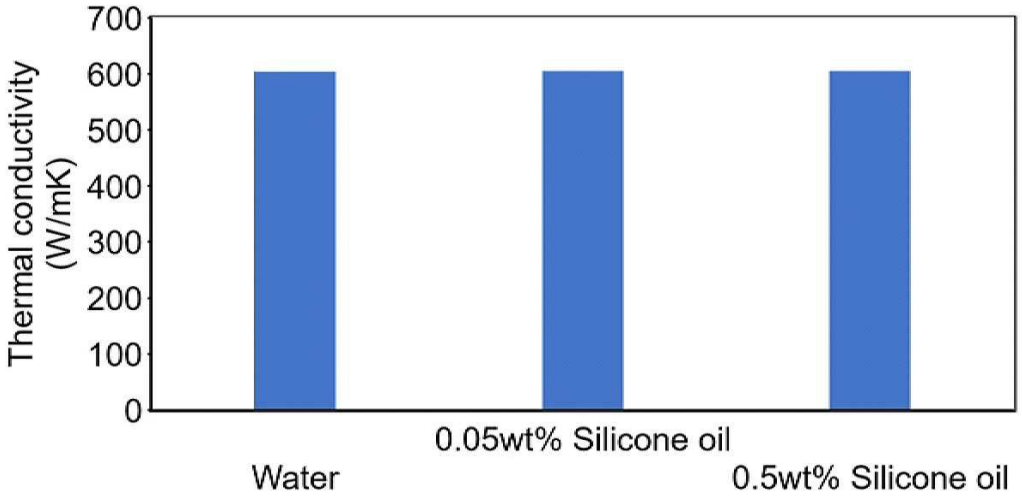


The transmittance of fluid: (A) pure oleylamine; (B to D) Cu_9S_5 nanofluid with increasing particle concentration.

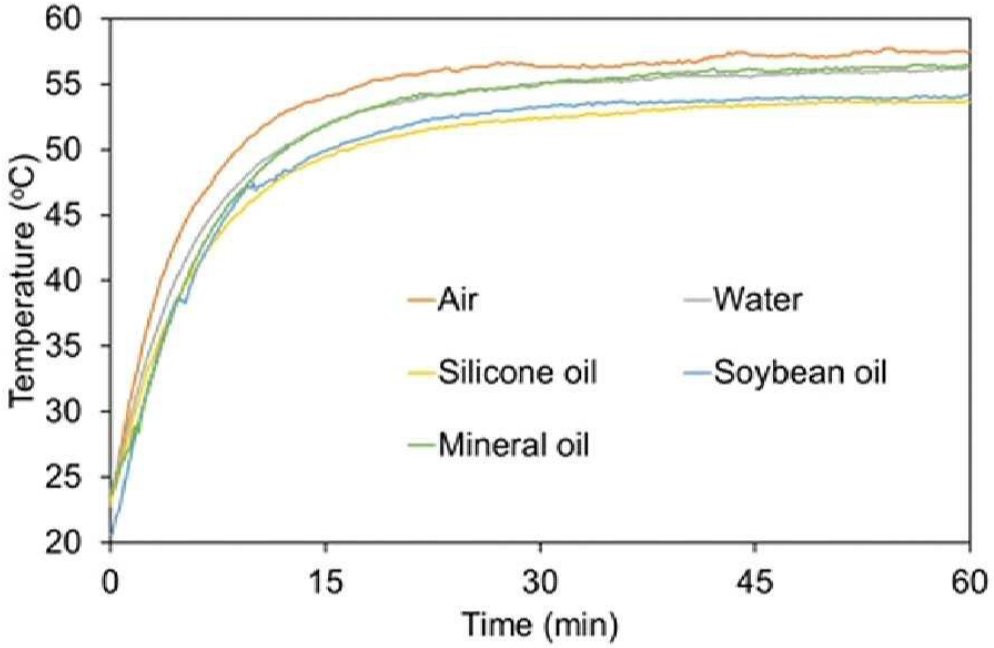
도면8



도면9


Thermal conductivity (W/mK)
700
600
500
400
300
200
100
0
Water
0.05wt% Silicone oil
0.5wt% Silicone oil

도면10


Temperature (°C)
60
55
50
45
40
35
30
25
20
0
15
30
45
60
Time (min)
Air
Water
Silicone oil
Soybean oil
Mineral oil