



등록특허 10-2162418



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월06일

(11) 등록번호 10-2162418

(24) 등록일자 2020년09월25일

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>H01L 31/032</i> (2006.01) <i>H01L 31/0352</i> (2006.01)<br/> <i>H01L 31/036</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>H01L 31/0324</i> (2013.01)<br/> <i>H01L 31/035227</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0075197</p> <p>(22) 출원일자 2019년06월24일<br/>         심사청구일자 2019년06월24일</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>         KR1020070080940 A<br/>         KR1020160101799 A<br/>         KR1020180046845 A<br/>         KR1020110087226 A</p> | <p>(73) 특허권자<br/>         울산과학기술원<br/>         울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50</p> <p>(72) 발명자<br/>         최경진<br/>         울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50</p> <p>강성범<br/>         울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50</p> <p>(74) 대리인<br/>         특허법인 무한</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

전체 청구항 수 : 총 11 항

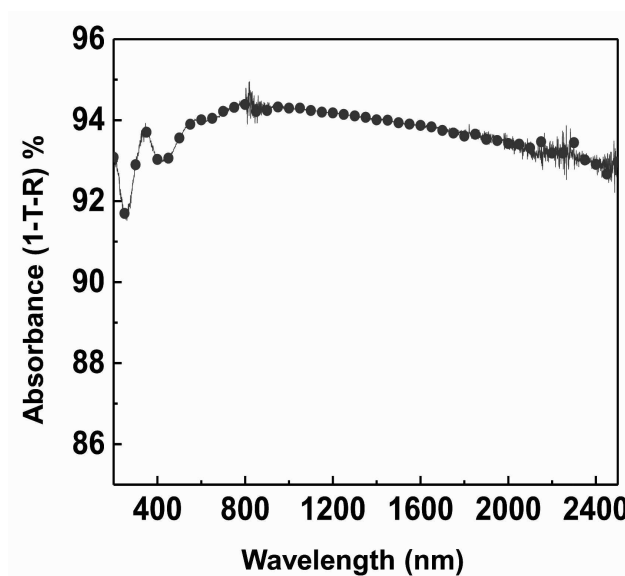
심사관 : 이규재

(54) 발명의 명칭 칼코게나이드 화합물 복합체 기반 태양광 흡수체 및 이의 제조방법

### (57) 요약

본 발명은 칼코게나이드 화합물 복합체 기반 태양광 흡수체 및 이의 제조방법에 관한 것으로서 더욱 자세하게는, 탄소나노튜브 분말; 및 상기 탄소나노튜브 분말에 분산되어 있는 전이금속 칼코젠 화합물;을 포함하는, 태양광 흡수체 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

**H01L 31/036** (2013.01)

**H01L 31/18** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

|             |                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| 과제고유번호      | 1415165245                                             |
| 과제번호        | 20163010012450                                         |
| 부처명         | 산업통상자원부                                                |
| 과제관리(전문)기관명 | 한국에너지기술평가원                                             |
| 연구사업명       | 신재생에너지핵심기술개발(R&D)                                      |
| 연구과제명       | 고효율( $\geq 25\%$ ) 결정질 Si/Perovskite 모노리식 텐덤 태양전지 기술개발 |
| 기 여 율       | 1/1                                                    |
| 과제수행기관명     | 울산과학기술원                                                |
| 연구기간        | 2019.06.01 ~ 2020.03.31                                |

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

탄소나노튜브 분말; 및  
상기 탄소나노튜브 분말에 분산되어 있는 전이금속 칼코겐 화합물;을 포함하는,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 탄소나노튜브 분말은,  
수산화기를 포함하는 기능화된 탄소나노튜브(hydroxyl group functionalized CNT)를 포함하는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 전이금속 칼코겐 화합물은,  
MoS<sub>2</sub>, MoSe<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, WSe<sub>2</sub>, TiS<sub>2</sub>, VS<sub>2</sub>, CrS<sub>2</sub>, MnS<sub>2</sub>, FeS<sub>2</sub>, NiS<sub>2</sub>, ZrS<sub>2</sub>, TiSe<sub>2</sub>, VSe<sub>2</sub>, CrSe<sub>2</sub>, MnSe<sub>2</sub>, FeSe<sub>2</sub>, NiSe<sub>2</sub>,  
ZrSe<sub>2</sub>, TiTe<sub>2</sub>, VTe<sub>2</sub>, CrTe<sub>2</sub>, MnTe<sub>2</sub>, FeTe<sub>2</sub>, NiTe<sub>2</sub> 및 ZrTe<sub>2</sub> 으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함  
하는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
5 nm 내지 15 nm 크기의 상기 전이금속 칼코겐 화합물이 20 nm 내지 30 nm 크기의 상기 탄소나노튜브에 분산되  
어 포함되어 있는 형태를 가지는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 전이금속 칼코겐 화합물은, 상기 탄소나노튜브 표면, 내부 또는 이 둘에 포함되어 있는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 태양광 흡수체는,  
상기 탄소나노튜브 분말의 결정구조 및 상기 전이금속 칼코겐 화합물의 결정구조를 모두 포함하는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 태양광 흡수체는,  
400 nm 내지 2400 nm 영역의 파장의 빛을 94 % 이상 흡수하는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,  
상기 태양광 흡수체는,  
1 sun ( $\text{kW}/\text{m}^2$ )의 광량을 94 % 이상 흡수하는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,  
상기 태양광 흡수체는,  
1 sun ( $\text{kW}/\text{m}^2$ )의 광량을 흡수하여 60 °C 이상의 열로 변환시키는 것인,  
태양광 흡수체.

#### 청구항 10

탄소나노튜브 분말을 준비하는 단계;  
전이금속 칼코겐 화합물 분말을 준비하는 단계; 및  
상기 탄소나노튜브 분말 및 상기 전이금속 칼코겐 화합물 분말을 볼밀 혼합하는 단계;를 포함하는,  
태양광 흡수체의 제조방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,  
상기 탄소나노튜브 분말과 상기 탄소나노튜브 분말은 1 : 0.5 내지 1 : 1.5의 중량비율로 혼합되는 것인,  
태양광 흡수체의 제조방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 칼코게나이드 화합물 복합체 기반 태양광 흡수체 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 태양전지는 태양에너지를 전기에너지로 변환하는 장치로서, 광기전 효과를 이용하여 전류-전압을 생성한다. 이러한 태양전지는 자원의 고갈 및 환경문제에 직면한 화석 에너지의 대체 에너지로 세계적인 관심을 받고 있는데, 고효율화를 위해 매우 순도가 높은 소재를 사용해야 하므로, 원소재의 정제에 많은 에너지가 소모된다. 또한, 단결정 혹은 박막화하는 과정에서 고가의 공정 장비가 사용되므로, 그 제조에 상당한 비용이 소요되어 태양전지의 활용에 장애가 되고 있다.

[0004] 태양전지의 효율을 높이기 위해 빛의 흡수를 돕는 빛 흡수물질을 적용하고 있다. 빛 흡수 물질은 여러 물질들 중에서 빛의 흡수를 돕는 특성을 가진 것으로, 태양광을 가능한 많이 해당 물질로 흡수하여 열로 전환하는 역할을 하며, 박막형이 대표적이며, Ti/MgF<sub>2</sub> 물질을 빛 흡수물질로서 사용하고 있다.

[0005] 그러나 기존의 박막형의 빛 흡수물질은 제조공정 상에서 복잡한 진공공정이 필요하고, 두께 컨트롤이 어려운 문제점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 기존의 박막형 빛 흡수물질이 아닌 파우더 형태이면서, 광 흡수와 열 변환 효율이 뛰어난 태양광 흡수체를 제공하는 것이다.

[0008] 그러나, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 해당 분야 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 흡수체는, 탄소나노튜브 분말; 및 상기 탄소나노튜브 분말에 분산되어 있는 전이금속 칼코젠 화합물;을 포함한다.

[0011] 일 측면에 따르면, 상기 탄소나노튜브 분말은, 수산화기를 포함하는 기능화된 탄소나노튜브(hydroxyl group functionalized CNT)를 포함하는 것일 수 있다.

[0012] 일 측면에 따르면, 상기 전이금속 칼코젠 화합물은, MoS<sub>2</sub>, MoSe<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, WSe<sub>2</sub>, TiS<sub>2</sub>, VS<sub>2</sub>, CrS<sub>2</sub>, MnS<sub>2</sub>, FeS<sub>2</sub>, NiS<sub>2</sub>, ZrS<sub>2</sub>, TiSe<sub>2</sub>, VSe<sub>2</sub>, CrSe<sub>2</sub>, MnSe<sub>2</sub>, FeSe<sub>2</sub>, NiSe<sub>2</sub>, ZrSe<sub>2</sub>, TiTe<sub>2</sub>, VTe<sub>2</sub>, CrTe<sub>2</sub>, MnTe<sub>2</sub>, FeTe<sub>2</sub>, NiTe<sub>2</sub> 및 ZrTe<sub>2</sub> 으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0013] 일 측면에 따르면, 5 nm 내지 15 nm 크기의 상기 전이금속 칼코젠 화합물이 20 nm 내지 30 nm 크기의 상기 탄소나노튜브에 분산되어 포함되어 있는 형태를 가지는 것일 수 있다.

[0014] 일 측면에 따르면, 상기 전이금속 칼코젠 화합물은, 상기 탄소나노튜브 표면, 내부 또는 이 둘에 포함되어 있는 것일 수 있다.

[0015] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체는, 상기 탄소나노튜브 분말의 결정구조 및 상기 전이금속 칼코젠 화합물의 결정구조를 모두 포함하는 것일 수 있다.

[0016] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체는, 400 nm 내지 2400 nm 영역의 파장의 빛을 94 % 이상 흡수하는 것일 수 있다.

[0017] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체는, 1 sun (kW/m<sup>2</sup>)의 광량을 94 % 이상 흡수하는 것일 수 있다.

[0018] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체는, 1 sun (kW/m<sup>2</sup>)의 광량을 흡수하여 60 °C 이상의 열로 변환시키는 것일 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 흡수체의 제조방법은, 탄소나노튜브 분말을 준비하는 단계; 전이금속 칼코겐 화합물 분말을 준비하는 단계; 및 상기 탄소나노튜브 분말 및 상기 전이금속 칼코겐 화합물 분말을 볼밀 혼합하는 단계;를 포함한다.

[0021] 일 측면에 따르면, 상기 탄소나노튜브 분말과 상기 탄소나노튜브 분말은 1 : 0.5 내지 1 : 1.5의 중량비율로 혼합되는 것일 수 있다.

### 발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 볼밀 공정을 통해 파우더 형태로 태양광 흡수체를 제조할 수 있으며, 볼밀 이후에, 이황화 몰리브덴( $\text{MoS}_2$ )의 결정성이 유지되며, CNT가 고르게 분산된 혼합물을 형성할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 파우더 형태의 태양광 흡수체는 가시광선 영역의 빛 흡수가 뛰어난 이황화 몰리브덴( $\text{MoS}_2$ )과 IR 영역의 빛 흡수가 뛰어난 CNT를 포함함으로써, 400 nm 에서 2400 nm 에서 낮은 빛 반사도, 즉 높은 빛 흡수율을 구현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 형태를 확인하기 위한 이미지이다.

도 2는 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 구조적 특성을 확인하기 위한 이미지이다.

도 3은 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 광학적 특성을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 광흡수율을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 열변환 성능을 확인하기 위한 이미지 및 온도-시간 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0028] 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] 이하, 본 발명의 칼코게나이드 화합물 복합체 기반 태양광 흡수체 및 이의 제조방법 에 대하여 실시예 및 도면을 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나, 본 발명이 이러한 실시예 및 도면에 제한되는 것은 아니다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 흡수체는, 탄소나노튜브 분말; 및 상기 탄소나노튜브 분말에 분산되어 있는 전이금속 칼코겐 화합물;을 포함한다. 본 발명에 따른 파우더 형태의 태양광 흡수체는 가시광선 영역의 빛 흡수가 뛰어난 전이금속 칼코겐 화합물과 IR 영역의 빛 흡수가 뛰어난 CNT를 포함함으로써, 가시광선 영역의 빛과 IR 영역의 빛을 모두 흡수할 수 있는 태양광 흡수체를 구현할 수 있다.

[0033] 일 측면에 따르면, 상기 탄소나노튜브 분말은, 수산화기를 포함하는 기능화된 탄소나노튜브(hydroxyl group functionalized CNT)를 포함하는 것일 수 있다. 상기 탄소나노튜브는 전이금속 칼코겐 화합물 플레이크(flake) 사이사이를 붙여주는 역할을 하며, 수산화기로 기능화된 탄소나노튜브는 화학적 작용기에 의해 전이금속 칼코겐 화합물 플레이크 사이사이를 더욱 강하게 결합시킬 수 있는 효과가 있다..

[0034] 일 측면에 따르면, 상기 전이금속 칼코겐 화합물은,  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{MoSe}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  $\text{WSe}_2$ ,  $\text{TiS}_2$ ,  $\text{VS}_2$ ,  $\text{CrS}_2$ ,  $\text{MnS}_2$ ,  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{NiS}_2$ ,  $\text{ZrS}_2$ ,  $\text{TiSe}_2$ ,  $\text{VSe}_2$ ,  $\text{CrSe}_2$ ,  $\text{MnSe}_2$ ,  $\text{FeSe}_2$ ,  $\text{NiSe}_2$ ,  $\text{ZrSe}_2$ ,  $\text{TiTe}_2$ ,  $\text{VTe}_2$ ,  $\text{CrTe}_2$ ,  $\text{MnTe}_2$ ,  $\text{FeTe}_2$ ,  $\text{NiTe}_2$  및  $\text{ZrTe}_2$  으로

이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다. 바람직하게는 가시광선 영역의 빛 흡수가 뛰어난 이황화 몰리브덴( $\text{MoS}_2$ )을 포함하는 것일 수 있다.

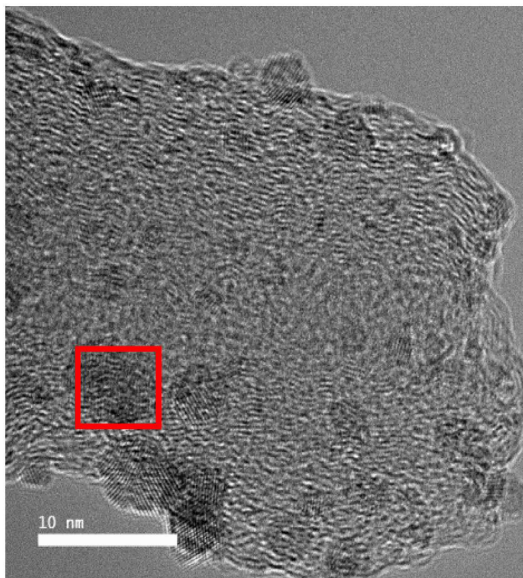
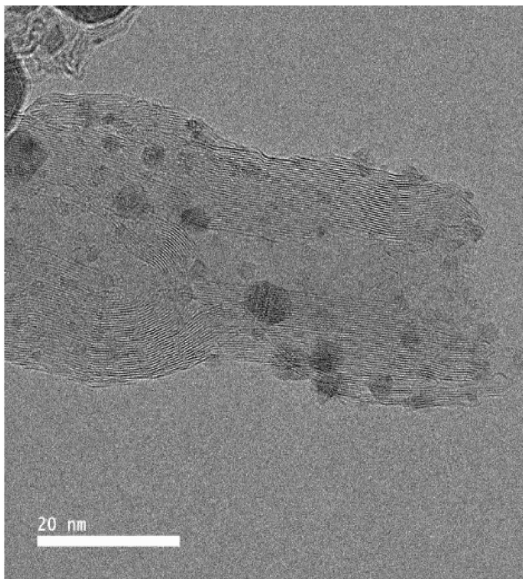
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 흡수체의 제조방법은, 탄소나노튜브 분말을 준비하는 단계; 전이금속 칼코겐 화합물 분말을 준비하는 단계; 및 상기 탄소나노튜브 분말 및 상기 전이금속 칼코겐 화합물 분말을 볼밀 혼합하는 단계;를 포함한다.
- [0037] 일 측면에 따르면, 상기 탄소나노튜브 분말과 상기 탄소나노튜브 분말은 1 : 0.5 내지 1 : 1.5의 중량비율로 혼합되는 것일 수 있다. 바람직하게는 1 : 1의 비율로 혼합하는 것일 수 있으며, 분말의 크기는 제한되지 않는다.
- [0038] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체의 제조방법에 따라 제조된 태양광 흡수체는 5 nm 내지 15 nm 크기의 상기 전이금속 칼코겐 화합물이 20 nm 내지 30 nm 크기의 상기 탄소나노튜브에 분산되어 포함되어 있는 형태를 가지는 것일 수 있다.
- [0039] 일 측면에 따르면, 상기 전이금속 칼코겐 화합물은, 상기 탄소나노튜브 표면, 내부 또는 이 둘에 포함되어 있는 것일 수 있다.
- [0040] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체의 제조방법에 따라 제조된 태양광 흡수체는, 상기 탄소나노튜브 분말의 결정구조 및 상기 전이금속 칼코겐 화합물의 결정구조를 모두 포함하는 것일 수 있다.
- [0041] 볼밀 혼합 단계 이후에, 전이금속 칼코겐 화합물의 결정성이 유지되며, CNT와 고르게 합성물(composite)을 형성하여, 광흡수와 열변환 효율이 뛰어난 태양광 흡수체를 구현할 수 있다.
- [0043] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체의 제조방법에 따라 제조된 태양광 흡수체는, 400 nm 내지 2400 nm 영역의 파장의 빛을 94 % 이상 흡수하는 것일 수 있다.
- [0044] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체의 제조방법에 따라 제조된 태양광 흡수체는, 1 sun ( $\text{kW}/\text{m}^2$ )의 광량을 94 % 이상 흡수하는 것일 수 있다.
- [0045] 일 측면에 따르면, 상기 태양광 흡수체의 제조방법에 따라 제조된 태양광 흡수체는, 1 sun ( $\text{kW}/\text{m}^2$ )의 광량을 흡수하여 60 °C 이상의 열로 변환시키는 것일 수 있다.
- [0047] 이하, 실시예 및 비교예에 의하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다.
- [0048] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 실시예
- [0051] 탄소나노튜브 분말 3 g과 이황화 몰리브덴( $\text{MoS}_2$ ) 분말 3 g을 볼밀 혼합하여 태양광 흡수체를 제조하였다.
- [0053] 도 1은 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 형태를 확인하기 위한 이미지이다.
- [0054] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 태양광 흡수체는 5 nm 내지 15 nm 크기의 상기 전이금속 칼코겐 화합물이 20 nm 내지 30 nm 크기의 상기 탄소나노튜브에 분산되어 포함되어 있는 형태를 가지는 것을 알 수 있으며, 상기 전이금속 칼코겐 화합물은, 상기 탄소나노튜브 표면, 내부 또는 이 둘에 포함되어 CNT와 고르게 합성물(composite)을 형성하는 것을 알 수 있다.
- [0055] 도 2는 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 구조적 특성을 확인하기 위한 이미지이다.
- [0056] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 태양광 흡수체는 볼밀 이후에, 이황화 몰리브덴( $\text{MoS}_2$ )의 결정성이 유지되는 것을 알 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 광학적 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 400 nm 내지 2400 nm 영역의 파장의 빛을 94 % 이상 흡수하는 것을 알 수 있으며, 본 발명에 따른 파우더 형태의 태양광 흡수체는 가시광선 영역의 빛 흡수가 뛰어난 이황화 몰리브덴( $\text{MoS}_2$ )과 IR 영역의 빛 흡수가 뛰어난 CNT를 포함함으로써, 400 nm 에서 2400 nm 에서 낮은 빛 반사도, 즉 높은 빛 흡수율을 구현할 수 있다.
- [0059] 도 4는 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 광흡수량을 나타낸 그래프이다.
- [0060] 도 4를 참조하면, Solar light (1 sun)의 스펙트럼을 통해 계산한 결과 약 1 sun 의 94 % 가 흡수되는 것을 알

수 있다.

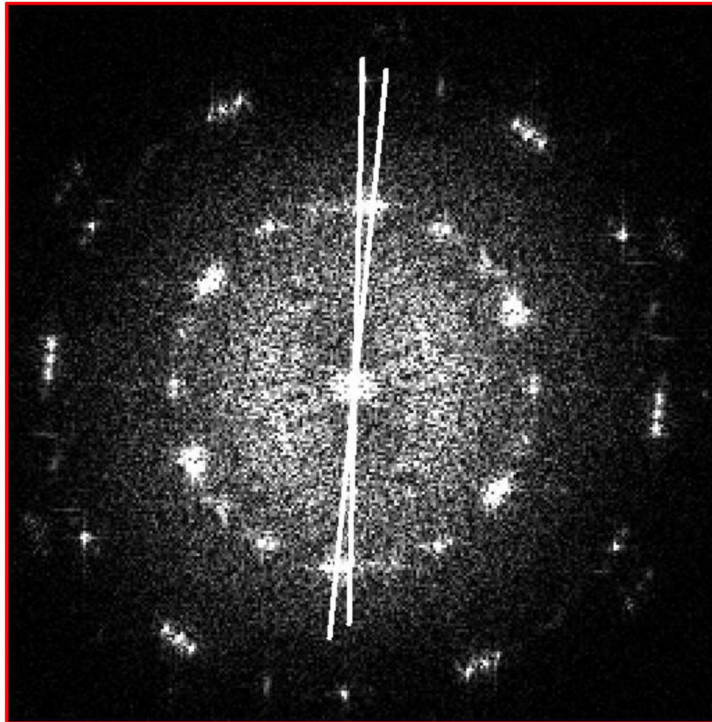
- [0061] 도 5는 본 발명의 실시예를 통해 제조된 태양광 흡수체의 열변환 성능을 확인하기 위한 이미지 및 온도-시간 그래프이다.
- [0062] 도 5를 참조하면, 1 sun의 태양빛(Solar light)을 조사하였을 경우(ON) 이를 흡수하여 60 ℃ 이상의 열로 변환시키는 것을 알 수 있다.
- [0063] 볼밀 공정을 통해 파우더 형태로 태양광 흡수체를 제조할 수 있으며, 볼밀 이후에, MoS<sub>2</sub>의 결정성이 유지되며, CNT가 고르게 분산된 혼합물을 형성할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 파우더 형태의 태양광 흡수체는 가시광선 영역의 빛 흡수가 뛰어난 이황화 몰리브덴(MoS<sub>2</sub>)과 IR 영역의 빛 흡수가 뛰어난 CNT를 포함함으로써, 400 nm 에서 2400 nm 에서 낮은 빛 반사도, 즉 높은 빛 흡수율을 구현할 수 있으며, 높은 열변환 효율을 구현할 수 있다.
- [0065] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

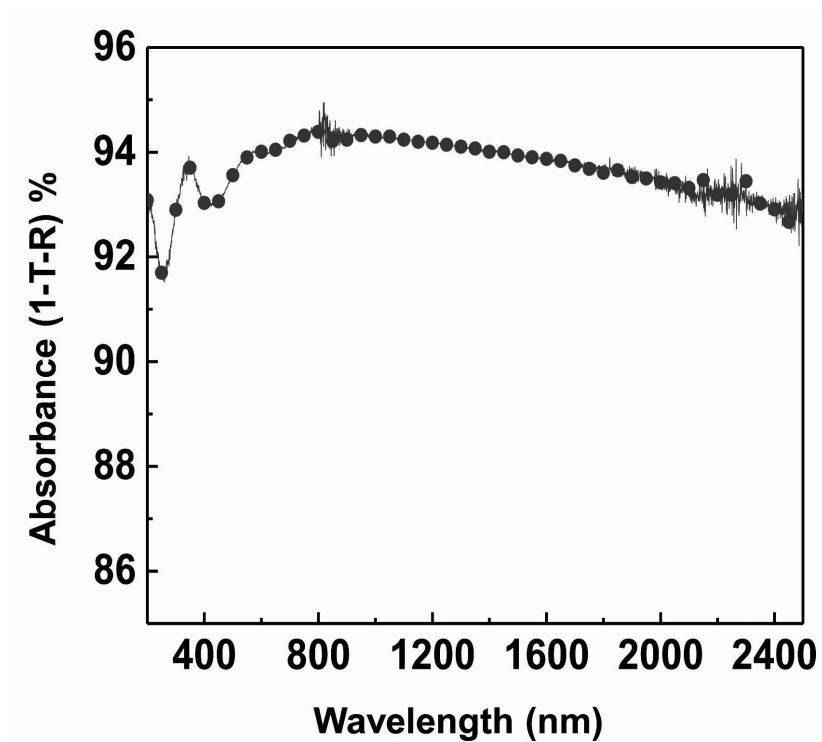
도면1



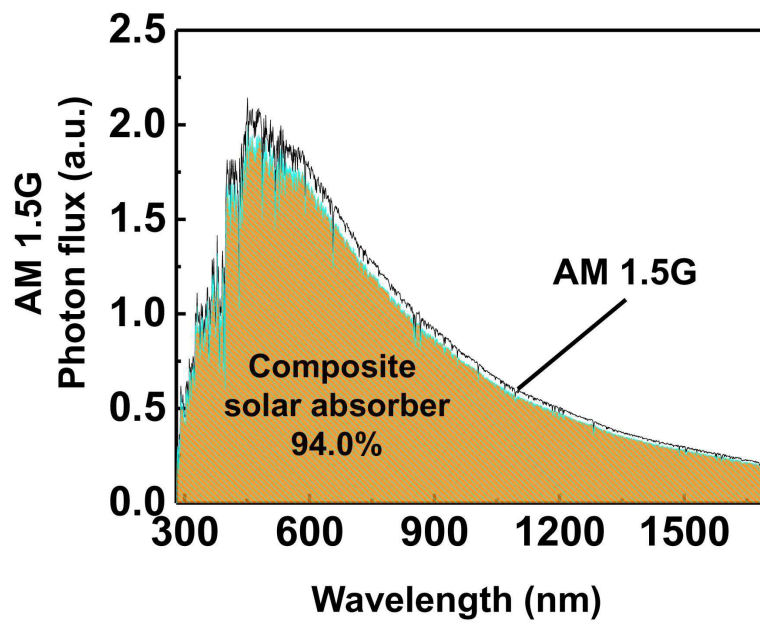
도면2



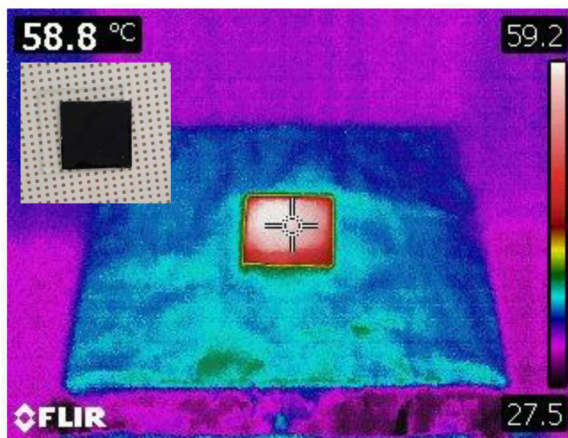
도면3



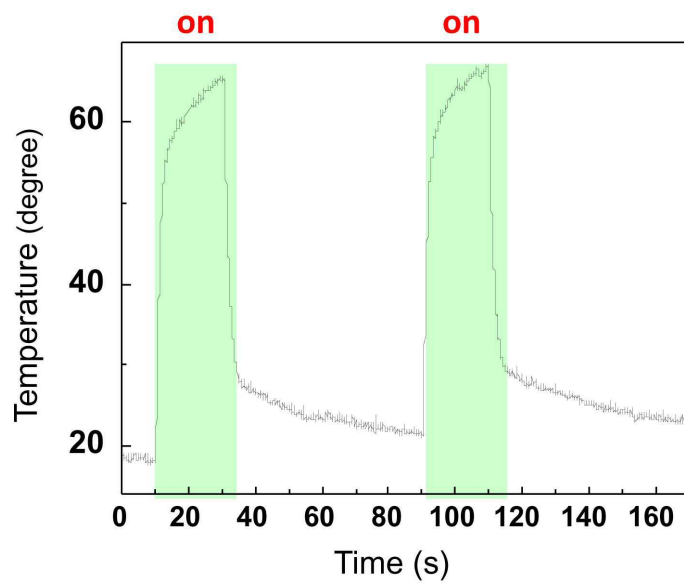
도면4



도면5



IR image



Solar light (1 sun) on/off