

기술설명서

Sales Material Kits

이산화바나듐 나노 입자 합성 기술

KNU
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY



CONTENTS

KNU
KYUNGPPOOK NATIONAL UNIVERSITY

- I** 수요기술
- II** 기술개요
- III** 국내외 기술동향
- IV** 국내외 시장동향

이산화바나듐 나노 입자 합성 기술

발명의 명칭	이산화바나듐 나노 입자 합성 방법		
출원인	경북대학교 산학협력단	상태정보	등록
출원번호	2022-0044912	출원일	2022.04.12
등록번호	2644689	등록일	2024.03.04
발명자	이상욱, 윤영훈, 양성웅, 김선우, 전아영, 오현경		
Family 특허			



기술개요

Step 1

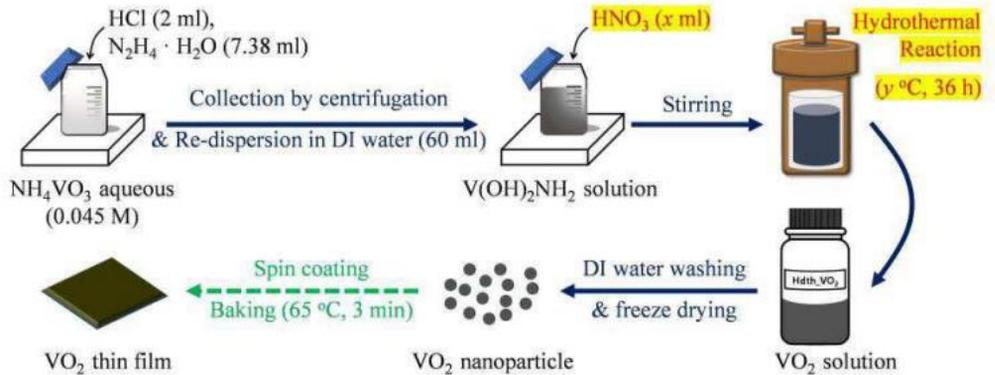
기술명

Step 2

기술개요

이산화バナ듐 나노 입자 합성 기술

- 우수한 금속-절연체 전이(MIT) 특성을 갖는 단일상의 이산화バナ듐 나노 입자를 합성하는 방법을 제공하며, 합성된 나노 입자를 활용하여 온도에 따라 선택적으로 적외선 차단이 가능한 박막을 개발하는 기술임



[이산화バナ듐 나노 입자 형성 방법]

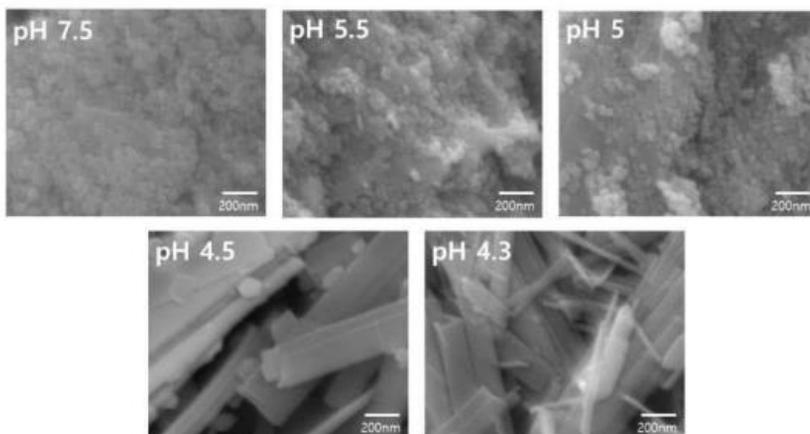
구성요소	주요 기능
혼합 용액 준비	<ul style="list-style-type: none"> • V(OH)₂NH₂를 포함하는 용액에 질산 용액을 첨가하여 혼합함 • 이 단계에서 질산은 용액의 pH를 조절하는 역할을함
pH 조절	<ul style="list-style-type: none"> • 혼합 용액의 pH를 5.0 이상 7.5 이하로 조절함 • 이 pH 범위는 이산화バナ듐 나노 입자의 합성에 적합한 조건을 제공함
수열합성 단계	<ul style="list-style-type: none"> • pH가 조절된 혼합 용액을 210°C 이상 240°C 이하의 온도로 가열하여 수열합성을 진행함 • 이 과정에서 나노 입자가 형성됨
입자 형성	<ul style="list-style-type: none"> • 합성된 이산화バナ듐 나노 입자는 구(Sphere) 형상의 단일상을 가지며, 입자 크기는 50 nm 이하로 유지됨 • 이 단계에서 나노 입자의 특성과 형태가 결정됨



기술개요

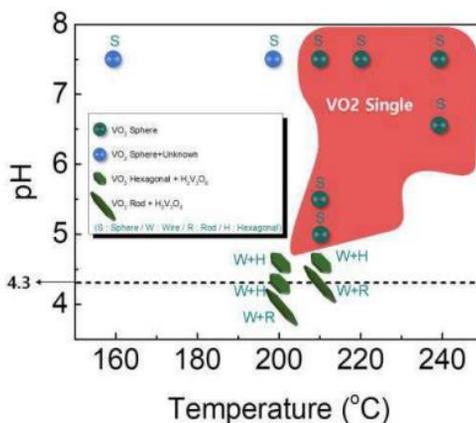
Step 2

기술개요



[이산화바나듐 나노 입자의 합성에서 pH가 입자의 형상에 미치는 영향]

- pH 5.0 이상 7.5 이하의 범위에서 합성된 나노 입자들이 구(Sphere) 형상을 유지하는 것을 나타냄
- 이 범위에서 합성된 VO₂ 나노 입자들은 구형의 균일한 형상을 보임. 이는 나노 입자의 결정성이 높고, 원하는 특성을 갖춘 입자가 형성되는 최적의 조건임을 나타냅니다.
- 구형 입자는 일반적으로 우수한 광학적 특성과 안정성을 가지며, 다양한 응용 분야에서 유리함



[합성된 이산화바나듐 나노 입자들의 SEM 이미지]

- 온도조건: 수열합성 온도는 210°C 이상 240°C 이하에서 합성된 이산화바나듐 나노 입자들은 구(Sphere) 형상을 가지며, 입자 크기가 약 50 nm 이하로 유지됨. 나노 입자의 결정성을 향상시키고, 균일한 크기와 형태를 유지하는 데 기여하며, 화학 반응의 속도를 증가시켜, 원하는 물질의 형성을 촉진함
- pH 조건: pH는 5.0 이상 7.5 이하에서 합성된 나노 입자들은 안정적인 구형 구조를 유지하며, 결정성이 높아짐. pH가 이 범위에 있을 때, 나노 입자의 형성과정에서 안정성이 확보되어, 원하는 특성을 갖춘 입자가 형성됨.

Step 3

기술의 우수성

- 우수한 금속-절연체 전이 특성 (MIT): VO_2 는 상대적으로 낮은 상전이 온도(67°C)에서 금속과 절연체 상태로 전환되는 특성을 가지고 있음. 이 특성은 에너지 효율적인 열변색 소재로서의 응용 가능성을 높이며, 특히 스마트 윈도우 및 열 관리 시스템에서 중요한 역할을 함
- 적외선 차단 및 투과 조절: 이 기술로 합성된 VO_2 나노 입자는 온도 변화에 따라 적외선의 투과율을 조절할 수 있음. 여름철에는 특정 파장의 빛을 차단하여 실내 온도를 낮추고, 겨울철에는 많은 양의 빛을 투과시켜 실내 온도를 높이는 데 도움을 줌. 이는 에너지 소비를 줄이고, 냉난방 비용을 절감하는 데 기여함
- 균일한 나노 입자 형상: 최적의 온도와 pH 조건에서 합성된 VO_2 나노 입자는 구형의 균일한 형상을 가지며, 이는 나노 입자의 성능을 극대화하는 데 기여함. 균일한 크기와 형상은 나노 입자의 물리적, 화학적 특성을 향상시켜 다양한 응용 분야에서의 활용 가능성을 높임
- 높은 결정성: 이 기술로 합성된 나노 입자는 높은 결정성을 가지며, 이는 전기적 및 광학적 특성을 향상시킴. 높은 결정성은 나노 입자가 센서, 에너지 저장 장치, 광학 필터 등 다양한 분야에서 효과적으로 사용될 수 있도록 함
- 환경 친화적: 이산화바나듐은 비교적 안전한 물질로, 환경에 미치는 영향이 적음. 따라서 이 기술은 지속 가능한 개발과 환경 보호에 기여할 수 있음
- 응용 가능성: 이 기술로 합성된 VO_2 나노 입자는 스마트 윈도우, 열 관리 시스템, 센서, 에너지 저장 장치 등 다양한 분야에서 활용될 수 있음. 이는 기술의 상용화 가능성을 높이고, 다양한 산업에서의 응용을 촉진함

Step 4

기술응용분야



- 스마트 윈도우: VO₂ 나노 입자를 포함한 투명 시트는 온도 변화에 따라 적외선 투과율을 조절할 수 있어, 여름철에는 열을 차단하고 겨울철에는 열을 유지하는 스마트 윈도우로 사용될 수 있음. 이는 에너지 소비를 줄이고 실내 온도를 쾌적하게 유지하는 데 기여
- 건축물의 에너지 효율성 향상: 건축물의 외부 창문에 이 기술을 적용하면, 자연광을 최대한 활용하면서도 불필요한 열 유입을 차단할 수 있음. 이는 냉난방 비용을 절감하고, 건물의 에너지 효율성을 높이는 데 도움을 줌
- 자동차 유리: 자동차의 윈도우에 VO₂ 나노 입자를 포함한 투명 시트를 적용하면, 차량 내부의 온도를 조절하고, 태양열로 인한 열 축적을 줄일 수 있음. 이는 운전자의 편안함을 증대시키고 에어컨 사용을 줄여 연료 효율성을 높이는 데 기여
- 전자기기 및 디스플레이: 스마트폰, 태블릿, TV 등의 디스플레이에 이 기술을 적용하면, 화면의 반사 및 열 축적을 줄일 수 있음. 이는 사용자 경험을 향상시키고, 기기의 수명을 늘리는 데 기여할 수 있음
- 온실 및 농업: 농업 분야에서는 온실의 유리나 플라스틱 패널에 VO₂ 나노 입자를 적용하여, 온도 조절 및 햇빛의 양을 조절할 수 있음. 이는 작물의 성장 환경을 최적화하고, 에너지 비용을 절감하는 데 도움을 줌
- 항공기 및 선박: 항공기나 선박의 창문에 이 기술을 적용하면, 외부 온도 변화에 따라 적절한 열 차단 기능을 제공하여 승객의 편안함을 증대시킬 수 있음
- 의료 기기: 의료 기기나 장비의 보호 커버에 이 기술을 적용하면, 내부 온도를 조절하고, 외부의 열로부터 기기를 보호하는 데 기여할 수 있음



기술동향

Step 1

기술동향

- 이산화바나듐 활용 기술 동향

- LG화학 (LG Chem) : 스마트 윈도우 기술을 개발하여, VO₂를 활용한 적외선 차단 기능을 갖춘 유리 제품을 제공함. 이 제품은 건물의 에너지 효율성을 높이는 데 기여



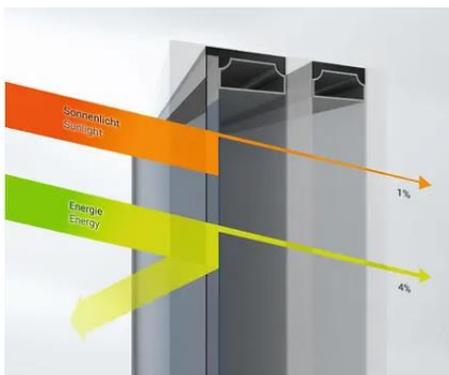
[LG 화학의 Smart Window]

- 삼성 SDI : 스마트 유리 및 코팅 기술을 개발하고 있으며, VO₂ 기반의 적외선 차단 기능을 갖춘 제품을 연구 중



[삼성 SDI의 스마트 글래스]

- Saint-Gobain : 스마트 윈도우 기술을 제공하며, VO₂ 기반의 적외선 차단 기능을 갖춘 유리를 생산함. SageGlass는 건축물의 에너지 효율성을 높이는 데 기여



[Saint-Gobain 의 SageGlass]

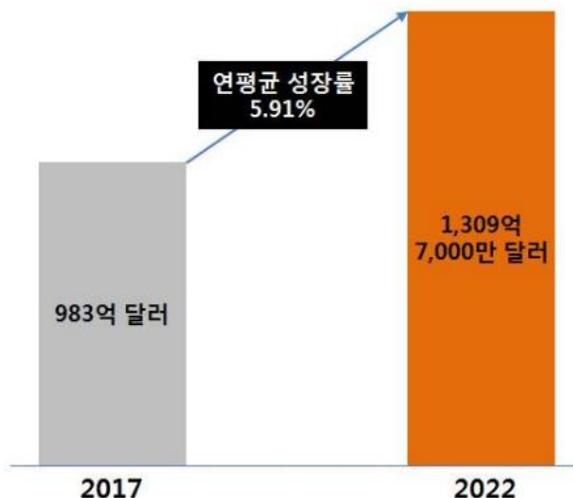
IV 시장동향

Step 1

시장동향

글로벌 산업용 코팅 시장규모

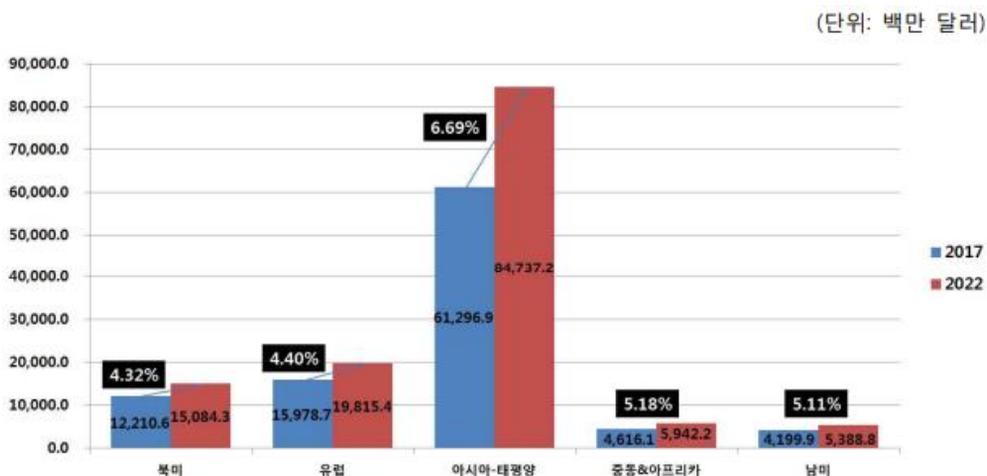
- 전 세계 산업용 코팅 시장은 2017년 983억 달러에서 연평균 성장률 5.91%로 증가하여, 2022년에는 1,309억 7,000만 달러에 이를 것으로 전망됨



* 출처 : Marketsandmarkets, Industrial Coatings Market, 2017

국내 산업용 코팅 시장규모

- 아시아-태평양 지역은 2017년 612억 9,690만 달러에서 연평균 성장률 6.69%로 증가하여, 2022년에는 847억 3,720만 달러에 이를 것으로 전망됨



* 출처 : Marketsandmarkets, Industrial Coatings Market, 2017