

Key Word

유연전기변색소자, 그래핀 복합전극, 스마트 윈도우, 투명전도성층, 스마트글래스



고품질 그래핀 복합전극을 한쪽 전극부로 이용한 유연전기변색소자

기술보유기관 한국전자기술연구원 (KETI)

연구책임자 김형근

기술분류

5X-Domain

Enabling Tech

9 Core Tech

Sustainable 에너지환경

그린에너지솔루션

전자소재

기술개요

고품질 그래핀 복합전극을 한쪽 전극부로 이용한 유연전기변색소자 및 이의 제조기술에 관한 것으로, 고품질의 그래핀 및 투명전도성층을 소자의 전기변색부 혹은 이온저장부에 이용한 우수한 특성의 유연전기변색소자 및 이의 제조기술에 관한 것



〈스마트 윈도우 예시〉

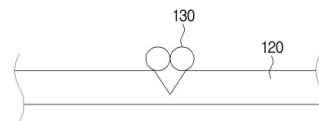
기술개발 내용 및 차별성

기존기술

- 전기변색소자는 이용 범위 및 용이성 등을 고려할 때, 유연성을 갖도록 제조될 필요가 있으면서 전극의 투명도가 매우 중요함
- 전기변색소자는 전기와 같은 외부 자극에 의하여 변색 물질이 자극되어 화학반응이 일어나고, 가시적으로 변색 효과가 발생하는 소자임
 - 투명도를 위해 산화인듐주석과 같은 투명한 전도성 산화물이 주로 사용되나, 전극소재로 사용하기 위한 전도도 달성을 위해서는 일정 두께 이상의 산화인듐주석층이 형성되어야 함
 - 산화인듐주석의 두께가 두꺼워질수록 전극의 유연성 및 투명도가 낮아진다는 문제점이 발생함

본기술

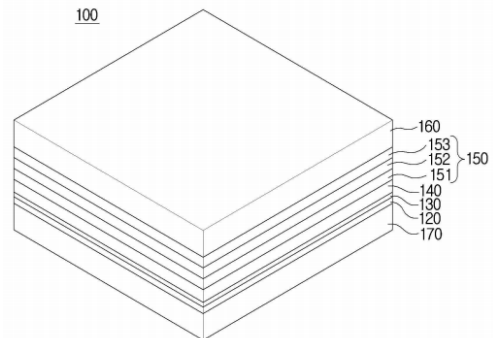
- 고품질 그래핀으로 인해 전극의 전도도가 보장되어 투명전도성층의 두께가 최소화되어 전기변색소자의 유연성 및 투명성 보장
- 그래핀이 보유하는 결함을 결함과 유사한 크기의 원자층을 도포하여 치유하므로 고품질의 그래핀을 전극 기판으로 사용 가능
 - ITO층 형성공정과 같은 높은 에너지를 적용하는 공정에서도 결함에 의한 품질저하를 최소화 하여 전기변색소자에 사용되는 투명전극의 품질 유지 효과 기대 가능
 - 그래핀이 투명전도성층과 성장기판 사이의 배리어 역할을 하여 성장기판의 구성성분이 투명전도성층으로 확산되는 것을 방지하여 투명전도성층의 전도도와 투명도 유지 가능



〈원자층이 형성된 그래핀층 단면도〉

기술 특징

- 그래핀이 보유하는 결함을 결함과 유사한 크기의 원자층을 도포하여 치유하므로 고품질의 그래핀을 전극 기판으로 사용 가능
- ITO층 형성공정과 같은 높은 에너지를 적용하는 공정에서도 결함에 의한 품질저하를 최소화 하여 전기변색소자에 사용되는 투명전극의 품질 유지 효과 기대 가능
- 그래핀이 투명전도성층과 성장기판 사이의 배리어 역할을 하여 성장기판의 구성성분이 투명전도성층으로 확산되는 것을 방지하여 투명전도성층의 전도도와 투명도 유지 가능



〈전기변색 소자 완성 후 연성기판(107)을
그래핀층(120)에 부착시킨 완성도〉

기술성숙도



기술동향 및 활용

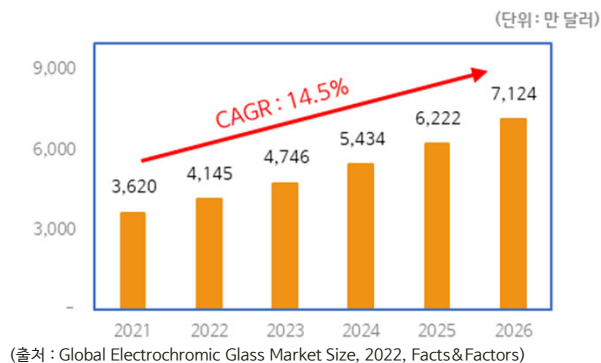
- 전기변색 및 광전변환 소재 윈도우 산업은 투과율가변유리에 속하는 고부가가치의 유리이며 태양광에 의한 에너지 절약에 따른 에너지 사용 감소의 경제적 효과까지 예상되고 있음
- 기존의 스마트 창호 기술은 무기물을 기반으로 제작되어 고온공정을 필요로 하거나 유연성 측면에서 문제를 보여 유기물을 기반으로 제작하거나 전기변색 소자를 융합하는 등 다양한 개선 방향이 연구되고 있음

기술 수요처	적용분야
스마트카 제조업체, 건축업체	스마트 윈도우, 자동차용 룸미러, 투명 디스플레이 차광판, 표시 소자

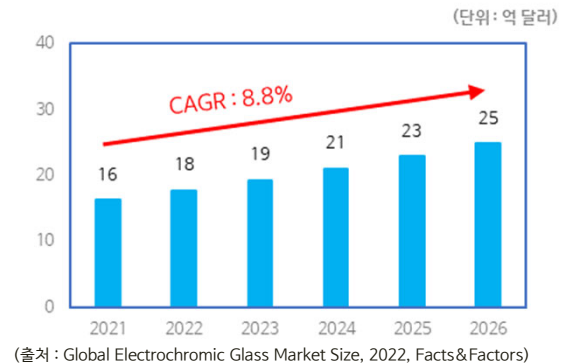
시장동향

- 국내 전기변색유리 시장은 2021년 기준 추정치 약 3,620만 달러에서 연평균 성장률 14.5%로 증가하여 2026년에는 추정치 7,124만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 글로벌 전기변색유리 시장은 2021년 기준 16억 달러로 연평균 8.8%로 증가하여, 2026년 25억 달러 규모로 성장 전망됨

(국내 전기변색유리 시장규모)



(글로벌 전기변색유리 시장규모)



특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호	패밀리특허
1	고품질 그래핀 복합전극을 한쪽 전극부로 이용한 유연전기변색소자 및 이의 제조방법	등록	10-2179920	WO2017217635 KR102181723

기술문의

KETI 광기선 선임
TEL 031.789.7616