



기술분류 + 전기·전자 > 반도체소자 및 시스템

26

전기 분사 증착법 이용한 대면적 그래핀 투명전극 제조

+ 발명자 _ 허훈 박사 + 지역본부 _ 충청지역본부 + 부서 _ 고온에너지시스템연구실용화그룹



기술개요

본 기술은 전기 분사 증착법을 이용한 대면적 그래핀 투명전극 제조기술이다. 전기 분사 증착법을 이용한 대면적 그래핀 투명전극 제조 방법은 고투광성, 고전도성 대면적 그래핀 투명전극을 롤투를 공정으로 쉽게 제조할 수 있다. 우수한 투명성을 갖는 전기 분사 증착법을 이용한 대면적 그래핀 투명전극을 제조할 수 있다.

기술개발 배경

기계적으로 결합을 할 수 있는 구리 부재 및 접합 기술 필요

개발기술 특성

기존기술 한계

- + 그래파이트의 기계적 분열을 이용하여 고킨정성 그래핀을 제조하는데, 수율이 낮다는 단점이 있음
- + SiC의 승화를 이용한 방법으로 그래핀을 제조하면 대면적의 단층 그래핀을 제조할 수 있으나 수율이 낮고, 다른 기체에 도포(전이)가 어려운 문제점 발생
- + CVD를 이용하면 기체의 제한된 영역을 극복해야하는 단점 발생

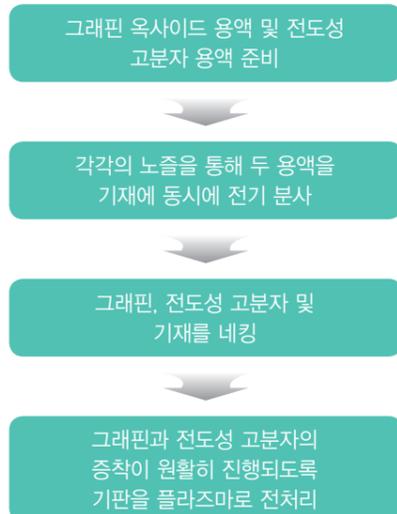
개발기술 특성

- + 환경오염을 유발하지 않는 고투명성, 고전도성의 전기 분사 증착법을 이용
- + 고투광성, 고전도성 대면적 그래핀 투명전극을 롤투를 공정을 이용하여 손쉽게 제조

기술구현

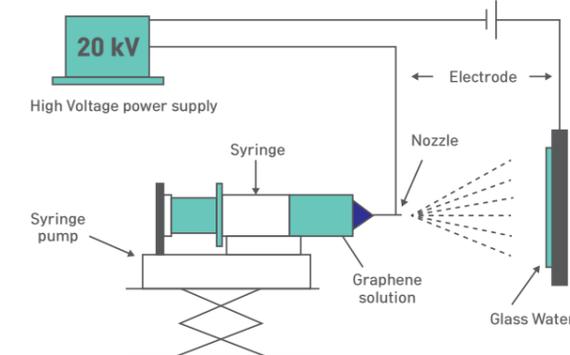
본 기술의 구현 구성은 아래와 같다.

- + 환원된 그래핀 옥사이드 용액 및 전도성 고분자 용액
- + 전기 분사 증착 기구를 이용하여 각각의 노즐을 두 용액을 기체에 동시에 전기 분사
- + 그래핀, 전도성 고분자 및 기체 네킹
- + 롤투(roll-to-roll) 공정으로 진행
- + 혼합 용매로 이루어진 균에서 선택된 1종 포함
- + 그래핀의 함량이 0.001~1.0중량% 임
- + 전도성 고분자의 함량이 10~50중량% 임
- + 노즐 수는 1~5개임
- + 기체의 면적은 40x50cm² 임
- + 투과도는 80% 이상
- + 면저항이 500Ω/cm² 이하
- + 전 기체를 플라즈마로 전처리 수행
- + 전도성 고분자는 PEDOT(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)) 임
- + 전기 분사는 노즐과 증착하고자 하는 기판이 수직이 아닌 수평으로 배치하여 수행



주요도면 사진

【 전기 분사법을 이용한 그래핀 필름 제조 방법 】



기술완성도



연구실 규모의 부품·시스템 성능 평가 완료

기술활용분야

평판 디스플레이, 및 태양전지 등의 투명전극 재료 적용 시장

시장동향

- + 투명전극 시장은 평판 디스플레이가 점차 고화질화, 대 화면화되고 있고, 다양한 용도로 개발되면서 시장이 크게 늘어나고 있는 상황
- + 관련 업계에 따르면 투명전극필름의 국내 시장규모는 2011년 5,600억 원 정도로 매년 23% 이상의 고성장을 하고 있는 산업으로 나타남
- + ITO 필름 시장은 니토 덴코, 토요 보세키 등 일본 업체가 전체 시장의 70%를 점유하고 있으며, 터치패널용 제품을 공급하는 제조사 중에는 니토 덴코가 시장의 30%를 점유하고 있음
- + 2009년 Nanomarket의 보고에 따르면 세계 투명전극 시장은 2011년 약 50억 달러(한화 약 5조 6,200억 원)에 이르고, 사업 종료 예상 시점인 2014년에는 약 90억 달러, 한화 약 10조 1,100억 원에 달할 것으로 예상
- + 투명전자소자의 2014년 국내 시장규모는 CAGR 9%로 약 1조 300억 원에 이를 것으로 추산
- + 플렉서블 디스플레이 시장, 2020년 300억 달러 이를 것으로 전망

지식재산권 현황

| No. | 특허명 | 출원일자 | 등록번호 | IPC |
|-----|---|---------------|------------|------------|
| 1 | 전기 분사 증착법을 이용한 대면적 그래핀 투명전극 제조 방법 및 이로부터 제조된 대면적 그래핀 투명전극 | 2011. 12. 22. | 10-1333759 | C01B 31/04 |