

Key Word

노광용 펠리클, 다층그래핀



다층 그래핀의 직성장 방법 및 그를 이용한 극자외선 노광용 펠리클의 제조 방법

기술보유기관

한국전자기술연구원 (KETI)

연구책임자

김형근

기술분류

5X-Domain

Enabling Tech

9 Core Tech

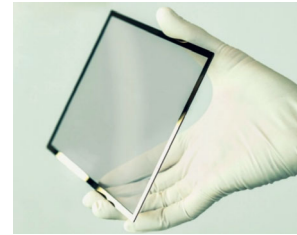
기타

기타

전자소재

기술개요

질화 실리콘 기판 위에 소층 그래핀을 형성하는 단계, 소층 그래핀 위에 금속 촉매층을 형성하는 단계, 금속 촉매층 위에 비정질 탄소층을 형성하는 단계, 열처리를 통해서 금속 촉매층과 비정질 탄소층 간의 층간 교환에 의해 다층 그래핀으로 직성장하는 단계를 포함한 노광용 펠리클의 다층 그래핀 직성장 방법



〈노광용 펠리클〉

기술개발 내용 및 차별성

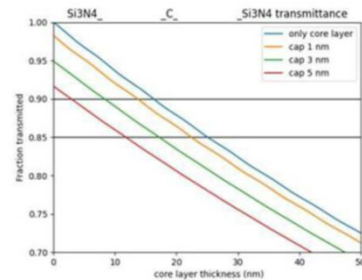
기존기술

현재 국내외 펠리클 개발사들은 다결정 실리콘(P-Si) 기반 또는 SiN 기반의 소재를 개발중에 있으나, 이 소재는 90% 이상의 투과율을 달성하지 못하고 있음.

- SiN 기반 소재의 문제점을 해결하기 위하여 Mo, Ru, Zr 등의 물질 등을 통해 펠리클의 연구개발이 이루어 지고 있으나, 얇은 두께로 제조하여 형태를 유지하는게 어려움.
- 이를 해소하기 위하여 그래핀을 기반으로 하는 극자외선용 펠리클 등이 소개되고 있으나, 제조 과정이 복잡하고 품질 제어가 어려운 등의 문제점이 있어 풀사이즈의 멤브레인은 구현되지 못한 상황임.

본기술

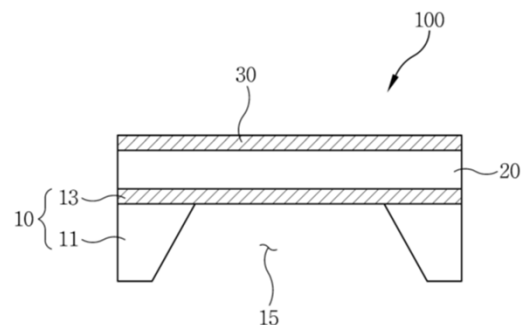
- 다층 그래핀의 제조 공정을 간소화하여 대량 생산 및 90% 이상의 극자외선 투과율을 가지면서 기계적 안정성 및 화학적 내구성을 보장하기 위하여 질화 실리콘 기판의 지지층 위에 소층 그래핀 씨드층을 통해 다층 그래핀을 성장
- 소층 그래핀이 금속 촉매층 아래에 있어 소층 그래핀이 씨드층으로서 작용하기 때문에, 기존의 다층 그래핀을 성장하기 위한 열처리 온도보다 낮은 온도에서 열처리를 하더라도 전면적 층간 교환이 원활함.



〈펠리클의 극자외선 투과율 그래프〉

기술 특징

- 질화 실리콘 기판위에 소층그래핀을 형성하고, 그 위에 금속 촉매층을 형성하는 단계와 금속 촉매층 위에 비정질 탄소층을 형성하여 결과적으로 다층그래핀을 직성장 하는 방법
- 질화실리콘 기판, 소층그래핀, 금속 촉매층, 비정질 탄소층, 다층 그래핀으로 구성된 코어층 및 코어층 위에 SiN_x , BN, ZrB_x , ZrB_xSi_x , Si-BN, Zr을 포함하는 캡핑층으로 구성되어 있음.
- 캡핑층은 1nm 내지 5nm 두께로 형성되어 있음.



〈직성장된 다층 그래핀을 이용한 극자외선 노광용 펠리클의 단면도〉

기술성숙도



기술동향 및 활용

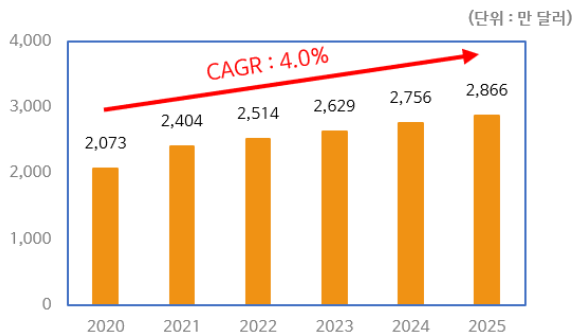
- 반도체 산업이 발달되고 반도체 소자의 집적도가 향상됨에 따라 전자기기들이 점차 소형화, 경량화 되는 와중 반도체 소자의 집적도 향상을 위해 노광 기술의 고도화가 요구되고 있음.
- 광원의 파장을 감소시켜 반도체의 미세한 패턴을 구현하는 방향으로 기술이 발전하고 있고 차세대 기술인 극자외선 노광기술은 한번의 레지스트 공정으로 미세 패턴을 구현할 수 있어 미래 반도체 산업의 핵심 기술로 간주되고 있음.

기술 수요처	적용분야
반도체 제조 업체	비메모리 반도체

시장동향

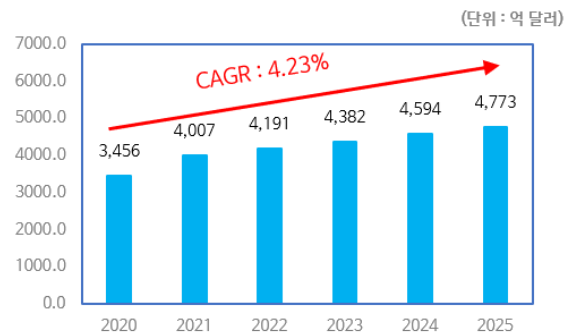
- 국내 비메모리 반도체 시장 규모는 2020년 2,073만 달러에서 연평균 성장률 4.0%로 증가하여, 2025년에는 2,866만 달러에 이를 것으로 전망됨(2022년 기준 세계 시장 대비 국내 시장 점유율 6%로 추산)
- 글로벌 비메모리 반도체 시장 규모는 2020년 3,456억 달러에서 연평균 4.23%의 성장률로 2025년에는 4,773억 달러에 이를 것으로 전망됨

(국내 비메모리 반도체 시장규모)



(출처 : 비메모리 반도체 시장, 2022, Omdia Research)

(글로벌 비메모리 반도체 시장규모)



(출처 : 비메모리 반도체 시장, 2022, Omdia Research)

특허/권리현황

No.	특허명	등록현황	특허번호	패밀리특허
1	다층 그래핀의 직성장 방법 및 그를 이용한 극자외선 노광용 펄리클의 제조 방법	등록	10-2282184	EP04002007 JP34077526 US20220146928

기술문의

KETI	임경화 연구원	031.789.7665
KETI	곽기선 선임연구원	031.789.7616