

Patent Information

- 발명자
홍순구
- Patent Number
10-2020-0100775
(2020.08.11)

Keyword

- 단결정 산화갈륨
- 단결정 결함 평가
- 3차원 체결함 평가

Application

- 전력반도체
- 통신 소자 부품
- 항공우주 전자부품

Patentee & Contact Point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

대면적 단결정 산화갈륨 시료 중 체결함 밀도 정량적 평가 방법 개발

- 단결정의 관찰면을 에칭하여 에치핏을 형성하는 단계, 체결함에 의한 사각형의 에치핏을 선별하는 단계를 포함하는 단결정 산화갈륨 시료 중 체결함의 평가 방법 개발
- 3차원 체결함을 간편하게 검출하고, 결함밀도를 평가
- 체결함 밀도 = $\sum kaibi$ / 시료의 면적
($0 < k \leq 10$ 이고, a_i 는 i 번째 체결함에 의한 에치핏의 폭, b_i 는 i 번째 체결함에 의한 에치핏의 높이)

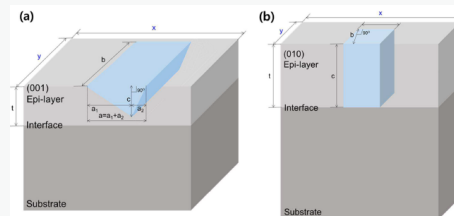
에치핏 형성 관측을 통한 체결함 정도 확인

- 단결정 산화갈륨 시료에 에치핏을 형성하여 관측하는 것만으로도 정성적으로 체결함이 어느 정도 존재하는지를 쉽게 확인 가능
- 광학현미경 사용을 통해 대면적 시료에 대해서 짧은 시간에 간단한 방법으로 체결함의 평가 가능

Technology Highlights

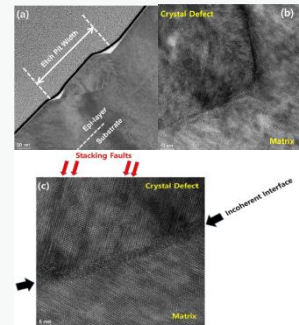
단결정 또는 단결정 박막 시료의 분석 용이

- 동일한 결정면을 갖는 단결정 산화갈륨 시료뿐 아니라, 서로 다른 결정면을 갖는 단결정 산화갈륨 시료 간에도 체결함 밀도를 정량적으로 비교하는 것이 가능



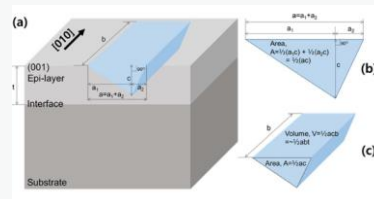
<산화갈륨 에피층 내 체결함 유래의 에치핏 모식도>

- 산화갈륨 단결정으로부터 소자를 제작한 후 소자의 특성을 평가하여 단결정의 품질을 평가하는 복잡한 단계를 거치지 않고도, 간단한 방법에 의해 서로 다른 결정면을 갖는 단결정 산화갈륨 시료 간 품질 비교가 가능함



<에치핏 고배율 이미지-결함 존재 확인>

체결함 밀도를 정량적 평가 방법 개발

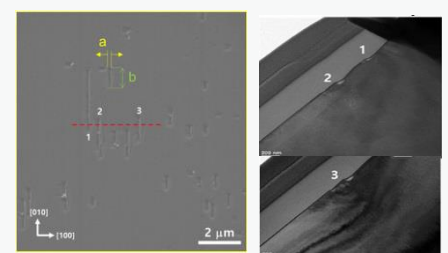


<체결함 결함밀도 계산 모식도>

- 체결함 밀도 = $\sum kaibi$ / 시료의 면적
- $0 < k \leq 10$ 이고, a_i 는 i 번째 체결함에 의한 에치핏의 폭, b_i 는 i 번째 체결함에 의한 에치핏의 높이
- 산화갈륨 단결정 시료에 대해서 비숙련자에 의해서도 대면적 시료에 대해 체결함 밀도를 정량적으로 평가할 수 있는 방법을 제공
- 체결함 평가를 통해 체결함을 줄일 수 있는 최적화된 조건의 설정 등에 효율적으로 이용 가능

체결함 밀도 정성적 평가 가능

- 단결정 산화갈륨 시료에 에치핏을 형성하여 관측하는 것만으로도 정성적으로 체결함이 어느 정도 존재하는지를 쉽게 확인이 가능함
- 대면적 시료에 대해서 짧은 시간에 간단한 방법으로 체결함의 평가를 통해 상용 기판의 품질 에피 성장 기술 개발에 사용할 수 있음



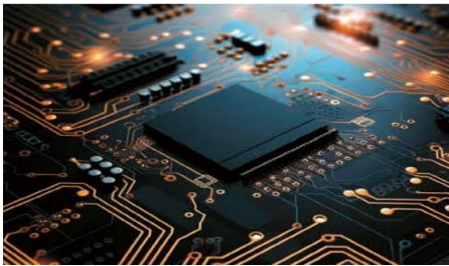
<에피층 에치핏 이미지>

Technology Readiness Level(TRL)

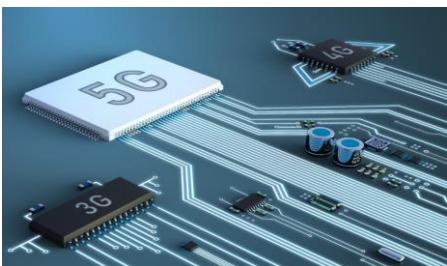


Technology Applications

전력반도체



통신 고주파 소자



항공우주 전자부품

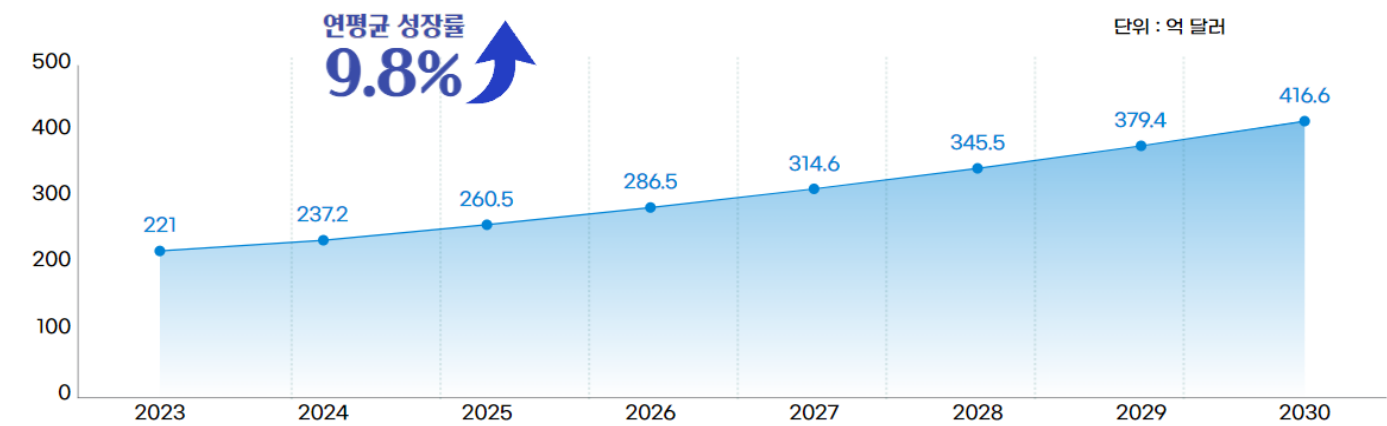


Market Trends

기술의 주요 적용 시장: RF 반도체 시장

RF 반도체 시장규모

- 2023년 글로벌 RF 반도체 시장 규모는 221억 달러로 평가되어, 2024년 237억 2천만 달러에서 2030년까지 416억 6천만 달러에 이를 것으로 전망
- 글로벌 RF 반도체 연평균 성장률(CAGR) 9.8%를 나타낼 것으로 예상
- LTE 기술의 보급이 증가하면서 인도와 같은 개발도상국의 고효율 RF 장치 수요가 급증. 신흥 국가의 RF반도체 시장 성장을 주도할 것으로 예상됨
- 미국, 일본 등 선진국에서는 5G를 비롯한 혁신 기술이 트렌드로 떠오르면서 RF 반도체 시장 성장을 촉진할 것으로 예상



[글로벌 RF 반도체 시장규모]
(출처: rf-semiconductor-market, fortunebusinessinsights, 2024.09)

- 국내 RF 전력 반도체 시장 규모는 2023년 약 18억 4천만으로 추산되며, 연평균 성장률 13.3% 증가하여, 2027년 30억 2천만 달러에 이를 것으로 전망됨
- RF 전력 반도체 시장은 용도별로 항공우주 및 방위용, 자동차용, 의료용, 통신 및 데이터 통신용, 소비자 가전용, 기타용으로 분류됨
- 항공우주 및 방위용은 시장은 연평균 성장률 19.0%로 증가할 것으로 전망되며, 통신 및 데이터 통신용 시장은 연평균 11.3%의 성장률을 보일 것으로 전망됨