

[RFP-55] 기관 재활용을 갖는 저가형 중적외선 발광다이오드용 에피기술개발

과제명		기관 재활용을 갖는 저가형 중적외선 발광다이오드용 에피 기술개발		
구분 (해당부분 V 체크) *중복 체크 가능		소재	부품	장비
		V	V	
기술분류		대 분 류	중 분 류	소 분 류
	산업기술분류 (별표 1)	전기전자	광응용기기	광소자
	소부장산업분류코드 (별표 2)	262	소재/부품/장비명	기타 전자부품
	해외의존도 (전체)	39.8%	제 1 수입국 제1수입국 의존도	중국 60.8%
	HSK 코드(10자리)	8541.40.2090	HSK 품목명	발광다이오드 기타
개발 목적 (해당부분 V체크)		국산화	글로벌 경쟁력 확보	글로벌 선도
		V	V	V
개요		○ InAs 기판은 현재 GaAs 기판의 5배, 실리콘의 약 100배에 해당하는 단가를 갖고 있으므로, GaSb 계열의 에피 및 소자 또한 높은 가격대를 형성하고 있음. 따라서, 본 연구에서는 LED 에피 개발과 더불어 GaAs 기판위에 AlAsSb 희생층을 성장한 후 LED 구조의 에피를 성장한 후, LED 구조의 에피를 기판으로부터 떼어냄으로써, 기판을 다시 재활용하여 LED 에피를 성장하는 방법을 개발하고자 함.		
필요성		○ 중적외선 중 파장 범위가 2.7~5 μm의 영역은 환경, 의료, 바이오, 4차 산업 등 민간 분야에서 높은 수요가 예상되나, 현재 러시아와 일본에서만 해당영역의 LED가 생산·판매되고 있으며, 이 또한 기술이전은 물론 웨이퍼 혹은 칩 레벨의 제품은 해외 반출이 힘든 상황임. ○ 전 세계 환경 모니터링 시장은 2016년 135억 달러에서 연평균 성장률 7.7%로 성장하여 2021년에는 195억 달러를 상회할 것으로 전망		
목표	개발목표	○ InAs 기판을 3번 이상 재활용하여 생산단가를 50% 이상 절감하는 3.8~4.3 um 중적외선 LED 용 에피 개발 및 기판 재활용 기술개발		
	기술성숙도 (TRL)	현재수준		목표수준
		3		5

기술개발내용
(Spec. 포함)

○ 연차별 주요 개발 내용

(1차년)

- InAs 기판 기반의 3.8, 4.3 μm 파장대의 LED 에피구조 성장
 - 기판재활용 구조의 LED 성장기술 이전에 기판이 없는 얇은 에피층에 대한 공정 기술 확보
- 성장된 에피의 특성분석 및 계산
 - Infrared Spectroscopy
 - 중적외선 측정용 표준 Electroluminescence 시스템 구축
 - (Optical) Deep level transient Spectroscopy
 - 에피구조 개선을 위한 분석 및 계산

(2차년)

- InAs 기판 기반의 3.8, 4.3 μm 파장대의 LED 에피구조 성장 최적화
 - 3회 기판재활용 기술 확립
 - LED 용 에피성장 기술 최적화
- 성장된 에피의 특성분석 및 계산
 - 중적외선 LED 용 에피 측정기술 안정화
 - 최적의 LED 에피 구조를 위한 분석 및 계산

○ 주요 성능 목표(시료수,5개이상, 공인인증시험기관의 시험성적서 제출)

주요 성능지표	단위	1차년도 목표	2차년도 목표
Background doping	cm^{-3}	1×10^{17} 이하	6×10^{15} 이하
mobility	$\text{cm}^2/(\text{V} \cdot \text{sec})$	3000	5000
RMS	nm	2 이하	0.5 이하
Peak wavelength	μm	3.8~4.3	4.3
Spectral half width	nm	-	800nm 이하
기판 재활용	회	1	3

최종 성과물

- 4.3 μm 저가형 중적외선 LED 용 에피
 - 기판 재활용 3회
 - 4.3 μm

기대효과

- 기술적 기대효과
 - 고가의 InAs 기판에 대한 재활용기술 확보의 경우, 타사 제품에 비해 월등히 가격경쟁력을 가질 수 있을 것으로 예상됨.
 - 본 사업을 통하여 중적외선 영역의 국내 원천기술을 확보하고 이를 통하여 요소 부품의 수입대체와 수출은 물론 응용분야의 기술을 확보하고자 함
 - 중적외선 영역은 국방, 우주 등에 적용이 가능하며 세계 선진 각국이 전략기술로 분류하여 기술이전이 힘든 분야로 최근에는 의료, 환경 등의 민생분야에도 적용을 하고 있어 원천기술 확보가 시급한 분야임
- 경제적 기대효과
 - 기판재활용 기술을 통해 기존의 LED가격의 60%를 절감할 수 있으므로 타사 제품에 비해 월등히 가격경쟁력을 가질 수 있을 것으로 예상됨.