

제안기술(제품) 소개서

제안기술(제품)	고습환경에서 안정적으로 작동하는 화합물반도체 기반 고감도 수소센서 기술		
소속	단국대학교 화학공학과	교수(대표)	장수환 교수
기술키워드	수소센서(Hydrogen sensor), 가스센서(gas sensor), AlGaIn/GaN, Pt nanostructure, PMGI, 습도(Humidity), 감도(sensitivity)		



특허현황	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수소 센서 및 이의 동작방법, 10-2352010, 등록특허 ▶ 식각을 이용한 질화갈륨 기반의 수소센서 및 이의 제조방법, 10-1888742, 등록특허 ▶ 이중 접합 구조를 가지는 발광 다이오드 및 이의 제조방법, 10-1439064, 등록특허 ▶ 금속 나노네트워크층을 포함하는 가스센서, 10-1424867, 등록특허
논문현황	<ul style="list-style-type: none"> ▶ [20200801] AlGaIn/GaN heterostructure based Pt nanonetwork Schottky diode with water-blocking layer ▶ [20200429] AlGaIn/GaN Heterostructure Based Hydrogen Sensor with Temperature Compensation ▶ [20200204] Hydrogen Sensing Performance of ZnO Schottky Diodes in Humid Ambient Conditions with PMMA Membrane Layer ▶ [20180216] Moisture Insensitive PMMA Coated Pt-AlGaIn/GaN Diode Hydrogen Sensor and Its Thermal Stability ▶ [20170915] Temperature and Humidity Dependence of Response of PMGI-Encapsulated Pt-AlGaIn/GaN Diodes for Hydrogen Sensing ▶ [20170519] GaN Based Hydrogen Sensor in Humid Ambient ▶ [20170501] Pt-AlGaIn/GaN Hydrogen Sensor With Water-Blocking PMMA Layer ▶ [20160603] Improved GaN based Hydrogen Sensors ▶ [20131001] AlGaIn/GaN HEMT Based Hydrogen Sensor with Platinum Nanonetwork Gate Electrode ▶ [20120331] Highly sensitive AlGaIn/GaN diode-based hydrogen sensors using platinum nanonetworks
기술의 개요	<p>▶ 기술 요약 질화갈륨 기반 수소센서의 감지부인 백금 나노네트워크 상부에 PMGI 수분보호막을 형성시켜 외부의 수분 침투에 따른 센서의 감도 및 신뢰성 저하 현상을 방지할 수 있는 기술</p> <p>▶ 기술의 주요 내용 및 특징</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) AlGaIn/GaN 이형구조 기반 쇼트키 다이오드 센서의 수소 응답성 향상을 위한 백금 나노네트워크(Pt nanonetwork) 합성 기술 (2) APTES 처리 기반 백금 나노네트워크의 등각 충전(conformal filling)을 통한 PMGI (polydimethylglutarimide) 캡슐화 기술 <ul style="list-style-type: none"> - PMGI 캡슐화 기술을 이용 외부환경 요소인 수분에 대한 저항성 및 센서의 신뢰성 향상 - 물 분자에 의한 센서의 신호 강하 문제를 해결하는 솔루션을 제시하여 외부 환경의 변화에 관계없이 동일한 수소 반응성 구현 (3) 고감도 센서소자 설계 기술 (4) 초소형 센서소자 제작 공정 기술 (5) 나노구조센서 감응물질 합성 및 적용 기술 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>PMGI 수분 보호막이 형성된 수소 센서의 단면 구조</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>AlGaIn/GaN 이형구조 기반 쇼트키 다이오드의 현미경 이미지</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>백금 나노네트워크의 SEM 이미지 (APTES 처리 및 PMGI 캡슐화 수행)</p> </div> </div>

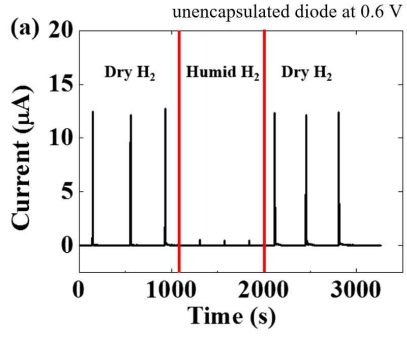
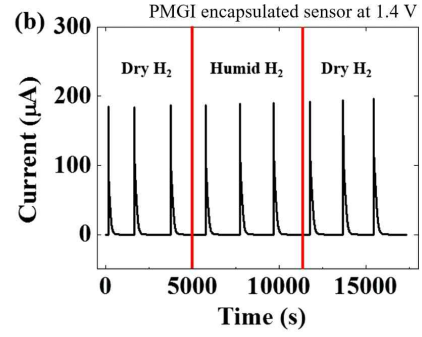
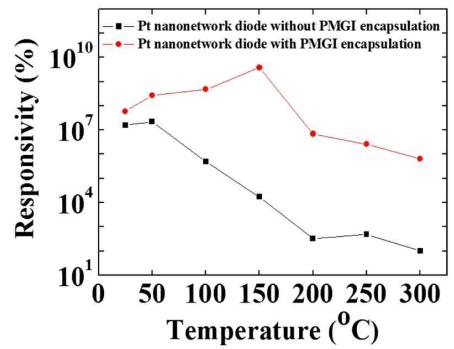
<기술의 구성도 및 개념도>

경쟁기술 대비
특장점

▶ 경쟁기술 대비 차별성

경쟁기술	본 기술
(1) 기존의 반도체 기반 수소센서는 대기 중에 습기가 존재할 때 수소 반응성이 감소함 (2) 물 분자는 수소 분자의 분해 반응을 위해 Pt 활성 부위를 차단하여 수소 민감도의 상당한 저하를 초래하며, Pt-AlGaIn/GaN 쇼트키 다이오드 센서의 실용적 응용이 제한됨 (3) 특히, 90% 상대습도에서 센서의 안정적인 작동을 요구하는 수소 전기차에 적용하기가 어려움	(1) 수소 감지부인 백금 나노네트워크의 표면에 PMGI 캡슐화 기술을 적용함 (2) PMGI 수분 보호막은 물 분자의 침투를 막고, 수소 분자의 침투를 선택적으로 허용하여 센서의 습도 의존성을 제거하는 효과적인 방법을 제공함 - 동작온도: 상온~300℃ - 감지농도: 0.1ppm~4% (at 25℃)

▶ 실험 데이터(비교예)

경쟁기술	본 기술
<p>(a) unencapsulated diode at 0.6 V</p>  <p>기존 센서(unencapsulated diode)는 습윤 수소 노출 시 건식 수소 노출 대비 전류 응답성이 대략 1/20로 감소함</p>	<p>(b) PMGI encapsulated sensor at 1.4 V</p>  <p>PMGI encapsulated sensor는 건식 및 습윤 수소 노출에 대해 동일한 전류 변화를 나타냄</p>
	 <p>- 건식 및 습윤 수소에 대해 상온에서 최대 300℃까지 안정적인 작동이 가능함 - 150℃에서 3.81×10⁹%의 최고 응답성을 나타냄</p>

문의처

담당자

전유진 매니저

단국대학교

031-8005-2194

ujin@dankook.ac.kr