양자점 기반 수소 가스 센서

과제명	양자점 기반 수소 가스 센서		
구분 (해당부분 V 체크) *중복 체크 가능	소재	부품	장비
	V		
기술분류	대 분 류	중 분 류	소 분 류
산업기술분류 (별표 1)	전기、전자	전기전자 부품	센서 부품
소부장산업분류코드 (별표 2)	26261	소재/부품/장비명	반도체
해외의존도 (전체)	62.7 %	제 1 수입국	미국
		제1수입국 의존도	20.9 %
HSK 코드(10자리)	9024901000	HSK 품목명	센서
개발 목적 (해당부분 V체크)	국산화	글로벌 경쟁력 확보	글로벌 선도
	V		V
개요	◦ Colloidal method를 통한 최적화된 가스 감지용 양자점 합성기술 확보 ◦ 양자점을 감지막으로 적용하여 감도, 안정성이 확보된 수소 가스 센서 개발 ◦ 간단한 제조공정으로 센서의 저비용화 실현		
필요성	◦ 최근 화석 연료의 사용에 의한 환경오염 및 지구온난화 문제를 해결하기 위한 에너지 대안으로 수소에너지 연구가 활발히 이루어 지고 있음. ◦ 수소는 특정 농도 이상이 되면 폭발 잠재성이 있으나, 무색무취의 특성을 가지고 있어 가스의 누출을 조기에 감지하기 어려움. ◦ 수소에너지 상용화를 위해서는 미량의 수소를 감지할 수 있는 센서 기술이 필수적임 ◦ 현재까지 보고된 팔라듐, 텅스텐 옥사이드 등의 합금을 이용하고 있는 변색형 수소 센서는, 반응시간, 온도, 안정성 및 신뢰성 등의 문제가 있으며, 제조 공정의 복잡화, 비용 과다 등의 경제적 측면의 단점 또한 존재. ◦ 주변 환경에 의해 정량적인 측정이 어려워, 가스 유/무의 감지에는 유리하지만 위험도를 평가하는 것은 어려우며, 변색의 정도를 평가하기 위한 추가적인 광학 시스템이 필요. ◦ 따라서, 가스 농도에 따라 즉각적으로 상이한 전류값을 출력으로 확인할 수 있는, 저비용으로 높은 감도 및 안정성을 지니는 수소 가스 센서의 기술이 필요		
목표 / 개발목표	(정성적 목표) Colloidal 양자점을 활용한 용액공정형 수소 가스 센서 개발 (정량적 목표)		

		반응 시간	측정 범위	측정한계	감지 면적
		~5 min	1 ~ 5 %	10 ppm	10 X 10 mm^2
	기술성숙도 (TRL)	현재수준		목표수준	
		2		7	

기술개발내용 (Spec. 포함)	**○ 연차별 주요 개발 내용** ◦(1차년) 소재 합성 및 특성 평가를 통한 소재 합성 기술 최적화 - 수소 가스 감지를 위한 양자점 합성 - 합성 온도, 시간 및 전구체 농도 조절을 통한 양자점 입자 크기 조절 - 박막 형성시 양자점의 표면적을 최대화 하기 위한 양자점 개질 개선 - TEM 측정을 통하여 각 조건에 따른 양자점 입자 크기 확인 및 박막의 단위면적당 양자점 밀도 확인 ◦(2차년) 양자점 기반 수소 가스 센서 제작 및 최적화 - 금속 전극이 형성된 기판을 이용하여 양자점 박막을 형성하고 센서 제작 - 양자점 입자 크기 및 박막 두께에 따른 센서 제작 및 수소 가스에 대한 반응성 확인 - 양자점의 전기적 특성 개선을 통한 수소 가스에 대한 반응성 확인 - 최적의 양자점 입자 크기 및 박막 두께 조건에서의 저농도 수소 가스에 대한 반응성 확인 및 최적화 **○ 주요 성능 목표** ◦반응 시간 : ~5min ◦측정 범위 : 1 ~ 5 % ◦측정한계 : 10 ppm ◦감지 면적 : 10 X 10 mm^2
최종 성과물	◦Core(-shell) 구조의 colloidal 양자점 ◦양자점 기반 감지막이 적용된 용액공정형 수소 가스 센서
기대효과	◦기술적 기대효과 - 양자점 기반 수소 가스센서 기술의 글로벌 선도 - ‘탄소중립’이 주목 받는 현 상황에서, 이산화탄소 치환의 결과물인 수소를 관리하기위한 시스템에 적극 활용 가능 - 양자점은 수소 뿐만 아니라 산소, 휘발성 유기화합물(VOCs)과 같은 가스 분석 또한 가능하므로 다양한 산업현장에 활용 가능 ◦경제적 기대효과 - 세계적인 신기술 확보를 통해 수소 가스 센서 부분의 국가 경쟁력 향상 및 해외 시장 수출을 통한 외화 획득 기대 - 간단한 제조공정으로 단가를 낮추어, 다양한 종류의 수소 가스 센서 시장에서 가격 경쟁력 향상 - ‘그린에너지’ 정책에 의해 내연기관 자동차의 수요가 줄고, 수소 자동차에 대한 수요가 급격한 증가 추세에 있어, 자동차 시장으로의 공급 가능성이 급격히 증가 할 것으로 예상.