

차세대 염료감응 태양전지 기술 센터 (Center for Next Generation Dye-sensitized Solar Cells)



주 소 : 서울시 성동구 행당동 17 한양대학교 FTC 1014

차세대 염료감응 태양전지 기술 센터

전 화 : 02) 2220-4336, Fax: 02) 2296-2969

E-mail: kangys@hanyang.ac.kr,

센터장 : 차세대 염료감응 태양전지 기술 센터 강용수 교수

1. 설립 개요

인류는 지금 기후변화로 상징되는 ‘환경’ 위기와 고유가로 대표되는 ‘자원’ 위기에 직면해 있다. 여기에 신흥 개발도상국의 경제개발과 세계인구의 지속적인 증가는 에너지·자원 부족 현상을 부추기고 이에 따른 가격상승을 가속화하고 있다. 우리나라는 세계 10대 에너지소비국이며 소비되는 에너지의 97%를 해외수입에 의존하고 있다. 현재와 같은 에너지 다소비 체제에서 환경에 유해하지 않으면서 지속적으로 이용할 수 있는 에너지는 생존뿐만 아니라 국가경쟁력 확보를 위한 필수 전략이 되었다.

약 50억년으로 추정되는 수명과 매초 800~1000 W에 달하는 에너지양으로 볼 때 태양은 인류가 가장 풍부하게 활용할 수 있는 에너지원이다. 무한 청정하고 입지적 제한이 적은 태양에너지를 이용하여 태양광을 전기로 직접 변환시키는 태양전지 기술 중에서도 염료감응 태양전지(dye-sensitized solar cell)는 제조원가를 낮출 수 있고, 유리 전극을 이용한 투명한 태양전지를 제조할 수 있어 건물의 유리창 등으로 응용할 수 있으며, 염료 및 전해질에 따라 다양한 색상의 모듈이 제작 가능하다는 장점이 있다. 안정성을 더욱 향상시키고 제조단가를 낮추어 경쟁력을 갖추고, 추가로 유연성을 부여하여 광범위한 응용분야를 가질 수 있게 하는 것은 고체 및 준고체 전해질을 응용한 “차세대 염료감응 태양전지 기술”을 통해서만 가능하다.

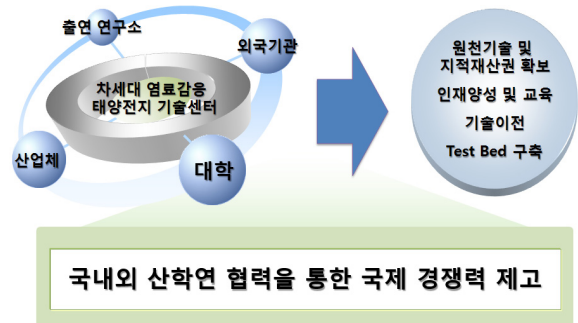
본 센터에서는 차세대 염료감응 태양전지 기술개발을 통해 직면해 있는 환경과 자원의 위기를 극복하고, 나아가 세계 최고수준의 기술력을 선점하는데 기여하고자 한다.

2. 목표

- 차세대 고체 및 준고체형(quasi-solid state) 염료감응 태양전지 핵심소재에 관한 세계적 수준의 원천 기술을 개발: 세계 최고 수준의 에너지 변환 효율을 갖는 준고체형 및 고체형 염료감응 태양전지 개발
 - 신재생에너지 분야 국가 경쟁력 확보 및 신산업 창출에 기여
 - 신재생에너지, 특히 태양전지분야의 창조적 핵심 인재 양성
- “차세대 염료감응 태양전지 기술 센터”는 대학·출연연구소·산업체 및 외국 기관과의 연계를 통하여 원천기술과 지적 재산권 확보하고, 이

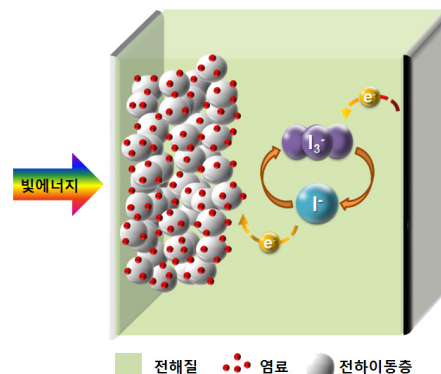
를 실용화하는데 필요한 기술 교육과 기술 이전을 수행하는 구심체 역할을 하게 된다.

국제적 위상을 가진 연구 센터로서 태양에너지 변환 소재 분야의 창의적 전문 인력을 양성하며, 산학협력 콘소시움을 구성해 소재 산업 등 차세대 신산업 창출을 위한 거점의 역할을 수행하여 국가적 발전에 기여하고 국제 경쟁력을 제고한다.



3. 연구내용 및 추진전략

고체 및 준고체형 염료감응 태양전지는 그림과 같은 구조로 되어 있으며, 핵심소재는 전해질, 광감응 염료, 전하이동층 및 투명전극이다. 따라서 연구목표를 효과적으로 달성하기 위하여 다음과 같은 핵심소재를 중심으로 세 개의 총괄과제로 구성되었다.



[제1총괄 과제 : 고체 및 준고체형 고분자 전해질 및 태양전지 특성 분석]

고분자 전해질을 이용한 고체 및 준고체 전해질의 이온전도현상 및 계면현상을 이해하고, 액체와 고체의 두 상을 잘 조절한 bi-phasic상 소재를 설계하여 전도성을 향상시키고, 이들을 소자화하여 특성을 분석한다.

구성	연구과제명	연구책임자
1세부	올리고머와 초분자를 이용한 고체 및 준고체 전해질 및 태양전지 특성분석	한양대학교 에너지공학과 강용수 한양대학교 화학공학과 배영찬 세종대학교 화학과 원종욱 한양대학교 화학공학과 김동원
2세부	이온성 액체와 이온채널 구조를 지니는 고체 및 준고체 전해질 개발	한양대학교 화학공학과 김종만
3세부	액정 유도 준고체 전해질 개발	부산대학교 화학교육과 진성호

[제2총괄과제 : 광감응 염료]

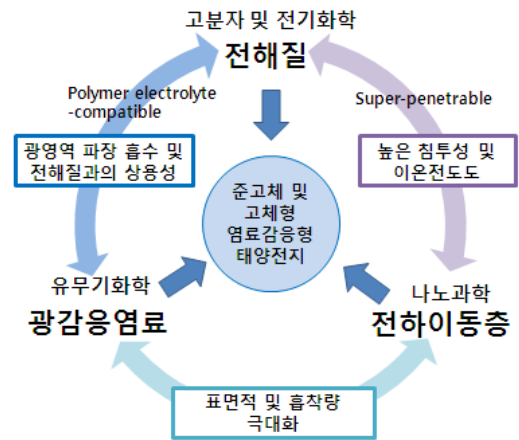
고체 및 준고체형 태양전지 효율을 극대화하기 위해 넓은 범위의 파장에서 빛을 흡수하여 전자를 방출할 수 있으며, 전해질과의 상용성이 우수한 새로운 광감응 염료를 설계·합성한다.

구성	연구과제명	연구책임자
1세부	루테튬계 유기금속 염료	고려대학교 신소재화학과 고재중
2세부	고효율 광감응 유기염료	고려대학교 신소재화학과 강상욱
3세부	장파장용 유기염료	서울대학교 화학부 홍종인

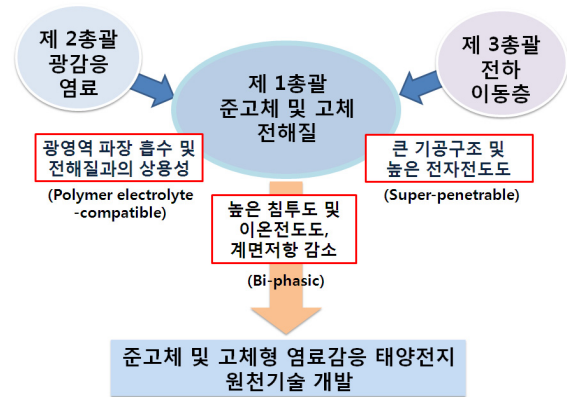
[제3총괄과제 : 나노구조 반도체 전하이동층 및 투명 전극]

고체 및 준고체 전해질이 전하이동층의 메조포러스 기공 속으로 쉽게 침투할 수 있게 하고, 전자 재결합을 효과적으로 억제시킬 수 있는 반도체 나노 전하이동층의 구조를 최적화한다.

구성	연구과제명	연구책임자
1세부	다양한 형상의 나노소재 설계 및 합성	성균관대학교 화학공학과 박남규
2세부	에너지 준위 조절과 전자 재결합 감소를 위한 전하 이동층 제조	한양대학교 화학공학과 오성근 한양대학교 에너지공학과 선양국 서강대학교 화학과 강영수
3세부	전기 전도성 고분자계 전극	한양대학교 분자시스템공학과 임승준



위 3개의 총괄과제는 본 센터의 목표인 “차세대 고체 및 준고체형 염료감응 태양전지의 핵심소재에 관한 세계적 수준의 원천기술 개발”을 효과적으로 달성하기 위하여 과제간 긴밀하게 연계되어 있으며, 유기적으로 협력하여 연구를 수행하고자 한다.



고체 및 준고체형 염료감응 태양전지의 원천기술을 개발하는데 있어서, 기술의 각 핵심소재들의 특성만을 높이는 독립적 연구뿐 아니라, 상호 보완적이고, 연계된 연구를 통하여 각 소재들의 특성을 극대화시키고자 한다. 다공성 전하이동층에는 액체 상태로, 몸체에서는 고체 상태를 유지하는 2상 전해질(bi-phasic electrolytes)이 개발되면, 액체의 우수한 전도성과 침투성을 살릴 뿐만 아니라 기계적 강도와 형태 안정성을 갖는 고체상태 전해질의 장점을 살릴 수 있다.

개발된 고체 및 준고체 전해질의 특성을 통하여 고체 및 준고체 전해질과의 상용성이 우수한 염료(polymer electrolyte-compatible dyes)를 개발하고, 전하이동층의 넓은 표면적을 유지하면서 고체 및 준고체 전해질이 기공(10~20 nm)속으로 쉽게 침투할 수 있게 하여(super-penetrable mesoporous nano-structures) 결과적으로 염료와의 계면접촉의 향상을 통해 에너지 변환효율을 극대화하고자 한다.