

DU-도전학기 참가신청서

성 명			
단과대학	학 번		
휴대전화	학과(전공)		
보호자 성명	E-mail		
도전학기 지도교수	보호자 연락처		
도전학기 과제명	카바졸기가 포함된 정공수송물질의 합성 및 고체염료감응형 태양전지 적용 연구 Synthesis of a hole transporting material containing carbazole groups and its application to solid state dye-sensitized solar cell		
도전 기간	2019-여름계절학기	도전 영역	☐ 일반선택영역 ☒ 전공선택영역
도전학기 과제 내용 요약	현재 화석연료를 통한 에너지 소비량이 늘어나고 있는 가운데 화석연료의 사용에 따른 CO₂ 배출의 증가로 인한 환경문제와 화석연료 고갈의 문제점이 제기 되고 있다. 그에 따라 화석연료의 문제를 대체하기 위한 대체에너지인 신재생 에너지에 대한 수요가 증가 하고 있다. 우리는 그중 태양광 에너지 중 저고도에서도 높은 효율을 보이는 DSSC (염료감응형태양전지)를 주목하였고, 액체전해질의 단점을 보완할 수 있는 ssDSSC (고체염료감응형태양전지)의 정공수송물질 (hole transfer material)에 대해 연구하고자 한다. 많은 정공수송물질 중 cabazole기반의 물질은 비공유 전자쌍으로 인해 전자공여기의 특성을 가지며, 주변 벤젠구조의 전자끌기로 정공을 손쉽게 생성할 수 있을 가능성을 가지고 있다. 합성된 HTM(Hole Transfer Material)을 적용한 고체염료감응형 태양전지소자의 특성평가원리, 측정방법, 측정된 data를 해석하고 구체적인 이해와 탐구를 추구한다.		
주요 교내외 활동	기관명	활동기간	활동내용
	대구대 ACE+	2018학년도 1학기	친수성 모노머의 종류 및 함량 변화가 소프트 콘택트렌즈의 습윤성 및 함수율, 투과율에 미치는 영향 연구
	대구대 ACE+	2018학년도 2학기	3D프린터를 이용하기 위한 디자인능력 및 성형된 3D 구조체의 기계적, 열적특성 평가능력 함양
	한국공업화학회	2018년 추계 학술논문발표회	Synthesis and Characterization of Hydrogels Containing Bacterial Cellulose
상기와 같이 도전학기에 지원합니다. 2019년 5 월 10 일 / 신청인 :			

DU-도전학기 계획서

성 명		학 번	
단과대학		학과(전공)	
도전학기 과제명	카바졸기가 포함된 정공수송물질의 합성 및 고체염료감응형 태양전지 적용 연구 Synthesis of a hole transporting material containing carbazole groups and its application to solid state dye-sensitized solar cell		
신청학점 및 교과구분	전공선택: 3 학점	예상 소요 예산	2,000,000원
학과장 의견	DU-도전학기 과제의 주제가 정공수송물질의 합성하고 이를 적용한 고체염료감응형 태양전지의 특성 평가와 관련된 내용으로, 화학공학과와 전공 교과과정의 유기화학(1)(2), 공업용신소재 과목과의 연관성이 높으며, 이들 교과목의 이론적 학습내용을 실험·실증적으로 응용하는 주제이므로, 화학공학과와 전공학점으로 충분히 인정할 수 있다고 사료됩니다. 화학공학과 학과장		

1. 도전 배경

최근들어 전기자동차와 그 외 친환경 제품들이 우후죽순 생겨나면서 친환경 에너지가 많은 관심을 받고 있다. 하지만 여기에서 사용되는 전기들은 대부분 화석연료나, 원자력을 통해 생산되어 완전한 친환경이라 말 할 수 없겠다. 하지만 태양전지는 완전한 친환경이라 할 수 있고, 이와 관련된 정공수송물질에 대해 관심을 가지게 되어 본 과제에 관심을 가지게 되었다.

2. 도전 과제의 목표

본 과제를 수행하며 정공수송물질의 기본적인 이론과 측정 원리들을 학습하여 원활한 장비이용 및 연구를 위한 기본적인 능력을 습득하고, 측정된 data를 해석하여 구체적인 이해와 탐구력, 및 해석능력 향상을 목표로 한다.

3. 도전 과제 내용

- 정공수송물질의 기본적인 이론과 메커니즘 학습
 - Hole Transfer Material(HTM)의 정공 생성 메커니즘과 기본적인 이론학습
- 정공수송물질의 합성을 위한 기본적인 이론교육
 - 고분자 합성 및 분리에 대한 이론교육
 - 다양한 논문들을 이용하여 여러 HTM 합성법 연구
- 정공수송물질 합성과 분석
 - 카바졸기가 들어간 정공수송물질 합성
 - Nanofiltration, liquid-liquid extraction, rotary evaporator, TLC 측정법을 이용한 분리 및 정제
 - 가스크로마토그래피법 (Gas chromatography) 및 핵자기공명분석(Nuclear magnetic resonance analysis)을 통한 합성 확인

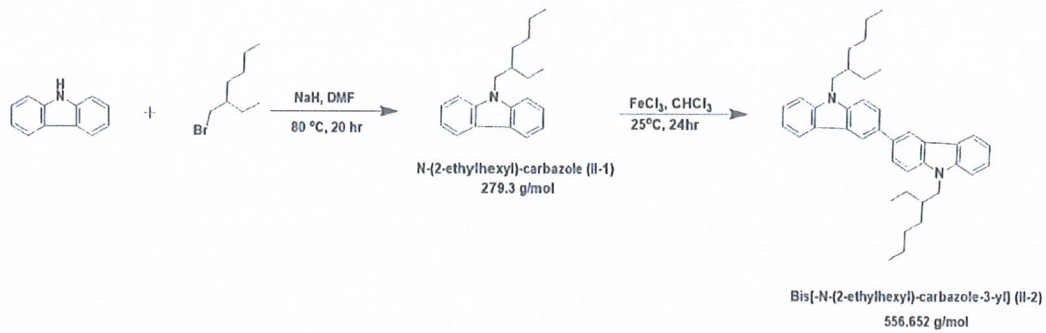


Fig. 1. 카바졸기가 들어간 정공수송물질 bis[N-(ethylhexyl)-cabazole-3-yl] 합성

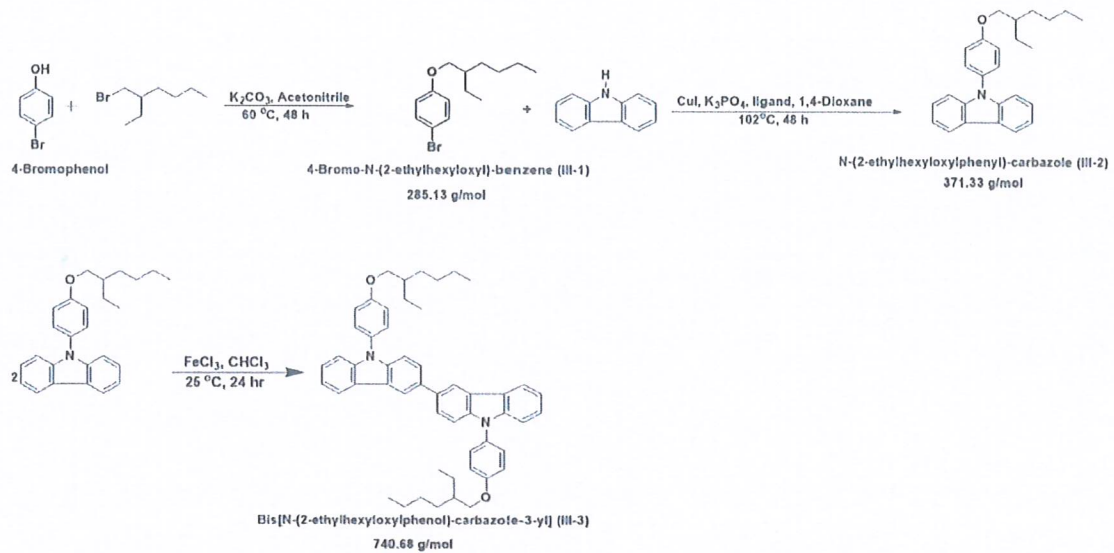


Fig. 2. 카바졸기가 들어간 정공수송물질 Bis[N-(2-ethylhexyloxyphenol)-cabazole-3-yl] 합성

4. 정공수송물질의 분광학적 특성 분석

- 광전자분광법(Photoelectron spectroscopy)을 이용한 물질의 특성 분석
- 광루미네선스(Photoluminescence spectroscopy)를 이용하여 물질의 결정구조와 불순물 농도 측정
- 자외선, 가시광선 분광(UV-visible spectroscopy)을 이용하여 분자의 전자구조적 성질 분석

5. 정공수송물질을 이용한 고체염료감응형 태양전지 제작 및 분석

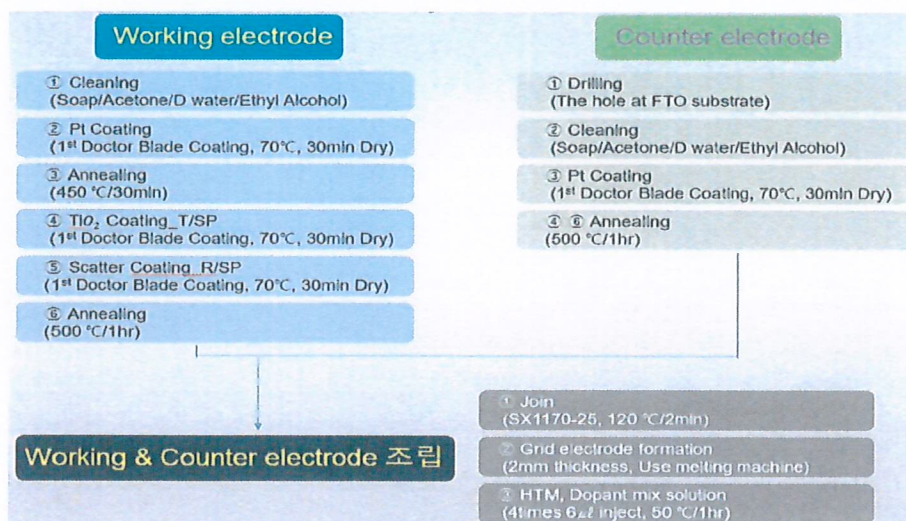


Fig. 3. 고체염료감응형 태양전지 제작 순서도

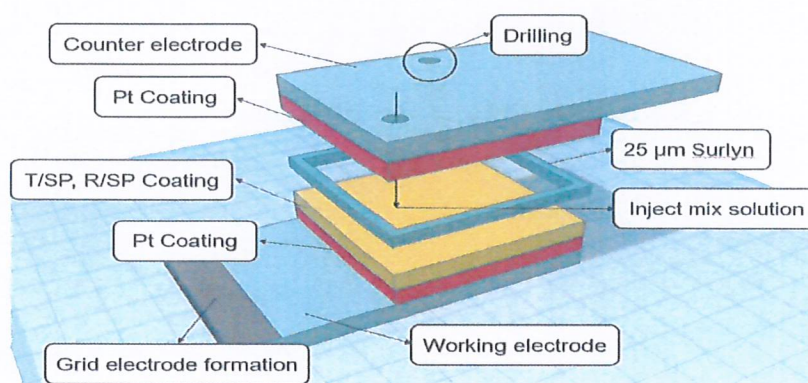


Fig. 4. 고체 염료감응형 태양전지 모식도

- Fig 3에 나타낸 제작 과정을 통하여 Fig. 4과 같은 구조의 고체염료감응형 태양전지 제작
- 전기화학 임피던스(Electrochemical Impedance Spectroscopy)를 이용하여 소자 특성 평가

6. 실험 데이터 분석 및 보고서 작성

- 일련의 실험을 통해 얻은 데이터의 정리 및 실험 결과에 대한 보충실험 수립 및 수행
- 발표 및 토의에 의한 실험 데이터 검증 및 최종 보고서 작성

4. 도전 과제 추진일정

일 시	목적지	과제 수행 계획
Before run the DU_도전학기	대구대학교 화학공학과 polymerlab	1. 정공수송물질 관련 이론학습 -이론학습과 메커니즘 학습 2. 합성법 학습과 실습 -실험에 필요한 이론학습과 간단한 실습을 통한 테크닉 향상

2019. 6. 3(월) 10시 ~ 2019. 6. 20(목) 20시	대구대학교 화학공학과 polymerlab	1. 정공수송물질 합성 -정공수송물질 합성 및 분리정제 2. 정공수송물질 분석 -합성된 HTM의 구조 및 분광학적 특성 측정 및 분석
2019. 6. 21(금) 10시 ~ 2019. 6. 25(화) 20시	대구가톨릭대학교 에너지신소재공학과	1. 고체 염료감응형 태양전지 분석을 위한 기기 사용법 학습 -고체 염료감응형 태양전지 소자 특성 평가를 위한 기기사용법 학습
2019. 6. 26(수) 10시 ~ 2019. 7. 4(목) 20시	대구가톨릭대학교 에너지신소재공학과	1. 고체 염료감응형 태양전지 연구 -고체 염료감응형 태양전지 소자 제작 및 특성 평가
2019. 7. 5(금) 10시 ~ 2019. 7. 8(월) 20시	대구대학교 화학공학과 polymerlab	1. 실험데이터 분석 및 보고서 작성 -데이터정리 및 보충실험과 보고서 작성 -국제학회 발표용 포스터 작성

5. 예상 소요 예산 상세 내역

예산 신청내역		
항 목	산출근거	금액(원)
재료비	Acetone 18L, 56,000 x 1EA = 56,000원 Ethyl alcohol 18L, 66,000 x 1EA = 66,000원 Doctor Blade 19,000 x 4EA = 76,000원 25 μ m surlyn - 55,000 x 1EA = 55,000원 TiO ₂ T/SP - 50g, 300,000 x 1EA = 300,000원 TiO ₂ R/SP - 50g, 400,000 x 1EA = 400,000원 FTO glass - (100*100*2.2T), 11,500 x 2EA = 23,000원 NaH - 500ml, 6,000 x 1EA = 6,000원 DMF - 500ml, 5,000 x 1EA = 5,000원 FeCl ₃ - 100g, 65,000 x 1EA = 65,000원 CHCl ₃ - 500ml, 5,000 x 1EA = 5,000원 THF - 500ml, 10,000 x 1EA = 10,000원 Dichloromethane - 24kg, 55,500 x 2EA = 111,000원 Nano slicagel - 25kg, 9,000 x 3EA = 27,000원 Magnesium sulfate anhydrous - 1kg, 16,000 x 1EA = 16,000원 Thin layer chromatography - 100,000 x 2EA = 200,000원 Hexane 18L, 6,000 x 2EA = 12,000원 Ethyl Alcohol - 500ml, 5,000 x 1EA = 5,000원 Methyl Alcohol - 500ml, 4,000 x 1EA = 4,000원 Titanium diisopropoxide-bis(acetylacetone) - 20ml, 13,000 x 1EA = 13,000 원	1,960,000원

예산 신청내역		
항 목	산출근거	금액(원)
	TiCl ₄ - 100ml, 40,000 x 1EA = 40,000원 Platinum - 10g, 27,000 x 1EA = 27,000원 알루미늄 합금 - 3,000원 MPII - 10g, 100,000 x 1EA = 100,000원 TBP - 10g, 6,000 x 1EA = 6,000원 LiTFSI - 10g, 80,000 x 1EA = 80,000원 Chloroform - 500ml, 5,000 x 1EA = 5,000원 Chlorobenzene - 18L, 100,000 x 1EA = 100,000원 N719 - 5g, 100,000 x 1EA = 100,000원 K ₂ CO ₃ - 500g, 6,000 x 1EA = 6,000원 Acetonitrile - 500ml, 9,000 x 1EA = 9,000원 CuI - 25g, 11,000 x 1EA = 11,000원 K ₃ PO ₄ - 25g, 10,000 x 1EA = 10,000원 1,4-Dioxane - 500g, 8,000 x 1EA = 8,000원	
인쇄비	포스터 인쇄 - 40,000원	40,000
합계(원)		2,000,000

6. 과제 수행 후 제출할 수 있는 결과물

- 과제 수행 결과에 대한 중간/최종 보고서 제출
- 2019 The 23th International Symposium on Advanced Display Material and Devices학회에 발표된 포스터 제출 (2019.7.23~2019.7.26., Guangzhou, China)

DU-도전학기 서약서

소 속 :

학 번 :

성 명 :

위 본인은 DU-도전학기 과제 수행과 관련하여 아래의 내용에 대하여 서약합니다.

1. DU-도전학기 활동을 도전학기 기간동안 성실히 수행할 것을 약속하며, 과제 수행 중 휴학 또는 자퇴할 경우 지원금 전액을 반환하겠습니다.
2. 교내 프로그램 및 타 국고사업과 동일 또는 유사한 과제로 중복지원하지 않을 것을 약속하며, 이를 위반할 경우 DU-도전학기 이수학점 취소 및 지원금 전액을 반환하겠습니다.

2019년 5 월 10 일

서약자 _

개인정보 수집 및 활용 동의서

소 속 :

학 번 :

성 명 :

위 본인은 대구대학교 DU-도전학기 참여와 관련한 개인정보를 국
고사업 및 각종 평가 실적, 학교 홍보 등의 자료로 활용하는데 동의
합니다.

개인정보 수집 및 이용 항목	
성명, 소속, 학번, 연락처, e-mail, 도전과제 수행내용, 결과물, 수기 등	☒ 동의함 ☐ 동의하지 않음

*위 목적이외 다른 용도로 활용하지 않습니다.

2019년 5 월 10 일

성명