

DU-도전학기 참가신청서

성 명			학 번		
단과대학			학과(전공)		
휴대전화			E-mail		
보호자 성명			보호자 연락처		
도전학기 지도교수					
도전학기 과제명	열전도성 입자가 고분자 복합재의 열전도도 및 기계적 물성에 미치는 영향 연구 Effect of thermal conductive particles on thermal conductivity and mechanical properties of thermal conductive polymeric composites				
도전 기간	2019-여름계절수업(계절학기)	도전 영역	<input type="checkbox"/> 일반선택영역	<input checked="" type="checkbox"/> 전공선택영역	
도전학기 과제 내용 요약	<p>열전도성 고분자 복합재료는 가볍고 유연한 고분자의 특징과 뛰어난 열전도도를 가지는 필러의 특징이 있는 효과적인 복합재료이다. 경쟁력을 좀 더 높이기 위해서는 열전도도가 더욱 뛰어난 열전도성 고분자 복합재료의 개발이 필요하며, 적은양의 필러를 사용하여 더욱 가볍고, 비싸지 않은 복합재료를 개발할 필요가 있다. 또한 웨어러블 기기가 대두됨에 따라 유연하고, 더 나아가 연성이 있는 방열 소재가 각광을 받고 있다. 이에 가벼우면서도 열전도성이 높고, 기계적 특성이 좋은 나노 복합재를 만들어 볼 것이다.</p> <p>따라서 다양한 열전도성 입자들을 이용하여 열전도성 고분자 복합재를 합성한 후, 적용된 열전도성 입자가 열전도성 고분자 복합재의 열전도도 및 기계적 물성에 미치는 영향을 고찰하고자 한다. 또한 최종 실험 결과들을 2019년 7월 23-26일에 개최되는 국제학회에 발표할 예정이다.</p>				
주요 교내외 활동	기관명	활동기간	활동내용		
	교수학습개발센터	2018.10.02. ~ 2018.11.19	2018-2학기 Learning SIG+ '3D프린터를 이용하기 위한 디자인능력 및 성형된 3D 구조체의 기계적, 열적 특성 평가 능력 함양		
	공과대학 행정실	2018.09.10. ~ 2018.12.10	신입생 증도탈락예방 멘토링 프로그램		
<p>상기와 같이 도전학기에 지원합니다.</p> <p>2019년 05 월 09 일</p> <p>신청인 :</p>					

DU-도전학기 계획서

성 명			학 번	
단과대학			학과(전공)	
도전학기 과제명	열전도성 입자가 고분자 복합체의 열전도도 및 기계적 물성에 미치는 영향 연구 Effect of thermal conductive particles on thermal conductivity and mechanical properties of thermal conductive polymeric composites			
신청학점 및 교과구분	전공선택: 3 학점	예상 소요 예산	1,998,840 원	
학과장 의견	DU-도전학기 과제의 주제가 열전도성 고분자 복합체의 합성 및 특성 평가와 관련된 내용으로, 화학공학과와 전공 교과과정의 고분자공학(1) (2), 화공열역학, 공업용신소재 과목과의 연관성이 높으며, 이들 교과목의 이론적 학습내용을 실험·실증적으로 응용하는 주제이므로, 화학공학과와 전공학점으로 충분히 인정할 수 있다고 사료됩니다. 화학공학과 학과장			

1. 도전 배경

현대사회에서 편리성이 점점 경쟁력을 갖추에 따라, 우리가 자주 접하는 전자기기 등의 다양한 분야에서 물질의 경량화, 고성능화 등의 추세가 느껴진다. 열전도성 고분자 복합재료는 가볍고 유연한 고분자의 특징과 뛰어난 열전도도를 가지는 필러의 특징이 있는 효과적 복합재료이다. 경쟁력을 좀 더 높이기 위해서는 열전도도가 더욱 뛰어난 열전도성 고분자 복합재료의 개발이 필요하며, 적은양의 필러를 사용하여 더욱 가볍고, 비싸지 않은 복합재료를 개발할 필요가 있다. 또한 웨어러블 기기가 대두됨에 따라 유연하고, 더 나아가 연성이 있는 방열 소재가 각광을 받고 있다. 이에 가벼우면서도 열전도성이 높고, 기계적 특성이 좋은 고분자 복합재 합성을 위한 기초연구로서 CNT, graphite 및 expanded graphite 와 같은 열전도성 입자가 고분자 복합체의 열전도도 및 기계적 물성에 미치는 영향을 고찰하고자 한다.

2. 도전 과제의 목표

- 다양한 열전도성 입자(탄소나노튜브, 그래파이트, 팽창 그래파이트)들을 이용하여 열전도성 고분자 복합체의 합성 및 적용된 열전도성 입자가 열전도성 고분자 복합체의 열전도도 및 기계적 물성에 미치는 영향을 고찰하고자 한다.
- 이전에 수행되었던 실험은 Bulk 중합법을 이용하여 sample을 제작하였다면, 이번 과제를 통해 Bulk 중합법의 아쉬웠던 분산성을 좀 더 높이고자 용매(Toluene)를 이용한 용액중합법을 이용하여 sample을 제작, 전과 비교하여 분산성과 열전도도 및 기계적 특성의 차이점을 고찰하고자 한다.
- 고분자공학(1),(2)에서 이론적으로 배웠던 고분자의 기계적 성질 및 기타 물리적 성질과 각 중합공정의 장단점 등을 실질적인 실험을 통해 경험하여 견해를 높이고자 한다.

- 최종 실험결과들을 요약하여 2019년 7월 23일~26일간 중국에서 개최되는 The 23th International Symposium on Advanced Display Material and Devices에 발표하는 것을 목표로 한다.

3. 도전 과제 내용

1) 복합제를 만들 때 필요한 재료 구입.

- Silicon
- Hardner
- Nanoparticles (Graphite, Expanded Graphite, CNT)
- mixer 통
- 복합제를 굳힐 형틀
- Toluene

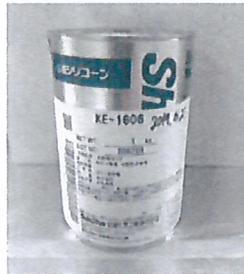


Fig. 1 Silicon

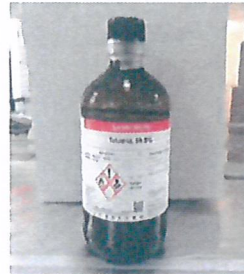


Fig. 2 Toluene

2) Sample 제작

- 구입한 나노 입자들을 8시간 동안 진공오븐에 건조시킨다.
- 각각의 입자들을 1wt%, 3wt%, 5wt%, 10wt%, 20wt%, 등의 다른 비율로 formulation을 계산하여 mixing machine을 이용하여 silicon 및 hardner와 섞는다.
- * 용매를 사용하지 않는 Bulk 중합과 용매를 사용한 용매중합 두가지 방법 이용
- 위의 sample을 형틀에 넣고 60°C 오븐에 3일동안 경화시킨다.
- 경화된 sample을 꺼낸다.

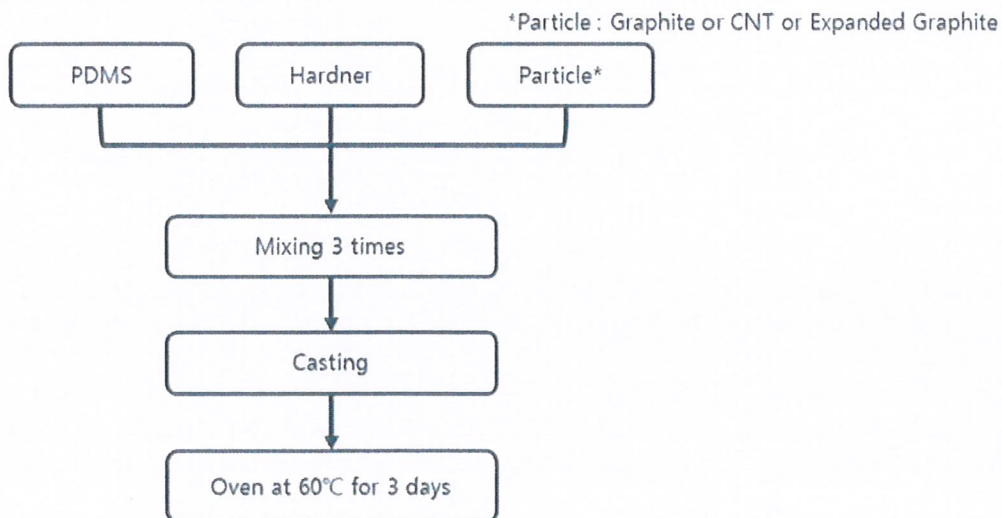


Fig. 3 용매를 사용하지 않은 Bulk 중합과정 모식도

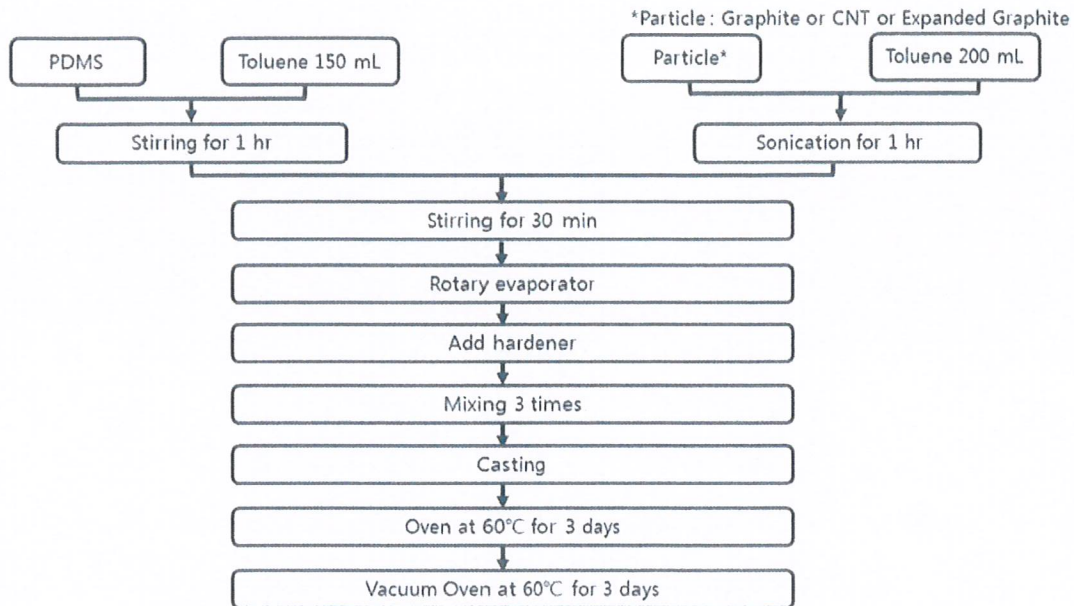


Fig. 4 용매를 사용한 용액중합과정 모식도

3) 완성된 Sample의 평가

- 대구대학교 고분자공학 실험실에 있는 열전도도 측정기(THB-1)를 이용하여 sample의 열전도성 평가.
- 대구대학교 중앙기기에 있는 SEM(Scanning Electron Microscope)을 이용하여 sample의 표면을 찍어 나노 입자의 분산정도 확인.
- 대구대학교 고분자공학 실험실에 있는 UTM장비(Universal Test Machine)를 이용하여 sample의 기계적 특성평가.
- 필요시 다른 추가실험 진행



Fig. 5 THB
(열전도도 측정기)

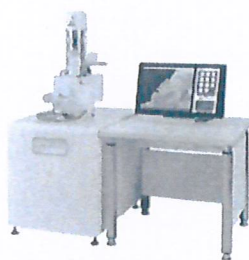


Fig. 6 SEM
(Scanning Electron Microscope)



Fig. 7 UTM
(Universal Test Machine)

4) Data 해석

- 물성평가 data들을 종합하여 예측한 결과와 비교 및 경향성 파악, 좀 더 높은 효율을 얻을 수 있는 방법 도모.

5) 높은 효율을 얻을 다른 아이디어가 생길 시 그 방법으로 sample을 제작

6) 모든 Data를 종합하여 포스터 논문 제작

4. 도전 과제 추진일정

일 시	목적지	과제 수행 계획
2019. 6. 3 (월) ~ 2019. 6. 14 (금)	대구대학교 고분자공학 실험실	<ul style="list-style-type: none"> - sample formulation 제작 - Graphite 1,3,5,10,20 wt% solution sample 제작 - CNT 1,3,5,10,20 wt% solution sample 제작 - Expandedgraphite(140μ) 1,3,5,10,20 wt% solution sample 제작 - Expanded graphite(50μ) 1,3,5,10,20 wt% solution sample 제작 - Expanded graphite(8μ) 1,3,5,10,20 wt% solution sample 제작 - THB를 이용하여 Bulk sample 열전도도 측정
2019. 6. 17 (월) ~ 2019. 6. 21 (금)	대구대학교 고분자공학 실험실	<ul style="list-style-type: none"> - THB를 이용하여 solution sample 열전도도 측정 - UTM을 이용하여 Bulk sample의 기계적 특성 평가 - UTM을 이용하여 Solution sample의 기계적 특성 평가
2019. 6. 24 (월) ~ 2019. 6. 28 (금)	대구대학교 중앙기기원	<ul style="list-style-type: none"> - SEM을 이용하여 입자 분산정도를 확인
2019. 7. 1 (월) ~ 2019. 7. 3 (수)	도서관	<ul style="list-style-type: none"> - 실험데이터 정리 및 결과해석 - 이해되지 않는 부분은 지도교수님을 찾아가서 질문
2019. 7. 4 (목) ~ 2019. 7. 8 (월)	도서관	<ul style="list-style-type: none"> - 실험데이터, 해석한 결과 및 지도교수의 피드백을 바탕으로 포스터 논문 제작
2019. 7. 9 (월)	인쇄소	<ul style="list-style-type: none"> - 제작한 포스터 논문 인쇄
2019. 7. 10 (수)	대구대학교 복지관	<ul style="list-style-type: none"> - 결과보고서 · 활동수기 및 포스터 논문 사본제출

5. 예상 소요 예산 상세 내역

예산 신청내역		
항 목	산출근거	금액(원)
재료비	실리콘 × 2 - 신에츠 KE_1606 1kg + 경화제 (56,000원) × 2 = 112,000원 파스추어피펫 - 1box(250EA) 30,000원	1,586,540원

예산 신청내역		
항 목	산출근거	금액(원)
	유리베스피펫(50ml) × 1 - 20,000원 일회용 스포이드 플라스틱(1box) - 10,000원 피펫필러 - 11,000원 둥근바닥플라스크(1000ml) × 3 - 50,000원 × 3 = 150,000원 라텍스장갑 - 16,000원 마스크 - 방독마스크 20,900원 - 방진필터 2097K (10EA) 77,000원 - 유기용제 Filter(2EA) 12,100원 플라스크 받침대 × 3 - 4,180원 × 3 = 12,540원 바이알 250ml -25,000원 복합재 몰드 - (5×8×0.4)size 몰드 3개 주문제작 150,000원 Hexane(18L) - 65,000원 Toluene(18ml) - 137,500원 × 2 = 275,000원 액화질소 - 1통 약 200,000원 × 3 = 600,000원	
기기 분석료	SEM 예약비 20000원 (1시간) × 9 = 180,000원 데이터 저장비용 4000원(1장) × 48 = 192,000원	372,000원
인쇄비	포스터 인쇄 포스터 컬러 인쇄비 40,000원	40,000원
합계(원)		1,998,540

6. 과제 수행 후 제출할 수 있는 결과물

실험일지, 중간보고서, 결과보고서, 2019 The 23th International Symposium on Advanced Display Material and Devices에 제출할 포스터 논문 사본

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 05 월 09 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	<input checked="" type="checkbox"/> 동의함 <input type="checkbox"/> 동의하지 않음

*위 목적이외 다른 용도로 활용하지 않습니다.

2019년 05 월 09 일

성명 _____