

DU-도전학기 참가신청서

성 명		학 번	
단과대학	공과대학	학과(전공)	화학공학과
휴대전화			E-mail
도전학기 지도교수	공과대학 화학공학과 날인)		
도전학기 과제명	친환경 고분자 물질을 이용한 마이크로파 습도센서 제작 Making Microwave Humidity Sensors Using Eco-Friendly Polymer Materials		
도전 기간	2020-2학기	도전 영역	<input type="checkbox"/> 일반선택영역 <input checked="" type="checkbox"/> 전공선택영역
도전학기 과제 내용 요약	<p>습도 센서는 대기 중의 수증기로 인하여 유기 고분자나 세라믹의 저항값, 유전율 등이 변화하는 성질을 이용하여 습도를 전기적으로 검출하는 센서이며 상대습도(RH)는 공기의 질을 평가하기 위해 온도와 함께 중요한 환경 변수로서, 고분자인 poly vinyl alcohol (PVA)은 마이크로파 주파수 센서인 RH센서의 고감도 고분자 소재로 사용되어왔다.</p> <p>무적재 조건에서 1.5GHz에서 공진하도록 0.76mm 두께의 RF-301 기판에 마이크로 스트립 결합 접지 구조를 기반으로 한 고감도 마이크로파 센서를 설계 및 제작한 후 본 실험에서는 PVA를 기반으로 친환경 고분자 물질인 젤라틴의 혼합함량 변화에 따른 습도 센서 감도를 비교조사 하고자 한다. 젤라틴은 흡습성이 좋은 물질 중 하나로 이를 활용하여 습도 센서를 디자인한다면 기존 전자 소재를 이용한 감지 방식과 비교 했을 때, 가격이 저렴하고 성능이 좋은 고감도 습도센서가 될 것이라고 기대한다.</p> <p>본 과제에서는 디자인된 습도 센서의 sample을 통해 마이크로파 센서의 전달계수 특성의 공진주파수와 크기의 변화를 측정하고자 한다. RH를 40%에서 90%까지 다양하게 변화시키며 민감도를 비교하여 기존의 PVA기반의 센서보다 성능이 뛰어난 고감도의 센서를 비교조사 하여 한국 공업화학회에 연구 수행 발표를 한다.</p>		
주요 교내외 활동	기관명	활동기간	활동내용
	교수학습개발센터	20. 4. 23 ~ 20. 06. 12	2020-1학기 LEARNING SIG+ PTMG Polyurethane 중합체의 디자인, 중합 및 열적특성 평가
<p>상기와 같이 DU-도전학기에 지원합니다.</p> <p style="text-align: center;">2020년 05 월 15 일</p> <p style="text-align: center;">신청인 :</p>			

DU-도전학기 계획서

성 명		학 번	
단과대학	공과대학	학과(전공)	화학공학과
도전학기 과제명	친환경 고분자 물질을 이용한 마이크로파 습도센서 제작 Making Microwave Humidity Sensors Using Eco-Friendly Polymer Materials		
신청학점 및 교과구분	전공선택 : 3학점	예산 소요 예산	2,000,000원
지도교수 의견	<p>DU-도전학기 과제의 주제인 친환경 고분자 물질을 이용한 마이크로파 습도센서 연구는 친환경 고분자 소재와 관련된 화학공학과와 일반화학, 유기화학, 고분자공학, 물리화학 등 기본 교과목과의 연관성이 높으며, 이들 교과목의 이론적 학습 내용을 실험적으로 응용하는 주제이다. 특히, 습도센서 제작 후 습도센서의 특성 분석을 위해서는 정보통신공학 분야와의 협력이 필요한 주제이므로, 이를 위해 ICT융합학부 정보통신공학 전공의 여준호 교수 연구실과의 융합연구를 통해 연구 목표를 달성하고자 한다. 향후 취업시 연구소 및 기업체에서 요구하는 실무능력 배양에도 매우 적절한 주제라 판단됩니다.</p> <p style="text-align: right;">(소속) 공과대학 화학공학과 (성명) _____ 날인)</p>		
학과장 의견	<p>DU-도전학기 과제의 주제가 화학공학과와 전공 교과과정의 교과목들과 연관성이 높으며, 이들 교과목의 이론적 학습내용을 실험·실증적으로 응용하는 주제이므로, 화학공학과와 전공학점으로 충분히 인정할 수 있다고 사료됩니다.</p> <p style="text-align: right;">(소속) 공과대학 화학공학과 (성명) _____ 날인)</p>		

1. 도전 배경

최근 4차 산업혁명과 함께 사물 인터넷 기반의 제품들이 출시되면서 좀 더 작고, 성능이 좋으며 값이 저렴한 센서에 대한 요구가 증대되고 있다. 특히 산업의 고도화와 기후 변화로 발생되고 있는 미세먼지나 유해 화학물질의 실시간 측정을 위해서는 저가의 정밀한 고감도 센서에 대한 필요가 중요시되고 있다.

습도 센서는 대기 중의 수증기로 인하여 유기 고분자나 세라믹의 저항값, 유전율 등이 변화하는 성질을 이용하여 습도를 전기적으로 검출하는 센서이다. 습도센서의 종류에는 정전용량센서(capacitive sensor) 와 저항센서(resistive sensor) 가 있으며 우리가 사용하고자 하는 센서의 종류는 ICT융합학부의 기술력이 들어간 정전용량센서 이다. 기존의 정전용량방식 습도 센서는 측정 방법이나 원리에 따라 분류할 수 있으며 본 연구에서는 마이크로파 습도센서를 택하여 간접측정 방법으로 유전율을 평가하도록 하였다.

고분자인 poly vinyl alcohol (PVA)은 마이크로파 주파수 센서인 RH센서의 고감도 소재로 사용되어 왔다. PVA를 기반으로 흡습성이 뛰어난 친환경 고분자 물질을 활용한다면 기존 PVA센서 보다 뛰어난 성능을 가진 습도센서가 될 것으로 기대하며 본 실험에서는 무적재 조건에서 1.5GHz에서 공진하도록 0.76mm 두께의 RF-301 기판에 마이크로스트립 결합 접지 구조를 기반으로 한 고감도 마이크로파 센서를 설계 및 제작한 후 PVA를 기반으로 친환경 고분자 물질의 혼합함량 변화에 따른 습도센서 감도를

비교조사 하고자 한다.

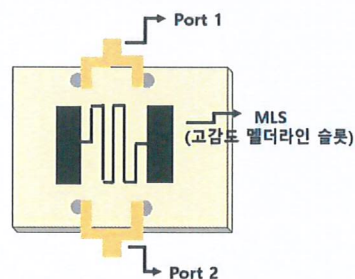
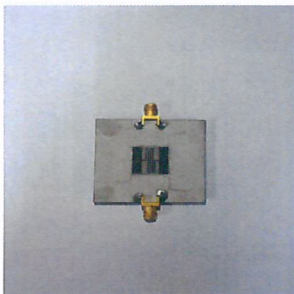
2. 도전 과제의 목표

- ◆ ICT융합학부와 화학공학과와 기술력을 융합하여 연구하고자 한다.
- ◆ 습도에 관련된 고분자 물질에 대한 지식을 학부 과정 중 이론적으로 배운 내용을 심도 있게 학습하고 적용한다.
- ◆ RH(상대습도)의 비율 변화에 따른 마이크로파 센서의 전달계수 특성의 공진주파수와 크기의 변화를 확인하고 PVA를 기반한 친환경 고분자 물질의 함량이 습도에 미치는 영향에 대해 고찰하고자 한다.
- ◆ 최종 실험 결과들을 요약하여 2020년 10월 28일~ 30일 광주광역시에서 개최되는 한국 공업화학회에 연구 수행 발표를 한다.

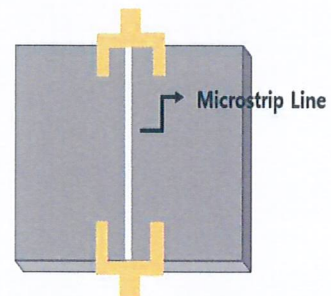
3. 도전 과제 내용

1) 습도센서를 만들기 위한 재료

- 기판

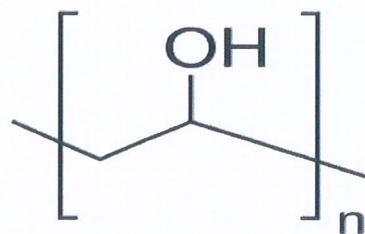


<RF-301 모식도 앞면>



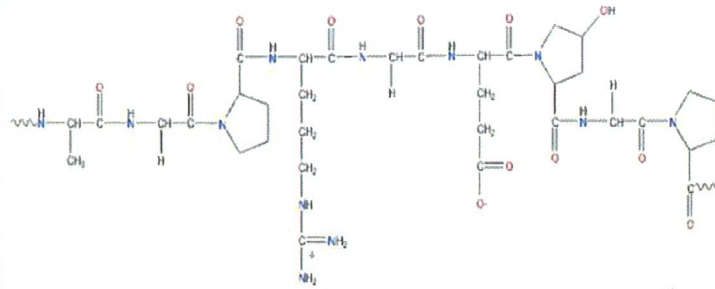
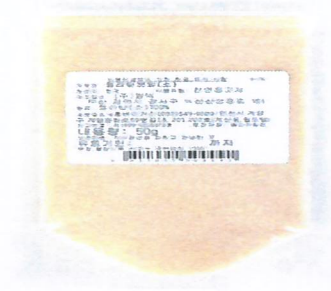
<RF-301 모식도 뒷면>

- Poly vinyl alcohol (PVA)



<PVA 구조식>

- 젤라틴(친환경 고분자 물질)



<젤라틴 구조식>

2) Sample 제작

- 구매한 PVA 입자와 젤라틴을 distilled water에 설정한 여러 비율에 맞게 3일간 stirring 시켜 녹인다.
- 예상 비율 : (PVA : 젤라틴) = 1 : 5 / 1 : 30 / 1 : 100 / 1 : 200



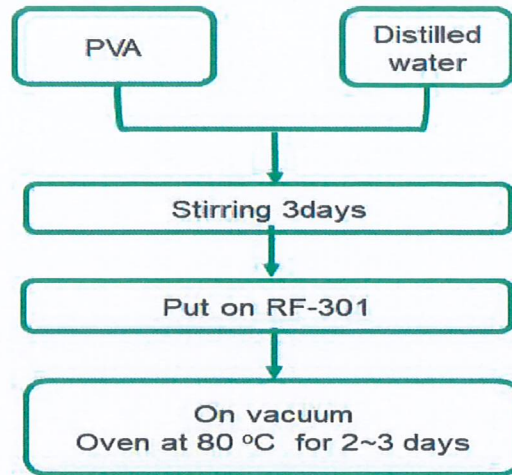
<Stirring plate>

- Stirring 시킨 각각 다른 비율의 PVA와 젤라틴 용액을 제작된 RF-301기판에 발라준다.
- 80°C의 vacuum oven에 2~3일 정도 건조해 기판의 수분함량을 최대한 줄이도록 한다.



<Vacuum oven>

- 제작된 sample을 꺼낸다.



<습도 센서 제작과정 모식도>

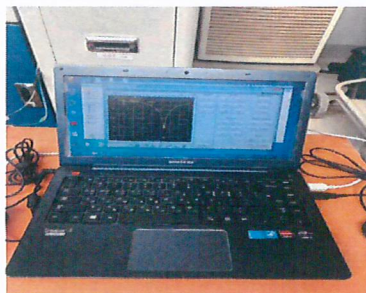
3) 습도에 따른 완성된 sample의 유전율 평가

- 대구대학교 구조재료공학 실험실에 있는 항온항습 장비인 Temp & Humidity Chamber(DS-150MP)를 통해서 습도와 온도를 조절



<Temp & Humidity Chamber와 내부모습>

- VNA(Vector Network Analyser, TTR-500)와 RF-301기판의 케이블을 연결, VNA와 PC(Vector Vu-PC) USB를 통해 전달계수 특성의 공진주파수와 크기의 변화를 측정

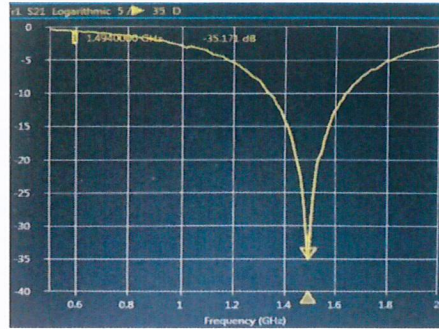


<PC>



<VNA>

- 습도에 따른 완성된 sample의 전달계수 특성의 공진주파수와 크기의 변화를 측정
- 함량에 따른 친환경 고분자 물질의 전달계수 특성의 공진주파수와 크기의 변화를 측정



<센서의 전달계수 특성의 공진주파수와 크기 변화를 나타낸 그래프>

4) 실험 결과 정리 및 최종 보고서 작성

- 실험 결과들을 도표 및 그래프 작성 프로그램을 사용하여 실험 결과정리
- 최종 보고서 작성

4. 도전 과제 추진일정

주차	활동 목표	활동 내용	예상 투입 시간
1주차	용액 디자인 및 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 조사를 통해 용액 디자인 연구 재료 구매 및 실험 방법 전략 수립 	20h
2주차	Sample 제작	<ul style="list-style-type: none"> PVA와 젤라틴 비율에 따른 용액 sample 제작 제조된 용액을 RF-301기판에 casting 수분함량을 낮추기 위해 80℃ vacuum oven에서 건조 	30h
3~4주차	Humidity 측정	<ul style="list-style-type: none"> 25℃ 상태에서 40~90%의 humidity에 따른 변화량 측정 입자 함량에 따른 전달계수 특성의 공진주파수와 크기 변화를 측정 	30h
5주차	데이터 정리 및 결과해석	<ul style="list-style-type: none"> 실험 데이터 정리 및 결과해석 	10h
6~7주차	학회 준비 및 발표	<ul style="list-style-type: none"> 한국 공업화학회 포스터 준비 연구수행 발표 	10h
8주차	결과정리 및 보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> 최종 보고서 작성 	10h

5. 활동 지원비 상세 내역

활동 지원비 신청내역		
항 목	산출근거	금액(원)
재료비	RF-301 기판 * 30	271,100
	Poly(vinyl alcohol)(PVA) #1500 (Sigmaaldrich), 1kg * 2	678,600
	Gelatin (Sigmaaldrich), 1kg * 2	586,200
	Vial 10ml * 250ea/pk	60,500
	Vial 30ml * 150ea/pk	88,000
	Magnetic bar (5x10) * 20	35,200
	Gelatin Type A (Sigmaaldrich), 100g * 1	120,700
	Gelatin Type B (Sigmaaldrich), 100g * 1	79,700
포스터 인쇄비	한국공업화학회 포스터 컬러 인쇄비	80,000
합계(원)		2,000,000

6. 과제 수행 후 제출할 수 있는 결과물

- ◆ 도전 과제를 수행하였음을 증빙할 수 있는 실험 결과, 기기분석 결과, 인쇄한 포스터 논문, 실험일지, 사진 등이 포함된 최종 보고서 작성 및 제출

DU-도전학기 서약서

소 속 : 공과대학 화학공학과

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.

2020년 05 월 15 일

서약자 _____

개인정보 수집 및 활용 동의서

소 속 : 공과대학 화학공학과

학 번 : _____

성 명 : _____

위 본인은 대구대학교 DU-도전학기 참여와 관련한 개인정보를 국고사업 및 각종 평가 실적, 학교 홍보 등의 자료로 활용하는데 동의합니다.

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 목적 이외 다른 용도로 활용하지 않습니다.

2020년 5 월 15 일

성명 _____