

LAB



안경현 교수

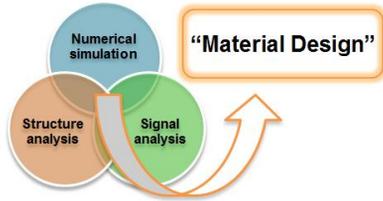
서울대학교 화학생물공학부
Microrheology Lab.

소개

유변학적 개념과 방법론을 산업현장에 적용하는 연구를 수행함
**Computational Rheology/IT Rheology/
Microfluidics & Microrheology/Nano Rheology/Reometry**

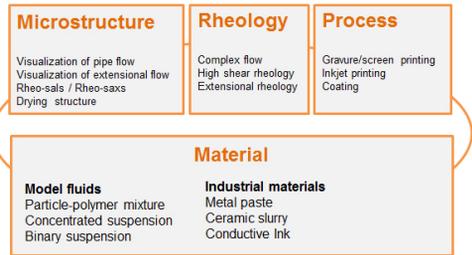
Computational Rheology

유동 유도 미세 구조 및 유변학적 특성 연구
컴퓨터 시뮬레이션을 사용하여 미시적 규모와 거시적 규모의 역학간 연결 연구



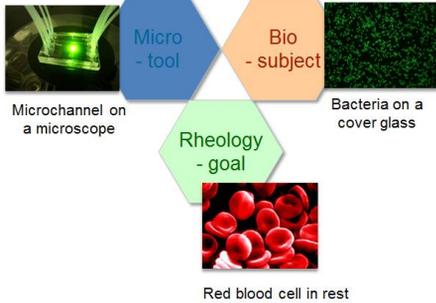
IT Rheology

복잡한 유체의 흐름 이해
복잡한 유체의 유동 거동을 평가하고 전체 공정을 효과적으로 제어하기 위한 실용적인 방법 개발



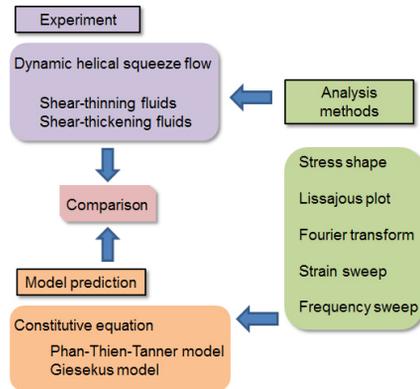
Microfluidics & Microrheology

고탄성 유체를 이용한 미세 채널 흐름의 과도 와류 그 유형 및 특성 연구



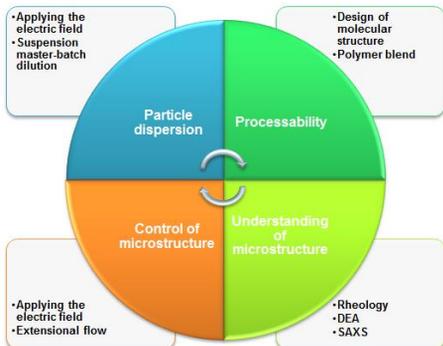
Reometry

재료의 유동학적 특성 연구



Nano Rheology

고탄성 유체를 이용한 미세 채널 흐름의 과도 와류 그 유형 및 특성 연구



세부 기술 내용

출원번호

KR 10-2015-0102318

KR 10-2018-0020315

KR 10-2018-0125458

법적상태

등록

기술명

생분해성 고분자 복합재

개요

고분자 간의 비상용성을 보완하여 형태를 제어함과 동시에 기계적 물성을 향상시킬 수 있는 입자를 포함하는 생분해성 고분자 복합재

기존기술의 문제점

▪ 비상용성 고분자 복합체

- 물성 저하: 매트릭스 고분자와 분산상 고분자 간의 비상용성으로 인한 상분리 및 이에 따른 계면 생성
- 공중합체 형태의 상용화제: 매트릭스 고분자 및 분산상 고분자를 혼화시키기 위하여 사용하나, 비용이 비싸거나 모든 비상용성 고분자 조합에 해당하는 공중합체의 제조가 어려움

해당기술의 차별성

▪ 복합재의 성질이 연성 성질로부터 취성 성질로 전이되는 상용화제의 임계 함량 값 선정

- 복합재의 용도에 따라 최적의 모폴로지(morphology) 및 물성의 설계가 가능함

▪ 복합재 내 입자가 퍼콜레이션(percolation) 구조를 형성함으로써 물성 제어

- 입자들의 네트워크 구조 형성에 의한 전기 전도도 및 열 전도도, 가공성 및 성형성이 향상됨

▪ 고분자 간 비상용성 보완함으로써 모폴로지 제어 및 기계적 물성 향상

- 비등방성 입자간의 상호작용을 통해 고분자 간 계면 장력을 낮춤으로써 모폴로지 변형률 증가 및 강인화(toughening)의 유도가 가능함

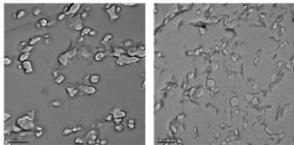
기술 개념 및 특징

1. 물성 제어가 가능한 친환경 폴리유산 복합재료 조성물

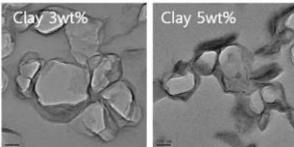
매트릭스 고분자(폴리유산); 분산상 고분자(고무); 및 상용화제(유기 클레이)

2. 조성물 특성

① 안정화된 모폴로지 형성

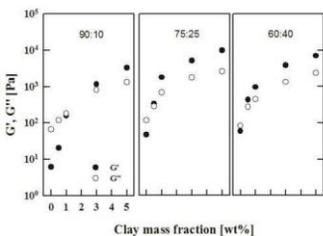


- 상용화제의 함량 및 선택적 위치에 따라 복합재의 형태 및 물성 달라짐



- 잘 쪼개어진 분산상들이 매트릭스 내에 포화되어 존재하고, 첨가제가 고분자 매트릭스 내에 층간 삽입 구조를 이루고 있음

② 유변물성 측정을 통한 강한 내부 구조 확인



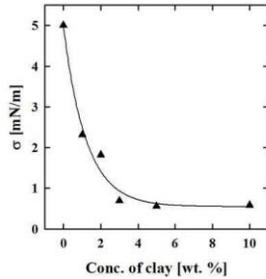
상용화제의 함량이 증가할 수록 $G' > G''$ 현상이 발생하였고, 이를 통해 복합재의 강한 내부 구조가 형성됨을 확인함

2. 조성물 효과

: 상용화제의 함량에 따른 물성 제어능

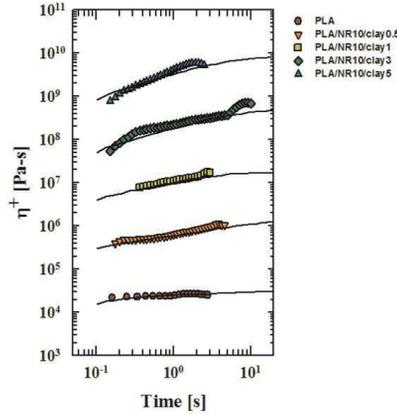
① 계면장력

: 상용화제 함량별 계면장력의 변화



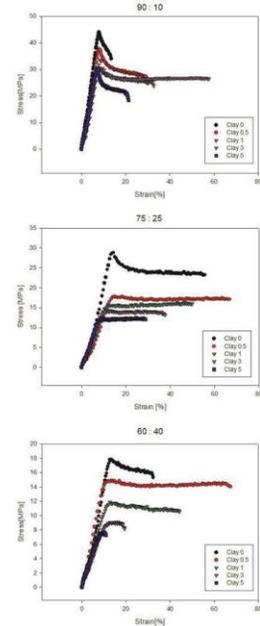
② 신장점도

: 상용화제 함량별 신장점도 변화



③ 인장신율

: 상용화제 함량별 인장신율 변화



- 복합재 조성에서 각각의 물성을 제어할 수 있는 상용화제의 임계함량이 존재하며, 이러한 특성으로 인해 본 기술의 조성물은 용도에 따라 물성의 제어가 가능함

본 기술 특징점

1. 고분자 복합재의 모폴로지 및 물성을 제어할 수 있는 상용화제 제공

- 상용화제의 구성 및 이의 함량에 대한 최적화 도출 완료
- 낮은 함량을 포함하면서도 전기 전도도 및 열 전도도와 같은 물성 향상

2. 상용화제의 최적화 함량 도출에 따른 우수한 가공성 및 성형성

- 복합재 용융시 원활한 흐름성이 부여되어 가공성 및 성형성이 증가

3. 친환경 소재 활용

- 친환경성을 훼손하지 않으면서 압출 성형이 가능함

4. 경제적인 산업적 응용 가능

- 잔여 첨가제 최소화를 통한 비용의 감소 및 경제적 응용 가능

파급 효과 및 활용 분야

건축자재에 대한 수요가 당분간 지속될 전망이며 친환경 자재에 대한 소비자들의 관심이 늘어남에 따라 친환경 건축 내장재 수요는 기술 전반에 영향력을 미칠 것으로 판단됨

▶ 적용 및 활용 분야 : 건축업 및 건설업 내장재 모두 활용 가능

기술응용분야

응용분야 : 건축 및 건설 분야

적용제품 : 건축 내장재

관련업체 : LG 하우시스, KCC

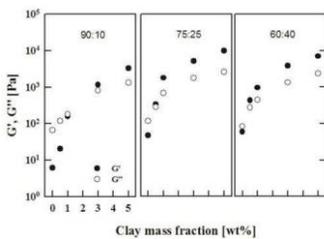
연구개발 현황

구분	단계	개발범위	수준
기초연구	1	기초 이론/실험	완료
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	완료
실험	3	연구실 규모의 기본 성능 검증	완료
	4	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	
시작품	5	개발한 부품/시스템으로 구성된 시작품 제작 및 성능평가	
	6	Pilot 단계 시작품의 성능평가	
제품화	7	Pilot 단계 시작품의 신뢰성 평가	
	8	시제품의 인증 및 표준화	
사업화	9	사업화	

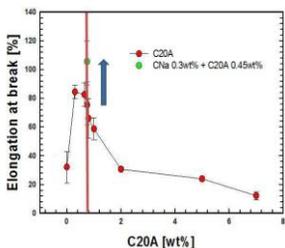
문헌정보

구분	국가	출원번호	등록번호	발명의 명칭
특허	KR	2015-0102318	1737208	물성이 제어된 친환경 폴리유산 복합재료 조성물 및 이의 제조방법
특허	KR	2018-0020315	1999919	생분해성 고분자 복합재
특허	KR	2018-0125458	2164256	기계적 물성이 향상된 생분해성 고분자 복합재

특허 1	국가	출원번호	등록번호	물성이 제어된 친환경 폴리유산 복합재료 조성물 및 이의 제조방법
<p>1. 물성 제어 가능 친환경 폴리유산 복합재료 조성물 매트릭스 고분자; 분산상 고분자; 및 상용화제(유기 클레이)</p> <p>2. 상용화제의 함량 및 선택적 위치에 따른 물성 제어 가능 : 복합재의 성질이 전이하는 상용화제의 임계 함량 값 및 상용화 효과 ① 계면장력 ② 신장점도 ③ 인장신율 ④ 강한 내부 구조</p> <p>3. 친환경 재료 : 생분해성 친환경 재료로 구성된 조성물로, 물성 조절능을 이용하여 다양한 용도로 사용 가능</p>				



특허 2	KR	2018-0020315	1999919	생분해성 고분자 복합재
 <p>1. 물성 제어가 가능한 친환경 폴리유산 복합재료 조성물 제1 고분자 매트릭스 내에 제2 고분자의 도메인이 복수 개 분산되어 분산상을 형성하고, 제2 고분자의 도메인 경계를 따라 무기입자가 선상으로 배열</p> <p>2. 퍼콜레이션 구조 형성에 의한 물성 제어 가능 : 복합재 내에 무기입자가 선상으로 배열되어 매트릭스 고분자와 분산상 고분자 간의 상용성 극대화 ① 전기적 물성 ② 열적 물성 ③ 인장신율 ④ 강한 내부 구조</p> <p>3. 친환경 재료 : 생분해성 친환경 재료로 구성된 조성물로, 물성 조절능을 이용하여 다양한 용도로 사용 가능</p>				

특허 3	KR	2018-0125458	2164256	기계적 물성이 향상된 생분해성 고분자 복합재
 <p>1. 물성 제어가 가능한 친환경 폴리유산 복합재료 조성물 제1 고분자 매트릭스 내에 제2 고분자가 분산되어 분산상을 형성하고, 제1 및 제2 고분자 분산상 간의 계면, 또는 제1 또는 제2 고분자 상(phase)의 내부에 비등방성 입자가 배열</p> <p>2. 고분자 간의 친화도 증가에 의한 물성 제어 가능 : 고분자 간의 계면 또는 고분자 사이에 비등방성 입자가 배열되어 생분해성 고분자와 비사용성 고분자 간의 친화도 증가 ① 고분자 간의 친화도 상승 ② 인장신율 ③ 강한 내부 구조</p> <p>3. 친환경 재료 : 생분해성 친환경 재료로 구성된 조성물로, 물성 조절능을 이용하여 다양한 용도로 사용 가능</p>				

연구과제정보

사업명 및 과제명	출원번호	주관부처명	연구기간
이공분야기초연구사업/전략공모 친환경 나노복합체의 설계 및 가공기술 플랫폼 개발	2018-0020315	과학기술정보통신부	2016.12.01~2019.11.30
	2018-0125458		2017.12.01~2018.09.03