기초과학연구원
Institute for Basic Science

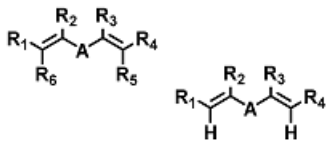
비전이금속 촉매를 이용한 규소 고분자 제조

기술 개요

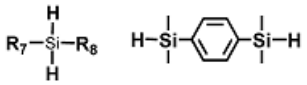
비전이금속 촉매법 수소규소화 반응을 이용한 규소 고분자 제조방법
(등록 제 10-1728308호, PCT/KR2016/010227)

- 디비닐 화합물과 디하이드로실란 화합물을 혼합한 뒤, 유기보론 촉매 존재 하에서 수소규소화(hydrosilylation, 하이드로실릴화) 반응
  - 디비닐 화합물의 불포화기와 디하이드로실란 화합물의 Si-H기 포함
- 백금족 촉매를 포함하지 않고 비전이금속 촉매만으로 친환경 규소 고분자 제조
  - 경제적이고 반응성이 우수하며, 중금속 잔류를 방지하여 추가 제거 과정 불필요

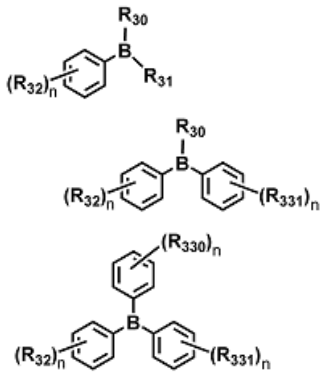
디비닐 화합물



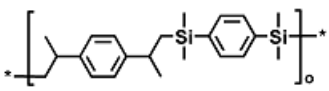
디하이드로실란 화합물



유기보론 촉매

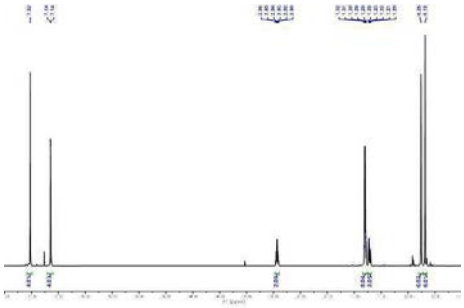


규소 고분자



기술 특장점

- 수소규소화 반응의 수율이 높고 가열이 필요없어 생산비용 및 에너지비용 절감
- 유기보론 촉매가 백금족 금속 촉매에 비해 경제성을 개선시키고 반응성을 현저히 향상시킴
  - 원료비용 절감 및 중금속 잔류 방지에 따른 친환경성 확보
- 제조 목적、용도에 따라 화합물 종류를 변경할 수 있으며, 이에 따라 분자량 및 화학구조 결정



[본 기술로 제조된 규소 고분자의 ^{1}H NMR(600MHz, $CDCl_3$ 측정 결과]

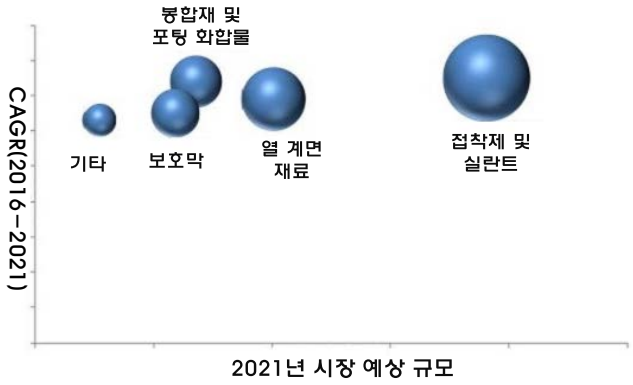
종래 기술 대비 우수성

- 높은 수율 및 반응성을 유지하면서도 경제성이 향상된 수소규소화 촉매를 이용한 규소 고분자의 제조방법임

촉매	귀금속 착물 함유	철 착물 함유	비금속계 착물 함유
과정	백금 착물 화합물에 의한 수소규소화 반응으로 지방족 불포화 화합물의 경화성 조성물 생성	$Fe(CO)_5$ 등을 고온에서 하이드로실릴화 반응들의 촉매로 사용	비금속계 피리딘디이민 및 터피리딘 착물로 폴리불포화 화합물 유도체의 모노-하이드로실릴화 선택적 합성
장점	- 수율이 높고, 신속한 경화가능	- 고가의 귀금속 촉매 대체 가능	- 비금속계 착물 촉매로 효과적인 모노-하이드로실릴화 달성
단점	- 실리콘 포뮬레이션 비용 부담 - 귀금속 비용 상승	- 탈수소 실릴화로 인한, 부차적 산물 생성	- 수지 내 잔류하는 중금속 제거 어려움
본기술 우수성	- 백금, 팔라듐 및 로듐 등 고가의 백금족 촉매를 사용하지 않아 경제적임 - 수소규소화 반응의 수율이 높고 반응성이 우수하며, 중금속 잔류를 방지하여 친환경 적임		

기술 활용 전망

- 실리콘은 우수한 물성과 고기능성을 바탕으로 건축, 전기전자, 화학, 생활건강 분야 등 산업에서 공정 중간재로 사용
  - 관련 제품 시장은 연평균 6.0% 성장하여, 2020년 20.3백만달러 규모 예상
- 본 기술은 친환경 규소 고분자의 실란트(sealants), 접착제 및 실리콘계 코팅 제품 등 부가 경화 제품 외 다양한 상업용 실리콘계 제품 제조에 적용 확대 가능



자료: MarketsandMarkets

[2021년 전도성 실리콘의 응용제품별 시장 규모 예상]

담당자 연락처

성 명	▶ 이준영 선임연구원	소 속	▶ 기초과학연구원 정책기획본부
TEL	▶ 042-878-8176	E-MAIL	▶ jylee@ibs.re.kr