기초과학연구원
Institute for Basic Science

수분산성 및 안정성 우수한 전이금속 입자가 로딩된 고분자 캡슐

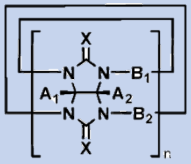
기술 개요

수분산성 및 안정성이 우수한 전이금속 입자가 로딩된 고분자 캡슐 및
이의 제조방법 (KR 10-2015-0053065, PCT/KR2015/00382, US 15/303,710)

- 극미세 금속 나노입자를 고분자 지지체에 균일하고 균질하게 로딩하는 간단한 공정의 촉매 제조방법
  - 물과 같은 환경 친화적인 용매에서 촉매활성을 갖는 안정한 금속 나노입자를 제조함
  - 고분자 캡슐에 미세한 결정질의 전이금속 나노입자가 화학 결합됨으로써, 우수한 안정성과 수분산성을 가짐

1단계

✓ 화합물을 공중합하여 고분자 캡슐 수득



+ $(HS)_j$-Z-$(SH)_k$

2단계

✓ 수득된 고분자 캡슐 분산액에 할로겐화 알킬인 표면 개질제 투입

▼

✓ 투석을 이용해 정제하여 표면 개질된 고분자 캡슐 수분산액 수득

3단계

✓ 고분자 캡슐의 수분산액에 수용성 전이금속 전구체 및 환원제 순차 투입

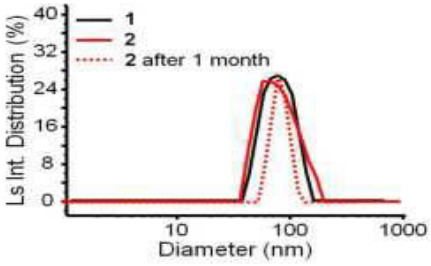
▼

✓ 입자 평균 직경 1.5~3.5㎚인 전이금속 입자가 로딩된 고분자 캡슐 제조

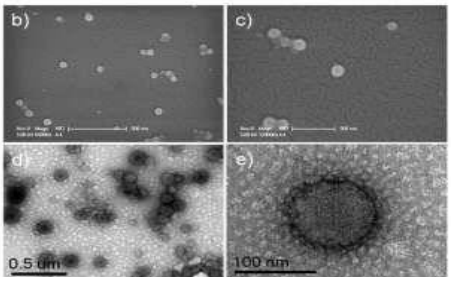
기술 특장점

- 안정적인 수분산성을 갖는 전이금속 입자 로딩 고분자 캡슐 제조
  - 물에서 촉매로 사용 시, 높은 촉매활성과 재순환성 확보
  - 표면개질된 고분자 캡슐의 경우, 한 달 경과 후도 안정적으로 수분산 특성 유지

- 2단계의 간단한 공정으로 극미세 전이금속-고분자 캡슐 제조
  - 미세한 크기를 갖는 단결정체의 전이금속 나노입자가 화학적으로 결합하는 공정방법
  - 표면개질 후에도 형상이나 크기가 합성상태 그대로 유지



[동적산란장치로 측정한 입자분포도]



[표면개질 고분자의 투과전자현미경 관찰사진]

종래 기술 대비 우수성

종래기술 문제점

- 금속 나노입자 로딩 지지체로, 주로 폴리머, 덴드리머, 실리카, 금속산화물 사용

Ex) 메조포러스 실리카 금속촉매

– 매우 불안정하여 촉매반응 시 급격한 비활성화 또는 침출 문제 발생

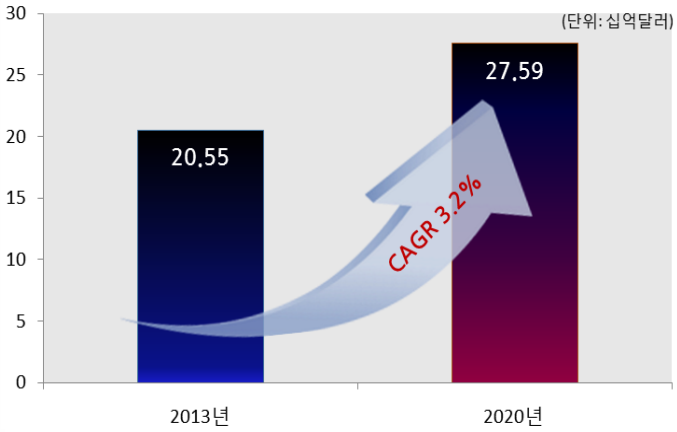
낮은 표면활성
낮은 안정성
낮은 분산성
지속적인 비활성화/침출

개발기술 우수성

- 미세한 결정질의 전이금속 나노입자를 균질하게 로딩
- 화합물의 공중합과 고분자의 표면 개질로, 양의 제타 전위를 갖게 함

친화적인 용매에서의 촉매활성
높은 안정성
안정적인 수분산성
높은 촉매활성

기술 활용 전망



자료: GLOBE NEWSWIRE(2016.03)

[세계 촉매 시장규모 및 전망]

- 전이금속 입자가 로딩된 고분자 캡슐은 수분산성 촉매로 사용될 수 있음
- 2013년 205억 5,000달러 규모의 세계 촉매시장은 연간 3.2%의 지속적인 성장이 예상됨
  – 2020년경 275억 9,000달러의 시장 규모 전망
- 최근 화학과 자동차 산업에서 촉매의 수요가 크게 증가함
  – 화학 반응이 필수적인 화학 산업과 자동차 산업에서는 반응 속도를 높이기 위한 촉매 사용이 필수적

담당자 연락처

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