

메조기공을 갖는 선택적 분자 흡착제

기술 개요

- 메조기공을 갖는 제올라이트 또는 유사 제올라이트 및 그의 제조 방법 (등록 제10-1621684호)
- 메조기공을 갖는 금속 산화물 및 그의 제조 방법 (등록 제 10-1589581호)

- 골격 내부에 메조기공을 도입함으로써 효율이 뛰어난 분자체 및 촉매제 합성

유기-무기
복합겔 형성

관능기가 포함된
고분자 화합물을
무기 전구체와 혼합

유기-무기
복합겔 결정화

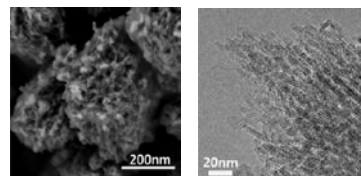
안정화된 복합겔의
결정화로 결정성
무기물-유기복합겔 형성

유기를 선택적 제거

여과법/원심분리 수득
후 소성/화학 반응으로
유기물만 제거

- 메조다공성 제올라이트 제조 : 고분자에 관능화된 암모늄/아민기와 무기 전구체 간 상호작용 이용

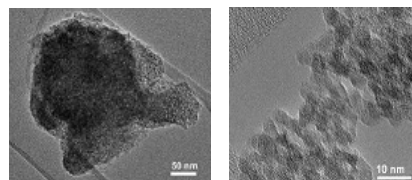
- 다양한 구조의 유기관능기가 포함된 고분자 계면활성제 이용
- 고분자 분자 내 / 분자 간 상호작용에 의해 불균일 · 균일 크기의 메조기공 유도
- 고분자 구조 조절에 따라 제올라이트 외, 유사 제올라이트 (알루미늄오포스페이트, 티타노실리케이트, 리튬철포스페이트) 및 결정성 골격의 메조다공성 촉매 물질 합성 가능



[메조다공성 알루미늄실리케이트]

- 메조다공성 금속 산화물 제조 : 소수성 유기물 영역과 금속계 무기물 영역 간 자가조립 발생

- 단위체들이 랜덤 구성되는 랜덤고분자 화합물을 메조기공 유도체로 활용
- 고분자 분자 내 / 분자 간 상호작용에 의해 균일 크기의 메조기공 유도
- 유도체의 관능기 종류를 다양화하여, 결정성 골격 종류 및 메조기공 배열이 다양한 금속 산화물 골격 형성 가능

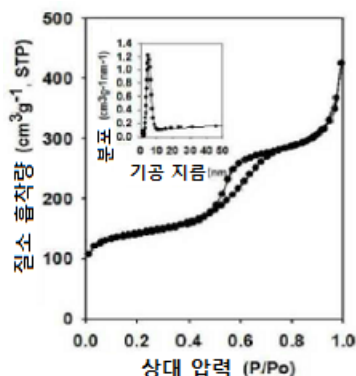


[메조다공성
티타늄 산화물]

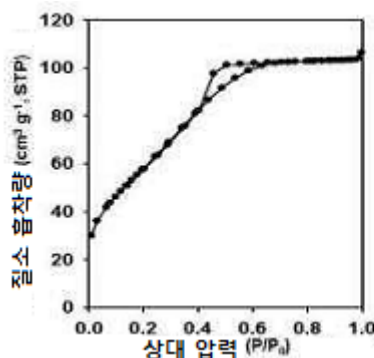
[메조다공성
틴 옥사이드]

기술 특징점

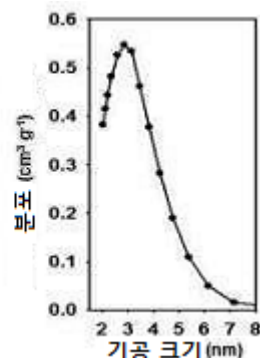
- 장수명 고효율의 촉매, 흡착제 및 분리제 합성 가능
 - 분자체 골격 외부에서 내부 활성점으로서의 확산을 위해, 보다 큰 기공 직경에 의한 확산속도 증진
 - 합성 환경 및 반응물 조성비로 메조기공 제어 용이



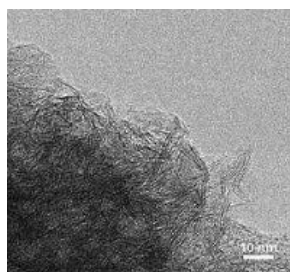
[메조다공성 알루미늄 실리케이트의 질소흡착 등온선과 기공분포도]



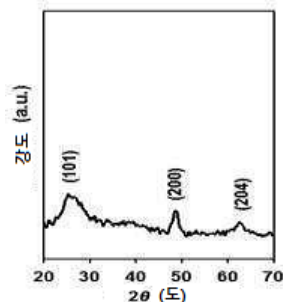
[메조다공성 틴 옥사이드의 질소흡착 등온선(a)과 기공분포도(b)]



- 메조기공 유도체의 유기분자 유형 확장 및 활용범위 확대
 - 랜덤형 고분자 유기계면활성제가 랜덤 공중합체 유형의 메조기공을 갖는 결정성 골격 구조 유도체
 - 관능기의 종류 다양화로 결정성 골격의 종류 및 메조기공의 배열 조정 가능
 - 고분자 고유의 물적 특성이 나노물질 입자와 결합하여 나노물질의 특성 조절에 용이
- 새로운 나노시트 구조의 화합물 제조 가능
 - 금속 산화물 전구체와 강하게 결합 가능한 관능기 포함 고분자 화합물로, 극도로 얇은 결정성 골격 유도
 - 유기-무기 합성 겔의 몰 조성비 제어에 의해, 금속 산화물을 나노시트 형태로 제조



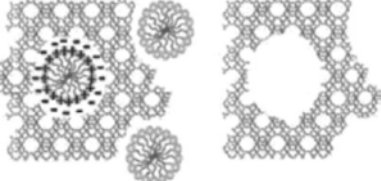
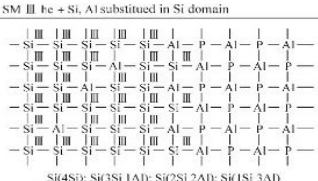
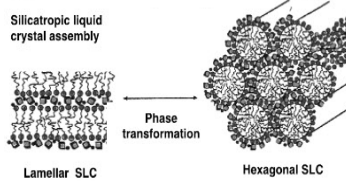
[티타늄 산화물 나노시트의 투과전자현미경(TEM) 사진]



[티타늄 산화물 나노시트의 고각 X-선 회절 결과]

종래 기술 대비 우수성

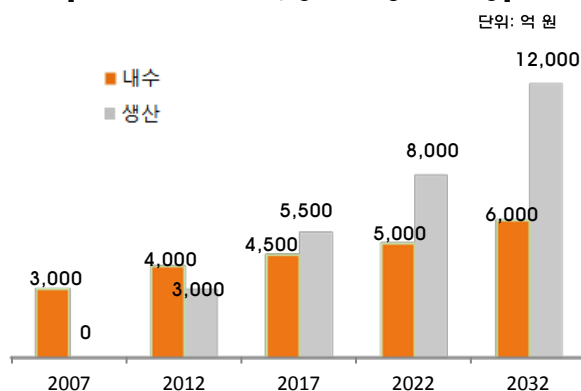
- 분자의 내부 확산 극대화에 의한 분자체 수명 연장 및 효율 증대

구분	방법	다공성 물질 제올라이트 특성 및 작용	제올라이트 관련 다공성 물질 구조	계면활성제 이용 제올라이트 제조
방법			SM III Fe + Si, Al substituted in Si domain  Si(4Si); Si(3Si 1Al); Si(2Si 2Al); Si(1Si 3Al)	Silicotropic liquid crystal assembly  Lamellar SLC → Hexagonal SLC
특징		- 제올라이트 골격에 메조기공 혹은 매크로기공 도입 - 알칼리성 혹은 산성 용액을 이용하여 일부 골격 제거	메조다공성 분자체의 제올라이트 구조 유도체 합성	유기계면활성제 및 블록 혼성 중합체가 자가조립된 미아셀 사용
단점		- 골격 구조에 문제 발생 - 수열안정성/열안정성 저하 - 실리콘/알루미늄의 비율 변경	- 유기적 합성 불가 - 구조 유도체 간의 독립층 형성	- 금속 산화물 결정성장의 효과적 제어 불가 - 특별한 관능기 사용으로 재료비 상승
본 기술의 우수성		- 관능기를 갖는 고분자 화합물로 결정성 골격 유도 - 관능기의 종류에 따라 골격의 종류 및 메조기공 배열 조절 가능 - 규칙적/불규칙적 메조기공 연결 위계적 구조의 제올라이트 형성으로 활성 및 촉매수명 증가		

기술 활용 전망

[국내 흡착제 내수/생산 현황 및 전망]

- 국내 흡착제 내수 시장 규모 증가 예상
 - 2007년 3,000억 원 → 2032년 6,000억 원
 - 석유화학, 제철, 제강 분야, 수처리 등에 활용
 - 표면 친화력 제어 및 저가 고효율 촉매 확보 위한 나노 입자와 활성점 기술 중대 추세
- 메조다공성 물질의 에너지 및 바이오 분야 관심 증폭
 - 에너지 저장 및 발현소재 가능성, 생체활성 물질 전달 및 생체골 형성능 적용 가능



담당자 연락처

성 명 ▶ 이준영 선임연구원

소 속 ▶ IBS 이노베이션팀

TEL ▶ 042-878-8176

E-MAIL ▶ ipr@ibs.re.kr