

폐 무기물을 활용한 나노 탄산칼슘 제조 기술

기술 개요

저 전력 전기분해 시스템에 의해 산 및 알칼리를 제조하고, 이를 기반으로 폐 무기물로부터 탄산이온을 추출하여, 가성소다와 추출 정제된 탄산이온으로부터 크기, 성상 및 순도가 제어된 나노탄산 칼슘을 제조할 수 있는 기술

기존 기술의 한계

- 기존의 나노 탄산제품은 원광의 품위에 의존함에 따라 다양한 크기, 성상, 순도를 제어하는데 한계가 있으며, 채광 과정에서 다량의 CO₂가 배출된다는 문제점이 있음
- 기존의 폐 무기물 무기탄산화 기술은 칼슘 이온의 추출이 어렵고, 제조된 저품위의 탄산칼슘은 고가의 제품화가 불가능하여 경제성 확보에 어려움이 있음

기술의 특징점

폐자원을 활용한 고품위 나노 탄산칼슘 제조 가능

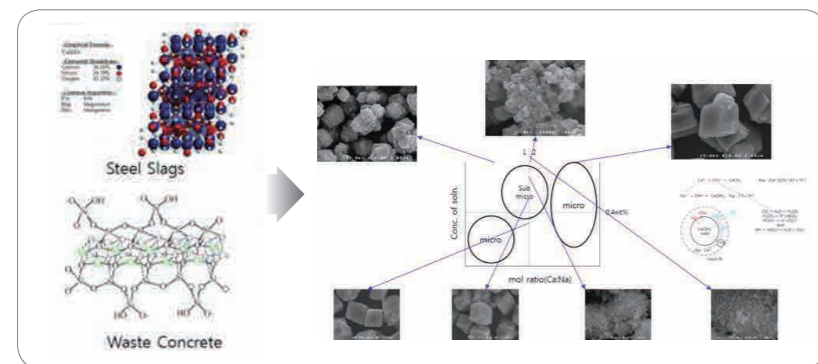
폐콘크리트, 슬래그로부터 크기, 성상, 순도가 제어된 고품위의 다양한 나노 탄산칼슘 제품 제조 가능

부산물을 활용한 제품화 가능

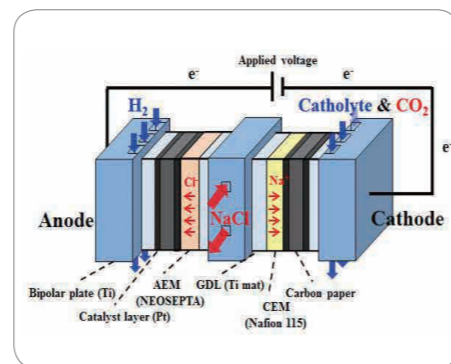
폐기물에서 칼슘이온을 추출하는 과정에서 제조되는 다공성 실리카를 활용한 제품화 가능

전기분해 시스템 핵심소재 분야 활용 가능

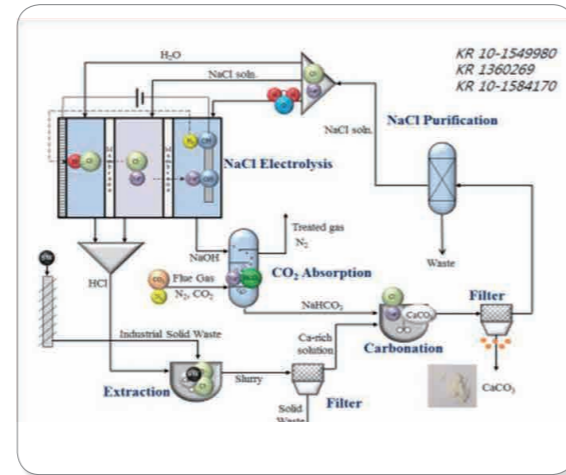
산 및 알칼리를 제조하기 위한 저전력 전기분해 핵심 기술은 수전해, 염화알칼리(Chlor-Alkali) 등 전기분해 시스템 핵심소재 분야에 적용하여 활용 가능



페슬래그 및 폐콘크리트로부터 나노탄산 제조 공정도



산/염기 동시제조 콤팩트 전기분해 셀 개요도



KR 10-1549980
KR 1360269
KR 10-1584170

기술개발 현황 및 향후 계획

기술개발 현황

- 무기탄산화의 기본설계 개념 확립 및 소비에너지 평가 진행중 (TRL 4)
- 크기 80~120 nm, 백색도 99% 이상, 순도 99% 이상의 나노 탄산칼슘 제조(전기분해 시스템 전류밀도는 100mA/cm² @ 1.5V 수준 달성)

향후 계획

- 실험실 규모(1 kg/day 이상) 나노 탄산칼슘 제조 공정 제작 및 시운전(~2017)
- 미니 파일럿 규모(50 kg/day 이상) 나노 탄산칼슘 제조 공정 설계/제작 및 시운전(~2018)
- 공정 최적화 및 2,500 TPY 이상 데모 스케일(Demo-scale) 패키지 설계(~2019)

사업화 가능 분야

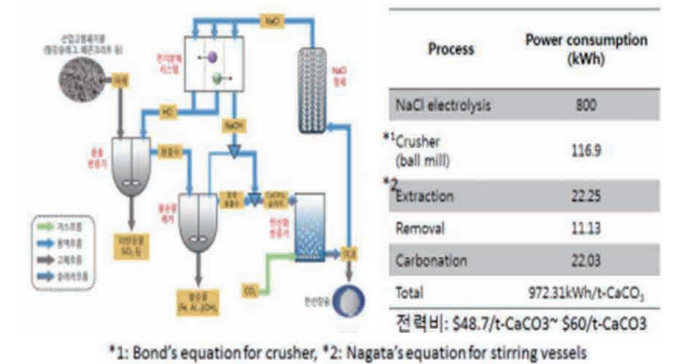
CO₂ 대량배출 분야

건설자재, 제지, 도료/코팅, 플라스틱 등

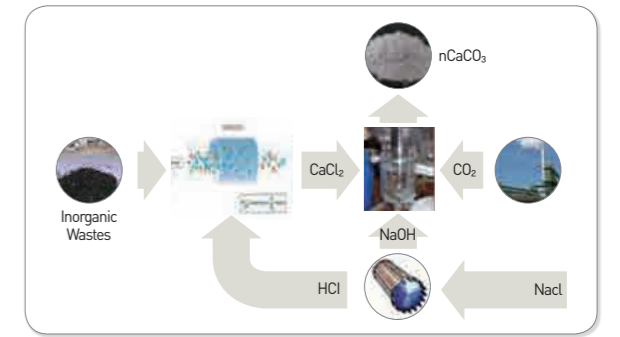
+

전기분해 시스템 관련 분야

수전해, 전기 영동, 염화알칼리 (Chlor-Alkali) 전해, 수처리 등



*1: Bond's equation for crusher, *2: Nagata's equation for stirring vessels



특허 및 논문성과

특허 성과

- 국내외 특허출원 5건, 등록 2건

발명의 명칭	국가	특허번호
전기분해 시스템을 이용한 알칼리온의 탄산염 제조방법	KR	10-1549980
	US	14/585936
폐콘크리트 및 슬래그로부터 나노탄산칼슘제조	KR	10-2016-0019433

※ 본 기술과 관련된 대표 IP만 기재

논문 성과

- "Development of a compact continuous-flow electrochemical cell for an energy efficient production of alkali", *Electrochimica Acta*(2015)
- "A novel high performance configuration of electrochemical cell to produce alkali for sequestration of carbon dioxide", *Electrochimica Acta*(2016)
- "Performance of electrochemical cell to produce acid and alkali for nCaCO₃ production using waste inorganics", *J. Electrochem. Soc.*(2017)

기대효과

- 폐콘크리트, 슬래그 등 폐자원을 활용하여 고가의 나노 탄산칼슘 제조가 가능하며, 자원 재순환에 의한 국내 부존자원의 보존 가능 (연간 80~100만톤 재이용)
- 대표적인 CO₂ 저감기술로 연간 약 15 만톤의 CO₂를 저감할 수 있으며, 고가의 나노 탄산칼슘의 수입 대체 효과(연간 약 40만톤) 기대

기술 문의

한국과학기술연구원 하흥용 박사
☎ 02-958-5275 @ hyha@kist.re.kr

사업화 문의

(재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터 유현희 팀장
☎ 042-860-3683 @ hhyu@kcrc.re.kr