

액체금속 음극을 이용한 마그네슘 제련 기술

- 연구자 정보 : 한국지질자원연구원 | 강정신 선임
- 기술분류 : 금속 제련 분야
- 거래유형 : 추후 협의
- 기술 가격 : 별도 협의
- 기술이전 상담 및 문의 : (주)에프엔피파트너스 | 김용훈 선임 | 02.6957.9919 | kyh0804@fnppartners.com

기술개요

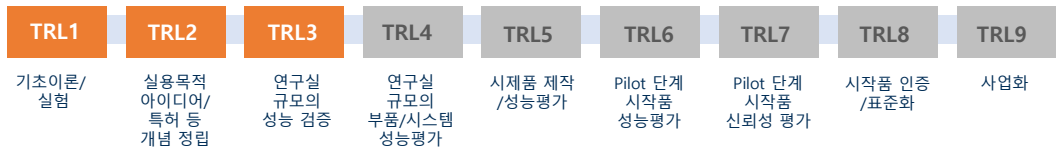
- 액체 금속 음극을 이용한 고효율·친환경적 제련법에 의한 마그네슘 광석으로부터 고순도 마그네슘 금속을 제조할 수 있는 기술

기술개발배경

- 한반도 마그네슘 자원 매장량은 세계 2위로 조사되었으며, 마그네슘 제련사 부재로 대부분 마그네슘 원소재를 중국 수입에 의존하고 있는 실정
- 최근 에너지 효율화, 이산화탄소 감축 등 각종 환경 규제와 맞물려 경량금속인 마그네슘에 대한 관심 증대
- 수송기기를 중심으로 연비 향상과 환경오염 저감을 위해 차체 경량화에 대한 사회적 요구 증가로 마그네슘 합금 적용량은 지속적으로 증가 예상
- 고효율·친환경적 마그네슘 제련 기술 개발 필요성 증대 / 마그네슘을 비롯한 다양한 경량금속 신제련 기술에 확장 가능

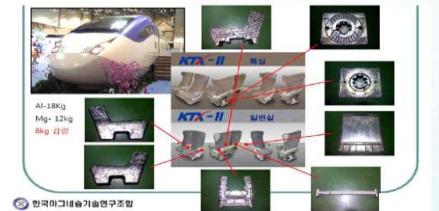
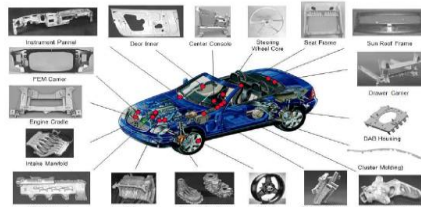
기술완성도

- TRL 3 : 연구실 규모의 성능 검증 단계



기술활용분야

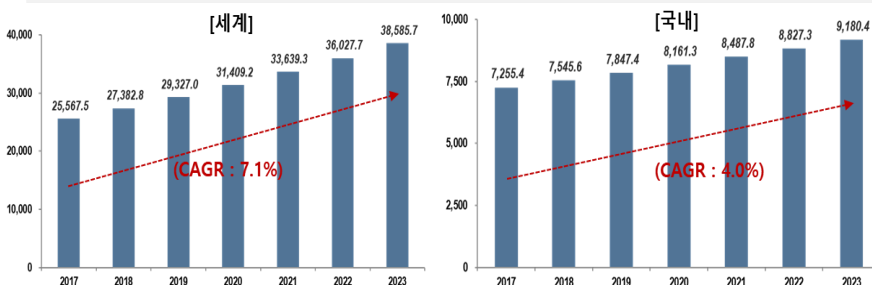
- 휴대폰 케이스, 노트북 등 IT제품에서 자동차, 기차 및 항공기 등 수송기기 부품으로 응용분야 확대



(*자료: 한국마그네슘기술연구조합)

시장동향

마그네슘 산업 분야 시장 규모 및 전망(단위: 억 원)



(*자료: 중소,중견기업 기술로드맵2017-2019, 금속소재, FNP재구성)

- (세계 시장) 2조 5천억원('17) → 3조 6천억원('22)
- (국내시장) 7천억원('17) → 9천억원('22)
- 마그네슘 자동차 부품 산업은 미국의 CAFÉ, 유럽의 Euro-6 등 신 연비규정 강화로 지속 성장 전망
- 2020년 차량 당 마그네슘부품 사용량 : 50-80kg 예상

개발기술 특성

기존기술 한계

- 마그네슘 제련은 돌로마이트를 원료로 하는 **열환원법**과 무수염화마그네슘($MgCl_2$)를 원료로 사용하는 **용융염전해법**으로 분류
 - (열환원법) 마그네슘 톤당 **에너지 소모가 크고**, 회분식(batch)생산 방식으로 **생산능력이 낮음**
 - (용융염전해법) 마그네슘 톤당 에너지 소모가 낮고, 연속식 생산방식으로 열환원법 대비 이산화탄소 발생량이 작으나, **염소가스가 발생됨**

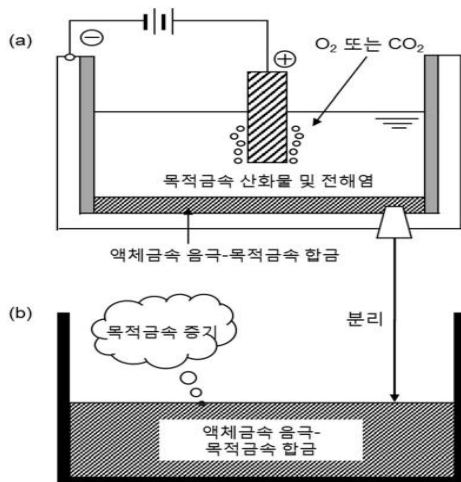


개발기술 특성

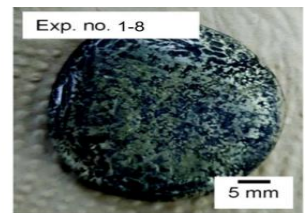
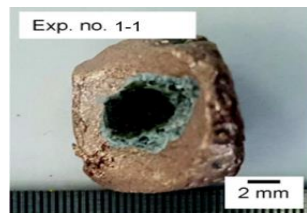
- 마그네슘 산화물을 용융염전해의 원료로 사용 → 무수 $MgCl_2$ 제조가 불필요하며 염소가스 발생이 없어 **친환경적 마그네슘 금속 회수**가 가능함
- 마그네슘 금속과 합금을 형성할 수 있는 액체금속 음극 사용 → 상대적으로 낮은 온도에서 공정이 가능하며, 형성된 합금이 전해조의 바닥에 형성됨에 따라 양극에서 발생하는 가스와의 반응 억지에 따른 높은 전류효율 가능. 또한 기존 산화물 용융염전해조 대비 매우 간단한 전해셀 구조를 가지고 있음
- 용융염전해 공정을 통해 형성된 합금(마그네슘 금속-액체금속 음극)의 진공증류 공정 → 다소 불순물을 함유한 마그네슘 원료 사용이 가능하며 진공 증류에 의해 고순도의 마그네슘 금속 생산 가능

기술구현

- 액체금속 음극을 이용한 마그네슘 산화물의 용융염전해 방법



- (a) 액체금속 음극이 하단에 구비, 전해염을 포함하는 전해조 사용 → 마그네슘 산화물의 용융염전해를 수행하여 마그네슘 금속과 액체금속 음극 간의 합금을 형성하는 단계
- (b) 액상의 마그네슘 금속-액체금속 음극 합금을 분리하고, 진공 증류하여 고순도의 마그네슘 금속을 회수하는 단계



[제조된 마그네슘 금속-액체금속 음극 합금]

지식재산권 현황

No.	특허명	특허번호
1	액체금속 음극을 이용한 금속 제련 방법	10-2004920