

01 용융염 전해 정련 장치

기술개요

본 기술은 반응용기의 내부에 용융염 전해액이 충전되는 반응도가니가 구비되고, 반응도가니의 내부에 원재료 합금이 수용되는 양극도가니 및 원재료금속이 석출되는 음극도가니가 구비됨으로써, 인듐을 포함하는 원재료 합금을 용융염 전해 정련 방식으로 정련하여 고순도의 인듐을 효과적으로 회수할 수 있는 용융염 전해 정련 장치에 관한 것임

대표도면



제조단계

반응도가니에 원재료 합금이 장입된 양극도가니, 음극도가니 및 용융염 전해액을 충전하여 밀봉



히터를 가동하여 용융염 전해액의 온도를 양극도가니의 내부에 장입된 원재료 합금의 용융온도 이상으로 올림



양극 및 음극이 용융염 전해액에 침지되어 전해 정련 공정을 수행하고 액상의 원재료 합금과 용융염 전해액의 전해환원 반응을 통해 음극도가니에 액상의 원재료를 회수

기술완성도

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

시작품단계 : 확정된 부품/시스템 시작품 제작 및 평가

개발 배경

디스플레이 기기의 투명전극재료로 많이 사용되고 있는 인듐은 가치가 높은 유가금속으로 그 수요가 증가하고 있으나 한정된 자원으로 인한 공급부재로 인하여 유가금속을 포함하는 페스크랩, 예컨대, ITO 페스크랩으로부터 인듐 등과 같은 유가금속을 회수, 정제 및 재활용 기술이 요구되고 있음

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

- 기존의 솔벤트 추출, 스트리핑, 시멘테이션, 응집 성형 및 주조 등의 방식을 통한 회수공정은 산의 대량 사용으로 인한 환경 문제를 유발
- 기존의 전해 정력 방식은 용융염이 공기와 접촉할 경우 화학반응에 의해 변성되어, 인듐의 품위를 저하시키며 인듐을 회수하는 경우에도 도가니 및 전극과의 반응성 문제로 인듐 회수율이 저하되는 단점을 가짐

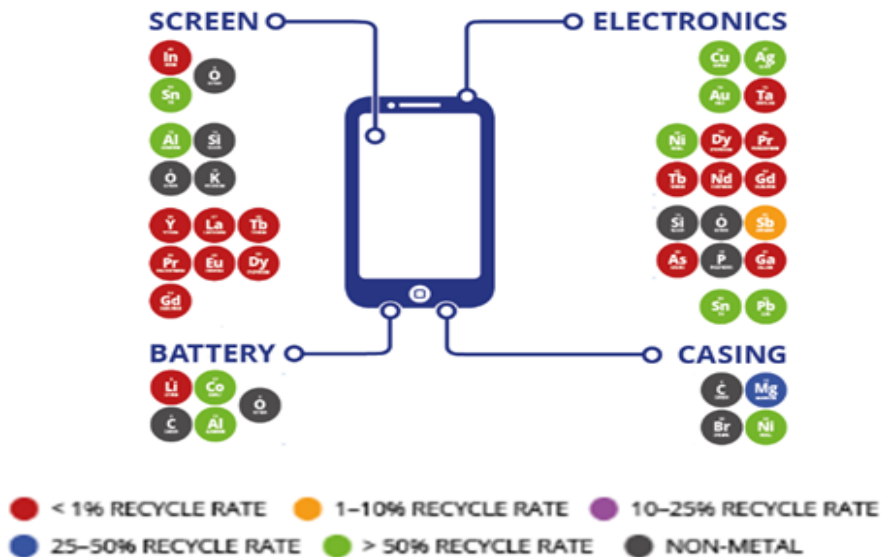


개발기술 장점

- 양극의 중공부를 통해 액상의 원재료 합을 연속적으로 공급하고, 양극도가니에서 미반응 합금을 배출하면서 음극도가니에서 회수된 원재료 합금을 연속적으로 회수함으로써 공정 수율 및 생산성을 효과적으로 향상
- 반응용기 및 히터의 사이에 열차폐재를 구비하여 인듐을 회수과정중에 히터의 열이 반응용기에 전달되지 않도록 효과적으로 차폐

기술적용 제품 및 활용분야

유가금속이 많이 존재하는 폐전자기기의 재활용에 활용될 것으로 보임



기대효과

공정 수율 및 생산성이 향상된 인듐 회수 기술 제공 가능

국·내외 기술동향

- 전 세계적으로 LCD를 포함한 전기/전자제품들은 유럽의 WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment) 규제에 대응하기 위하여 재활용 연구를 활발히 진행하고 있음
- 선진국에서는 인듐 회수공정 과정에서 강산화성 산 또는 유기용매 사용으로 환경문제가 제기되고 있으며 이러한 문제점을 해결하기 위해 나노여과 멤브레인, 고상추출, 초임계 이산화탄소추출 및 전기분석 전해기술에 대한 연구가 진행되고 있음
- 더불어 유가금속 회수뿐만 아니라 수은을 비롯한 유해성분의 안전분리, 경제성 제고 관점에서 토탈 리사이클링 기술을 개발하고 있음
- 국내의 폐 디스플레이에 관한 재활용 기술 및 재활용 현황은 선진국에 비교하여 아직도 낮은 수준으로 평가되며 폐 제품에 대한 친환경 해체분리부터 원소재의 물성치에 도달할 수 있는 소재화 기술에 이르기까지 종합적인 공정 기술개발이 필요한 실정임

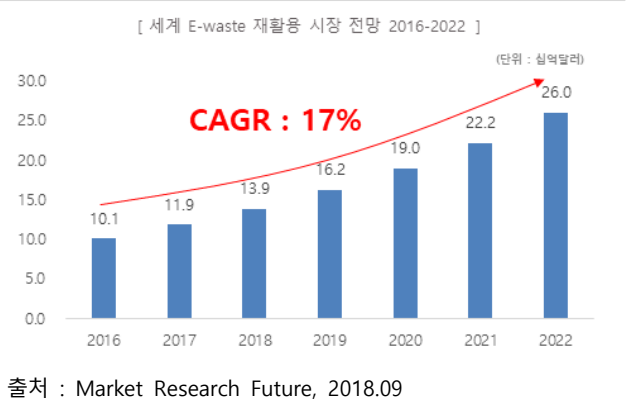
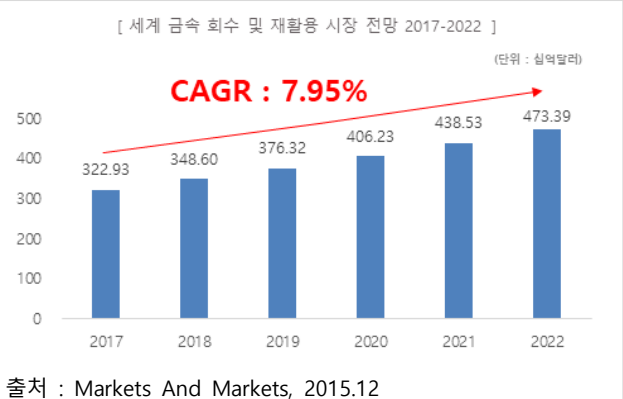
국·내외 시장동향

세계 금속 회수 및 재활용 시장 전망

- 세계 금속 회수 및 재활용 시장은 2017년 3,229억 달러규모에서 연평균 7.95%로 성장하여 2022년에는 4,733억 달러규모로 확대될 것으로 전망됨

세계 E-waste 재활용 시장 전망

- E-waste 재활용 시장이란 전기전자폐기물 혹은 폐전기전자제품을 수집, 분별, 처리하는 공정 및 재사용과 재생을 위해 유용자원을 추출하는 시장을 의미함
- 세계 E-waste 재활용 시장은 2016년 101억 달러규모에서 연평균 17%로 성장하여 2022년에는 260억 달러 규모로 확대될 것으로 전망됨
- 각종 환경규제와 지구의 부존 자원 개발과 사용이 지속가능하지 않게 됨에 따라 세계 각국의 정부는 자원의 사용과 낭비를 줄여야 한다는 인식이 확산되고 있어 E-waste 재활용 시장의 성장요인으로 작용할 것으로 전망됨



지식재산권 현황

NO	특허명	출원일자	출원번호
1	용융염 전해 정련 장치	2017.11.29	10-2017-0162132
2	용융염 전해 정련 방법	2018.05.11	10-2018-0054372

발명자 정보

발명자명	소속	부서
박경태 박사	한국희소금속산업기술센터	희소금속산업실



담당자 : 김진성 / 박세호

Contact : 041-589-8089/8087 jskimpat@kitech.re.kr/sayho12@kitech.re.kr