

○ 본 기술은 철, 구리, 알루미늄 등의 다양한 금속을 빠르고, 저렴한 에너지비용으로 가열할 수 있는 신기술로서, 기존의 고주파 유도로의 효율을 2배 이상이 높일 수 있는 획기적인 에너지 절감기술임. 전기로, 열풍기, 보일러 등에 활용됨.

기술개념 및 구성

기술개념

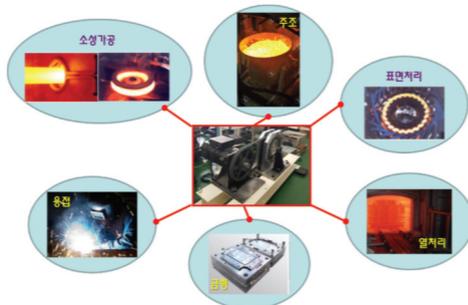
▶ 본 기술은 페러데이의 법칙을 적용하여 회전하는 영구자석 내부에 삽입된 금속체 표면에 와전류를 유도하여 금속체를 원하는 온도까지 가열하거나 녹이는 기술임.

기술의 구성도

▶ 영구자석 유도가열기술은 영구자석 자장공급기술, 정밀제어 구동기술, 초고온 단열기술 등으로 구성됨.



[영구자석 유도가열기]



[영구자석 유도가열기술의 응용분야]

1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 뿌리산업은 주조, 금형, 용접, 열처리, 표면처리, 소성가공 통해 소재를 부품으로, 부품을 완제품으로 생산하는 기초 공정 산업으로써, 국가 주력산업인 자동차, 조선, 반도체, 기계 산업의 부품·소재의 품질 및 생산성을 좌우하는 제조업의 원천임.
- ▶ 뿌리산업은 주력산업인 기계, 조선, 자동차 등 전방산업과 밀접한 연관관계가 있으나, 관련 산업의 성장하락 등 위기로 인해 근간이 되는 뿌리산업의 지속적인 수익성 악화로 인하여 경쟁력이 급격히 떨어지고 있음.
- ▶ 뿌리산업은 분진, 화재, 악취 등 작업환경이 열악하여 3D 업종으로 인식하고 있어서 중소기업이 인력수급의 어려움을 겪고 있음. 따라서, 그린에너지를 이용한 친환경 고효율 영구자석 유도가열기술 개발을 통해 에너지 저감혁신을 통한 뿌리산업의 인식개선 및 경쟁력 강화가 필요함.

2. 기술 내용

기술의 특징

- ▶ 기술의 특징점
 - 친환경 전기에너지를 이용하므로 기존 가스버너와 달리 분진, 폭발, 화재, 악취, 금속표면손상 등이 없고, 이산화탄소 배출량이 크게 감소함.
 - 기존 고주파 가열기의 효율이 2배 이상 향상됨에 따라 연간 대당 1.5억 이상의 전기료가 절감되며, 금속체의 회전없이 구배 가열이 가능하고, 저주파 운전으로 금속 내부의 온도차가 작아서 수율이 높고, 유지보수가 간편하며, 가격은 동등한 수준임.

기술의 상세 규격

- 금속가열 작업공간 7인치*1000mm 이하
- 소비전력 180kW/톤, 효율 80%이상
- 금속가열체 내부의 온도편차 10도 이하
- 영구자석 자장공급원 회전, 초고온 진공단열

경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
- 영구자석 유도가열 기술

구분	기술명	고주파 유도가열 기술
국내	기술 내용	전력변환기에서 생성된 1kHz의 전류를 전자석에 흘려서 금속체 표면에 와전류를 유도하여 가열하는 기술
	기술명	초전도 유도가열 기술
국외	기술 내용	고자장 초전도 전자석 내부의 금속체를 회전하여 금속체 표면에 와전류를 유도하여 가열하는 기술

경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
영구자석 유도가열 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 고주파 가열기에 비해 주파수가 30Hz로 낮아서 가열된 금속체 내부의 온도편차가 10도이하 이므로 수율이 높고, 효율이 2배 이상 높아서 전기료 절감 효과가 큼. • 초전도 유도가열기에 비해 영구자석 자장공급원의 회전이 가능하여 적용성이 높고, 고가의 극저온 냉동기 필요 없어 시스템이 단순하며, 가격이 ↓ 수준으로 저렴함.

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 전기용해로, 전기로, 열간성형기
- 반도체 웨이퍼 진공열처리기, 오페수 슬러지 건조기, 열풍기 가능



시장이슈

- 압축, 인발 및 단조 등의 소성가공산업은 대표적인 에너지 다소비 산업으로, 생산 공정의 35~45%가 금속 가열 공정이며, 60% 이상이 가스식 가열 공정을 사용함
- 2016년 11월, 196개 협약국이 참여한 파리협정(세계 기후변화대응을 위한 국제협약)이 발효되었고, 정부는 2030년 탄소 감축목표를 개도국 최고 수준인 배출 전망치 대비 37% 감축을 목표로 함
- 현재 소성가공은 소성가공품의 고기능화, 경량화, 가격 경쟁력 및 환경 대응이라는 도전에 직면해있으며, 관련 연구 개발이 요구되고 있는 실정임

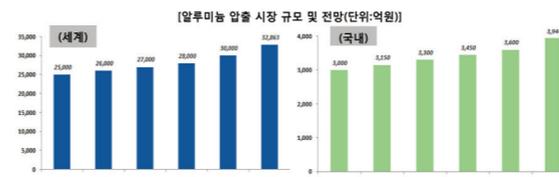
Supply chain

- 본 기술은 페러데이의 법칙을 이용한 유도가열 기술로, △전기로 △보일러 △열풍기 등에 적용이 가능하며, △열처리 △농어촌 △전력 △기계 △환경 산업 등에 공급됨



수요전망

- 국내 소성가공 분야의 연간 전기사용량은 약 2,984[GWh]이고, 이중 50%를 영구자석 유도가열기로 대체할 경우, 효율 상승으로 연간 약 895 억원의 에너지비용 절감이 기대됨
- 영구자석 유도가열기의 개발로 연평균 알루미늄 압출 시장의 세계 CARG 4.5%, 국내 CAGR을 5%라 가정하고, 유도가열기의 국외, 국내 시장점유율을 각각 5%, 50%로 가정하면, 시장규모는 2019년도 기준 약 2.8조 원(세계), 약 3,450억 원(국내)로 기대됨.



자료: The Aluminum Market Analysis, Financials and Forecasting(2015~2025), 다나 재무성 2019

4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	자가발전 무선온도 및 위치 진단 기능을 갖는 영구자석 금속 빌렛 유도가열장치	한국	10-2017-0087923	2017

기술의 완성도

- ▶ TRL 5 수준의 기술완성도 단계 : Lab-Scale 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 영구자석 유도가열 기술
 - 금속가열 작업공간 7인치*1000mm 이하
 - 소비전력 180kW/톤, 효율 80%이상
 - 금속가열체 내부의 온도편차 10도 이하
 - 영구자석 자장공급원 회전, 초고온 진공단열
 - 구배가열 100도/m
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2022년 : 7인치 영구자석 알루미늄 빌렛 유도가열 시스템 개발

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 국내 소성가공 분야의 연간 전기사용량은 약 2,984[GWh]이고, 이중 50%를 영구자석 유도가열기로 대체할 경우, 효율 상승으로 연간 약 895 억원의 에너지비용 절감이 기대됨(※통계청 '산업별 에너지사용량' 참조).
 - 영구자석 유도가열기의 개발로 연평균 알루미늄 압출 시장의 국외, 국내 성장율을 각각 4.5%, 5%라 가정하고, 유도가열기의 국외, 국내 시장점유율을 각각 5%, 50%로 가정하면, 시장규모는 2019년도에 약 2.8조원(국외), 약 3,450억원(국내)로 기대됨.

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 뿌리산업의 특성상, 가열공정의 효율향상 → 원가절감 → 가격경쟁력 향상으로 매출증대 및 고용창출 효과와 조기시장 진입이 가능하여 영업이 익을 향상이 기대됨.
 - 기존 가스식 가열장치를 전기식 유도가열장치로 대체함에 따라 모터제어 기반 가열공정 적용으로 뿌리산업의 스마트 팩토리화가 가능함.
 - 에너지 다소비형 가열장치의 효율 향상으로 국내 석유에너지 의존도를 줄이고, 2015년 교토 의정서 발효에 따른 지구온실가스 감축 의무 이행에 크게 기여할 것으로 기대됨. (년간 3만 2천톤 생산시 CO2 3천톤 저감, 5GWh(아파트 1500대분)의 에너지저장, Italy MAGNHEAT-LIFE project).