

고주파 유도가열 기술

▶ 로봇메카트로닉스연구실 ▶ 연구자 : 박희창 ▶ 연락처 : 042.868.7612

기술 개요

- 유도가열(induction heating)이란 가열하고자하는 피가열체 외부에 유도코일을 감고 교류전류를 흘리면 자속(flux)이 발생하고, 이 자속의 변화에 의해 와전류(eddy current)가 피가열체에 유도되고 피가열체의 전기 저항에 의해 발생하는 주열(joule)열을 이용함. 전기적 등가회로는 2차축이 단락된 변압기의 원리이며, 유도코일이 1차축, 피가열체가 2차축이 됨
- 이러한 유도가열 기술은 전기용융로, 금속표면열처리, 금속가열, 히팅롤, 인덕션 쿠키 등 다양한 분야에서 활용범위가 확대되고 있음

고객·시장

- 기능성필름, 인쇄, 포장, 레이저프린터, 복사기, 금속용융, 용접, 표면열처리, 조선중공업, 원자력폐기물처리, 인덕션 쿠키, 신발피혁, 건축자재, 항공기, 의료기기 등 다양한 산업분야에 적용 가능함

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 기존 히팅롤은 롤 내부에 전기히터를 삽입하여 가열하는 방식인데, 롤 표면 온도편차가 크고, 온도 변화 추종성이 떨어지는 단점이 있는 반면, 유도가열방식 히팅롤은 롤의 실린더 내부에 유도코일을 삽입하여 교류를 통해 발생한 자계에 의해 유도된 와전류(eddy current)가 롤에 흐르게 되어 실린더 자체가 발열하는 방식으로, 롤 표면에서 직접 열이 발생하여 필름에 전달되므로, 높은 열에너지 사용효율, 균일한 롤 표면의 온도분포로 인한 필름의 품질향상 극대화, 간단하고 청결한 주변설비 등의 장점을 가짐
- 기존의 기어 열처리에서, 고주파를 적용할 경우, 치고만 열처리가 되고, 저주파 구동을 할 경우에는 치저(골)만 열처리가 되는 문제를 해결하기 위해, 하나의 공정에서 치고, 치저 두 가지 공정을 동시에 열처리할 수 있도록 해주는 동시 이중 주파수 유도가열 구동기법 기술은 공정 간소화, through-hardening 방지 등의 생산성 향상과 품질 향상에 기여할 수 있음
- 유도가열방식 원적외선 고무가교 설비의 경우, 열이 빠르고 깊게 침투되는 원적외선의 특성을 활용한 것으로, 원적외선을 방사하는 히터를 원통형상으로 하여 원적외선의 방사를 집중시키고 히터의 가열원은 간접 유도가열 기술을 활용해 에너지 소모량을 최소화함. 지금까지의 고무재료 부품 가교에는 고무의 표면부터 열을 쪼여 안으로 열을 전도해 틀을 성형하는 열풍 방식이 쓰였으나, 원적외선을 이용하면 기존 열풍 방식보다 고무 자체의 화학적 변화도 최소화할 수 있어 품질 개선에도 효율적임

기술의 차별성

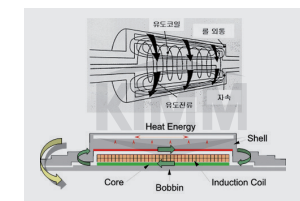
- 비접촉식 에너지 전달 특성이 있어서 피가열체에 유도코일을 직접 접촉할 필요가 없으며, 따라서 다양한 피가열물에 대한 효과적이고 신속한 가열이 가능함
- 가열시 산소를 소모하지 않으므로 배기가스가 발생하지 않아 클린 환경에서의 가열이 가능함
- 피가열물의 전체 혹은 원하는 부위를 선택하여 급속하게 가열할 수 있음.
따라서 표면 또는 특정한 부위의 열처리가 가능하여 기계금속 분야에 다양하게 적용할 수 있음
- 피가열물의 재질에 따라 가열특성이 다르며, 재질에 맞는 주파수와 출력 조절이 가능함

기술의 우수성

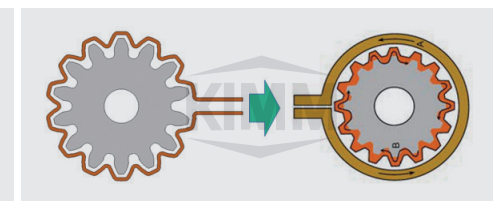
- 거리에 따라 가열특성이 다르며 skin effect에 의해 피가열물의 표면으로부터 가열이 가능하여 특정부위의 표면처리 등이 가능함
- 최근에는 가열뿐만 아니라 비접촉 에너지의 전달에도 적용이 가능하여 자기부상열차, 전기자동차 충전, 핸드폰 충전 등의 전기에너지 전달을 위한 IT 분야에도 적용되기 시작함

- 유도가열 히팅롤
 - 롤의 표면온도차를 롤 길이 방향에서 ±2도까지 정밀하게 조절 가능하여 기능성필름, FCCL 라인 등의 초정밀 필름 라미네이팅 라인에서도 적용 가능함
- 동시 이중주파수 구동 유도가열 기술
 - 기어의 치고와 치저가 동시에 오스테나이트 처리가 가능(through-hardening 방지)하고, 1개의 원형 코일사용으로 간소화되며(기존에는 각각 코일형상의 유도코일 필요), 기어의 distortion 또는 runout이 최소화되어 후가공이 불필요하며, 순간적 열처리로 에너지절약 및 생산성이 향상됨. 기존 침탄 열처리 방식 대비 50%의 에너지를 절약할 수 있음
- 유도가열방식 사용 압출고무용 원적외선 가교설비
 - 기존 열풍건조 설비 대비 30% 이상 에너지절약 효과가 있으며, 최근 응용되기 시작한 과열증기의 건조특성을 더하면 기존 적외선 설비 대비 10% 정도 더 에너지절약 효과가 예상됨
 - 압출고무용 가교기의 활용분야가 고무호스, 케이블, XL파이프, 벨트, 자동차용 실링밴드 등 광범위하고, 사업화의 가능성이 매우 큼
 - 고무의 품질 기준인 인장강도, 100% Modulus 등을 측정한 결과 고무의 가교품질도 약 20% 향상된 것으로 나타남

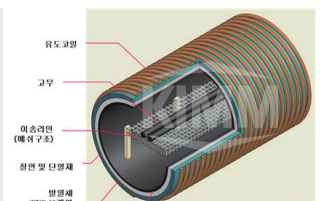
| 유도가열기술 응용분야 |



〈 유도가열방식 히팅롤의 구조 〉



〈 동시 이중주파수 구동 기어 열처리 〉



〈 유도가열방식 원적외선 고무가교 〉

지식재산권 현황

특허 · PATENT

- 유도가열방식 히팅롤 설계제작 기술(KR0345157)
- 동시 이중주파수 구동 유도가열 기술개발 (KR1136352)
- 압출고무용 적외선/과열증기 복합가열 가교장치 기술 (KR1287572) 외 다수

노하우 · KNOW-HOW

- 유도가열 히팅롤 설계 프로그램
- 슬릿형 코어구조 유도가열방식 히팅롤 기술

기술완성도 (TRL)



희망 파트너십

