

제품의 열변형을 최소화하기 위한 질화깊이 모니터링 방법

기술분류	계측기기
거래유형	라이선스
기술가격	별도 협의
기술구분	패키징 기술

기술개요

본 기술은 **플라즈마질화 공정의 질화깊이 실시간 모니터링 방법**이다. 본 기술에 따르면, 최적의 플라즈마 상태를 유지하는 상태에서 표면의 온도를 에너지값으로 환산하여 질화깊이를 실시간 모니터링한다. 본 질화깊이 모니터링 방법은 제품의 열변형을 최소화할 수 있어 불량률을 최소화하여 안정적으로 제품 생산을 할 수 있다.

기술개발배경

제품의 열변형을 최소화하기 위해 설정된 목표치로의 질화깊이 확보를 위한

기존기술 한계

- 질화공정 중 내장된 히터에 의한 제품 가열에 추가로, 여기 상태의 플라즈마에 의해 추가 가열현상 발생함
- 동일한 플라즈마 상태, 동일한 소재에서도 제품표면 거칠기, 세정도 등 표면 상태에 따라 실제 제품 표면온도가 달라짐

개발기술 특성

- 제품 near surface 온도를 측정하여, 질화깊이 목표치를 달성할 때까지 시편을 질화 열처리함으로써 목표 질화깊이가 일정하게 확보된 제품 획득 가능
- 제품의 질화깊이에 의해 결정되는 표면경도 제어가 가능하고, 공정 중에 질화깊이 미확보 불량 혹은 과질화에 의한 열변형 불량품 예측이 가능

기술구현

본 질화깊이 실시간 모니터링방법은 아래와 같다.

- 다수의 모델링실험 실시
- 에너지 수치로 이루어진 회귀식을 입력
- 열처리하고자 하는 시편의 질화반응에 대한 활성화에너지를 컨트롤러에 입력
- 열처리를 통해 요구되는 시편의 목표 질화깊이를 설정하여 컨트롤러에 입력
- 실시간 모니터링되는 누적에너지수치의 변화에 따라 회귀식으로 질화깊이를 연산하여 컨트롤러에 실시간 모니터링
- 목표 질화깊이와 일치여부를 판단하여 시편의 냉각 여부를 결정

[본 질화깊이 모니터링 방법]

모델링 실험(질화깊이 실험값 도출)

컨트롤 입력(활성화에너지)

컨트롤 입력(목표 질화깊이)

컨트롤 입력
(계수-모델링실험, 회귀식-누적에너지수치)

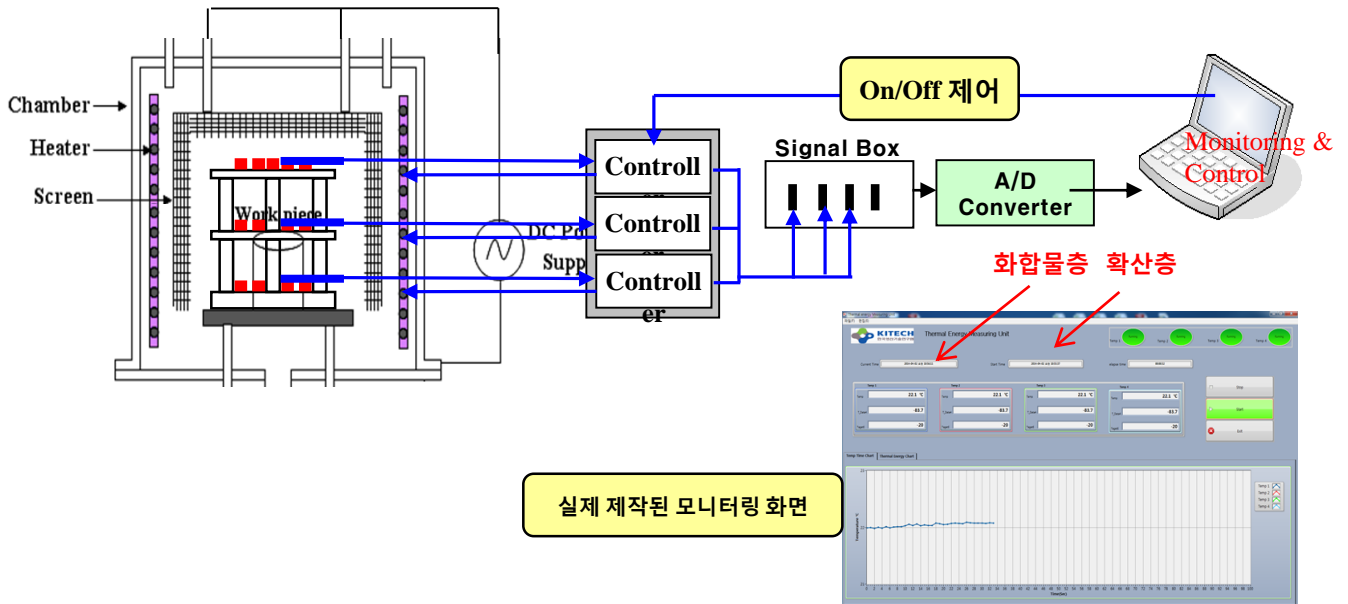
모니터링(회귀식으로 질화깊이 산출)

시편의 냉각 여부 결정

주요도면, 사진

[본 플라즈마 처리장치 구성 예시]

Near surface 온도를 이용한 질화깊이 On-line 모니터링 시스템 구성 개념도



기술완성도

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

실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립
화합물층, 확산층 모니터링 로직 완성 및 하드웨어 제작 완료

기술활용분야

표면경화 대상 기계부품(자동차, 항공기의 기어와 축, 공구, 금형)

시장동향

- 건식표면처리 기술 중 플라즈마 응용분야 시장은 아직 국내 기업의 시장 진입은 활발한 상황은 아니며, 상용화 되고 있는 제품의 품질도 선진 제품에 대해 다소 낮은 상황임
- 그러나 플라즈마 질화 기술은 매우 시장성이 높은 기술이므로 산학연이 협력하여 장치의 신뢰도 및 Power Supply 제작기술을 높이는 방향으로 연구개발이 진행되어야 할 것으로 사료됨
- 세계 표면처리 관련 시장은 미국, 독일, 일본 등이 독점하고 있으며, 미국의 경우는 142조원, 일본은 42조원, 독일은 34조원 정도에 이릅니다
- 반면 한국의 경우 3.5조원의 규모를 가지며 주로 자동차, 전자통신, 기계, PCB 등에 활용되고 있는 것으로 파악됨

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	등록번호	IPC
1	플라즈마질화 공정의 질화깊이 실시간 모니터링방법	2010.10.05	10-1249539	C23C 8/24
2	표준시편을 이용한 열처리제품의 열처리깊이 측정방법	2011.12.08	10-1263936	G01N 1/44