

침유질화 열처리로 배가스계 설계 및 제작

최만호, 이호, 박영준, 신민석, 남태혁
 (주)청호 열처리 기업 부설연구소
 e-mail: chheat6500@gmail.com

Design and manufacturing of sulfur nitriding exhaust gas system

Choi Man ho, Lee Ho, Park yeong joon, Sin min suk, Nam tae hyeok
 *Chung Ho Heat Treatment Co.,Ltd.

요약

본 논문에서는 침유질화 열처리 시스템에서 공정가스로 사용되는 암모니아 및 황화수소 잔류가스를 제거하기 위한 장치 설계 및 제작에 관한 내용을 정리하였다.

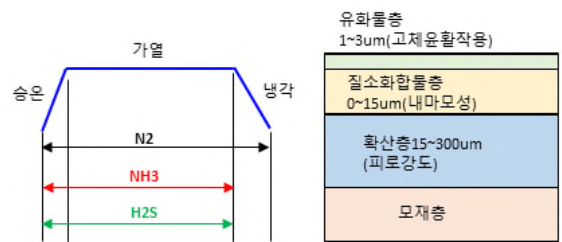
1. 서론

최근 자동차 기능 부품들은 출고에서 폐차까지 수명연장 및 소음감소 등과 같은 감성품질까지 요구하기에 단독 공정보다는 복합적인 공정에 의해 이를 해결하기 위하여 많은 방법들이 연구되고 있으며, 이들 중 질화열처리에 의한 방법이 가장 쉽게 적용되고 있고, 마찰·마모에 의해서 소음 및 진동이 발생하는 자동차 및 기계부품들은 침유질화공정에 의해서 이를 해결할 수 있다.

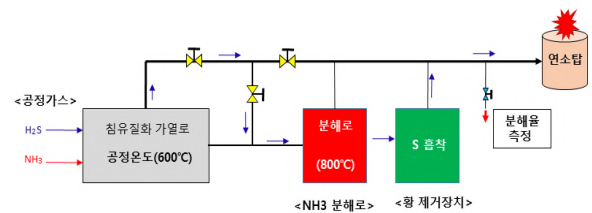
침유질화(Sulfur-nitriding) 열처리는 표면에 굳고 치밀한 질화 화합물(백층)이 질소 확산 경화층 위에 다시 고체 윤활성을 지닌 침류층을 형성시켜 마찰계수(Coefficient of friction)를 줄여 소음 저감이 가능한 기술이다.

지금까지의 침유질화법은 NH₃-H₂S 혼합 분위기에 의한 방법, RX가스(침탄성가스)+NH₃+H₂S, CS₂ 혼합분위기에 의한 방법들이 소개되어 있다. 당사에서는 CO₂+(NH₃+N₂)+H₂S 혼합분위기 가스를 적용하는 시스템이 개발중에 있으며 또한, 이들 공정가스의 사용에 따른 배가스(NH₃, H₂S) 안전시스템을 개발하고자 한다.

Fig. 1 은 침유질화 시스템의 열처리곡선과 공정가스 적용에 따른 침유질화층의 구조를 나타내었다. 공정가스 공급에 따른 배가스(H₂S, NH₃)들은 반드시 제거되어야 하며, 이들의 구성 개념은 Fig. 2에 나타낸다.



[Fig 1] 열처리 곡선과 침유질화층 구조

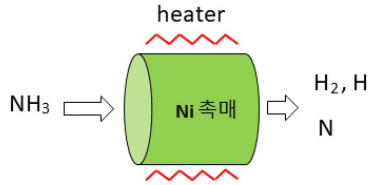


[Fig 2] 암모니아 및 황화수소 배가스 개념도

2. 배가스계 개념설계

2.1 잔류 암모니아 제거계통

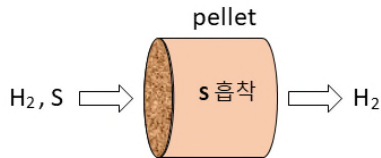
순도 100%인 암모니아(NH₃)가스는 공정온도 (600℃)에서 일부 분해되어 열처리에 관여, 나머지는 배출시스템을 통하여 외부로 시키고자 한다. 배출시스템 내부를 고온 가열(800℃)해서 질소와 수소로 완전히 분해되도록 하였으며, 그 효과를 증대시키기 위하여 니켈촉매를 사용하였다(Fig. 3). 또한, 잔류 암모니아 가스가 완전히 분해되었음을 분해율측정기로 확인한다.



[Fig 3] 잔류 암모니아가스 분해방법

2.2 잔류 유황 제거계통

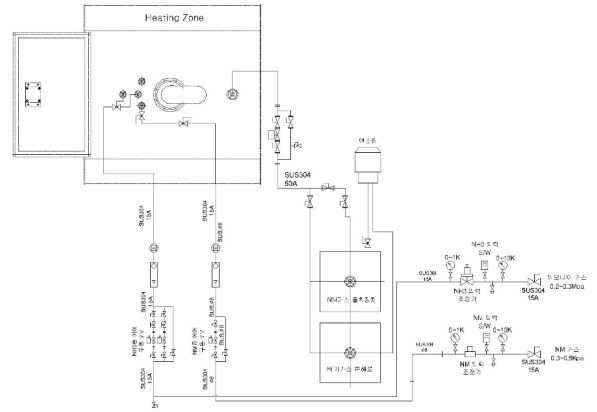
질화층 위에 침류층을 형성하기 위해서 가열실에 공급된 H₂S(3%)는 질소가스(97%)에 혼합하여 사용한다. H₂S는 400℃에서 분해되어 공정온도인 600℃ 이내에서 열처리에 관여하고, 나머지는 배출시스템을 통하여 외부로 시키고자 한다. 배출시스템 내부에서 이산화철(다공성 펠렛)을 통과하면서 고체상태로 제거되도록 한다(Fig. 4).



[Fig 4 고체 유황 제거방법]

3. 공학설계 및 제작

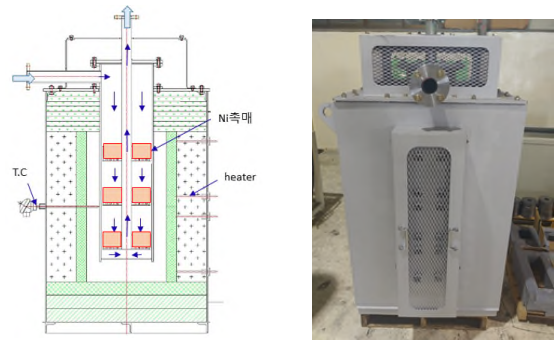
Fig. 5는 침유질화 열처리로 시스템의 암모니아 및 황화수소 가스의 공급 및 배출계통도를 나타내었다.



[Fig 5] 침유질화로 가스 공급계 및 배가스계 공학설계

3.1 잔류 암모니아 제거계통

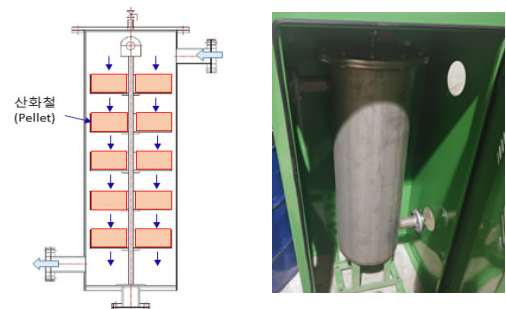
잔류 암모니아는 시스템의 상부측면에서 인입되어 가열된내부 3구간의 니켈촉매단을 거쳐서 하부로 진행한 다음 중심부를 통하여 분해된 가스들이 배출되도록 개발하였다(Fig. 6).



[Fig 6] 잔류 암모니아 제거장치 개발

3.2 잔류 유황 제거계통

잔류 유황은 시스템의 상부로 인입되어 내부 5구간의 산화철 펠렛단을 거쳐서 하부로 기체상태 가스들만이 통과하도록 개발하였다(Fig. 7).



[Fig 7] 유황 제거장치 개발

4. 향후계획

배가스 제거장치들은 개발 진행중에 있는 가스침유 질화 열처리로 시스템에 최종적으로 조립될 예정이며, 전체 장비성능 및 암모니아가스 분해율을 측정하여 보고할 예정이다.

후 기

본 연구는 2020년도 산업통상자원부의 재원으로 한국산업기술평가관리원(KEIT)의 지원을 받아 수행한 연구과제(ATC)입니다. (No.10077434)

참고문헌

- [1] 이호, 최만호, 진공 퍼지 질화 시스템 기술 적용 자동차 부품 특성에 관한 연구, 한국산화기술학회 춘계학술대회, 2018.
- [2] 최만호, 이호, 박영준, 신민석, 손재환, 자동차 부품 생산을 위한 침유질화 열처리로 설계, 한국기계가공학회 춘계학술대회, 2020.