레포트주제: 표면질화처리의 특성

전공:첨단소재공학과

학번:20172240

이름:박상호

표면 질화 처리란 강의 표면개질처리의 종류중 하나로 금속피처리물을 열처리 하여 원자 간의거리를 벌린다. 그리고 그 표면에 순수질소 또는 질소화합물을 사용해 질소를 침투시켜 표면층을 질화물로 만들어 표면을 경화시키는 개질방법을 말한다.

표면질화처리법에는 가스처리법(순질화,연질화),이온처리법,염욕처리법이 있다. 그러나 보편적으로 질화처리법은 가스처리법을 말한다. (이 레포트의 표면질화처리는 대부분 가스처리법에 대해 설명한다.)

표면질화처리법의 종류

가스처리법-순질화: 강의 표면에 질소만을 침투시키는 방법 말한다. 0.2~0.5%C의 강을 암모니아 또는 순수질소 분위기에서 550도 내외로 열처리를 하면 암모니아는 2NH3->2[N]+3H2 반응으로 인해 질소가 생기게되고 이러한 질소가 열처리로 인해 넓어진 금속원자들 공간사이에 들어가 결합하여 질화물, 즉 세라믹화가 된다.

가스처리법-연질화: 순질화와 비슷한 방식으로 이루어진다. 0.2~0.5%C의 강을 암모니아 또는 순수질소와 같은 질소분위기와 동시에 메탄가스와 같은 탄소분위기를 동시에 만들어 탄소+질소분위기를 만든다. 그리고 550도 내외로 열처리를 하면 질화와 침탄효과를 같이 얻을수 있다.

이온처리법: PIII(플라즈마 장입 이온 주입)의 방법을 사용해 질소이온을 피처리물에 넣는 것을 말한다. 피처리물을 질소플라즈마의 안쪽에 넣는다. 그리고 피처리물에 고전압을 걸어주면 전압차로 인해 피처리물로 이온이 침투하게되고 이때 발생한 열로 표면이 개질된다. 이 과정을 거치고 나면 1μm 이하의 표면으로 개질된다.

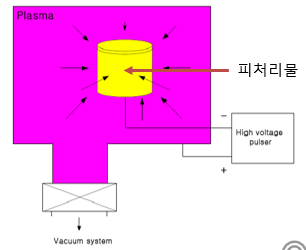


그림1. PIII의 모식도

이온처리법은 전압을 멈추자마자 굉장히 빠르게 냉각되어 담금질성이 우수하다. 이를 Super-Quenching이라 한다. 그래서 별도의 냉각이 필요없다.

염욕질화법: 시안산(CN)이 들어있는 물질(NaCN , KCN)을 염욕하여 500~600도를 유지시킨다. 그리고 금속피처리물을 염욕속에 잠기게 하여 일정시간동안 처리하는 방법이다. 그러나 염욕질화법을 하고난 후 남는 물질이 독극물이다. 그래서 환경오염의 문제로 잘 쓰이지 않는다.

표면질화처리법의 장점

장점1. 마르텐사이트공정, 침탄과 비슷한 경화효과를 가지지만 낮은 수치변형을 가진다.

: 마르텐사이트공정,침탄공정의 가장 큰 단점이 수치변형이다. 900~1000도의 온도에서 200도 정도로 냉각시킬경우 4%정도의 수치변화를 가진다. 하지만 질화처리를 하기위해서는 550도 내외까지 열처리를 해주면 된다. 따라서 비교적 낮은 온도에서 열처리를 하므로 적은 열변형을 가진다.

\* 암모니아는 온도가 550도정도 되면 산소와 질소로 분리된다. 이 질소는 활성질소(radical)로 일반 질소보다 반응성이 높아 낮은 온도에서 반응이 가능을 잘한다. 그래서 일반질소보다 더 낮은 온도에서 질화처리를 할수있다. (이러한 공정이 가능한 이유는 질소와 탄소가 원자번호가 1밖에 차이가 안나며 원자크기가 비슷해 탄소와 비슷하게 철 원자들 사이 침입형자리로 들어갈 수 있다. 그래서 탄소가 마르텐사이트경화 효과를 내는 효과를 낼수있다. )

장점2. 표면질화처리를 통해 내식성과 내마모도가 높아지게 된다.

: 표면질화처리를 통해 금속과 질소가 결합하여 표면이 세라믹화된다. 이렇게 결합한 질화물은 세라믹의 특성을 가져 내마모성이 좋아진다. 또한 질소와 금속이 이온결합을 한것이므로 화학반응이 잘 일어나지 않아 내식성이 향상된다.

장점3. 표면질화처리를 통해 경도와 내피로성이 높아진다.

: 표면질화처리를 하면 금속과 질소가 결합하여 새로운 질화물이 만들어진다. 이러한 질화물이 격자변형을 발생시켜 slip의 이동을 방해하여 경도가 증가한다. 또한 질화물의 생성으로 표면에 압축잔류응력이 생긴다. 이러한 압축잔류응력으로 인해 경도와 내피로성이 증가하게 된다. 최고경도는 1000~1200HV정도 이다.

\*가능한 많은 질화물을 만들면 질화처리에서 높은 경도를 얻을수있다. 그래서 모재에 질소 친화력이 큰 금속원소인 Al,Cr,Ti,V등을 첨가한다. 그러면 Fe격자내에 침투한 질소와 반응하여 질화물 또는 복질화물(AlN, FeCrN2)을 만들고 이 질화물이 격자변형을 발생시켜 slip의 이동을 방해한다. 공정의 대부분 이러한 질소친화력이 큰 금속원소를 넣기에 질화강의 탄소량은 0.2~0.5정도로 낮다. 그래서 내부의 인성도 좋고, 경도도 좋다.

장점4. 공정이 화학적으로 안정하다.

: 침탄공정은 폭발의 우려가 있는 메탄가스를 사용한다. 그에 반해 질소는 화학적으로 안정한 질소를 사용해 공정환경도 좋다.

표면질화처리법의 단점

단점1. 질화 처리 시간이 길어짐에 따라서 취성이 강한 표면층인 백색층의 두께가 증가한다.

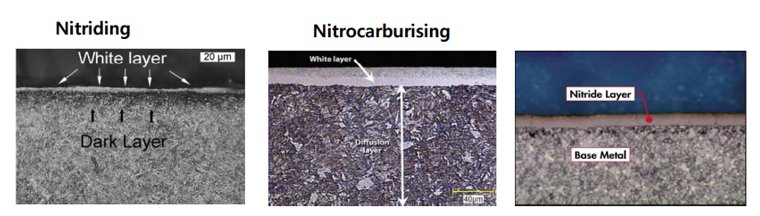
: 질화처리를 오랫동안 하여도 경도가 좋아지지는 않고 경화층이 두꺼워지고 질화가 된 금속표면에 취성이 강한 세라믹층이 생긴다. 이를 백색층(white layer)이라 한다. 경우에 따라서 너무 두꺼운 백색층은 연마하여 제거한다. 100시간정도 질화를 시킬 경우 0.7mm정도의 질화층이 생기는데, 이 정도가 가장 이상적이다.

그림2. 백색층(white layer)의 모습

단점2. 질화처리법중 염욕질화법은 환경오염을 일으킨다. : 2페이지에 언급한 염욕질화법은 시안화염 또는 시안산염이 주성분이다. 이 성분들은 독극물로 환경오염을 유발하여 잘 쓰이지 않는다.

그 밖의 특징

특징1. 광휘성이 나타난다: 질소분위기를 강하게 하고 강의 탄소 농도가 높을수록 로 내부의 산소비율을 떨어트리고 탄소가 산소와 결합해 산화철이 사라져 빛이 난다. 즉 광휘성이 나타난다.

특징2. 마르텐사이트,침탄공정과 차이나는 모재: 마르텐사이트공정인경우 철 전체가 0.8%정도의 고탄소강이라 모재의 가격이 비싸다. 그리고 침탄공정의 모재는 0.2%의 저탄소강에 표면에 0.8%의 탄소를 넣는것이다. 그러나 침탄은 이상조직이 생길 수 있어 내부에 산소가 없는 킬드강을 써야한다. 그러나 질화처리법의 모재는 0.2%의 저탄소강을 사용하며 킬드강을 쓸 필요도 없다.

특징3. 비철금속과 질화처리를 할 경우 고온에서 질소와 잘 반응하여 질화물을 형성하는 금속이

고 화학반응을 안하는 금속이 있다. : Ni, Au, Ag, Cu등 순금속은 질소와 잘 반응하지 않아 질화물을 형성하기 쉬운 원소를 첨가해 질화처리를 한다. 4,5,6족의 비철금속은 대표적으로 화학반응을 잘한다.

4족:Ti,Zr,Hf은 반응을 잘한다. 그리고 Ti는 합금을 할시 황금색을 띤다. 그밖에도 Al과 같은 다른 금속원소를 넣어 다양한 색을 만들 수 있다. 4족금속은 수소친화력이 좋아 수소와 반응해 취성이 강해지는 수소취성이 생길 수 있으므로 질화가스 중에 수소성분을 배제해야한다. 그래서 암모니아가스를 사용하지 않고 순질화가스를 사용한다.

5족: V,Nb,Ta등 5족원소는 약간의 질소고용도를 가져 질화가 가능하다. 결합시 옅은 황금색을 나타낸다.

6족: 6족과 반응시 표면은 은백색이 되는 특징이 있다.