

X-선 회절법을 이용한 질화층의 Fe₃N 상과 Fe₄N 상의 분율 해석
Phase analysis of iron-nitride (Fe₃N and Fe₄N) using x-ray diffraction

김선애, 김윤기[†], 김상권*, 김성완*, 김영국**

한밭대학교, *생산기술연구원, **(주)케이퍼티

(ykkm@hanbat.ac.kr[†])

표면경화법의 일종인 질화경화법은 다른 경화법에 비하여 처리 후 변형이 매우 적기 때문에 기계부품의 수명연장수단으로 전 산업분야에 걸쳐 널리 활용되고 있다. 질화에 의해 형성되는 화합물층은 ϵ 상 (Fe₂₋₃N)과 γ' 상(Fe₄N)이 있다. ϵ 상은 γ' 상에 비하여 경도가 높고 취성이 크며 내식성이 우수하다. 이와 같이 질화에 의해서 형성되는 화합물의 기계적, 화학적 특성이 다르기 때문에 표면경화가 적용되는 부품의 용도에 따라 화합물층의 생성여부 및 형성되는 화합물의 상을 조절하는 것이 필요하다. 염욕질화, 가스질화, 이온질화, 저압질화, 스크린질화 등 다양한 질화방법이 개발되고 다양한 공정개발이 진행됨에 따라 표면에 화합물층의 형성 유무를 제어 하는 것이 가능하고 화합물층의 상조절 또한 어느 정도 가능하게 되었다. 그렇지만 형성된 화합물의 상조절 여부의 판단은 단순히 x-선 회절법을 이용하여 ϵ 상과 γ' 상에 해당하는 피크의 존재 및 피크의 상대적 세기를 비교하는 정도에 지나지 않는다. 따라서 본 연구에서는 화합물층의 특성을 정확히 예측하기 위하여 형성된 화합물층을 구성하는 ϵ 상 및 γ' 상의 상대적인 비율을 x-선 회절법을 이용하여 해석할 수 있는 방법을 제시하고자 하였다.

화합물층내의 ϵ 상과 γ' 상의 분율은 각 상에 의한 회절선의 적분강도를 이용하여 직접비교법을 사용하였다. Cu-K α 선을 이용하여 분당 0.2°의 scan 속도로 측정된 회절선의 적분강도를 이용하였으며, 계산의 단순화를 위하여 ϵ 상으로는 Fe₃N 만을 취하였다. 이론적으로 계산된 결과의 정확성을 평가하기 위하여 화합물층의 γ' 상을 선택적으로 에칭한 후 주사전자현미경을 이용하여 γ' 상의 면적을 측정하고 분율을 계산하여 비교하였다. 또한 화합물층이 복합구조를 갖는 경우에 ϵ 상과 γ' 상의 분율을 측정할 수 있는 모델을 제시하고 측정된 분율과 비교평가하였다.