

## 기계적 합금화 방법에 의한 Fe-N계 분말의 합성

(Synthesis of Fe-N Alloy Powders by Mechanical Alloying)

목포대학교 재료공학과 이 충 효

### 1. 서론

기계적 합금화법(MA)은 주로 고상과 고상간의 반응법으로 연구가 이루어지고 있으며 이와같은 고상반응은 불밀시 생성되는 fresh cleavage surface의 산화를 피하기 위하여 불활성 가스분위기에서 행하는 것이 일반적이다. 한편 최근에는 질화물 제조에 질소가스 분위기 중에서 행하는 기계적 합금화 공정이 적용되어 고상간의 반응뿐만이 아니라 MA중 분위기 가스와 반응을 통하여 질화물의 형성이나 질소고용도의 증가에 관한 많은 연구결과가 보고되고 있다<sup>1-3)</sup>. 본 연구에서는 질화철 분말을 제조하기 위하여 암모니아 가스 중 기계적 합금화법을 적용하여 분위기 가스와의 고상-기상반응을 유기시키고자 한다. 만약 질화철이 분말상태로 대량 얻어질 수 있다면 자기기록재료 등에의 응용에 비약적인 발전이 기대된다.

### 2. 실험방법

출발원료는 고순도 화학제 Fe(99.9%, 평균입경 150 $\mu$ m) 분말을 사용하여 고에너지 유성형 불밀장치(독일제, Fritsch P-5)로 MA를 행하였다. 원료분말을 장입하여 2회정도 진공배기한 후 암모니아 가스를 충전하여 불밀을 행하며 가스압력을 조절하여 질화가 효과적으로 이루어질 수 있도록 하였다. 암모니아 가스는 일정시간 불밀 후 재충전하며 불밀의 운전은 온도 상승을 피하기 위하여 운전 및 정지모드로 반복 운전을 실시하였다. 얻어진 분말시료에 대하여 X-선 및 중성자 회절장치, 열분석기, 가스분석기등을 통하여 질화정도, 상변화 및 결정구조를 조사하여 Fe-N계의 기계적 합금화 효과를 고찰하였다.

### 3. 결론

- 1) Fe분말을 암모니아 분위기 중 MA처리한 결과 준안정 질화철 분말이 얻어졌다.
- 2) MA시간에 따른 질소함유량의 증가에 따라 14.5at% N이하에서는 bcc구조의  $\alpha$ 상이 그 이상의 질소농도에서는 hcp구조의 고온  $\epsilon$ 상이 얻어졌다.
- 3) 9.5at%N 시료의 결정구조해석 결과 N원자 주위의 Fe원자 배위수가 3.9로 질소원자는 철원자의 4면체 site에 위치하고 있는 것으로 판단되었다.

### 4. 참고문헌

1. A.Calka, Appl.Phys.Lett. **59**, 1568 (1991).
2. K.Sakurai, C.H.Lee, N.Kuroda, T.Fukunaga and U.Mizutani, J.Appl.Phys **75**, 7752 (1994).
3. Y.Ogino, T.Yamasaki, N.Atzmi and K.Yoshioka, Mater. Trans., JIM **34**, 1212 (1993).