

## C 15

고온 자전반응합성법에 의해 제조된 NiAl의 기계적성질에 미치는 제조변수들의 영향  
(Effect of processing variance on the mechanical properties of NiAl produced  
by self propagating high temperature synthesis)

홍익대학교 금속·재료공학과 김대현, 김용석, 이용호

연락처 : 김대현

(121-791) 서울 마포구 상수동 72-1

홍익대학교 공과대학 금속·재료공학과

TEL : (02) 320-1666, FAX : (02) 322-0644

### 1. 서론

경량 고온 구조용 재료인 NiAl은 높은 용융점, 낮은 밀도와 우수한 열전도도, 산화저항 등의 특성을 가지고 있어 효율향상과 에너지 절감을 요구하는 자동차, 원자로, 항공산업분야의 적용에 상당한 가능성을 나타내고 있다. 그리고 대부분의 금속간 화합물들의 문제점인 낮은 연성과 파괴인성으로 인한 제조 공정상의 문제점과 상온에서의 가공의 어려움을 극복할 수 있는 가능성을 충분히 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 가능성을 수행하고자 에너지 절약형인 고온 자전 합성법에 의해 NiAl합금을 제조하였으며 미세조직 분석 및 이에 따른 기계적성질을 조사하였다.

### 2. 실험방법

Ni와 Al분말을 Ni-50at%Al조성으로 2시간 동안 Spex Mill에서 건식혼합 시킨후 원료분말 표면에 흡착된 가스를 제거하기 위해 진공로에서 500°C-4시간 유지시켜 탈가스처리 하였다.

관상로를 이용한 상압하에서의 NiAl 반응 : 건식혼합과 탈가스처리가 된 Ni-50at%Al 혼합분말 10g을 강제몰드에 장입한 후 강제몰드의 옆부분에 위치한 3mm지름의 구멍이 뚫린 부분에 C-type의 열전대를 직접 삽입하고 7MPa로 냉간성형 하였다. 냉간성형된 성형체를 외부에서 관찰 할수있는 석영관 용기속에 장입한 후 온도를 올리면서 Data Acquisition System을 이용하여 반응물의 온도 이력을 측정 하였다.

Hot-Press 장치를 사용한 가압하에서 NiAl 반응 : 건식혼합과 탈가스 처리가 된 Ni-50at%Al 혼합분말을 내경 32 $\phi$  흑연몰드에 장입하고 BN스프레이를 몰드 표면에 코팅하고 흑연 foil을 시료주위에 둘러싸며 SiO<sub>2</sub>로 단열처리 하였다. 시료가 장입된 몰드를 500°C-1시간 탈가스 처리한 후 압력을 주면서 승온속도에 변수를 주어 NiAl 화합물을 제조하였으며 광학현미경과 SEM을 사용하여 미세구조를 관찰 하고 X-ray회절 실험을 하여 반응물의 생성상을 확인하고 미반응물의 존재여부를 확인하였다.

### 3. 결과 및 고찰

승온속도에 따른 온도이력 측정결과 승온속도가 빠를수록 연소 온도가 상승하였으며 점화온도도 상승하였다. NiAl은 반응시 용융되며 승온속도가 빠를수록 용융지체 시간이 길어짐을 관찰할수 있는데 이것은 연소 온도가 높을수록 용융지체시간이 길수록 반응물간의 반응확산 시간과 반응물 전체에 필요한 열량을 충분히 공급할수 있으므로 순도높은 단상의 NiAl을 생성시키게 된다. 상압하 반응시 생성되는 많은 기공들과 불순물 의해 결정결합이 생성되고 또한 밀도가 저하되므로 상압하에서는 연성이 별로 나타나지 않았으나 Hot-Press로 압력을 주어 치밀화시킨 결과 기공은 거의 줄어들어 이론밀도에 근접하게 되었고 이에따라 연성은 크게 향상되었다.

### 4.참고문헌

1. Ram Darolia, "NiAl Alloys for High-Temperature Structural Applications, JOM March(1991),pp44-48
2. J.D.Cotton and R.D.Noelbe ; Metall.Trans.vol.25(A),October(1994),pp2303-2305
3. R.W.Margevicius and J.J.Lewandowski ; Metall.Trans.,vol.25(A), July(1994),pp1457-1469
4. I.Song and N.N.Thadhani ; Metall.Trans.,vol.23(A), January(1992),pp41-48