

**자진연소법에 의한 Al-Ni<sub>x</sub> 금속간화합물 제조 및 기계적 특성**  
**(Preparation and Mechanical Properties of Al-Nix Intermetallic Compounds**  
**Prepared by SHS Process)**

**1. 서론 :** 일반적으로 합성하기 어려운 고용점 금속이나 세라믹 또는 금속간화합물 등의 소재를 외부에서의 지속적인 공급 없이 텅스텐 등의 발열체를 사용하여 성형체의 한쪽 끝을 점화시켜 구성하고 있는 원소의 자체 발열반응을 이용하여 연소파가 자발적으로 다른 한쪽 끝까지 불과 수초만에 고온에서 합성시킴으로 소결성이 좋은 고순도의 특성을 가진 생성물을 생성할 수 있다. 본 연구에서는 자체연소반응에 의해 Al-Ni를 화학양론 비, 분말입도 크기, 성형밀도, 혼합시간등을 고려하여 각각의 조건에 따른 생성물을 제조하고 여기서 가장적절한 조건을 가지고 2차 실험인 고압연소소결을 한다. 고압연소소결은 자진연소반응 후 고온의 열이 수직초 동안 잔존한점을 이용하여 반응과 동시에 가합하는 것으로서 이때의 가합특성에 따른 효과를 관찰한다.

**2. 실험방법 :** 각각의 분말을 소정의 물비로 측량한 다음 노르말헥산에서 불밀을 이용하여 180분 동안 150rpm의 속도로 혼합하였다. 혼합된 분말은 진공건조기에서 건조하여 0~300MPa의 성형압력에서 적절한 크기의 원주형으로 시편을 제조하였다. 성형된 시편을 SHS 반응기 장치하고 반응시킨다음 가장적절한 조건을 가지고 HPCS 반응기에 장치하고 Ar 분위기에서 반응시킴과 동시에 가압력을 65~275MPa까지 변화를 주면서 실험을 행하였으며 물드의 예열온도를 변화 시켰다. 제조된 시편의 기계적인 특성을 알아보기 위해 XRD를 통하여 결정구조를 조사하였고 OM으로 생성물의 기공도를 측정하였다. 또한 미소경도계를 이용하여 경도값을 측정하였으며 비마모 특성 등을 조사하였다.

**3. 실험결과 및 고찰 :** Al-Ni<sub>x</sub> 금속간화합물을 제조하는데 있어서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 생성물에 가장 큰 영향을 주는 인자는 원소분말의 물비 및 입자 크기였으며, Ni의 함량이 증가되면 연소온도 및 연소속도는 감소되었다. 성형압력의 변화실험에서 50~90MPa의 조건에서 가장높은 반응온도 및 반응속도가 가장 증가되었다. Al 입자 크기 변화실험에서 Al의 입자가 미세할수록 반응온도 및 반응속도가 증가되었고 이때 단상의 연고자 하는 화합물을 얻을 수 있었다. 고압연소소결을 통해 생성물을 제조한 결과 진밀도에 가까운 생성물을 얻는데 결정적인 요인은 압력물드의 예열온도 및 가압플런저의 가압력이었다. 미소경도 실험결과 NiAl의 조직이 Ni<sub>3</sub>Al의 조직보다 경도 및 내마모특성이 모두 우수함을 나타내었다.

**4. 참고문헌 :**

- 1) J.F Crider, 'Self-propagating High temperature Synthesis -- A Soviet Method for Producing Ceramic Materials', in Proc.Ceramic Engineering and Science, v.4, 1983
- 2) W.L. Frankhouser, K.W. Brendley, C.Kieszek and S.T. Sullivan: Gasless combustion synthesis of refractory compounds, Noyes Publications, ParkRidge, NJ, USA (1985) 10
- 3) Z.A.Munir, 'Synthesis of High Temperature Materials by Self - Propagating Combustion Methods', Ceramic Bulletin, v.67, (2), P.342-349, (1988)
- 4) J.Subrahmanyam and M. Vijayakumar: J. Mater. Sci., 27 (1992) 6249