

가압 연소 반응법에 의한 Al/Al₂O₃-TiC 경사기능재료 개발
(Development of Functionally Graded Al/Al₂O₃-TiC Composite
Material by High Pressure Combustion Synthesis)

충남대학교 안중재, 이종현, 원창환

1. 서론

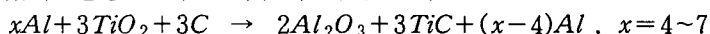
Al/TiC 계 복합재료는 방탄소재, 방사선 차폐재 등으로 쓰이고 있다. 그러나 이러한 복합재료의 제조시에는 각 재료를 분산시켜야 하고, 각각의 재료들의 melting point 차이로 제조시 어려움이 있다. 본 실험에서는 다음과 같이 3가지 방법으로 실험을 수행하였다.

- 1) Al/TiC 분말에 Al을 첨가하여 반응시키는 방법
- 2) 반응연소합성으로 직접 반응시키는 방법(가압을 병행)
- 3) 통전 연소 반응법을 이용하여 반응시키는 방법(가압을 병행)

FACS(통전 연소 반응법)법은 고융점 무기화합물이나 금속간화합물을 구성하는 원소간의 강한 발열반응을 이용한 자전연소 합성법과 비슷한 원리를 가지고 있지만 단열연소온도가 낮을 때에도 연소합성이 일어날 수 있고, 예열의 효과를 전기장으로 하여금 대신하게 하여 연소파의 전파를 용이하게 할 수 있다. 또한 균일한 분포의 분산상을 얻을 수 있으며 가압을 병행하면 단시간에 고밀도의 소결체를 얻을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 FACS(통전 연소 반응법) 및 HPCS(가압 연소합성법)을 이용하여 Al/Al₂O₃-TiC 계 복합재료를 제조하고, 동시에 소결하여 소결제품을 얻고자 하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 시료는 Al: 325mesh 이하, TiO₂: 200mesh 이하, Carbon black: 0.5 μm 등이 사용되었고, 통전과 가압 반응에는 지름이 3cm인 원통의 graphite mold에 적층하여 반응을 시켰다. 반응 몰비는 다음의 식과 같다.



전압은 50~70V, 전류는 100~200A 로 변화시켜 반응을 시켰으며, 반응과 동시에 소결압력은 각각 0.1, 10, 30, 50MPa로 가하였다. 가압의 경우 온도와 압력을 변화시켜 실험을 행하였다.

3. 실험결과

Al/TiO₂/C계의 통전 반응 특성을 조사한 결과 전류가 약 50~60A일 때 반응의 연소가 지속적으로 진행되었고, 이하에서는 반응이 일어나지 않았고 더 높을 때는 연소가 강하게 시작된 후 반응이 지속되지 않았다. 연소 반응 중 가압 하지 않았을 때는 연소 개스의 발생에 의한 부풀음 현상이 관찰되었으나 가압력이 증가함에 따라 기공이 감소하였고 50MPa의 가압력에서 치밀한 Al/Al₂O₃-TiC 경사기능 재료를 얻을 수 있었다.

4. 참고 문헌

- J.J.Petrovic, K.J. McClellan, C.D.Hoover; Materials Science and Technology Division, Los Alamos, NM 87545
Journal of Applied Mechanics-Transactions of ASME, V.66 N.2, 1999-06-01
Journal of American Ceramic Society, V.81 N.12, 1998-12-01