

**가압소결한 FeAl/SiC_p 복합재료의 플라즈마 이온질화에 의한
미세조직 및 표면경화
(Microstructure and surface hardening of pressure-assisted
sintered FeAl/SiC_p composite by plasma ion nitriding.)**

성균관대학교 신소재공학과 박지환* 박윤우

1. 서론

FeAl 금속간 화합물은 원자간의 결합이 강하며, 강도가 경도가 높고, 경량이며 내산화성이 매우 우수할 뿐 아니라 고온에서의 산화 및 내부식성도 우수해서 고온구조용 재료로서 많은 연구가 이루어져 왔으며 최근에는 FeAl 금속간 화합물을 기지로 하고 미세한 세라믹입자들로 강화된 복합재료의 제작이 hot pressing을 이용하여 성공적으로 이루어지고 있으며 특히 SiC를 첨가하여 제작한 FeAl/SiC_p 복합재료는 FeAl계 금속간 화합물보다 기계적 성질이 향상될 수 있다. Hot pressing으로 제조된 FeAl계 복합재료는 열에너지와 기계적 에너지에 의해서 성형체의 치밀화를 이루었으며, 제조된 성형체에 플라즈마 이온 질화처리를 이용하여 열화학적 표면처리를 수행함으로써 표면경도의 증가와 내마모성의 향상 및 피로강도의 증가, 내식성이 매우 향상될 수 있다.

종래에 많이 사용되던 표면열처리인 염욕 도금공정이나 가스질화등은 소결체내부의 기공과 상호작용을 일으켜서 표면개질의 감소를 가져오거나 소결체내부의 결합을 유발할 수 있으며, 세라믹이나 금속간 화합물과 같은 brittle한 성질을 가진 재료나 복합재료 등의 표면처리 방법으로는 적당하지 않다.

플라즈마를 이용한 이온질화공정은 이러한 단점이 발생하지 않으며, 상기의 공정보다 표면 처리된 층의 연속성이 더 우수하며, 일반적인 질화보다 낮은 공정온도와 적은 열변형 및 무공해 공정이라는 장점을 가지고 있다.

본 실험에서는 hot pressing으로 FeAl/SiC_p 복합재료를 제조한 후 플라즈마 이온질화 공정을 이용하여 소결한 성형체를 표면 처리하여 그 미세조직을 관찰하였다.

2. 실험방법

Fe powder(평균 입도 45 μ m)와 Al powder(평균 입도 75 μ m)를 SiC powder(평균 입도 1.5 μ m)를 rotational mixing기에 넣어 혼합하였다. 균질하게 혼합된 분말을 냉간가압한 뒤에 압분체를 10⁻²torr의 진공분위기에서 1273~1473K의 소결온도로 가압소결하였으며, 시편에는 50MPa의 소결압력을 가하였다.

소결된 성형체를 다시 절단, 연마하여서 초음파세척 후에 플라즈마 이온질화 장비에 장입하여서 5 \times 10⁻³Torr의 초기진공도까지 배기하였으며, 1.5 \times 10⁻¹Torr의 Ar분위기에서 cleaning을 하였고, N₂와 H₂의 혼합분위기에서 플라즈마 이온질화처리 하였다.

3. 실험결과

플라즈마 이온질화 처리한 결과 표면층에 화합물이 형성되었고, 질화처리 시간에 따라 확산층의 차이를 관찰할 수 있었으며, 모재조직보다 표면에서의 경도(H_v)가 3배이상 증가하였으며, 또한 SiC의 첨가량과 소결조건에 따라 미세조직상에서 질화층의 차이를 관찰할 수 있었다.

FeAl금속간 화합물은 원자간의 결합이 강하며, 강도가 경도가 높고, 경량이며 내산화성이 매우 우수할 뿐 아니라 고온에서의 산화 및 내부식성도 우수해서 고온구조용 재료로써 많은 연구가 이루어져 왔으며 최근에는 FeAl 금속간 화합물을 기지로 하고 미세한 세라믹입자들로 강화된 복합재료의 제작이 hot pressing을 이용하여 성공적으로 이루어지고 있으며 특히 SiC를 첨가하여 제작한 FeAl/SiC_p 복합재료는 FeAl계 금속간 화합물보다 기계적 성질이 향상될 수 있다.