

Mo분말 용사에 의한 코팅층 특성 향상 기술 연구 (Improvements of Mo plasma spray coating layers)

한국 기계 연구원 한 승희*, 김 병기, 하 국현 .

1. 서 론

최근 자동차 산업의 발전으로 자동차의 고성능화 및 고효율화에 대한 관심이 많이 높아지고 있다. 특히 자동차 엔진의 수명을 늘리고 연비를 높이기 위해서는 우수한 내열성과 함께 내마모성과 내열충격성이 우수한 재료가 요구되나 이들을 모두 충족시키는 재료를 사용하는 것은 기술적으로나, 경제적으로도 어려움이 있으므로 엔진 내부의 가혹한 조건에 노출된 부분만 코팅하는 방법이 많이 소개되고 있다. 플라즈마 용사법은 다른 코팅 방법에 비하여 모재의 크기 및 형상에 대한 제약이 비교적 없으며 용융이 가능한 대부분의 재료에 적용 가능하고 모재의 변형을 최소화할 수 있는 장점이 있어 선진 각국에서는 엔진 부품에 플라즈마 용사 기술을 적용하기 위한 노력이 계속되고 있다. 자동차 엔진 부품중에서도 특히 피스톤링과 흡배기 밸브와 같이 가혹한 조건에서 사용되어지는 부품의 경우 내열, 내소착성과 함께 내마모성 요구되어지므로 엔진의 고출력화 및 내구성 향상을 위하여 내열성 및 내마모성이 우수한 Mo을 용사 코팅하는 방법이 많이 사용되고 있다. 본 연구에서는 플라즈마 용사 공정중 용사 거리, Arc 전류, 용사 가스량을 변화시켜 용사 피복층의 특성을 조사하고 Mo기지 용사 피복층의 특성을 향상 시키고자 하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 사용한 분말은 미국 METCO사의 Mo-기지 플라즈마 용사용 분말인 M-64와 M-66F-NS분말을 사용하였고, 용사에 앞서 분말의 특성을 조사하기 위하여 분말의 입도, 형상, 분말 유동도 측정 및 XRD를 통한 상분석을 하였다. 플라즈마 용사기는 METCO사 제품의 최대 출력 40kW급의 MBN Gun을 사용하였으며 작동 가스는 Ar 과 H₂를 사용하였다. 플라즈마 용사 공정을 이용하여 Mo기지 분말을 피복 처리시 용사 거리, 가스 양, 전류 밀도의 변화에 대한 피복층의 특성 변화를 조사하기 위하여 기지재로 STS430을 사용하여 용사하였다. 모재 표면의 이 물질을 제거하고 용착 금속간의 접착력을 향상시키기 위하여 Grit blasting처리를 하였으며 표면에 잔존하는 Grit은 압축 공기로서 제거하였다. 용사 후 피복층의 특성을 조사하기 위하여 SEM으로 미세조직을 관찰하였으며 XRD로 상분석 하였다. 피복층의 접착강도는 ASTM C633-79의 방법으로 측정하였으며, pin on disk type의 내마모도 측정기를 이용하여 상온 및 고온에서의 내마모성을 측정하였다.

3. 결과

본 연구에서 사용한 M-64분말은 평균 입도 58 μ m의 둥근 과립상 형태였으며, 66F-NS 분말은 Atomization법에 의해 제조된 것으로 사료되는 평균 입도 44 μ m의 다소 불규칙한 형상을 가진 분말이었다. Arc 전류 값이 증가할수록 코팅층의 접착강도는 증가하였으며 반대로 가스량이 많을수록 접착 강도가 감소하였다. 내마모 시험 결과에서는 Arc 전류값이 크고, 가스량이 적을수록 내마모성이 향상됨을 볼 수 있었다. 이것은 Arc 전류값의 증가에 따른 플

라즈마의 열용량이 증가하기 때문으로 사료되며, 또한 가스량의 영향을 살펴보면 가스량이 적어질수록 일정 전력하에서 형성된 플라즈마 flame의 단위질량당 보유 에너지가 증가되는데 이로 인한 플라즈마의 팽창력이 커져 jet의 열용량이 증가되기 때문에 플라즈마 용사 코팅층의 내마모성이 향상되는 것으로 생각된다.

4. 참고문헌

- (1) B.C. Inwood, H.Meyer-Grunow and P.E.Chandler, Thermal Spraying, Vol.1, p101(1989)
- (2) 大黒貴, 座間正人外, 機械技術, 32(90), p44(1994)