

기공제어한 WC 용사피막의 내마모 및 내식성에 관한 연구

A Study on Wear and Corrosion Resistance of Porosity Controlled Thermal Sprayed WC Coatings

양 병 모, 박 정 식, 박 경 채
경북대학교, 대구보건전문대학*

1. 서론

용사는 고온의 열원을 이용하여 분말, 선재, 봉상의 금속 및 세라믹을 용융 또는 반응용 상태로 표면에 피복하는 일종의 표면처리법으로, 다른 표면처리공법에 비해 피막형성 속도가 월등히 빠르고, 제작가능한 피막의 종류도 광범위하다.

한편 내마모용으로 사용되는 WC는 탁월한 내마모성을 보이지만, 용사를 하면 피막내부에 기공이 많이 존재하여 수명에 치명적이다. 이러한 피막은 내마모를 목적으로 제작된 피막일지라도 가혹한 환경하에서 일정 이상의 내식성을 가지는 것이 절대적으로 필요하나, 지금까지 내마모성 피막의 내식성에 관한 연구는 등한시되어 왔다.

본 연구에서는 우수한 피막제조를 목적으로 제조된 용사피막의 기공을 내식성이 우수한 Cu를 이용하여 제어하고, 이들 피막의 내마모성 및 내식성을 고찰하고자 하였다.

2. 실험방법

본 실험에 사용된 용사장비는 METCO製 가스 용사장치인 5P-II를 사용하였고, 용사분말로는 자용성 Co 합금을 혼합한 WC분말(입도 약 60 μ m)을 사용하였다. 용사한 시편은 dipping, 금속용사 후 재용융 및 전기화학적 방법에 의해 기공제어를 하였다. 이때 기공제어를 위해 사용된 금속으로는 용점이 낮고 내식성이 우수한 Cu를 사용하였다.

이와같이 제작된 용사피막은 광학현미경(OM), 주사전자현미경(SEM), XRD, EDX 등을 이용하여 조직관찰 및 성분분석을 하였다.

용사피막의 마모특성은 大越式 迅速 摩耗試驗機를 사용하여 대기중의 무윤활상태에서 비마모량으로 조사하였다. 상대재는 SUJ2제 회전원판(Hv 750, 직경 50 mm)을 사용하였고, 마모조건은 마찰하중 30N, 마찰거리 5,000 m, 마찰속도 2.1 m/sec였다.

용사피막의 내식특성은 1/20M Na₂SO₄에 NaCl 3wt%를 첨가한 수용액 중에서 부식거동에 따른 분극곡선을 이용하여 조사해 보았다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1은 모재와 WC 용사피막의 분극현상을 나타낸 것이다. WC 용사를 실시한 경우 다공질의 피막을 형성하였으며, 결과적으로 WC 용사에 의해 모재의 부식속도가 완화되기는 하지만 모

제의 부식을 완전히 막을 수는 없음을 알 수 있다.

그림 2는 WC 용사피막과 Cu를 전기화학적으로 전착시킨 WC 용사피막의 분극곡선을 나타낸 것이다. 분극곡선에서 부식전위는 모재 Fe와 거의 같아, 그 효과는 거의 나타나지 않았다. 이것은 본 실험조건에서는 Cu의 전착이 일부 이루어졌으나 완전한 기공제어는 이루어지지 않았기 때문으로 판단된다.

그림 3은 모재 Fe, 순수한 Cu 및 용융 Cu에 dipping한 WC 용사피막의 분극곡선을 나타낸 것이다. Cu에 dipping한 WC 용사피막의 부식전위가 모재 Fe 보다 귀인 쪽으로 상당히 이동되어 있고, 분극곡선이 Fe 보다는 Cu의 분극곡선과 유사함을 알 수 있다. 이것은 모재 Fe는 거의 부식되지 않고 용융침투된 Cu가 부식 된다는 것으로, Cu에 의해 완전히 밀봉되어 모재 Fe의 부식을 보호하고 있음을 알 수 있다.

그림 4는 각각의 용사피막에 대한 마모시험 결과를 나타낸 것이다. 모재 Fe와 비교하여 용사피막의 마모특성이 현저히 향상됨을 알 수 있다. 특히 Cu를 dipping한 피막, Cu를 전착한 피막 및 용사피막자체의 마모특성은 거의 동일한 값을 나타내고 있다.

4. 결 론

자용성 Co 합금을 혼합한 WC 용사피막의 내식성 및 내마모성 향상을 위한 기공제어를 목적으로 용융 Cu에 dipping 및 , 전기화학적으로 Cu를 전착시킨 용사피막의 조직 및 물성조사 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

WC 용사피막의 기공제어가 가능한 방법은 Cu를 이용한 dipping이었다. 이 방법에 의해 제작된 WC 용사피막은 기공을 제어하지 않은 피막 및 전착에 의해 기공제어한 피막보다 내식성이 매우 향상되었다. 이는 내식성이 우수한 Cu가 용사피막의 기공을 완전히 밀봉하였기 때문이라고 판단된다. 따라서 WC 용사피막의 기공제어에 Cu를 이용한 dipping 방법이 적합하다고 판단된다. 한편 마모특성은 모재 Fe와 비교하여 용사피막의 마모특성이 현저히 향상됨을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) B.N. Chapman and J.C. Anderson : Academic Press, London (1974).
- 2) H. Herman, Adv.Mat. Proc, 137 (1990) 41.
- 3) Shigeru Kitahara : J.of The surface Finishing Society of Japan, 41 (1990) 917.
- 4) 竹田博光 : 表面技術, 41 (1990) 984.
- 5) 李 長久 : 大阪大博士學位論文, (1989)
- 6) R.L.Apps : J. Vac. Sci. Tech., 11 (1974) 741.
- 7) Tyber S. Laszlo : Ceramic Bulletin, 40 (1961) 751.
- 8) Else Breval : J. Am. Cerm. Soc ,73 (1990) 2610.
- 9) Yasuo Shimizu : J.of The surface Finish Society of Japan, 41 (1990) 968.
- 10) 小林圭史 : 日本金屬學會會報, 31 (1992) 446.
- 11) 奈賀 正明, 廣野 豊, 岡本 部男, 溶接學會論文集, 5 (1987) 379.

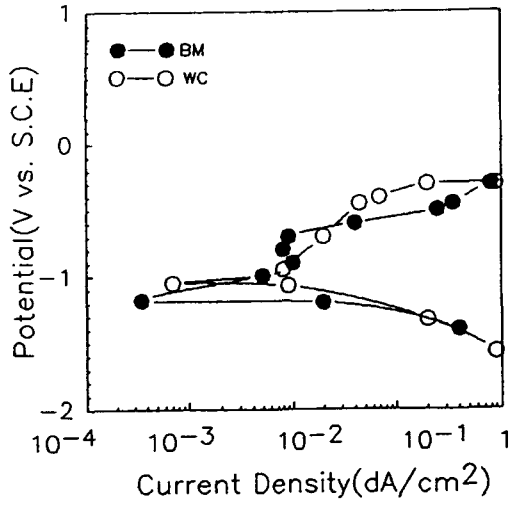


Fig.1 Polarization curves of substrate Fe and thermal sprayed WC coatings in 1/20 M Na₂SO₄ solution contained NaCl 3.0 wt%.

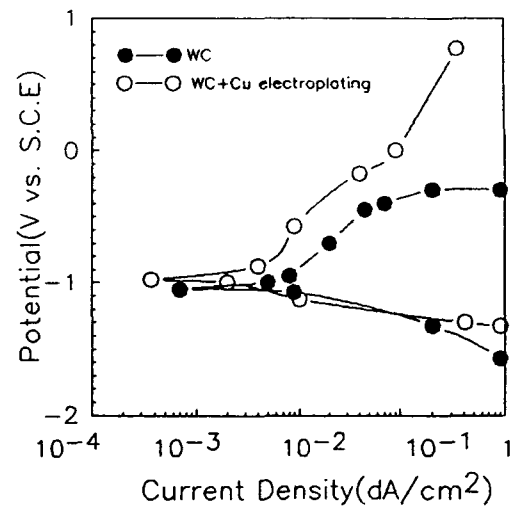


Fig.2 Polarization curves of WC and Cu electroplated thermal sprayed WC coatings in 1/20 M Na₂SO₄ solution contained NaCl 3.0 wt%.

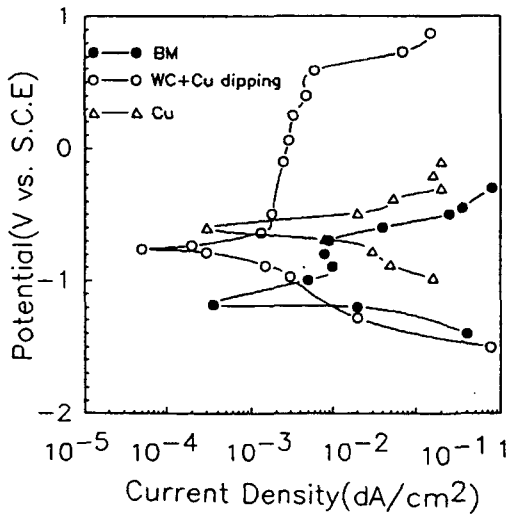


Fig.3 Polarization curves of substrate Fe, Cu and thermal sprayed WC coatings sealed with molten Cu in 1/20 M Na₂SO₄ solution contained NaCl 3.0 wt%.

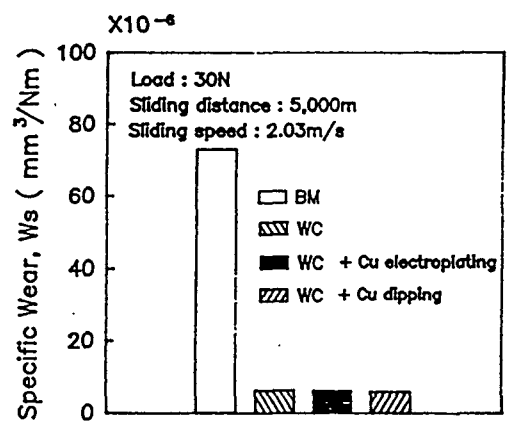


Fig.4 Specific wear of substrate Fe and thermal sprayed WC coatings .