

표면개질을 위한 오버레이용접 기술개발 현황 Trend of the welding technology for surface modification

백 응률*

영남대학교 재료금속공학부

오버레이용접에 의한 표면개질기술(Weld Surfacing or Hardfacing Technology)은 내식성, 내마모성, 또는 내열성을 갖는 합금의 용접재료를 모재 표면에 균일하게 용착(오버레이:Overlayer)시킴으로써 목적하는 재료의 표면성질을 향상시키는 표면처리의 한 방법이므로써 1922년 Stoody가 Steel Tube에 Cr합금 분말을 충전한 용접봉을 제조하여 석유시추용 회전드릴의 선단 표면을 오버레이 용접시켜 내마모성을 획기적으로 개선시킴으로써 이루어 졌다.

초기 오버레이 용접기술은 발전설비, 제철설비, 시멘트설비, 그리고 제지설비 등 주로 설비 부품들의 표면부 내마모성을 개선시키는 방향으로 주로 연구 개발이 이루어졌으나, 기술개발의 진전으로 탈황설비 등의 표면부 내식성 향상, 연속주조를 표면부의 내산화성, 내열피로성, 내마모성 향상 등을 위해 점차 산업전반에 널리 이용되고 있으며, 설비의 고도화 및 장수명화가 요구되면서 본 기술의 중요성 또한 점차 부각되고 있다¹⁾.

그림 1은 연강의 모재 위에 셀프선풀드플럭스코어드와이어(Self-Shield Flux Cored Wire:SS-FCW, 이하 SS-FCW라 기술함)를 사용하여 오버레이 용접을 하는 장면을 도식적으로 나타낸 것이다. 모재와 전극재인 용접봉(SS-FCW) 사이에서 아크가 발생되고, 아크열에 의해서 용접봉 및 모재 일부가 용융되면서 모재 표면에 새로운 오버레이 표면층이 형성된다. 통상 오버레이층의 1층 두께는 2-6mm 내외이며, 단층 혹은 다층 오버레이를 자유롭게 실시한다. 오버레이층의 물성은 아크열에 의한 모재로의 용입정도에 따라 1층부에서는 모재의 영향을 크게 받지만 오버레이층 수가 증가된 3층부에서 부터는 전적으로 용접봉의 성분에 좌우된다.

사진 1은 연강(SS-41)의 모재위에 크롬탄화물이 다량 함유된 고크롬 탄화물형 내마모재가 오버레이된 내마모 복합강판 (wear plate)의 단면 미세조직 사진으로써 모재부와 오버레이층을 함께 보여주고 있다. 모재와 오버레이 층간의 경계면은 모재 일부가 용융된 후 응고하면서 형성됨으로 인해서 도금이나 용사층과는 달리 매우 견고하게 결합되어 있다. 따라서 계면부의 탈락이라는 문제점은 거의 없어 심한 응력을 받는 기계구조물 및 부품에도 본 기술은 널리 적용되고 있다. 그리고 사진 1에서 알 수 있는 바와 같이 모재와는 전혀 상이한 재료를 자유로이 선택하여 표면 유효층 일부만 오버레이시키며, 주조 및 단조가 불가능한 재료까지도 표면부에 오버레이 시킴으로써 부품 및 설비의 제조에 있어 재료비의 절감과 제품의 수명이 획기적으로 개선될 수 있다.

그리고 최근에는 도금 및 용사 등과 같은 표면처리를 할 경우 임의 소재 표면에 도금 및 용사에 용이한 재료를 오버레이용접시킨 후 표면처리를 함으로써 보다 고품질의 표면층을 얻기위한

시도가 이루어지고 있다.

따라서 국내, 외의 오버레이 용접기술의 적용현황 및 대표적인 적용사례, 오버레이 용접기술 및 용접재료의 개발현황 등을 중심으로 살펴봄으로서 아직 국내에서는 널리 알려지지 않은 본 기술의 활용을 넓이고자 한다.

참고문헌

- (1) K. G. Budinski, Surface engineering for wear resistance, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, p269 (1988)

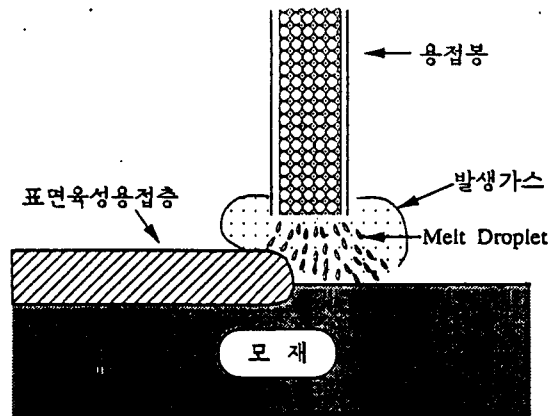


그림 1. 오버레이 용접 장면의 도식도

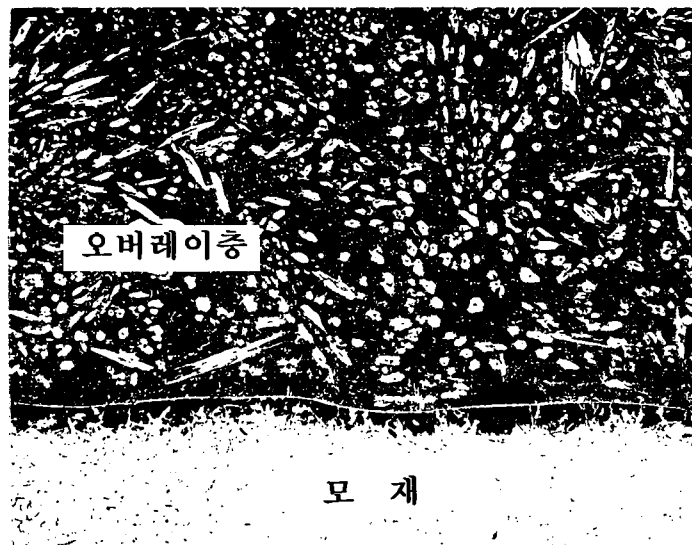


사진 1. 오버레이용접부의 미세조직