

레이저클래딩 기술 (오버레이 용접법)

강남현·유연곤

Laser Cladding Technology in Overlay Welding

Namhyun Kang and Yeongon Yoo

1. 서론

레이저에 의한 표면처리기술은 기술고도화 필요에 따라 중요한 문제로 대두되고 있다. 내식성, 내열성, 내마모성이나 전기적 특성 등으로 재료표면의 성능을 고급화하기 위해 표면처리 기술의 개발은 더욱 절실히 요구되고 있다. 이와 같은 상황에서 표면처리기술 분야에 있어서도 첨단 기술을 통한 새로운 표면처리기술이 급속히 개발·도입되고 있는 실정이다. 한편, 가공용 레이저로서 1970년대부터 CO₂ 레이저가 주로 절단, 구멍 뚫기 등의 용도에 이용되어 왔지만, 최근 레이저 고유의 고밀도 에너지를 이용하여 금속의 표면처리에 응용하는 새로운 레이저 처리 기술이 개발·응용되고 있다. 레이저를 이용한 금속표면처리의 방법으로는 경화(hardening), 합금화(alloying), 클래딩(cladding) 등이 실용화되고 있다¹⁾.

레이저 클래딩을 이용한 표면처리의 목적은 모재 자체의 기본적인 성질을 유지하면서 외부의 격한 환경에 견딜 수 있는 표면층을 형성하는 것이다. 레이저 합금화는 달리 용가재의 성질을 잘 살릴 수 있으며 모재의 표면층만 녹여 용융접합을 하므로 모재의 변형을 줄일 수 있다. 레이저 클래딩 기술의 장단점을 보면 레이저 장치 가격이 높다는 것을 제외하면 종래의 금속표면처리방법에 비해 다음과 같은 많은 장점들이 있다.

- CAD/CAM과 접목하여 쾌속조형 또는 3차원 미세 부품 수선 등을 위한 공정시간이 단축 가능하다.
- 레이저의 특성상 급속 가열 및 냉각이 가능하여 모재의 본래 특성을 유지하고 열영향부의 정밀 제어가 가능하다.
- 공정 중 모니터링 및 최적화 작업이 가능하여 고가 부품의 비파괴 수선 작업에 유리하다.
- 다수의 분말 노즐을 이용하여 경사기능재료를 생산하기 용이하다.

- 센서 또는 자석과 같은 열에 민감한 부품들을 삽입하여 스마트 구조물(smart structure)을 제작하기 유리하다.

Fig. 1은 한국생산기술연구원(인천)에 있는 분말공급법에 의한 CO₂ 레이저 클래딩 공정을 실시간 촬영한 사진이며, Fig. 2는 분말회수율이 우수하고 3차원 구조물에 대한 작업이 용이하도록 동축노즐을 사용한 파이버 레이저 클래딩 공정을 촬영한 사진이다. 레이저 클래딩의 응용분야가 광범위하기 때문에 아래와 같이 여러 가지 명칭으로 불리고 있으나, 대한용접학회에서는 모재에 약 1mm 이상의 두께로 내마모, 내식, 내열

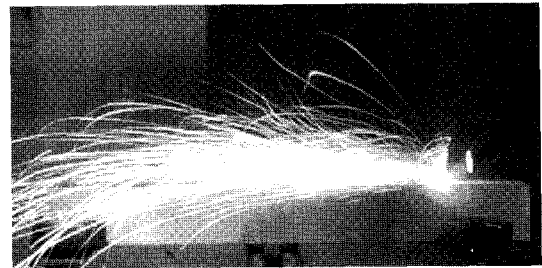


Fig. 1 Laser cladding process with powder feeding, located in Korea Institute of Industrial Technology (KITECH)

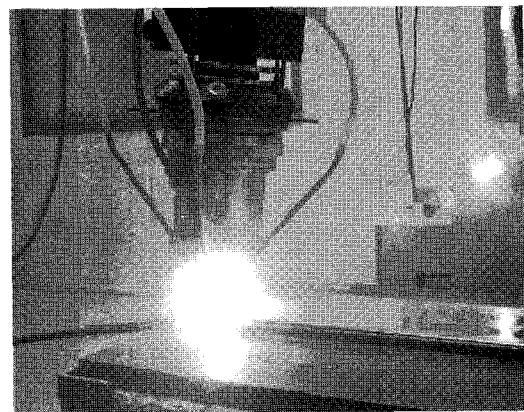


Fig. 2 Laser cladding process with coaxial nozzle

Table 1 Industrial applications of laser cladding

Source	Party / Industry	Material
Rolls Royce	High pressure gas turbine blade shroud	Triballoy on Nimonic
Pratt & Whitney	Interlock	
Combustion Eng.	Parts of off-shore drilling heads	
Fiat	Cylinder, Valve	CrC, Cr, Ni on cast iron
GM	Automotive parts	Stellite, Triballoy T-800
Toyota	Automotive valve seat for Al cylinder	Cu-Ni alloy
Rockwell/Westinghouse	Aerospace, Turbine blade	Stellite, Colmonoy
The others	Diesel engine valve, Extruder screw plastic machinery, Valve seat, and etc.	Stellite 6, Al-bronze, AISI410, and etc.

성이 우수한 용접금속을 입히는 방법을 오버레이 용접으로 분류하고 있다²⁾. 레이저 클래딩을 포함한 레이저 표면개질 기술도 오버레이 용접으로 분류되어 있다.

- Laser Engineered Net Shaping (LENS) - 샌디아국립연구소(SNL)
- Direct Metal Deposition (DMD) - 미시간주립대학교
- Laser Powder Deposition (LPD) - 워털루대학교
- Solid free-form fabrication - 펜실베이니아 주립대학교

레이저 클래딩을 산업적으로 응용하고 있는 부품 및 재료를 정리하면 Table 1과 같다. 현재 레이저 클래딩 기술은 국내에서 고가 및 고신뢰성을 요구하는 부품에만 제한적으로 활용되고 있다. 레이저·자동화 장비 제작 기술을 국산화 하여 레이저 클래딩 장치의 대중화에 힘을 쏟고, 고부가가치 부품소재 산업이 활성화 된다면 국내 레이저 클래딩 기술의 활용도는 더욱 높아질 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. H. Gedda, 'Laser surface cladding a literature survey' Technical Report (2000)
2. 용접·접합편람, 대한용접학회 (1998)
3. M. Schneider, 'Laser cladding with powder' Ph.D. thesis (1998)



- 강남현
- 1970년생
- 부산대학교 재료공학부
- 레이저용접/클래딩/솔더링
- e-mail : nhkang@pusan.ac.kr



- 유연곤
- 1979년생
- 신한다이아몬드 R&BD 신소재연구팀
- 금속공학, 레이저용접/클래딩 공정
- e-mail : ygvoo@shinhandia.co.kr