

# Induction Brazing 기법을 이용한 Coating 기술개발 (A development of coating technology by induction brazing)

현대중공업(주), 김 대 순

## 1. 서 론

공업재료의 내마모성의 지속적인 필요성에 따라 내마모 기술의 획기적인 발달이 이루어져 왔다. 구조물의 표면은 자주 마찰 및 마모조건에 직면하기 때문에 내마모성의 표면층을 입혀서 보호해 주어야만 한다. 이러한 내마모 coating 기법에는 thermal spraying과 overlay welding에 이르기까지 다양한 방법들이 있으며, 본고에서는 근본적으로 brazing 기법을 이용하고 induction heating을 사용하는 새로운 내마모 및 내부식용 coating 기법인 braze-coating 기술의 소개 및 응용에 대해서 논하고자 하며 이러한 braze coating 기법은 그 두께를 수 mm까지 조절할 수 있고 시공방법이 용이하며 간단한 repair 공정에 사용될 수 있다는 다양한 장점으로 인해 그 응용의 폭을 넓힐수 있는 가능성이 크다고 할수 있겠다.

## 2. 사용재료의 생산

본 연구에 사용된 재료는 powder 형태의 hard material인 WC와  $Cr_3C_2$ 이며 Ni 기초 brazing filler material에 의해 그림 1과 같이 모재상에 brazing 되며 그림으로 해서 높은 내마모성의 hard coating 층을 형성하는 것이다. 여기서 중요한 것은 binder와 결합된 brazing filler material과 hard material의 bonded fabric을 어떻게 생산해 내느냐 하는 것이다. 이것은 점도가 매우 높은 유기 binder를 hard material powder와 잘 섞어서 전통적인 가공방법인 pressing이나 rolling으로써 다양한 두께의 bonded fabric 형태로 만들어 낸 것이며 0.5mm에서 3mm 정도까지 생산해 낼수 있고 고무와 같은 탄성을 가지고 있으며 다루기에 아주 용이하기 때문에 여러가지 형태의 joint에 자유롭게 이용 될 수 있다. 그러나 이러한 bonded fabric은 brazing 기법상 약 2 Wt.-%의 binder 함량을 초과해서는 안된다.

## 3. 작업과정 및 test 결과

각각의 filler material bonded fabric과 hard material bonded fabric은 사용목적에 맞게 동일한 형태로 손쉽게 가위로 절단 할 수 있다 (그림 2). 먼저 모재위에 hard material을 장입하고 그위에 filler material을 위치시킨다. Brazing 과정은 Ar innert gas 분위기나 vakuum( $<10^{-3}$

mbar) 하의 1120℃에서 행해진다 (Induction heating). 약 500~600℃ 사이에서 두재료의 binder 는 타서 없어지고 일정온도(사용 filler에 좌우)에서 녹은 filler material이 binder의 공백자리에 모세관 현상에 의해 스며 들어간다. 즉 기공이 많은 hard material을 녹은 filler material이 약 1100℃에서 infiltration을 시켜 모재와 brazing 결합이 되는 것이다. 그림 3은 이러한 brazing coated 단면을 보여주고 있다.

이러한 coating 면에 대해 다양한 실험을 행할 수 있으며 본 연구에서는 pin-to-disk 내마모 성 test를 행하여 그 가치를 확인 할 수 있었다.

#### 4. Braze-coat의 응용과 범위

Braze coating 기법은 다양한 곳에 응용될 수 있으며 middle frequency induction heating 방법을 응용하여 곡면 뿐만 아니라 작업이 곤란한 곳에 그 응용의 폭을 넓힐수 있다. 예를 들면 각종 굴착용 광산기계, 내마모가 심한 pipe의 내부 coating, cam 등등 경제적으로 판단하여 적용할 수 있는 곳이라면 기술적인 제약은 거의 해결 된 신기법이라 할 수 있다.



그림 1. SEM 사진(1000:1) : B-Ni2 filler material bonded fabric



그림 2. Filler - & hard material bonded fabric forms



그림 3. WC/B-Ni2 joint 단면 (st37)