

용사재료와 압연방법이 용사열연강에 미치는 영향

Effect on the Sprayed Material and Rolling Method of the Metal-sprayed Steels

유 호 천*

포항종합제철주식회사 기술연구소 후판연구팀

1. 서론

금속용사층은 취약하고 기공이 많으며 가공성이 부족하고 연신율은 거의 없는 약점이 있다. 또한 이 용사층과 접촉하는 모재는 취약한 용사재료의 확산층으로 인하여 가공성과 부식성 특히 응력부식균열성이 열화되는 단점을 안고 있다. 그래서 본 연구에서는 연질의 모재를 선정하여 열간압연 혹은 냉간압연을 함으로써 가공성과 내부식성을 최대한 향상하고자 하였으며 용사제품의 품질의 단점인 용사층의 결함을 없애거나 감소시켜 가공성, 내부식성 및 내열성이 우수한 Ni-Cu용사열연강재를 개발하고자 하였다. 연구목적은 세가지로 나눌 수 있는데, 첫째로 용사강 모재의 생산제조조건 즉 화학성분과 열간압연방법의 도출에 있다. 둘째로 접착성이 우수한 최적의 용사조건 파악에 있으며 용사재료 선정과 열간 및 냉간압연방법의 선정에 있다. 셋째로 용사강판의 최적의 열처리범위의 설정에 있다. 사용용도상으로 보면 본 용사열연강은 향후에 무도장내후성교량과 가로등주용 강재와 같은 내후성강 소재, 보일러용과 같은 내열강 소재, 내해수성 조선강재(예,선박외피,해수중에서 사용되는 강재), 청동강관 및 청동강판헨스(fence), 아연도금강판 대체용 강판 및 강관, 니켈,구리 및 청동 대체용 소재, 스틸하우스용 건축자재(지붕재,구조재,물받이용,장식용 등), 해양구조물, 가전용 냉연강재(예,가전제품외피 등)에 사용될 수 있어 엄청난 수요확대가 예측된다.

2. 실험방법

용사강모재의 생산제조조건을 파악하기 위한 모재(Base metal)의 화학성분은 다음 표.1과 같으며 강판의 두께는 50mm로 하였다.

표.1 용사강판에 있어서 모재의 화학성분

Steels	Chemical composition (wt.%)							
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Al
POS-AG	0.04	0.01	0.29	0.010	0.005	0.01	0.02	0.043

용사재료로서는 단독Ni용사효과, Ni-황동 및 Ni-청동을 선정하여 Under-coating 과 Top-coating을 행하여 최적의 용사재료를 선정하였다. 또한 용사후의 두께를 변화시켜 Under-coating과 Top-coating의 계면의 용사조직양상을 조사하였다. 또한 용사후 열간 혹은 냉간압연효과를 검토하였으며 아울러 압연후 두께와 열처리온도를 변화시켜 이에 대한 용사층의 굴곡강도, 경도, 염수분무시험특성 및 조직도 검토하였다.

3. 연구결과

1) 열간압연 및 냉간압연에 의한 용사층 및 합금층의 두께는 다음 표2와 같다.

표. 2 용사강판의 열간압연 및 냉간압연후의 상태

	열간압연전	열간압연후		냉간압연후	
		50cm	10cm	3mm	5cm
모재의 압연후두께	50cm	10cm	3mm	5cm	1.5mm
용사층 두께	850 μ m	85-125 μ m	35 μ m	17 μ m	20 μ m
Ni-Cu합금층 두께	not check	25 μ m	12 μ m	7-10 μ m	9 μ m
Ni-Fe합금층 두께	5 μ m	15 μ m	7 μ m	10 μ m	5 μ m

- * 50cm(압연전) → 10cm(열간압연) → 5cm(냉간압연)
- * 50cm(압연전) → 3mm(열간압연) → 1.5mm(냉간압연)

- 2) 10mm두께로 열간압연한 Ni 및 Ni-Bronze용사강은 염수분무시험결과, 700℃ 이하로 열처리한 Ni-Cu용사강은 내부식성이 우수하였다.
- 3) 5mm두께로 냉간압연한 Ni 및 Ni-Bronze용사강은 염수분무시험결과, 600-890℃ 범위로 소둔처리한 Ni-Cu용사강은 내부식성이 우수하였다.

4. 참고문헌

- 1) 유희진:용사강의 열간압연에 관한 연구,대한용접학회춘계학술발표개요집(1997) 25
- 2) 溝口茂:내식성이 우수한 다층금속피복강의 개발, CAMP-ISIJ, vol.5 (1992) 2078
- 3) 溝口茂,杉野:알루미늄용사-열간압연법에 의한 표면개질한 강의 제성능,일본용사협회 제54회 학술강연대회 강연논문집(1991-11), 83-87