용사강의 열간압연에 관한 연구

Study of hot rolling for the metal-sprayed steels

유 호 천*
포항종합제철주식회사 기술연구소 후판연구팀

1. 서론

용사 그대로의 재질은 취약하고 기공이 많아 가공성이 부족하고 연신율은 거의 없는 약점이 있으므로 사용용도가 극히 제한적이다. 그래서 본 연구에서는 열간압연 혹은 냉간압연을 함으로써 용사면적을 확대하여 경제성을 증가시킬 수 있도록 하였으며 용사제품의 품질의 단점인 기공을 없애거나 감소시켜 내부식성과 내열성이 우수한 강재를 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), 청동강판 및 청동강판휀스(fence), 아연도금강판 대체용 강판 및 강관, 니켈,구리 및 청동대체용 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 12mm로 하였다.

표.1 용사강판에 있어서 모재의 화학성분

Steels	Chemical composition (wt.%)								
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Al
SMA50BW	0.08	0.33	1.38	0.018	0.005	0.37	0.17	0.50	0.035

용사재료로서는 Mo, STS 420J2, STS 316L 및 STS 304을 선정하여 Under-coating과 Top-coating을 행하여 각각에 대한 최적의 용사재료를 선정하였다. 또한 용사후의 두께를 변화시켜 Under-coating과 Top-coating에 대한 최적의 두께를 구하였다. 또한 용사후 냉간압연효과를 검토하였으며 아울러 냉간압연후 열처리온도를 변화시켜 열처리온도에 대한 효과도 검토하였다. 아울러 용사경계부에 결함에 대한 현상과 원인을 전자현미경(EPMA)관찰에 의해서 분석하였다.

3. 연구결과

1) 최적의 용사재료는, 표.2에서 보는 바와 같이, Ni-Cu계였으며 초층Ni용사층의 두께는 0.2-0.3mm, 표면Cu용사층의 두께는 1.0mm가 최적이었다.

표. 2 용사강판의 열간압연후의 상태

1차 용사재료 (Under-coating)	2차 용사재료 (Top-coating)	열간압연후 표면상태
Mo	304, 316L, 420J2	취약
Ni	304, 316L, Mo, 420J2	취약
Ni	Cu	양호

2) Ni-Cu용사열연강판을 3-20%범위내에서 냉간압연한 후에 400-650℃온도범위에서 후열처리하여 기공성이 없는 용사강판을 제조할 수가 있었다.

3) SMA 50BW강을 용사강의 모재로 사용하는 경우에는 경계면에 (SiO_2-MnO)계의 산화물을 형성하기 때문에 접합성과 내부식성을 감소시킨다.

4. 참고문헌

1) 溝口茂:내식성이 우수한 다층금속피복강의 개발, CAMP-ISIJ, vol.5 (1992) 2078

2) 溝口茂,杉野:알루미늄용사-열간압연법에 의한 표면개질한 강의 제성능,일본용사협회 제54회 학술강연대회 강연논문집(1991-11), 83-87