

Cu-Sn-Ti-Al 용사피막 용가재에 의한 Si₃N₄/S45C강의 브레이징 접합

(Brazing of Si₃N₄/S45C steel by thermal sprayed Cu-Sn-Ti-Al filler metal)

경북대학교 금속공학과 * 이희호 박경채

1. 서론

Si₃N₄는 내열성과 열팽창률이 낮아 고온재료로서 많이 이용되고 있다. 하지만 복잡한 형상의 제조 및 기계가공이 곤란하여 금속과의 접합을 통해 각종 구조용재료로 사용된다. 여기서는 복잡한 형상의 부품에 대해 브레이징 공정에 용사법을 적용하여 복합용사피막을 용가재로 하여 S45C강과 Si₃N₄를 접합하였다. Cu-Sn-Ti-Al 용사분말은 기계적합금화의 방법으로 제조하고 이것을 접합하고자 하는 금속표면에 용사하여 브레이징 용가재로 하고, 금속과 세라믹을 브레이징 접합하였다. 본 연구의 접합조건으로 접합시간, 온도를 변수로 하여 최적의 접합조건과 그 때의 접합조직을 관찰하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에서 사용한 Si₃N₄는 소결조제로 미량의 Al₂O₃와 Y₂O₃ 및 AlN을 함유하고 있으며 상압 소결법으로 성형한 소결체이다. 아래 표1과 표2는 S45C 강 의 조성 및 Si₃N₄의 조성을 나타내었다. S45C 강은 10 φ X 10 mm, Si₃N₄는 10 φ X 10 mm 로 제조하였다. 복합분말은 70Cu-20Sn-7Ti-3Al조성의 분말을 기계적합금화를 통해 복합용사분말을 제조하였다. 복합용사분말 형상 및 크기를 SEM으로 관찰하여 최적의 복합용사분말 조건을 관찰하였다. 복합용사분말은 화염용사기를 사용하여 S45C강위에 130-150μm로 용사하였다. 용사조건은 아래 표3에 나타내었다. 용사피막을 입힌 S45C강과 Si₃N₄를 고주파유도로서 가열속도 30-40 °C/min, 냉각속도 5-10°C/min로 아르곤 불활성분위기에서 접합하였다. 접합후 접합계면에 대한 SEM, EDX, XRD 분석시험을 통해 반응 생성물의 종류 및 분포를 조사했다. 접합강도는 전단압축강도를 통해 알아보았다.

Table.1 The chemical compositions of S45C steel(wt%)

C	Mn	S	Fe
0.43	0.77	0.20	bal.

Table.2 The chemical compositions of Si₃N₄(wt%)

Al ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	AlN	Si ₃ N ₄
2.8	6.5	4.7	bal.

Table.3 Conditions of flame spray coatings.

spray gun		METCO 5P- II Thermospray gun.
lighting pressure	Oxy.	30psi
	Acet.	30psi
flowmeter readings	Oxy.	40psi
	Acet.	40psi
spray distance (mm)		100mm
spray angle		90°
spraying time		40sec

3. 실험결과

복합용사분말제조는 48시간 기계적합금화를 하였을 경우 최적의 성분분포와 크기를 나타내었다. 접합후 접합부 계면관찰을 통해 Ti와 Si₃N₄사이에는 TiN 및 Ti₅Si₃ 중간화합물이 형성되었음을 알수가 있었다.

4. 참고문헌

- 1) H.MIZUHARA AND K.MALLY : WELDING JOURNAL. , 1985 p27-32
- 2) Masaaki NAKA, Tasuku TANAKA and Ikuo OKAMOTO : Transactions of the Japan Welding Society Vol.21 No.1(1988) p66-70