

Ni 기초 저용융 고온-Brazing재의 개발

김 대 순

(현대중공업(주), 산업기술연구소)

1. 서론

고온 Brazing 기술 (900 °C 이상)은 고도화된 산업목적의 우주 항공산업, 원자력, turbine, 압축기 산업 등 신기술 분야는 물론 종래의 일반 산업분야에 이르기까지 그 적용 분야를 넓혀나가고 있다.

이 접합 기술의 응용분야와 함께 그 의미는 고온에서 사용되어지는 Brazing 재료에 의해 결정되어진다. 모재에 의해 결정되어지는 Brazing 재료는 오늘날 Ni 기초 Brazing 합금이 주종을 이루고 있다. 사용되는 모재는 주로 오스테나이트계 페라이트계 강재, Ni 기초 superalloy 등이다. 이러한 모재의 고온에서의 사용 가능성을 넓히기 위해서는 비금속 원소의 양을 최소화하고 내부식성을 높인 새로운 Brazing 합금의 개발이 필요하다.

고 Cr-Ni 강 합금에 B, Si 혹은 P의 첨가는 Brazing에 있어서 관심이 있는 온도범위내에서 Brazing재의 Liquidus temperature를 낮추고 유동성을 향상시키지만 취성을 증가시키는 단점이 있다. 이것은 Brazing 시에 금속간 화합물인 Silicide, Boride, Phosphide 등을 형성하기 때문이다. 더우기 Boron은 용융성이 좋지 못하고 Chromboride를 형성하여 내부식성을 저하시킬 뿐만 아니라 원자 반경이 작아서 확산이 모재 깊숙이 일어난다. 이것은 특히 원자력 산업에 있어서는 필수적으로 피해야 할 사항이다.

본 연구에서는 종래의 BNi-2, BNi-5, BNi-7의 자주 이용되는 Ni 기초 Brazing 재의 각각의 단점을 보완하고 장점을 살린 재료를 개발하는 것을 목표로 liquidus temperature를 강하시키고 내부식성이 좋은 Brazing 재료를 개발하고자 하는 것이다.

2. 실험 방법

Brazing 합금을 진공로에서 생산하여 다시 자체 제작된 arc melting furnace에서 균질화 용융을 행하였으며, DTA (Differential thermo-analyzer)를 이용 생산된 합금의 용융점을 측정하였다. 이렇게 해서 선택된 4가지 합금을 가지고 유동성 실험을 위한 wetting test와 실제 Brazing test를 위해 썰기형 시편을 만들어서 기계적 성질과 화학적 성질에 영향을 미치는 hard phase의 형성 범위를 알아보았으며 Butt joint 인장시편을 Brazing하여 그의 인장강도를 모재와 비교 검토하고 전기화학적 방법을 이용하여 내부식성을 점검하였다.

3. 결론

1. 새로운 boron free Ni 기초의 4가지 Brazing 합금이 개발되었다.
2. 가장 낮은 Liquidus temperature를 나타내는 시편의 경우 1120 °C의 Brazing temperature에서 maximum joint clearance는 40 μ m이었다.
3. 25 μ m의 joint clearance를 가지는 Brazing 시편의 인장강도는 모재의 성질과 유사한 200 ~ 500MPa 이었다.
4. 내부식성 test에서는 모재가 1000 ~ 1600 mV_{kcal}의 break-through potential을 가지는 반면 Brazing면은 800 ~ 1500 mV_{kcal}의 BTP를 가지고 있었다.