

알루미늄과 동소재간의 신접합 기술

계명대학교 : *배석천

추동혁

ISOT : D. Knipschild

1. 서 론

산업 전분야에 걸쳐서 알루미늄과 동 소재의 적용성 문제는 일반 가전제품은 물론, 중요 전자제품 생산 공정에서 그 요구가 점차 증대 일로에 있다. 더우기 산업 구조의 다변화 및 고도화에 따라 이러한 알루미늄과 동소재간의 접합 가공 기술이 요구되어 현재 개발, 적용되고 있는 접합 가공 기술로서는 Clamping, Screwing 되거나 일부 용접 Process가 적용되고 있다. 그러나, 이러한 기존 접합 공정에서는 높은 기계적 부하 및 열이력의 도입으로 접합부를 따른 결함 발생 기구의 근본 원인이 되어 왔다. 이러한 결함 발생은 특히 구조물의 피로 및 반복 열응력 과정등에 의하여 더욱 심하게 나타난다. 결국 이러한 열 피로 하중의 결과는 구조물의 조기 파괴 및 특히 냉동기 구조물은 냉각 장치 누수 현상에 대한 근본 원인을 제공하고 있다. 따라서 이러한 냉동기 Cooling System의 결함 발생은 작동 과정중 위험한 결과를 야기시킬 수 있다. 더우기 이 경우 사용 구조물에 대한 수리가 불가능할 경우 부품 전체의 교환에 따른 높은 부대 비용이 요구될 수 있다.

이러한 알루미늄과 동소재간의 접합 가공 기술 개선 및 이에 따른 생산 비용의 절감을 위하여 알루미늄과 동소재간의 새로운 접합 가공 기술이 요구된다. 즉, 이것은 고주파 열원을 이용한 알루미늄과 동소재간의 Direct Brazing 과정의 적용으로 해결할 수 있다.

이러한 Direct Brazing 기술 적용시 알루미늄과 동소재와 같은 용융점의 차가 큰 소재간의 접합은 물론, 서로 다른 직경을 가진 연결관간의 밀봉된 접합부를 생산할 수 있다.

또한, 기존의 접합 Process인 Clamping 과정이나 용접 과정에서 나타날 수 있는 파이프 내경의 감소를 억제하여 Gas의 유동을 원활히 할 수 있다는 장점을 가지고

있다.

따라서 본 연구에서는 냉동기의 Evaporator 생산을 위하여 개발된 기존 특히 DE4203329A1의 다단계 복잡 접합 공정의 개선 및 이러한 기존 접합 과정에서 야기될 수 있는 결함 발생 원인의 근본적인 감소 및 이것과 연관된 생산 비용 절감을 위한 신접합 공정 기술의 개발에 그 목적이 있다.

2. 연구 내용

본 연구 내용은 냉동기용 냉각 장치의 알루미늄 및 동 연결관의 접합 공정에 필요한 Direct Brazing Process 개발을 목적으로 실제 이들 완제품 생산에 적용되고 있는 동일 직경의 알루미늄 및 동관 모재 금속과 용가재로 본 연구 목적을 위하여 개발된 M-AlSi계 용가재를 사용하였다.

사용 용가재 및 Flux는 DTA 분석을 통한 각 반응 온도 및 시간을 측정하여 적정 접합 온도를 설정하였다.

접합 공정에 필요한 사용 열원으로는 High Frequency Induction Type의 Brazing Furnace를 사용하였으며 접합부 특성 평가 및 상호 비교를 위하여 산소 아세틸렌 Gas원을 추가 적용하였다.

Fig.1은 기존 냉동기 냉각 기관 구조물에 적용되고 있는 알루미늄과 동관간의 이음부의 개략도이며, Fig.2는 새로 개발된 Direct Brazing Process 적용을 위한 냉각 장치 연결부의 개략도이다.

따라서 접합 과정은 Fig.2에 나타낸 양 소재간에 용가재를 공급하여 접합부 영역을 따라 적정 접합 온도까지 가열 한다. 여기서 접합 온도까지의 가열 속도는 가능한 빠른 속도로 가열하고 그 접합 온도에서의 Holding Time을 정확히 유지하였다. 이후 접합부를 따른 기계 야금학적 평가를 통하여 각 조건별 접합부 특성 평가를 통한 최적 접합 조건을 도출하였다.

3. 결 론

알루미늄과 동소재간의 Direct Braizng Process개발을 통한 냉동기용 냉각 장치에 대한 적용성 연구에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 본 Direct Brazing Process 개발로 냉동기의 냉각 장치 생산에 필요한 접합 공정의 개선 및 생산 원가의 절감 효과를 기대할 수 있다.
- 적용 용가재와 Flux의 적정 성분계 설정 및 적정 열Cycle 조건에서 접합부 내경에 잔존 할 수 있는 Flux 찌꺼기 및 산화물의 생성 억제로 냉각기의 성능 향상은 물론 공해 발생 억제 효과를 이룰 수 있다.

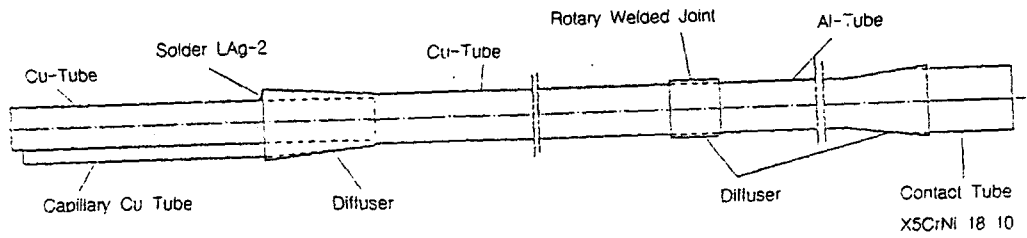


Fig. 1. Evaporator Connecting Tube

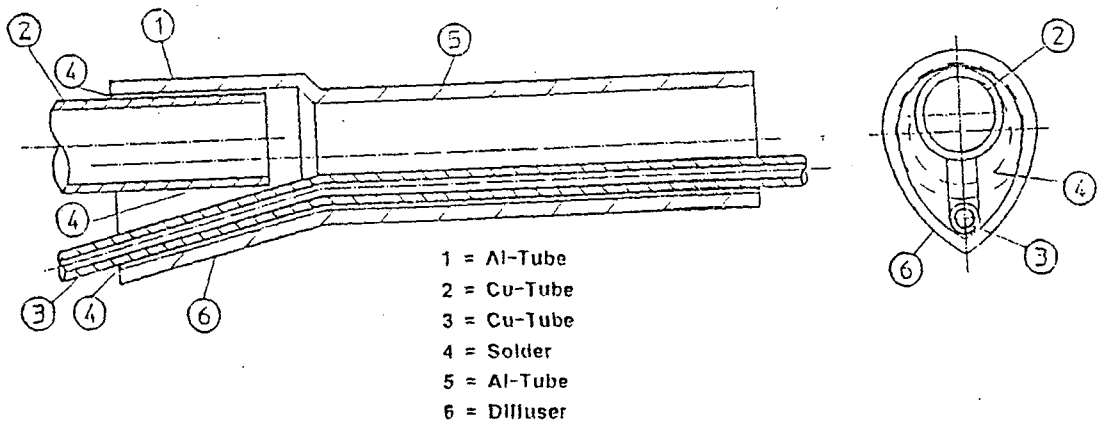


Fig. 2. Evaporator Connecting Tube