

Brazing 이음부의 시공방법 개선
(Improvement on Method of Joining for Pipe Brazing)

대우조선공업(주) 기술연구소 지영택*, 한종만, 오장환

1. 서 론

금속의 연결방법중 용접이외에 많이 사용하고 있는 방법이 Brazing 이다. 특히 작은 Pipe 류의 이음부는 Brazing 이 용접보다 작업이 용이하여 조선공업 분야에서도 각종 배관 이음에 이를 적용하고 있다. Brazing 이음부의 형태는 크게 맞대기 이음과 겹치기 이음으로 구별할 수 있으며, 이음강도가 우수한 겹치기 이음이 주로 사용된다. 이제까지는 3 inch 이하의 소구경관의 경우 Sleeve 를 사용한 Brazing 이 주종을 이루었으나, 당사에서는 Sleeve 를 사용하지 않고 연결하고자 하는 Pipe 의 한쪽 끝을 확장하고 다른 쪽 Pipe 를 끼워서 Brazing 하는 방법(일명 확장 Type 이음)을 개발하여 시공중에 있다. 적용중인 모재는 원유 운반선의 Heating Coil 에 사용되는 Aluminum Brass Pipe 이며 추후 다른 모재에도 확대 적용할 계획이다.

본 보고서에서는 확장 Type Brazing 이음부의 기계적 특성 및 작업 특성을 알아보고 Sleeve 이음과 비교하였다.

2. 실험 및 결과

실험에 사용한 모재는 UNS No. C68700 Aluminum Brass이며 바깥지름이 57 mm, 두께 2 mm 의 Pipe 이다. Sleeve 는 모재와 같은 재질로써 Sleeve 안쪽에 홈을 파서 Brazing 용가재를 미리 장착시킨 Preinserted Silver Ring Type Coupling이다. 사용된 용가재는 Sleeve Type 에서는 AWS BAG - 1, 확장 Type 에서는 AWS BCuP - 3 있다. Sleeve 및 확장 Type 의 이음부 형상은 Fig. 1 과 같다.

두가지 형태의 Brazing 이음부의 기계적 성질을 알아보기 위하여 ASME Full Section Tensile Test 및 미세경도 시험을 하였다. Table 1 은 각 이음부의 인장시험 결과를 나타내고 있다. 여기서 두가지 이음부 모두 모재의 인장강도 기준치를 만족하는 것을 알 수 있다. 한편 미세경도 측정 결과에 의하면 Brazing 이음부의 경도가 모재 및 Sleeve 의 경도보다 감소한 것을 알 수 있었다. 이는 Brazing 작업온도가 Sleeve 이음은 618 - 760 °C, 확장 이음부는 716 - 816 °C 이므로 이 온도에서 결정립이 조대화하였기 때문이다.

Brazing 이음부의 전전성은 용가재가 이음부의 틈사이로 얼마큼 용입이되었는가로 판단할 수 있는데 이는 용가재의 종류, Gap Size, 작업온도등에 의해 좌우된다. Fig. 2 은 확장 이음부의 Gap Size 에 따른 용입깊이의 변화를 나타내고 있다. ASME 에 의하면 용입깊이는 모재 두께의 4배 이상이어야 하며 Gap Size 가 1.1 mm 이하에서 이를 만족하고 있다. Fig. 3 는 이음부의 정렬상태에 따른 용입깊이의 변화를 보여주고 있다. 두 Pipe 의 정렬각도를 0, 2 그리고 4° 로 변화시키면서 Brazing 한 후 용입깊이를 측정하였다. 여기서 확장 이음부는 2° 이하에서 기준을 만족시켰으며, Sleeve 이음부는 0° 에서도 기준치보다 작게 용입되었다. 따라서 확장이음부가 Sleeve 이음부에 비해 정렬상태에 따라 작업성이 우수한 것으로 판단된다.

3. 결 론

확관 형태의 이음부가 Sleeve 를 사용하는 이음 방법에 비해 경제적으로 유리하며 작업성도 좋은 것으로 나타났다. 특히 현장 작업에서 흔히 발생하는 Pipe 의 정렬 불량시에도 우수한 작업성을 보여주고 있다. 다만 AWS BCuP 계의 작업온도가 AWS BAG 계에 비해 100 °C 정도 높기 때문에 모재의 변형위험이 있으므로 주의해야 한다.

Table 1 Mechanical Properties of Brazed Joints.

Specimen	Tensile Strength(kg/mm ²)	Ruptured Position
Expanded Joint	36.80	Base Metal
Sleeve Joint	44.43	Base Metal

* Tensile Strength Requirement of Base Metal : 34 kg/mm²

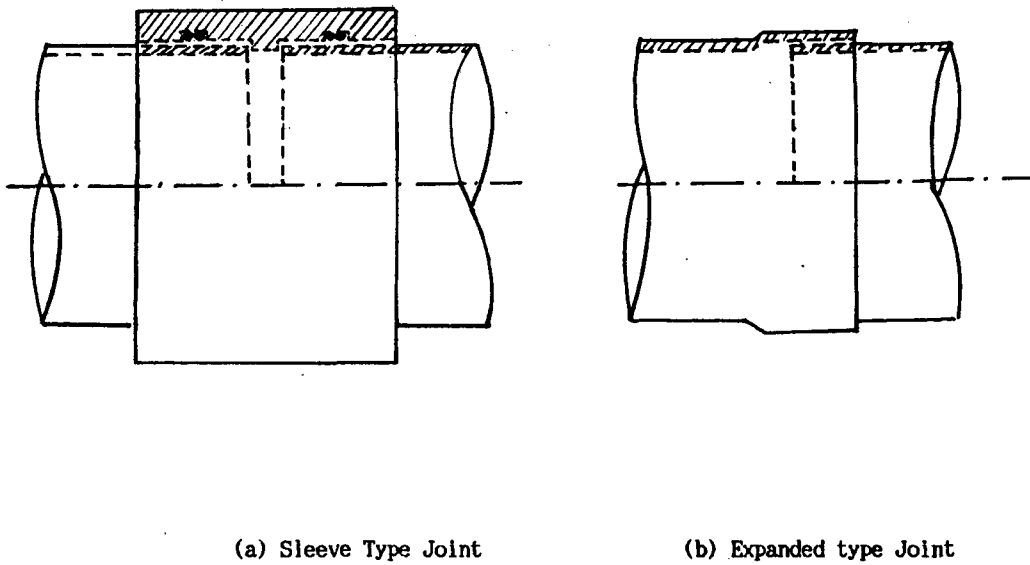


Fig. 1 Configurations Sleeve Type Joint and Expanded Joint

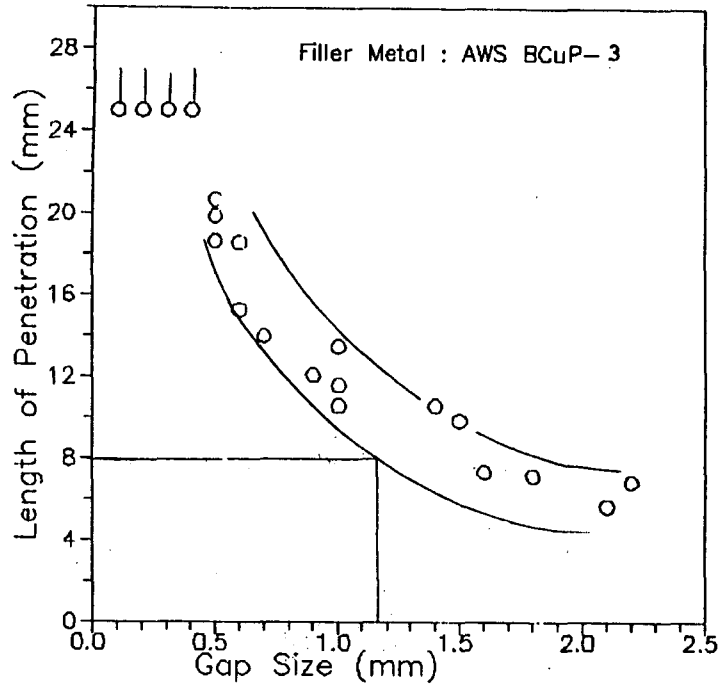


Fig.2 Variation of Penetration Length with the Gap Size in Up-Wars Flow Position

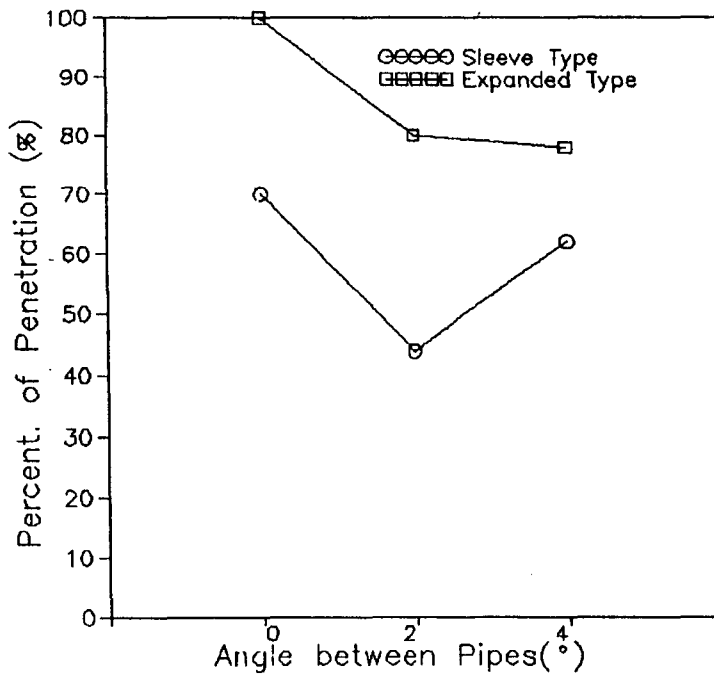


Fig. 3 Relations between Misalign Angle and Percentage of Penetration