

Shop Primer가 필렛용접부의 용접성에 미치는 영향

한용섭*·박상우·김진용·천계일·백영민
대우조선공업(주)

1. 서론

Shop Primer란 철구조물의 조립 및 제작기간중 발생하는 녹(rust)을 방지할 목적으로 강재 표면에 도포되는 일차 방청용 도료로서, 현재 신조선 분야에서는 Inorganic Zinc Shop Primer가 널리 사용되고 있다.

한편, 근간 필렛 용접부위에 생산성 향상을 목적으로 CO₂ Carriage 및 Line Welder 등의 Gantry를 이용한 자동화, 고속화의 기법적용이 추진되고 있다. 그러나 이러한 기법 적용시 Shop Primer가 도장된 강판의 필렛 용접부에 다량의 Pit 및 Blow Hole이 발생하게 됨에 따라 용접 품질에 대한 신뢰성 저하는 물론 보수용접으로 인한 시공 단가 상승을 초래하는 등 많은 문제점이 제기되고 있는 실정이다.

따라서 이러한 용접결함 발생원인 중 하나인 Shop Primer 조성이 용접성에 미치는 영향을 평가하고 더불어 내기공성이 우수한 Shop Primer를 개발하는데 본 연구의 목적이 있다.

2. 실험 방법

1차 실험에서는 조성비가 서로 다른 11 Type의 Inorganic Zinc Shop Primer를 제조하여 Shot Blast 과정을 거친 Angle 및 Plate 강재에 일정 도막두께로 도장하였다.

도장된 강재를 용접장 50cm 시험편으로 가공하여 Table 1과 같은 조건으로 취부 및 용접한 후 1st Bead와 2nd Bead에서 각각 Pit수를 측정하였으며, Break Test를 행하여 2nd Bead의 Blow Hole 크기 및 형상을 관찰하였다.

Table 1. 취부 및 용접조건

| 항 목 | 조 건 | 토 치 각 도 |
|-----------|---------------|---------|
| 취 부 | Gap = 0 | |
| 용 접 전 류 | 290 - 310A | |
| 용 접 전 압 | 30 - 31V | |
| 용 접 속 도 | 60 C. P. M | |
| 가 스 유 량 | 15 - 20 ℓ/min | |
| Stick out | 20 - 25mm | |
| 각 목 | 4 - 4.5mm | |
| Wire | 1.2φ | |

2차 실험은 1차 실험의 결과를 바탕으로 New Type의 Shop Primer를 제조하여 1차 실험과 동일 조건으로 실험하였으며, 더불어 3종류의 Wire를 선정, Wire 종류별에 따른 기존 제품과 New Type간의 용접성을 비교하였다.

3. 실험결과 및 고찰

11 Type Shop Primer를 Table 1의 용접조건으로 필렛용접한 1st Bead와 2nd Bead의 발생 Pit수를 Fig.1 에 도시하였다. Shop Primer의 종류에 따라 발생 Pit수는 크게 차이가 나고 있음을 알 수 있으며, 이는 조성비 차이로 인하여 CO₂ 아크 용접시 분해 생성하는 가스 및 금속증기의 양이 서로 다르기 때문인 것으로 판단된다.

한편, Pit는 2nd Bead에서 더욱 많이 발생하였는데 1st Bead는 용접시 분해가스 및 증기가 Gap을 통해 빠져나갈 수 있는 반면 2nd Bead 용접시에는 분해가스나 증기의 방출경로가 1st Bead에 의해 막혔기 때문이다.

일반적으로 단위 도막두께당 가스(H₂, CO가 주성분) 발생량이 많은 Shop Primer 일수록 용접성에 커다란 영향을 미치며, Zinc 역시 비등점이 930℃로 낮아 아크열에 의해 쉽게 증기화하므로 기공 형성에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.¹⁾

본 실험에서는 가스 발생과 밀접한 관계가 있는 유기질 함량이 증가할 수록 Pit수가 증가한 반면, Zinc함량 변화에 있어서는 어느 일정 범위에서 최대 Pit수를 나타낸 후 Zinc함량이 증가할수록 Pit수는 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 실험 결과는 아연 가스량이 어떤 값을 갖는 범위에서 Pit 발생수는 최소로 되고, 아연 가스량이 너무 많거나 적으면 Pit 발생이 오히려 증가한다²⁾ 는 기존 보고와는 다소 불일치하였으며 그 이유는 유기질 및 Zinc 함량 외에 도막중 체질안료의 종류가 서로 다르기 때문인 것으로 판단된다.

따라서 상기 실험결과를 토대로 New Type의 Shop Primer를 제조하여 2차 실험을 하였으며 Fig.2 에 그 결과를 나타내었다. New Type은 기존 제품들에 비해 내 Pit성이 매우 향상되었음을 알 수 있다. Fig.3 은 기존 제품과 개량된 제품간의 용접 Wire 종류별에 따른 내 Pit성을 나타낸 것으로 기존 제품은 용접 Wire 종류에 따라 내 Pit성이 크게 차이가 나는 반면 개량품은 용접 Wire의 종류가 바뀌어도 내 Pit성은 크게 변화하지 않는것으로 나타났다.

Photo.1 은 기존 제품과 개량품의 Blow Hole을 나타낸 것으로 기존 제품에 비해 개량품이 Blow Hole 크기 및 형상에서도 크게 개선되었음을 알 수 있다.

4. 참고문헌 :

1. 長岡茂雄 : 溶接技術 がいと” 1991. 4. P 19
2. 中野正 : 溶接技術, 1989. 3. P 90

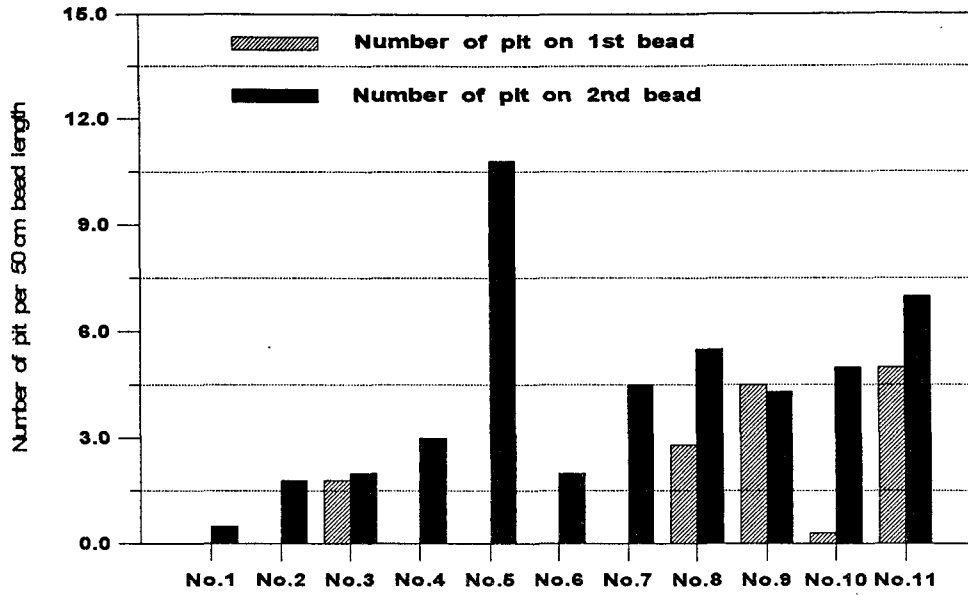


Fig.1 Number of pit for each shop primer

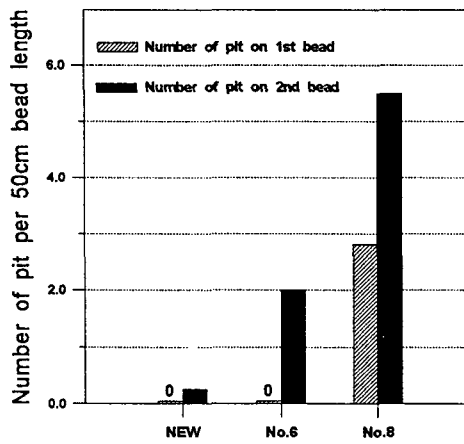


Fig.2 Effect of shop primer on the pit numbers

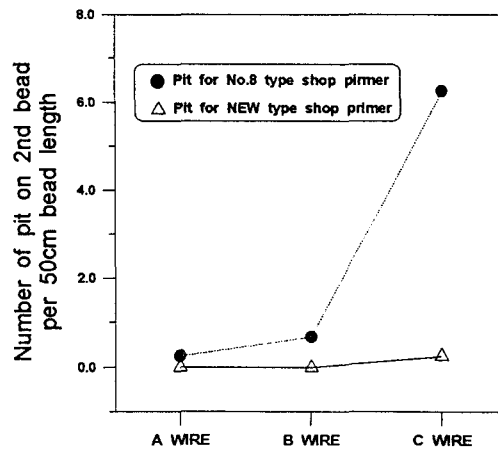


Fig.3 Effect of wire on the pit numbers

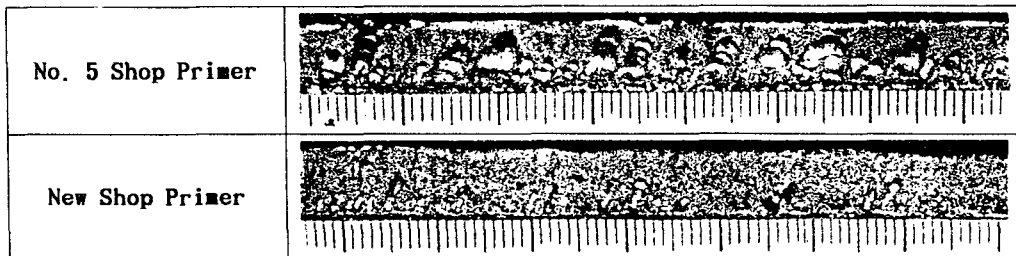


Photo.1 Comparison of No.5 Shop Primer with New Shop Primer for Blow Hole Shape and Size.