

아연도금강판의 대기부식에 미치는 가공(cupping, welding, riveting)의 영향
Effect of Cupping, Welding and Riveting
on Atmospheric Corrosion of Galvanized Steel Sheets

*차 홍 래 (한양대학교 재료공학과)

강 성 군 (한양대학교 재료공학과)

장 세 기 (POSCO 기술연구소)

1. 서론

대기오염은 금속의 부식을 촉진하여 금속구조물의 손상과 파괴 및 이로 인한 인명사고와 경제적 손실 등의 커다란 문제를 초래한다. 과거의 연구결과, 금속의 부식에 가장 큰 영향을 미치는 대기오염물질은 SO₂인 것으로 알려져 있다. 아연도금강판은 우수한 내식성(corrosion resistance), 가공성(deformability), 도장성(paintability)등으로 인해 각종 구조재 및 소비재로 폭넓게 사용되어지고 있다. 이러한 용도로 쓰이는 아연도금강판은 판재 그대로 사용되기보다는 pressing, cupping 등의 가공과정이나 riveting 등의 접합과정 및 각종 welding 등의 용접과정을 거친 후에 사용되고 있다. Pressing 등의 가공과정과 riveting 등의 접합과정 및 welding 등의 용접과정으로 처리된 아연도금강판은 대기부식의 기본인자인 온도, 상대습도 및 부식가속화 인자인 SO₂농도를 조절할 수 있는 가속화부식시험과 금속부식시험대를 이용한 대기노출시험을 통해 가공에 따른 미세구조 및 화학적 조성변화와 연관지어 초기부식거동이 조사하였다.

2. 실험 방법

광양제철소에서 용융도금방법으로 제작된 아연도금강판을 cupping, seam welding, riveting 가공한 후 SO₂ 200ppm분위기에서의 가속화부식시험을 실시하였고 도시대기분위기에서 대기노출시험을 실시하였다. 이 실험들을 통해 무게변화를 이용하여 부식속도를 측정하였고, SEM-EDS 등을 이용하여 부식층의 표면morphology 및 부식생성물의 성분분포를 분석하였다.

3. 결과 요약

아연도금강판의 경우에는 표면의 Zn이 H₂SO₄와 반응하여 ZnSO₄가 되는 반응이 주로 발생하며, 흡습성(hygroscopic property)을 갖는 ZnSO₄가 H₂O를 흡수하여 ZnSO₄·nH₂O(n = 1, 6, 7)로 변화하고, 이로 인한 표면의 수분증가가 부식진행을 더욱 촉진시키는 가속화 cycle을 지니는 것으로 알려져 있다. 본 실험에서도 세가지 시편 모두 가속화장치에서의 부식속도가 대기노출시험의 결과보다 10에서 수십배 빠름을 보여주고 있다.

1)cupping시편은 변형정도에 따라 세부분으로 나누어 대기노출시험과 가속화부식시험을 실시한 결과 변형정도가 큰 부분이 부식속도가 빠름을 알 수 있었다. 이는 심한 변형이 따라 표면의 손상이 커졌기 때문으로 판단되었다.

2)seam welding의 결과로 weld부분은 도금층인 Zn이 녹아 밀려나가 하지금속인 Fe가 표면으로 드러났고 그 중에 군데군데 잔류 Zn이 남아 있는 형태를 보였다. 이 시편으로 부식시험한 결과, 내식성이 약한 Fe가 드러나고 손상된 표면을 가지는 weld부분으로 인해 빠른 부식속도를 보였다. weld부분을 Zn spray로 피복한 뒤 부식시험을 한 결과 대기노출시험에서 현저한 부식속도의 감소를 보였다.

3)riveting시편은 강판과 같은 소재의 bolt, nut를 사용한 시편과 일반 철재 bolt, nut를 사용한 두 종류의 시편을 이용하여 실험을 실시하였다. 이 실험 결과 강판과 같은 소재의 bolt와 nut를 사용한 시편이 부식속도가 작음을 알 수 있었다.

4. 참고 문헌

- [1] W. H. Ailor "Atmospheric Corrosion", John Wiley & Sons (1982)
- [2] M. J. Justo, M. G. S. Ferreira, "The Corrosion of Zinc in Simulated SO₂ Containing Indoor Atmospheres", Corr. Sci., 34, 533(1993)
- [3] F. Mansfelt and J.V. Kenkel, "Electrochemical Monitoring of Atmospheric
- [4] P. W. Brawn "Factors Affecting Corrosion of Metals in the Atmosphere", Atmospheric Corrosion, John Wiley & Sons (1982)
- [5] L. Fedrizzi and P. L. Bonora, " Effects of Mechanical Deformation on Electrochemical Behavior of Galvanized Steel", British Corrosion Journal, 1993, vol. 28, No. 1 Corrosion Phenomena", Corr. Sci., 16, 111(1976)