

비수용성용액을 이용한 SUS316 전해연마시 첨가제 영향 고찰

Effect of additives of non aqueous solution on the electrolytic polishing behaviors of austenitic stainless steel 316

김성완^a, 김경태, 이종석, 김학성
 한국생산기술연구원, 연세대학교 신소재공학과, 홍익대학교 금속공학과

초 록 : 공업적으로 널리 사용되는 내식강의 전해연마는 주로 고농도의 인산염 전해액 기반에 황산과 질산 첨가된 용액에서 70 ℃ 이상의 고온에서 행해지다 보니 폐액 처리와 작업 환경이 좋지 않아 기피 기술로 인식 되어 있다. 본 연구에서는 환경 친화적인 상온 공정을 개발 하고자 에틸렌 글리콜 용액에 여러 가지 첨가제를 첨가하여 그 효과를 살펴보고 최적 조성과 공정 조건을 확립 하고자 하였다.

에틸렌 글리콜에 물과 질산 암모니움을 첨가하여 점도와 pH, 전류 전압 특성을 구하고 여기에 첨가제인 설파메이트와 암모니움 클로라이드 첨가량을 정하고 각각의 효과를 확인 하였다.

이러한 결과를 바탕으로 SUS 316 재질에 대한 최적 연마조건을 설정하기 위해 조도 변화, 광택도 및 표면 조직 변화와 전해연마기구를 비교 검토하였다.

1. 서론

소재 표면의 평탄화 및 광택화를 이루는 방법에는 기계적 연마 화학연마 및 전해연마가 있다. 전해연마나 화학연마는 기계적 연마에 비해 전기화학적인 표면 균일도가 높아 내식성등 표면의 특성이 뛰어나 고부가가치 제품 생산에 널리 이용되고 있다. 현존 하는 대부분의 전해연마나 화학연마는 60%이상의 고농도의 인산에다 산화제를 첨가하여 70℃ 이상의 높은 온도에서 이루어지다보니 공해문제와 화상 등 많은 작업에요인을 갖고 있어 산업적 중요성이 큼에도 불구하고 3D 기술로 인식되어 있다.

수계전해질을 사용하여 점도가 높은 액체를 만들고, 산화제를 첨가 하여 전기분해를 일으켜 부동태로부터 금속 이온이 용출이 되게 하면 적은 에너지로 전해 연마가 가능하게 된다.

2. 본론

용액중 H₂O의 첨가량이 증가함에 따라 전압 전류밀도 기울기가 높아지는데(그림.1) 이것은 동일 전해질 첨가량이 일정할 때 H₂O의 첨가량이 증가하면 수소결합에 기여한 용액의 전기전도도가 증가하여 전류밀도가 높아지는 것으로 사료 된다.

한편 암모니움 클로이드와 설파메이트의 첨가비에 따라 연마특성이 나타나는 전류밀도가 일정해지는 연마구간(그림 2. 의 BC 구간) 이 나타나는데 시험결과에 의하면 그 비가 1.5 : 1 일 때 가장 구간이 넓게 나타났다.(그림 3.) 이는 H₆N₂O₃S와 NH₄CL이 산화피막층의 생성과 돌기부의 전류집중에 의한 파손에 의한 평탄화와 관련이 있는 것으로 생각된다.

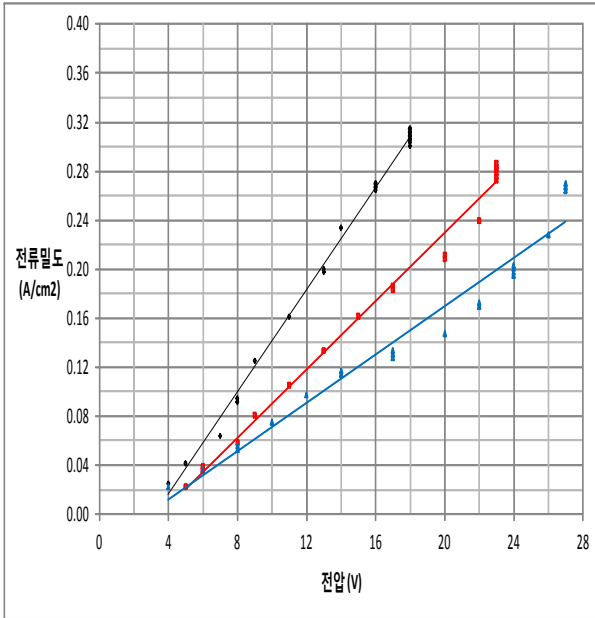


그림 1. H₂O의 첨가량에 따른 전류 전압 특성

- ETG : H₂O = 6 : 4
- ETG : H₂O = 7 : 3
- ETG : H₂O = 8 : 2

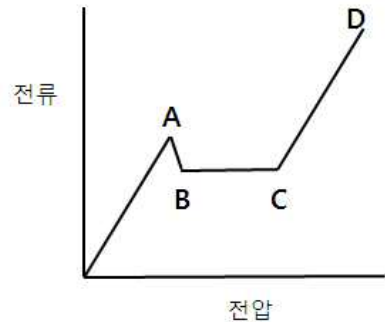


그림 2. 연마특성 개요도 (전류 vs. 전압)

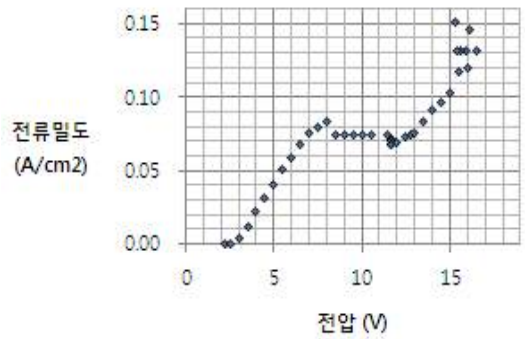


그림 3. 전류 전압 특성

3. 결론

본 연구에서는 연마시 필요한 고점도층액의 생성을 위하여 인산대신 비수용성인 에틸렌글리콜에 국부전지반응에 의한 부동태막의 형성과 파괴를 통한 평탄화 및 광택화를 위해 H₂O, 실리카마트 및 염소계산화제의 조성을 달리하면서 첨가하여 상온의 수용액을 사용하는 전해연마법을 개발하고자 하였다. 에틸렌글리콜에 H₂O를 첨가할수록 전해연마에 필요한 전류 밀도값이 상승하며, 에칭과 연마가 일정비율로 유지되는 연마구역을 확장할 수 있는 첨가제의 적정 비율을 구할 수 있었다.

참고문헌

1. 김성완, 수용성 전해질을 이용한 플라즈마 연마작업 및 질화 기술 개발에 관한 연구, 2012