

Ti 판재 및 Ti/Al 적층재의 기계적 특성에 미치는 냉간 압연공정의 영향

김중명, 김목순[†]

인하대학교 신소재공학부
(mskim@inha.ac.kr[†])

타이타늄(Ti)은 비강도가 높고, 내식성이 우수하여 항공기, 자동차 및 선박과 같은 수송기기의 소재로 사용되고 있다. 이러한 특성을 가진 타이타늄을 이종소재와 결합하여 더 우수한 기계적 특성을 얻을 수 있다면, 그 응용범위를 확대할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 타이타늄과 알루미늄(Al) 판재를 적층한 후, 열간압연을 통해 타이타늄/알루미늄 적층재를 제조하였다. 이와 같은 적층재를 다양한 압하율로 냉간 압연한 후 미세조직을 관찰하였으며, 인장시험을 통해 기계적 특성을 조사하였다. 아울러 타이타늄 판재만으로도 유사한 실험을 실시하여 기계적 특성을 적층재와 비교 평가하였다.

Keywords: Titanium sheet, Laminate, Cold rolling, Reduction rate, Mechanical property

EPD(Electrophoretic Deposition)를 이용한 Ni-Al₂O₃ 경사기능재료(FGM) 코팅에 관한 연구

김형섭, 양승규, 이선영[†]

한양대학교 금속재료공학과
(sunyonglee@hanyang.ac.kr[†])

이종 재료의 접합에 대한 연구는 단일 재료에서 얻을 수 없는 물리적/기계적 특성과 이종 재료의 우수한 특성을 얻을 수 있다는 장점이 있어 국내외 적으로 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 이종 접합 기술은 구조재료와 에너지 변환분야에 가장 많이 사용되고 있으며, 그 외 광촉매와 Thin film, 경량구조재료 등에도 사용되고 있다. 그 중 FGM(Functional Graded Materials)는 조성의 점진적인 변화를 통하여 접합하는 방법으로 이종 재료 접합 시 발생하는 내부 응력을 해소해 줌으로써 적합한 방법이라고 할 수 있다.

FGM 제작에 사용되는 방법으로 널리 알려진 것들은 plasma spraying, 원심주조, 분말 야금법, PVD, CVD 그리고 EPD(electrophoretic deposition) 등이 있다. 이 중에서 EPD는 수용액이나 유기용매와 같은 분산매체 중에 콜로이드 입자의 표면에 대전되는 전하를 이용하여, 외부에서 전장을 걸어서 입자의 움직임을 제어하는 기술이다 EPD는 코팅 속도가 상대적으로 빠르고 두꺼운 코팅 층 제작이 가능하다. 또한 바인더, 윤활제 또는 가소제를 사용하지 않고 다양한 종류와 모양의 기관 위에 균일한 코팅이 가능하다는 장점이 있다.

본 연구에서는 Ni substrate를 이용하여 그 위에 Ni 과 Al₂O₃의 조성을 점진적으로 변화시켜 FGM을 EPD 방법으로 코팅하였다. 여기서 사용된 Ni은 높은 녹는점과 좋은 연성으로 인해 성형이 용이하여 구조재료로 적합하며, Al₂O₃는 고내열성과 내부식성을 가지며 경도가 높다는 장점이 있다.

본 연구에서는 EPD 방식을 이용하여 Ni/ Al₂O₃ FGM을 코팅하였으며, 코팅 후 발생하는 substrate와의 접착력 문제를 해결하기 위해서 건조 방식과 substrate의 표면 상태를 최적화하여 다층의 Ni/ Al₂O₃ FGM을 코팅 및 소결하였다.

Zeta-potential 측정을 통해 electrophoretic mobility와 suspension의 분산 안정도를 평가 할 수 있었으며, X-ray 회절 분석(XRD)을 통하여 Ni 의 환원 여부를 확인하였다. 또한 Scanning electron microscopy(SEM) 분석을 통하여 미세구조 분석을 하였고, 최종적으로 Electron Probe Micro Analyzer (EPMA) 를 이용하여 다층 구조의 조성변화를 확인함으로써 Ni/Al₂O₃의 FGM 코팅이 이루어졌음을 확인하였다.

Keywords: EPD(Electrophoretic deposition), 이종재료, 코팅, Laser 소결