

DC magnetron sputtering을 이용한 착색 코팅의 색상변화와 공정조건에 대한 연구
Process condition and color change of coatings by dc magnetron sputtering

송영식^{1*}, 강영훈², 김종렬³
(1) 한국생산기술연구원, 나노표면기술팀
(2) (주)케이메트로
(3) 한양대학교, 금속재료과

초 록: 기존의 Al 합금 소재의 단점을 보완한 Al-Mg 합금 소재를 이용해 다이캐스팅으로 만들어진 핸드폰 케이스에 적용하고자 titanium 타겟을 사용한 반응성 스퍼터링 공정을 연구하였다. 코팅특성은 스펙트로포토미터를 이용하여 색상분석을 하였고, 미세표면이미지는 FE-SEM을 이용하였다. DC 마그네트론 스퍼터링에 의한 착색코팅은 산소유량이 많은 경우 밝기 L*값이 더 커졌다. 색상의 편차와 재현성을 나타내주는 ΔE^*_{ab} 값을 비교해보면, 모든 경우 $\Delta E^*_{ab} < 1$ 로 매우 우수한 색상균일성을 보여준다. FE-SEM에 의한 표면이미지는 전반적으로 산소유량이 많은 0.8SCCM에서 코팅한 경우보다 산소유량이 적은 0.375SCCM에서 코팅한 경우가 결정립계의 구별이 확실하고 결정립 모양이 선명하고 결정립크기도 증가함을 확인할 수 있다.

1. 서론

기존의 Al 소재에 주로 행해지는 표면처리 방법으로 아노다이징이 있는데 Mg이 첨가된 Al 합금소재는 Mg으로 인해 아노다이징 처리가 어려워지는 단점이 있다. 또한 아노다이징은 표면의 porous한 기공으로 인해 광택도가 순수한 금속에 비해 저하되는 것을 착색처리로 밝기를 조절하여 사용하게 되나 처리 방법에 따라 금속광택 정도가 차이가 나고 금속의 우수한 광택도에는 미치지 못하는 단점이 있다[1]. PVD 코팅 가운데 스퍼터링(Sputtering)법은 박막의 밀도가 높아 신뢰성 높은 코팅을 할 수 있는 장점이 있어 본 연구에서는 DC magnetron sputtering 방식으로 Al-Mg 합금 소재에 적용하고자 금속질감을 구현하는 컬러 코팅 기술을 적용하였다[2].

2. 본론

Fig. 1은 L*값이 산소유량 변화에 따라 차이가 있음을 나타내준다. 즉, 산소유량이 0.8SCCM인 경우와 산소유량이 0.375SCCM인 경우 비교하면 코팅시간이 각각 10분, 15분, 20분 변화하는 가운데 산소유량이 0.8SCCM인 경우가 산소유량이 0.375SCCM인 경우에 비해 밝기를 나타내는 L*값이 더 큼을 알 수 있다.

Fig. 2는 핸드폰케이스 상 컬러 코팅의 미세조직을 FE-SEM으로 분석한 결과이다. 상대적으로 산소유량이 많은 0.8SCCM에서 코팅한 경우(Fig. 2a)보다 산소유량이 적은 0.375SCCM에서 코팅한 경우(Fig. 2b)가 결정립계의 구별이 용이하며 결정립 모양이 선명하고 결정립크기도 증가함을 확인할 수 있다.

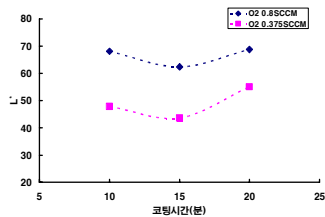


Fig. 1 Change of L* with O₂ flow rate variation ratio

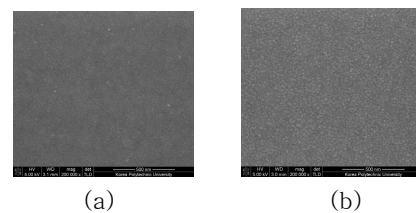


Fig. 2 SEM surface image of color coatings at O₂ flow ratio (a)0.8SCCM and (b)0.375SCCM

3. 결론

컬러코팅의 밝기를 나타내주는 L* 값은 산소유량이 상대적으로 많은 0.8SCCM에서 산소유량이 적은 0.375SCCM보다 더 큼을 알 수 있다 FE-SEM에 의한 미세조직 비교에서는 산소유량이 적었던 0.375SCCM의 경우 결정립계의 구별이 확실하고 결정립의 모양도 선명하였으며 결정립크기도 더 큼을 확인할 수 있다

참고문헌

[1] Arthur Brace, "Anodizing-Its Development, Status, and Future Challenges", Metal Finishing , Nov/Dec 2002 , pp. 59-70
[3] Raymond Constantin and Baham Miremad, "Performance of hard coatings, made by balanced and unbalanced magnetron sputtering, for decorative applications", Surface & Coatings Technology, 120-121, 1999 , pp. 728-733,