

P.V.D.F 페인트 도장강판의 연속공정하의 열처리 조건에 따른 물성 변화 연구

Study on Physical Properties of Polyvinylidene fluoride Paint Coated Steel by Thermal Treatment Condition under Continuous Mass Production

정민영*, 김용희, 이보룡, 문만빈
현대제철 기술연구소(E-mail: myjeong@hyundai-steel.com)

초 록 : Polyvinylidene fluoride (PVDF) 코팅은 뛰어난 내후성으로 인해 Pre-painted metal에 많이 응용되며 주로 고가의 건축물 외장재에 적용되고 있는데, 수지의 열가소성 특성으로 인해 도막경화시 Baking 온도 및 냉각속도가 도막의 결정화에 영향을 주어 가공특성이 상이하게 변함을 확인 하였다.

1. 서론

일반적으로 빌딩, 공장, 축사 등 상업용 목적으로 한 건축물의 경우 페인트가 도장된 컬러강판이 많이 사용되고 있으며, 이러한 컬러강판은 주로 roll to roll 공정을 이용한 PCM(pre-coated metal)을 사용한다. PCM 제조공정은 spray 도장공정 대비 생산속도가 매우 빠르고, substrate 표면결함이 거의 없어 미려한 외관을 가지므로 mass production에 최적의 제조공정으로 판단된다. 여러 건축물 중 특히 빌딩, 주상복합과 같은 고가의 특수 건축물의 경우, PVDF(polyvinylidene fluoride)타입의 도료를 주로 사용하는데, 도료 주요 구성원료인 PVDF 바인더는 화학적으로 안정한 구조를 가지며, 내후성, 내부식성, 가공특성이 우수하여 상용화된 불소타입의 대표적인 바인더로 다양한 코팅분야에 활용되고 있다. 그러나 이런 우수한 물성을 가지는 PVDF 코팅도 열가소성으로 인해, 코팅공정 시 수반되는 온도에 따라 제품의 가공특성이 상당히 저하됨을 확인하였으며, 이에 건조 및 냉각온도에 따른 도막의 물리적 특성에 대한 고찰이 요구되었다. 추가로, PCM 강판을 이용하여 PE(polyethylene core)를 용융 접합시키는 panel 공정에서도 후면에서부터 전도되는 열에 의해 도막이 용융상태가 됨을 확인하였으며, 이에 대한 모폴로지 변화를 관찰하여 물성변화를 비교하였다.

2. 본론

본 연구에서는 Roll to Roll 도장시 Baking 공정중 가열/냉각되는 조건에 따른 도막의 가공특성 변화와 Panel 공정시 가열되는 온도조건에 따른 가공성 변화를 비교하기 위해 SEM, 광학현미경을 통해 morphology를 확인 하였으며, 성분 및 성분계 분포면화를 비교하기 위해 EDS, Fe-SEM Mapping, FT-IR을 분석하였다. 마지막으로 실제 도막의 가공성을 확인하기 위해 T-bending test를 실시하였다.

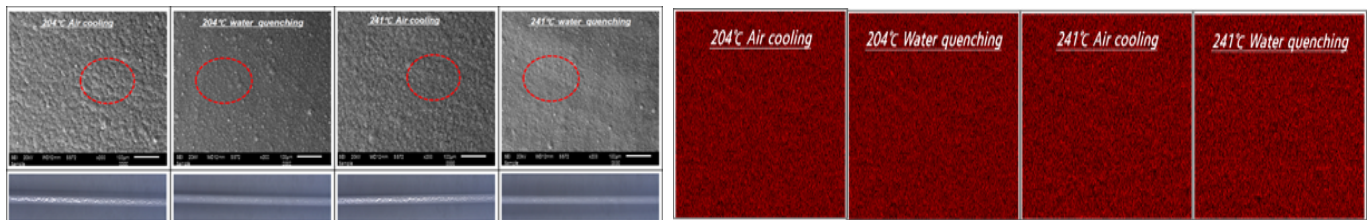


Fig. 1. Property variation by thermal treatment (SEM and T-bending test / Carbon mapping)

3. 결론

열가소성 특성을 가진 PVDF 도료의 표면 경화온도 및 냉각속도의 영향에 대해 평가한 결과, 경화온도의 경우 180°C를 기준으로 표면 도막결정이 상이하였으며, 특히 냉각속도에 더 큰 영향을 받음을 확인 하였다. 이때 도막성분의 변화는 없으며 (FT-IR 결과), 탄소성분의 분포도 또한 변화되지 않음을 확인하였는데(SEM mapping), 이를 통해 성분은 영향을 받지 않고 단지 결정의 size만 변화되고 이러한 cristalline size가 가공특성에 영향을 미침을 알 수 있었다. 결론적으로, 최적의 가공조건은 180°C 이상 가열 후 water quenching을 통한 급속냉각조건임을 확인하였다.

참고문헌

1. 이성일, 자승수, 신영수, 한국고분자학회 연구논문 초록집, 1 (1993), pp. 252-253