

폴리에스테르 바니시에서 나노 실리카의 분산성 향상과 나노 복합체 에나멜 와이어 개발

김용범^a, 김은진, 김선재, 황종선¹, 최용성², 서영수^{*}
 세종대학교, ¹전남도립대학, ²동신대학교

Abstract : A enameled wire may have better corona-resistance when its coating material contains nano-sized inorganic particles. However, industrial applications are still limited because an aggregation between nanofillers may happen during coating processes. In this study we use a novel scheme of surface modification with silane on silica nanoparticles using sonochemical reaction where composition and surface density of silanes can be controlled in order to reduce particle-particle attractive interaction. Functionalized nanoparticles are evenly dispersed in the matrix confirmed by SEM and energy dispersive x-ray analysis. Dielectric strength and thermal resistance of the nanocomposite wires are improved while flexibility of the wire maintains.

Key Words : Nanocomposite, corona-resistance, enameled wire, surface modification, sonochemistry.

1. 서론

급격한 전압 변화로 인하여 일어나는 에나멜 와이어 고분자 표면층의 부분 방전 열화는 무기물 혹은 몇몇 산화물의 첨가로 개선시킬 수 있다. 그러나 이러한 첨가제는 첨가제 간의 뭉침현상으로 인해 종종 절연층의 깨짐성을 증가시키거나 표면을 거칠게 만들어 전기적, 열적, 기계적 성질을 악화시키는 경우가 있다. 이 연구에서는 폴리에스테르 바니시 내에 분산성을 향상시키기 위해 음향화학적 방법을 사용하여 나노크기의 실리카에 실란을 반응시키는 공정을 개발하였다.

2. 실험

실험은 그림 1과 같은 순서로 진행하였다.

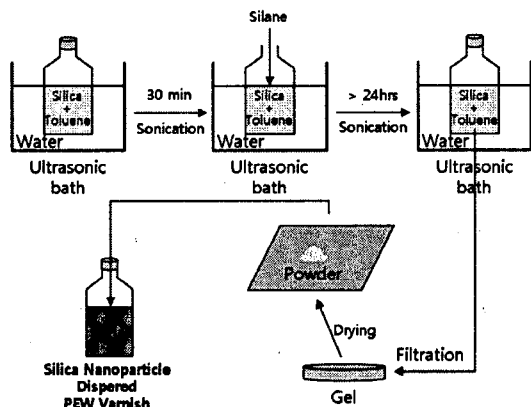


그림 1. 실리카의 표면처리와 나노복합재료 바니시 제조

그림 1과 같이 제조된 폴리에스테르 바니시를 실제 공정에 적용하여 에나멜 와이어를 제조하고 열적, 전기적 물성을 측정하였다.

3. 결과 및 검토

그림 2는 제조된 나노복합재료를 사용한 것과 고분자만을 사용한 것을 각각 180도에서 1시간동안 오븐에 넣어두었

다가 꺼낸 폴리에스테르 자기경 샘플의 내열충격 비교 시험 결과이다. 실리카 나노복합체를 사용한 에나멜 와이어의 내열충격이 크게 향상되었음을 알 수 있다.

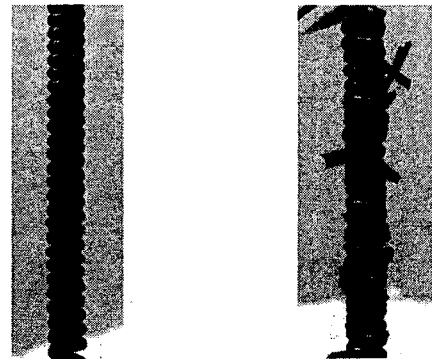


그림 2. 나노복합재료 사용 권선과 일반 권선의 내열 충격

4. 결론

본 연구에서는 실리카 표면에 음향화학적 방법으로 실란을 커플링하여 폴리에스테르 바니시내에서의 분산성을 향상시켜 에나멜 와이어를 제조하였다.

이렇게 제조된 에나멜 와이어는 기존 제품에 비해 30도 가량의 내열성 향상과 절연성 향상 및 표면 거칠기 1/2 감소라는 결과를 얻었다. 이 결과는 내열충격 시험과 고전압 절연 파괴 시험 그리고 FE-SEM 및 AFM를 이용한 표면 관찰로 얻어졌다.

참고 문헌

[1] M. Roy, et al., IEEE Trans. Dielec. Elec. Ins. Vol. 12, No. 4, p. 629-643, 2005.
 [2] Kazunori Suzuki, et al., Hitachi cable review, No. 20, p. 91-96, 2001.
 [3] Jian Zhang, et al., J. of Mater. Sci. Vol. 40, p. 2623-25, 2005.