

전력 케이블 절연재 적용을 위한 HDPE/EVA 혼합수지의 열적, 기계적 특성 고찰

Investigation on Thermal and Mechanical Characteristics of HDPE Mixed EVA Applied for Power Cable Insulation

이한주, 정의환, 윤재훈, 임기조, 이흥규*
Han Joo Lee, Eui Hwan Jung, Jae Hoon Yoon, Kee Joe Lim, Hung Kyu Lee*

충북대학교, *충주대학교
Chungbuk National University, *Chungju National University

Abstract : In this paper, each specimen blended at weight proportions of 80% HDPE to 20% EVA, 70% HDPE to 30% EVA, 60% HDPE to 40% EVA, and 50% HDPE to 50% EVA was manufactured respectively. FE-SEM, DSC and XRD analysis were carried out as the means of structural and chemical analysis. From the results of DSC and XRD analysis, the lower contents in blended specimens were, the higher melting temperature and crystallinity of main crystal were. It seems that the phenomena was attributes to thermoplastic interpenetrating network effect(TIPN) in which EVA having low melting point penetrated into HDPE. Also, from the decreasing tendency of melting point as a function of blend ration, it was confirmed that above resins have compatibility. The thermal and mechanical performance of proposed insulator were compared with conventional XLPE, main insulating material of CV cable. Also, validity was proved by superior and inferior factor respectively.

Key Words : HDPE, EVA, XLPE, Insulation, Cable

1. 서 론

기존 전력 케이블 절연재인 XLPE는 가공과정에서 생성된 반응 잔류물이나 불순물 등이 경변열화를 가속시켜 장기 신뢰성에 악영향을 미치고 있고, 재성형이 곤란하여 절거된 노후 케이블 절연재의 처리시 소각을 해야하는 문제점을 안고 있다. 따라서 XLPE와 비교했을 때 최소한 동등 이상의 열적 성능, 기계적 성능 및 절연성능을 확보할 수 있으며, 친환경적이지 못한 특성을 극복할 수 있는 대안으로 HDPE/EVA 혼합수지에 대해 검토하였고, 그 중 열적, 기계적 특성에 대하여 고찰하였다.

2. 결과 및 토의

각 표본은 HDPE와 EVA를 8:2, 7:3, 6:4의 중량비로 혼합하여 만들어졌다. FE-SEM, DSC, XRD 분석을 화학적인 분석의 수단으로 수행하였다. FE-SEM 분석결과 HDPE내의 EVA 함량이 증가할수록 HDPE의 라멜라 사이에 EVA의 라멜라가 분산된 영역이 증가하였고, HE82와 HE55의 고차구조가 다른 시료에 비해 연속상의 망상구조를 하고 있음을 확인하였다. DSC 분석으로부터 순수시편의 경우 HDPE는 91.7℃, EVA는 62.27℃에서 결정점의 크기가 작은 부분의 용융이 나타났으며, 혼합시편의 경우 EVA함량이 증가할수록 1차 용융온도가 93.98~94.45℃로 상승하는 경향을 보였다. XRD분석으로부터 산출된 각 시편의 결정화도는 순수 HDPE 81%, 순수 EVA 57%, HE82 78%, HE64 71%, HE55 70%로 혼합시편에 EVA 함량이 증가할수록 결정화도는 낮게 나타났다. 주결정의 용융에 의한 피크는 HDPE는 130.81℃에서, EVA는 95.08℃에서 나타났으며, 혼합시편의 경우 주결정의 용융에 기인한 피크는 128.58~130.3℃에서 EVA함량이 적을수록 높게 나타났다. 이는 저융점의 EVA가 고용점의 HDPE에 용해되어 들어가는 TIPN에 기인하는 것으로 사료되며, 결정의 용점 저하 현상으로부터 HDPE와 EVA는 상용성이 있음을 확인하였다.

참고 문헌

- [1] M. Ikeda, Y. Yamamoto, H. Kawabata, Iee Japan, Vol.122-A, No.11, p. 987-995
- [2] Y. Miyashita, T. Demura, A. Ueda, A/ Spmeya, M. Kawahigashi, T. Murakmi, Y. Matsuda, K. Kurahashi, K. Yoshino, IEEJ Trans. Vol.123, No.8, pp.797-803, 2003
- [3] C. H. Lee, polymer science and technology Vol.13, No.3, pp.287, 2002
- [4] Gi Chae Kim, Polymer science and technology, Vol. 4, No. 1, pp.12-22, Feb. 1993
- [5] Alex M. Henderson, IEEE Electrical Insulation Magazine, Vol. 9, No. 1, pp.30-38, 1993

† 교신저자) 이한주, e-mail: obangguy@nate.com, Tel: 070-7019-3694
주소: 충북 청주시 흥덕구 개신동 충북대학교 전기공학과