

필라멘트 와인딩 장력에 따른 Composite Bushing의 특성에 관한 연구

Properties of Composite Bushing with Filament Winding Tension

조한구, 김광용
Han-Goo Cho, Kwang-Yong Kim

한국전기연구원
KERI

Abstract : This paper describes effect of the bending deformation of high voltage composite bushing with winding tension. The composite bushing can be formed, by adding silicone rubber sheds to a tube of composite materials. The FRP tube is internal insulating part of a composite bushing and is designed to ensure the mechanical characteristics. Generally the properties of FRP tube can be influenced by the winding angle, wall thickness and winding tension. As winding tension is increased glass contents was increased in the range of 70.4~76.6%. In the bending test, winding tension is increased residual deflection was decreased in the range of 14.0~12.2 mm.

Key Words : Polymer bushing, FRP tube, Bending strength, Glass content, Deflection, thermal expansion, Glass Fiber Contents

1. Introduction

오늘날 전력산업의 고압화는 필연적인 절연내력 저하 및 신뢰성 측면에서 그 문제가 대두되고 있으며 그 중에서도 전력기와 고압선로를 연결하는 초고압 부싱의 신뢰성 확보는 매우 중요하다 할 수 있다. Composite 부싱의 내부는 높은 기계적 강도 및 높은 내압을 견딜 수 있는 구조로 설계되어야 한다. 일반적으로 FRP tube의 특성은 와인딩 각도(angle)와 벽 두께(wall thickness)에 의해 물성이 결정되어지지만 부싱의 사용 목적에 맞는 FRP tube의 물성을 얻기 위해서는 적절한 와인딩 장력변화가 있어야 한다. 이는 FRP tube의 유리섬유 함량에 따라 FRP tube의 강도가 크게 변하기 때문이다[1].

따라서 본 연구에서는 와인딩 장력에 따른 유리섬유의 특성과 composite 부싱의 굽힘강도 시험을 통한 응력 분포를 비교하여 최적의 부싱 설계안에 대해 검토하였다.

2. Results and Conclusion

그림 1은 굽힘시험에 따른 와인딩 장력별 휨량을 나타낸 것으로 먼저 시료의 MML 조건인 stage 1의 경우 FRP tube의 열이나 금구의 손상이 발생되지 않았으며 와인딩 장력이 증가함에 따라 9.5~8.9 mm의 범위로 처짐량은 감소하는 것으로 나타났다. 한편 1.5MML 조건인 stage 2의 경우 14.0~12.2 mm의 범위로 stage 1에 비해 다소 증가된 처짐량을 나타내었으며 결과적으로 와인딩 장력의 증가는 유리섬유 함량의 증가로 인해 FRP tube의 기계적 강도를 증가시키는 것을 알 수 있었다. 또한, 굽힘하중 시험 결과를 나타낸 것으로 장력이 증가함에 따라 1.4~0.3%의 범위로 3.0 kgf의 경우 가장 높은 잔류변위를 나타낸 반면 strain gauge를 통한 굽힘변형량을 확인한 결과 2.1~0.5%의 범위로 4.5 kgf, 5.0 kgf, 3.5 kgf 순으로 나타났다.

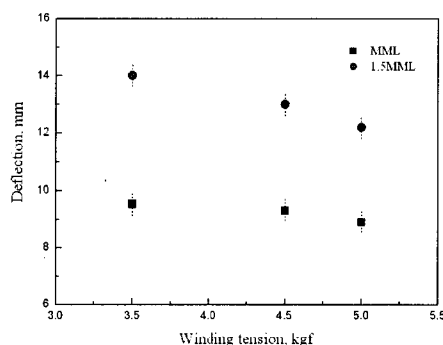


그림 1. 굽힘시험에 따른 휨량 변화.

3. References

- [1] R. Toshiaki, K. Tatsuro, H. Makoto and I. Tetsu, "Development of insulation technology in compact SF₆ gas-filled bushings", JEET Extended summary, Vol. 128-B, No. 3, pp. 586-592, 2008.

† 교신저자) 조한구, e-mail: hgcho@keri.re.kr, Tel: 055-280-1670
주소: 경남 창원시 불모산길 70, 한국전기연구원