

BSO 전압변성기 온도특성에 관한 연구

우형관, 송준태
성균관대학교

Abstract : In this paper, we investigated the sensitivity characteristics of $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (BSO) voltage transformer (VT) by utilizing optical output measured according to the variation of ambient temperature and applied voltage. Fabricated BSO VT slightly showed the decrease of the accuracy in range of from -20°C to 50°C , on the other hand, the variation of the optical output result was not observed at the variation of applied voltage. We could finally confirm the temperature stability, applied voltage range, and the possibility that BSO could be applied for optical sensors in GIS system.

Key Words : Voltage Transformer, pockels effect, optical sensors

1. 서론

기존 GIS(Gas Insulated Switchgear)에 사용하는 계기용 변성기 (Voltage Transformer, VT)는 송전 전압의 초고압화에 따라 거대한 지지대 등 절연장치의 규모가 커지게 되고 제작비가 많이 소요되며, 변성기의 콤팩트화에 한계를 갖고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 소형, 경량화를 위해 광결정인 BSO를 이용한 전압 변성기를 제작하였으나 가혹한 자연환경의 변화에 따라 내구성 및 전압 측정에 대한 신뢰성의 문제가 제기 되었다. 따라서 본 논문에서는 주위 온도와 인가 전압 변화에 따른 광출력량 변화를 측정하여 온도에 대한 BSO 전압변성기의 감도변화 특성을 분석하였다.

2. 실험

광결정을 이용한 전압의 측정은 Pockels 효과를 이용하는데 Pockels 소자는 전기 E에 의해 광의 편광면과 위상이 변화하는 특성을 갖기 때문에 광전압 센서로 이용하게 된다. 이번 실험에서는 정확도가 우수한 길이 4.6mm의 BSO결정을 사용하여 Optical VT센서를 제작하고 인가전압에 따른 광출력량 변화를 관찰하였다. 실험은 일정한 온도와 습도를 조절하기 위하여 항온항습챔버에 센서를 삽입하여 외부의 환경적 요소로부터 영향을 받지 않도록 하였으며, 전압원으로는 전압과 전류의 미세조절이 가능한 EXTECH사의 DC/AC Power Supply를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 온도변화에 따른 BSO 전압변성기의 감도 변화 특성 그래프이다.

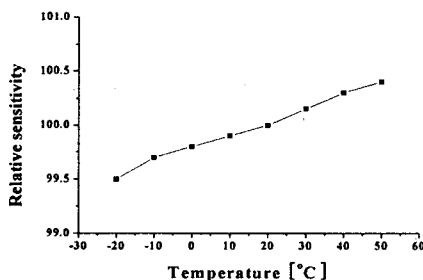


그림 1. 온도변화에 따른 BSO 결정 감도변화 특성

BSO 전압변성기 주위의 온도를 -20°C ~ 50°C 까지 변화시켜 광출력량을 조사한 결과 온도변화에 따른 상대 감도변화 특성이 ± 0.5 정도로 매우 우수한 특성을 나타냄을 알 수 있었다.

그림 2는 온도와 인가전압에 따른 광출력량의 변화를 나타낸 것이다. 100V와 500V를 인가한 경우 온도변화의 큰 영향을 받지 않아 고른 출력양상을 보여주고 있으며, 1,000V이상의 전압을 인가한 경우는 저압을 인가한 경우보다 온도의 영향을 많이 받는 것을 관찰할 수 있다. 이는 BSO 단결정이 고압에서 정밀도가 떨어지고 온도의 영향까지 받으면서 정확도가 상대적으로 감소하는 것으로 판단된다.

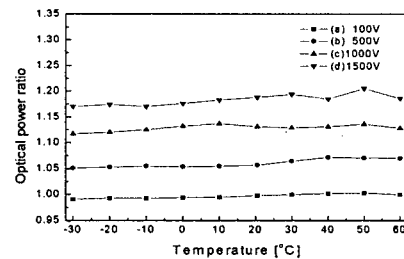


그림 2. 온도변화에 따른 광량비 변화

4. 결론

본 연구에서는 포켈스 소자인 BSO단결정을 사용하여 광VT 센서를 제작하고 특성을 분석한 결과 BSO 단결정이 고압에서 정밀도가 떨어지고 온도 의존성도 커지는 것을 알 수 있었다. 이러한 문제와 함께 특고압을 직접 인가해야 하는 부담을 줄이기 위해 분압기를 이용한다면, 600V 이하의 전압이 인가되므로 고압에 대한 문제와 온도의존성에 대한 문제를 동시에 해결할 수 있을 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1] G. Degli Esposti, et al., "current Measurements on a High Voltage Apparatus Using a Fiberoptic Sensor", Fifth International Symposium on High Voltage Engineering, 1987.
- [2] M. Kanoi, et al., "Optical Voltage and Current Measuring System For Electric Power Systems", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. PWRD-1, No. 1, 1986.