

## 적외선방사카메라를 이용한 변압기 온도분포 모니터링

### Temperature Distribution Monitoring of Transformer Using IRR-Camera

이우선\*, 정찬문\*, 서용진\*\*

(Woo-Sun Lee\*, Chan-Moon Jung\*, Yong-Jin Seo\*\*)

#### Abstract

The conventional thermal insulator and power transformer testing is widely used in surface aging measurement of outside insulator because those testing can carry out very short time in Lab testing. Also thermal testing is able to offer the standard judgement of relative degradation level of outside HV machine.

There it is very useful method compare to previous conventional thermal testing method and effective Lab testing method. But surface discharges(SD) have very complex characteristics of discharge pattern so it is required estimation research to development of precise analysis method. In recent, the study of IRR-camera is carrying out discover of temperature of power equipment through condition diagnosis and system development of degradation diagnosis.

In this study, thermal testing of power transformer is measured with partial temperature distribution in real time.

**Key Words:** surface discharge(SD), temperature distribution, IRR-camera

#### 1. 서 론:

전력계통에서 옥외용 변압기는 장기간 사용되고 열악한 환경에 노출되어 있다. 특히 현장의 각종 오염환경에 따라서 수면 및 열화인자가 복잡하게 변화한다. 또한 장기간의 신뢰성 평가 및 국산화로 인한 기술적 수준을 객관적으로 표현할 수 있는 방법 및 측정 기술의 개발이 요구된다.

표면열화의 현상은 절연물을 열악한 환경에서 표면이

오염되면 오염물의 전도성에 따라 누설전류가 흐르고 누설전류에 의한 Joule 열이 발생하여, 건조점, 건조대 및 분담점이 형성되어 미소발광방전이 발생하여 재료 표면이 국부적으로 탄화되어 급격히 진전되어, 최종적으로 절연파괴에 도달하는 현상을 말한다.

시제품 제작단계에서 절연체의 열화를 측정하기 위한 규정된 평판 시편에 대한 방법으로 제안되고 있으나, 아직까지 만족할 만한 단계에 이르지 못하였다.

본 연구에서는 대용량변압기의 부싱과 본체의 열화발생 및 진행과정을 적외선 방사카메라를 사용하여 분석하고자 한다.

\* 조선대학교 전기공학과

\*\* 대불대학교 전기전자공학부

## 2. 실험

### 2.1 적외선방사카메라

본 연구에서는 전력제동의 여러 가지 옥외용 절연설비 중 변압기의 열화현상을 표면열 측정이 가능한 Avio사의 적외선 방사카메라를 가지고 시표표면의 온도분포의 변화를 관찰하였다.

실험방법으로는 3상 변압기 4대의 부상 부분을 총 3차례(D1=2월 4일, D5=2월 22일, D6=3월 6일), 변압기의 본체부분을 총 6차례(D1=2월 4일, D2=2월14일, D3=2월15일, D4=2월21일, D5=2월22일, D6=3월 6일) 촬영하였고 그 때의 촬영사진을 각각 그림 1과 그림 2에 나타내었다. 그리고 그 때의 변압기의 부하율과 날씨를 각각 표1과 표 2에 나타내었다.

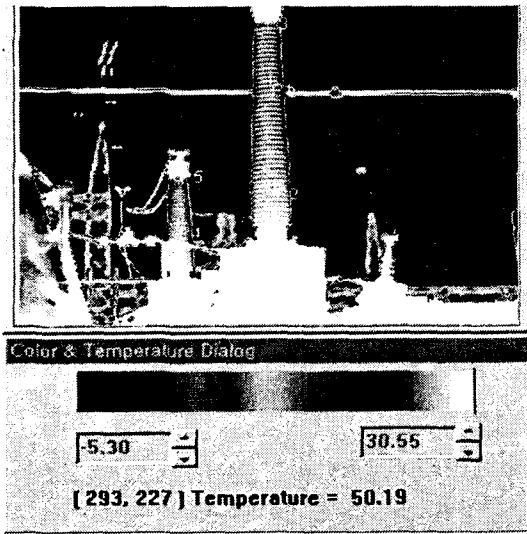


그림 1. 변압기의 부상부분의 적외선방사카메라 촬영사진

Fig. 1. IRR-camera Photograph of Transformer Insulator

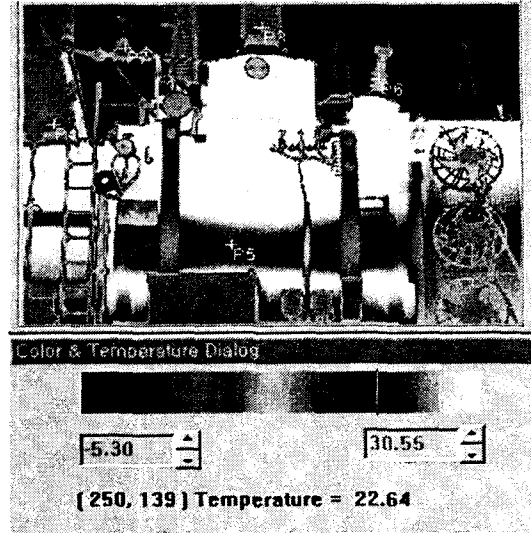


그림 2. 변압기의 본체부분의 적외선방사카메라 촬영사진

Fig. 2. IRR-camera Photograph of Transformer Body

표 1. 실험 요일별 기온과 습도

Table 1. Temperature and Humidity of Experiment conditions.

요 일	기 온	습 도	비 고
D1	섭씨6.9도	58%	오후 1시경
D2	섭씨6.3도	18%	"
D3	섭씨7.1도	22%	"
D4	섭씨4.3도	74%	"
D5	섭씨9.8도	58%	"
D6	섭씨4.4도	69%	"

표 2. 실험 요일별 변압기의 부하율

Table 2. Transformer Load factor of Experiment conditions.

요 일	변압기1	변압기2	변압기3	변압기4
D1	266.3	254.4	228	232.9
D2	254	242.6	214.6	219.4
D3	270.3	258.9	232.1	236.9
D4	274.8	263.4	235.7	240.6
D5	250	238.6	213.6	218.6
D6	233.1	213.3	190.9	195

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 변압기 1의 부싱부분의 온도분포

그림 3은 변압기 1의 A상의 부싱부분의 온도분포를 나타낸다. Date와 관계없이 거의 일정한 것을 볼 수 있다.

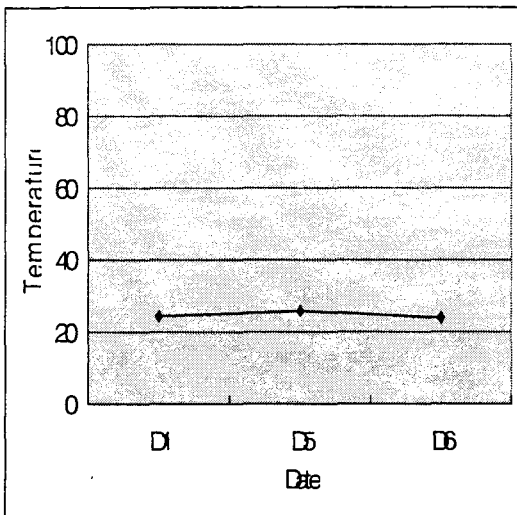


그림 3. 변압기의 A상의 부싱부분의 온도 분포  
Fig. 3. Temperature Distribution of Transformer 1-A Insulator

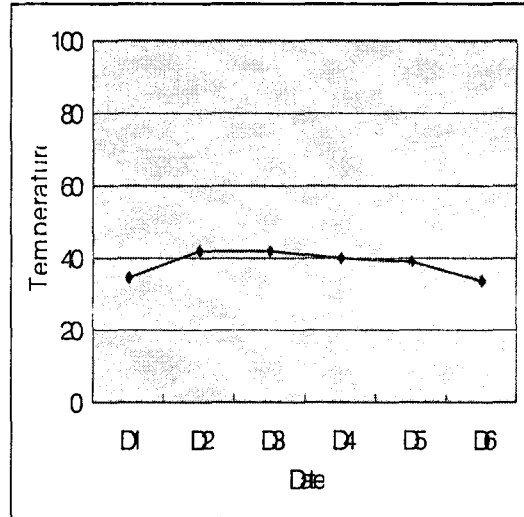


그림 4. 변압기 1의 A상의 본체부분의 온도분포  
Fig 4. Temperature Distribution of Transformer 1-A Body

#### 3.2 변압기 1의 본체부분의 온도분포

그림 4은 변압기 1의 본체부분의 온도분포를 나타낸다. D1과 D6에서 다소 낮은 온도를 나타내고 있는데 이는 그 때의 변압기 부하율과 기온 때문으로 사료된다. 하지만, D1의 경우 부하율이나 기온이 모두 D6보다 높지만 온도가 낮게 나온 것은 향후 더 연구해야 할 것이다. 그림 4는 D3에서 가장 높은 온도를 나타낸다. 이것은 D3에서의 변압기의 부하율이 270.3이로 두 번째로 높고, 기온은 7.1도, 습도는 22%정도로 매우 맑은 날씨였다. 하지만, 이와 반대로 부하율이 274.8로 가장 높은 D4에서의 온도는 약 40도 정도를 나타내는데 이는 부하율이 274.8로 가장 크지만 D4에서의 기온이 약 4.3도이고 습도가 무려 74%로 실험일 중 가장 기온이 낮고 비가 오는 날이었기 때문이다.

### 4. 결 론

1. 변압기 A상의 부싱부분의 온도분포는 Date와 관계 없이 거의 일정히 나타났다.
2. 변압기 본체부분의 온도분포에서 D1과 D6에서 다소 낮은 온도를 나타내고 있는데 이는 그 때의 변압기 부하율과 기온 때문으로 사료된다.
3. 변압기 본체부분의 온도분포의 D3에서 가장 높은

온도를 나타냈는데 D3에서의 부하율이 낮지만 기온과 습도가 높아서 온도분포가 높게 되었다.

4. 변압기 본체부분의 온도분포의 D4는 결론 4와 반대로 변압기 부하율이 274.8로 가장 크지만 D4에서 기온이 약 4.3도이고 습도가 무려 74%으로 가장 기온이 낮고 비가 오는 날이었기 때문에 온도분포는 결론 4보다 낮게 되었다.

#### 참고 문헌

- [1] 김찬형, “표면방전을 이용한 자기제 현수 애자의 표면특성 평가”, 99전기전자재료학회 추계학술대회, pp199-202, 1999.
- [2] 임장섭, “표면방전을 이용한 배전용 EPDM 애자의 절연성 평가”, 1999영호남학술회의.1999.
- [3] 정승천, “적외선방사카메라를 이용한 트래킹열화 온도분포”, 2000전기전자재료학회 추계학술대회