# 전경 물체 추출 기법을 이용한 전기트리 영상에서 열화 측정

# Degradation Measurement from Electrical Tree Image Using Foreground Object Extracting Skill

김형균*, 정기봉*, 고석만*, 오무송*, 김태성**
( Hyeng-Gyun Kim*, Ki-Bong Joung*, Seok-Man Go*, Moo-Song Oh*, Teh-Sung Kim** )

**Abstract**

Electrical tree is studied widely by manufacture state of insulating material fare and blazing fire diagnosis system of use in phenomenon of part discharge that happen for main cause of dielectric breakdown of equipment for electric power. Use process that draw tree pattern here measuring above zero to study special quality of this electricity tree, real-time processing by image processing is proposed because reproduction of tree blazing fire process drops and pattern of tree is difficult correct quantification of tree growth by existent visual observation by involution.

This research presents general process that need in image processing of tree blazing fire, and that remove various noises that happen in above zero by measuring electrical tree dividing background and complete view in measured above zero taking advantage of specially proposed complete view object abstraction techniques effectively and quantification of tree becomes easy naturally, can apply to dielectric breakdown estimate because can chase growth process of tree.

**Key Words** : Electrical Tree, Object Extracting, Degradation Measurement

## 1. 서 론

전기트리는 전력용 설비의 절연파괴의 주된 원인으로 발생하는 부분방전의 현상으로 절연재료의 제작상태 및 운용중의 열화진단 시스템으로 널리 연구되고 있다. 이러한 전기트리의 특성을 연구하기 위하여 영상을 측정하여 여기서 트리패턴을 추출하는 과정을 이용하는데, 트리열화 과정의 재현성이 떨어지고 트리의 패턴이 복잡함으로 기존의 시각적 관측으로는 트리성장의 정확한 정량화가 어렵기 때문에 영상처리에 의한 실시간 처리가 제안되고 있다. 본 연구에서는 트리열화의 영상처리에 필요한 전반적인 과정을 제시하고, 특히 제안된 전경 물체 추출기법을 이용하여 측정된 영상에서 배경과 전경을 분할하여 전기트리를 측정하고자 한다. 전경 물체를 추출하기 위하여 전기트리를 측정한 영상에서 현재 프레임과 다음 프레임과의 차이 영상을 이용한 차이 검출 마스크를 사용하고, 추출된 전경 물체에서 에지를 검출하여 부분방전시 발생되는 전기트리를 실시간으로 계측 및 정량화하고자 한다.

* : 조선대학교 컴퓨터공학과
(광주광역시 동구 서석동 375,
Fax : 062-230-7381
E-mail : multikim87@hanmail.net)
** : 전남대학교 전기공학과

## 2. 전기트리 영상 측정

전극사이를 완전하게 연결하지 못하는 전기적 방전을 부분방전이라고 하는데, 이러한 방전의 크기는 비록 작지만, 점진적인 절연성 저하를 진행시키고 궁극적인 파괴의 원인이 된다. 그러므로 비파괴 절연시험에서 부분방전의 존재를 검출하는 것은 필수적이다. 이러한, 고체절연물의 국부적인 파괴진전의 상황을 관찰하여 보면 進展經路가 樹脂

狀으로 형성되므로 진전로를 트리, 이 현상을 전기 트리라 한다.

그림 1 은 제작된 시료에 일정한 전압을 가하여 전기트리 영상을 취득하기 위한 장치이다.

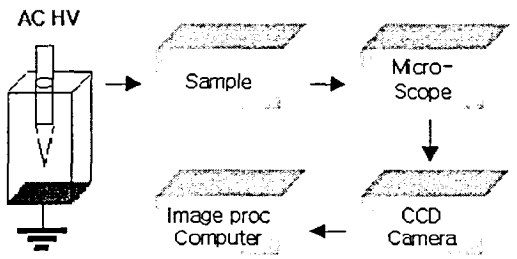



그림 1. 전기트리 영상측정 장치의 Block Diagram
Fig. 1. Block Diagram of electrical tree image measurement device

실험에 사용된 트리시료는 보이드가 존재하지 않는 형태로 실험전압에 따른 트리의 발생을 연구하기 위한 트리연구용 기초시료이다. 절연재료는 가교폴리 에틸렌(XLPE, 일본, 후지쿠라)을 이용하였다.

교류전압을 인가한 후 광학현미경과 CCD 카메라를 사용하여 시료에서 발생한 트리를 관측하고 이를 컴퓨터에서 영상처리를 하였다. 트리관측시 현미경의 배율은 50배로 하였다.

그림 2는 본 장치에서 측정된 전기트리 영상이다.

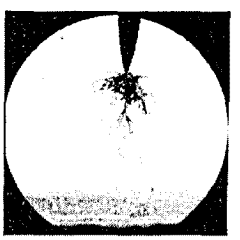


그림 2. 전기트리 영상
Fig. 2. Electrical tree image

### 3. 전경물체를 이용한 전기트리 측정

본 연구에서는 제안된 전경 물체 추출기법을 이용하여 측정된 영상에서 배경과 전경을 분할하여 전기트리를 측정하고자 한다. 전경 물체를 추출하기 위하여 전기트리를 측정한 영상에서 현재 프레임과 다음 프레임과의 차이 영상을 이용한 차이검출 마스크를 사용하고, 추출된 전경 물체에서 에지를 검출하여 부분방전시 발생되는 전기트리를 실시간으로 계측 및 정량화 하고자 한다.

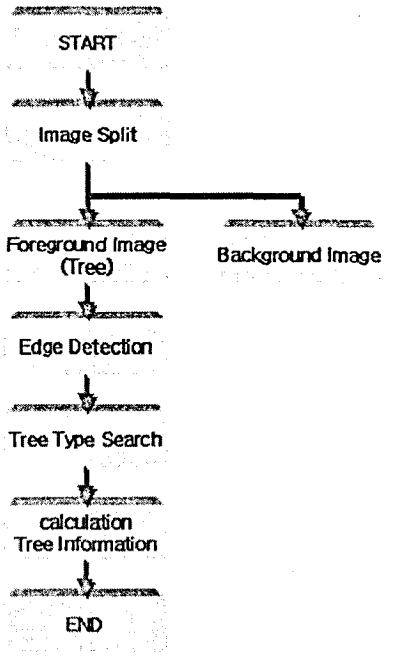



그림 3. 시스템 순서도
Fig. 3. System flow chart

전경물체 추출기법은 영상처리 분야에서 압축을 효율적으로 수행할 수 있게 할 뿐 아니라 영상의 개체 단위 편집을 가능하게 하고 전송이나 검색에 활용할 수 있어 그 활용 범위가 매우 넓다. 본 논문에서는 시간 분할을 이용하여 측정된 영상에서 배경과 전경을 분할하여 전기트리를 측정하고자 한다. 시간 분할은 관심의 대상이 되는 전경과 배경을 나누는 과정이다. 시간적으로 연속인 동영상 데이터는 1초당 24~30 프레임으로 구성되어있다.

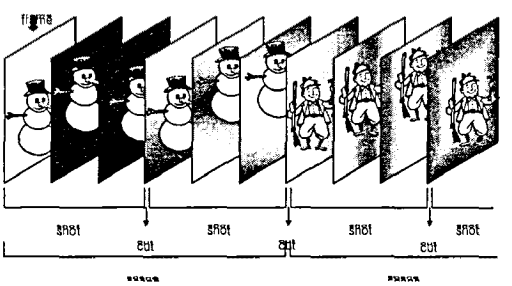


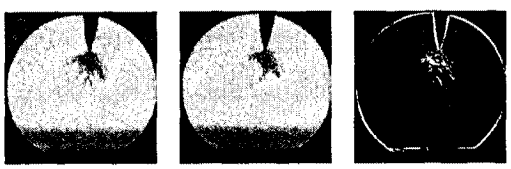
그림 4. 동영상의 구조
Fig. 4. Structure of video

사람이 영화를 볼 때 아주 짧은 장면이라고 생각하는 부분도 사실 영화를 프레임 단위로 나눴을 때는 몇 십 장의 프레임으로 구성되어 있는 것을 알 수 있다. 시간 분할 방식은 이 여러 장의 프레임에서 대상이 되는 물체의 움직임을 찾아내어 이전 프레임에서의 영역이 현재 어느 영역과 매치되는지를 찾는다. 대부분의 비디오 데이터에서 움직이는 물체만을 찾아내기란 쉽지 않다. 현재 진행되는 많은 연구들이 카메라는 고정되어 있고 공간분할이 잘 수행되었다는 가정에서 출발하기 때문에 실제 비디오 데이터와는 차이가 있는 것이다. 그러나, CCTV같이 특정 환경을 고려한 실험에서는 좋은 결과들이 많이 나오고 있으며, 영역 추적, 세만틱 정보들을 이용한 더욱 효과적인 물체 검출 방법도 시도되고 있다.

본 연구에서 사용한 시간 분할 방법은 CCD camera를 이용해 측정한 전기트리 영상에서 인접한 프레임간의 픽셀 차이를 이용해 차이 영상을 구하게 되는데, 전경 부분의 움직임이 배경에 비해 크다는 점을 이용한 것이다. 이미지 차연산은 인접한 두 프레임 f(x,y) 와 h(x,y) 픽셀의 차이 값으로 구하게 되는데, 이때 결과 값이 '0' 이하가 되는 것을 방지하기 위하여 다음 식과 같이 절대값을 사용했다.

$$g(x,y) = | f(x,y) - h(x,y) |$$

여기서 얻어지는 영상 g는 f와 h로부터 서로 대응되는 픽셀의 모든 쌍들 사이의 차를 계산함으로써 얻어지는데, 이 결과로 고정된 배경은 사라지고 움직이는 대상이 나타나게 된다.



(a) (b) (c)

그림 5. 이미지 차연산

Fig. 5. Image subtraction

그림 5의 (a)와 (b)는 인접한 두 프레임의 전기트리 영상이고 (c)는 이 두 프레임간의 이미지 차연산을 수행한 결과 영상이다. 이미지 차연산을 통하여 인접한 프레임 사이에서 변화가 없는 픽셀은 검게 나타나고 변화가 발생한 픽셀은 비교적 희게 나타남으로써, 고정된 배경은 사라지고 움직이는 이미지 정보를 얻게 되었다.

그림 6은 전기트리 측정 시스템의 실행화면으로 추출된 프레임들간의 이미지 차연산을 수행한 결과를 보여주고 있다.

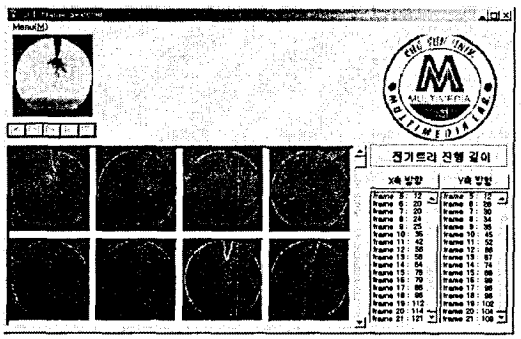


그림 6. 전기트리 측정 시스템

Fig. 6. Electrical tree measurement system

그림 6의 측정시스템 화면 우측의 "전기트리 진행 길이"는 추출된 전경 물체에서 에지를 검출하여 부분방전시 발생되는 전기트리를 실시간으로 계측 및 정량화하였다.

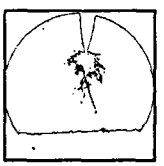


그림 7. 전기트리의 윤곽선 영상

Fig. 7. edge image of electrical tree

에지란 영상 안에서의 영역의 경계를 나타내는 특징으로 픽셀 밝기의 불연속적인 점을 나타낸다. 따라서, 에지는 영상에서 물체의 윤곽에 대응되며, 위치, 모양, 크기 등에 대한 정보를 알려준다.

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 0 | -1 |
| 1 | 0 | -1 |
| 1 | 0 | -1 |

| | | |
|---|---|---|
| -1 | -1 | -1 |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

(a) 행 검출기 (b)열 검출기

그림 8. 프리윗 마스크

Fig. 8. Prewitt Mask

본 연구에서는 전기트리의 진행 길이를 X축과 Y축 방향으로 측정하기 위하여 수평·수직 에지에 민감한 프리윗(Prewitt) 마스크 기법을 이용하여 에지를 검출하였다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 트리열화의 영상처리에 필요한 전반적인 과정을 제시하고, 특히 제안된 전경 물체 추출기법을 이용하여 측정된 영상에서 배경과 전경을 분할하여 전기트리를 측정하였다. 전경 물체를 추출하기 위하여 전기트리를 측정한 영상에서 현재 프레임과 다음 프레임과의 차이 영상을 이용한 차이 검출 마스크를 사용하고, 추출된 전경 물체에서 에지를 검출하여 부분방전시 발생되는 전기트리를 실시간으로 계측 및 정량화하였다.

향후에 트리패턴의 정량화와 영상처리 알고리즘의 속도를 향상시켜 실제적인 전력설비에 이용하기 위한 절연파괴 예측 시스템을 설계하고자 한다.

## 참고문헌


[1] Lim Jangseob, "The Partial Discharge due to Mica-Epoxy Interface Condition", Proceeding of the 6th Asian Conference on Electrical Discharge at Oita, pp.179-184,1993

[2] 김태성,임장섭,"마이카에폭시 계면층에서의 열화 현상",대한전기학회 방전 및 고전압공학 연구회 학술발표회,pp.71 74, 1992.

[3] 이은학, 마이카에폭시 복합절연계 계면층에서의 전기적 열화에 관한연구, 전남대학교 박사학위 청구논문,pp.4895, 1992.

[4] Lim jangseob, "The Measurement of Partial Discharge at interface Layer in MicaEpoxy Composite", Proceeding of the 2nd KoreaJapan Joint Symposium on Electrical Insulation and Dielectric Materials at Seoul, pp.6265,1993.

[5] James D. Murray & William Varryper , "Graphics file format",second edition, O'Reilly & Associates Inc, 1996.

[6] Hong Jiang Zhang, Atreyi Kankanhalli, and Stephen W.Smoliar, "Automatic partitioning of full-motion video":Multimedia system, Vol1.No.1,pp10-28,1993.

[7] Rajiv Mehrotra, James E. Gray, "Feature based Retrieval of similar Shapes", 9th International Conference on Data Engineering, pp108-115,1993

[8] W. Niblack et al. The Qbic project Querying images, by content using color, texture, and shape. In SPIE 1908, Storage and Retrieval for Image and Video Databases, Feb. 1993.