

초고압 지중선로 감시시스템 연구

한 기 만 이 광 철 * 김 충 식
금 성 전 선 (주) 연구 소

Surveillance System For Underground Power Transmission Lines

K. M. Hahn, K. C. Lee, C. S. Kim
Gold Star Cable CO., Ltd

ABSTRACT

This system using optical fiber provides various information about underground tunnel and power transmission lines - atmospheric temperature, humidity, oil pressure, flammable gas, cable behavior, and so on.

To transmit various data and to keep reliability, optical MUXs are adopted.

User can easily operate monitoring software by using GUI.

1 서론

산업발전과 생활양식의 다양화로 전력의 역할이 증대되어 지면서 고용량의 전력 케이블이 점차 지중화

되어지고 있다. 그러므로 지중선로의 유지, 보수 작업은 전체 산업 보호와 불의의 재난을 방지하기 위한 중요한 업무라 하겠다.

그러나, 지중 선로는 가공지선과 달리 점검뿐만 아니라 유지, 관리하기도 까다로워서 원격 감시의 필요성이 날로 증대되어지고 있다.

일찍부터 일본 및 선진각국에서는 정보통신 기술, 광응용 기술, 각종 센서기술등을 응용한 지중선로 감시 시스템을 개발, 운용중에 있다.

당사에서도 몇년 전부터 초고압감시 분야에 연구를 활발히 진행중이며 최근 당사에서 개발, 시험중인 초고압 지중선로 감시시스템을 소개하고자 한다.

2 본론

2-1 시스템 개요

현재 당사의 옥외 시험장에 실제의 맨홀과 같은 규모의 모의동도를 설치하고 여기에 345kV OF 2000SQ케이블을 1JB와 접속시켜 그림 1과 같이 모의 시험장을 구성하였다.

모의동도는 옥내동도와 옥외동도로 나누고 옥내동도에서는 접속재 상태와 동도 내부 환경감시를 하고 옥외동도에서는 Snake 포설조건에 따른 케이블 거동을 계측하여 중앙 통제실로 보내면 Local Network를 통해 사무실에서 모든 케이블 상태 및 동도 환경을 감시할 수 있다.

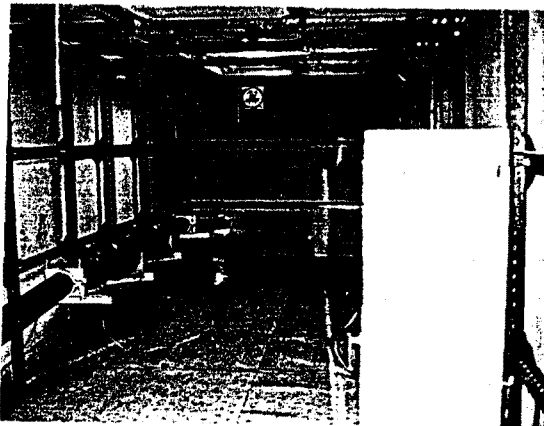


사진 1 모의동도 내부

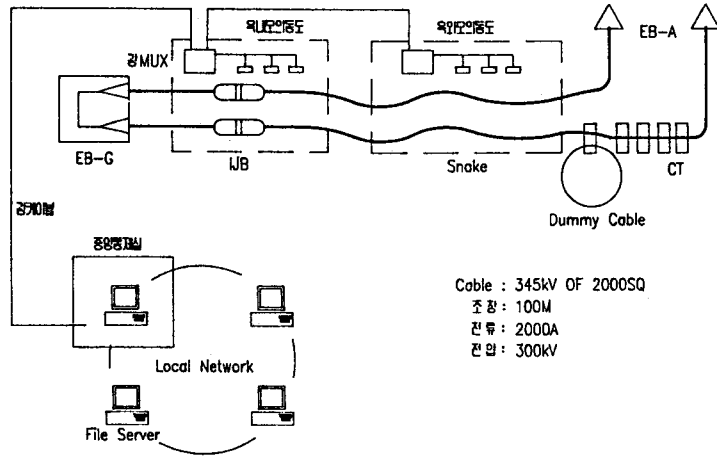


그림 1. 지중선로 감시시스템 모의선로 구성

2-2 감시항목

동도내부의 정보는 화재, 누유, 유독가스 발생, 무인가자의 출입, 수위, 온.습도 등 환경에 관한 정보들과 케이블 자체에 관한 정보로 전류, 전압, 표면온도, 부분방전, 열거동 등을 들수 있다. 표 1에 검출대상과 적용 센서들이 나열되어 있다.

이러한 센서들의 사용은 동도내부의 온도, 습도에 충분히 견딜수 있게 내구성을 갖추어야 하며 전자기 유도의 영향을 받지 않게 조치를 취해야 한다.

검출대상	센서
온.습도	반도체센서
화재	적외선
수위	정전식 수위센서
가스	반도체센서 O ₂ , CH ₄ , SO ₂
침입자	적외선
유압	유압센서
케이블표면온도	Thermocouple
케이블 거동	Potentiometer

표 1 적용센서

2-3 부분방전 측정

CV케이블이나 OF케이블의 포설 확대로 전력케이블 및 접속재의 절연열화가 사고 및 수명에 중요한 요소가 됨에 따라 여러 진단기술이 개발되고 있다.

진단 방법에는 직류 누설법, 부분 방전법, tan δ 법, 직류 성분법 등 여러 종류의 진단법이 연구되고 있으며 본연구에서는 AE센서에 의한 부분방전 측정을 시도했다. 주위 환경으로부터 유입되는 노이즈와 부분방전 신호만 얻기 위해 BANDPASS 필터 회로를 사용하여 DISCRIMINATER나 비교기, 카운트 등을 이용하여 부분방전 신호를 검출한다. 단, 여기서는 특정 주파수대의 부분방전 신호만을 검출, 빈도수를 연산하여, 부분방전 유무와 정도만을 계측한다.

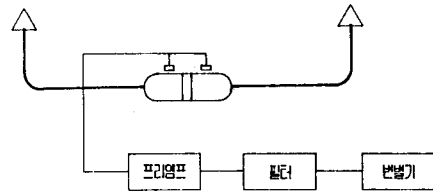


그림 2. AE 신호를 이용한 부분방전 측정

2-4 광응용

계측정보 신호를 O/E, E/O 변환기를 통해 광으로 전송하며 패러데이 효과를 응용한 광학센서인 CT로 사고

감지한다. 또한 ITV 카메라로부터 나오는 비데오 신호를 광 아날로그 링크를 통해 모니터 상에 선명하게 보여 준다.

광은 무유도성, 절연성, 방폭성이 뛰어나서 기존의 구리선보다 전력 계통에 광을 응용하는것은 어려므로 우수한 효과를 얻을수 있다.

그러므로 안전성과 신뢰성으로 초고압 분야에 광 이용은 늘어날것이다.

표 2에 본 시스템에 응용된 광제품들과 특징들이 나열되어 있다.

광응용 제품	특징
광 MUX	- 아날로그, 디지털 입력 - 2 Mbps - Loop 형 Network - O/E, E/O
광 CT	- 패러데이 효과 - 무유도성, 절연성 - 전원공급 불필요 - 소형, 경량
광 비데오링크	- 전송거리가 길다 - 광대역, 고속

표 2 광응용 제품의 특징

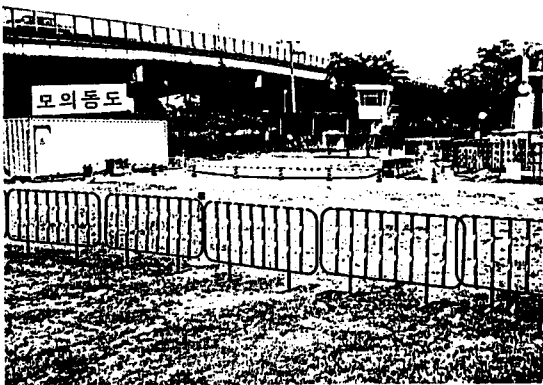


사진 2 옥외시험장

3 결론

전자기유도와 SURGE 및 습도, 침수로부터 기기를 보호하고 장기간 사용해도 성능 변화가 없는 장치 개발이 지중선로 감시시스템의 관건이며 성능에 앞서 신뢰성이 중요한 요소라 하겠다. 이러한 것들은 수차례 걸친 시험으로부터 얻을수 있는 KNOW-HOW이다.

당사에서는 몇년전 부터 이러한 작업들을 계속해 오고 있으며 보다 효율적인 시스템 개발을 위해 노력 중이다.

< 참고 문헌 >

1. 主友電氣 제 135 호 9, 1989년
2. 電氣學會全國大會 NO 1313 昭和 63년
3. 電氣學會全國大會 NO 1315 昭和 63년
4. " 광시스템 응용 " 금성전선 비정기간행물 1992
5. 電氣評論 8, 1992
6. " 設備診斷オートメーション " 電氣書院