EHV 초고압 케이블 진단 기술

Cable Diagnosis Technology



extra high voltage cable diagnosis technology

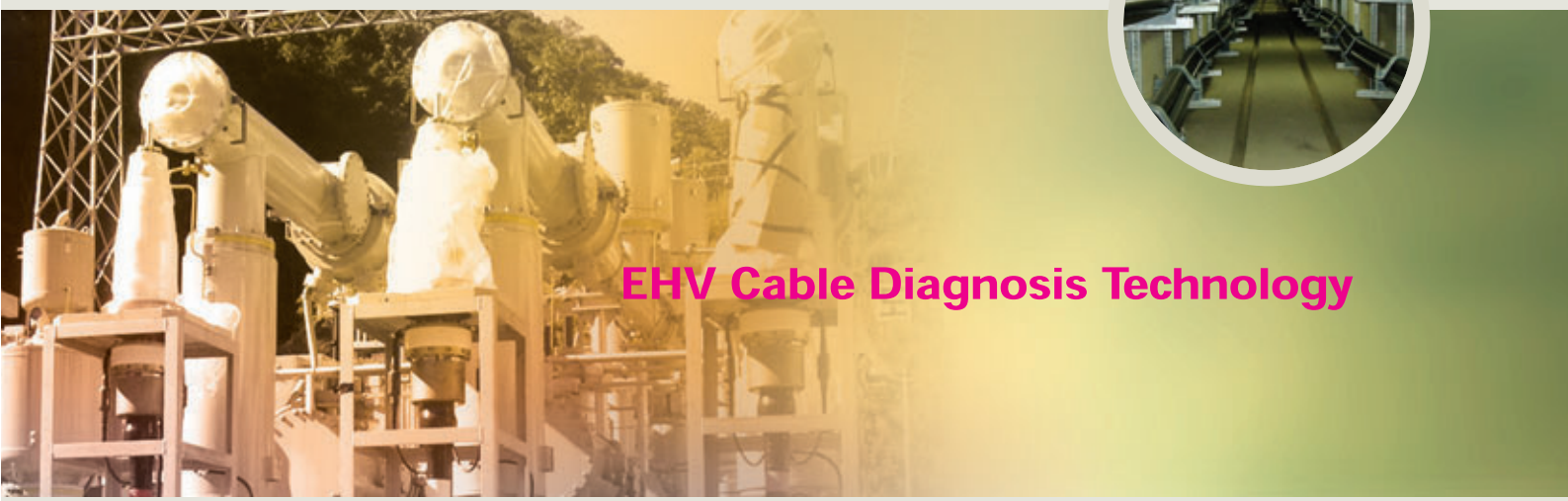
taihan
CABLE & SOLUTION

절연진단 및 유지보수

대한전선은 초고압 전력 케이블 부문에서 쌓아온 기술력과 노하우를 바탕으로 우수한 초고압 케이블 진단 기술을 제공함으로써 고품질의 전력 공급을 보장해드립니다.

절연진단의 목적

가. 운전 중 케이블의 성능 파악
나. 케이블 열화사고를 미연에 방지
다. 고품질의 전력 공급으로 신뢰성 향상
라. 케이블의 수명 예측
마. 유지보수 비용 절감




종단접속 EB-G


중간접속


전력구


종단접속 EB-A

유지보수의 필요성

케이블의 지속적인 관리를 통해 최상의 상태를 유지시킴으로써 수명을 연장하고 사고를 미연에 방지할 수 있습니다. 이러한 목적으로 순시, 정비 및 각종 진단 등을 통한 철저한 유지보수 관리가 필요합니다.

154kV/345kV O.F 케이블 절연진단

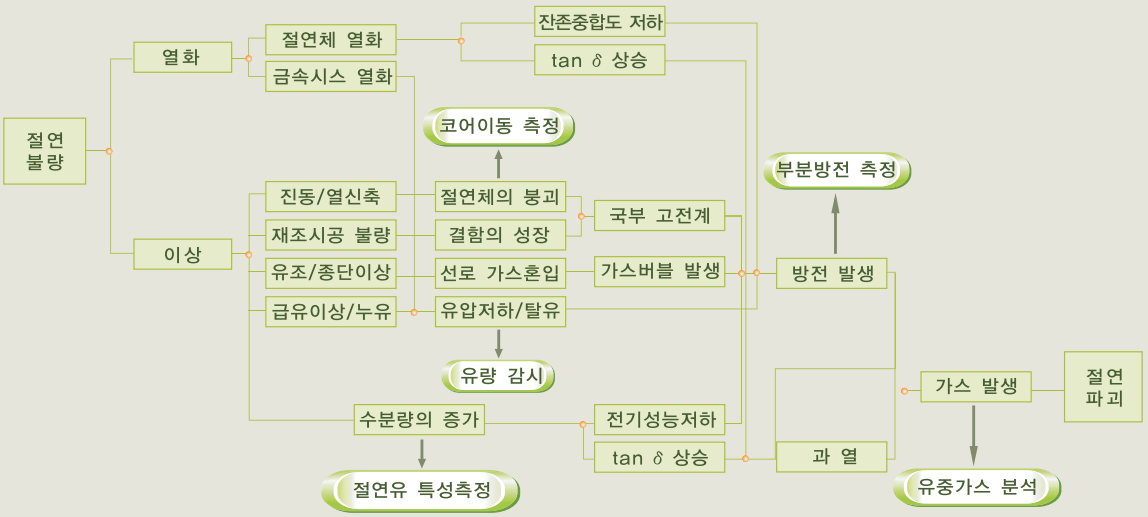
진단 방법

1. 유중 가스 분석 시험

접속함에서 방전이나 열분해 등에 의해 절연유 내에 용해되어 생성된 가스를 추출, 분석하여 가스량을 측정한 후 생성 원인을 파악하여 이상유무를 진단.

2. 절연유 특성 시험

접속함에서 채취한 절연유의 각종 특성(수분량, 체적 저항률, AC 파괴, tan δ등)을 측정하여 절연유의 열화 및 수분 함량 등을 통해 절연성능을 진단.



3. 절연유 가스 분석 및 특성 시험 항목

측정 항목	판단 항목
가연성 가스총량 (TCG)	이상가스 발생의 전체적인 평가
≫ 개개의 가스 H_2(수소) C_2H_2(아세틸렌) CO(일산화탄소),CO_2(이산화탄소) CH_4(메탄),C_2H_6(에탄),C_3H_8(프로판) C_2H_4(에틸렌), C_3H_6(프로필렌)	≫ 개개의 가스는 각 가스 단독으로 발생하는 경우의 평가 H_2 : 코로나 방전에 의해 발생 C_2H_2 : 아크 발생 CO, CO_2 : 절연체 과열 CH_4, C_2H_6,C_3H_8 : 절연유의 저온분해 C_2H_4, C_3H_6 : 절연유의 고온분해
용해가스(공기 및 SF_6 등)	기밀성 평가 (SF_6는 EB-G의 경우임)
전산가 (KOHmg/g)	화학적 절연유 열화의 전체 평가
수 분	기밀성 평가 및 절연성의 영향 평가
체적 저항률	절연성 평가(절연유의 성능을 평가)
유전 손실률(tan δ)	절연성 평가(열화상태 감시 지표)

[접속함 국내 유중가스 분석 및 물리적 특성 관리 기준]



4. 기타 O.F 케이블 설비 점검 및 측정 종류

점검 및 측정항목	판단항목
맨홀/전력구(Tray) 및 케이블 점검 [활선 시]	출입구 시건 장치, 사다리 및 난간 설치 상태, 전력구 누수 및 균열 상태, 전력구 청소 상태, 전력구 내 방재 시행, 케이블 Snake 변형, 케이블 누유, 케이블 방재, 곡률 상태, 차화판 이상
금구류 및 접속함 점검 [활선 시]	금구류 변형 여부, 케이블 누유 여부, 금속 Sheath 전류 측정, 접속함 온도 측정, 케이블 방식층 절연저항 측정, 크로스본드선 이상유무, 방식층 보호장치 수밀 상태
케이블 헤드 점검 [활선 시]	도체 접속부/PG 크램프/피뢰기 접속부의 과열 개소 온도 측정
경보회로 점검 [활선 시]	Gauge 상태, 제어 케이블 절연저항 측정, 통전시험, 유압기록
급유장치 점검 [활선 시]	유조 부식 및 유압 이상유무, Pressure Tank 급유관의 누유 여부, 압력 Gauge 이상유무, Gauge Panel 이상유무, Gauge Panel Valve 정상 개폐 확인, 접지선 연결 상태, Gauge Panel 표시창 이상유무, 급유관 방재 상태
Sheath Megger Test/내전압 시험 [휴전 시]	접속개소 / 케이블
화재탐지 설비점검 [활선 시]	정온식 열 감지기, 소화 설비 등
절연유 열화 측정 [활선 시]	Sample 채취하여 가스 분석 및 절연내력시험/추적관리
부분방전 측정 [활선, 휴전 시]	접속개소
적외선 열화상 측정 [활선 시]	Thermal-vision으로 실화상 온도 측정하여 추적관리

* 송전 설비 점검은 설비특성을 고려하여 휴전 또는 활선 등의 적합한 공법을 선택하여 적용



상 확인 및 Sheath Megger Test



방식층 내압시험(10kV)



적외선 열화상 측정



절연유 열화 측정(절연유 채취)

154kV/345kV XLPE 케이블 절연진단

진단 방법

1. PD(Partial Discharge) 측정

부분방전이란 고체 절연물의 공극, 액체 절연물의 기체방울, 이종 절연물의 접촉계면, 금속표면의 첨점에서 일어나는 전극과 전극 사이를 교락하지 않는 불완전한 절연파괴이며 일종의 방전 현상을 말한다. 발생원인은 가스공간이 고체·액체 보다 유전율이 낮아 전계가 집중되며 기체의 절연내력이 낮아, 기체 내에서 방전이 개시되기 때문이다.

가. 측정 방법

상용주파 교류전압을 도체에 인가하고 도체와 차폐층간 절연체 중의 부분방전을 검출하여 부분방전 개시전하량과 발생빈도를 측정.

나. 측정 분석

ICM System

(1) PD장비 주요 구성품



Acquisition unit / System controller

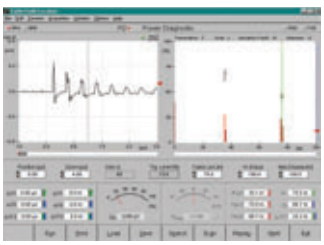


Amplifier unit | Pulse generator | Spectrum analyzer | HFCT sensor | Foil sensor

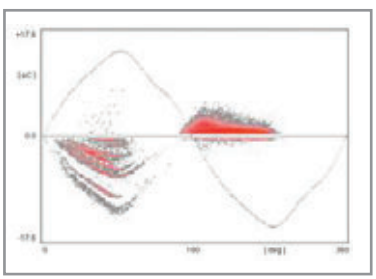
(2) 현장에서의 PD측정 (중간접속)



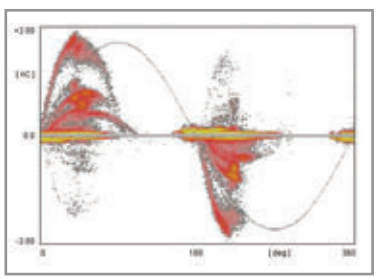




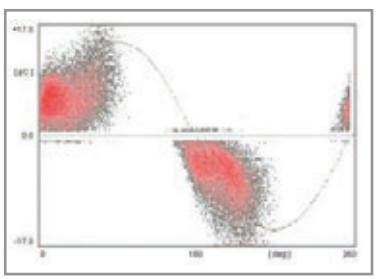
(3) PD 결과 유형



절연체 void 방전



단말 접속 내부 방전



XLPE 케이블 전기 트리

PDBase System

(1) PD장비 주요 구성품


PDBase


Impedance matching Box


System controller


Media converter

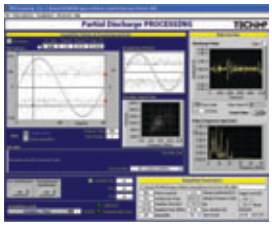

금속박 sensor


Calibrator


Amplifier unit


Synchronization sensor

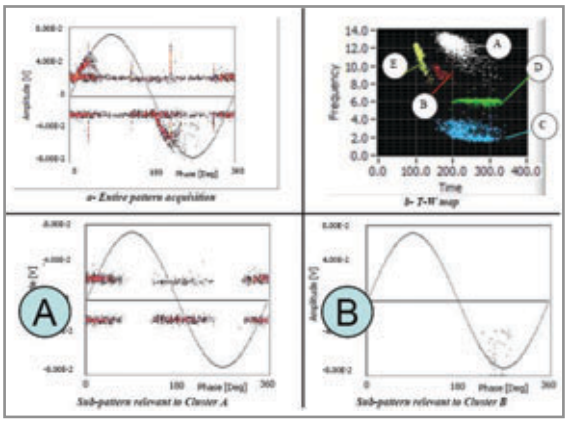
(2) 현장에서의 PD측정 (단말접속)



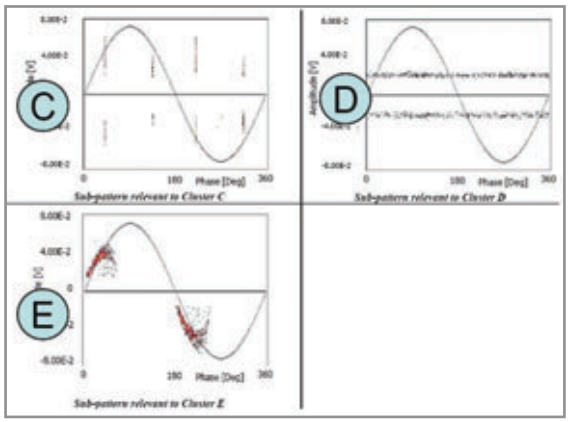




(3) PD 결과 유형



A. 시험 장비에 유도된 교란
B. HV 연결에서의 Corona



C, AC 시험 장비에 의한 교란
D. 외부로부터의 HF Noise
E. 접속부에서의 PD

다. 보유 장비명

장비명	제조사	구입일	진단실적
ICM System	Power Diagnostix社 [Germany]	2003.08	· 한국전력공사(345kV 영서-영등포, 154kV 성동-흥인, 대전-신흥T/L 외 다수 현장) · 민수(한국 LNG Gas 외 다수 현장)
PDBase System	TECHIMP社 [Italy]	2005.07	· 한국전력공사(서울전력 중부P/O 관내 154kV지중T/L 외 다수 공사) · 민수 (230kV Singapore, 154kV 창원특수강, 호남화력, 345kV 양양 양수발전소 외 다수 현장)

2. 적외선 열화상 측정

가. 측정 대상

▶ 전 케이블 접속함(절연 접속함,보통 접속함,종단 접속함)

▶ 옥외변전소 종단 접속함(EB-A)과 전선 연결부

▶ 접지선, Cross-Bonding선, 방식층(절연통) 보호장치 등

나. 측정 시기

▶ 정기측정 : 6개월 단위

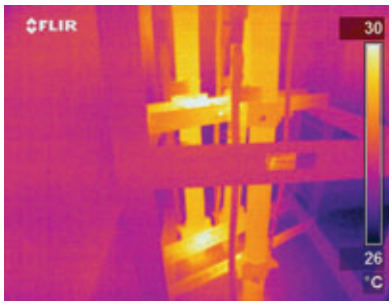
▶ 수시측정 : 국부적으로 온도차가 발생할 시

다. 측정 분석

▶ 측정한 Data 중 국부적으로 온도차가 발생한 Data 또는 동일 화상 내 온도차가 5℃ 이상인 Data 검토



선로 측정



적외선 열화상 측정

라. 보유 장비명

장비명	제조사	구입일	진단실적
Therma CAM™ QuickView	FLIR System 社 [Sweden]	2004.01	· 한국전력공사(345kV 영서-영등포, 154kV 성동-흥인, 대전-신흥 T/L 외 다수 현장) · 위탁 순시(영서, 성동, 대전전력관리처) · 민수(한국LNG Gas, 창원특수강, 양양 양수발전소 외 다수 현장) [년 2회 측정]

3. 기타 XLPE 케이블 설비 점검 및 측정 종류

점검 및 측정항목	판단항목
맨홀/전력구(Tray) 및 케이블 점검 [활선 시]	출입구 시건 장치, 사다리 및 난간 설치 상태, 전력구 누수 및 균열 상태, 전력구 청소 상태, 전력구 내 방재 시행, 케이블 Snake 변형, 케이블 방재, 곡률 상태, 차화판 이상
금구류 및 접속함 점검 [활선 시]	금구류 변형 여부, 금속 Sheath 전류 측정, 접속함 온도 측정, 케이블 방식층 절연저항 측정, 크로스본드선 이상유무, 방식층 보호장치 수밀 상태
케이블 헤드 점검 [활선 시]	도체 접속부/PG 크램프/피뢰기 접속부의 과열 개소 온도 측정, 절연저항 측정, Dobble Test
Sheath Megger Test/ 내전압 시험(10kV) [휴전 시]	접속개소 / 케이블
화재탐지 설비점검 [활선 시]	정온식열 감지기, 소화 설비 등
부분방전 측정 [활선, 휴전 시]	접속개소
적외선 열화상 측정 [활선 시]	Thermal-vision으로 실화상 온도 측정하여 추적관리

*송전 설비 점검은 설비특성을 고려하여 휴전 또는 활선 등의 적합한 공법을 선택하여 적용