

에서 연구한 Thermal Testing Unit 및 Temperature Controlled Plate의 측정 원리를 근거로 개발되었다. 가열장치는 內周部の 유효가열면과 外周部の 보조가열면으로 구분된다. 여기서 보조가열면은 가열장치의 측면으로 傳熱되는 열량을 보정함(그림1 참조)과 동시에 유효가열면으로 부터의 열류 방향을 일정하게 하는 보조 히터로서의 기능을 담당한다. 한편, 가열장치로 부터 외기로의 傳熱 손실이 시험에 미칠 영향을 줄이기 위해 면상발열체의 외측에 단열재를 설치하고, 다시 2차 면상발열체를 구성하여 손실 열량을 보정함으로서 외기에 의한 영향을 최소로 줄이고, 시험 시간을 단축시켰다. 또한, 가열장치는 가변성 및 현장 조립의 용이성을 확보하기 위해 5개 제어존 별로 Unit화하여 접합·분리된다.

(4) 제어장치(Control Box) : 가열장치에 대한 제어는 PID(Proportional Integration Differential) 제어 방식(제어 허용오차  $\pm 0.1\%$ )이 적용되었다.

### 3. 적용 사례 및 활용성

건물외피 열성능 평가시스템을 기존 시험주택에 설치하고 가열장치에 의해 외벽체를 80°C로 가열하였을 경우, 단열성능 평가에 소요되는 시간은 약 10~12 시간으로 나타났다. 또한 적외선 열화상 촬영결과, 벽체간 접합부위에서 국

부적인 열손실이 발생하는 것을 확인하였고, 열관류율에 대한 시험결과, 벽체 중앙부의 열관류율은 평균 0.35kcal/m<sup>2</sup>hc로 산출되었다. 이 같은 수치는 이론식에 의한 시험 벽체의 열관류율 0.36kcal/m<sup>2</sup>hc과 거의 동일한 시험결과이다.

본 평가시스템은 공동주택을 비롯한 신축 건물의 열적 결합에 대한 진단 및 평가와 그에 따른 단열 보완 여부 및 범위를 결정하는데 효과적으로 활용될 수 있으며, 기존 건물과 재건축 건물에서의 단열성능 저하에 대한 진단 및 평가에 활용될 수 있다.

- 자료 : 1. 한국건설기술연구원, 건물외피의 열성능 향상을 위한 평가시스템 개발 및 제도에 관한 연구, 1994. 9.  
2. ASHRAE Transactions, Field Measurements of Heat Transfer in Building Envelopes, V.91, Pt.1.

■ 자료제공 : 강재식<건축연구소>

## 변전소 사고점 탐사장치

최근 업무용 건축물의 초고층화, 복합화, 대규모화로 인하여 안정적인 전원공급을 위한 변전설비계통도 고기능화되고 있다. 그러나, 변전설비 구성기기의 예고없는 이상 고장발생시 발당기능의 저해로 인한 파급효과는 현대사회에 있어서 이루 말할 수 없다.

따라서, 변전설비 계통의 구성기기에 대하여 중앙감시체제를 확립하고 상시 이상 징후를 감시하여 사고를 예방하는 예방보전기술이 필요하며, 변전설비 계통의 사고발생 이전에 이상현상을 감지할 수 있는 기기고장 자동진단시스템의 개발이 선진외국에서는 본격화되고 있다. 최근 일본에서 개발한 변전소 사고점 탐사장치의 구성요소 및 기능개요에 대해서 살펴보고자 한다.

### 1. 탐사장치의 구성요소 및 기능개요

그림1과 같이 변전소 구내 탐사장치는 모선단락사고 검출을 위해서 가공모선에 취부하는 단락검출센서와 지락사고 검출을 위한 기기 접지선에 취부하는 지락검출센서, 그리고 단락검출센서로 부터의 전류파형 및 단로기·차단기로 부터의 개폐 신호를 수신하여 사고점을 표시하는 수신반과 센서 신호 및 계전기 동작신호 등을 종합 분석하여 사고점을 표시하는 변전기기의 이상감시장치로 구성되어 있으며, 기능개요는 다음과 같다.

#### (1) 단락검출센서

단락검출센서는 단락검출용 변류기(CT), 입력유니트, MPU, 송신용 트랜시버(Transceiver) 및 전원장치 등으로 구성되며(그림 2), 단락검출센서는 기중절연모선의 상간단락이 모선배치에 따라

## 기술동향

다르기 때문에 일반적으로 중상(中相)에만 취부한다.

● 고장표시방법 : 고장표시방법은 단락검출센서 본체에 표시하는 방법과 배전반에 표시하는 방법이 있으나 보수관리상 배전반에 표시하는 방법이 유리하다. 배전반에 표시하는 경우는 가공모선에 취부한 단락검출센서로 부터 무선으로 수신반에 데이터를 전송하며, 단락검출센서로 부터 수신반으로의 데이터 전송에는 특정 소전력 트랜시버를 사용하였고, 단락검출센서에서 검출한 전류가 정정치(整定値: 1.5~2kA)에서 전류파형 신호를 송신한다.

● 전원 : 단락검출용 센서의 입력유닛 및 송신 트랜시버용과 MPU에 필요한 전원으로서 2유닛의 충전식 니켈전지를 구비하고 있고, 전류파형을 송신하고 자기진단하는 이외의 시간태에는 타임시퀀스제어에 의해서 전원을 오프

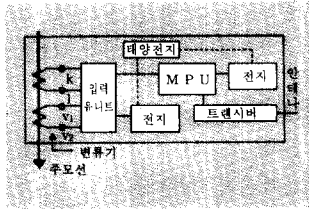


그림2. 단락검출센서

(OFF)하여 에너지절감을 도모하고 있다.

● 자기진단기능 : 수신반에 부착된 자기진단스위치를 조작하여 단락검출센서의 자기진단을 수행하게 되며, 수신반으로부터 송신된 시험신호를 단락검출센서에서 수신하고, 자기진단을 실시한 후 자기진단 결과를 수신반에 송신해주는 기능을 구비하고 있다.

● 수신반 : 수신반에서는 단락검출센서로 부터의 전류파형 데이터를 토대로 위상을 비교하여 사고전류의 방향을 검출하는 동시에 또한 단로기 등의 개폐상태를 기

준으로 사고점을 검출한다. 또 사고점 표시결과에 대해서는 기기이상 감시반으로 정보를 전송한다.

### (2) 지락검출센서

변압기, 차단기, 단로기, 피뢰기, 계기용변압기 등과 같은 주요 변전기기는 취부가대를 이용하여 설치되며, 접지선을 포설한다. 지락검출을 위해서는 접지선상의 전류를 검출하여야 하며, 변류기를 사용한다. 지락검출센서는 정류회로, 동작판정회로, 계전기구동회로, 동작출력회로로 구성되며, 동작판정의 정정범위는 100~350A이고, 동작 출력시간은 25ms이다.

### (3) 기기이상 감시장치

기기이상 감시장치에서는 단락검출센서, 지락검출센서의 검출신호와 모선 보호계전기반의 릴레이 동작신호와 종합하여 사고점 부위를 검출하고, 감시반의 디스플레이상에 사고점을 표시한다. 또한 별도로 설치된 감시장치(ITV)에 사고점을 자동 표시하는 기능을 구비하고 있다.

## 2. 현장 시험결과 및 전망

변전소 사고점 탐사장치는 東北電力과 日立製作所가 공동 개발하여 1994년 8월부터 가동중에 있으며, 만일의 사고 발생시에는 정확하게 사고원인과 고장점을 검출하여 신속하게 대응하고 있다. 앞으로 전력설비의 신뢰성 확보 및 전력품질의 고도화를 위해서는 기기이상 자동진단을 통한 변전설비계

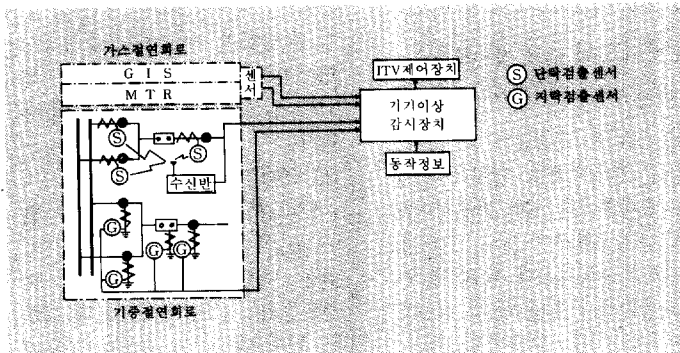


그림1. 변전소구내 탐사장치의 구성

통의 예측보진기술이 확대 보급되어야 할 것이다.

- 자료 : 1. 變電所事故点探査装置の開發, 電氣評論, 제 80권 제 3호, pp. 36~39, 1995.3.
- 2. 變電設備の診斷オートメーション, 電氣學誌, pp. 185~216, 1990.

■ 자료제공 : 김세동<기전연구실>

## 새로운 지하연속벽 공법 개발

일반적으로 지하연속벽 공법은 지하연속벽을 파고 이와 동시에 진흙수를 지하벽에 주입함으로써 벽체의 붕괴를 방지한 후 지상에서 조립한 철근벽체를 진흙수에 넣어 지하에서부터 콘크리트를 타설하여 밀도차에 의해 진흙수는 위로 빠지고 콘크리트만 남아 벽체를 형성하게 되는 공법이다. 이는 기존의 일반 터파기에 의한 공사보다 작업면적이 적게 소요되기 때문에 도심지 지하공사 등 부지가 협소한 지역에서 집중적으로 활용되어 왔다. 그러나 최근들어 지하굴착공사의 깊이가 점차 깊어짐에 따라 지하연속벽이 부담하는 하중의 크기에 비례하여 벽체의 두께를 증가시켜야 한다는 점이 문제점으로 지적되어 일본 竹中工務店は 기존의 지하연속벽 공법에 의한 때보다 약 절반의 두께로도

충분하게 지하연속벽의 효과를 발휘할 수 있는 철골·철근콘크리트 조에 의한 지하 연속벽 공법(이하 TBW-SCR 공법)을 개발했다.

종전의 철근콘크리트 지하벽에 의한 경우 깊이 30m이상의 대심도에서는 벽의 두께를 1.5m이상으로 해야 하지만 새로운 지하연속벽공법은 종전의 철근 콘크리트조에 의한 지하연속벽 공법에 철골을 조합한 것으로 내력과 인성이 뛰어나기 때문에 깊이 50m에서 벽두께가 1m정도이며 60m깊이에서는 2m의 두께로 충분하며 지하연속벽 설치를 위한 지하 굴착공법은 기존의 공법을 이용해도 무방하다는 장점이 있다.

TBW-SCR 공법은 철근과 철골을 일체로 용접한 철근망을 세워 지하연속벽을 구축하는 공법으로 종전의 철근콘크리트 지하연속벽의 경우 지하벽이 깊어지면 벽 두께도 단계적으로 비례하여 두꺼워지지만 TBW-SCR 공법에서는 지하벽의 깊이에 따라 벽두께가 거의 일정하며 별도의 後打設壁이 필요없다. 또한 TBW-SCR 공법에서는 벽두께가 기존의 공법에 비해 얇기 때문에 콘크리트의 양 및 시공시 굴착도량이 적어지므로 그만큼 반입·반출공사 차량을 줄여 공사주변지역에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.

TBW-SCR 공법과 철근콘크리트 연속지하벽 공법과의 조합도

가능한데 지하 20~30m 부분까지는 철근콘크리트 연속지하벽공법을 활용하고 30m이상은 TBW-SCR 공법을 적용함으로써 원가절감에 기여할 수 있다.

竹中工務店は 지금까지 두께 800mm의 연속지하벽을 실제로 구축하였으며 공시체의 강도를 시험하여 그 효율성을 인정받아 대심도 지하구조물의 본체 외벽으로서도 충분한 강도와 안정성을 확보했다. 내력시험결과 TBW-SCR 공법은 기존의 철근콘크리트조 연속지하벽에 비해 2배이상의 내력 갖는 것으로 판명되어 이미 일본 건축센터로부터 인증을 취득했다. TBW-SCR 공법은 깊이 30m이상의 지하연속벽에서 뛰어난 효과를 발휘하며 깊이 60m인 공사현장에서도 충분히 활용할 수 있기 때문에 竹中工務店は 지역난방시설, 지하변전소 등을 병설하는 건물 등의 대심도 지하구조물에 대하여 이 공법을 적용할 예정이다.

TBW-SCR 공법은 연속지하벽의 세로방향으로 50cm이상 간격으로 철골을 삽입하기 때문에 콘크리트의 타설 및 충전이 어려운 것으로 지적되고 있어 竹中工務店は 철골사이에 콘크리트를 동시에 원활하게 주입할 수 있는 장치도 함께 개발하였다. ☞

■ 자료 : 土木技術 1996.2

■ 자료제공 : 조영준<건설관리연구실>