

부분방전 예방진단시스템 현장적용 현황



여근택 | 한국전력공사 송변전처 변전운영팀 과장
(khanyeo@kepco.co.kr)

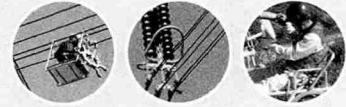
1. 예방진단의 중요성

예방진단 기술이 충분한 기술력과 노하우 축적으로 변전설비 관리 분야에 효과적으로 사용될 경우 얻어지는 효과는 생각보다 크다. 지난 해에 전국에 걸쳐 발생한 일련의 변전설비 고장으로 인한 대형정전 사례는, 예방진단시스템의 조기 정착이 전력품질 향상과 안정적인 전력공급을 위하여 얼마나 중요한 역할을 담당하게 될 것인가에 대하여 다시한번 실감케 한 계기가 되었다. 고장이 발생되고 난 이후의 긴급조치는 아무리 신속한 대응이 이루어졌다고 하여도 일시적으로는 고객에게 불편과 혼란을 초래할 수밖에 없었으며 설비를 정상으로 복구하는데도 막대한 예산과 인력이 수반되어 이중고를 겪을 수밖에 없었다. 이에 우리 한국전력은 고장을 미연에 발견하고 예방할 수 있는 각종 예방진단시스템 운영에 한층 더 박차를 가하게 되었고 일선에서 설비를 관리하는 직원들 또한 철저한 예방대책 수립 및 예방진단시스템 운영 효율성 제고에 한층 더 심혈을 기울이는 계기가 되었다.

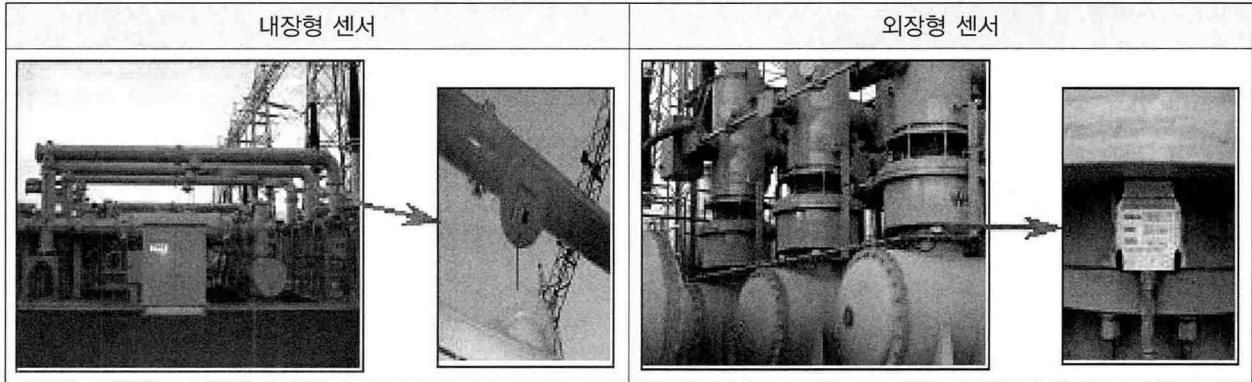
2. 예방진단시스템 적용 및 운용 현황

우리 회사가 예방진단 시스템을 처음 도입한 시기는 1997년 9월로 거슬러 올라간다. 이때는 변전설비 가운데 우선 주변압기(M.Tr)를 대상으로 처음 예방진단의 개념이 시범적용이 되었는데, 부분방전을 이용한 예방진단과는 다소 다른 기법을 적용하여 유중가스검출 및 유온도 등의 감시를 통한 이상경보 발생시 사전에 기기점점을 통한 불량여부 확인 및 이상 여부를 진단하는 체제로 업무 흐름이 이루어져 있었다. 당시의 적용배경으로는 전력설비의 운전 및 유지보수 등 설비 관리 기법이 종래의 단순 시간기준 정비개념(계획예방 정비 기술, Time Based Maintenance)에서 상태기준에 의한 정비개념(상태 감시기술, Predictive Maintenance, Condition Based Maintenance)으로의 시스템 관리 기법 개선이 필요하게 되었고, 전력설비 예방진단시스템 또한 신뢰성 및 경제성을 어느 정도 확보함에 따라 최초 적용이 가능하게 되었다.

이후, 1998년 5월 주변압기에 대하여 최초 시도되었던 예방진단기술을 일부확대(최초 3개 변전소 ⇒ 8



[UHF 센서 형태별 설치 전경]



개 변전소) 적용하게 되었고, 가스절연개폐장치(GIS)에 대하여도 UHF 부분방전 검출 센서를 이용한 예방진단기술을 최초로 시범 적용하게 되었다. 그러다가 2000년 10월에 이르러 예방진단시스템의 체계적 운용과 관리를 위하여 상시 감시가 가능토록 운영체계를 Web화 하여 구현하기에 이르렀고, 2002년에는 주변 압기를 대상으로 다양한 형태의 유증 가스분석이 가능한 몇몇 외국 제작사 기기를 도입, 현장 적용하여 설비 신뢰성 검증 및 예방진단시스템 조기 정착에 좀더 많은 관심과 정성을 기울이게 되었다. 이후, 2004년 10월에는 상기와 같은 변전설비 예방진단 기술에 대해 그간의 운영기술과 노하우를 종합 정리하여 “변전설비 예방진단시스템 운영기준”을 체계적으로 재정립함으로써 예방진단 기법의 조기 정착을 위한 토대를 이루게 되었는데 이때 정립된 운영기준 주요내용을 보면, 우선 고장 발생시 사회적으로 끼치는 영향이 큰 가스절연개폐장치를 중심으로 765kV 신안성변전소 등 345kV급 이상 변전소 및 발전소 설비에 대하여 상시 감시가 가능한 On-Line 종합예방진단시스템을 구축하여 운영하고, 154kV급 변전소 설비에 대하여는

Portable 장비를 이용하여 주기적인 점검을 수행하여 설비고장을 사전에 예방토록 운영기준을 확립하여 운용하게 되었다. 또한, 설비 중요도를 감안하여 가스절연개폐장치의 부분방전 예방진단시스템 설치 우선순위를 정하고 효율적인 설비관리가 가능토록 업무체계를 개선하였는데, 최우선 순위로는 765kV 변전소 및 발전소 스위치야드, 2순위로는 345kV급 발전소 스위치야드, 3, 4순위로는 기설 설치 변전소 보강 및 기타 345kV급 GIS 변전소 전체를 대상으로 시스템을 설치 운영하는 것으로 순위를 정하여 운영토록 하였다. 이후 2005년 11월 가스절연개폐장치 부분방전진단용 센서를 당초 기기 외함에 취부하는 외장형 센서 형태에서 감도 및 신뢰도가 우수한 내장형 센서를 적용토록 개선하였고, 154kV급 이상 신규 구매되는 가스절연개폐장치에 대하여 전량 내장형 센서를 취부하여 납품토록 구매규격을 개정함으로써 좀더 효과적인 설비 관리 및 예방진단시스템의 조기 정착을 위한 기반을 구축하기에 이르렀다.

이 같은 예방진단시스템의 전국적인 확대적용과 기

술축적 및 고장예방을 위한 노력의 결과, 현재까지 345kV급 이상 발전소 스위치야드 및 765kV 변전소 전체에 대하여 GIS 예방진단시스템 설치가 완료되었고 2007년부터 345kV급 일반 변전소를 대상으로 예방진단시스템을 확대적용 중에 있으며, 최근 3년간 아홉 건의 불량사례 발견으로 고장을 미연에 방지함은 물론 진단기술이 해를 거듭할수록 축적됨에 따라 불량 발견사례는 늘어나는 경향을 보이고 있는 한편, 2006년 1월 전국적으로 표준화된 절차를 통한 설비관리 및 운영이 가능하도록 “예방진단시스템 운전지침”을 마련하여 전국적으로 활용하게 됨에 따라 앞으로 더더욱 많은 불량사례 발견으로 설비 고장예방에 크게 기여하리라 기대되고 있다.

3. 향후 계획(우리회사 예방진단기술의 미래)

송변전 분야에 대한 예방진단 기술은 설비특성상 다양한 종류의 진단기술이 기기별로 다르게 적용될 수밖에 없다. 그래서 예방진단 기술을 체계화 혹은 시스템화하여 운용하는데는 많은 경험과 노력이 필요하고 진단기술을 축적하는데도 많은 시간을 요하는 특징이 있다. 이 같은 여건에도 불구하고 지금까지 추진해온 송변전분야 예방진단 기술수준 및 현장적용, 추진실적 등을 살펴보면, 짧은 기간에 상당한 성과를 거두었으며 앞으로도 비약적인 발전과 성장이 기대된다. 이에 우리 회사의 향후계획을 살펴보면, 단기적으로는 현재 적용중인 가스절연개폐장치 설비에 대한 부분방전 예방진단시스템의 적용 확대로 고장예방 및 설비운영 신뢰도 제고에 심혈을 기울일 계획이며, 주변압기 부분에 대하여도 현재 765kV급 변압기에 한하여 운

용중인 예방진단시스템을 장기사용 변압기 위주로 우선 설치하여 시스템 신뢰성 및 경제성을 확보하고, 점차 확대 적용을 통한 예방진단기술의 운용 극대화 및 조기정착에 노력을 경주할 계획이다. 한편 중장기 계획으로는 우선 1단계로 주변압기 및 가스절연개폐장치를 통합한 예방진단시스템의 개발 및 현장적용으로 기술력을 한층 높여갈 계획이며, 2단계로 변성기, 콘덴서 등 기타기기에 대하여도 예방진단기술 개발 및 현장적용을 완료하고 최종적으로 “변전기기 종합 예방진단시스템”을 구축함으로써 단순한 계획예방정비(Scheduled Maintenance, Time Based Maintenance)의 개념에서 벗어나, 상태감시 기술(Predictive Maintenance, Condition Based Maintenance)을 토대로 한 설비관리가 이루어지도록 시스템을 구현해 나갈 계획이다. 그리하여 궁극적으로는 예방진단기술을 근간으로 한 “변전기기에 대한 위험도 평가기술 및 진단, 보수기준 정립”에까지 활용영역을 넓혀 나갈 계획이며 나아가 “변전기기 수명연장 및 자산관리시스템”까지 연계하여 최적의 예산투자 및 설비운영이 이루어지도록 중장기 로드맵을 계획하여 추진 중에 있다.

