

국내 자가용 170kV GIS 사용 실태조사

천종철, 이은석*, 김종서
한국전기안전공사 전기안전연구원

A Study on the Actual Condition of Domestic 170kV GIS- Electrical Facilities of Private Use

Jong-Cheol Cheon, Eun-Suk Lee, Jong-Seo Kim
Electrical Safety Research Institute

Abstract - In this paper, We presents the actual condition of domestic 170kV GIS(Gas Insulated Swichgear)- Electrical Facilities of Private Use be examined by post. We are able to confirm the distribution characteristic analysis of GIS failure- type of industry, occurrence frequency, part and counter plan research for failure preventing

고 있었다.

1. 서 론

최근 고도정보화 사회로의 발전과 생활환경, 사회기능의 전력의존도가 증가함에 따라 전력의 공급신뢰도 및 질적 개선이 향후 강화되고 있다. 이에 따라 전기설비는 설치 공간의 축소화 및 기밀용기에 의한 밀폐화 등, 설비형태의 변화를 가져왔고 가동중인 설비의 사고를 미연에 방지하기 위한 예방보전기술에 관한 새로운 대응책이 요구되고 있다. 이에 국내에 설치되어 운전되고 있는 자가용 170kV GIS설비중 201호에 대한 우편설문을 조사하여 이중 97호에 대한 사고발생 분포, 발생 부위 등 사고가 많이 발생하는 부위와 유지·보수방법에 대한 실태를 파악하여 현장에 필요한 점검 및 진단 방법을 찾고자 하였다.

2. 본 론

2.1 일반사항

국내 자가용 170kV GIS 설치 수용가중 한국전기안전공사 각 본부별로 관내 수용가 명단을 입수, 총 201호 수용가에 대해 설문 실태조사서를 작성하여 해당 수용가에 직접 우편 발송하였고, 사고 및 고장 발생 수용가에 대해서는 직접 방문하여 사용 실태를 확인하였다.

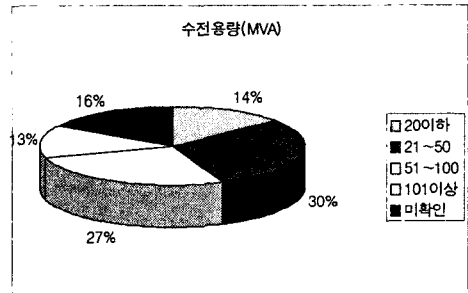
설문조사는 2차에 걸쳐 실시되었다. 1차는 2002. 5. 27 ~ 2002. 7. 30(65일간)으로 우편 설문을 실시하였으며 2차는 2002. 8. 20 ~ 2002. 10. 11(11일간)으로 사고 경험수용가를 대상으로 방문 조사를 실시하였으며, 설문 조사 결과 표본조사 대상수용가 201호 가운데 97호에서 회신을 하여 조사회신을 48%를 나타냈다.

2.1.1 조사대상 수용가의 수전 용량 및 업종 분류

170kV GIS를 사용하는 수용가 중 수전용량 분포를 보면 그림 1에 나타난 바와 같이 21~50MVA이하의 수용가가 전체의 30%(29호)로 가장 많이 점유하고 있었고, 다음으로는 51~100MVA이하가 27%(26호)이며, 20MVA이하가 14%(14호)를 점유하고 있음을 알 수 있다.

즉, 국내 170kV GIS 사용 수용가의 경우, 20MVA이상의 대용량을 사용하는 수용가가 많아 점차 대용량화되고 있음을 알 수 있다. 업종별 분포는 제조업이 69%(67호)로 가장 많이 설치되어 사용되고 있었고, 그 다음으로는 민자용 발·변전소로 5%(5호)로 대부분이 공장과 대형건물에서 사용되

그림 1 수전용량별 분포율



이 외에 취수장, 공항, 연구소 등에서도 GIS설비를 설치하고 있었다.

2.2 사고 발생분포

170kV GIS를 설치하여 사용중인 수용가(201호)가운데 조사에 응답한 97호중 사고가 발생된 적이 있는 수용가는 15%(15호)이며, 사고가 발생된 적이 없는 수용가는 69%(67호)를 점유하고 있었다. 상당수의 수용가에서 GIS 설비 사고에 대한 경험이 없었으나 사고 발생은 항상 잠재되어 있음을 사고 경험 수용가(15%)를 통해 추측할 수 있었다.

또한 사고가 발생된 적이 있는 15호중 사고가 반복적으로 발생된 적이 있는지의 설문중 1회 발생 수용가는 전체의 40%(9호), 2회 발생 수용가는 27%(4호), 3회 발생된 수용가는 13%(2호), 4회 이상 발생한 수용가는 없었으므로 나타났다.

또한 최근 1년동안에 사고 경험 수용가가 5호로 나타나 항상 사고가 발생할 수 있으며 주기적인 점검과 관리가 요구됨을 알 수 있었다.

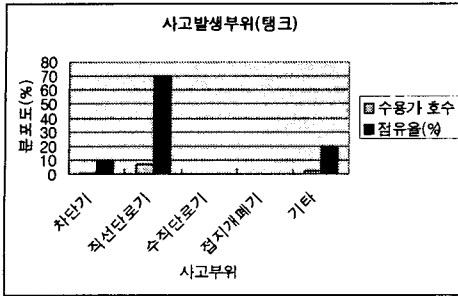
2.2.1 사고발생 부위

사고가 발생된 GIS설치 수용가 15호를 기준으로 Tank 유니트별 사고 발생부(10호)에 대한 설문조사서 보면 특정부위에서 고장이 발생된 경우를 제외하면 그림 2와 같이 나타났다. 사고는 직선단로기 및 접지개폐기에서 가장 많은 사고를 점유하고 있었다(70%). 다음으로는 수직단로기와 직선단로기, 차단기 등의 순서로 사고를 점하는 것으로 분석됐다. 이는 현장에서의 170kV GIS설비의 유지·보수시, 직선 및 수직 단로기의 집중적인 관리가 필요함을 알 수 있다. 또한 차단기와 단로기를 제외한 GIS설비의 사고 발생부위에 대한 설문조사를 보면 응답하지 않는 4호를 제외한 응답에서 스페이스가 가장 많은 사고를 점유하고 있었다(27%). 다음으로는 가스누기, 유압장치 등의 순서로 사고를 차지하고 있었다.

그 외에 단로기와 함께 단로기용 조작기에서 사고가 발생한 경우도 1호로 나타났고 단로기 조작기와 가스누기

를 동시에 경험한 수용가도 있었다.

그림 2 사고발생 부위



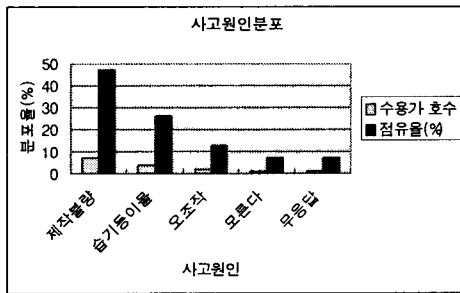
이는 현장에서의 170kV GIS설비의 경우 차단기보다도 단로기에서 유지·보수가 집중적으로 이루어져야 할 필요가 있음을 확인 할 수 있었다.

또한, 사고 예방을 위한 진단을 수행할 때 수직 및 직선 단로기에서 예방대책이 무엇보다 필요함을 알 수 있었다. 특히, 단로기부는 차단기와 동일하게 육안점검 등이 곤란하여 제작회사로부터 필요한 정보입수와 유지·보수시 전기담당자들이 관심 있게 관리할 필요성이 설문 조사 결과 나타났다.

2.2.2 사고원인 분포

사고 발생 GIS설비에서의 사고원인에 대한 분포는 그림 3과 같이 나타났다. 제작불량이 가장 높게 점유하고 있었고(47%), 다음으로는 습기등 이물, 조작기 오조작, 등이 13%를 점유하였으며 사고 발생 후에 사고원인을 확인할 수 없는 경우도 7%를 점유하고 있었다. 제작불량이 전체사고의 47%를 차지하고 있는 것은 170kV GIS설비는 제작 및 설치시 중점 관리할 필요가 있음을 확인할 수 있었다.

그림 3 사고원인분포



2.2.3 사용년수

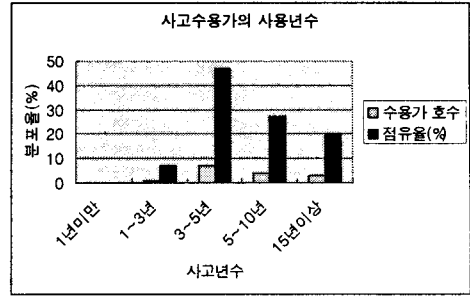
170kV GIS설비는 국내에 설치된 시기가 70년대 후반이며 이때 설치된 GIS설비의 경우 20년 이상 운전되고 있다. 조사된 사고경험 GIS설비의 사용 년수 분포를 그림 4에 나타내었다. 3년~5년미만 운전된 GIS설비에서의 사고가 47%로 가장 높은 분포를 나타냈다.

다음으로 5년~10년미만이 27%, 10년~15년 사이가 13%로 사고를 점유하고 있었다. 15년 이상된 GIS설비의 사고호수도 7%를 점유하고 있다. 3년 미만에서의 사고는 제작사 제작불량에 의한 사고일 가능성이 높으며 3년 이상~10년 사이의 경우는 내부 가동부위의 결합, 동작불량 및 제 특성변화에 의한 경우 등으로 추정된다.

10년 이상의 경우는 경년열화에 의한 것으로 볼 수 있다. 따라서 170kV GIS설비는 설치후 3년이 경과되면 정기적인 유지·보수가 필요함을 확인할 수 있었고 10년 이상인 경우에는 내부 기기 일부에 대한 교체의 필요

성이 발생함을 확인할 수 있었다.

그림 4 사고 수용가의 사용 년수



또한, 대부분의 사고 경험 수용가에서 고장이 중복되지 않고 사고발생에 대한 파급효과가 지대하기 때문에 사고 후 보수에 만전을 기하고 있음을 알 수 있었다.

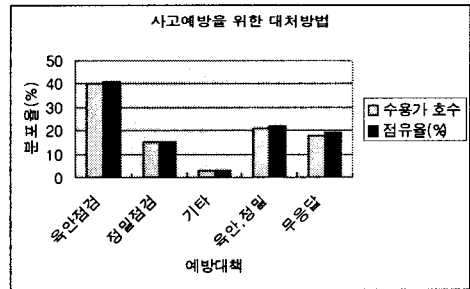
2.3 사고 예방 대책

170kV GIS설비의 사고를 예방하기 위해서 수용가에 GIS설비의 유지·보수시 어떻게 점검하는지 방법에 대한 조사에서 응답자의 분포를 그림 5에 나타내었다.

육안점검을 실시하는 경우가 전체 조사대상 97호의 41%인 40호에서 답을 하였으며, 정전후 정밀점검을 실시하는 경우가 15%(15호)를 차지하였다. 또한 육안점검과 정밀점검을 같이 실시하는 경우는 15%(15호)를 점유하였다.

따라서 많은 수용가가 GIS설비 사고예방을 위해서 육안점검만 실시하고 있는 실정이며, 이는 GIS설비를 점검할 수 있는 보편화된 방법이 개발되지 않아 육안점검만을 이용한 것으로 분석되었다.

그림 5 사고예방을 위한 대처방법



2.3.1 점검방법 및 장비 개발의 필요성

170kV GIS설비 유지·보수의 효율성을 높이기 위해서 GIS설비 점검방법 개발이 시급히 필요하다고 느낀 내용에서는 활선 상태에서 점검 방법이 가장 많이 나타났다.(전체의 58%) 다음으로는 활선 상태 점검방법 개발 및 점검장비 국산화(6%), 정전상태(4%), 활선 및 정전상태 점검이(3%) 등의 순서로 나타났다.

전체의 71%가 활선 상태에서 점검방법의 개발 필요성을 느끼고 있다고 볼 수 있다. 점검장비 개발의 필요성도 12%를 차지하고 있었으며, 수용가 전기담당자들 대부분은 장비 국산화로 진단장비의 보급화 및 저렴화를 통해 용이하게 현장에서 활용할 수 있는 방법을 요구하고 있었다. 그림 6은 점검방법 및 장비개발의 필요성을 나타내었다.

우리공사 등 관련 연구기관에서 자가용 수용가에서 활용할 수 있는 GIS설비에 대한 진단방법, 판정기준, 측정장비 개발·보급 등으로 GIS설비 정밀점검에 관심을 갖

