

絶緣狀態 監視시스템의 開發과 運用實態

(下)

(1) 크랑프리카미터

크랑프리카미터는 왕복전선 또는 케이블등을 일괄하여 끼우게 되므로 전로의 對地누설전류를 측정할 수 있으며 크랑프리카미터의 형상도 각종의 것이 상품화 되고 있으므로 각 분기에 있어서 측정하여 탐사범위를 좁힐 수가 있게되는 편리한 측정기이다.

(2) 피크記錄計

누설전류는 장시간 계속되고 있는 것만이 아니라 아주 짧은 시간 간격적으로 생기는 경우도 있다. 이러한 때는 크랑프리카미터와 피크기록계를 조합한 것으로 그 발생상황을 기록하여 부하기기의 가동상황과 비교하는등 하여 발생부분을 추정하고 또는 특정하는데 사용된다.

(3) $I_0 I_G$ 피크計

절연검출기는 전술한바와 같이 I_0 방식과 I_{Gr} 방식이 있다. 이 가운데 I_{Gr} 방식을 적용했을 경우에는 商用周波의 누설전류 (I_0) 와 관계없이 경보가 나오는 경우가 있다. 예로 전로의 접지측에서 절연불량이 발생했을 경우, I_{Gr} 검출기는 경보를 내게 되나 제 2종 접지선에는 I_0 가 흐르지 않으며, 따라서 전술한 크랑프리카미터로서는 탐사를 할 수 없다.

그래서 새로 개발된 것이 $I_0 I_G$ 피크計로서 I_{Gr} 검출기의 商用周波와는 다른 절연관측용 전류를 검출할 수 있도록 만들어져 있다. 이 측정기는 크랑프形CT로서 3회로까지 독립하여 동시에 측정할 수 있으며 각각의 최대의 값이 항상 메모리되어 필요할 때에 그 값을 디지털로 읽을 수 있도록 되어 있어 절연불량의 탐사에 큰 위력을 발휘하고 있다. 그리

고 사용의 편의를 도모하기 위해 상용주파에 기인하는 I_0 도 스위치의 切替로 똑같이 측정할 수 있도록 되어 있다.

2. 設置狀況 등

(1) 設置狀況

절연감시장치의 설치는 먼저 수전설비 변압기의 제 2종 접지선에 있어서 전술한 피크기록계등을 사용하여 수요설비의 가동상태에 있어서의 누설전류 (I_0)가 연속(48시간 이상)하여 충분히 적은 것(5mA 이하)을 확인할 것. 이 결과 5mA이상의 I_0 가 생기고 있을 경우는 그 발생원인을 추구하여 절연불량이 원인일 때는 그것을 개수한다. 또 I_0 의 발생원인이 노이즈필터등의 對地용량에 의한 것일 때는 I_{Gr} 측정기에 의해 I_0 가운데 對地절연저항에 기인하는 전류성분 (I_{Gr})이 아주 적은(5mA이하)것을 확인한다. 아 물론 I_0 또는 I_{Gr} 가 적은 값(5mA이하)임을 확인하지 않으면 경보(15mA, 50mA)가 빈번히 생길 염려가 있으므로 주의를 요한다.

현재 일본에서는 1984년 10월부터 절연감시 장치의 설치를 시작하여 금년(86) 5월 현재, 關東지방 전역에서 4,503호의 수탁수요가에 설치, 수신기를 14대 설치하여 시스템의 운용을 개시하고 있다. 그리고 금년도내에 3000호의 설치를 계획하고 있다.

(2) 警報發生狀況과 事故防止의 事例

85년 3월까지에 설치한 3,532호의 경보발생 상황은 다음과 같다(표 6).

〈표-6〉 警報發生狀況 (1985) (電話連絡方式)

設置戶數 (戶)	延使用月戶數 [戶·月] A	警報發生需 要家の 비율 [%]	警 報 信 號 數					年間警報發生率	
			注意發生 (件) B ₁	警戒發生 (件) B ₂	注意連續 (件) B ₃	警戒連續 (件) B ₄	合 計 (件) B	$\frac{B}{A} \times 12$ (件/戶·年)	$\frac{(B_2 + B_4)}{A} \times 12$ (件/戶·年)
3,532	27,181	8	69	93	57	105	324	0.14	0.07

① 3,532호의 설치 수요가 가운데 8%의 수요가
로 부터 경보가 발생하고 있으며 발생확율은 당초
예상했던 값으로 되어 있다.

② 경보신호의 발생은 전체에서 324건이었으나 1
호당으로 하면 0.09건으로 되고 있다. 설치는 연간
점진적으로 부착하고 있으므로 사용기간은 각각 다
르다.

여기에서 현상의 경보발생율로 연간 사용했을 경
우 경보가 어느 정도 발생하는가를 추정한 연간 경
보 발생율을 구해 보면 1호 1년간에 0.14건이 된
다. 또 경보 가운데 반드시 응동하지 않으면 안될
「주의연속」 「경보연속」의 연속신호에 한정하면 0.07
건이 된다.

그리고 자동통보방식의 경보발생상황은 설치가
85년도말에 집중했으므로 테이터의 분석검토가 충
분하지 않다. 그러나 종래의 점점, 시험에서는 발
견하기 어려운 다음과 같은 절연불량을 경보에서 발
견하고 있으며, 절연감시장치에 의한 전기보안의 향
상에 있어서 크게 도움이 되고 있다.

① 빌딩내 점포의 개수공사에 갖고 들어온 전동공
구의 절연불량(사용시에 경보가 전달되었다)

② 동력의 4端子플러그의 아스線 誤배선 (사용시

에 경보에 전송되었다)

③ 옥내모터를 옥외에서 사용하고 있었기 때문에
절연불량이 되었다. (사용시에 경보가 전송되었다)

④ 자동도어제어회로의 절연불량(매트내 구동회
로가 사람이 밟을 때마다 경보가 전송되었다)

⑤ 콘센트내가 손상하여 사용시에 간결 지락이 생
겼다(간결발생이었으나 기기사용시간과 경보발생시
각이 일치한데서 특정할 수 있었다).

⑥ 바닥의 청소물로 절연불량(물청소 후 경보가
발생하였는데 전조후에는 경보가 소멸했다)

⑦ 약간 강우시에 절연불량이 생긴 간판등(야간점
등시에 비가 왔을 때만 경보가 전송되었다)

⑧ 受水槽室에 누수하여 기기가 관수했다. (기기고
장으로 물이 계속 흘러들어 경보에 의해 응동하였
으나 큰 사고가 나오기 전에 조치할 수 있었다)

(3) 應動狀況

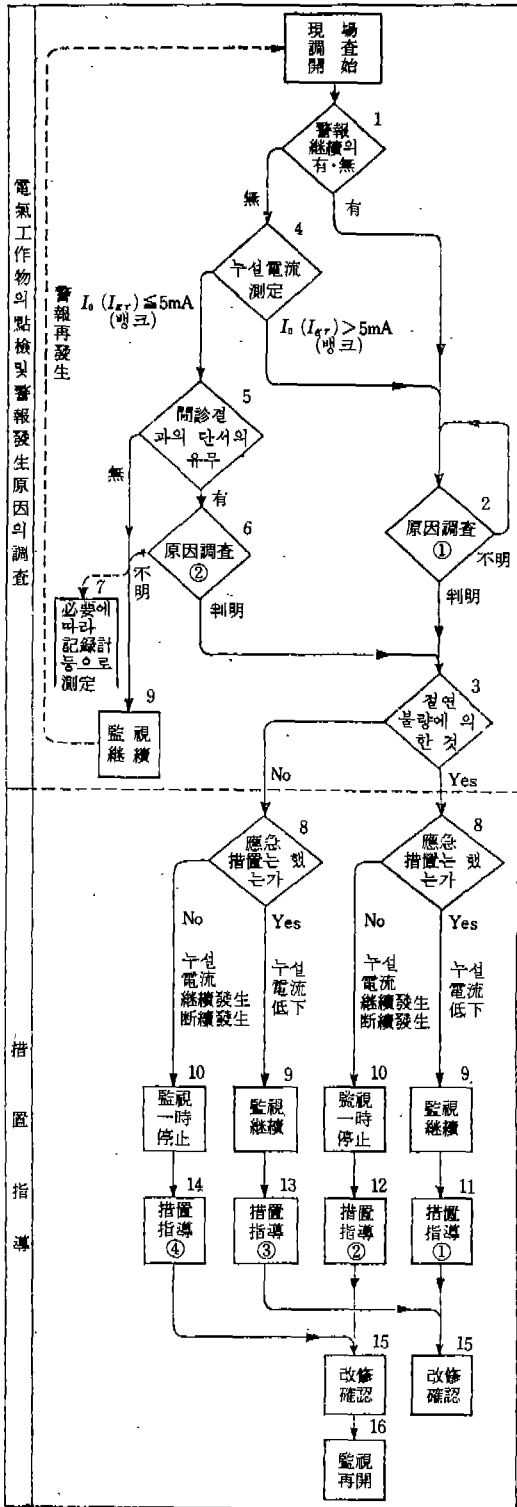
(1) 應動방법

경보발생의 통보가 있을 경우는 표7과 같이 전
기설비의 이상의 유무를 확인하는 동시에 경보의종
류에 따라 응동·조치지도 한다. 이 경우 현장에 있
어서의 경보발생 원인의 조사 및 구체적인 조치 순서

〈표-7〉 應動基準

경보의종류	응 동 기 준
주의경보	전기공작물의 이상의 유무를 전화로 확인하는 동시에 그후의 경보발생 상황에 주의하여 필요에 따라 현장에 출동, 전기공작물의 점검을 실시하며 경보발생원인을 조사하여 조치지도를 한다.
주의연속	전기공작물의 이상의 유무를 전화로 확인하는 동시에 가급적 빨리(48시간내) 현장에 출동, 전 기공작물의 점검을 실시하는 동시, 경보발생 원인을 조사하여 조치지도를 한다.
경계발생	전기공작물의 이상의 유무를 전화로 확인하는 동시에 그후의 경보발생 상황에 특히 주의, 필요에 따라 신속히 현장에 출동하여 전기공작물의 점검을 실시하는 동시 경보발생 원인을 조사하고 조 치지도를 한다.
경계연속	전기공작물의 이상의 유무를 전화로 확인하는 동시에 신속히 현장에 출동, 전기공작물의 점검을 하고 경보발생원인을 조사하여 조치지도를 한다.

〈五-8〉 應動措置順序



1. 「警報 계속의 有無」의 판단은 경보표시중의 절연 검출기의 부키스위치를 조작하여 경보표시 재점등(경보 계속)의 유무를 확인해야 하는 것이다.
2. 「原因調査①」은 경보 계속중 또는 4의 「누설전류 류측정」에 의해 누설전류(I_0 또는 I_{err})가 소정의 값 이상의 경우 누설전류가 어느 전기공작물에서 발생하고 있는지를 조사해야 한다. 이 경우 間診을 충분히 한다.
3. 「絶緣不良에 의한 것인가」의 판단은 그의 「原因調査①」에 의해 누설전류의 발생원인의 판명 되었을 경우, 그 누설전류가 절연불량에 의한 것인지 아닌지를 잘 보아야 한다.
4. 「漏洩電流測定」은 경보발생의 절연검출기의 對象 변압기 뱅크의 각각에 대해서 누설전류를 측정하고 5mA를 초과하고 있을 때는 그의 「原因調査①」을 실시, 5mA이하일 때는 5의 「間診결과 단서의 유·무」로 진행한다.
5. 「間診結果 단서의 有·無」는 대상수용가에 대해 경보발생 원인에 느끼는 바가 있는지 없는지를 間診하고 단서가 될 사항의 유·무를 청취하는 것이다.
6. 「原因調査②」는 5의 「間診결과 단서의 유·무」에 의한 단서가 있을 경우 당해사항의 재현등에 의해 그 원인을 조사하는 것이다.
그리고 6의 「原因調査②」에 의해 경보발생 원인이 판명되었을 경우는 3의 「절연불량에 의한 것인가」의 판단으로 진행한다.
7. 「必要에 따라 記録計 등으로測定」은 5의 「間診結果에 의한 단서의 유·무」에 의한 단서가 없을 경우 및 6의 「원인조사②」의 결과불명인 경우 필요에 따라 피크기록계등을 사용하여 연속측정을 실시, 원인추구의 단서를 파악하는 것이다.
8. 「應急措置는 했는가」는 누설전류의 발생원인이 되고 있는 부분을 손으로 고치거나 진로에서 切離하는 것등이다. 그리고 응급조치를 했을 경우(Yes)와 누설전류가 저하하여 응급조치를 할 수 없었을 경우(No)는 누설전류가 계속 발생 또는 계속 발생의 상태이다.
9. 「監視 계속」은 절연검출기에 의한 감시를 계속시키는 것이다.
10. 「監視一時停止」는 누설전류의 발생에 대한 조치가 아직 끝나지 않지 때문에 일시 정지하는 일이다. 그리고 일시정지는 당해 절연검출기의 전원을 OFF하는 것으로 실시한다(搬送式의 경우는 검출기의 CT 2

차端子를 단락하는 것으로 하여 실시한다)

11. 「措置指導①」은 응급조치하고 있는 절연불량에 기인하는 누설전류 발생 전기공작물의 개수방법등을 점검결과와 통지서에 의해 통지하여 지도하는 것이다.
12. 「措置指導②」는 절연불량에 의한 누설전류발생 전기공작물에 대해서 가급적 속히 개수하도록개수 방법등을 점검결과와 통지서에 의해 통지하고 지도하는 것이다.
이 경우 이 불량 때문에 감시를 정지하고 있음을 명기해야 한다.
13. 「措置指導③」은 응급조치하고 있는 누설전류 발생 전기공작물의 개수방법등을 점검결과와 통지서에 의해 통지하고 지도하는 일이다.
14. 「措置指導④」는 누설전류발생 전기공작물에 대해서 가급적 빨리 개수하도록 개수방법등을 점검결과와 통지서에 의해 통지하고 지도하는 일이다. 이 경우 감시를 정지하고 있음을 명기해야 한다. 그리고 개수방법의 예는 다음과 같다.
(1) 처안전로 또는 사용기기의 對地面에 접속되고있는 필터등의 교체에 의해 누설전류 억제조치를 한다.
(2) I_0 절연검출기의 분산 또는 I_{gr} 절연검출기의 사용을 검토한다.
(3) 기타
15. 「改修確認」은 대상수요가로 부터 개수완료한 내용의 통지가 있었을 경우 그 상황을 확인하는 일이다.
16. 「監視再開」는 감시를 일시정지하고 있었던 절연검출기를 복구시키고 감시를 재개하는 일이다.

는 표 8 과 같이 시행함으로써 그 원인의 규명에 성과를 올렸다.

(2) 응동상황

전기의 경보발생에 대한 응동상황은 표 9 와 같으나 상시 절연감시의 전기보안에 대한 효과가충분히 나타나고 있다.

① 경보발생 324건에 대하여응동한 것은 246건으로 응동율은 76%이다. 또 신호종별마다의 응동율을 보면

반드시 응동하지 않으면 안되는 「주의연속」, 「경계연속」은 거의 100% 응동하고 있다.

필요에 따라 응동하는 「경계발생」은 74% 「주의 발생」은 33%로 점차 응동율이 낮아지고 있다. 그 유는 「경계발생」, 「주의발생」은 누설전류가 극히 짧은 시간에만 발생한 경우이므로 전화에 의한 이상이 없다는 확인을 하고 감찰태세에 들어가 누설전류의 발생빈도가 많아진단거나, 발생계속 시간이 어느정도 계속되는 것을 기다려 탐사하는 일이 있기 때문이다.

② 응동한 결과, 경보발생 원인이 판명한것은 전체의 72%로 기타는 불명이나 이 불명 가운데는 경보가 소멸하여 추구할 수 없는 경우가 많다.

이러한 것들은 경보의 재발생에 의해 어느때는 판명하게 된다.

③ 경보발생 원인이 판명된 것 176건 가운데 173건 (98%)은 절연불량에 의한 것, 다른 3건은 충전

〈표-9〉 應動狀況 (1985년도) (電話連絡方式)

項 目		警報의 種類		注意發生		警戒發生		注意連續		警戒連續		合 計	
		注意發生	警戒發生	注意發生	警戒發生	注意連續	警戒連續	合 計	合 計				
警 報 發 生 件 數 [件]		69	93	57	105					324			
應 動 回 數 [回]		23	69	49	105					246			
應 動 率 [%]		33	74	86	100					76			
응 동 의 결 과 판 명 원 인	1. 機器絶緣不良	5	22	22	32	25	51	47	45	99	40		
	2. 配線絶緣不良	4	17	8	12	4	8	23	22	39	16		
	3. 雨水浸入등에 의한 絶緣不良	0	0	5	7	10	21	11	10	26	11		
	4. 移動電線등 損傷에 의한 絶緣不良	0	0	3	4	2	4	4	4	9	4		
	5. 充電部他物接触	0	0	1	1	0	0	2	2	3	1		
	6. 不明(原因追求中の 것들 포함)	14	61	30	44	8	16	18	17	70	28		
	合 計	23	100	69	100	49	100	105	100	246	100		

(註) 응동연속에 있어서는 경보발생 전수 2건을 1회의 응동으로 대응하는 일도 있으며 응동회수가 경보발생전수보다도 적게 되어 있다.

부에 다른 물체가 접촉했기 때문에 경보가 발생한 것이다.

④ 신호종별 가운데 「주의발생」, 「경계발생」(누설전류의 극소시간 생긴 것) 보다 「주의연속」 「경계연속」(누설전류가 5분 이상 계속된 것)의 경우가 계속시간이 길기 때문에 원인이 판명되는 확률이 높다.



이 시스템에 의하면 전화회선으로 감시센터와 많은 수요설비 연결되므로 절연감시 뿐만 아니라 다른 센서(예로 과부하, 과열, CB동작, 배전선 정전, 소내 정전등)를 추가하면 그러한 정보를 감시센터

에 전송할 수 있으므로 수요가의 니이즈에 응한 여러가지의 감시서비스가 가능하게 된다.

앞으로 다양한 수요설비에 이 시스템을 보급해 가는데는 장치의 신뢰성의 향상, 수신한 데이터를 분석하여 필요한 조치를 신속하게 취할 수 있도록 데이터 처리에 관한 소프트웨어의 개발, 경보발생원의 탐사방법의 합리화등을 진행시켜 이 시스템의 가일층의 고도화에 노력할 필요가 있다.

어쨌든 고품질의 전력공급이 요구되고 있는 현재 정전을 하지 않고 절연테벨을 상시 감시하는 원격 감시장치는 이같은 요구에 정확하게 응하는 것이니 만큼 더욱 더 개량을 하여 많은 전기공작물에 설치됨으로써 전기보안의 향상에 도움이 되었으면 한다.

*

讀者의 소리

電氣保安業務의 改善을 促求 한다!

흐려진 保安擔當者의 常住勤務의 概念 母法과 施行令의 差異

전기사업법 제40조 및 49조에 의하면 전기공작물 설치자는 전기공작물의 공사, 유지 및 운용에 관한 보안의 감독을 시키기 위하여 국가기술자격법에 의한 전기보안담당자를 선임하여야 할 것을 의무 규정하고 있다. 그런데 전기사업법 시행규칙 제58조에 의하면 전기안전공사와 보안계약을 맺으면 전기보안담당자를 선임안해도 되도록 규정되어 있어 전기보안담당자의 상주근무 개념이 없어진 것이나 다름없다. 이것은 시행규칙이 모법을 잡아먹은 결과가 아닌지?

전기설비는 고도의 위험을 수반하는 설비로서 전기설비의 보안관리를 철저히 하여야 하지 않겠는지? 감전, 누전, 유도장애, 전파장애등 보이지 않는 전기재해가 엄청나게 도사리고 있는데 산업의 원동력인 전기설비를 안전하게 유지관리하여 인적, 물적피해로부터 보호하기 위한 전기사업법의 기본개념이 이렇게 소홀할 수가 있는지 아무리 생각해도 이해할 수가 없다.

보안계약에 의한 보안대행 관리는 소규모의 전기공작물의 보안관리를 위하여 필요한 조건부 관리가 아니겠는지. 예를 들어 10,000KW나 50,000KW의 전기공작물도 보안계약에 의거 보안관리를 해도 보안유지가 가능하다고 생각하는 것인지 답답하다.

전기보안관리면에서 문제가 있는 것은 말할 것도 없거니와 국가기술인력 관리 면에서 볼 때는 어떠한지? 전기보안 담당자의 상주근무 개념이 깨어지고 기업주는 원가관리 한다는 명분으로 전기보안 담당자를 해임시키는 일이 늘어만 가고 있으니 누가 기술자가 되기를 원하며 누가 전기기술 공부를 하겠는가? 결과적으로 보안관리도 소홀해지고 기술인력도 잃고 실업자 또한 늘어나고 불만의 소리는 만나는 사람마다 가는 곳마다 원성으로 치달고 있는데 과연 이대로 간다면 어떻게 되어 갈 것인지? 전기분야의 선배여러분들 걱정이 안되시는지 묻고 싶다.

수만명의 전기기술자의 원망의 소리가 들리지 않으시는지 아니면 못들은척 하시는 것인지 숨이 막힌다. 관계기관 여러분들의 깊은 배려와 용단을 촉구하면서 하루속히 이 모순된 법이 시정되기를 간곡히 호소한다.

충남 대덕군 신탄진읍 석봉리 358-1

조창오