

접지설계기술의 실제와 접지설비의 점검보수(Ⅳ)

글/이 경 재(한전 기술연구원)

목 차

- I. 피뢰접지설계기술의 실제
- II. 변전설비의 접지와 접지재료의 선택
- III. 목적에 따른 접지 방식
- IV. 접지설비의 점검과 보전

IV. 접지설비의 점검과 보전

1. 서 론

접지설비에 대한 점검과 보전을 위한 시설관리는 인축의 감전사고의 방지, 시설물의 보호, 전력 및 전자기기의 안전운용 측면에서 다른 설비와 마찬가지로 적기에 지속적으로 이루어져야 한다. 이러한 설비에 대한 점검 및 보전에 있어서는 접지공사 완성 단계에서의 검사, 평상시 설비관리를 위한 정기점검 그리고 설비보전을 위한 예방보수와 이상시에 보수하는 방법으로 구분이 된다.

2. 공사완성후 점검

전기설비는 전기회로에서의 혼축, 누전 및 유도에 의한 설비손상과 안전을 위해 기술기준에 따라 접지공사가 이루어져야 한다.

특히 공사완성후 검사할 수 없는 철골, 철근콘크리트 건물은 기초공사 시점에서 접지극을 매설하고 접지극의 상태, 위치, 접속방법을 점검해야 한다.

가. 육안 점검의 포인트

접지개소에 대한 기술기준 관련 조문을 열거하면 매우 광범위하므로 완성검사시에는 사전에 설계도, 시공도면을 준비하고 <표 1>과 같은 점검리스트와 접지계통도를 작성하여 이를 토대로 점검을 실시해야 한다. 다음은 시설장소에 따른 접지공사 점검 일람표를 예시한 것이므로 실제에 있어서는 접지개소별로 작성해야 할 것이다.

<표 1> 시설장소에 따른 접지 공사 점검표

① 제 1종 접지공사

내 용	점검결과		내 용	점검결과	
	양	부		양	부
(1) 특별고압변압기 고압측 방전장치			(6)고압, 옥축, 옥내선 관, 급속체 <그림 2><그림 3>	×	
(2) 특별고압계기용 변성기 2차측			(7)방전판 외함		
(3)고압기기 철대 및 급속외함	○		(8)옥축, 옥외 1000V 초과 방전 등		
(4)고압피뢰기			(9)온천승온기 차폐전극		
(5)고압케이블관, 급속체 <그림 1>	×		(10)플장수중 조명철연변압기 혼축방지관 <그림 4>	×	

② 제2종 접지공사

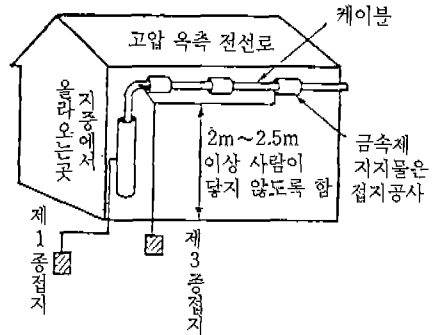
(1)고압변압기 저압측 중성점 또는 1단자	○	(2)고압변압기 고저압 혼촉방지판	
-------------------------	---	--------------------	--

③ 제3종 접지공사

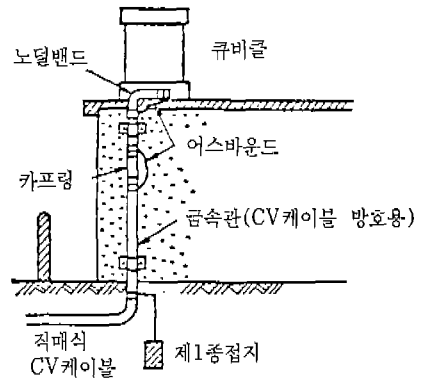
내 용	점검결과		내 용	점검결과	
	양	부		양	부
(1)고압계기용 변성기 2차	×		(2)300V이하 기기의 철대, 금속외함		
(3)케이블, 배선저와 이어 및 피복금속			(4)지중전선 방호금속 및 피복금속		
(5)고주파 장애 방지 장치 접속단자			(6)300V이하 수자배관 박스 및 피팅		
(7)300V이하의 금속 배관			(8)금속몰딩배선의 몰딩		
(9)300V이하의 가요성 배관			(10)300V이하의 금속 덕트		
(11)300V이하의 모선 덕트			(12)바닥배선 덕트		
(13)300V이하의 케이블 배관, 금속체 <그림 6>			(14)방전동용 안정기 외함		
(15)300V초과 1000V 이하 관동회로 (a)수자관배선 볼, 박스 및 피팅			(b)금속배선관		
(c)금속 몰딩			(d)가요배선관		
(e)케이블, 배선관 및 피복금속			(16)에스컬레이터 관동 회로 금속		
(17)내온변압기 외함 금속			(18)옥축, 옥외 1000V 이하 방전등		
(19)전열보드, 시트 금속			(20)전국식승온기 절연 변압기 외함		
(21)전기목록기 절연 변압기 외함			(22)아크용접기, 지구, 정판금속		
(23)X-선 발생장치 외함			(24)X-선 충전부분 1m이내 금속체		

④ 특별 제3종 접지

내 용	점검결과		내 용	점검결과	
	양	부		양	부
(1)300V넘는 저압기기 철대, 금속외함			(2)300V넘는 수자배선 볼 박스 및 피팅		
(3)300V넘는 금속관			(4)300V넘는 가요 배선관		
(5)300V넘는 금속덕트			(6)300V넘는 모선덕트		
(7)300V넘는 케이블 관, 금속			(8)방전동용 안정기 외함		
(9)옥축, 옥외 1000V 이하의 방전등			(10)불장 수중등 차단 장치 외함 <그림 4>		
(11)플장수중조명등 용기및 금속					

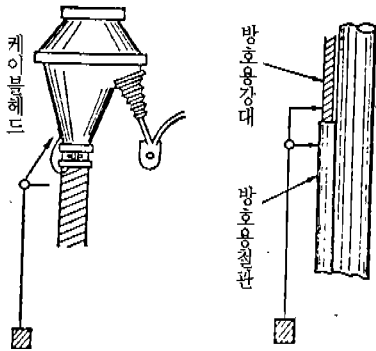


<그림 1> 고압 옥축 전선로의 시설 예(1)



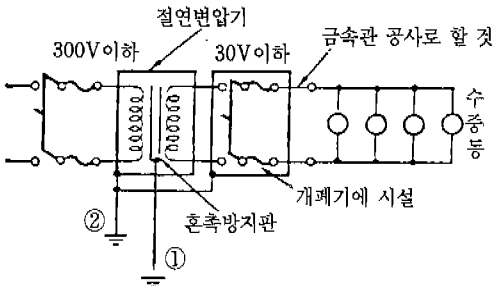
<그림 2> 고압 옥축 전선로의 시설 예(2)

고압 옥축전선로에서 CV케이블 방호용 금속공사에 카프링, 노틸 밴드를 사용할 경우 에스바운드를 함.



<그림 3> 고압 케이블 공사의 접지 예

고압 케이블을 넣는 금속관, 금속제 접속상자 및 케이블 피복에 사용하는 금속제에는 제1종 접지공사를 한다. 다만, 사람이 닿을 우려가 없도록 시설할 경우 제3종 접지공사로 가함.



<그림 4> 풀장용 수중조명등의 시설 예

- ① 제1종 접지공사 2차측이 30V이하인 경우 접지선에 사람이 접촉될 우려 있을 때 접지선은 600V비본 절연전선, 비닐캡타이어 케이블 크로코프렌 캡타이어케이블 또는 케이블을 사용해야 함
- ② 특별 제3종 접지공사

나. 완공후 검사의 요점

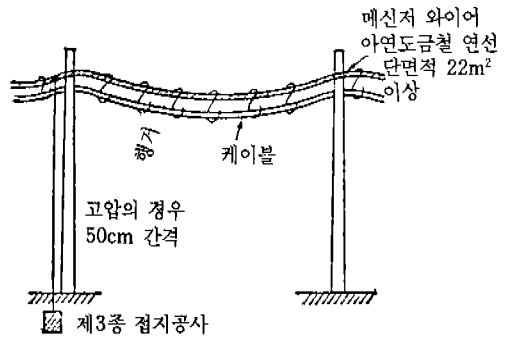
접지공사의 종류로서 제1종, 제2종, 제3종 및 특별 제3종이 있으며 기술기준상 규정치가 유지되어야 하나 고장전류가 큰 전력계통에서는 규정치이하로 시공되어야 할 경우가 있다. 이에 따라 접지선의 굵기와 시공상태가 확인되어야 한다<표 4, 5, 6참조>.

(1) 제1종 및 제3종 또는 특별 제3종 접지

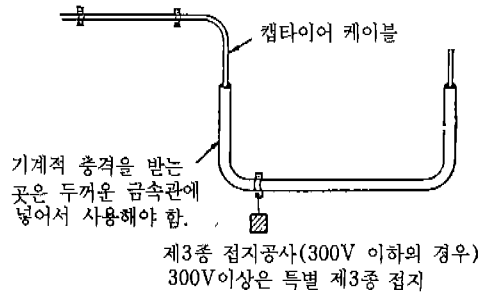
(가) 접지선 이외의 배선과 식별할 수 있도록 녹색의 비닐절연전선(IV선)을 사용하거나 접지용비닐선(피복이 두터운 GV선)을 사용하였나 확인한다.

(나) 접지선이 외상을 입을 우려가 있는 개소에 금속관, 합성수지관으로 보호하고 있는가 확인한다. 다만 피뢰침, 피뢰기용 접지선은 강제금속관에 넣어서는 안된다<그림 7참조>.

(다) 접지선은 접지할 기기기구에서 60cm이내의 부분과 지중부분을 제외하고는 금속관, 합성수지관 등에 넣어서 외상을 방지시키고 있나 확인한다. 다만 절연전선을 매탈금망, 철선금망 또는 금속판으로 된 조영재이외로서, 외상을 받을 우려가 없는 장소에 시설할 경우에는 조영재에 그대로 밀착해서 설치해도 된다.

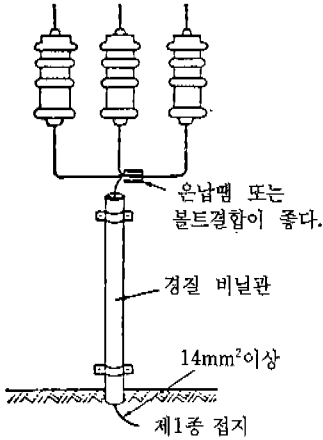


<그림 5> 가공케이블 공사 시설 예



<그림 6> 캡타이어 케이블 금속관 방호시설 예

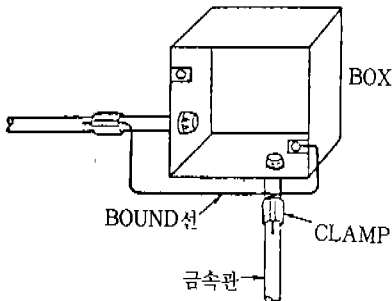
- (1) 파이프의 길이 4m이하를 검조한 장소에 포설할 경우 접지는 불필요
- (2) DC 300V AC대지전압 150V 이하이고 사람이 쉽게 접촉되지 않도록 할 경우의 건조된 장소에 포설할 경우 8m이하이면 접지 불필요



<그림 7>

피뢰기의 접지

뇌가 침입하여 대전류가 흐를 경우, 접지선의 전위가 상승하여 저압배전선의 전압상승이 되어 기계기구를 손상시켜 보안상 문제가 됨. 따라서 피뢰기를 단독접지할 것을 규정하고 있으나 원칙적으로 다른 접지극과 1m이상 격리하는 것이 바람직함. 또 접지선을 경질 비닐선판에 넣은 것은 전위상승에 대한 위험방지를 위한 것임.



<그림 8> 금속판 공사

금속판과 폴박스 등의 접속은 전기적으로 완전히 하기 위해 어스 바운드 한다. 또 금속판 공사와 같은 경우의 접지를 될 수 있는 대로 1개소로 하여 분전반 제어반 등에서 일괄 접지함.

(라) 접지선은 알루미늄선을 사용할 경우를 제외하고는 동선을 사용해야 한다. 특히 금속판공사에서 금속판과 폴박스를 기계적으로 완전접속 안되는 개소 및 배선을 보호하기 위해 사용하는 금속체 등을

통하여 접지공사를 할 경우 연결선이 완전한가 확인한다<그림 8참조>. 다만 제3종 또는 특별 제3종 접지공사의 접지극이 그 접지공사전용의 접지극(타입 또는 매입식)으로서 그 접지극이 제2종 접지공사와 금속체 등에 의하여 연결되지 않으면 14mm²보다 굵은 것을 사용 안해도 된다.

(마)지중 또는 접지극에서 지표상 60cm이하의 접지선, 습기있는 콘크리트, 석재, 벽돌 등에 접하는 부분 또는 부식성 가스나 용액이 발산하는 경우외에는 접지선에 알루미늄선을 사용해도 무방하다.

(2)제2종 접지공사의 시공

(가)제2종 접지공사의 접지선은 특히 전술한 GV선을 사용하고 단독으로 접지하는 것이 바람직하다. 그 이유는 300V, 2초의 값은 사람에게 위험한 값이기 때문이다.

(나)제2종 접지공사의 접지선 굵기는 규정대로 시공되었나 확인한다. 굵기는 1대의 차단기로 보호되는 변압기군의 1상분의 합계용량의 최대값에 따라 결정된 표를 참조하면 된다<표 5 참조>.

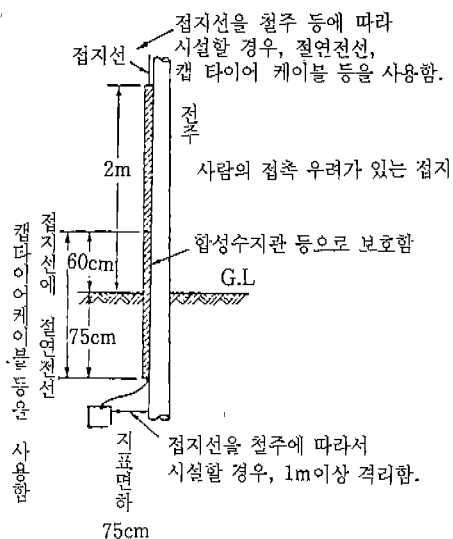
(3)사람이 접촉할 우려가 있는 장소의 제1종 및 제2종 접지선

(가)수전실, 전기실이 아니고 접지선을 전주, 옥측 기타 사람이 접촉할 우려가 있는 장소에 시설되어 있을때 다음 사항을 점검한다<그림 9>.

- ①접지극이 지하 75cm이상 깊게 매설되어 있는가
- ②접지선의 접지극에서 지표상 60cm까지 절연전선, 캡타이어 케이블 또는 비닐 외장케이블이 사용되었는가
- ③접지선 지표면 75cm에서 지표상 2m까지에 합성수지관 또는 동등이상의 절연효력 및 강도가 있는 것으로 보호해 주고 있다

(나)접지선을 사람이 접촉할 우려가 있는 장소로서 철주와 같은 금속체를 따라 시설되는 개소는 전항의 규정에 따르거나, 접지극을 지중에서 그 금속체로부터, 1m이상 격리시켜 매설하든가 또는 접지선을 전부 전항②에 규정한 접지선을 사용하고 있다 확인한다.

(다)접지선을 시공한 지지물에 피뢰침용 접지선을



<그림 9>

시공하지 않았는가 확인한다.

(4) 접지극용 재료와 시공방법 확인

접지극과 접지선은 은납용접, 또는 황동용접으로 확실하게 시공되어 있다 확인하고 납땜은 하지 않도록 해야한다.

(5) 접지극 매설표는 설치되었나

(가) 옥외용은 폭이 75~100mm, 길이 0.75~1m의 목재, 석재 또는 몰탈재로 표시하게 한다.

(나) 옥내용은 황동판, 플라스틱판으로 적당한 크기의 표시가 되도록 한다.

(6) 접지계통도가 작성되어 있나 확인하고 현장검사를 시행한다.

다. 접지저항측정과 기록

(1) 접지저항측정

접지저항측정은 공사완공시뿐만 아니라 일상점검에 있어서도 매우 중요하므로 잘 기록보존되어야 한다. 일반적으로 사용되는 접지저항계로 측정할 때 보조전극의 위치를 잘못 잡으면 낮은 값이 나오므로 주의해야 한다. 또 변전소의 경우는 낮은 값이 요구되므로 넓게 시공된 접지망이나 큰 빌딩의 건조물

전체에 대한 접지저항의 측정은 보통 접지저항측정기로는 측정되지 않는다.

이러한 현장에서는 피측정접지의 면적이 점으로 볼 수 있는 지점까지 떨어진 위치에 보조극을 설치하고, 진공관전압계 등 높은 임피던스전압계를 사용해야 하며 또 전압, 전류보조 접지점간에 거리를 충분히 잡고 전류보조접지선과 전압보조접지선간의 결합에 의한 유도전압이 최소가 되도록 루트를 선정해야 한다.

(2) 접지저항계의 종류

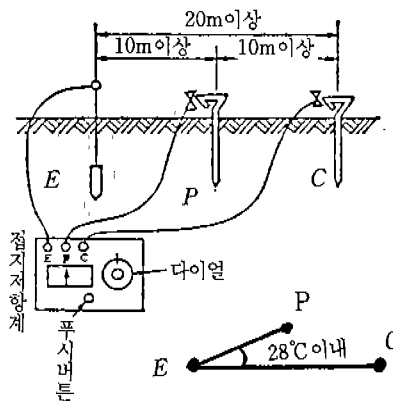
종류로는 (1) 콜라우슈 브리지법 응용과 (2) 직독식 전압강하법 또는 전위차계법응용이라는 것이 있으며 전원방식에 따라 발전기식과 전지식이 있다.

발전기식은 전위차계식이고 전지식은 전압강하식과 전위차계식의 2가지이다.

(3) 접지저항측정방법

위 방법중 전지식 접지저항계(전위차계방식)에 의한 방법을 소개하면 먼저 피측정접지극 E와 될수 있는대로 일직선상에 10m이상 떨어져 보조접지극 P(전압전극) 그리고 C(전류전극)을 묻는다. 이때 어느 정도 일직선이 안되어도 $\angle PEC$ 가 28도 이내이면 무방하다<그림 10>.

다음에 피측정접지극 E의 저항치에 맞는 배율(\times



<그림 10> 접지저항 측정 접속

100, ×10 또는 ×1) 스위치를 맞추고 테스트 스위치를 누르면서 눈금을 조정하여 지침의 진동이 가장 영(零)에 가까운 점을 구한다.

전지식 직독계는 레인지의 절환은 없고 푸시버튼을 누르면서 다이얼을 돌려 지침의 저항치를 읽도록 되어 있다.

또 이외에도 푸시버튼식 어스테스터와 같이 버튼을 누르면 저항치를 지시하는 계측기도 보급이 되어 있다.

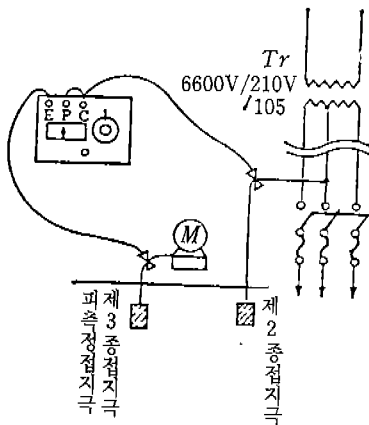
직독식 접지저항계의 측정전 주의사항은

- (i) 배터리 체크를 반드시 할 것
- (ii) E극과 P극을 정확히 접속하여 지전압(地電壓)의 유무를 확인할 것

지전압이 있다는 것은 배전선과 부하설비의 절연 불량으로 누설전류가 있다는 것이 되며 먼저 원인을 조사하여 수리하고 측정한다. 최근의 접지저항계는 10V정도의 지전압에는 영향이 거의 없다.

(4) 간이측정법

정확한 측정은 아니지만 공장 등 다수의 기기에 접지봉을 시공한 곳에는 능률적이다. <그림 11>에 서와 같이 P와 C단자를 연결하고 이미 표준측정방법으로 측정된 제2종 접지선에 접속, 다른 단자를



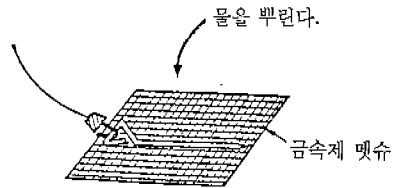
<그림 11> 간이 측정법

피측정접지극(예 : 전동기접지선)에 접속하고 3전법과 같은 방법으로 측정하여, 측정치에서 이미 알고 있는 제2종 접지저항치를 빼면 구하는 제3종 접지저항을 알 수 있다.

(5) 보조접지극(봉) 설치상의 문제점

도심지 빌딩보도 등 포장된 곳에 보조접지극을 박을 수 없으면 다음 방법을 사용한다.

- (가) 맨홀뚜껑, 수도밸브 뚜껑 등을 사용
- (나) 수도관 등을 사용해본다.
- (다) 정기측정을 위해 보조극을 미리 박아둔다.
- (라) 보조접지망을 사용하고 그위에 보조접지봉을 올려놓고 물을 뿌려서 사용한다 <그림 11>.



<그림 12> 보조 접지망

라. 기록방법 <표 2>

지금까지 준공시에 있어서의 검사방법을 기술하였다. 그러나 준공시에 양호하더라도 우기나 건조기에 따라 저항은 변하고 경년에 따라 변한다. 그러므로 이후에 정기적인 점검에 필요한 기록이 보존되어야 한다. 어느 공장에 제2종 접지저항이 준공시 규정치 50Ω로 통지받아 측정결과 40Ω이었으므로 양호하다고 판정되었으나 1년후 정기점검때 90Ω이 되었다. 이것은 계절과 지하수의 영향, 강우량에 따라 차이

<표 2> 접지저항측정기록

시험일시		년 월 일 날씨		기온 °C	습도 %
시험사용기기 종류		제조사명		형식	NO.
접지장소	종별	측정치(Ω)	결 과	비고	
			양		

가 발생하게 된다. 같은 계절에도 이와같은 현상이 발생하면 집지저항저감대책으로서 보조집지극을 더 문든가 집지저항저감제를 사용하여 저항의 저하를 기하여야 할 것이다.

3. 정기검사의 포인트

진술한 바와 같이 준공후에 있어서도 계속 정기적으로 점검하는 것은 설비들이 전기기술기준에 따라서 유지되고 있는가를 조사하여 부적합한 개소는 개수를 하는데 목적이 있다. 이러한 안전저하(低下)를 예측하기 위한 정기점검은 다음 두가지가 있다.

- 가. 월차점검 : 외관점검, 운용상황 점검
- 나. 연차점검 : 관찰점검, 보호장치시험, 운용상황 점검

가. 정기점검의 점검목록

집지설비의 점검표로서는 다음<표 3>과 같이 작성하여 연차 또는 월차점검에 이용하면 된다. 정기점검상 주의할 점은 다음과 같은 사항이 있다.

- (1) 접지극의 깊이는 적당인가
- (2) 접지극과 접지선, 접지선상호간의 결선은 확실한가
- (3) 우수로 인해 접지극상의 토사가 유실되지 않았나
- (4) 접지극의 부식 가능성은 없나
- (5) 피뢰기용 접지극이 제2종과 1개이상 격리되어 있나
- (6) 피뢰기용 접지선은 가연물에서 1개이상 떨어져 있나

이상은 준공검사시 확인해두고, 정기점검시에도 경과연도에 따라 변화가 없나 점검한다.

나. 작업의 진행방법

(1) 월차점검은 통상적으로 측정기구를 사용치 않고 주로 외관점검을 할 정도이다(때에따라 홀크 메터, 메가, 저압검전기정도 휴대한다) 순시하면서 유의할 것은 매일 순시하거나 작업하는 사람과 접촉하

<표 3> 집지설비 점검표

명칭	년	상, 하반 기		
		결	년	월 일
필요한 집지공사가 되어 있나 종류, 굵기는 적당인가 손상 우려 없나 안전하게 누설전류가 측정되나 제2종의 접속점이 풀리지 않나 케이블의 사이지는 1단 접지인가 녹색의 표식이 있나 절연전선을 사용하고 있나 과전류 차단기가 없나 방호관의 파손은 없나	1	접속부 이완이 없는가	11	
	2	과열, 소손 자국이 없나	12	
	3	단선, 절연 손상이 없나	13	
	4	가스관, 수도관에 접촉되지 않나	14	
	5	사람이 접촉될 곳의 시공은 없나	15	
	6	플러그, 콘센트 오결선	16	
	7	부식은 없나	17	
	8	저항측정은 양호한가	18	
	9	접속부에 이완이 없나	19	
	10		20	

점검일	월 일		월 일		월 일		월 일		월 일	
	결과	불량 항목	결과	불량 항목	결과	불량 항목	결과	불량 항목	결과	불량 항목
수전설비	제 1종 접지									
	제 2종									
	제 3종									
부하설비	제 1종									
	제 2종									
	제 3종									
기	점검자									
	사									

결과란에 X표는 개수를 요할 개소이며 항목번호를 기입한다.

여 이상이 있을때 즉시 발생일시와 상황을 듣고 원인규명 및 대책을 강구해야 한다.

(2) 연차점검은 전기설비를 정전시키고 행하는 것으로 월차점검과 결합하여 더욱 정밀히 실시한다. 또 측정기구로 접지저항을 정확히 측정한다. 미리 작업순서를 수립하여 능률적으로 시행해야 한다.

- (i) 필요한 점검항목은 전술한 <표 1>을 참조한다.
- (ii) 각종접지선의 굵기는 <표 4, 5, 6>을 참조한다.
- (iii) 케이블 사이즈는 100m가 넘을 때 양단접지가 가능하다.
- (iv) 과전류차단기가 없나, 사고시에도 접지선은 개방되어서는 안된다.
- (v) 부식이 없나, 토양중에서는 부식되므로 항상 유의한다.

<표 4> 제 1종 접지공사의 접지선 굵기

제 1종 접지공사의 접지선의 부분	접지선의 종류	접지선의 굵기	
		동	알루미늄선
고정하여 사용하는 전기기계 기구에 접지공사를 할 경우 및 이동하여 사용하는 전기 기계기구에 접지공사를 할 경우에, 가요성을 필요로 하지 않는 경우	-	2.6mm 이상 (5.5mm) 이상	3.2mm 이상
이동하여 사용하는 전기기계 기구에 접지공사를 할 경우에 가요성을 필요로 하는 부분	제 3종 또는 제 4종 크로 로캡 타이어 케이블, 고압용 캡 타이어 케이블 또는 이 케이블의 차폐 금속체나 접지용 금속선	8mm 이상	
비고 이표는 비접지식 고압회로에 전기기계기구를 접속했을 때의 최저기준을 나타냄.			

<표 5> 제 2종 접지공사의 접지선 굵기

1상에 대한 변압기 합계 용량			접지선의 굵기	
100V급	200V급	400V급 500V급	동	알루미늄선
5KVA 까지	10KVA 까지	20KVA 까지	2.6mm이상	3.2mm이상
10KVA 까지	20KVA 까지	40KVA 까지	3.2mm이상	14mm 이상
20KVA 까지	40KVA 까지	75KVA 까지	14mm 이상	22mm 이상
40KVA 까지	75KVA 까지	150KVA 까지	22mm 이상	38mm 이상
60KVA 까지	125KVA 까지	250KVA 까지	38mm 이상	60mm 이상
75KVA 까지	150KVA 까지	300KVA 까지	50mm 이상	80mm 이상
100KVA 까지	200KVA 까지	400KVA 까지	60mm 이상	100mm 이상
125KVA 까지	250KVA 까지	500KVA 까지	80mm 이상	125mm 이상
비고 「1상에 대한 변압기의 합계용량」이란, 1개의 차단기로 보호되는 변압기군의 1상분의 합계용량의 최대를 말함.				

<표 6> 제 3종 및 특별 제 3종 접지선 굵기

접지할 기기의 금속체 외함, 배관 등, 전원 측에 시설되는 과전류보호기중 최소정격 전류	접지선의 굵기				
	일반의 경우		이동용 기계기구에 접지할 경우 가요성이 필요한 코드 또는 캡타이어 케이블 사용시		
	동	알루미늄선	단심일때	2심을 사용시 1심 굵기	
20A 이하	1.6mm, 2mm	2.6mm	1.25mm	0.75 mm	
30A 이하	1.6 이상 2이상	2.6 이상	2 이상	1.25 이상	
50A 이하	2.0 3.5	2.6	3.5	2	
100A 이하	2.6 5.5	3.2	5.5	3.5	
200A 이하	14	22mm	14	5.5	
400A 이하	22	38 이상	22	14	
600A 이하	38	60	38	22	
800A 이하	50	80	50	30	
100A 이하	60	100	60	30	
1200A 이하	80	125	80	38	
비고 이표에서의 과전류 보호기는 인입구 장치, 간선용 또는 분기용에 시설되는 것(개폐기가 과전류 보호기를 겸하고 있을 때를 포함)으로 전자개폐기와 같은 전기동의 과부하 보호기는 포함되지 않음.					

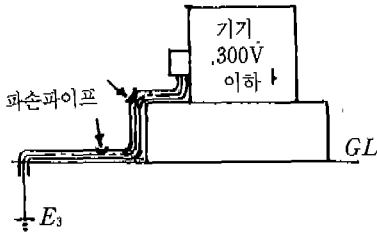
- (vi) 접지저항치는 양호한가, 신뢰성 있는 측정기로 정확한 측정을 한다.

다. 보수시행의 판단

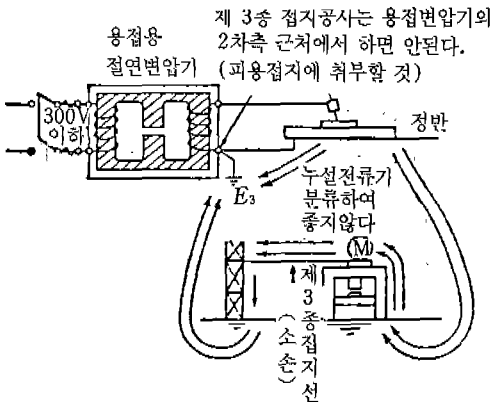
(1) 외형손상

외형의 손상은 대부분 제 3종접지선에서 이루어진다. <그림 13>은 중량물의 충격에 의해서 보호커버가 파손된 것이다. 이것은 접지선 매설경로를 개량해야 한다. <그림 14>는 접지개소가 불량한 예이다. 프레스기계 본체부근에서 용접작업을 할때 또는 프레스기계본체를 용접보수할 때에 이 상황에서는 제 3종접지선이 소손된다. <그림 15>와 같이 보수해야 할 것이다.

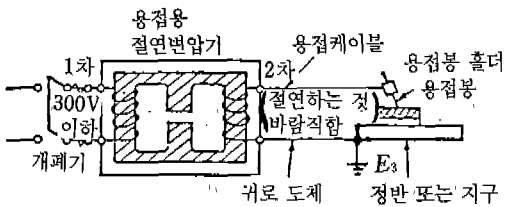
사육의 벽모퉁이에 기계를 설치할 경우 공작물의 잔재들을 벽면 바닥에 방지하게 되므로 계속해서 진동을 받으면 절연피복이 손상될 우려가 있다. 또한 포크·리프트, 배터리·케이블, 컨베이어 등의 운행경로 부근에는 접지선배선을 피해야 한다.



<그림 13> 보호파이프 파손



<그림 14> 접지개소 불량한 예



<그림 15> 접지개소 양호한 예

(2) 접지저항치 과대

접지저항측정은 연 1회는 지시치가 정확한 것으로 측정 확인하고 연월일을 기입한 라벨을 눈에 잘보이는 곳에 붙인다. 측정치가 전기기술기준이나 사내

목표기준치를 초과하면 개수를 한다. 저항치는 경년에 따라 달라진다. 다음 <표 7>은 제 1종 372사례, 제 2종 399사례, 제 3종 74사례에 대하여 5년간에 걸쳐 실측한 것을 집계한 것이다. 대체적으로 전년도와 똑같은 시기에 측정하였으며 거의 변동없는 것도 있으나 평균치는 서서히 증가하였다. 준공당시 11(Ω)이었던 접지극은 연간 1.1(Ω)증가하였으므로 40(Ω)일때에는 4(Ω)증가가 추측된다.

<표 7> 접지저항치의 경년변화실적

구 분	당초 평균(Ω)	5년후 평균(Ω)
제 1 종	4.03 (372)	4.85
제 2 종	5.12 (399)	6.56
제 3 종	10.95 (74)	15.95

(3) 기타

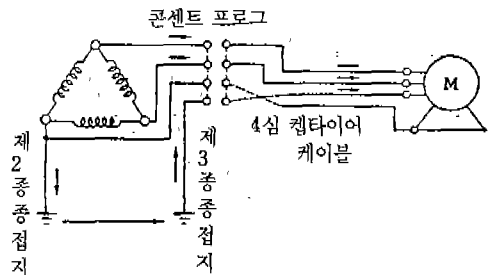
(가) 접지극이 노출되면 토사유출방지책 강구

(나) 접지선의 굵기는 사고전류에 의한 온도상승 120℃이하, 접지선이 부식되면 용단의 우려가 있으므로 토질을 바꾸거나 접속부는 납땀을 하지 않도록 한다.

(다) 신설의 기기는 접지선의 연결을 잇는 수가 있다. 그것은

- ① 기기를 반입한후 시험중일때
- ② 기기의 채택이 결정되어도 설치 위치가 미정상태에서 운전될때
- ③ 신설기기가 이동용으로서 캡타이어 케이블로 플러그 접속배선일때

등이다. 특히 ③의 경우 플러그가 오결선상태에서 운전될 수가 있다. <그림 16>은 3상회로에서 4심



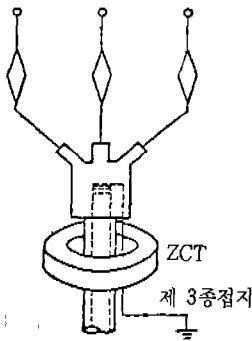
<그림 16> 접지상과 제3종접지의 오결선

케이블의 접지상과 플러그의 결선이 바뀌어도 전동기는 회전하는 것을 보여주고 있다.

④ 공동접지선(접지모선)의 접속부의 이완, 결선의 미완성 등은 정기점검중 발견 즉시 보수해야 한다.

⑤ 특히 피뢰기접지는 독립접지하도록 되어 있으나 각 큐비클에서 개별접지된 것이 접지모선에서 전부연결되었거나, 큐비클프레임에서 각각 별도의 위치에서 결선되어 공통접지가 되는 수가 있으므로 주의해야 한다.

⑥ ZCT를 관통하는 케이블의 금속 시스의 접지선은 <그림 17>과 같이 시공하는 것이 접지계전기의 오동작원인을 방지하는 방법이 된다.



<그림 17> ZCT를 관통하는 케이블의 금속 시스의 접지

4. 접지설비불량에 의한 고장에

가. 접지선과 접속부의 고장

수전용 단로기(L.S)의 접지장치(E.S)를 조작할때 접지장치조작대의 접지단자부에서 스파크가 발생하였다. 조사해 보니 접지단자부의 조임 연결이 이완되었고 또 접지선과 지하접지모선과의 접속이 절단되었다. 이로인해 선로의 총전류가 대지에 방전될 때 접지저항이 컸으므로 전위가 상승되었기 때문에 스파크가 크게 발생되었다. 접지선이 절단된 원인은

단로기의 주변에서 기초공사진행중에 굴삭기계에 의하여 단선된 것을 다시 접속시켰으나 시공품질이 불량하였기 때문이다. 다행히 인명피해는 없었으나 접속부가 지중에 있었으므로 규명하는데 많은 시간과 노력이 소요되었다.

나. 전화용보안기의 접지불량 고장에

낙뢰에 의하여 급전전용전화선에 유도된 뇌전위가 보안기에 직격되어 소손되었다. 이경우는 보안기반을 이설하면서 보안기반의 접지단자가 접지선과의 연결이 되지 않아 여름철 심한 낙뢰로 진입된 서지가 대지로 방전될 접지선이 없으므로 프레임과 앵커볼트 등으로 섬락이 되었다.

다. 전력케이블의 시스 접지의 결함

전력케이블(6.6kV)의 단말처리가 끝나고 내압시험을 하는 도중 시험가압중인 케이블을 순시한 결과 케이블피트에서 방전음이 들려오므로 즉시 전압을 내려 스위치를 끊고 메거테스트를 한 결과 이상이 없었다. 그러나 면밀히 조사하니 시스의 접지를 접속하지 않았다. 이로 인해 실드선에 전위가 나타나 이것이 외피를 통해 방전되었음이 판명되었다.

접지선이 지중에서 단선된 것은 테스터를 사용하여 간단히 단선여부를 짐작할 수 있다. 이때에는 최저측정눈금으로 정정한 다음 두개의 기기접지단자간을 측정하는데 한쪽의 기기단자는 풀러야 한다. 이와 같이 접지의 불비나 불량에 의한 고장으로 보아 접지재료의 취급이나 전기설비의 보수에 있어서 주의할 점은

- (1) 접속해야할 전기기기의 접지는 반드시 이행해야 하고
- (2) 접속부는 적절한 접속재료로 시공품질을 확보해야 하며
- (3) 공사로 인한 불량개소가 없도록 해야 한다.

더욱이 접지선이 땅속에서 절단된 상태는 테스터에 의해 판단되지만 테스터의 최소저항 측정레이지는 영(0)으로 정정해두고, 두점간에 기기접지단자에서 측정할 수가 있다. 이때에는 접지단자는 기기

에서 임의의 한쪽을 풀어서 측정하게 되며, 운전중에 측정할 경우에는 임시접지선을 접속해서 실시해야 할 것이다.

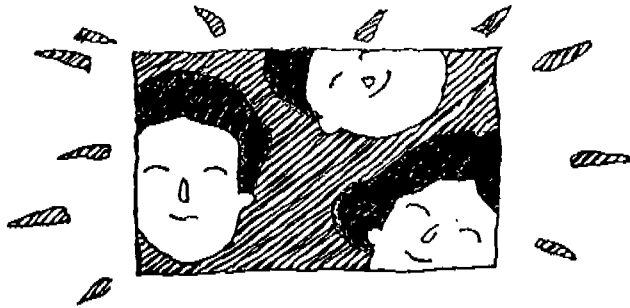
5. 맺는 말

접지는 전기설비와 대지간에 확실한 전기적 접속을 실현하는 기술이다. 처음에는 피뢰침접지로 시작되어 약전회로용으로 이용되었으나 근년에 전력계통의 대용량화에 따라 접지저항을 줄이기 위한 대형접지망 구성이 이루어졌다. 특히 최근에 대형빌딩의 증가와 전자설비의 급격한 보급으로 접지저항의 재검토가 필요하게 되었다. 즉 대용량되어 가는 전력계통으로 인한 지락고장전류의 증대, 내전압특성이 약한 전자회로의 보호차원에서 종래의 기술기준보다 낮은 접지저항의 요구가 대두되고 있다. 특히 주요

한 정보통신을 다루는 대형건물이나 컴퓨터센터와 같은 빌딩에 있어서의 접지저항은 이미 소개한대로 0.2~2(Ω)이하의 저항으로 구조물접지를 시행하는 것이 어떤 뇌격전류에 있어서나 고장전력에 의해서도 안전한 상태를 유지할 수가 있으며 인체의 보안이나 전자기기의 안정된 운전을 위해서도 바람직한 시공방법이 된다는 것이 최근의 국제적인 경향으로 되어 있다. 물론 이에따른 투자비용과 확실적인 손해비용을 견주어서 시설되어야 할 것이다.

한편 일반적인 수전설비를 보유하고 있는 설비관리에 있어서는 정기적으로 특고압측의 수전설비로부터 구내배전설비에 이르기까지의 지락고장전류를 계산하여 접지저항을 선택하고 뇌격시나 고장시에 전위상승에 의한 인명과 설비피해가 없도록 해야 할 것이며 정기적인 접지저항의 측정으로 안전한게 유지되도록 관리되어야 할 것이다. <연재 끝>

승용차 10부제 캠페인



승용차 10부제 운행이 생활화되면 — 얼굴이 밝아집니다

출근길부터 짜증 또 짜증,
자동차가 많아서 그렇습니다.
승용차 10부제 운행이 생활화 될 때,
그만큼 운행속도가 빨라져 거리는 쾌적해지고,
사람들 얼굴은 밝아집니다.

열흘에 한번만이라도 차를 두고 다니면 연간 3,000억원,
1대당 1년 유지비 100,000원이 절약됩니다.