

초고압 SF₆가스절연기기(3) (GCB, GIS)

글/김 상 진 · 현 종 수(효성중공업 주식회사)

목 차

1. 서 론
2. 차단기의 용도
3. 차단기의 종류
4. SF₆ 가스의 성질
5. 차단기의 성능
6. 시 험
7. 가스차단기의 열화현상
8. SF₆ 가스절연기기(GCB, GIS)의 현지작업기준
9. SF₆ 가스절연기기(GCB, GIS)의 보수점검기준
10. 신뢰성 향상 및 향후 진단기술
11. 맺음말

6. 시험

9) 기계적 동작시험

(가) 수동개폐시험

각 개폐기(CB, DS, ES)의 수동조작이 원활하게 되는지 확인하는 시험이며 각 5회씩 수동개폐로서 시험실시한다.

(나) 개폐특성시험

각 개폐기의 동작특성(경향)을 파악하고자 Oscillogram에 제어전류, 접점 Touch, Stroke, Curve 등을 기록하며 시험은 우측의 표 각각에 대해 실시한다.

(다) 연속개폐시험

일정회수 개폐시 그 개폐기의 기본적인 임무수행을 보증하기 위해 제어전압, 조작압력을 변화시키면서 시험실시하며 차단기는 2,000회, DS, ES는 1,000회 실시한다.

시험중 윤활유 도포 등은 허용되나 기계적인 조정 작업은 금한다.

구 분	제어전압(%)	조작압력(%)	비 고
C	75	85	*Close 가 Spring 압축력 으로 조작시 조작 압력은 해당 사항 없음
	100	100	
	125	110	
	75	110	
B	60	85	
	100	100	
	125	110	
	60	110	
DS ES	Open 85	85	
	Close 100	100	
	110	105	

또한 기본적인 임무수행 보증절차로서 다음과 같은 시험을 연속개폐 전후에 실시한다.

- i) 기밀시험 : Air(또는 유압) 및 가스의 누기(누유)가 규정치 이하여야 한다.

- ii) 개폐특성시험 : 개폐특성시험시 평균개폐속도, 개폐시간 등이 제조자가 보증하는 값 범위내여야 한다.
- iii) 주회로저항측정 : 원칙적으로 변동이 없어야 하며 규격상 정해진 변동한계는 없다.
- iv) 조작 Torque 측정 : 수동ES의 경우 시험후 측정치가 시험전 측정치보다 20% 초과하지 않아야 한다. 연속개폐시험은 다음의 조건에서 실시한다.

구 분		제어전압 및 조작압력	동작회수
C B	c-ta-o-ta	최소	500
		정격	500
	최대	500	
o-t-co-ta -c-ta	정격	250	
	DS, ES	최소	50
		정격	900
		최대	50

10) 접지스위치 투입능력 확인시험

(가) 적용범위 및 목적

투입능력을 갖춘 접지스위치에 적용되며 활선상태에서 오조작 가능성이 있는 접지스위치(예 :T/L LINE측 ES)에 투입능력을 갖춘 접지스위치를 구비하며 그 성능을 검증한다.

(나) 시험방법

직접시험법과 합성시험법으로 구분되며 동일전원에서 투입전류 및 공급전압을 인가하는 것을 직접시험법, 전압원과 전류원을 별도로 설치 공급하는 것을 합성시험법이라한다.

(다) 투입전류 및 통전시간

정격투입전류치로 하여 0.1초이상 통전시킨다.

(라) 가스압력 및 조작압력, 전압

최소보증압력 및 조작압력으로 실시

(마) 시험회수

C-3분-C 2회 시험 실시

(바) 판정

정격투입전류치를 지정없이 2회 견딜 것

11) 보조회로 보호등급시험

(가) 시험목적

보조회로의 물, 곤충 등으로부터의 보호와 인명보호 목적으로 시험실시

(나) 시험기준

각 기기의 필요보호정도에 따라 여러 단계가 있으나 차단기 및 GIS의 보조회로는 그 사용조건을 고려하여 제작자가 IP4 X를 제시하고 시험실시한다.

IP4 X : 직경 1.0mm이상의 고형물질에 대한 보호

(다) 시험방법 및 판정

직경 1.0mm의 직강선을 1N의 힘으로 가했을 시 그 강선이 보조회로 외함내부의 활선부나 조작부에 닿지 않을 것

12) 외함시험

(가) 시험목적

가스절연기기 Enclosure 부분의 강도계산이 불가능할 때 Enclosure의 강도가 규정압력을 견디는가를 검증하는 것으로 파괴시험과 비파괴시험으로 구분한다.

(나) 적용범위

가스절연기기의 Enclosure에 해당

(다) 시험압력 및 방법

i) 파괴시험

주물 Enclosure의 경우 설계압력의 3.5배이상, 용접 Enclosure의 경우 설계압력의 2.5배이상을 시험압력으로 하며 압력상승치는 400kPa/min (4Kg/cm², G/min)로 한다.

ii) 비파괴시험

① Strain Gauge를 사용할 경우 Strain Gauge(0.00005mm/mm)를 Enclosure 표면에 부착한다.

② Enclosure 주요부위에 부착한 Strain Gauge의 수량, 위치, 방향 등을 정확히 기록한다.

③ 수압으로 설계압력까지 또는 특정부위 항복점까지 10% Step으로 압력을 상승시키면서 Strain Press 곡선을 작성한다.

④ Strain/Press의 곡선이 Linear하지 않는 경우 부하시와 무부하시의 Curve가 2종류 이상 일치될 수 있도록 다섯번까지 시험을 실시할 수 있으며, 5회 시험후에도 일치되는 Curve를 얻을 수 없으면, 최종 무부하시의 Linear한 Curve로서 설계압력과

시험압력 범위를 정할 수 있다.

⑤ Linear한 Strain/Press상태에서의 시험압력이 예상설계압력치에 도달시는 그 시험압력을 사용하지 만, 예상 설계압력이하일 경우에는 설계압력을 재계 산 한다.

$$P = 1/1.1k \times (P_y \times f_a / f_t)$$

P : 설계압력

P_y : 규정항복점까지 또는 Strain/Press가 직선 일 경우, 가장 높은 Strain값일 때의 압력

k : 시험압력계수(1.3 : 용접Enclosure, 1.5 : 주 물 Enclosure)

f_t : 시험온도하에서 허용응력

f_a : 설계온도하에서 허용응력

(라) 판정 및 정리

i) 판정

① 파괴시험시는 외부로 물의 분출 또는 Enclosure의 손상이 없어야 한다.

② 비파괴시험시는 항복점 또는 설계압력치 도달시 까지 Enclosure에 이상이 없으면 양호

ii) 정리

① 피시험품의 형상 ② 시험압력 ③ Strain/Press Curve, Strain gauge위치, 방향(비파괴시험시)

④ 이상유무

13) 내부고장시 아크상태시험

(가) 시험목적

GIS 내부에서 지락, 상간단락 등에 의해 ARC가 발생한 경우 그 영향을 조사하는 것으로 아래사항을 검증하는 것을 목적으로 한다.

i) ARC 에너지에 의한 내부압력상승과 Tank강도 비교

ii) 공온의 ARC-SPOT에 의한 Tank의 용융으로 인해 외부로의 가스분출 및 절연물의 파괴비산 유무 (운전원의 안전도도)

(나) 적용범위

내부사고로 인해 ARC 발생 가능성이 있는 GIS 또는 GIS의 가스구획에 적용한다.

(다) 피시험품의 상태

실제품과 동일구조의 GIS 한부분(가스구획기준 :

최소용적) 또는 Model을 사용

Model의 경우 Tank재질, 용적 및 주회로와 Tank간의 치수가 실제제품과 동일할 것

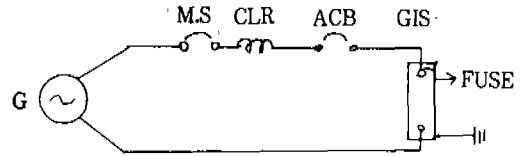
(라) 봉입가스압력

정격가스압력으로 한다.

(마) 시험방법

ARC Start지점에 Fuse 등을 사용하여 지락 또는 상간단락을 모의, 단락발전기를 사용한 대용량 전원 회로에서 실시한다.

i) 시험회로



G : 단락발전기

M.S : 동기투입스위치

CLR : 단락전류 조정용 리액터

ACB : 보조차단기

ii) 시험전압

ARC가 소멸되지 않고 정해진 시간까지 지속 될 수 있는 전압

iii) 시험전류

ARC전류의 Peak치와 정격 단시간전류치에 포함되는 시험전류(상용주파)를 단자를 통해 규정 된 시간만큼 통전시킨다.

전류 인가 초기의 ARC전류 Peak치는 단락 전류 교류성분 실효치의 1.7배의 값을 갖도록 하며 3상시험시 적어도 1상이상에서 상기전류가 공급되어야 한다.

iv) 통전시간

통전시간은 보호장치에 의해 결정되는 예상시간 을 기초로 2단계보호를 만족할만큼 선택하여야 한다(1단계 : 최대 0.2초, 2단계 : 최대 0.5초).

v) 접지

전류인가측의 가장 가까운 위치에 접지할 것

(바) 판정 및 정리

i) 판정

㉞ 내부압력상승으로 Tank가 파열되지 않을 것

㉞ ARC에 의해 Tank 등이 용융되지 않을 것
 ㉟ 가스 또는 돌출물(Spacer, 도체 등)이 외부로 분출되지 않을 것.

ii) 정리

㉠시험압력(kg/cm², G) ㉡ARC전압(V) ㉢ARC 전류(KA) ㉣ARC 시간 ㉤Oscillograph ㉥피시품의 손상정도 및 범위 ㉦시험회로 ㉧피시품의 제원(체적, 치수 등)

14) 외함압력시험

(가) 시험목적

제작이 완료된 Enclosure의 용접상태 및 사용압력 하에서 사용상 이상이 없는지를 검증

(나) 적용범위

가스절연기기의 Enclosure에 적용(각 Type별 10%)

(다) 피시품상태

도장전 Enclosure상태로 실시

(라) 시험압력 및 방법

최고사용압력의 1.5배의 수압으로 실시하며, 수압 시험이 곤란할 경우 기압시험으로 대체가능하며 최고사용압력의 1.25배를 견디어야 한다.

(마) 판정 및 정리

i) 판정

누설 또는 누기가 없어야 한다.

ii) 정리

㉠피시품형상 ㉡시험압력 및 지속시간 ㉢이상유무

15) Sequence 시험

(가) 시험목적

개폐기의 정상적 운용을 위해 요청 또는 제시된 제어회로도 및 동일하게 조작되는지 확인하기 위함

(나) 시험

제어회로도 및 동일하게 조작되는지 확인하기 위하여 각 개폐기간의 Interlock에 대해서는 각각 50회씩 동작하여 그 Interlock 기능이 유지되어야 한다.

16) 절연저항측정

(가) 시험목적

개폐기의 주회로와 보조회로가 그 사용에 지장없는 절연성능을 갖고 있는지 수치로서 확인하기 위함

(나) 시험

i) 주회로

회로-대지간, 상간, 동상단자간에 절연저항 측정

ii) 보조회로

전 제어회로를 Common하고 그 제어회로와 대지(외함)간에 절연저항 측정

(다) 기준

구 분	기 준	측정기기
주회로	2000M Ω 이상	1000V Meggar
제어회로	2M Ω 이상	500V Meggar

17) 모선 Loop전류 개폐능력 확인시험

(가) 시험목적

복모선의 모선전환을 단로기로 전환할 때 발생하는 모선 Loop전류의 개폐능력을 검증하는 시험

(나) 적용범위

복모선 Loop전류 개폐성능을 요구하는 단로기에 해당

(다) 시험방법

3상시험을 원칙으로 하며 단상으로 시험실시시 3상일괄형기기에 대해서 다른 상은 Tank에 접지할것

(라) 시험조건

(i) 시험전류: 정격전류로 한다.

(ii) 조작전압 및 압력: 정격에서 행함.

(iii) 가스압력: 최소 보증압력으로 한다.

(iv) 시험회수: 시험회수는 전류개폐 보증회수로서 하지 않고 최소 필요회수로 한다.

10회(3상), 30회(단상)

(v) 회복전압

loop 길이	회 복 전 압
100m 미만	100V
100m 이상	300V

(vi) 전류개폐 보증회수

loop전류개폐치	보 증 회 수
4kA 미만	200회
4~6kA 미만	100회
6kA 이상	협 의

(마) 판정

(i) 회로를 이상없이 단로할 것

- (ii) 지락, 상간단락이 없을 것
- (iii) 시험후 정상운전에 지장을 주는 현저한 특성의 변화가 없을 것

(주) 상기 시험방법은 현재 국내에서 시험하는 방법이며 제정된 규격(IEC1128-'92)은 조금 다른 방법을 제시하고 있다.

18) 기밀시험

가스절연기기의 기밀시험은 가스기밀시험과 Air 기밀시험으로 구분된다.

18-1) 가스기밀시험

(가) 시험목적

가스절연기기는 SF₆가스 등에 의해 주회로의 절연 성능 및 ARC소호성능(차단성능)이 유지되므로 가스 누기 발생시 그 성능에 치명적인 영향을 주므로 가스봉입부의 기밀성을 점검한다.

(나) 적용범위

Enclosure, 가스배관, Bushing 등을 포함한 전 가스구간

(다) 시험방법

가스절연기기 전체를 대상으로 누기량을 측정한다.

(라) 판정 및 정리

(i) 판정

측정법으로 계산하여 1%(Wt)/년 이하이면 양호

(ii) 정리

① 가스압력 ② 시험시간 ③ 누기량(%/년)

④ 피시험체적과 전체체적

18-2) Air 기밀시험

(가) 시험목적

압축공기를 구동원으로 하는 가스절연기기는 압축 공기 압력변화에 의해 차단성능(속도)이 좌우될 수 있으므로 조작부의 Air 기밀성을 점검한다.

(가) 적용범위

조작기구부 및 Air Tank

(다) 시험방법 및 판정

(i) Air를 정격압력치까지 충전후 Air 누기량이 3%/12hr 이하일 것

(ii) 정리

① Air압력 및 주위온도(시험 전후) ② 시험시간

③ 12시간당 누기율

19) 재질시험

(가) 시험목적

가스절연기기에 사용하는 가대류의 재질이 KS D-3503 제2종(SS41)에 합당한지 검증하는 시험

(나) 시험방법 및 판정

KS규격에 따라 인장시험편(KS B 0801 1A호), 굽힘시험편(KS B 0803 가호)을 제작 연장강도, 항복점, 연신율, 굽힘시험 및 성분검사를 실시, 규격치 이내이면 양호

20) BCT시험

가스절연기기에 사용되는 BCT의 제반특성이 규정된, 규격치 이내인지를 확인하는 시험으로 시험항목, 방법 및 판정기준은 뒷면의 표와 같다.

21) Local Control Panel 시험

시험은 Cam Switch에 대해서 다음과 같이 실시한다.

(가) 구조검사

다음에 대해 적합한지 확인한다.

용도구분	기 준
차단기용	정격 : DC125V 20A 조작 : 회전 스프링 복귀형 손잡이 : Pistol Grip
단로기용	정격 : DC125V 20A 조작 : 회전 스프링 복귀형 손잡이 : Oval Grip

(나) 절연저항측정

500V Meggar로 측정하여 극간 및 대지간이 10MΩ 이상일 것

(다) 절연내력시험

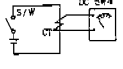
2kV 60Hz의 전압을 1분간 인가하여 이상이 없을 것

(라) 작동시험

정격전류의 1.5배 전류를 연속 100회 개폐하여 이상없을 것

(마) 온도상승시험

회전스프링 복귀형이므로 연속 통전성능시험은 해당사항 없음

시험항목	시험목적	시험방법	판정기준
1)구조 및 외관 검사	• 제작자가 제시한 사양서의 구조도와 일치여부 확인	• 사양서의 구조도와 비교 및 치수 측정	• 사양서와 일치 및 치수의 오차 범위가 10% 이내이면 양호
2)극성시험	• 보호 System 측면에서 다른 보호기와 극성의 일치가 필요하기 때문에 CT의 극성을 체크하는 시험	• 아래회로로서 감극성인지 확인 	• S/W ON 순간 전류가 0 이상 (+)으로 튀면 양호
3)허용오차시험	• CT의 용도에 따라 허용된 에러 % 이내인지 적합 여부를 판단하는 시험	• Metering용 : 비오차(%) 및 위상각(분)을 측정 • Relay용 : 여자 전류특성곡선으로 유추계산	• 전류오차 및 위상각 오차가 규정치이내이면 양호 • 계산한 %에러(여자전류)가 규정치 이내일것
4)2차 개로시험	• 1차전류를 통전하고 2차를 Open 시키면 2차단자 간에는 고전압이 유기된다. 운전시 잠깐의 2차 Open에도 절연이 파괴되지 않는지의 여부를 판정하는 시험	• CT2차측을 개로한 상태에서 1차측으로 정격 주파수의 1차 정격전류를 1분간 통전한다.	• 이상이 없을 것
5)2차 권선저항 측정	• 최대 Tap에서 만 실시하며 참고치로서 측정한다.	-	-
6)여자전류특성 시험	• Maker가 제시한 여자전류특성곡선과 공시품의 여자전류특성이 그 이상의 성능을 보유하는지 검증하고 계전기용의 에러 %를 계산할 수 있는 근거가 된다.	• 2차측 단자에 전압을 인가하여 전압별로 2차에 흐르는 전류(여자전류)를 측정하여 log-log 지에 Plot한다.	• Typical Curve(Maker 제시)와 비교

시험항목	시험목적	시험방법	판정기준												
7)2차회로배선 점검	• 배선의 결선 상태 및 Marking상태점검	• Maker가 제시한 사양서에 의해서 배선의 결선상태 및 Marking상태 점검	• Maker가 제시한 사양서와 일치하면 양호												
8)유도내전압 시험	• CT 권선승간 절연성능 확인	• 2차회로 최대 Tap에 규정된 주파수, 시간에 따라 시험전압을 인가 ①시험전압 • Relay용(계전기용) : 1600V • Metering(계측기용) : 200V ②시험주파수 및 시간 <table border="1" data-bbox="987 917 1118 1168"> <tr> <td>주파수 (Hz)</td> <td>지속시간 (초)</td> </tr> <tr> <td>120이하</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>180</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>240</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>360</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>18</td> </tr> </table>	주파수 (Hz)	지속시간 (초)	120이하	60	180	40	240	30	360	20	400	18	• 내전압치를 견딜것
주파수 (Hz)	지속시간 (초)														
120이하	60														
180	40														
240	30														
360	20														
400	18														
9)온도상승 시험	• 2차 정격전류를 2차권선에 연속적으로 통전시켰을 경우 그 온도상승이 규정치이내인지 확인하는 시험	• 2차 정격 전류를 포화시점까지 통전시켜 그때의 권선저항을 측정하고 상온시의 권선 온도 측정치와 비교하여 저항법으로서 온도상승치를 계산한다.	• 온도상승치가 55℃ 이내일 것												
10)과전류 정수 시험	• 적용규격 (JEC190 부록1 : 과전류 정수 결정 방법)에 따라 계산시 규정된 과전류 정수 이상 인지 확인	• 적용 규격에 의거 계산	• 계산치가 규정치 이상일 것												

22) 부싱시험

IEC137(1984)에 따라 형식시험을 실시하며 시험 항목은 다음과 같다.

NO	시험항목	비 고																																							
1	AC 주수 내전압 시험	• 옥외용 개폐기용 부싱에만 해당																																							
2	뇌충격 내전압 시험(건조)	• GCB, GIS 본체시험시 동시 실시																																							
3	개폐충격내전압	• 정격전압 300kV 이상에서만 실시하며 GCB, GIS 본체시험시 동시 실시																																							
4	Thermal Stability Test	• GAS-Filled Bushing Type은 해당 사항 없음																																							
5	온도상승시험	• GCB, GIS 본체시험시 동시 실시																																							
6	Thermal-Shot Time Current Withstand Test	• IEC137(1984) 26에 따라 계산하며 도체온도상승계산치가 180℃이상일때 실시 시험																																							
7	Dynamic Current Withstand Test	• 정확한 시험방법 없음																																							
8	Cantilever Load Withstand Test	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">U_s(kV)</th> <th colspan="4">I_s(A)</th> </tr> <tr> <th>≤800</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>≥3150</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1600</td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Cantilever test load (N) • 계속</td> </tr> <tr> <td>≤52</td> <td>1000</td> <td>1250</td> <td>2000</td> <td>3150</td> </tr> <tr> <td>72.5...123</td> <td>1000</td> <td>1250</td> <td>2000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>145...300</td> <td>1250</td> <td>1600</td> <td>2500</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>≥362</td> <td>2500</td> <td>2500</td> <td>3150</td> <td>5000</td> </tr> </tbody> </table>	U _s (kV)	I _s (A)				≤800	1000	2000	≥3150		1600	2500			Cantilever test load (N) • 계속					≤52	1000	1250	2000	3150	72.5...123	1000	1250	2000	4000	145...300	1250	1600	2500	4000	≥362	2500	2500	3150	5000
		U _s (kV)		I _s (A)																																					
			≤800	1000	2000	≥3150																																			
			1600	2500																																					
Cantilever test load (N) • 계속																																									
≤52	1000	1250	2000	3150																																					
72.5...123	1000	1250	2000	4000																																					
145...300	1250	1600	2500	4000																																					
≥362	2500	2500	3150	5000																																					
		시간																																							
		:1분																																							
9	Tightness Test on Liquid-Filled and Liquid-Insulated Bushing	• GAS-Filled Bushing Type은 해당 사항 없음																																							

상기 시험항목중 주수내전압시험은 IEC60-1(1973)에 따라 주수상태에서 시험전압을 1분간 인가하였을때 외부로의 Flash Over가 발생되지 않는가를 확인하는 시험이다.

(가) 시험조건

(i) 가스압력: 최저보증압력

(ii) 시험전압: 상용 주파내전압치를 적용하나 기

후조건에 따라 Factor를 적용 시험전압을 계산한다.

(iii) 주수각 및 주수량

① 주수각: 45°

② 주수량: 수평성분: 1.0~1.5mm/min
수직성분: 1.0~1.5mm/min

③ 물의저항: 100±15Ω-m

23) 도금시험

가스절연기기 부품중 용융 아연도금을 실시하는 부품에 대해서 적용하며 도금의 균일성(1분씩 4회 초과) 및 부착량이 50mg/cm² 이상인지를 확인하는 시험

24) 연속개폐 10,000회 시험

(가) 시험목적

차단기의 수명을 보장하는 것이 아니라 차단기 신뢰성 및 보수상의 참고 자료를 얻기 위해 참고적으로 실시하는 시험이다.

(나) 시험조건

상온, 무부하조건에서 시행하며 조작전압, 압력은 정격조건에서 실시한다.

(다) 시험방법

(i) C-T-O-T를 1회로 하여 10,000회 시험 실시한다.

(ii) Maker가 제시한 주기에 필요특성 Check, 부품 Check 및 주유 등을 실시하며 그 사항을 보수 참고자료로 삼는다.

25) 소음시험

최근 가스절연기기가 도심지내에 설치됨에 따라 차단기 개폐시 소음으로 인한 인근주민의 민원 및 환경보호 측면에서 참고적으로 실시하는 시험이며 관련 규격은 NEMA SG4-1975에 따르며 소음측정 방법 및 위치는 다음과 같다.

방 법	위 치
Door Open시	Door전면 0.5m, 지상에서 높이 1.5m
Door Close시	Door전면 0.9m, 지상에서 높이 1.5m

26) ES 유도전류 차단시험

(가) 시험목적

GIS선로 선단에 설치된 접지개폐기의 개폐시 해당선로에 병가 또는 근접하는 송전선회로에 의해 전자 및 정전유도가 생기며 실운전조건에서는 정전유도에 비해 전자유도가 훨씬 크므로 전자유도 조건을 모의하여 그 유도전류전압의 개폐능력을 확인하는 시험이다.

(나) 적용범위

ES유도전류 차단능력이 부과되는 72kV급 이상 접지개폐기 적용

(다) 시험방법

3상시험을 원칙으로 하며 단상시험도 가능함

(라) 시험조건

(i) 시험전류

정격전압 (kV)	전자유도전류 (A)	회복전압(kV)
72.5	200	1
170	300	4
362	400	25

(ii) 시험회수

시험회수는 전류개폐 보증회수로서 하지 않고 최소 필요회수로 한다.

10회(3상), 30회(단상)

(iii) 가스압력: 최저보증압력

(iv) 조작전압 및 압력: 정격에서 행함

(마) 판정

(i) 회로를 이상없이 단로할 것

(ii) 지락, 상간단락이 없을 것

(iii) 시험후 정상운전에 지장을 주는 현저한 특성의 변화가 없을 것

(주) 상기 시험방법은 현재 국내에서 시험실시하는 방법이며 제정된 규격(IEC1129-'92)은 조금 다른 방법을 제시하고 있다.

27) DS 충전전류 차단시험

(가) 시험목적

Line 또는 모선용 단로기가 무부하전류를 개폐하는 경우 재점호 등에 의해서 과전압이 발생하므로 차단이 까다롭게 된다. 이때의 개폐성능을 검증하고자 시험실시한다.

(나) 시험방법

현재까지 국내에서는 시험설비관계상 시험실적이 없으며 규격으로 정해진 시험방법은 없다.

<다음호에 계속...>

손톱은 건강의 상징

손톱은 건강을 반영한다. 우선 손톱의 색깔이 그러한데 대체로 건강한 사람의 손톱은 핑크색을 띤다. 또 손톱빛이 옅은 흰색이면 철분부족에 의한 빈혈증을 나타내기 쉽다.

이것은 손톱밑의 피부에는 색소가 없어 혈색을 그대로 나타내기 때문이다.

손톱은 건강상태에 따라 형태도 달라진다. 빈혈증이 심해지면 손톱의 둥근 것이 없어지고 편편하게 넓적해진다. 아주 심해지면 도리어 밖으로 젖혀지기도 한다.

손톱의 종선(縱線)이 손톱끝으로 굽은 것은 만성폐병이나 기관지 확장증의 우려가 있다. 폐농양이나 심장병인 사람은 손톱끝의 손톱넓이가 너무 넓어져서 손가락 끝까지 굽어진다.

손톱의 종선이 있는 사람은 영양부족의 징조. 손톱이 잘 찢기고 몸이 나른한 것은 갑상선의 이상을 의심할 수 있다. 손톱뿌리부분의 반월상(半月狀)이 흰 것은 여러가지 속설이 있으나 별로 큰 이유가 있는 것은 아니다.

손톱은 세균이 많이 묻는 부위이므로 평소 청결을 유지하는 것이 건강생활의 기본이다.