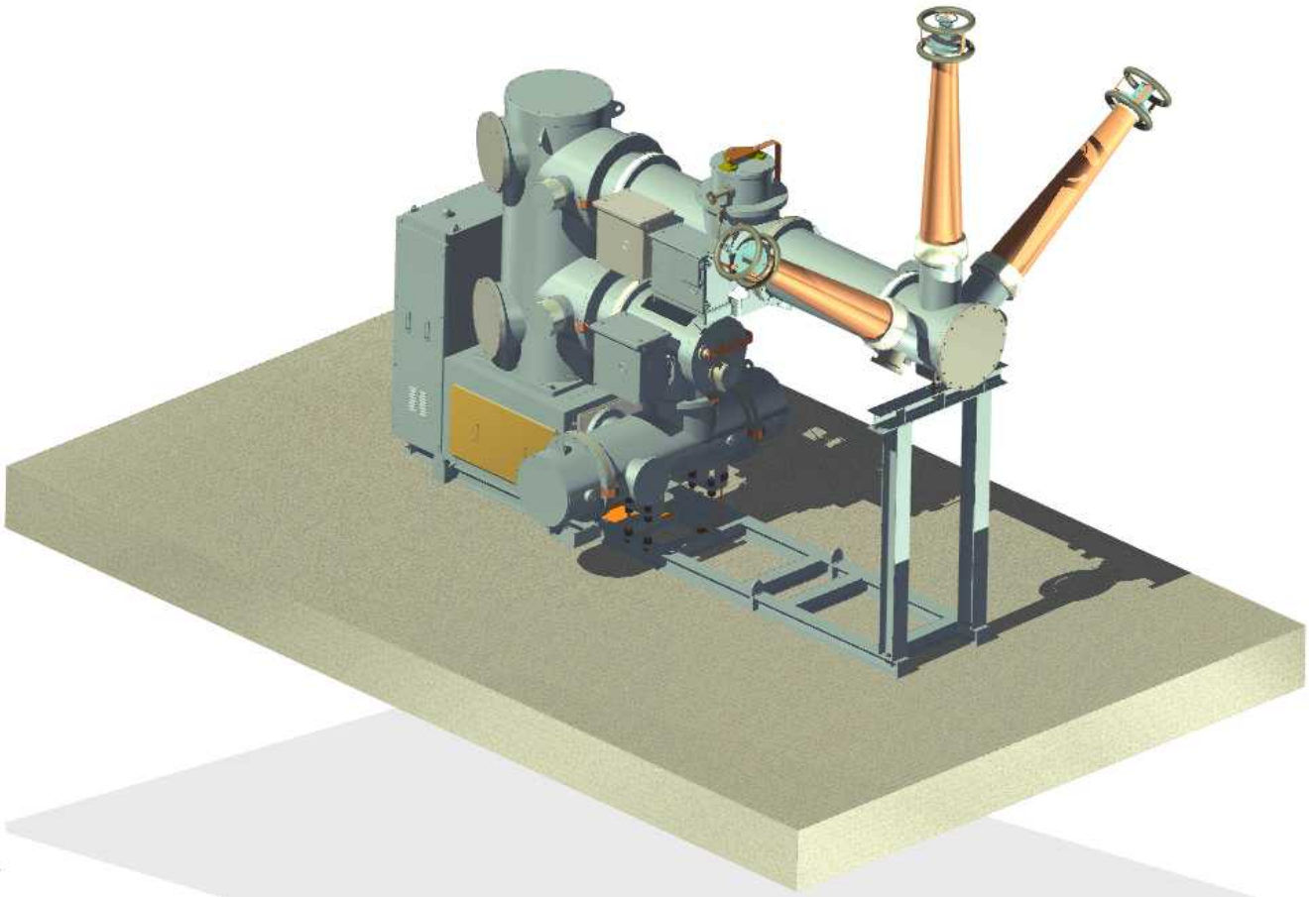


# 취 급 설 명 서

170kV 50kA 스프링 조작식 GIS  
( TYPE : HSG-175A,B )



 주식회사 효성

- 기기의 설치·운전·점검 및 보수작업을 실시하기 전에 반드시 본 취급설명서에 기록된 내용을 충분히 이해하고 실시하여야 합니다..
- 본 기기를 안전하게 사용하기 위해서는 제품에 대한 지식이 요구되므로, 반드시 교육 및 훈련받은 자에 의해서만 설치·운전·점검 및 보수작업이 진행되어야 합니다.
- (주)효성은 본 취급설명서의 오용으로 인해 발생하는 인명사고 및 제품손상에 대해 책임을 지지 않습니다.
- 본 취급설명서의 전체 혹은 그 내용의 일부분이라도 (주)효성의 사전 허락 없이 다른 사람에게 전달되거나 또는 복사되어서는 안되며 위반 시에는 관련 법규에 따라 처벌받을 수 있습니다.
- 본 취급설명서의 사진 및 구조도면은 제품의 기본적인 취급방식을 설명하기 위해 작성되었으므로 공급된 제품과 항상 일치하는 것은 아닙니다.
- 본 취급설명서는 GIS의 설치·운전·점검 및 보수작업에 대한 기본사항을 나타내는 것이므로, 보다 자세한 사항의 이해가 필요하거나 본 취급설명서에 기재된 사항 이외의 작업을 실시하고자 할 때는 반드시 하기 주소로 연락을 취하여야 합니다.
- 만약 운전불능 혹은 고장발생 시에는
  - ① 발생시기
  - ② 이상 현상의 종류,
  - ③ 이상 기기의 명판 기재사항(품명, 형식, 용량, 제조번호 등)
 을 하기 주소로 연락하여 주시기 바랍니다.

우편번호 : 641-712

주 소 : 경상남도 창원시 성산구 연덕로 171 (주)효성 창원공장

전화번호 : (055)268-9210 (프로젝트2팀), (055)268-9290 (고객지원팀)

본사 : (02)707-6660 (고객지원팀)

## 경고표시(Warning Sign)

GIS를 설치 · 운전 · 유지보수 · 점검하기 전에 본 취급설명서의 내용을 주의 깊게 읽고, 본 장치에 대한 안전 지시사항과 위험에 대한 예방책 등을 충분히 이해해야 한다.

본 취급설명서의 안전 경고 표시는 다음과 같이 네 가지로 정의되어 있다.



피하지 않을 경우 사망이나 중상을 초래할 수 있는  
절박한 위험상황



피하지 않을 경우 사망이나 중상을 초래할 수 있는  
잠재적인 위험상황



피하지 않을 경우 경상을 초래할 수 있는 잠재적인  
위험상황 또는 제품의 손상을 가져올 수 있는 상황



제품의 특성저하를 가져올 수도 있는 위험 또는  
운전 및 유지 · 보수에 대한 제조자의 제안

## 안전상의 주의사항



### 위험

- 점검 및 해체·조립작업은 제품에 대한 지식이 요구되므로 반드시 교육 및 훈련을 받은 사람이 실시해야 한다. 만약 제품에 대한 지식이 충분하지 않은 자가 작업을 하면 신체상해 및 제품의 손상을 일으킬 수 있다.
- 고전압의 붓싱 터미널 및 활선 부위를 접촉하지 말아야 한다. 접촉에 의한 전기적인 쇼크로 인한 인명의 손실을 가져올 수 있다.
- 고압용기(가스 탱크, 가스 파이프, 유압조작기, 유압배관, Accumulator 등)의 개방, 해체, 이동은 반드시 압력을 대기압으로 감압시킨 후 작업을 해야 한다. 만약 압력이 충전된 상태에서 작업을 하면 용기의 폭발에 의한 인명의 손실을 가져올 수 있다.



### 경고

- 부품 교체 시에는 반드시 (주)효성에서 공급하는 정품을 사용해야 한다. 만약 그렇지 않으면 운전원의 안전 및 기기의 성능에 치명적인 손상을 입힐 수 있다.
- SF<sub>6</sub> 가스 주입 시에는 압력 감압장치(Regulator)를 이용하여 0.5Mpa·G 이하의 낮은 압력으로 천천히 주입하여야 한다. 만약 그렇지 않으면 가스병의 높은 압력으로 인해 신체상해를 입거나 계기의 손상을 일으킬 수 있다.
- SF<sub>6</sub> 가스 주입 시 본 제품에 부착된 명판에 기록된 규정압력 이상 주입하지 말아야 한다. 만약 가스를 규정압력 이상 주입하면 용기의 폭발로 인한 신체상해를 일으킬 수 있다.
- 외함 내부 작업 시에는 산소농도를 측정하고 산소농도가 18% 이상인가 확인 후 작업을 실시하여야 한다. 만약 산소농도가 낮으면 산소부족에 의해 작업자가 질식할 수 있다.
- 가스 파이프, 유압 파이프, 절연물, 붓싱 또는 금속 외함에 기계적인 충격을 가하지 말아야 한다. 만약 충격을 가하면 폭발에 의한 신체상해 및 기기의 손상을 일으킬 수 있다.
- 붓싱근처 작업은 반드시 붓싱구간의 가스압력을 0.05 Mpa·G 이하로 감압한 후 실시해야 한다. 만약 가스가 주입되어 있는 붓싱(Porcelain)에 기계적 충격을 가하면 파편조각에 의해 작업자가 신체상해를 입을 수 있다.
- 외함 내부 작업 시에는 인접한 구간의 가스압력을 0.05 Mpa·G 이하로 감압한 후 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 우발적인 충격으로 인한 스페이서의 파괴·비산으로 작업자가 신체상해를 입을 수 있다.
- 외함 내부 작업 시에는 관련 부위를 단로기를 개방하여 단로 시키고 접지개폐기를 투입하여 접지 시킨 후 작업에 임해야 한다. 만약 그렇지 않으면 전기적인 쇼크로 인해 신체상해를 입을 수 있다.
- 만약 운전중이었거나 전류차단을 실시한 가스일 경우에는 옥외의 개방된 대기 조건에서 지표면과 동일한 높이의 위치에서 중화처리를 하여 배기해야 한다.
- 사용하지 않은 신 가스는 색깔이 없고 냄새가 나지 않으며, 공기보다 무거워 Cable Trench, Duct와 같이 움푹 패인 곳에 축적되는 경향이 있다. 만약 다량의 SF<sub>6</sub> 가스가 배기되었다면 이와 같은 장소에서 작업할 경우에는 작업자가 질식할 수 있으므로 공기로 가스를 풀어내고 작업에 임해야 한다.



## 경 고

- 주회로를 가압하기 전에 기기의 접지상태를 확인해야 한다. 만약 접지선 및 접지본드가 누락 되면 운전원이 전기적인 쇼크를 받을 수 있고, 기기의 성능에 영향을 줄 수 있다.
- 차단기의 조작부를 점검할 때에는 판넬의 전원을 차단하고, 반드시 Open / Close 스프링 모두 이완된 상태에서,서 수행하여야 합니다.  
SOM-170 스프링 조작기는 Close 및 Open 동작을 위한 스프링을 모두 내장하고 있으며, Close 스프링은 Close 동작 및 Open 스프링 차징을 위한 에너지를, Open 스프링은 Open 동작을 위한 에너지를 저장하고 있으므로, 조작기와 차단기가 적절하게 조정되어 연결되어 있지 않은 상태에서 동작을 시키면 차단기를 구동시키기 위한 에너지가 기계적 충돌로 방출되어, 부품 파손 및 주변 인명의 사상을 유발할 수 있습니다.
- 전동조작기 및 전동-스프링조작기를 Shutter 개방용 버튼을 이용하여 수동 동작시킬 때에는 인터록 조건에 관계없이 조작 가능하므로 반드시 타 기기와의 인터록 조건을 확인하고 조작하여야 한다.
- 수동ES 조작기를 Lock-Pin<sup>910</sup>(Page27, 그림1-16)을 이용하여 동작시킬 때에는 인터록 조건에 관계없이 조작이 가능하므로 반드시 타 기기와의 인터록 조건을 확인하고 조작하여야 한다.
- 변류기(BCT)의 2차 회로를 개방하지 말아야 한다. 만약 2차 회로를 개방하면 전기적인 쇼크에 의해 신체상해를 입을 수 있고 BCT가 소손 될 수 있다.
- 기기 동작 시 동작부와 연결되어 연동되는 링크(Link), 레버(Lever)에 접촉하거나 지나치게 접근하지 말아야 한다. 만약 그렇게 하면 손이 휘감기거나 충격에 의한 신체상해를 입을 수 있다.
- 본체를 인양할 때에는 명판에 표시된 기기의 무게를 반드시 확인하여, 적당한 로-프를 사용하고, 적절한 방법을 사용하여야 한다. 만약 그렇지 않으면 인양도중 제품이 낙하·추락하여 신체상해를 일으킬 수 있다.

# 목 차

제1장 일 반 사 양

제2장 운송 및 설치

제3장 운전 주의사항

제4장 점검 및 보수 요령

# 제1장 일 반 사 양

1. 개 요	6
2. 정격 및 사양	
2.1 GIS(Gas Insulated Switchgear)	6
2.2 차단기(Circuit Breaker)	7
2.3 단로기(Disconnecting Switch)	7
2.4 접지개폐기(Earthing Switch)	7
2.5 변류기(Current Transformer)	7
2.6 계기용변압기(Potential Transformer)	8
2.7 붓싱(Bushing)	8
2.8 유압 조작장치	8
3. 구조 및 특징	9
3.1 차단기(Circuit Breaker) 및 변류기(Current Transformer)	11
3.2 주모선(Main Bus)	20
3.3 단로기(Disconnecting Switch)	20
3.4 접지개폐기(Earthing Switch)	21
3.5 계기용변압기(Potential Transformer)	21
3.6 붓싱(Bushing) 및 CABLE HEAD	22
3.7 전동 조작기	23
3.8 전동-스프링 조작기	25
3.9 수동 조작기	27
4. 동작원리	
4.1 차단기(Circuit Breaker)	29
4.2 전동조작기	31
4.3 전동-스프링 조작기	32
4.4 수동 조작기	36
4.5 기계적 INTERLOCK 장치	38

## 제1장 일 반 사 양

## 1. 개 요

154kV급 변전소에 설치·운전되는 HSG-175A,B형 가스절연 개폐장치(GIS)는 불활성 가스인 SF<sub>6</sub>(육불화유황) 가스가 가지고 있는 우수한 차단성능과 절연성능을 이용한 소형·고성능의 접지 탱크(Tank)형 GIS입니다.

또한 차단동작 시 아-크(Arc)열에 의해 팽창된 열가스와 차단기 Tank에 주입한 SF<sub>6</sub> 가스를 피스톤으로 압축하여, 아-크(Arc)를 소호 하는 퍼퍼(Puffer)형을 복합 채용했기 때문에, 조작력을 감소시키고 차단기 소호능력을 향상 시켰습니다.

본 취급설명서에는 HSG-175A,B형 GIS의 설치·운전·점검·보수 등의 취급에 관한 기본사항이 설명되어 있으므로, GIS의 우수한 성능이 장기간에 걸쳐 충분히 발휘될 수 있도록 기재사항을 충분히 이해하고, 적절한 취급을 하여 주십시오.

## 2. 정격 및 사양

## 2.1 GIS(Gas Insulated Switchgear)

형 식	HSG-175A, 175B	
회 로 구 조	차단기, 분기BUS, 주모선, Cable head	삼상 일괄형
	붓싱	삼상 분리형
정 격 전 압	(kVrms)	170
정 격 전 류 (Arms)	차단기, 분기BUS	1250 / 2000 / 4000
	주모선	3150 / 4000
정 격 주 파 수	(Hz)	60
정격 단시간 전류	(kA/1sec)	50
절 연 계 급	상용주파내전압 (kVrms/1분)	325
	뇌충격내전압 (kVpeak)	750
	제어회로 상용주파내전압 (kVrms/1분)	2
정 격 가 스 압 력 (Mpa·G at 20℃)	차단기	0.6 ( = 6 kgf/cm <sup>2</sup> ·G)
	분기BUS, 붓싱, Cable head, 주모선	0.5 ( = 5 kgf/cm <sup>2</sup> ·G)
제 어 및 조 작 전압	직류회로(DC, V)	125
	교류회로(AC, V)	단상 220



## 2.2 차단기(Circuit Breaker)

형식	HCSP-175A, 175B	
정격 전압 (kVrms)	170	
정격 전류 (Arms)	1250 / 2000 / 4000	
정격 차단 전류 (kArms)	50	
정격 투입 전류 (kApeak)	130	
정격 차단 시간 (Cycles)	3	
표준 동작 책무	O-0.3s-CO-3min-CO	
정격 개극 시간 (ms)	30 ± 3.0 ms	
무부하 투입 시간 (ms)	75 ± 7.5 ms	
3극부동시 개폐시간	개극시간(단독 Open 동작시) (ms)	2.8
	투입시간(단독 Close 동작시) (ms)	4.2
제어 전류	투입전류(A)	10 이하
	트립전류(A)	0.5~10
정격 제어 및 조작 전압	직류회로(DC, V)	125
	교류회로(AC, V)	단상 220

## 2.3 단로기(Disconnecting Switch)

용도	선로용	모선용
조작기 형식	전동	전동
형식	HDMO-175A	HDMO-175B
정격 전압 (kVrms)	170	170
정격 전류 (Arms)	1250 / 2000	1250 / 2000 / 4000
정격 조작 전압 (DC, V)	125	125

## 2.4 접지개폐기(Earthing Switch)

조작기 형식	전동-스프링	수동
형식	HEMS-175A	HEMA-175A, 175B
용도	선로 접지	기기 및 작업시 접지
정격 전압 (kVrms)	170	170
정격 투입 전류 (kApeak)	130	-
정격 조작 전압 (DC, V)	125	-

## 2.5 변류기(Current Transformer)

변류기 용도	계전기용	계측기용
형식	붓상형 변류기(BCT)	붓상형 변류기(BCT)
부담	200 VA	22.5 VA
오차계급	C 800	1.2B 0.9
변류비	1200/800/600/400/200 : 5 A 2000/1500/1200/800/400 : 5 A 4000/3000/2000/1500/1000 : 5A	1200/800/600/400/200 : 5 A 2000/1500/1200/800/400 : 5 A 4000/3000/2000/1500/1000 : 5A
2차 권선 상용주파 내전압	2 kVrms/1분, 60 Hz	2 kVrms/1분, 60 Hz

## 2.6 계기용 변압기(Potential Transformer)

용	도	(kVrms)	선로용 / 모선용	
정	격	1 차 전 압	(kVrms)	
정	격	2 차 전 압	(Vrms)	
권	선	용	도	
권선별	오차	계급		
부	담	(VA)		
정	격	가 스 압 력	(kgf/cm <sup>2</sup> ·G at 20℃)	
			5	

## 2.7 붓싱(Bushing)

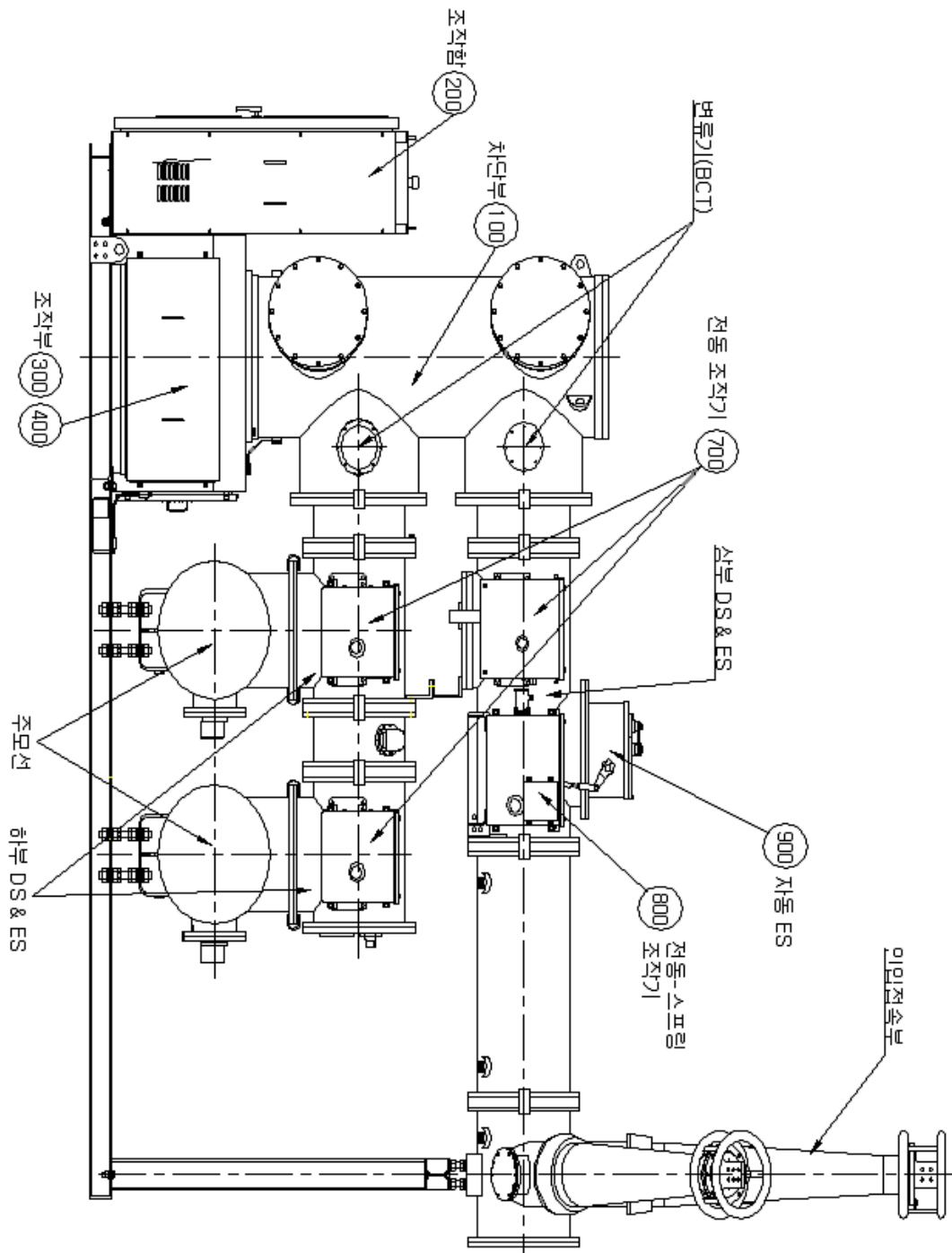
정	격	전	압	(kVrms)	170
정	격	전	류	(Arms)	1250 / 2000
애자최소	연면거리	(mm)	4175 이상		

### 3. 구조 및 특징

본 GIS는 차단기(CB) 및 변류기(BCT), 단로기(DS), 접지개폐기(ES), 계기용 변압기(PT), 주모선(Main Bus), 붓싱(Bushing)/케이블 헤드(Cable Head)등을 조합하여 구획을 구성하고, 이것을 적정하게 배치·접속하여 개폐장치를 구성합니다.

- 1) 도전부는 SF<sub>6</sub> 가스가 주입된 금속 재질의 외함(Enclosure)에 내장되어 있으며, 적절한 위치에 접지용 단자를 구비하고 있습니다.
- 2) 외함은 전기적·기계적·열적인 강도가, 본 기기의 정격을 충분히 만족하는 재질을 사용하였습니다.
- 3) SF<sub>6</sub> 가스의 누기는 0.5%/년 이하이며, 수분과 분해 가스의 흡착을 위한 흡착제를 외함 내부의 필요한 곳에 설치하고 있습니다.
- 4) GIS 도전부는 AC 50 kArms의 전류를 1초간 통전 하였을 때에도 기계적·열적으로 충분히 견딜 수 있도록 제작되었습니다.
- 5) 도전부의 절연은 각 기기 정격사양에 명시되어 있는 절연강도에 충분히 견딜 수 있으며, 가스 압력이 대기압 상태로 저하되어도 상시 운전전압에서는 견딜 수 있도록 제작되었습니다.
- 6) 조작 및 제어회로 절연내력은 AC 상용주파내전압 2000V를, 변류기의 2차 회로 절연내력은 AC 상용주파내전압 2500V를 1분간 인가하여도, 충분히 견딜 수 있도록 제작되었습니다.
- 7) 계기용 변압기 절연내력은 AC 상용주파내전압 325kV를 1분간 인가하여도, 충분히 견딜 수 있도록 제작되었습니다.
- 8) 운전 및 유지·보수를 위하여 각 구성기기는 손쉽게 분리·인출이 가능한 구조로 되어 있으며, 온도 변화에 따른 치수변화와 조립시의 오차를 고려하여 적당한 위치에 벨로우즈(Bellows)를 설치하였습니다.
- 9) 사람이 직접 접근할 수 있는 부분은 특별히 안전한 구조로 하고, 움직일 수 있는 레버(Lever)등에는 안전을 위하여 커버를 씌웁니다.
- 10) 운전원의 순시 점검의 편의를 도모하기 위하여, GIS 각 부에 플랫폼(Platform)이나 사다리를 설치 하였습니다.
- 11) GIS의 모든 외함은 이상상태의 SF<sub>6</sub> 가스압력은 물론, 단시간전류로 생긴 내부 아크(Arc)를 0.3초 동안 견딜 수 있도록 제작되었으며, 다른 구성 품에 영향을 미치지 않는 구조로 되어 있습니다.
- 12) 증설을 고려하여 설계·제작하므로 연장시공이 용이하며, 동일정격, 동일구조의 부품은 호환성이 있습니다.

그림1-1은 HSG-175A,B형 3상일괄 가스절연 개폐장치(GIS)의 대표적인 Type의 기본구조를 나타낸 것으로, 차단기 및 변류기, 주모선, 단로기, 접지개폐기, 현장 조작함(Local Control Panel), 인입 접속부(붓싱 또는 CABLE HEAD) 등으로 구성되어 있습니다.

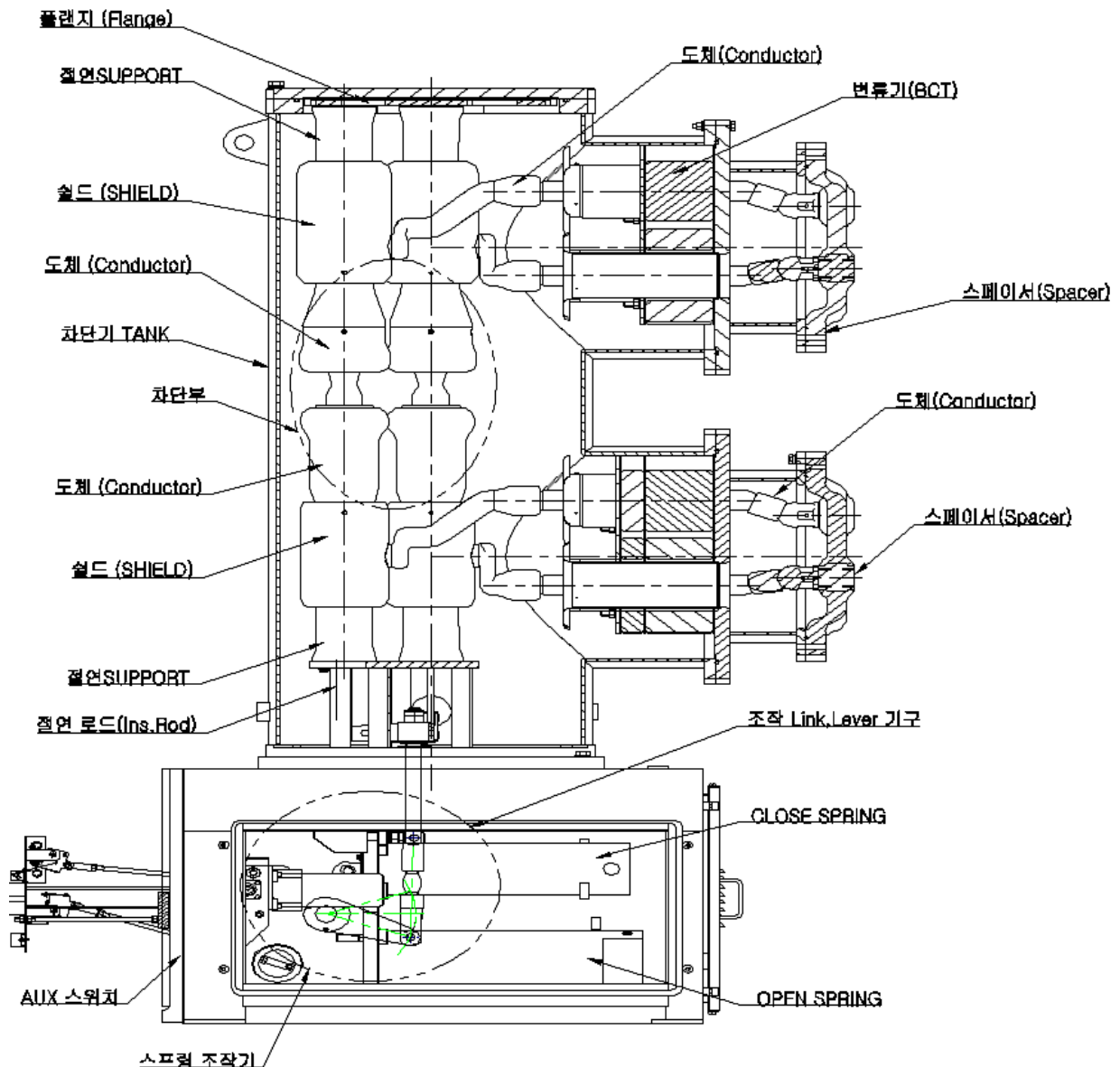


■ 그림 1-1. GIS 기본구조도

### 3.1 차단기(Circuit Breaker) 및 변류기(Current Transformer)

아-크(Arc)열에 의한 열팽창 방식과 퍼퍼형(Puffer type)을 조합한 복합소호형 차단기는 저조작력과 소형화를 가져 왔습니다. 또한 차단기 극간에 콘덴서를 취부하지 않았으므로 모선 PT와의 철공진 현상과 모선측 유도전압 발생요인이 제거되었을 뿐 아니라, 극간 절연성능이 향상되었으며 부품수가 많지 않으므로 보수 점검이 간단하고 신뢰성이 대단히 높습니다.

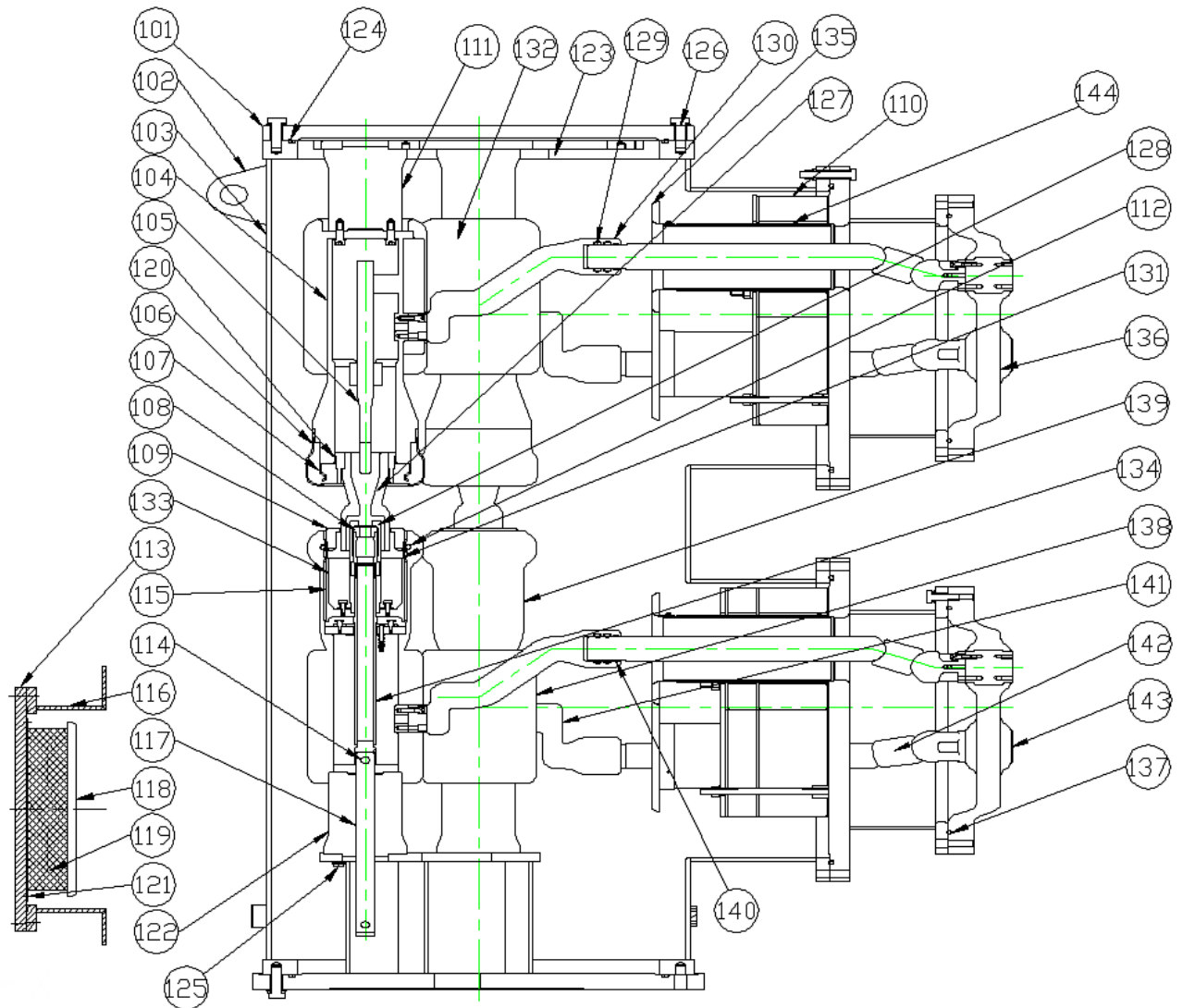
변류기는 차단기 외함 내에 내장되어 있으며, 변류기의 기능은 선로의 이상전류를 감지하여 System을 보호하는 기능과 상시 통전 전류 등을 측정(Metering)하는 기능을 가지고 있습니다.



■ 그림1-2. 차단기 구조도

## 3.1.1 차단부

6 kgf/cm<sup>2</sup>·G의 SF<sub>6</sub> 가스를 충전한 접지 된 외함 내에 복합 소호형 퍼퍼(Puffer) 방식의 차단부가 수납되어 있습니다.

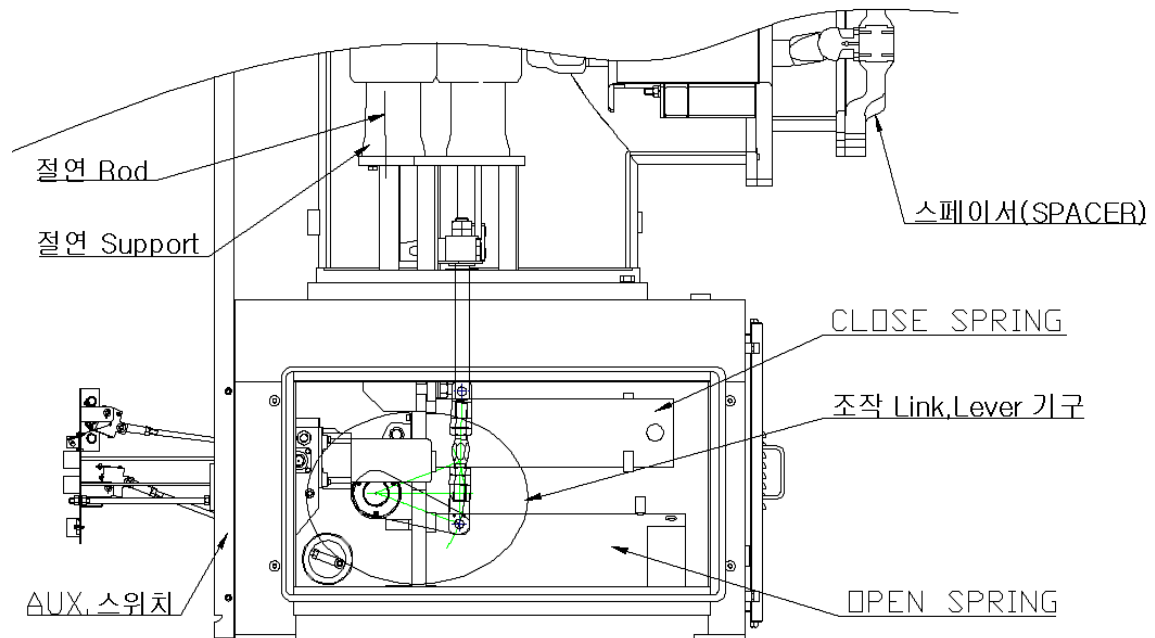


No.	품 명	No.	품 명	No.	품 명	No.	품 명	No.	품 명
101	커버(Cover)	110	변류기(BCT)	119	흡착제	128	노즐 커버	137	오-링
102	인장고리	111	절연통	120	테프론 링	129	스프링 콘택트	138	하부 쉘드
103	차단부 탱크	112	스프링 콘택트	121	볼트	130	상부 도체	139	하부 주물도체
104	상부 주물도체	113	점검창 커버	122	절연 서포트	131	노즐 고정용 도체	140	테프론 링
105	고정 아크 접촉자	114	연결 핀	123	플레이트	132	상부 쉘드	141	하부 도체
106	고정 메인 쉘드	115	퍼퍼 실린더	124	오-링	133	피스톤	142	하부 도체
107	고정 주 접촉자	116	차단부 탱크	125	볼트	134	파이프	143	하부 스페이서
108	가동 아크 접촉자	117	절연 로드(Rod)	126	볼트	135	쉘드	144	쿠션
109	가동 주 접촉자	118	흡착제 케이스	127	노즐	136	상부 스페이서		

■ 그림1-3. 차단부 내부 구조도

## 3.1.2 조작부

차단기 조작에 필요한 스프링 조작기 및 조작 LINK 기구부로 구성되어 있습니다.  
그림1-4는 조작부의 구조를 보여 주고 있습니다.



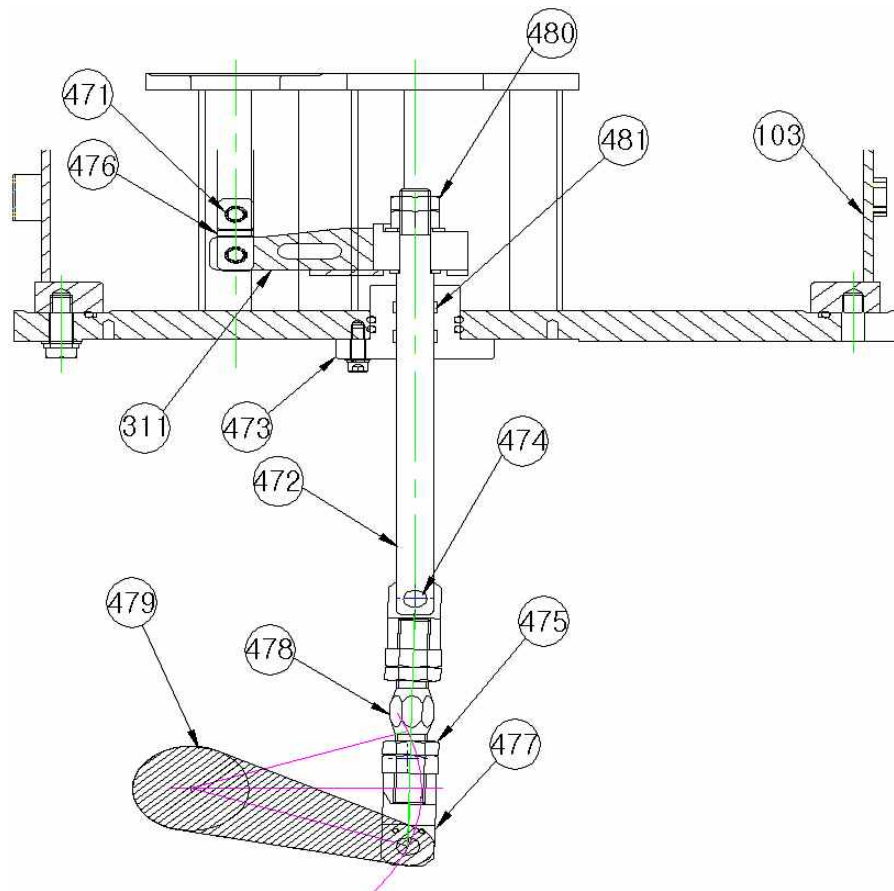
■ 그림1-4. 조작부 구조도

1) 조작 Link, Lever부 구조(Page14 그림1-5 참조)

조작 링크(Link), 레버(Lever)부는 스프링조작기의 조작력을 차단부에 전달하는 부분으로 연결 Link, Lever, 핀(Pin) 등으로 구성되어 있습니다.

2) 스프링 조작기 구조

(별첨 스프링조작기 SOM-170 취급 설명서 참조)



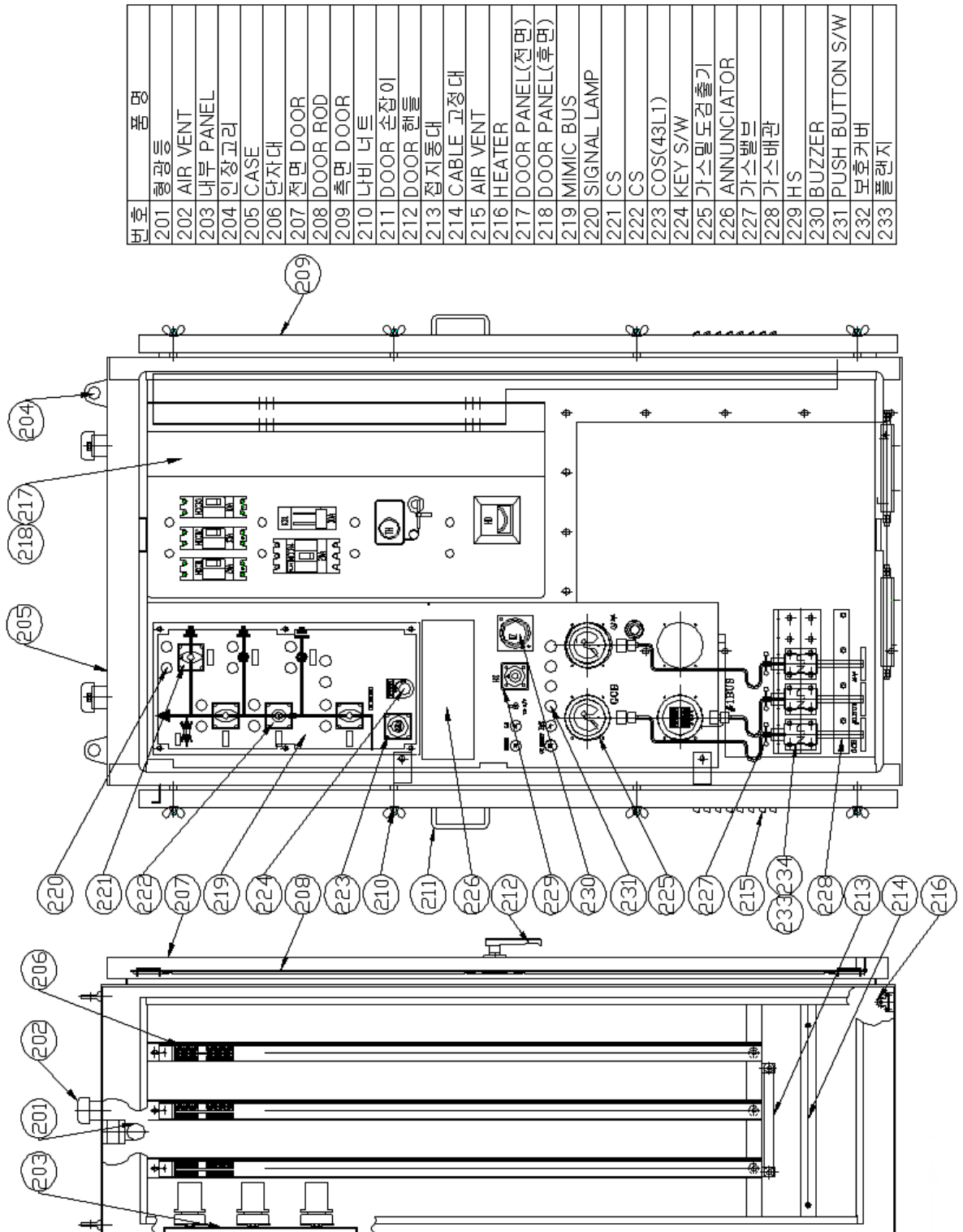
번호	품 명	번호	품 명
103	차단부 탱크	476	힌지(Hinge)
311	피스톤(Piston)	477	로크 플레이트(Lock-Plate)
471	핀(Pin)	478	링크(Link)
472	메인 레버(샤프트)	479	메인 레버(Main Lever)
473	부쉬(Bush)	480	로크 너트(Lock-Nut)
474	핀(Pin)	481	웨어 링(Wear Ring)
475	로크 너트(Lock-Nut)	482	로크 플레이트(Lock-Plate)

■ 그림 1-5. 조작 Link, Lever부 구조도



## 3.1.3 현장 조작함(Local Control Panel)

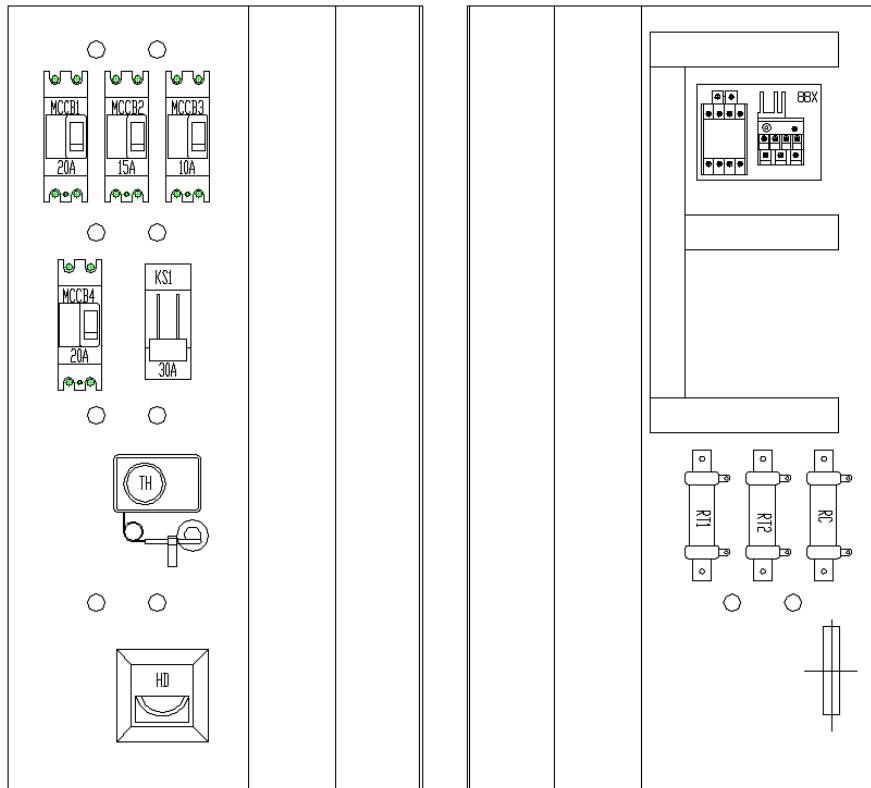
현장 조작함은 GIS의 차단기 바로 앞에 위치하며 가스밀도검출기(225), 제어용 릴레이(Relay), 기기 조작용 컨트롤스위치(221, 222), 전원 ON/OFF용 NFB, 개폐표시용 LAMP(220), 해당구획의 모의 모션(Mimic Bus)(219), 경보 표시등(Annunciator)(226), 단자대(206) 등으로 구성되어 있습니다.



■ 그림1-6. 현장 조작함 구조도 1



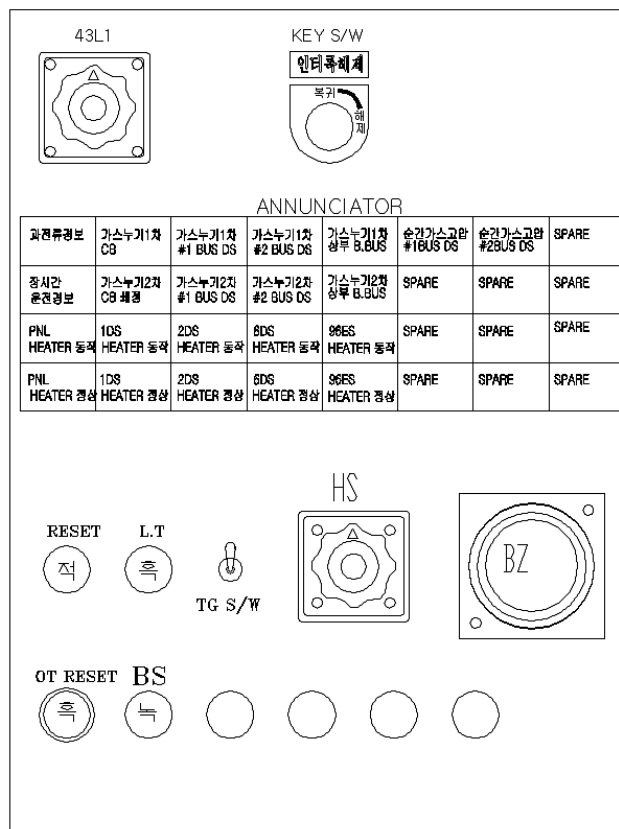
■ 현장조작함 사진(참고용)



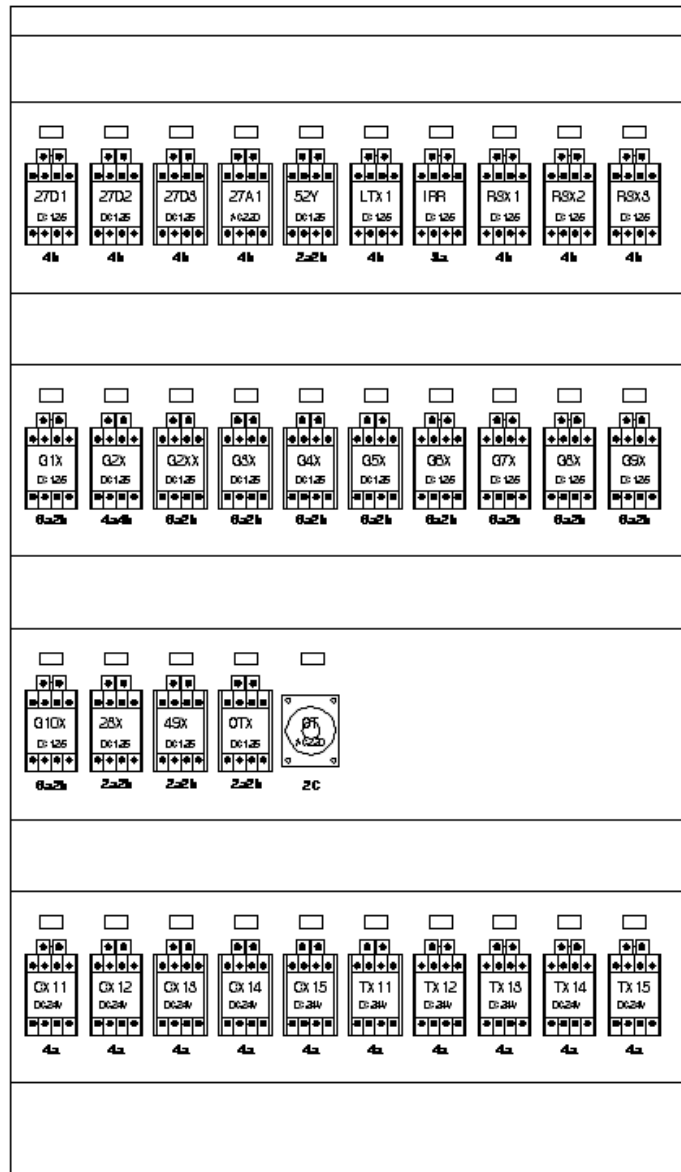
217 DOOR PANEL 전면

218 DOOR PANEL 후면

■ 그림 1-7. 현장 조작함 구조도 2



■ 그림 1-8. 현장 조작함 구조도 3



### 203 내부 PANEL(CASE 내벽 취부)

■ 그림1-9. 현장 조작함 구조도 4

## 약호 설명서

(약호 설명서는 참고용이며 오더별 상세 설계에 따라서 변경될 수 있습니다.)

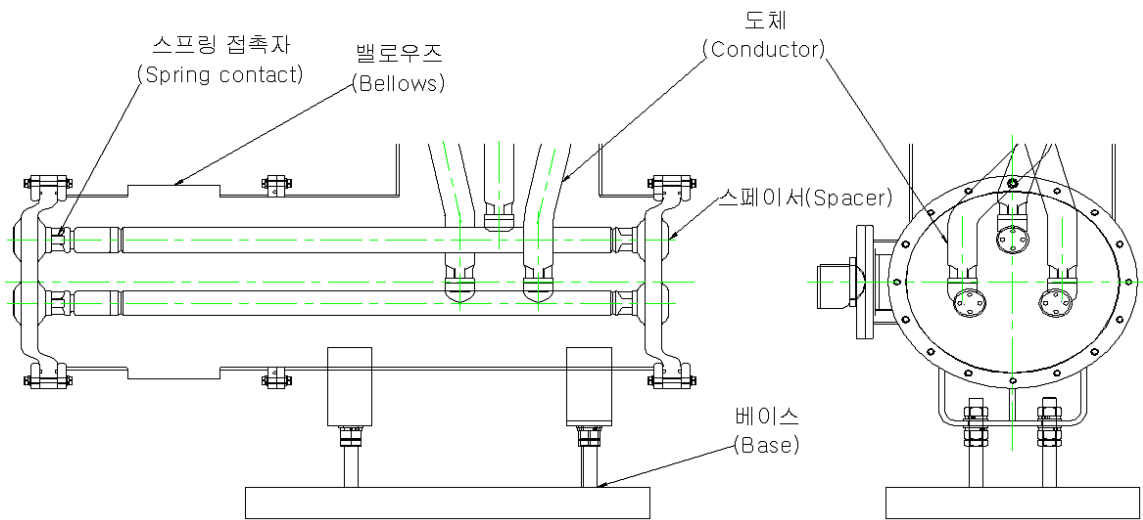
T/L	TR	B/T	B/S	PT	약호	설 명	사 양
●	●	●	●		27A1	Heater회로 AC 무전압 검출용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 220Vac
●	●	●	●		27A2	유압 Pump회로 AC 무전압 검출용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 220Vac
●	●	●	●		27D1	CB 회로 DC 무전압 검출용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		27D2	DS·ES회로 DC 무전압 검출용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		27D3	Annunciator회로 DC 무전압 검출용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		52Y	Trip Free Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		52C	CB 투입 코일	36Ω, 125Vdc
●	●	●	●		52T1	CB 트립 코일 I	36Ω, 125Vdc
●	●	●	●		52T2	CB 트립 코일 II	36Ω, 125Vdc
●	●	●	●		CX11	Remote CB 투입용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		CX12	Remote 1DS CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		CX13	Remote 2DS CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●					CX14	Remote 6DS CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●					CX15	Remote 선로측 자동ES CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		CX21	SCADA CB 투입용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●	●	●	●		CX22	SCADA 1DS CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●	●	●	●		CX23	SCADA 2DS CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●					CX24	SCADA 6DS CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●					CX25	SCADA 선로측 자동ES CLOSE용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●	●	●	●		TX11	Remote CB 트립용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		TX12	Remote 1DS OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		TX13	Remote 2DS OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●					TX14	Remote 6DS OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●					TX15	Remote 선로측 자동ES OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		TX21	SCADA CB 트립용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●	●	●	●		TX22	SCADA 1DS OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●	●	●	●		TX23	SCADA 2DS OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●					TX24	SCADA 6DS OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●					TX25	SCADA 선로측 자동ES OPEN용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 24Vdc
●	●	●	●		IRR1	인터록 해제용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●					IRR2	인터록 해제용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		RSX1	경보회로 Reset용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		RSX2	경보회로 Reset용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●				RSX3	경보회로 Reset용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc

T/L	TR	B/T	B/S	PT	약호	설 명	사 양
●	●	●	●		63Q1X	유압 2차경보 및 CB 트립쇄정용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		63Q1XX	유압 2차경보 및 CB 트립쇄정용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		63Q2X	유압 1차경보 및 CB 투입쇄정용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		63Q2XX	유압 1차경보 및 CB 투입쇄정용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●	●	●	●		63Q3X	재폐로 쇄정용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		63Q4X	유압조작기 Motor 작동용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 220Vac
●	●	●	●		33QX	유면저하 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		G1X	CB 1차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		G2X	CB 2차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		G3X	#1 DS BUS 1차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		G4X	#1 DS BUS 2차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		G5X	#2 DS BUS 1차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		G6X	#2 DS BUS 2차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●				G7X	상부 BUS 1차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●				G8X	상부 BUS 2차 가스누기 경보용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●					F1X	Line PT Fuse 용단용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
●	●	●	●		28X	Buzzer 여자용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vdc
●					88A1	유압조작기 Motor용 Magnetic Switch	LG, GMC-12(1A1B)+AU-1
●					49A1	유압조작기 Motor 과전류 계전기	LG, GMP15-3P, 범위 1~5A
●	●	●	●		OT	유압조작기 Motor Over Time용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 220Vac
●	●	●	●		OTX	OT Relay 접점 증폭용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 220Vac
●	●	●	●		49X	49A1 접점 증폭용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 220Vac
●					VX	선로전압 감시용 Aux. Relay	OMRON, MM2XP, 125Vac
●	●	●	●		89X	DS, ES CLOSE 조작용 Aux. Relay	LG, GMD-12P+UA-4
●	●	●	●		89Y	DS, ES OPEN 조작용 Aux. Relay	LG, GMD-12P+UA-4
		●			BTX1~4	BUS TIE 인터록용 Aux. Relay	OMRON, MM4XP, 125Vdc
				●	1X1~2X4	PT&ES 인터록용 Aux. Relay	LG, GMR-4D(4B), 125Vdc
				●	27D1,D2	PT&ES DC회로 무전압 검출용 Aux. Relay	LG, GMR-4D(4B), 125Vdc
				●	27A1	PT&ES AC회로 무전압 검출용 Aux. Relay	LG, GMR-4D(4B), 220Vac
				●	IRR1	인터록 해제용 Aux. Relay	LG, GMR-4D(4A), 125Vdc
				●	RSX1,2	경보회로 Reset용 Aux. Relay	LG, GMR-4D(4B), 125Vdc
				●	F1X1,2	PT Fuse 용단용 Aux. Relay	LG, GMR-8D(6A2B), 125Vdc
				●	G3X~G6X	PT&ES 가스누기 경보용 Aux. Relay	LG, GMR-8D(6A2B), 125Vdc

### 3.2 주모선(Main Bus)

주모선은 3상이 하나의 외함 내에 구성되어 있으며, 주모선 내의 정격 가스압력은 0.5 Mpa·G(20℃기준)입니다. 도체는 스프링형 접촉자로서 연결시키므로 조립 시 자동적으로 접속되며, 온도변화에 따른 도체의 팽창이나 수축을 보상합니다.

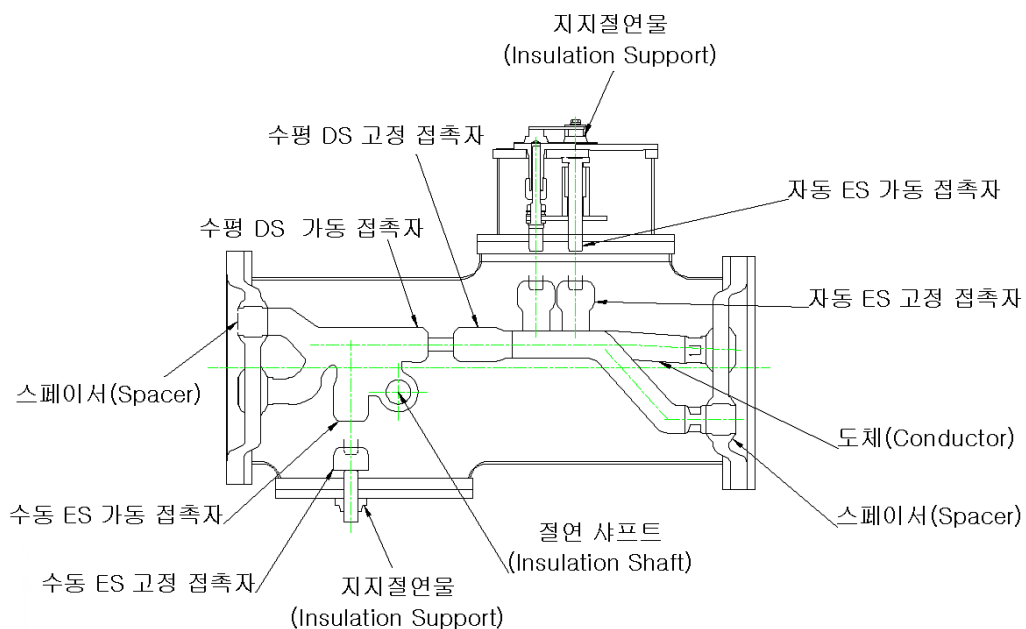
또한 모선내 SF<sub>6</sub> 가스가 불규칙한 전계강도 상태에서 특성이 저하되는 점을 고려하여 스페이서(Spacer)는 전계강도가 평등하면서 최저가 되도록 설계되어 있으며 SF<sub>6</sub> 가스압력이 대기압으로 떨어지는 최악의 조건에서도 상시 운전전압에 견딜 수 있도록 설계되어 있으므로 안정성 면에서 우수한 성능을 가지고 있습니다.



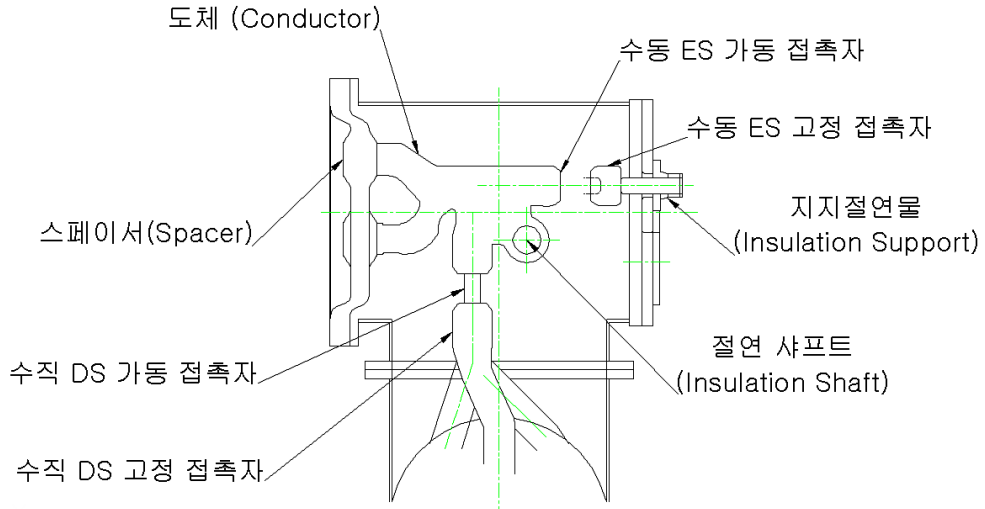
■ 그림1-10. 3상일괄형 모선 구조도

### 3.3 단로기(Disconnecting Switch)

단로기는 기기의 점검 및 수리를 위해서 전원으로부터 분리할 경우라든지 회로의 접속을 변경할 때 사용되며 모선이나 다른 기기에 직접 연결이 가능하고 전동으로 구동되며 수동으로도 조작 가능합니다.



■ 그림1-11. 수평DS 및 ES 구조도



▣ 그림1-12. 수직 DS 및 수동 ES 구조도

### 3.4 접지개폐기(Earthing Switch)

GIS의 충전부는 외부에 노출되어 있지 않기 때문에 보수나 점검을 위하여 외부에서 충전부에 접지봉을 연결시킬 수 없습니다. 그러므로 GIS에서는 가스를 회수하지 않고도 외부에서 접지를 시킬 수 있도록 적당한 위치에 접지개폐기를 갖추고 있습니다.

접지개폐기는 가동 접촉자가 직선운동을 하도록 설계되어 있으며, 전동-스프링으로 구동되고 수동으로도 조작 가능한 선로측 자동 접지개폐기와 차단기 양단에 수동 접지개폐기로 구성되어 있습니다.

부주의한 조작으로 인한 우발적인 사고를 방지하기 위하여 단로기 및 차단기와 서로 인터록 (Interlock) 이 되어 있으며 주모선, 차단기 및 계기용 변압기 등을 점검할 때는 접지패드를 제거하고 접지개폐기 자체를 내부 도체인출 터미널로 사용하여 절연저항, 접촉저항(주회로)등을 측정하는 등 시험단자로의 사용도 가능합니다.

### 3.5 계기용 변압기(Potential Transformer)

계기용 변압기는 소형이며, 고 신뢰성의 가스절연 권선형을 사용합니다. 선로 또는 모선의 전압을 감시하는 기능을 가지고 있습니다.

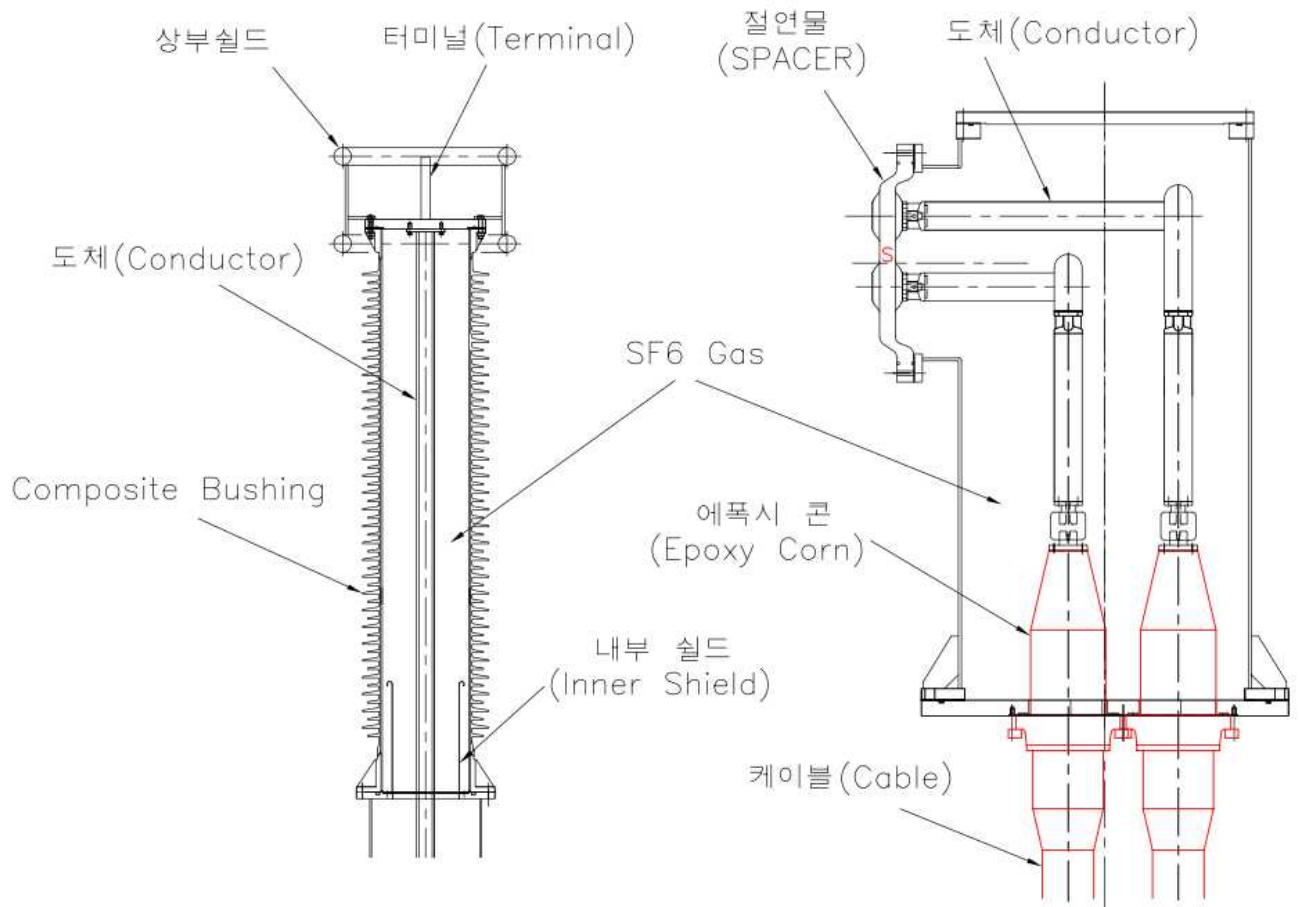


### 3.6 붓싱(Bushing) 및 CABLE HEAD

Cable Head는 가스절연 모선(Bus)과 OF 및 CV Cable을 직접 연결하기 위하여 개발된 케이블 단말 장치인 에폭시 콘(Epoxy Cone)과의 접속을 위한 장치입니다. 아래의 그림과 같이 모선(Bus)에 부착되어 있는 튜울립형 접속자에 끼우면 간단히 조립되므로 설치가 매우 간단합니다.

송전선에 직접 연결할 경우는 SF<sub>6</sub> 가스가 채워진 붓싱을 사용합니다.

(아래 그림은 당사 표준형 Composite Bushing 및 Cable Head 구조임)

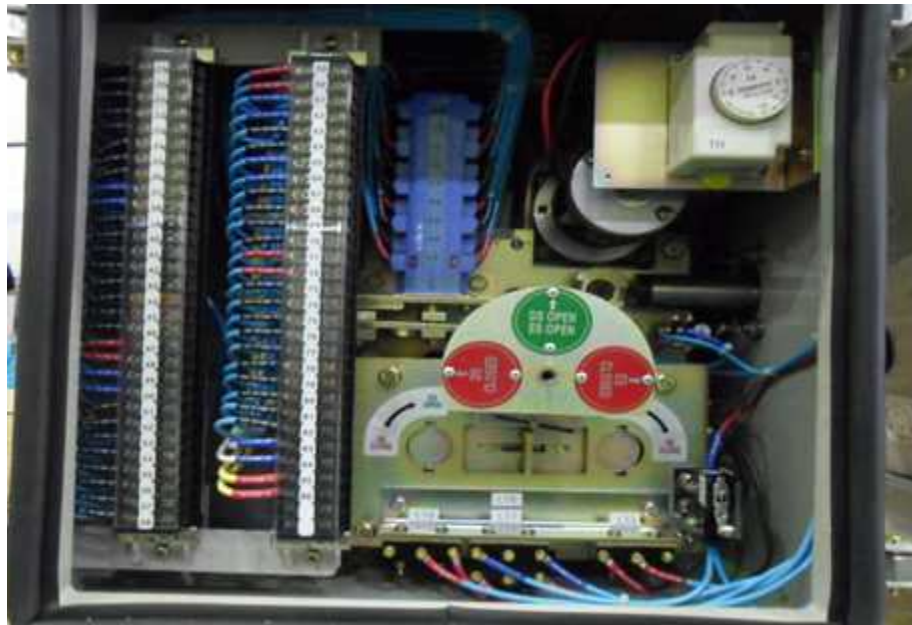


■ 그림1-13. 붓싱, Cable Head 구조도

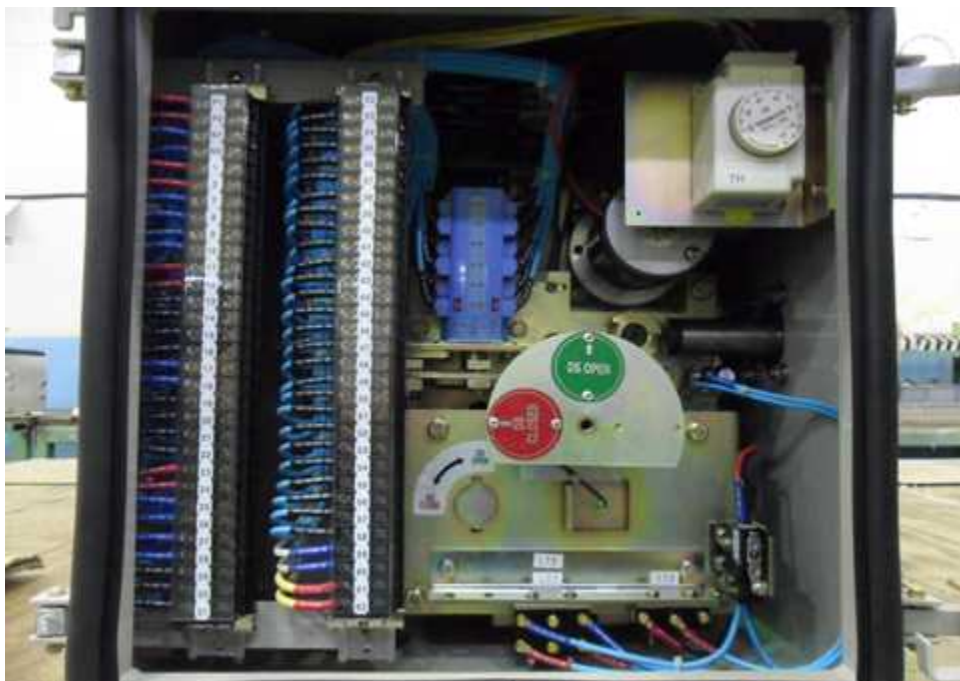
### 3.7 3PDS 및 2DS 조작기

3PDS 조작기는 모선용 단로기/수동ES 에 적용되는 3단 개폐기이며, 2PDS 조작기는 모선용 단로기 및 선로용 단로기에 적용는 2단 개폐기로 구동부, 제어회로부, 상태표시부, 셔터부, 잠금장치부, 인터락부로 구성됩니다. 상세한 내용은 별첨 DS/ES 조작기 취급설명서를 참고 바랍니다.

아래 사진은 3PDS 조작기 및 2PDS 조작기 내부 모습입니다.



■ 사진 3PDS 조작기 내부



■ 사진 2PDS 조작기 내부

### 3.8 HES 조작기

HES 조작기는 모터-스프링 조작기로 선로용 접지개폐기에 적용되며 동작 메카니즘, 제어회로, 기계적상태표시, 인터록 장치로 구성됩니다. 상세한 내용은 별첨 DS/ES 조작기 취급설명서를 참고 바랍니다. 아래 사진은 HES 조작기의 내부모습을 보여 주고 있습니다.



■ 사진. HES 조작기 내부

### 3.9 수동 조작기



■ 사진. 수동조작기 내부

수동 조작기는 수동 조작 핸들을 움직여 수동형 접지개폐기를 투입 혹은 개방시키는 장치입니다. 그림1-16은 수동 조작기의 구조를 보여주고 있습니다.

#### 3.9.1 조작부

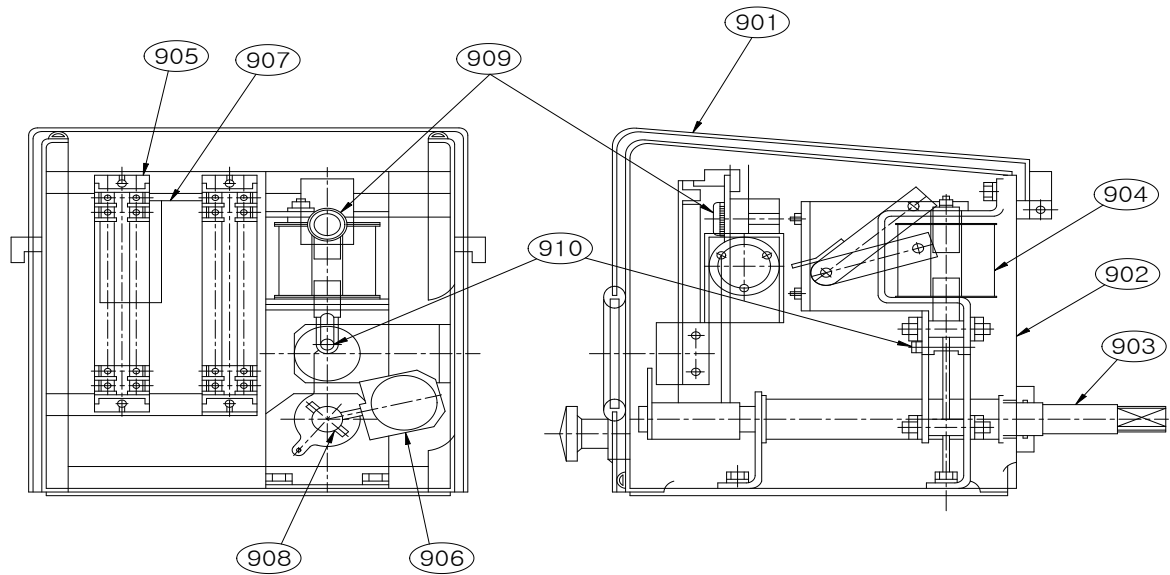
조작부는 조작 샤프트(903), 마그네틱 코일(904), 조작 레버(908), 푸쉬 버튼 스위치(Push button S/W)(909) 등으로 구성되어 있습니다.

#### 3.9.2 기계적 인디케이터

기계적 인디케이터(906)에 의해 ES의 OPEN, CLOSE 위치를 나타내며, ES에 기계적으로 연결되어 있습니다.

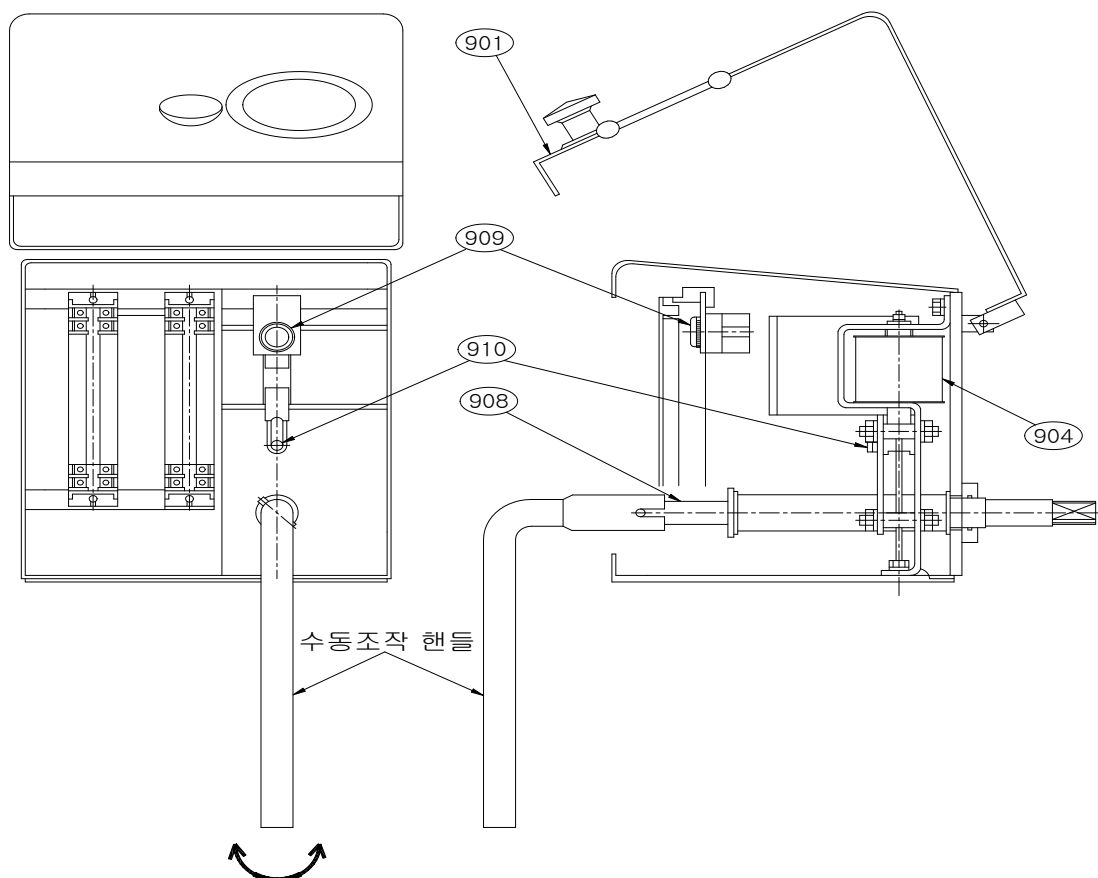
#### 3.9.3 기계적 LOCK-OUT 장치

기기의 오동작을 막기 위하여 Lock-Pin(910) 장치를 구비하고 있습니다.



번호	품명	번호	품명
901	DOOR	906	INDICATOR
902	CASE	907	AUX. SWITCH
903	조작 SHAFT	908	조작 LEVER
904	MAGNETIC COIL	909	PUSH BUTTON S/W
905	단자대	910	LOCK PIN

■ 그림 1-16. 수동 조작기 구조도



■ 그림 1-17. 수동 조작기 동작설명도

## 3.9.4 수동 조작기 동작원리 (Page27 그림1-17)

Door(901)을 열어, 수동조작 핸들을 레버(908)에 삽입하고 Push button S/W(909)를 누르면 마그네틱 코일(904)(LMG)이 여자(勵磁)되어 Lock-pin(910)이 해제됩니다. 이 때 수동조작 핸들을 회전시킵니다. 단, Push button S/W는 동작이 완전히 이루어진 후에 놓아주십시오. 그림1-17은 수동 조작기의 동작 방법을 보여 줍니다.



Lock-Pin(910)(Page27, 그림1-16)을 이용하여 조작기를 동작시킬 때에는 인터록 조건에 관계없이 조작이 가능하므로 반드시 타 기기와의 인터록 조건을 확인하고 조작하여야 한다.

모션용 ES 조작기에는 모션 활성시 DOOR을 개방하면, 적색램프가 점등되고 부저가 울리므로 무리하게 동작시켜서는 안된다.



- 조작기기의 인터록 조건이 갖추어지지 않을 때는 수동 조작 코일(904)(LMG)이 여자(勵磁)되지 않아 Lock-Pin(910)이 해제되지 않으므로 무리하게 동작시키지 말아야 한다.
- Push button S/W는 5분 이상 누르지 말아야 한다.  
만약 그렇지 않으면 수동 조작 코일이 장시간 여자 됨에 따라 코일이 소손 될 수 있다.
- Close 혹은 Open 조작을 하고 Push button S/W를 놓은 후 다시 핸들을 조작한 반대방향으로 움직여 조작완료 상태를 확인해야 한다. 이때 조작 반대방향으로 움직이지 않아야 조작이 완료된 상태이다.
- 조작 완료 후에는 Lock-pin이 Lock 위치에 확실히 복귀된 것을 눈으로 확인해야 한다.
- 수동 동작이 완료된 후에는 수동조작 핸들을 반드시 제거하여야 한다.

## 제2장 운송 및 설치

1. 포 장	
1.1 포장의 종류	40
1.2 포장의 적용	40
1.3 청 소	41
1.4 건조제	41
1.5 외부표시 및 마킹	41
1.6 포장목록	41
2. 운 송	
2.1 수송품의 품질관리 및 수송기준	41
2.2 우천시의 조치사항	41
3. 보 관	
3.1 장소의 선정 및 주의사항	42
3.2 설치 전 보관	42
3.3 포장 해체 후의 보관	42
4. 설치 및 가스주입	
4.1 설 치	43
4.2 점 검	43
4.3 SF <sub>6</sub> 가스 주입	43
4.4 SF <sub>6</sub> 가스누설 점검	47
4.5 ACCUMULATOR에 N <sub>2</sub> 가스 주입	47
4.6 조작유의 급유	47
5. 운전 전 확인사항	49

## 제2장 운송 및 설치

### 1. 포 장

#### 1.1 포장의 종류

##### 1.1.1 건조 질소가스주입 포장

필요 부위에 방수처리만 하며, 제품 내부에는 질소가스가 0.02~0.05 Mpa·G 정도 주입되는 포장방식으로 제품을 직접 들 수 있는 구조입니다.

##### 1.1.2 스킴(SKID) 포장

몇 개의 포장물을 한 포장단위로 포장하는 방식으로 목재시트 위에 포장물을 올린 다음 포장물을 시트에 단단히 고정합니다. 이 포장방법은 외부의 충격과 환경의 영향을 크게 받지 않는 중량물에 대하여 적용합니다.

##### 1.1.3 크레이트(CRATE) 포장

환경으로부터의 영향을 받지 않는다 하더라도 있을지도 모르는 직접적인 충격을 피하기 위한 목적의 포장방법입니다.

##### 1.1.4 케이스(CASE) 포장

외부 환경으로부터의 손상을 입을 수 있거나, 작아서 잃어버리기 쉬운 부품류(볼트, 너트 등)를 봉치로 포장하기 위한 방법입니다.

##### 1.1.5 방수 포장

외부로부터의 충격뿐만 아니라 방수의 목적도 있는 포장입니다.

#### 1.2 포장의 적용

각 기기 및 부품의 포장방법은 표 2-1과 같습니다.

■ 표 2-1. 포장방법의 분류

항목	포 장	적용 기기 및 부품	비 고
1	비포장	차단기, 분기 BUS, GIB, 주모선 등	기기 내부에는 SF <sub>6</sub> 또는 질소 가스 0.02 ~ 0.05 Mpa·G 를 주입하며 가스주입이 불가능한 곳은 흡습제를 넣는다.
2	스키드 포장	기초 Base용 형강, 지지대, 플랫폼 등	철근으로부터 포장물을 보호하기 위해 철근과 포장물 사이에 보호재를 끼우며, 운송 시 차체의 흔들림에 철근이 풀어지지 않도록 단단히 조인다.
3	크레이트 포장	덕트(Duct), 커버, 가스파이프 등	밀폐용 상자 안에 포장물의 적재 시는 운송시의 차체의 흔들림에 따른 포장물끼리의 마찰에 의해 도장 면이 벗겨지지 않도록 포장물을 적당한 방법으로 고정하며 가스파이프의 양단면은 운송 및 보관 시 빗물 또는 이물이 파이프 내에 침입될 수 없도록 적당한 커버를 취부한다.
4	케이스 포장	볼트, 너트, 라이너 등	
5	방수 포장	조작함, 예비품 등	포장내부에는 적당량의 흡습제를 넣는다.



### 1.3 청소

GIS와 GIB의 본체는 포장목록에 따라 분리 포장된다. 포장 전 기기 내부는 충분히 청소하여 있을지도 모르는 이물질 제거합니다.

#### 1.3.1 배관류

모든 가스배관은 산치리를 하고, 말단부는 커버를 덮어 외부로부터의 이물질 침투를 막고 가스 기밀면을 보호합니다.

#### 1.3.2 조작함과 예비품

조작함 내부의 먼지와 배선 잔여물들을 청소합니다. 예비품뿐만이 아니라 공급하는 부품들은 신품으로 공급합니다.

### 1.4 건조제

분리된 GIS에는 건조질소 0.02~0.05 Mpa·G로 주입되고 합성 제올라이트(Zeolite)와 같은 건조제를 넣습니다. 방수포장에도 동일량의 건조제를 넣습니다.

### 1.5 외부표시 및 마킹(Marking)

- (1) 제품명, 포장번호, 제조자, 수요가명, 무게, 체적, 하치장소 등을 모든 포장에 명시합니다.
- (2) 몇 개의 포장물이 한 포장단위로 될 경우 포장 해체 시 쉽게 찾을 수 있도록 각 부품별로 인식표를 붙여 포장합니다.
- (3) 포장시 주의표시를 포장외면에 표시합니다.

### 1.6 포장목록

포장목록에는 생산번호, 포장일자, 포장번호, 제품명, 단위, 수량, 무게 및 체적이 표기됩니다.

## 2. 운송

### 2.1 수송품의 품질관리 및 수송기준

■ 표 2-2. 수송기준

작업명		관리대책	관리기준	
이상진동의 관리		상차 후 현장 도착 때까지 차단기, 단로기, 붓싱, 피뢰기, 변성기 등 모든 기기에는 충격계를 취부하여 이상진동의 유무를 확인해야 한다.	상하·좌우·전후 각 방향의 가속기록의 관리치가 수송시에는 3G이하에 있는가 확인해야 한다.	
수송 속도 제한	트레일러	운송시 차량의 운전기사에게 제한 속도를 주지시켜서 반드시 지키도록 해야한다.	일반국도	40km/h 이하
	트럭		비포장도로	15km/h 이하
			일반국도	50km/h 이하
			비포장국도	20km/h 이하
			고속도로	70km/h 이하
외관점검		수송기간 중 차량의 주·정차 시에는 필요한 외관점검을 실시해야 한다.	체결 볼트, 너트 등의 이완, 변형, 손상, 요철 등의 상태를 점검, 확인	

### 2.2 우천 시의 조치사항

수송 도중에 비가 내릴 경우에는 방수 천막을 씌워서 흡습을 방지해야 한다.

### 3. 보관

#### 3.1 장소의 선정 및 주의사항

- (1) 옥외형의 경우에도 부분 조립된 상태로 운송되기 때문에 가능한 한 직사광선, 부식성 가스등의 침입을 방지할 수 있는 옥내 혹은 지붕이 있는 곳에 보관해야 한다.
- (2) 침수되기 쉬운 장소나 수분이 많은 장소에 보관하여서는 안되며, 배수 및 통풍이 잘 되고 바닥이 견고한 지표면과 동일한 위치의 장소에 수평으로 보관해야 한다.
- (3) SF<sub>6</sub> 가스병은 통풍이 양호한 주위온도 40℃ 이하의 그늘에 보관해야 한다.
- (4) 옥외 보관일 경우 제품의 침수를 방지하기 위해서는 제품을 받침목 위에 안치하여 배수가 용이하도록 하여야 한다.

#### 3.2 설치 전 보관

- (1) 제품이 도착하면 기기 및 부품이 주문사항 및 포장목록(Packing List)과 일치하는지 확인해야 한다.
- (2) 포장물의 손상유무 및 방수상태를 확인하고, 수송용 보호커버의 취부 및 볼트, 너트의 체결상태를 점검하여야 한다.
- (3) 제품의 내부에 질소가스 또는 SF<sub>6</sub> 가스가 0.02~0.05 Mpa·G(at 20℃) 주입되어 있으므로 운송 중 발생했을 수도 있는 가스누기를 확인해야 한다.  
가스밸브를 천천히 약간 열어 “쉬~” 하는 소리가 나는지 확인하고, 만약 소리가 나지 않으면 가스누기가 발생하였는 것으로 간주해야 한다.
- (4) 설치전 일정기간 보관해야 할 필요성이 있을 경우에는 옥내 혹은 지붕이 있는 옥외에 보관해야 하며, 크랙(Crack) 혹은 수해로부터 보호하기 위해 지표면과 동일한 위치에 수평으로 보관해야 한다.
- (5) 모든 제품 및 부품은 아래와 같이 지정된 장소에 보관되어야 하며, 주위공기는 먼지, 연기, 부식성·인화성 가스, 증기, 염분에 의해 오염되어서는 안되며, 조립 전 청소를 실시해야 한다.  
① 지붕이 있는 곳    ② 단단한 바닥    ③ 습도 50% 이하    ④ 온도 20±10℃ 범위
- (6) 조작함은 등의 판넬류는 타인의 손에 닿지 않도록 주의하고, 옥외 보관 시 방수·방습·방진을 위한 비닐포장을 하여 보관하여야 한다.  
특히, 상기와 같이 지정된 장소가 아니면 도착 즉시 포장을 해체하고 히터(Heater)를 가동하여 부식 또는 동결에 의한 손상을 방지해야 한다.
- (7) 예비품 및 특수공구는 포장된 상태 그대로 상기 지정된 장소와 같은 옥내에 보관해야 한다.  
특히 고무재질은(Seals) 열화 되는 것을 막기 위해 햇빛으로부터 보호되어야 한다.
- (8) 설치 시에 조립되는 외함(Enclosure)의 기밀면에는 보호커버를 씌워 조립 전까지 기밀면과 O-Ring을 보호하여야 하며, 쉴드(Shield) 및 기타 부품은 방습·방진을 위한 포장상태로 보관해야 한다.

#### 3.3 포장해체 후의 보관

- (1) 각 기기 및 부품의 포장은 본체를 기초 위에 안치시킨 후 조립직전에 개봉해야 한다.
- (2) 기기 외부의 균열이나 변형이 되지 않았는가 확인하고, 도장 면에 녹이 슬지 않았는가를 확인해야 한다.

#### ▶ 주의 사항

- 운송된 GIS의 내부에는 건조질소 가스가 0.02~0.05 Mpa·G로 채워져 있으므로 SF<sub>6</sub> 가스를 주입하기 위한 준비가 될 때까지는 모든 밸브를 조작하지 말아야 한다.
- 보관 설비가 갖추어지기 전에 가스 파이프의 커버(Cover)를 벗기지 말아야 한다.

## 4. 설치 및 가스주입

### 4.1 설치

설치작업은 제품 인도 시 제출된 제작용사양서 및 GIS 설치매뉴얼의 작업요령·확인절차에 따라 진행해야 한다.

### 4.2 점검

본체를 안치하고 배관작업 및 배선작업을 완료한 후에는 표 2-5의 운전 전 확인사항 1~16항 항목을 반드시 확인하고, 기록한 후 보관하여야 한다.

### 4.3 SF<sub>6</sub> 가스 주입

#### 4.3.1 SF<sub>6</sub> 가스 주입 시 주의사항

- (1) 운송 중 발생할 수 있는 제품 손상에 의한 인명피해를 방지하기 위해 Gas 주입 시 작업자는 예방책을 세워야 하며, 애자의 파편 등에 의한 위험성이 있으므로 작업자는 차단기로부터 안전한 거리에 있는 은폐물 뒤에 서 있어야 한다.
- (2) 가스병도 주입 호-스 길이가 최소한 20m 이상이 되는 것으로 연결하여 안전한 거리에 있는 은폐물 뒤에 숨겨야 한다.
- (3) 가스 주입용 호-스를 차단기에 연결하기 전 약한 소리가 날 정도로 Gas병의 밸브를 약 3분 정도로 열어 호-스 안의 수분을 제거하라.
- (4) SF<sub>6</sub> 가스 중에 수분이 다량 포함되면 본 장치의 절연성능 및 차단성능에 영향을 미치므로 SF<sub>6</sub> 가스 주입 시에는 수분이 들어가지 않도록 주의하여야 한다.  
부위별 SF<sub>6</sub> 가스 중의 수분 관리치는 표 2-3과 같다.

■ 표 2-3 SF<sub>6</sub> 가스의 수분 관리치 및 허용치

부위 \ 관리치	관리치 ppm(by Vol.)	허용치 ppm(by Vol.)	비고
차 단 기	150 이하	300 이하	
기타부분	300 이하	500 이하	단로기, 접지개폐기, 주모선 등 차단기를 제외한 전 부분



- Gas 주입 시에는 압력 감압장치(Regulator)를 통해 0.5 Mpa·G 이하의 낮은 압력으로 천천히 주입하여야 한다. 만약 그렇지 않으면 가스병의 높은 압력으로 인해 상해를 입거나 계기의 손상을 일으킬 수 있다.
- Gas 주입 시 본 제품에 부착된 명판에 기록된 규정압력 이상 주입하지 말아야 한다. 만약 Gas를 규정압력 이상 주입하면 폭발로 인한 신체상해를 일으킬 수 있다.



- 본 제품에 주입하는 SF<sub>6</sub> 가스의 순도는 95 vol% 이상이어야 한다. 만약 가스 순도가 낮으면 절연성능 및 차단성능에 영향을 미칠 수가 있다.
- 본 제품에 주입하는 SF<sub>6</sub> 가스의 수분 함유량은 표 2-3의 허용치를 초과해서는 안 된다. 만약 수분 함유량이 높으면 절연성능 및 차단성능에 영향을 미칠 수가 있다.
- 가스병 취급 시에는 주입구가 훼손되지 않도록 주의해야 한다. 만약 주입구가 훼손되면 고압에 의해 상해를 입을 수 있다.

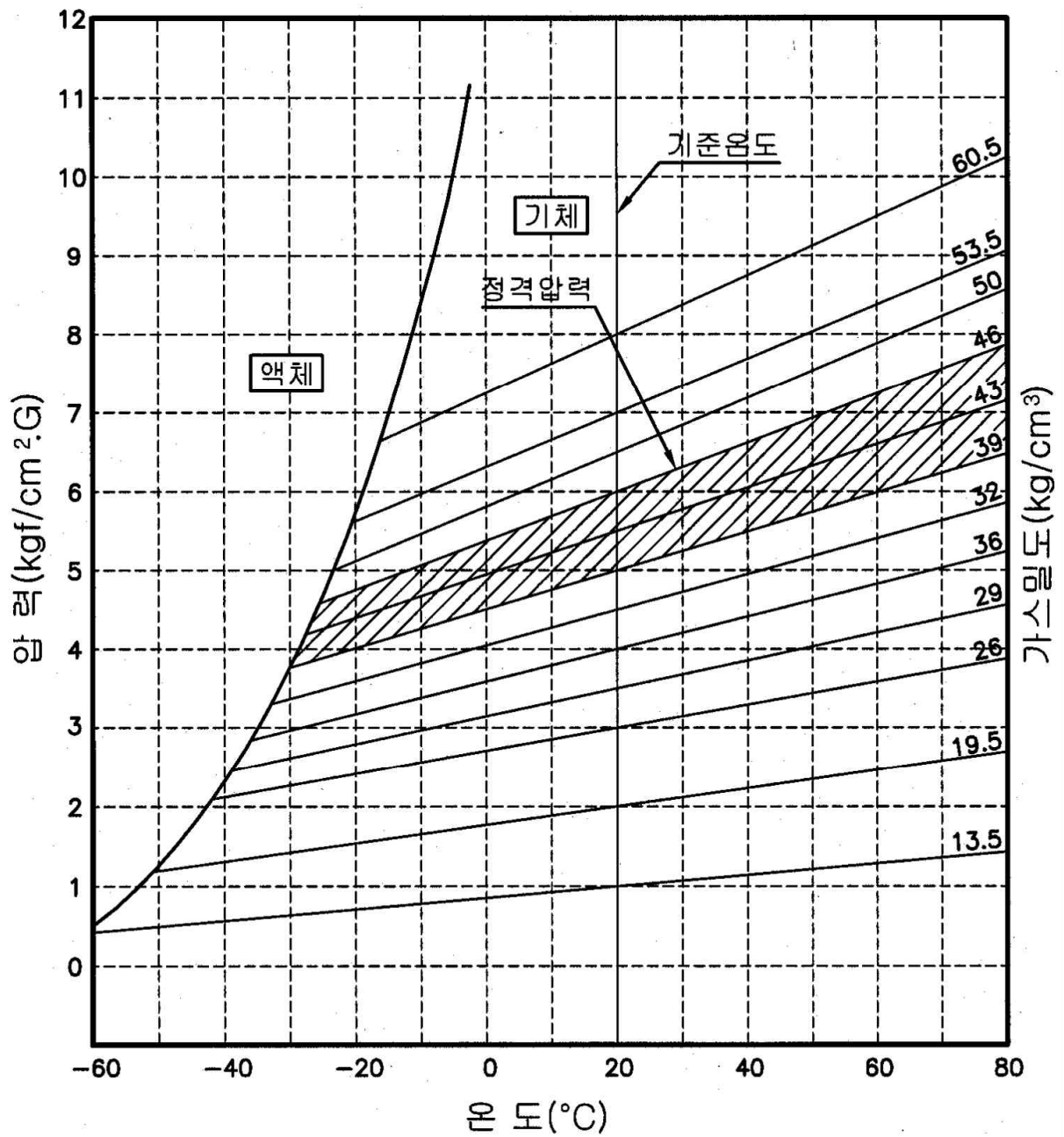
4.3.2 진공작업 및 SF<sub>6</sub> 가스 주입 순서(Page36 그림2-2 참조)

점검이 끝나면 아래 순서에 따라 진공작업을 실시한 후 SF<sub>6</sub> 가스를 주입해야 한다.

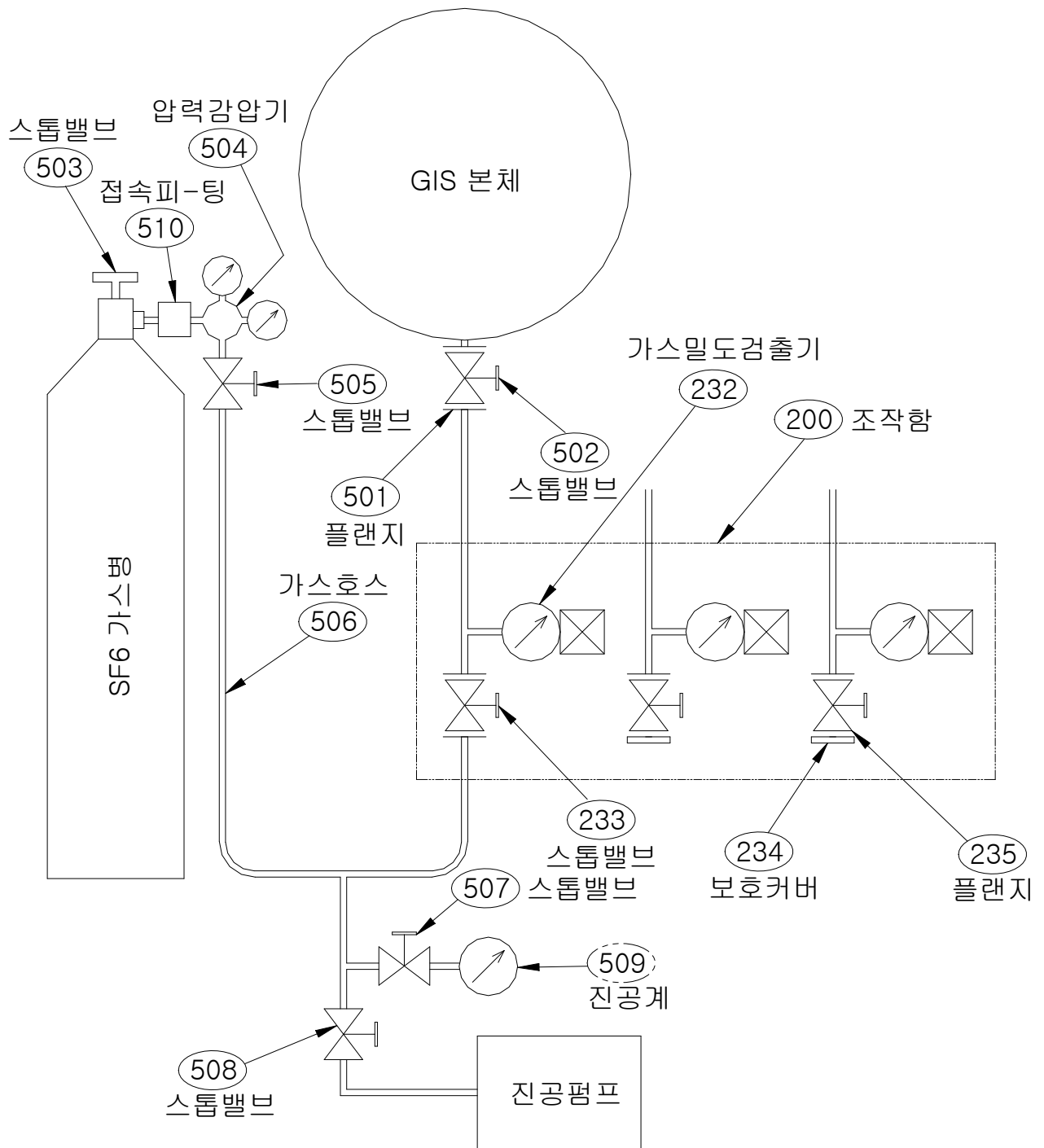
- (1) 현장 조작함 전면에 있는 가스밸브 보호커버(234)를 떼어내고 가스공급용 호-스(506)를 스톱밸브의 플랜지(235)에 연결시킨다.
- (2) 스톱밸브(502)(505)를 잠그고, 스톱밸브(223)(507)(508)를 연 후 진공펌프를 구동시킨다.  
진공펌프 구동 후 5분 정도 후에 스톱밸브(508)를 잠그고 15분 동안 진공도가 그대로 유지되는지 진공계(509)를 통해 확인한다.  
만약, 진공도가 떨어지면 가스누기가 발생하는 것이므로 가스공급용 호-스, 가스배관과 밸브의 연결 부위 등을 확인한다.
- (3) 진공도가 떨어지지 않으면 스톱밸브(502)(505)를 열어 진공도가 0.2 mmHg(0.2 torr)가 될 때까지 진공작업을 실시한다.  
진공도 확인은 진공펌프를 멈추고 해야 하며, 0.2 torr의 진공도가 되는지 확인 후 최소한 3시간 이상 진공작업을 계속해야 한다.  
이 때 총 진공시간은 반드시 5시간 이상 실시되어야 한다.
- (4) 완전히 진공이 된 후에 스톱밸브(507)(508)를 잠그고 진공펌프를 멈추어 진공작업을 중지한다.
- (5) 가스병의 스톱밸브(503)를 열어 SF<sub>6</sub> 가스를 주입한다. 이 때 너무 높은 압력으로 급속하게 가스를 주입하면 가스밀도 검출기 등의 계기류 손상을 가져올 수 있으므로 압력감압기(504)를 이용하여 천천히 주입시킨다.  
가스 주입 중 가스병 속의 액체 SF<sub>6</sub> 가스가 기화되면서 가스병은 점점 온도가 내려가는데 이로 인해 가스가 주입되지 않는 경우가 발생하면 가스병의 온도가 내려가지 않게 따뜻한 물로 가열해 준다.
- (6) SF<sub>6</sub> 가스병을 새 것으로 교체하고자 할 때는 스톱밸브(503)(505)를 잠그고 새 병으로 교체한 후 접속 피-팅(510)을 느슨하게 잠그고 가스병의 스톱밸브(503)를 열어 가스를 5초 이상 내보내 호-스 안의 공기를 제거하고 다시 접속 피-팅(510)을 잠근 후 가스를 주입한다.
- (7) SF<sub>6</sub> 가스의 주입작업 완료 후에는 스톱밸브(233)(503)를 잠그고 가스 호-스를 제거한 후 보호커버(234)를 다시 취부한다.

## ▶ 주의 사항

- 가스 호-스를 차단기에 연결하기 전 최소한 3분 동안 호스를 통해 SF<sub>6</sub> 가스 혹은 질소가스를 천천히 불어내어 호-스내 이물 및 수분을 제거하라.
- 가스 주입 호-스는 습기 및 오염물질에 노출되지 않도록 보관해야 하며, 다른 목적으로 사용되어서는 안 된다.
- 기기에 부착된 가스압력계 외에 온도보상이 되지 않는 다른 종류의 압력계를 사용할 경우 주위온도에 따라 주입압력이 다르므로 Page35 그림2-1 SF<sub>6</sub> 가스 온도-압력 특성곡선에 따라 적정압력으로 주입해야 한다.



■ 그림2-1. SF<sub>6</sub> 가스 온도-압력 특성곡선



■ 그림2-2. SF<sub>6</sub> 가스 주입 요령

#### 4.4 SF<sub>6</sub> 가스누설 점검

배관접속부, 플랜지 패킹부의 가스 누설을 점검하는 방법에는 아래와 같은 방법이 있다.

##### 4.4.1 비누거품을 이용하는 방법

- ① 그림2-3과 같이 플랜지 및 배관접속부의 비누 거품을 바르고 30초 이상 육안으로 확인하라.
- ② 만약 거품이 일어나면 기밀면은 정상상태 아니며 누설이 되고 있는 상태이다.
- ③ 만약 육안 검사에서 거품이 일어나지 않으면 비누 거품을 깨끗이 닦아내고 점검을 마친다.

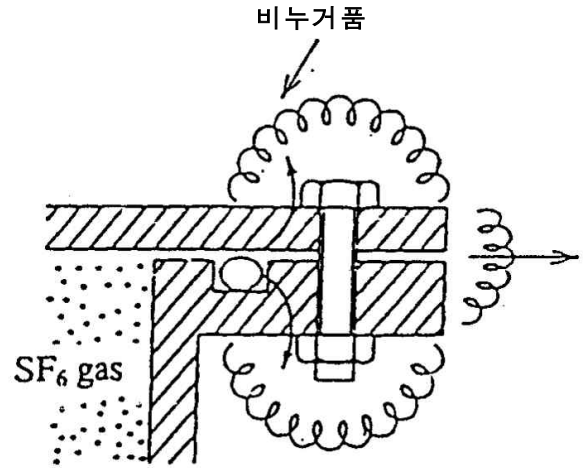


그림2-3. 비누 거품을 이용한 가스누설 점검

##### 4.4.2 Gas Leak Detector를 이용하는 방법

비누 거품을 이용하는 방법보다 좀 더 정확한 측정결과를 얻을 수 있는 방법이다.


- ① 비닐 등으로 플랜지나 배관접속부를 둘러싸고 비닐 테이프 등으로 완전히 밀봉한 다음 약 5시간 이상 그대로 방치한다.
- ② Gas Leak Detector를 사용하여 가스 누설 유무를 점검한다.

## 5. 운전 전 확인사항

□ 표 2-5. 운전 전 확인사항

변 전 소 명	GIS Serial No.
확 인 일 자	확 인 자
No	확 인 사 항
1	차단기 및 기타 부속품이 도면과 일치되게 조립되었는가?
2	GIS 본체의 베이스(Base)는 기초 형강에 완전히 용접되어 있는가?
3	각 부의 볼트, 너트는 본 취급설명서에 규정된 Torque로 충분히 조여 있는가?
4	붓싱 애자 및 절연물에 흠집은 없는가?
5	CT의 극성, 전류비는 맞는가?
6	모든 LINK, LVR 계통의 Locking Nut는 충분하게 조여 있는가?
7	조작부의 모든 분할핀의 분할각도는 양호한가?
8	조작함 및 Control Panel의 손상은 없는가?
9	배관 및 배선작업에는 이상이 없는가?
10	각 기기의 수동조작핸들은 모두 제거되었는가?
11	각 조작함의 배선용 단자대는 충분히 조여졌는가?
12	히-터는 점검하였는가?
13	Thermostat는 10℃에 셋-팅(Setting)되어 있는가?
14	시험동작을 안전한 곳에서 제어를 할 수 있도록 조작함 결선은 하였는가? Control Switch는 Remote 위치로 하였는가?
15	가스 주입을 안전한 곳에서 할 수 있도록 가스 주입장치 및 호-스는 연결하였는가?
16	차단기, 단로기 및 접지개폐기는 모두 “Open” 상태로 되어 있는가?
17	선로용 DS 및 ES(FES)는 인터락 와이어가 정상적으로 연결되어 있는가?
18	차단기는 시운전 시 취급설명서에 따라 안전한 곳에서 3회 동작은 실시하였는가?
19	차단기의 특성 값이 본 취급설명서와 공장시험 Data에 제시된 값을 만족하는지 확인하였는가? (측정된 값을 아래표에 기록하여 확인한다)

측정항목	측정값
투입시간	ms
개극시간(Coil I)	ms
개극시간(Coil II)	ms
Close-Open 시간 <sup>a</sup>	ms
최소 동작전압(Closing Coil)	V
최소 동작전압(Open Coil I)	V
최소 동작전압(Open Coil II)	V
주회로저항	$\mu\Omega$
가스 주입압력 <sup>b</sup>	Mpa·G



a. 차단기의 Open-Close 동작은 300 ms의 지연시간(Delay interval)을 두고 실시해야 한다.

b. SF<sub>6</sub> 가스는 명판에 기재된 정격압력으로 주입해야 한다.

만약 1~19번 항목이 확인되었다면 GIS는 정상적으로 운전할 수 있다.



## 제3장 운전 주의사항

1. GIS 전반사항	52
2. 차단기	53
3. 단로기, 접지개폐기	54
4. 접지개폐기(수동조작형)	54
5. 변류기	54
6. 계기용 변압기	54
7. SF <sub>6</sub> 가스 계통	55
8. SF <sub>6</sub> 가스의 취급 및 안전 관리	56

## 제3장 운전 주의사항

### 1. GIS 전반사항

- 가스계통의 스톱밸브 개폐상태는 가스계통도와 일치시켜야 하며, 가스압력은 정격 압력치로 충전하여야 한다.
- GIS 조작회로의 인터록을 해제하여 무리한 조작을 하면 사고의 위험성이 있으므로 주의해야 한다.
- 현장조작함의 인터록 해제 KEY 스위치는 점검 및 시험 시를 위한 편이장치이므로 보통운전 시에는 KEY를 뽑아 별도의 장소에 보관해야 한다.
- 본 제품을 오염된 주위환경 또는 높은 습도조건 등의 기후에서 사용할 때에는 점검주기를 지정된 점검주기보다 짧게 해야 한다.
- 점검이나 결선해체, 재결선 작업은 현장 조작함 내의 모든 조작 및 제어전원을 끈 후 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 전기적인 쇼크나 접촉에 의한 우발동작이 생길 수 있다.
- 수동조작 핸들을 이용한 조작은 조작기의 기능에 대해 매우 잘 알고 있는 사람에 의해서만 실시되어야 한다. 그렇지 않으면 작업자에 대한 상해 및 조작기에 대한 기계적 손상을 일으킬 수 있다.
- 운전 개시 전, 운전 중, 점검 및 보수작업 후의 접지본드 및 접지동선은 각 접지점마다 이완 없이 바르게 연결되어 있는지 확인해야 한다.
- 점검 및 보수를 위하여 기기를 해체할 때는 접지본드 및 접지동선의 해체 전 위치를 잘 기록한 후 재조립 시 누락이 없도록 주의해야 한다.
- 청소 시 오-링(O-ring) 홈 및 기밀면은 보푸라기가 일어나지 않는 부드러운 천에 알코올을 묻혀 주의해서 청소해야 하며 방사형으로 긁힌 자국이 있어서는 안 되므로 닦을 때에는 원주방향(홈과 평행한 방향)으로 닦아야 한다.
- 기밀면에 실링(Sealing)을 조립할 때에는 조립을 용이하게 하고 부식을 방지하기 위해 히타루베(Hitalube)를 얇게 발라야 한다. SF<sub>6</sub> 가스와의 접촉하는 면에는 불필요한 히타루베가 없어야하므로 메틸알코올을 이용하여 히타루베 제거 및 청소를 실시한다.
- 히타루베는 청소 후 5분 이내에 사용되어야 하고, 히타루베를 바른 부품은 15분 이내에 조립되어야 한다.
- SF<sub>6</sub> 가스 중에는 히타루베(Hitalube)를 너무 많이 바르지 말고 손으로 손자국이 남을 정도로 얇게 도포해야 한다. 만약 너무 많이 바르면 열에 의해 히타루베가 녹아 절연성능에 영향을 미칠 수 있다.
- 해체 후 재조립 시에는 해체된 모든 패킹은 교체해야 한다.
- 대기에 노출된 흡착제는 반드시 교체해야 하며, 교체 시에도 흡착제가 대기에 30분 이상 노출이 되면 흡착성능이 급격히 감소하므로 흡착제는 커버를 닫기 직전에 교체하여야 한다.
- 해체되었던 부위 또는 단자대의 볼트 및 너트의 체결은 본 취급설명서에 규정된 토-크로 체결해야 한다.
- 윤활유를 채도포 할 때에는 반드시 천 등으로 깨끗이 닦아 기존 윤활유를 완전히 제거하여야 한다. 만약 기존의 윤활유가 남아 있으면 응고된 윤활유에 의해 기기가 원활하게 동작하지 않을 수도 있다.
- 윤활유는 각 부위별로 본 취급설명서에 지정된 윤활유만 사용해야 한다. 지정되지 않은 윤활유를 사용하거나 서로 다른 종류의 윤활유를 혼합하여 사용하면 기기의 성능을 저하시킬 수 있다.
- GIS 본체 및 기초 바닥 최소 10m이내에 염화칼슘 성분을 뿌리거나 살포하면 녹발생에 따른 GIS의 기기 부동작, 가스누기등의 심각한 품질저하가 발생하므로 사용을 엄격히 제한합니다.

## 2. 차단기

### 2.1 일반사항

- 조작기에 부하가 없을 때에는 절대로 자동 혹은 수동조작 버튼(Button)으로 조작 시켜서는 안되며 반드시 수동 조작스핀들을 사용하여 동작시켜야 한다. 만약 조작기를 차단부에 연결하지 않았거나 조정하지 않은 상태, 또는 SF<sub>6</sub> 가스를 정격압력으로 주입하지 않은 상태에서 차단기를 동작시키면 기계적 손상을 일으킬 수 있다.
- 수동조작 핸들을 이용한 조작은 조작기의 기능에 대해 매우 잘 알고 있는 사람만 실시해야 한다. 그렇지 않으면 작업자에 대한 신체상해 및 조작기에 대한 기계적 손상을 일으킬 수 있다.
- 수동 스프링 충전 지그를 이용하여 수동조작을 할 경우에는 반드시 모터 전원을 차단하고 주변 상태를 점검하여 동작이 가능하다고 판단되는 상황에서만 조작하여야 한다. 저속 조작은 Open 스프링을 압축/이완 시키는 작업이므로, 스프링 압축 지그를 설치하여야 하며, 스프링을 수동으로 압축/이완시키는 도중 조작기가 동작을 하면 작업자 부상 및 기기 파손을 발생할 수 있다.

### 2.2 해체, 점검

- 보통점검 및 정밀점검을 실시하기 전에 다음사항을 반드시 확인하고 작업을 하여야 한다.
  - 주회로가 가압 되어 있지 않나 확인한다. 만약 주회로가 가압 된 상태에서 수동 스프링들을 이용해 조작을 하면 기기의 성능에 치명적인 손상을 입힐 수 있다.
  - 현장 조작함 내의 모든 제어회로 및 조작회로의 전원을 끈다.
  - 가능한 한 짧은 시간에 점검을 완료하기 위해 작업을 진행하기 전에 모든 필요한 장비 및 예비품을 작업장 근처에 준비해야 한다.
- 차단부는 건조하고 깨끗한 작업조건에서 개방하여야 한다. 만약 불안정한 날씨조건 또는 습도가 80% 이상인 환경일 때나 오염된 작업조건에서 차단부의 개방, 해체 작업을 실시하면 기기의 성능을 저하시킬 수 있다.
- 정밀점검 시 사전에 차단기의 특성 값을 측정하여 특성 값이 규정된 값에서 변했을 경우 관련부품을 향후 진행 될 해체 및 점검시 주의 깊게 관찰해야 한다.
- 차단부 해체 시 볼트, 너트, 와셔 등이 바닥으로 떨어지지 않도록 주의해야 한다.
- 분해가스 작업을 실시할 경우에는 개인 보호장구(방독면, 보호장갑, 소매가 긴 작업복)를 착용하고 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 가수분해를 통해 산성을 나타내는 분해생성물이 피부와 눈을 자극할 수 있고, 직접 흡입하면 인체에 해로울 수 있다.
- 해체된 부품은 적정한 받침대 위에 상처가 생기지 않도록 두고, 분말형태의 분해생성물은 먼저 진공청소기를 이용해 빨아들이고 연속적으로 부드러운 천으로 조심스럽게 닦는다. 이때 절연물은 상처가 생기지 않도록 주의하고 반드시 마른 천으로 닦아야 한다.
- 절연물은 상처를 입지 않도록 두꺼운 플라스틱 호일(Foil)로 보호해야 한다.
- 차단부 부품을 청소한 후 즉시 조립하지 않을 경우에는 청소한 부품을 견고하고 깨끗한 플라스틱 박스에 습기 제거용 건조제와 함께 넣어 오염으로부터 보호해야 한다.
- 차단부 내부 점검 및 접촉자 교체를 위해 대기에 노출된 흡착제는 반드시 교체해야 하며, 흡착제가 대기에 30분 이상 노출이 되면 흡착성능이 급격히 감소하므로 흡착제는 커버를 닫기 직전에 교체하여야 한다.
- SF<sub>6</sub> 가스 중에는 히타루베(Hitalube)를 너무 많이 바르지 않도록 주의하고, 손으로 손자국이 남을 정도로 얇게 도포 해야 한다. 만약 너무 많이 바르면 열에 의해 히타루베가 녹아 절연성능 및 차단성능에 영향을 미칠 수 있다.

### 3. 단로기, 접지개폐기(전동 및 전동-스프링 조작형)

- 선로가 가압 된 상태에서는 절대로 수동으로 동작시켜서는 안 된다.
- 조작기기의 인터록 조건이 갖추어지지 않을 때는 수동 조작 코일(LMG)이 여자(勵磁)되지 않고, Shutter 개방이 되지 않으므로 무리하게 동작시키지 말아야 한다.
- 조작완료 후에는 개폐표시기가 “CLOSE” 혹은 “OPEN” 위치에 정확히 있어야 한다.
- 수동 동작이 완료된 후에는 수동조작 핸들을 뺀 후 PIN을 들어올려 셔터가 완전히 닫힌 후 PIN으로 셔터가 고정되도록 해야 한다.
- 전동 및 전동스프링 조작기는 동작이 완료될 때까지 수초가 소요되므로 Close 직후 Open 하거나 Open 직후 Close 하는 등 연속조작을 하면 불완전 동작이 발생하고 조작기 코일이 소손 될 우려가 있으므로 각 개폐조작은 최소한 30초 이상의 여유를 두고 조작하여야 한다.
- 잠금장치부는 수동조작 동안 오동작 및 오조작에 의해 동작되는 것을 방지하는 장치로 정상동작에는 UNLOCK 상태를 해제하지 말아야 하며, 안전을 위해 잠금장치는 항상 시건 장치를 해야 한다.
- 인터락부는 선로측 3PDS 조작기에만 설치되며, 선로측 HES와의 기계적 인터락 장치로 수동조작시 오조작을 방지하도록 HES 조작기와 와이어를 통해 연결되어 있으므로 주의하여야 한다.

### 4. 접지개폐기(수동 조작형)

- 기기 간의 인터록 조건이 갖추어지지 않을 때는 수동 조작 코일(904)(LMG)이 여자(勵磁)되지 않아 Lock-Pin(910)이 해제되지 않으므로 무리하게 동작시키지 말아야 한다.
- Push button S/W는 5분 이상 누르지 말아야 한다. 만약 그렇지 않으면 수동 조작 코일이 장시간 여자 됨에 따라 코일이 소손 될 수 있다.
- Close 혹은 Open 조작을 하고 Push button S/W를 놓은 후 다시 핸들을 조작한 반대방향으로 움직여 조작완료 상태를 확인해야 한다. 이때 조작 반대방향으로 움직이지 않아야 조작이 완료된 상태이다.
- 조작 완료 후에는 Lock-pin이 Lock 위치에 확실히 복귀된 것을 눈으로 확인해야 한다.
- 수동 동작이 완료된 후에는 수동조작 핸들을 반드시 제거하여야 한다.
- 사고 위험을 방지하기 위하여 차단기, 단로기 등과 인터록 회로를 갖추고 있으므로 전·후단의 개폐 상태를 확인 후에 조작해야 한다.
- 접지개폐기의 조작은 Local에서만 가능하며 조작 시는 Remote Control Room과 접지조작 전·후의 상황을 잘 파악하여 조작하여야 한다.

### 5. 변류기

- 사용하지 않는 변류기는 2차가 개방되지 않도록 항상 2차 단자를 단락 시켜야 하며, 교체 시에도 2차 회로가 개방되지 않도록 주의해야 한다. 만약 2차 회로를 개방하면 전기적인 쇼크에 의해 신체 상해를 입을 수 있고 변류기가 소손 될 수 있다.

### 6. 계기용 변압기

- 2차 단자 BOX내에 있는 1차 권선의 접지측 단자가 OPEN 되면 고전압이 유기 되어 인명피해, 기기 소손의 우려가 있으니 특히 유의하여 접지 결선 되어 있나 확인해야 한다.
- 2차 권선이 단락 되지 않도록 유의해야 하며 단락시는 단자 BOX내의 FUSE가 동작하니 (동작시 백색 Target가 나타남) 교체하여야 한다.

## 7. SF<sub>6</sub> 가스 계통

- 본 제품에 주입하는 SF<sub>6</sub> 가스의 순도는 95 vol% 이상이어야 한다. 만약 가스 순도가 낮으면 절연성능 및 차단성능에 영향을 미칠 수가 있다.
- 본 제품에 주입하는 SF<sub>6</sub> 가스의 수분 함유량은 표 2-3의 허용치를 초과해서는 안 된다. 만약 수분 함유량이 높으면 절연성능 및 차단성능에 영향을 미칠 수가 있다.
- 탱크의 진공작업 도중에는 주회로가 가압 상태가 아니어야 한다.
- 가스의 재주입시는 수분, 먼지 등의 이물질이 들어가지 않도록 주의해야 한다.
- 가스병 취급 시에는 주입구가 훼손되지 않도록 주의해야 한다. 만약 주입구가 훼손되면 고압에 의해 상해를 입을 수 있다.
- 기기에 부착된 가스압력계 외에 온도보상이 되지 않는 다른 종류의 압력계를 사용할 경우 주위온도에 따라 주입압력이 다르므로 그림 2-1 SF<sub>6</sub> 가스 온도-압력 특성곡선에 따라 적정압력으로 주입해야 한다.
- 차단기를 제외한 각 Gas Section의 압력을 점검할 때는 점검하고자 하는 각 Gas Section과 관련된 밸브 조작에 주의를 기울여서 조작해야 한다.
- 가스 압력의 확인 시에는 확인하고자 하는 각 Gas Section과 관련된 밸브만을 조작하고 관련되지 않는 밸브는 조작하지 않도록 해야 한다.
- SF<sub>6</sub> 가스의 상태는 압력계와 가스밀도 검출기에 의해서 검출된다.  
차단부의 정상압력은 0.6 Mpa·G(20℃)이고 0.55±0.02 Mpa·G까지 떨어지면 차단기 조작회로가 폐쇄되며, 기타부위의 정상압력은 0.5 Mps·G(20℃)이고 0.4±0.02 Mpa·G까지 떨어지면 경보가 울린다.
- 가스 호-스를 차단기에 연결하기 전 최소한 3분 동안 호스를 통해 SF<sub>6</sub> 가스 혹은 질소가스를 천천히 불어내어 호-스 내의 이물 및 수분을 제거하라.
- 가스주입 및 보충 시 가스를 오염물질 및 습기로부터 보호하기 위해 가스 주입 호-스를 깨끗하게 청소해야 한다.
- 가스 주입 호-스는 습기 및 오염물질에 노출되지 않도록 보관해야 하며, 다른 목적으로 사용되어서는 안 된다.

## 8. SF<sub>6</sub> 가스의 취급 및 안전 관리

### 8.1 SF<sub>6</sub> 가스의 성질

- 1) SF<sub>6</sub> 가스의 무게는 공기의 약 5.5 배이고 보통의 상태에서는 무색, 무취, 불활성의 기체이기 때문에 안정도가 높은 가스입니다.
- 2) 대기압에서는 -62 ℃, 1.2 Mpa·G에서는 0 ℃에서 액화를 하지만, HSG-175A,B형 GIS는 가스압력이 0.5~0.6 Mpa·G에서 운전되기 때문에 액화온도는 -32 ℃로 낮아 -32 ℃까지는 보온장치가 필요 없습니다.
- 3) SF<sub>6</sub> 가스는 열전도율이 동일조건 공기의 약 2.5 배로 크기 때문에 통전시의 온도상승은 공기를 사용하는 경우보다 낮으며 SF<sub>6</sub> 가스의 절연내력은 전극형상에 따라 다를 수 있지만, 평등전계일 경우 대기압에서 공기의 2.5~3 배이고, 약 0.2 Mpa·G(at 20℃)에서 절연유와 거의 동등합니다.
- 4) SF<sub>6</sub> 가스는 전자부착 능력이 매우 크기 때문에 우수한 소호작용을 합니다.
- 5) SF<sub>6</sub> 가스의 유독성에 대해서는 백로, 쥐 등의 동물을 이용하여 여러 차례 실험을 한 결과 생리적으로 아무런 영향도 없어 독성이 없다고 밝혀졌습니다. 독성시험에서는 쥐가 SF<sub>6</sub> 가스 75%, 산소 25%의 혼합기체 중에서 14~16시간동안 지장 없이 견디도록 규정되어 있습니다.
- 6) 아-크 방전에서 생기는 분해 생성물(HF, SF<sub>4</sub>, CuF<sub>2</sub>, WF<sub>6</sub> 등)은 인체에 유해하고 이 생성물의 양을 최소한 줄이기 위하여 당사에서는 차단부의 수분을 150 ppm(by vol)이하로 관리하고 있으며, 흡착제에 의해 분해 생성물이 흡착되도록 설계되어 있습니다.

### 8.2 SF<sub>6</sub> 가스의 취급

- 1) 대전류 차단 후 차단부내의 용기에 소량의 산화물과 불소화합물의 분말이 생성되지만, 현재까지 이 분말에 의한 인체의 장애가 발생한 적은 없습니다. 그러나, 정밀점검 및 접촉자의 교체 시에는 반드시 마스크를 쓰고, 장갑을 착용하는 것이 좋습니다.
- 2) SF<sub>6</sub> 가스의 무게는 공기의 약 5.5 배이고 보통의 상태에서는 무색, 무취, 불활성의 기체이기 때문에 취급 시에는 환기에 주의해서 통풍이 잘되는 곳에서 취급해야 합니다.
- 3) SF<sub>6</sub> 가스를 대량으로 유출하는 경우 지하 등의 환기상태가 나쁜 장소는 산소량이 부족하게 되지 않도록 주의하여야 합니다.

### 8.3 SF<sub>6</sub> 가스 누기점검 및 조치방안

운전중 가스 압력계의 지시치가 지속적으로 저하할 때는 해당구간의 가스가 누기 되고 있다고 판단하여 아래와 같은 순서로 조치를 취하고 누기 부위를 확인해야 합니다.

#### 8.3.1 가스 누기 점검

- 1) 가스 압력계의 압력이 지속적으로 저하할 때는 해당되는 구획의 본체에 부착되어 있는 스톱밸브를 모두 잠근다.
- 2) 가스 압력변화(저하)의 크기에 따라 스톱밸브를 잠근 상태로 5~10일간 그대로 두면서 관찰한다. (압력변화가 크면 기간을 짧게 하고, 압력변화가 적으면 기간을 길게 한다.)
- 3) 일정기간 경과 후 해당 가스 압력계를 확인하여 압력이 저하하였을 시는 본체 스톱밸브에서 가스 압력계 사이에서 누기가 되는 것으로 판단하면 된다.
- 4) 일정기간 경과 후 해당 가스 압력계를 확인하여 압력의 변화가 없을 시는 해당 구획의 잠근 스톱밸브를 하나씩 열면서 압력계의 압력변화를 주시한다. 이 때 스톱밸브를 열면서 압력계의 압력이 저하하면 그 부분에서 가스가 누기 한다고 판단하면 된다.
- 5) 가스가 누기 되는 구획이 확인되면 정확한 누기 부위를 찾아야 한다. 가스가 누기 될 가능성이 있는 부위는 다음과 같다.
  - ① 압력계 및 배관 연결 부위
  - ② GIS 외함의 연결 부위 및 SPACER 부위
  - ③ 용접 부위
  - ④ 조작 기기 동작을 위한 레버(Lever) 조립 부위

- 6) 가스가 누기 될 가능성이 있는 부위를 비닐로 밀봉하고 1일 경과 후 가스 Leak Detector를 이용하여 밀봉된 부위를 측정하여 경보음이 나면 가스가 누기 된다고 판단하면 된다.
- 7) 가스가 누기 될 가능성이 있는 부위에 비누거품을 도포하여 육안으로도 확인할 수 있다.

### 8.3.2 가스 누기 조치방법

- 1) 간단한 부위(휴전을 수반하지 않는 구간)의 보수는 해당 밸브를 잠그고 부품교체 또는 용접작업을 실시해야 합니다.
- 2) 해당 구획의 가스를 회수해야 하는 부위(휴전을 수반하는 구간)의 보수는 당사로 통보하여 협조를 받도록 해야 합니다.

## 제4장 점검·보수 요령

1. 점검주기	59
2. 순시점검	60
3. 보통점검	61
4. 정밀점검	64
4.1 SF <sub>6</sub> 가스 배기	66
4.2 차단부 해체	66
4.3 청소 및 폐기물 처리	68
4.4 정밀점검 요령	69
4.5 내부 점검 후 재조립	72
4.6 SF <sub>6</sub> 가스 주입	72
4.7 SF <sub>6</sub> 가스 보충	72
4.8 윤활유의 표준 사용지침	73
4.9 볼트 및 너트의 조임과 재조임	75
5. GIS 점검·조정 방법	
5.1 동작특성 시험	76
5.2 SF <sub>6</sub> 가스밀도 검출기 점검	76
5.3 유압력 스위치 점검	76
5.4 유압력 강하량 측정	77
5.5 가스 누설시험	77
5.6 GIS의 점검·조정 기록표	78
6. 이상현상의 원인과 조치	81
7. 재도장 작업 및 검사	83



## 제4장 점검·보수 요령

## 1. 점검 주기

본 GIS의 점검은 점검주기 및 운전조건에 따라 순시점검, 보통점검, 정밀점검 및 임시점검으로 나누어진다. 점검 주기는 표 4.1과 같으며, 운전 조건에 따른 임시점검 주기는 표 4.2와 같다.

■ 표 4.1 점검 주기

점검구분		점검주기	내 용
주기적인 점검	순시점검	매일	운전상태에서 모든 설비를 일상적으로 순찰하면서 외부에서 GIS의 이상상태를 육안으로 점검
	보통점검	3 년	SF <sub>6</sub> 가스를 회수하지 않고 정전을 이용하여 운전을 잠시 중단하고, 외부에서 GIS의 이상상태를 점검
	정밀점검	6 년	GIS의 성능을 최적의 상태로 유지하기 위하여 일정기간 동안 운전을 중지하고 SF <sub>6</sub> 가스를 회수한 상태에서 기기를 해체하여 부품의 손상이나 기타 이상상태를 점검.
임시점검		-	이상상태가 발견되었거나 또는 표 4.2에 지정된 개폐회수에 도달했을 때 관련 부분을 점검



본 제품을 오염된 주위 환경 또는 높은 습도조건 등의 기후에서 사용할 때에는 점검주기를 상기 지정된 점검주기보다 짧게 해야 한다.

■ 표 4.2 임시점검 주기

1	순시점검, 보통점검 시 기기의 이상상태가 발견되었을 때					
2	기기가 비정상적으로 동작하는 것이 발견되었을 때나 기기의 정격을 초과하는 조건에서 운전되었을 때					
3	차단/개폐 회수 혹은 누적 차단/개폐 회수가 다음과 같을 때	기기명	차단/개폐 종류	차단/개폐 전류	차단/개폐 회수	형식명
		차단기	무부하 개폐	-	10,000회	HCSP
			정격 차단전류	50 kA	10회	
			차단전류	25 kA	30회	
				10 kA	100회	
			정격 부하전류	2,000 A	1,000회	
				1,000 A 이하	2,000회	
		단로기	무부하 개폐	-	2,000회	HDMO
			충전전류 개폐	1 A	2,000회	
			모션루프 개폐	정격전류 이하	200회	HDMO
		접지개폐기	무부하 개폐	-	2,000회	HEMA, HEMS
			유도전류 개폐	300 A	100회	HEMS
			단락 투입전류	50 kA	투입 2회	

## 2. 순시점검

운전상태에서 외관상 이상이 없는지를 점검하는 것으로 특히 가스압력에 주의해서 점검하여야 한다. 점검요령은 아래의 표 4.3과 같다.

■ 표 4.3 순시점검 요령

순서	점 검 부 분	점 검 요 령 (Page15 참조)
1	가스 압력	1) 각 가스 구획별로 압력계(232)에 나타난 압력을 기록하여 명판에 명기된 정격압력과 비교한다. 2) 만약 가스누기가 있다면 가스 압력강하가 경보압력 이하로 되기 전에 제4장 4.7절에 서술한 과정에 따라서 SF <sub>6</sub> 가스를 보충한다. 3) SF <sub>6</sub> 가스를 보충한 후에는 가스 스톱밸브(233)를 잠근다.
2	Close 스프링 차징 상태	1) Close 스프링 차징이 완료되었는지 Close 스프링 차징 인디케이터의 “CHARGED” 명판이 보이는지 확인한다.
3	시그널 램프	램프의 단선 및 파손 유무를 확인한다.
4	히 터	주위의 습도가 높거나 주위온도가 0℃이하 일 때 조작함 내의 히터 (Heater)를 켜는다.
5	인디케이터 (Indicator)	각 기기의 인디케이터(Indicator)의 표시가 운전상태와 일치하며, 위치가 정확한가 확인한다.
6	조작함	녹 발생 및 수분침투 여부를 확인한다.
7	본체 및 가대	각 부위의 볼트(Bolt) 너트(Nut)류의 풀림 여부를 확인한다.
8	붓싱 및 절연물	각 부위의 크랙(Crack) 발생 유무를 확인한다.
9	기 타	비정상적인 소음이나 본체에 나타나는 이상현상을 점검한다.



■ 고전압의 붓싱 터미널 및 활선 부위를 접촉하지 말아야 한다. 접촉에 의한 전기적인 쇼크로 인한 인명의 손실을 가져올 수 있다.



가스 파이프, 절연물, 붓싱 또는 금속 외함에 기계적인 충격을 가하지 말아야 한다. 만약 충격을 가하면 폭발에 의한 신체상해 및 기기의 손상을 일으킬 수 있다.

### 3. 보통점검

보통점검은 가스를 회수하지 않고 정전을 이용하여 기기의 운전을 잠시 중단한 상태에서 실시하는 점검으로 점검요령은 표 4.4와 표 4.5에 나타나 있으며 점검 시에는 다음 사항에 유의해야 한다.



보통점검 및 작업은 제품에 대한 지식이 요구되므로 반드시 교육 및 훈련을 받은 사람이 실시해야 한다. 만약 제품에 대한 지식이 충분하지 않은 자가 작업을 하면 신체상해 및 제품의 손상을 일으킬 수 있다.



- 조작부 점검은 모터 전원을 차단하고, Open - Close - Open의 순서로 동작을 하여 Close 및 Open 스프링이 모두 이완된 상태에서만 실시하여야 한다.  
Close 또는 Open 스프링이 압축된 상태에서 점검을 하면 신체접촉에 의한 우발동작으로 신체상해를 입을 수 있다.
- 차단기 조작부의 스프링, Open 래치, Close 래치, 연결 링크, 샤프트의 동작 각도, 길이, 갭(Gap)등을 임의로 조정해서는 안 된다. 만약 임의로 조정을 하면 차단기의 동작이상 및 우발동작을 일으킬 수 있다.
- 붓싱근처 작업은 반드시 붓싱구간의 가스압력을 0.05 Mpa·G 이하로 감압한 후 실시해야 한다. 만약 가스가 주입되어 있는 붓싱에 기계적 충격을 가하면 붓싱에 손상을 입힐 수 있다.
- 가스 파이프, 절연물 또는 금속 외함에 기계적인 충격을 가하지 말아야 한다.  
만약 충격을 가하면 폭발에 의한 신체상해 및 기기의 손상을 일으킬 수 있다.



- 점검이나 결선해체, 재결선 작업은 현장 조작함 내의 모든 조작 및 제어전원을 끈 후 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 전기적인 쇼크나 접촉에 의한 우발동작이 생길 수 있다.
- 수동조작 핸들을 이용한 조작은 조작기의 기능에 대해 매우 잘 알고 있는 사람만 실시해야 한다. 그렇지 않으면 작업자에 대한 상해 및 기계적 손상을 일으킬 수 있다.

□ 표 4.4 차단기 보통점검 요령

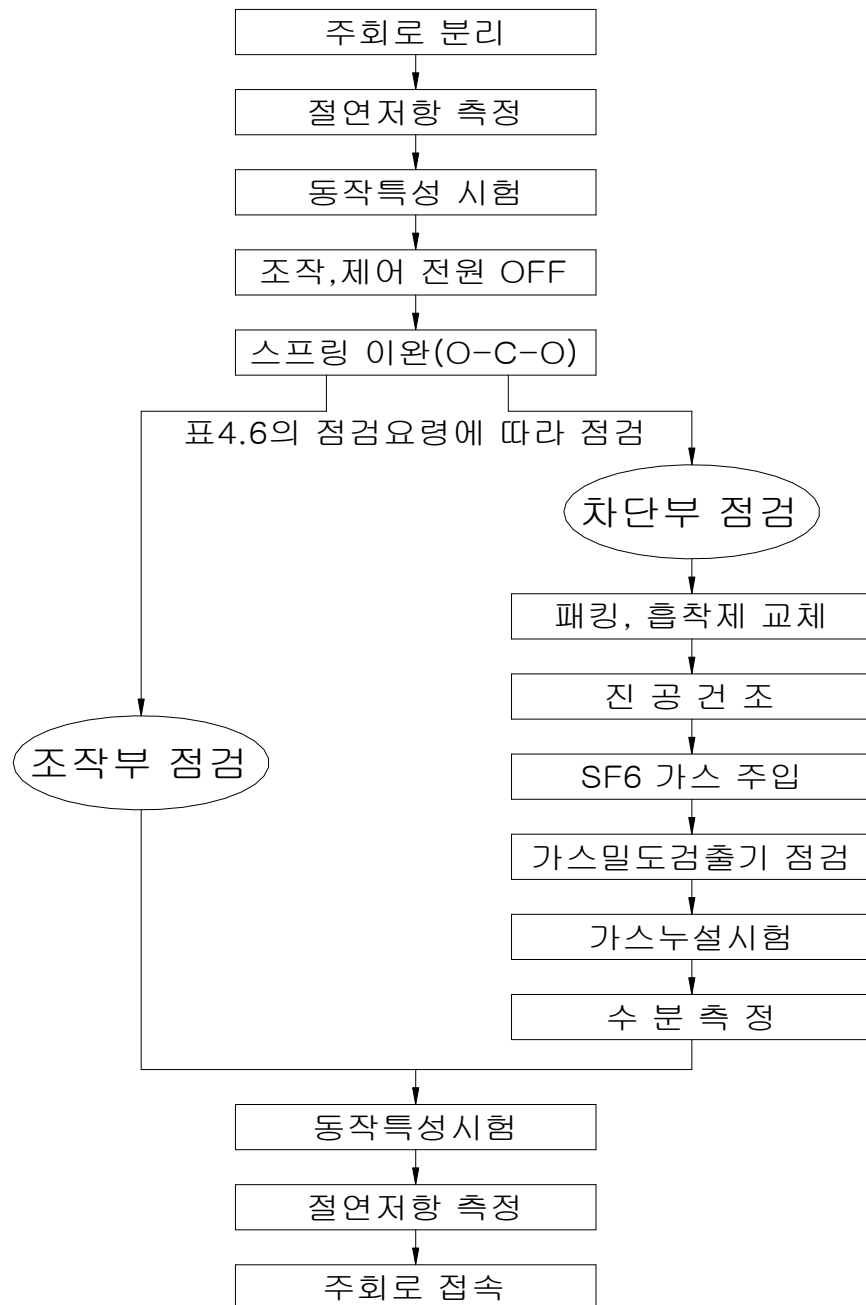
순서	점검항목		점 검 요 령	설 명
1	가스누설시험		차단기 탱크(Tank), 가스배관 등의 가스계통에 실시	·가스압력계 및 비누거품을 이용하는 육안검사 또는 Leak Detector를 이용하는 방법이 있다.
2	조작 계통		SOM-170 취급설명서에 따라 Close 스프링에 수동압축지그를 연결하여 차단기를 "Close", "Open" 저속동작을 실시	·차단기의 스트로크(Stroke)를 측정하여 스트로크가 150±2mm 이내일 것. ·Link 계통의 움직임 및 "Open" 위치에서 메커니즘이 적정하게 조정되었는지 확인한다.
3	조작 Link 계통		체결 너트·로크 플레이트의 조임상태, 분할핀, 결합핀 점검	·너트 및 로크 플레이트를 조임 ·결합핀에 그리스 도포
4	보조 스위치		접촉확인, 각부 체결확인 동작각도 확인	·접촉확인: 터미널 단자에서 실시 ·보조스위치 동작각도 확인
5	스프링조작기	후크 / 차징기어부	그리스 도포 확인	·Open 및 Close 후크부, 차징 기어부에 그리스가 부족할 경우, 붓으로 채도포할 것.
6		대시포트	유면 점검 (저속동작으로 Close 상태를 만든 후 확인)	·플러그를 풀어서 Oil의 양을 확인한다. ·플러그면 까지 Oil이 채워져 있으면 적당
7		볼트풀림 확인	각 볼트 체결부 체크마크 확인	·각 체결볼트의 체크마크가 어긋난 부위 없는지 확인 ·볼트풀림이 의심될 경우, 토크렌치를 이용해 지정된 토크로 재체결 후, 기존의 체크마크를 지우고 다시 마킹한다.
8	가스압력계		눈으로 상세히 점검	
9	가스밀도검출기		동작압력 확인	
10	기 타		단자의 체결상태, 조작함의 청소상태, 볼트의 발청상태	·단자를 단단히 조이고 발청된 부분은 깨끗하게 한다.

□ 표 4.5 단로기 및 접지개폐기 보통점검 요령

순서	점검항목		점 검 요 령	설 명
1	가스누설시험		분기 BUS, 붓싱, 가스배관 등의 가스계통에 실시	· 가스압력계 및 비누거품을 이용하는 육안검사 또는 가스 Leak Detector를 이용하는 방법이 있다.
2	조작 계통		수동 조작핸들을 이용하여 각 기기를 "Close", "Open" 동작을 천천히 실시한다.	· Link 계통의 움직임 및 "Open" 위치에서 메카니즘이 적정하게 조정되었는지 확인한다.
3	조작 Link 계통		체결 너트·로크 플레이트의 조임 상태, 분할핀, 결합핀 점검	· 너트 및 로크 플레이트를 조임 · 결합핀에 윤활유 도포
4	조작함	내부 청소	먼지, 이물질 제거	· 필요시 진공청소기로 청소하고, 히터의 경우 먼지가 쌓여 있으면 화재의 위험성이 있으므로 깨끗이 청소
		보조 스위치	접촉확인, 체결확인	· 접촉확인: 터미널 단자에서 실시한다.
		오일 완충장치	유면 점검	· 플러그를 풀어서 O의 양을 확인한다. · 플러그면 까지 O이 채워져 있으면 적당
		체결볼트	체결볼트의 풀림 점검	· 규정 토크로 체결
		인디케이터 접속 Link	체결 너트·로크 플레이트의 조임 상태, 분할핀, 결합핀, 캠 샤프트(Cam Shaft)의 점검	· 캠 샤프트에 윤활유 도포(윤활유 도포기준 참조) · 조임
5	가스압력계		눈으로 상세히 점검	
6	가스밀도검출기		동작압력 확인	
7	기 타		단자의 체결상태, 조작함의 청소상태, 볼트의 발청상태	· 단자를 단단히 조이고 발청된 부분은 깨끗하게 한다.

## 4. 정밀점검

정밀점검의 절차는 아래와 같다.



본 정밀점검 및 작업은 점검 및 작업은 제품에 대한 지식이 요구되므로 반드시 교육 및 훈련을 받은 사람이 실시해야 한다. 만약 제품에 대한 지식이 충분하지 않은 자가 작업을 하면 신체상해 및 제품의 손상을 일으킬 수 있다.



- 고압용기(가스 탱크, 가스 파이프 등)의 개방, 해체, 이동은 반드시 압력을 대기압으로 감압시킨 후 작업을 해야 한다. 만약 압력이 충전된 상태에서 작업을 하면 용기의 폭발에 의한 인명의 손실을 가져올 수 있다.



- 외함 내부 작업 시에는 관련 부위를 단로기를 개방하여 단로 시키고 접지개폐기를 투입하여 접지 시킨 후 작업에 임해야 한다. 만약 그렇지 않으면 전기적인 쇼크로 신체상해를 입을 수 있다.
- 부품 교체 시에는 반드시 (주)효성에서 공급하는 정품을 사용해야 한다. 만약 그렇지 않으면 운전원의 안전 및 기기의 성능에 치명적인 손상을 입힐 수 있다.
- 외함 내부 작업 시에는 산소농도를 측정하고, 산소농도가 18% 이상인가 확인 후 작업을 실시해야 한다. 만약 산소농도가 낮으면 산소부족에 의해 작업자가 질식할 수 있다.
- 외함 내부 작업 시에는 인접한 구간의 가스압력을 0.05 Mpa·G 이하로 감압한 후 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 우발적인 충격으로 인한 스페이서의 파괴·비산에 의해 작업자가 상해를 입을 수 있다.
- 조작부 점검은 모터 전원을 차단하고, Open - Close - Open의 순서로 동작을 하여 Close 및 Open 스프링이 모두 이완된 상태에서만 실시하여야 한다.  
Close 또는 Open 스프링이 압축된 상태에서 점검을 하면 신체접촉에 의한 우발동작으로 신체상해를 입을 수 있다.
- 붓싱근처 작업은 반드시 붓싱구간의 가스압력을 0.05 Mpa·G 이하로 감압한 후 실시해야 한다. 만약 가스가 주입되어 있는 붓싱에 기계적 충격을 가하면 붓싱에 손상을 입힐 수 있다.
- 가스 파이프, 절연물 또는 금속 외함에 기계적인 충격을 가하지 말아야 한다.  
만약 충격을 가하면 폭발에 의한 신체상해 및 기기의 손상을 일으킬 수 있다.
- 차단기 조작부의 스프링, Open 래치, Close 래치, 연결 링크, 샤프트의 동작 각도, 길이, 갭(Gap)등을 임의로 조정해서는 안 된다. 만약 임의로 조정을 하면 차단기의 동작이상 및 우발동작을 일으킬 수 있다.



- 조작기에 부하가 없을 때 차단기를 동작해서는 안 된다.  
만약 조작기를 차단부에 연결하지 않았거나 조정하지 않은 상태, 또는 SF<sub>6</sub> 가스를 정격압력으로 주입하지 않은 상태에서 차단기를 동작시키면 기계적 손상을 일으킬 수 있다.
- 점검이나 결선해체, 재결선 작업은 현장 조작함 내의 모든 조작 및 제어전원을 끈 후 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 전기적인 쇼크나 접촉에 의한 우발동작이 생길 수 있다.
- 수동조작 핸들을 이용한 조작은 조작기의 기능에 대해 매우 잘 알고 있는 사람에 의해서만 실시되어야 한다. 그렇지 않으면 작업자에 대한 상해 및 조작기에 대한 기계적 손상을 일으킬 수 있다.
- 가능한 한 짧은 시간에 정밀점검을 수행하기 위해 작업을 진행하기 전에 모든 필요한 장비 및 예비품을 작업장 근처에 준비해야 한다.
- 해체 전 사전에 차단기의 특성 값을 측정하여 특성 값이 규정된 값에서 변했을 경우 관련 부품을 향후 진행 될 해체 및 점검시 주의 깊게 관찰해야 한다.

#### 4.1 SF<sub>6</sub> 가스 배기

SF<sub>6</sub> 가스의 배기는 아래의 절차에 따라 실시해야 한다.

- ① 전류차단을 실시하지 않아 분해가스 발생량이 적다고 판단되는 부위의 경우에 SF<sub>6</sub> 가스를 재사용 하고자 할 때에는 필터(Filter)를 갖춘 전용 가스 급배장치를 통해 정제 등의 처리를 통하여 보관하여야 한다.
- ② 전류차단을 했거나 사고로 인해 분해가스 발생량이 많다고 판단되는 부위의 경우에는 지표면과 동일한 높이의 위치에 중화액을 담은 용기를 두고, 가스밸브와 연결한 전용 배기용 호스를 용기의 중화액 속에 넣은 다음 가스밸브를 조금 열어 서서히 SF<sub>6</sub> 가스를 중화시키면서 배기한다.  
중화액의 종류 및 사용농도는 아래와 같다.

종 류	화학식	포화용해도 (kg/100ℓ · 25℃)	사용농도 (kg/100ℓ)
수산화 칼슘	Ca(OH) <sub>2</sub>	0.17	포화용액
탄산 나트륨	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	22.7	1.1~14
탄산수소 나트륨	NaHCO <sub>3</sub>	9.32	1

- ③ SF<sub>6</sub> 가스를 배기한 후 제2장 4.3.2절에 따라 진공작업 실시하고, 건조질소 가스를 대기압까지 충전한다.
- ④ 외함 내에 자유부상 되어 있던 먼지, 이물질 제거하기 위해 진공작업을 재실시 한다.
- ⑤ 최종적으로 건조질소 가스를 대기압으로 재충진한다.



- 만약 운전 중이었거나 전류차단을 실시했는 가스일 경우에는 옥외의 개방된 대기 조건에서 지표면과 동일한 높이의 위치에서 중화처리를 하여 배기해야 한다.
- 사용하지 않은 신 가스는 색깔이 없고 냄새가 나지 않으며, 공기보다 무거워 Cable Trench, Duct와 같이 움푹 패인 곳에 축적되는 경향이 있다. 만약 다량의 SF<sub>6</sub> 가스가 배기되었다면 이와 같은 장소에서 작업할 경우에는 작업자가 질식할 수 있으므로 공기로 가스를 불어내고 작업에 임해야 한다.

#### 4.2 차단부 해체

차단부 해체절차는 아래의 순서로 진행한다.(Page54 그림4-1 참조)

- ① SF<sub>6</sub> 가스를 4.1절 SF<sub>6</sub> 가스 배기의 절차대로 배기하고 M20 볼트 12개를 풀어 상부 점검 CVR(113)를 해체한다.
- ② 상부 점검창을 통하여 차단부 극간 조립 지그를 조립한다.
- ③ 상부 점검창을 통하여 M10 소켓볼트 4개를 풀어 상부 도체(130)를 해체한다.
- ④ M20 볼트 16개를 풀어 점검 CVR(101)를 해체한다.
- ⑤ M12 소켓볼트 18개를 풀어 상부 주물도체 고정용 플레이트(123)를 해체한다.
- ⑥ M10 소켓볼트 4개를 풀어 상부 도체(130) 연결용 도체를 해체한다
- ⑦ M6 볼트 3개를 풀어 상부 쉴드(132)를 해체한다.
- ⑧ 양방향 구동을 위한 ROD의 M10 너트 2개를 풀어 상부 주물도체(104)를 해체한다.
- ⑨ 양방향 구동을 위한 ROD, LEVER 및 HOT GAS 불림 방지용 플레이트 해체 후 고정 아크 접촉자(105)를 해체한다.

## ▶ 주의 사항

- 차단부는 건조하고 깨끗한 작업조건에서 개방하여야 한다. 만약 불안정한 날씨조건 또는 습도가 80% 이상인 환경일 때나 오염된 작업조건에서 차단부의 개방, 해체 작업을 실시하면 기기의 성능을 저하시킬 수 있다.
- 차단부 해체시 볼트, 너트, 와사 등이 바닥으로 떨어지지 않도록 주의해야 한다.

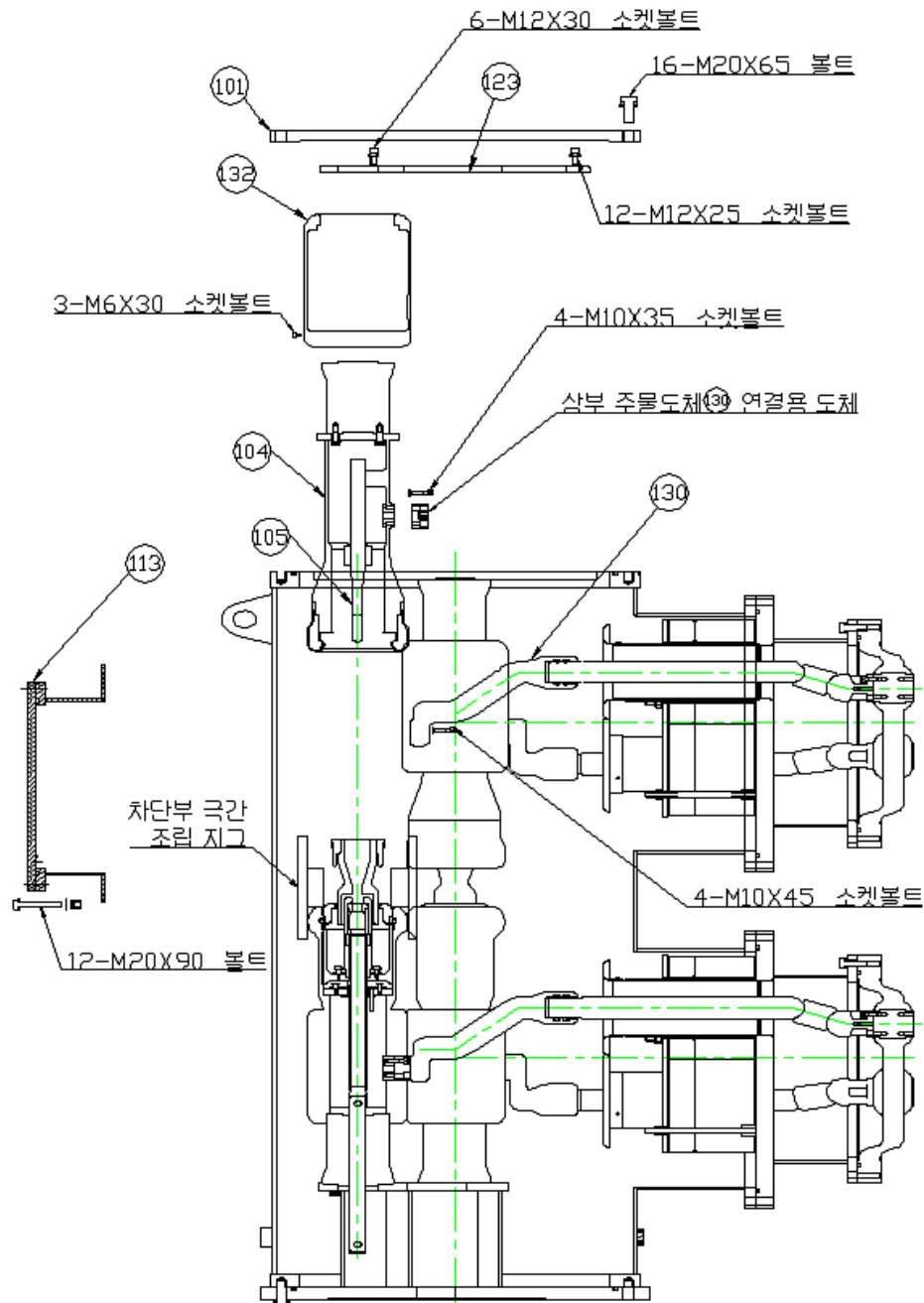


그림4-1. 차단부 해체 절차도



## 4.3 청소 및 폐기물 처리

### 4.3.1 개인 보호장비

분해가스로부터 작업자를 보호하기 위해 작업자는 다음과 같은 보호장비를 갖추고 작업에 임해야 한다.

- ① 미세한 분말 및 산성의 분해가스로부터 완전히 보호되는 필터를 가진 보호마스크
- ② 피부를 보호할 수 있는 소맷자락이 긴 작업복
- ③ 고무재질의 보호장갑

### 4.3.2 청소 장비

부품의 손상 없이 작업을 원활하게 진행하기 위해해 작업자는 다음과 같은 청소장비로 작업에 임해야 한다.

- ① 플라스틱 노즐 및 미세한 분말용 필터를 가진 진공청소기
- ② 보푸라기가 일어나지 않는 부드러운 천
- ③ 메틸 알코올
- ④ 폐기물 및 흡수 필터를 담기 위한 견고한 용기

### 4.3.3 청소방법

내부 청소를 위해 차단부가 개방되었을 때에는 작업자는 안전을 위해 고무재질의 보호장갑, 긴소매의 작업복, 필터가 있는 보호마스크를 사용하여야 한다.

또한 전류 차단으로 인해 차단부 내에 형성된 고체 분해생성물은 Micron 단위로 이물질질을 걸러낼 수 있는 진공청소기로 제거해야 하며, 내부표면은 보푸라기가 일어나지 않는 부드러운 천에 메틸 알코올을 묻혀 닦아야 한다. 그리고 청소시 발생하는 모든 폐기물은 견고하고 단단한 용기에 모아 현지 법규에 의해 처리해야 한다.



분해가스 작업을 실시할 경우에는 개인 보호장구(방독면, 보호장갑, 소매가 긴 작업복)를 착용하고 실시해야 한다. 만약 그렇지 않으면 가수분해를 통해 산성을 나타내는 분해생성물이 피부와 눈을 자극할 수 있고, 직접 흡입하면 인체에 해로울 수 있다.

## ▶ 주의 사항

- 해체된 부품은 적절한 받침대 위에 상처가 생기지 않도록 두고, 분말형태의 분해생성물은 먼저 진공청소기를 이용해 빨아들이고 연속적으로 부드러운 천으로 조심스럽게 닦는다.  
이때 절연물은 상처가 생기지 않도록 주의하고 반드시 마른 천으로 닦아야 한다.
- 절연물은 상처를 입지 않도록 두꺼운 플라스틱 호일(Foil)로 보호해야 한다.
- 만약 차단부 부품을 청소한 후 즉시 조립하지 않을 경우에는 청소한 부품을 견고하고 깨끗한 플라스틱 박스에 습기 제거용 건조제와 함께 넣어 오염으로부터 보호해야 한다.
- 오-링(O-ring) 흡 및 기밀면은 보푸라기가 일어나지 않는 부드러운 천에 알코올을 묻혀 주의해서 청소해야 하며, 방사형으로 긁힌 자국이 있어서는 안 된다. 따라서, 닦을 때에는 원주방향(흡과 평행한 방향)으로 닦아야 한다.

## 4.3.4 점검표면의 처리

## ① 은도금 부위

은도금 된 접촉면은 메틸 알코올을 적신 부드러운 천으로 닦아야 한다.

수세미나 사포로 닦으면 도금이 벗겨지므로 주의해야 한다.

## ② 동(銅) 표면

깨끗하고 산화물이 없어야 한다. 필요시 메틸 알코올을 적신 천으로 닦는다.

청소 후 흩어진 이물질을 제거하기 위해 표면은 항상 메틸 알코올로 청소하여야 한다.

## ③ 알루미늄(Aluminium) 표면

알루미늄 표면은 메틸 알코올을 적신 천으로 닦은 후 즉시 건조하고 깨끗한 천으로 이물질을 청소하라.

## ④ 가동 접촉자(Moving Contact) 표면

은도금 된 가동접촉면은 필요시 메틸 알코올을 적신 부드러운 천으로 청소하라.

도금이 안 된 가동 접촉면은 수세미를 사용하고 메틸 알코올을 적신 부드러운 천으로 닦아라. 수세미로 닦은 후에는 이물질을 청소하기 위해 항상 깨끗하게 청소하여야 한다.

고정접촉자의 표면과 퍼퍼실린더(Puffer Cylinder)에는 히타루베-280을 약간 바른다. 여분의 히타루베는 조심스럽게 닦아낸다.

## 4.4 정밀점검 요령

작업을 신속하게 진행하여 외함 내부를 수분 및 먼지 등의 이물질과의 접촉으로부터 보호하기 위하여, 해체, 점검, 청소 및 점검교체를 위한 작업계획을 사전에 미리 세워 정밀점검을 실시해야 한다.

그리고 해체 전 사전에 차단기의 특성 값을 측정하여 특성 값이 규정된 값에서 변했을 경우 관련 부품을 향후 진행 될 해체 및 점검시 주의 깊게 관찰해야 한다.

정밀점검 요령은 표 4.6 및 표 4.7과 같다.

■ 표 4.6 차단부 정밀점검 요령

순서	점검부분	점검, 보수작업 요령	설 명
1	고정 아-크 접촉자	<ul style="list-style-type: none"> <li>고정부 해체 후 Pin을 해체하여 아-크 접촉자 를 해체할 것.</li> <li>육안검사 후 표면이 거칠 때는 아-크 접촉자를 분리하여 사포로 사상할 것</li> <li>접촉자의 길이(L) 및 외경(D)가 2mm이상 마모되었으면 신제품으로 교체하고 접촉면에 히타루베-280을 얹게 바른다.</li> </ul>	<p>&lt;측정위치&gt;</p> <p>치수 : L=390 mm, D=22 mm</p>
2	고정 주 접촉자	<ul style="list-style-type: none"> <li>육안검사 후 표면이 거칠 때는 분리하여 사포로 사상할 것.</li> </ul>	
3	가동 아-크 접촉자	<ul style="list-style-type: none"> <li>접점의 내경(D)가 2mm이상 마모되었으면 가동자 ASSY를 신제품으로 교체하고 접촉면에 히타루베-280을 얹게 바른다.</li> </ul>	<p>&lt;측정위치&gt;</p> <p>치수 : D=20 mm</p>
4	가동 주 접촉자	<ul style="list-style-type: none"> <li>육안검사 후 표면이 거칠 때는 분리하여 사포로 사상할 것.</li> <li>접촉면에 히타루베-280을 얹게 바른다.</li> </ul>	
5	절연노즐 및 노즐커버	<ul style="list-style-type: none"> <li>절연노즐 및 노즐커버의 내경(D 및 d)이 1mm이상 커졌다면 가동자 ASSY를 신제품으로 교체한다.</li> </ul>	<p>&lt;측정위치&gt;</p> <p>치수 : D=23 mm, d=23 mm</p>

순서	점검부분		점검, 보수작업 요령	설 명
6	절연물		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 보푸라기가 일어나지 않는 부드러운 천에 메틸 알코올을 묻혀 내부와 외부를 깨끗이 닦아낸다.</li><li>■ 절연물 표면에 금속가루 등 이물질이 부착되지 않도록 깨끗한 천을 사용하고 청소 시 흠집이 생기지 않도록 주의한다.</li></ul>	
7	흡착제		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 점검장 커버를 떼어내고 흡착제를 교체하기 위해 흡착제 케이스를 떼어낸다.</li><li>■ 진공작업 바로 전에 신속하게 신품으로 교체한다.</li></ul>	흡착제는 흡착제 케이스의 90% 정도의 양으로 담을 것.
8	조작계통		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 본체와 동시에 납품한 수동조작 스펀들을 조작 피스톤에 연결하고 스페너를 연결하여 투입, 트립조작을 행할 것.</li></ul>	조작피스톤 스트로크가 140±2mm가 되는지 확인
9	조작로드계통		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 핀, 분할핀, 링크, 레바, 조작로드 점검 후 지정된 윤활유를 도포할 것.</li><li>■ 체결된 너트, 로크 플레이트의 풀림 점검</li></ul>	윤활유 도포기준 참조
10	보조스위치		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 점점의 접촉확인, 단자의 체결확인, 청소</li><li>■ 링크, 레바에 소량의 윤활유 도포</li><li>■ 보조스위치 동작각도 확인</li></ul>	윤활유 도포기준 참조
11	스프링조작기	후크 / 차징기어부	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Open 및 Close 후크부, 차징 기어부에 그리스가 부족할 경우, 붓으로 재도포할 것.</li></ul>	
		대시포트	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 투입 상태에서 플러그를 풀어서 Oil의 양을 확인한다.</li><li>■ 플러그면 까지 Oil이 채워져 있으면 적당</li></ul>	
		볼트풀림 확인	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 각 체결볼트의 체크마크가 어긋난 부위 없는지 확인.</li><li>■ 볼트풀림이 의심될 경우, 토크렌치를 이용해 지정된 토크로 재 체결 후, 기존의 체크마크를 지우고 다시 마킹한다.</li></ul>	
12	가스압력계		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 눈으로 상세히 점검</li></ul>	
13	가스밀도검출기		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 동작압력 확인</li></ul>	
14	가스누설시험		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 차단부, 가스배관 등의 전 가스계통에 대해 실시</li></ul>	비누거품을 이용하거나 가스 Leak Detector로 실시
15	기 타		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 단자의 체결상태 점검</li><li>■ 조작기함 내부 청소</li><li>■ 볼트 등의 발청부에 보수도장 실시</li></ul>	
16	점검후의 시험		<ul style="list-style-type: none"><li>■ 동작시험</li><li>■ 제어회로의 절연저항 측정</li></ul>	

■ 표 4.7 단로기 및 접지개폐기 정밀점검 요령

순서	점검항목	점검, 보수작업 요령	설 명
1	가스누설시험	분기 BUS, 붓싱, 가스배관 등의 가스계통에 실시	· 가스압력계 및 비누거품을 이용하는 육안검사 또는 가스 Leak Detector를 이용하는 방법이 있다.
2	조작 계통	수동 조작핸들을 이용하여 각 기기를 "Close", "Open" 동작을 천천히 실시한다.	· Link 계통의 움직임 및 "Open" 위치에서 메카니즘이 적정하게 조정되었는지 확인한다.
3	조작 Link 계통	체결 너트·로크 플레이트의 조임 상태, 분할핀, 결합핀 점검	· 너트 및 로크 플레이트를 조임 · 결합핀에 윤활유 도포
4	조작함	내부 청소	· 필요시 진공청소기로 청소하고, 히터의 경우 먼지가 쌓여 있으면 화재의 위험성이 있으므로 깨끗이 청소한다.
		보조 스위치	· 접촉확인, 체결확인
		체결볼트	· 규정 토크로 체결
		인디케이터 접속 Link	· 캠 샤프트에 윤활유 도포(윤활유 도포기준 참조) · 조임
5	가스압력계	눈으로 상세히 점검	
6	가스밀도검출기	동작압력 확인	
7	붓싱	표면 청소 절연저항 측정	· 표면을 젖은 천으로 닦는다. · 오손이 너무 심할 경우에는 세제로 씻는다. · 건조상태에서 1000MΩ이상이면 양호함
8	기 타	단자의 체결상태, 조작함의 청소상태, 볼트의 발청상태	· 단자를 단단히 조이고 발청된 부분은 깨끗하게 한다.

## ▶ 주의 사항

정밀점검을 위해 해체되었던 부위 또는 단자대를 확인하라. 볼트 및 너트의 체결 토-크는 본 취급설명서에 규정된 토-크로 해야 한다.

#### 4.5 내부 점검 후 재조립

차단부의 내부 점검, 청소 및 접점 교체 후 재조립하고자 할 때에는 아래에 표시된 사항에 주의하면서 제4장 4.2절 차단부 해체 과정과 반대의 순서로 작업을 진행하면 된다.



주회로를 가압하기 전에 기기의 접지상태를 확인하라. 만약 접지선 및 접지본드가 누락되면 운전원이 전기적인 쇼크를 받을 수 있고, 기기의 성능에 영향을 줄 수 있다.

#### ▶ 주의 사항

- 대기에 개방된 흡착제는 반드시 교체해야 하며, 대기에 30분 이상 노출이 되면 흡착성능이 감소하므로 흡착제는 커버를 닫기 직전에 교체하여야 한다.
- 기밀면에 실링(Sealing)을 조립할 때에는 조립을 용이하게 하고 부식을 방지하기 위해 히타루베(Hitalube)를 얇게 발라야 한다. SF<sub>6</sub> 가스와 접촉하는 면에는 불필요한 히타루베가 없어야하므로 메틸 알코올을 이용하여 히타루베 제거 및 청소를 실시한다.
- 히타루베는 청소 후 5분 이내에 사용되어야 하고, 히타루베를 바른 부품은 15분 이내에 조립되어야 한다.
- 재조립 시 해체된 차단부의 모든 패킹은 교체해야 한다.

#### 4.6 SF<sub>6</sub> 가스 주입

정밀점검 후의 SF<sub>6</sub> 가스 주입방법은 제2장 4.3절의 방법과 동일하게 해야 한다.

#### ▶ 주의 사항

- 가스주입 및 보충 시 가스를 오염물질 및 습기로부터 보호하기 위해 가스 주입 호-스를 깨끗하게 청소하라.
- 가스 호-스를 차단기에 연결하기 전 최소한 3분 동안 호스를 통해 SF<sub>6</sub> 가스 혹은 질소가스를 천천히 불어내어 수분 및 이물질을 제거한다.
- 가스 주입 호-스는 습기 및 오염물질에 노출되지 않도록 보관해야 하며, 다른 목적으로 사용되어서는 안 된다.

#### 4.7 SF<sub>6</sub> 가스 보충(Page36 그림2-2 참조)

가스 압력이 낮을 때에는 아래 순서에 의하여 SF<sub>6</sub> 가스를 보충해야 한다.(이때는 진공작업을 할 필요가 없다.)

- 1) 보호커버(234)를 떼어내고 가스 공급용 호스(506)를 플랜지(235)에 연결시킨다. 이때 스톱밸브(503)(507)(508)은 잠그고 접속 피-팅(510)은 가스를 불어내기 위해 느슨하게 잠근다.
- 2) 스톱밸브(233)를 조금 열어 가스를 5초 이상 불어내 호스 안의 공기를 제거하고 다시 접속 피-팅(510)을 완전히 잠근다.
- 3) 가스병의 스톱밸브(503) 및 스톱밸브(233)를 열어 가스를 보충한다. 이 때 너무 높은 압력으로 급속하게 가스가 들어가면 계기류 등의 손상을 가져올 수 있으므로 압력감압기(504)를 이용하여 천천히 주입시킨다.

가스 주입 중 가스병 속의 액체 SF<sub>6</sub> 가스가 기화되면서 가스병은 점점 온도가 내려가는데 이로 인해 가스가 주입되지 않는 경우가 발생하면 가스병의 온도가 내려가지 않게 따뜻한 물로 가열해 준다.

- 4) SF<sub>6</sub> 가스병을 새 것으로 교체하고자 할 때는 스톱밸브(503)(505)를 잠그고 새 병으로 교체한 후 접속 피-팅(510)을 느슨하게 잠그고 가스병의 스톱밸브(503)를 열어 가스를 5초 이상 내보내 호스안의 공기를 제거하고 다시 접속 피-팅(510)을 잠근 후 가스를 주입한다.
- 5) 정격 압력까지 가스가 보충되면 스톱밸브(233)(503)를 잠그고 가스호스를 제거한 후 보호커버(234)를 취부한다.

#### 4.8 윤활유의 표준 사용지침

윤활유는 반드시 본 취급설명서에 명기된 것만 사용해야 한다. 특히 -25℃ 이하의 저온에서는 특히 주의해야 한다. 윤활유의 표준 사용지침은 아래의 표 4.8과 같다.

■ 표 4.8 윤활유의 표준 사용지침

구분	부품명	차단기	단로기, 접지개폐기	점검주기	
				보통점검	정밀점검
SF <sub>6</sub> Gas 중	접촉자, 링크, 핀, 기밀용 O-링	Hitalube-280	Hitalube-280	-	○
외부공기 중	조작부 링크, 핀	마르템프 CE-T No.2	마르템프 CE-T No.2	○	○
조작기	스프링조작기	LGMT-2 (SKF)	-	○	○



- SF<sub>6</sub> Gas 중에는 Hitalube-280을 너무 많이 바르지 않도록 주의하고, 손으로 손자국이 남을 정도로 얇게 도포해야 한다.  
만약 너무 많이 바르면 열에 의해 Hitalube-280가 녹아 절연성능에 영향을 미칠 수 있다.
- 윤활유를 재도포 할 때에는 반드시 천 등으로 깨끗이 닦아, 기존 윤활유를 완전히 제거한 후에 재도포 하여야 한다. 만약 기존의 윤활유가 남아 있으면 응고된 윤활유에 의해 기기가 원활하게 동작하지 않을 수도 있다.
- 각 부위별로 본 취급설명서에 지정된 윤활유만 사용해야 한다. 지정되지 않은 윤활유를 사용하거나 서로 다른 종류의 윤활유를 혼합하여 사용하면 기기의 성능을 저하시킬 수 있다.

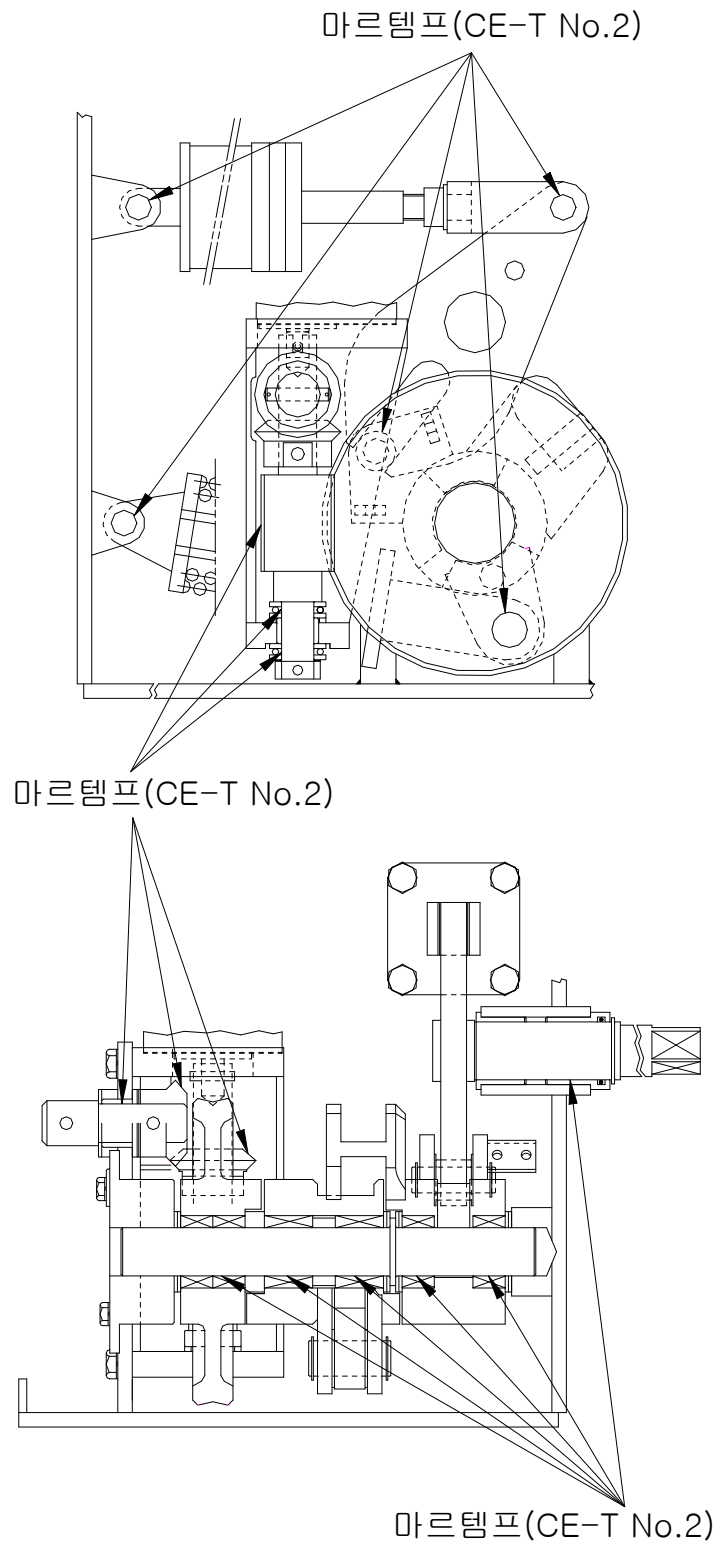


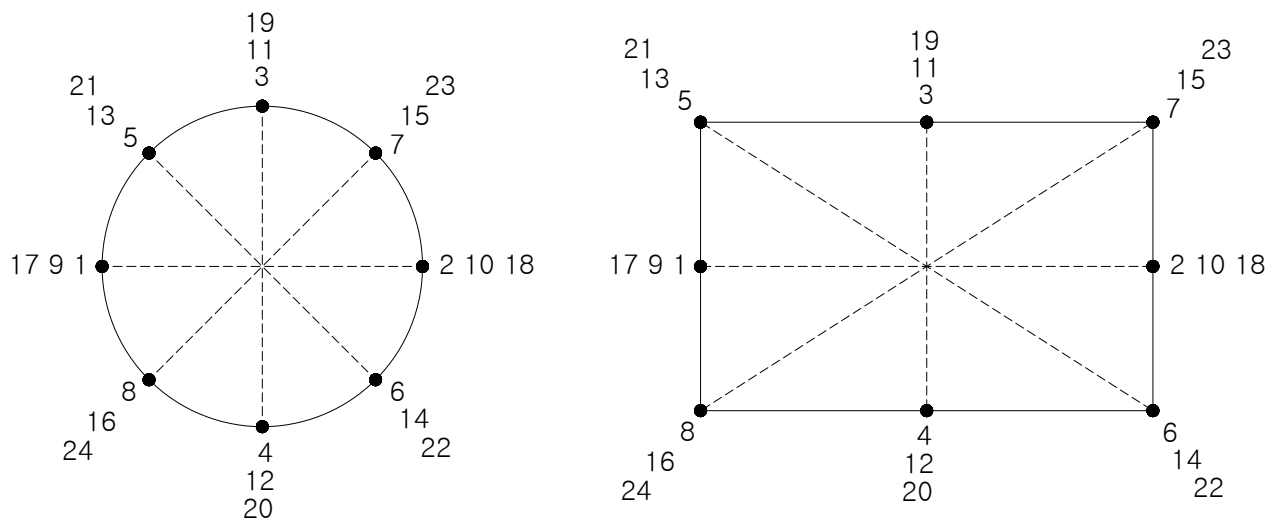
그림4-3 전동조작기 및 전동-스프링 조작기 부위별 윤활유 도포기준

## 4.9 볼트 및 너트 조임과 재 조임

볼트 및 너트의 조임과 재 조임 작업은 표 4.9의 조임 토크 와 그림4-5의 순서를 적용하여 실시해야 한다.

■ 표 4.9 볼트 및 너트의 조임 토크

호칭경	철, STS 헬리서트(kgf.cm)			알루미늄, 동(kgf.cm)			절연물(kgf.cm)		
	Bolt, Nut (Tap)이 모두 철재인 경우			Bolt 및 Nut (Tap) 중 하나라도 비철인 경우			절연통 및 헬리서트가 없는 경우		
	최소	표준	최대	최소	표준	최대	최소	표준	최대
M4	12	15	18	8	10	12	12	15	18
M5	24	30	36	16	20	24	24	30	36
M6	67	75	90	24	30	36	40	50	60
M8	160	180	216	65	80	95	100	120	140
M10	270	300	360	95	120	145	160	200	240
M12	610	675	810	340	300	360	350	450	550
M16	1,280	1,425	1,710	500	600	700	750	950	1,150
M20	2,420	2,700	3,240	900	1,100	1,300	1,500	1,800	2,100
M24	3,400	4,200	5,000	1,600	1,900	2,300	3,400	4,200	5,000
M30	5,800	7,000	8,400	3,200	3,800	4,500	5,800	7,000	8,400
M36	10,000	12,000	14,000	5,600	6,600	8,000	10,000	12,000	14,000
M42	16,000	20,000	23,000	9,000	11,000	13,000	16,000	20,000	23,000
M48	24,000	30,000	35,000	13,000	16,000	19,000	24,000	30,000	35,000



■ 그림4-5 볼트, 너트의 조임 순서



## 5. GIS의 점검·조정 방법

### 5.1 동작특성 시험

#### 5.1.1 수동개폐 시험

판넬의 CS 스위치(Close/Open switch)를 이용하여 차단기 투입-트립 동작을 5회 정도 실시하면서 조작부의 정상동작 유무나 내부의 이상을 등을 관찰한다.

#### 5.1.2 개폐특성 시험

개폐특성 시험장비로 정격 조작전압 조건에서 투입 및 트립시간, 상간 투입 및 트립 시간 차이를 측정한다.

### 5.2 SF<sub>6</sub> 가스밀도 검출기 점검(Page36 그림2-2 참조)

보통점검 및 정밀점검 시는 아래 순서에 의하여 SF<sub>6</sub> 가스밀도 검출기(232)를 점검해야 한다.

- 1) GIS 본체에 취부되어 있는 가스밸브(502)(Normally Open)를 모두 잠근다.
- 2) 현장조작함 내의 가스공급용 스톱밸브(233)를 조금씩 열어 가스 배관 내에 충전되어 있는 가스 압력을 낮추면서 가스밀도 검출기의 1차 경고접점이 동작되는 압력에서 스톱밸브(233)를 잠그고 압력을 측정한다.
- 3) 다시 스톱밸브(233)를 서서히 열어 2차 쉐정접점이 동작되는 압력에서 스톱밸브(233)를 잠그고 압력을 측정한다.
- 4) 이번에는 GIS 본체에 취부된 가스밸브(502)를 서서히 열어 가스배관의 압력을 높이면서 2차 쉐정접점이 해제되는 압력에서 스톱밸브(502)를 잠그고 압력을 측정한다.
- 5) 다시 GIS 본체에 취부된 가스밸브(502)를 서서히 열어 가스배관의 압력을 높이면서 1차 쉐정접점이 해제되는 압력에서 스톱밸브(502)를 잠그고 압력을 측정한다.
- 6) 접점이 동작하고 해제되는 것은 테스터 등을 사용하여 확인하도록 한다.
- 7) 점검이 끝나면 모든 밸브는 정상 위치로 환원시킨다.

### 5.5 가스 누설시험

제2장 4.4절 SF<sub>6</sub> 가스누설 점검과 같다.

## 5.6 GIS의 점검·조정 기록표

다음 기록표에 따라 GIS 점검 및 조정을 기록하여 주십시오.

## 5.6.1 GIS 외관·구조 점검 기록표

제 작 회 사	주식회사 효성	정격 차단전류	50 kA
형 식	170 HSG-175A, 175B	정격 제어전압	DC 125 V
정 격 전 압	170 kV	정격 가스압력	차단기 0.6 Mpa·G 기타 0.5 Mpa·G
정 격 전 류	( 1250 / 2000 / 4000 ) A	제 조 번 호	
FEEDER 명		제 조 년 월	20 . . .
점검부분	점검의 요점		확인 비 고
본 체	1	붓싱(Bushing) 단자의 체결 상태는 양호한가?	
	2	붓싱 외관의 청소는 실시하였는가?	
	3	붓싱 외관 및 절연물에 흠집은 없는가?	
	4	각 부의 볼트, 너트는 본 취급설명서에 규정된 Torque로 충분히 조여 있는가?	
	5	조작부 케이스 커버의 체결 상태는 양호한가?	
	6	모든 Link, Lever 계통의 Lock-Nut는 조여있는가?	
	7	변류기의 극성 및 전류비는 맞는가?	
	8	가스 배관의 이상유무는 없는가?	
	9	GIS 본체의 베이스(Base)는 기초 형강에 완전히 용접되었는가?	
가 대	10	기초 볼트의 체결상태는 양호한가?	
	11	공구 및 불필요한 물건의 존재 여부는 확인하였는가?	
조작함	12	압력계의 지시 및 압력스위치의 동작압력은 정확한가?	
	13	배선 단자의 체결 상태는 양호한가?	
	14	보조스위치 취부 금구의 체결 상태는 양호한가?	
	15	Link, Lever의 분할핀의 분할 상태는 양호한가?	
	16	보조스위치 레바의 분할핀 분할 상태는 양호한가?	
	17	개폐표시 램프의 파손 및 전구의 단선은 없는가?	
	18	보조개폐기의 ON/OFF 동작각도는 점검하였는가?	
	19	내부의 청소는 하였는가?	
	20	차단기의 동작회수는 기록하였는가?	
	기 타	21	누락된 접지본드 및 접지선은 없는가? 체결상태는 양호한가?
22		배관의 누기, 변형, 파손은 없는가?	
23		도장의 박리 및 부식된 곳은 없는가?	

## 5.6.2 동작특성 시험

## (1) 수동 개폐시험

동 작	결 과
투입 조작	
트립 조작	

## (2) 개폐특성 시험

동 작	특 성	동작압력 (kgf/cm <sup>2</sup> ·G)	제어전압 (V)	표 준	측정치
투 입	무부하 투입시간	-	125	100 ms 이하	
	상간 투입시간 차이			4 ms 이하	
트 립	개극 시간	-	125	33ms 이하	
	상간 트립시간 차이			4 ms 이하	

## 5.6.3 압력쇄정 장치의 동작압력 측정

## (1) 가스밀도검출기

항 목		접 접	동 작 압 력	
			표준(Mpa·G)	측 정 치
차 단 기	1차경보	ON	0.57 ± 0.02	
		OFF	0.59 ± 0.02	
	2차경보	Lock	0.55 ± 0.02	
		Release	0.57 ± 0.02	
기 타 (분기BUS, 모선)	1차경보	ON	0.45 ± 0.02	
		OFF	0.47 ± 0.02	
	2차경보	ON	0.40 ± 0.02	
		OFF	0.42 ± 0.02	

## 5.6.4 가스누설 시험

점 검 항 목				
가스 Leak Detector를 사용하여 가스누기가 부분 축적법(비닐로 측정요소에 커버를 씌어 측정한다.)으로 하여 10시간동안 200ppm이하인가를 확인할 것.				
점 검 부 분	$H$ (Hr)	$P_i$ (ppm)	$\frac{10 \times P_i}{H}$ (ppm)	점검표시
누 설 량 계 산	1. $H$ : 시험시간(5시간 이상이 되어야 한다.) 2. $P_i$ : 비닐 내에 축적된 가스량 3. $\frac{10 \times P_i}{H}$ : 10시간 동안의 가스누기			

## 6. 이상현상의 원인과 조치에 대하여

No.	현상	점검 부분	원인	조치
1	가스압력 저하경보  가스압력 저하왜정	· 가스밀도검출기 (GD)	① 압력계의 압력이 조작함 전면에 취부된 명판의 압력 과 비교해서 정상이면 가스 밀도검출기의 점점이상	· 가스밀도검출기의 교환
			② 압력계의 압력이 명판의 압력보다 저하되어 있다면 가스계통의 가스누기	· 가스보충작업 및 누기부 확인 · 당사로 연락
2	NFB 자동차단	· NFB · 배선 · 모터	① 단락	· 단락개소의 수리
3	투입동작 불능	· 제어회로 배선 · 트립프리 Relay · 투입코일 · 투입용 후-크 · 가스압력계 · 가스밀도검출기	① 투입 제어회로의 단선 및 오결선	· 회로의 재점검
			② 트립프리 Relay의 접촉불량	· 트립프리 Relay 교환
			③ 코일의 단선 및 층간 단락	· 코일 교환
			④ 후-크의 동작불량	· 파손된 부분을 수리하거나 불완전한 부품을 교환
			⑤ 가스압력 저하	· 가스보충 및 누설개소의 보수
			⑥ 투입후크로의 힘전달 불량	· 마찰부 점검 및 수리
4	트립동작 불능	· 제어회로 배선 · 보조스위치 · 트립코일 · 링크(Link)계통 · 트립용 후-크 · 가스압력계 · 가스밀도검출기	① 트립 제어회로의 단선 및 오결선	· 회로의 재점검
			② 보조스위치 접촉불량	· 보조스위치의 ON/OFF 동작 각도 불량시 동작각도를 조정 · 보조스위치 점점의 와이프가 부족할 때는 와이프를 크게 하든지 보조스위치 교환 · 보조스위치 취부 볼트의 풀림에 따른 접촉 불량시는 볼트를 완전히 조일 것
			③ 트립코일의 단선, 층간단락	· 코일 교환
			④ 조작계통 링크 등의 절단	· 절단개소의 부품교환
			⑤ 후-크의 동작불량	· 파손된 부분을 수리하거나 불완전한 부품을 교환
			⑥ 가스압력 저하	· 가스보충 및 누설개소의 보수
5	펌핑 동작	· 트립프리 Relay · 투입후크 기구	① 트립프리 Relay의 오동작 및 보조스위치(트립프리 Relay 용)의 접촉불량	· 트립프리 Relay의 동작 확인 · 보조스위치의 점검
			② 오픈 후크 걸림 불량	· 오픈 후크부 점검 및 수리
6	가스 누설	· 용접부 · 플랜지 밀봉부 · 주샤프트 밀봉부 · 가스압력계 · 가스밀도검출기	① 밀봉부분의 패킹 삽입불량 및 패킹절단	· 밀봉부분 패킹의 교환
			② 용접불량 및 재질불량	· 재용접 및 부품 교환
			③ 접속부의 체결불량	· 체결점검
			④ 가스밀도검출기의 오동작	· 가스밀도검출기의 교환

## 7. 재도장 작업 및 검사 절차서

### 7.1 작업 및 검사조건

#### 7.1.1 작업조건

현장 조립작업이 완료된 상태에서 실시해야 한다.

### 7.2 작업절차

#### 7.2.1 준비작업

- 1) 도장작업에 들어가기 전 다음과 같은 부분에는 페인트가 묻지 않도록 하기 위하여 보호 커버(비닐)를 해야 한다.
  - 각종 명판류
  - DOOR에 부착된 유리
  - 기타 페인트가 묻어서는 안 될 부분
- 2) 운반 및 조립작업 도중 부주의로 인해서 페인트가 벗겨진 부분에 대해서는 매끈하게 사상작업을 해야한다. (Sand paper 거칠기 : 60~100번 사용)
- 3) 페인트 전에 기름 혹은 먼지로 오염된 부분은 깨끗하게 청소를 해야 한다.

#### 7.2.2 페인팅 작업 순서

- 1) 페인트가 벗겨진 부분 및 용접부위는 사상이 끝난 상태에서 하도 작업을 해야 한다.
- 2) 하도 작업 12시간 이상 경과 후 전반적인 상도를 실시해야 합니다.

#### 7.2.3 페인트 사용용도 및 종류

- 1) 하도 : EPONA #2000
- 2) 상도 : Munsell No.5Y 7/1
- 3) 단선도 : 적색 에나멜 페인트
- 4) 절연물 표시 : 황색 에나멜 페인트(Gas pipe : 2.5Y 8/16)

#### 7.2.4 페인트와 신나 혼합 비율

페인트 : 신나 = 3 : 1

#### 7.2.5 신나 종류와 페인트와의 관계

신나와 페인트는 다음과 같은 것을 혼합하여 사용해야 한다.

012신나 : 1) 5Y 7/1 페인트, 2) 2.5Y 8/16 페인트, 3) 에나멜 페인트

#### 7.2.6 단선도 및 절연물 표시

- 1) 외부로 노출된 절연물(Spacer)은 황색 표시를 해야 한다.
- 2) 단선도는 적색 표시를 해야 한다.(GIS의 외함 외부에 적용)

#### 7.2.7 페인팅 후 마무리 작업

- 1) Spray Gun(Air 압력 : 4~5 kgf/cm<sup>2</sup>·G)을 이용하여 피 도장물의 상부에서 살포해야 한다.
- 2) 상도 페인팅이 완료되고 최소 12시간 이상 경과 후 명판류 및 DOOR 유리에 페인트가 묻어 있으면 깨끗한 걸레에 신나를 묻혀 페인트를 지워야 한다.

#### 7.2.8 건조방법 : 자연건조

### 7.3 검사 종류 및 방법

#### 7.3.1 작업 전 검사

- 1) 조립이 완료되면 기존 도장이 심하게 벗겨진 부분이 있는지 확인해야 한다.
- 2) 사상작업이 잘 되었는지 확인해야 한다.
- 3) 도료가 묻으면 안 될 곳에 보호 커버를 잘 했는지 확인해야 한다.

#### 7.3.2 페인트 색상 검사

7.2.3절에 열거한 내용대로 도료를 사용했는가를 확인해야 한다.

#### 7.3.3 작업 완료 후 최종검사

최종 도장이 끝난 후 다음 사항을 검사해 주십시오.

- 얼룩진 부분은 없는가?
- 심하게 방울진 부분은 없는가?
- 명판, 유리, 기타 페인트가 묻어서는 안 될 곳에 페인트가 묻어있는 부위는 없는가?
- 비닐 제거작업은 깨끗하게 되었는가?
- 단선도 표시는 선명하고 기호에 맞게 했는가?
- 절연물 표시는 했는가?

### 7.4 도장작업 주의사항

도장작업은 일기에 주의해야 하며 비가 온 후 습기가 피도장물에 남아 있거나 도장 장소가 노천일 경우에는 비가 오는 중 또는 도장 후 2~3시간 이내에 비가 올 우려가 있으면 도장작업을 하지 말아야 한다.



본사 : 121-020

서울특별시 마포구 마포대로 119

TEL : (02) 707-6660

FAX : (02) 707-6559

http : [www.hyosung.com](http://www.hyosung.com)

창원공장 : 641-712

경상남도 창원시 성산구 연덕로 171

TEL : (055) 268-9290

FAX : (055) 268-9299